

УДК 663.444

Маг. О.Н. Телегина
 Асп. Е.В. Евдокимова
 Рук. Т.М. Панова
 УГЛТУ, Екатеринбург

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТИ ПИВНОГО СУСЛА С ПОМОЩЬЮ МОДИФИЦИРОВАННОГО ДРЕВЕСНОГО УГЛЯ

Целью работы являлось изучение влияния обработки пивного сусла активным осветляющим (древесным углем) на степень извлечения полифенолов, высокомолекулярных белков и динамику брожения обработанного сусла. В качестве исходного сырья использовалось пивное сусло производства ООО «Дикий хмель», в качестве сорбента – активный осветляющий – древесный уголь (ГОСТ 4453). Основным показателем качества данного угля является его сорбционная активность.

В процессе обработки изучалось влияние дозировки угля и продолжительности контакта сусла с углем в статических условиях. Качество сусла оценивалось по следующим показателям: экстрактивность, содержание белков разных фракций и полифенолов. Пригодность сусла к сбраживанию оценивалась по скорости роста дрожжей, биосинтеза этанола и потребления экстракта в процессе периодической ферментации по режиму в соответствии с регламентом предприятия. Анализы проводились с помощью физико-химических методов анализа, принятых в бродильной промышленности.

На рисунке видно, что степень извлечения полифенолов прямо пропорциональна продолжительности контакта с углем. После 5 мин обработки при дозировке угля 0,2 % степень извлечения составила 29 %.

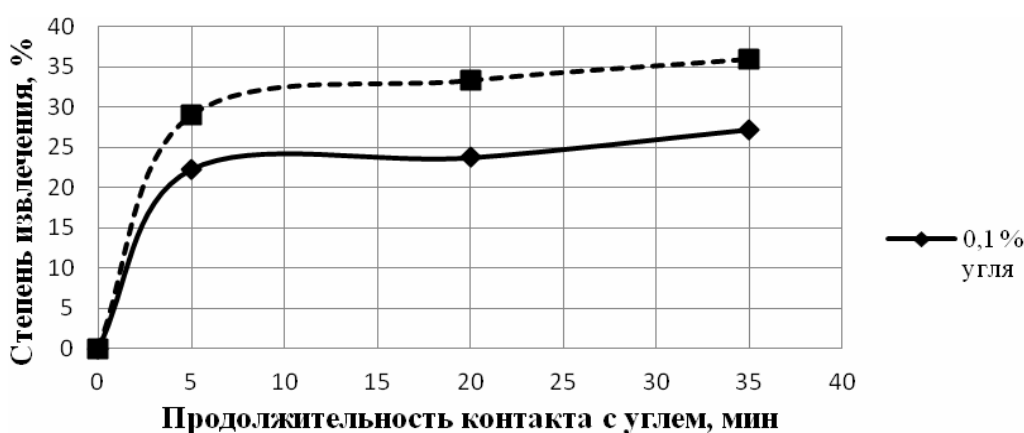


График влияния режима обработки пивного сусла углем на степень извлечения полифенолов

Результаты ферментации показали, что активный рост дрожжей начинается на вторые сутки ферментации, причем до достижения стационарной фазы заметного влияния продолжительности обработки на рост дрожжей не выявлено. Далее с увеличением продолжительности обработки углем скорость отмирания дрожжей замедляется, что свидетельствует о более высокой доброкачественности сусла. С повышением дозировки использования угля скорость роста несколько увеличивается.

Полученные данные были обработаны методами математической статистики для оценки количественного влияния варьируемых факторов.

За параметры оптимизации приняты: Y_1 – степень извлечения полифенолов, Y_2 – степень извлечения среднемолекулярной (СМ) фракции белков, Y_3 – экономический коэффициент (по потреблению сахара для биосинтеза этанола).

Получены следующие уравнения регрессии:

$$\begin{aligned} Y_1 &= 28,63 + 3,88 X_1 + 2,99 X_2 + 0,50 X_1 X_2; \\ Y_2 &= 8,73 + 14,04 X_1 - 19,69 X_2 + 2,40 X_1 X_2; \\ Y_3 &= 1,47 + 0,02 X_1 - 0,09 X_2 + 0,05 X_1 X_2, \end{aligned}$$

где X_1 – дозировка угля, %;

X_2 – продолжительность обработки, мин.

Результаты показывают, что на степень извлечения полифенолов наибольшее влияние оказывает дозировка внесения угля. Оба фактора оказывают прямо пропорциональное действие.

На степень извлечения СМ белков наибольшее влияние оказывают продолжительность обработки и дозировка угля.

Результаты исследований показали, что при обработке пивного сусла модифицированным древесным углем в дозировке 0,1 % и продолжительности 10 мин содержание полифенолов снижается на 22,3 %, СМ белков на 44,1 %, что повышает биологическую доброкачественность сусла. Экономический коэффициент составляет 1,4 г сахара/г этанола.

В результате такой обработки создаются более благоприятные условия для развития дрожжей. За счет повышения бродильной активности дрожжей сокращается продолжительность главного брожения на 1 сутки, что позволяет на существующем оборудовании увеличить мощность производства на 10 %.