

Дезинфектант «Нобак»: оптимизация расхода в диффузионных аппаратах

Потери сахарозы от разложения при переработке сахарной свеклы на отечественных предприятиях достигают 0,44-1,50 % к массе свеклы, на зарубежных – 0,15-0,40 % [2,3]. В диффузионном аппарате потери сахарозы в результате жизнедеятельности микроорганизмов составляют 0,06-0,1% к массе свеклы, а при неблагоприятных условиях возрастают до 0,3% и выше. Источником инфицирования диффузионного аппарата является, прежде всего, сахарная свекла. В последние годы на переработку поступает сахарная свекла низкого качества, с поврежденной поверхностью, на которой, в результате нарушения защитного слоя, развиваются разные виды микроорганизмов. Значительная степень контаминации микрофлоры на корнеплодах вызывает увеличение степени инфицирования стружки, которая поступает в экстрактор, до $1,5 \times 10^8$ — $9,0 \times 10^8$ КОЕ в 1 г стружки [1]. Поэтому необходимо снижать негативное действие микрофлоры и уменьшать потери сахарозы от разложения.

Наиболее распространенным антисептиком в сахарном производстве Украины остается формалин, несмотря на ряд его существенных недостатков. Во многих странах полностью отказались от использования формалина из-за его токсичности (II класс опасности). Альтернативой использования формалина стал разработанный в 2003 г. украинской фирмой дезинфицирующий препарат «Нобак» (ТУУ 24.2 - 31339253.002-2003, свидетельство государственной санитарно-эпидемиологической экспертизы МОЗ Украины № 05.03.02—04/12806 от 22.03.2006 г.). Препарат «Нобак» разрешен также для ввоза на территорию Российской Федерации и использования в пищевой промышленности (свидетельство о госрегистрации № 77.99.11.9.У.8085.7.05 от 19.07.05 г., на основании экспертного заключения ГУ НИИ питания РАМН № 72/Э-5292/и-05 от 23.06.2005 г.).

Апробация дезинфицирующего препарата «Нобак» проводилась в лабораториях Минздрава Украины, УкрНИИСПа, на сахарных заводах Украи-

ны, России, Казахстана и Прибалтики в условиях промышленной переработки сахарной свеклы, на Одесском сахарорафинадном заводе при переработке сахара-сырца. Опыт применения препарата «Нобак» показал, что он проявляет ярко выраженное бактерицидное действие по отношению к микрофлоре диффузионного сока.

Для оценки качества диффузионного сока был определен количественный состав его микроорганизмов, а параметров оптимизации – расход препарата «Нобак», обеспечивающий оптимальный обеззараживающий эффект.

В качестве параметра оптимизации использовали обобщенный критерий [1], который дает возможность единственным количественным показателем обобщить несколько избранных локальных критериев оптимальности:

$$F = \prod_{i=1}^n f_i(x)^{\lambda_i} \rightarrow \max, \quad (1)$$

где F — обобщенный критерий оптимизации;

$f_i(x)$ — локальные критерии оптимизации в безразмерной форме;

λ_i — весовые коэффициенты, $i = 1-4$.

Для оценки эффективности действия дезинфектанта «Нобак» были выбраны следующие локальные критерии (в натуральной форме):

$f_1(x), f_2(x), f_3(x)$ — количество в диффузионном соке, КОЕ/см³, соответственно мезофилов, термофилов, слизиобразующих мезофилов;

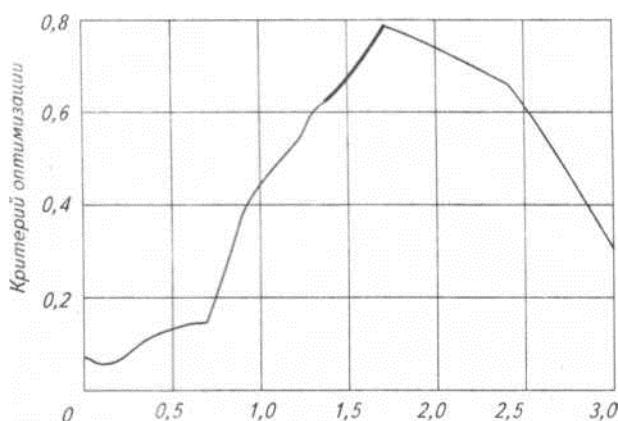
$f_4(x)$ — расход антисептического препарата «Нобак».

Решающие коэффициенты с учетом важности локальных критериев оптимизации составляют 0,25 каждый. Все три показателя характеризуют эффективность действия дезинфектанта на количественное содержание разных штаммов микроорганизмов в диффузионном соке.

Поиск коэффициентов уравнений регрессии выполняли с помощью пакета прикладных программ Mathcad Professional 2000. В результате получили следующие зависимости содержания микроорганизмов в диффузионном соке от расхода препарата «Нобак» (в натуральных значениях факторов):

- мезофильных —

$$f_1(x) = e^{14.627 + 1.361 \cdot 10^4 \cdot x + (-6.265) \cdot 10^8 \cdot x^2 + 1.64 \cdot 10^{12} \cdot x^3}, \text{ КОЕ/см}^3; \quad (2)$$



Расход препарата «Нобак», кг на 1000 т свеклы

Оптимальный расход препарата «Нобак» в соответствии с обобщенным критерием оптимизации

- термофильных —

$$f_2(x) = e^{12,542 + 5,466 \cdot 10^4 \cdot x + (-8,933) \cdot 10^8 \cdot x^2 + 2,119 \cdot 10^{12} \cdot x^3}, \text{ КОЕ/см}^3; \quad (3)$$

- слизееобразующих мезофильных —

$$f_3(x) = e^{13,929 + 1,094 \cdot 10^4 \cdot x + (-6,156) \cdot 10^8 \cdot x^2 + 1,626 \cdot 10^{12} \cdot x^3}, \text{ КОЕ/см}^3; \quad (4)$$

Использование обобщенного критерия оптимизации требует преобразования локальных критериев оптимальности из натуральной в безразмерную форму, которое осуществляли по методике Харрингтона [1] с помощью функции желательности, изменяющейся от 0,01 до 0,99. Диапазон 0,01—0,99 делится на пять интервалов по шкале:

- 0,01-0,20 — «очень плохо»;
- 0,20-0,37 — «плохо»;
- 0,37-0,63 — «удовлетворительно»;
- 0,63-0,80 — «хорошо»;
- 0,80-0,99 — «очень хорошо».

Интервалы выбирались с учетом рассчитанных значений локальных критериев оптимальности. Линии уровня обобщенного критерия оптимизации

ции показаны на рисунке.

Таким образом, с помощью обобщенных критериев оптимизации определено значение оптимального расхода дезинфицирующего препарата «Нобак» для обеспечения оптимального обеззараживания диффузионного сока (оценка «хорошо»), который составляет 1,3-1,7 кг на 1000 т сахарной свеклы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грабовский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976. – 254 с.
2. Чернявская Л.И., Пустоход А.П., Иволга Н.С. Технологический контроль сахара-песка и сахара-рафинада. – М.: Колос, 1995. – 384с.
3. Повышение эффективности свеклосахарного производства за счет снижения потерь сахара / Чернявская Л.И., Пустоход А.П., Городник М.П. и др.// – М.: АгроНИИТЭИПП. 1992. – Вып. 3. – 44с.