

УДК 663.531.533  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭТИЛОВОГО СПИРТА НА  
ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО СТИМУЛЯТОРА

А.А. МИРОНЦЕВА

Научный руководитель Е.А. ЦЕД, канд. техн. наук, доц.  
УО «МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРОДОВОЛЬСТВИЯ»  
г. Могилев

На современном этапе развития спиртовой отрасли важной задачей является разработка новых технологий, обеспечивающих интенсивный цикл производства с максимальным выходом конечного продукта – пищевого этилового спирта. На спиртовых предприятиях при получении спиртового сусла в качестве дополнительного питания для дрожжей вносят определенное количество биологически активных веществ – аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов в виде различных добавок: карбамида, суперфосфата, комплексных солей или активаторов брожения. Однако перечисленные добавки имеют некоторые недостатки: они содержат в своем составе не только биогенные вещества, но и посторонние примеси, при потреблении которых дрожжи вырабатывают большое количество сопутствующих этанолу продуктов, что значительно ухудшает его органолептические качества.

Целью нашей работы являлась совершенствование технологии получения этилового спирта на основе использования растения амарант, как биологического стимулятора, интенсифицирующего процесс брожения спиртового сусла. Предлагаемая технология не требует дополнительных материальных затрат на переоборудование имеющихся мощностей и может быть внедрена на спиртовых предприятиях Республики Беларусь.

Амарант – однолетнее растение, принадлежит к семейству амарантовых или щирицевых (*Amaranthaceae*). Выбор амаранта объясняется уникальностью его химического состава: надземная часть амаранта богата белком (содержание белка достигает 30 %), макроэлементами (Са, Р, Mg, Mn), микроэлементами, витаминами (А, С, Е, рибофлавин, фолиевая кислота, рутин).

Для решения поставленной задачи спиртовое сусло готовили из зерновой культуры ржи по режимам низкотемпературного разваривания. Зерно ржи измельчали, смешивали с водой, одновременно осуществляли подачу зеленой части амаранта в количестве 5 % от массы дробленого зерна. Перед развариванием, с целью разжижения крахмала, при температуре 70 °С в замес задавали ферментный препарат амилолитического действия при стандартной дозировке и далее замес подвергали развариванию при температуре 90 °С. После этого замес быстро охлаждали до температуры

56 °С и осахаривали глюкоамилазой. В качестве контрольных образцов служил образец спиртового сусла без добавок и образец с внесенным после стадии осахаривания карбамидом и суперфосфатом. В полученные образцы спиртового сусла вносили разводку чистой культуры дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* расы XII в количестве 10 % от объема сбраживаемой среды и подвергали брожению при температуре 30 °С в течение 72 часов. Об эффективности процесса сбраживания спиртового сусла судили по значениям качественных показателей бражек: содержанию этилового спирта, растворимых несброженных углеводов, общего количества дрожжевых клеток, количества мертвых клеток. Контроль осуществляли каждые 24 часа от начала брожения.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что амарант, внесенный на стадии приготовления замеса, в значительной степени усиливает интенсивность протекания биохимических процессов при брожении спиртового сусла. Так, содержание этилового спирта в образце бражки с амарантом было на 15,4 % больше по сравнению с содержанием спирта в опытном образце зрелой бражки и на 9,8 % больше по сравнению с образцом зрелой бражки с карбамидом и суперфосфатом. Наиболее активное снижение растворимых несброженных углеводов наблюдалось в образце бражки с амарантом, так, к окончанию брожения содержание несброженных углеводов в образце зрелой бражки с амарантом было на 14,6 % меньше по сравнению с контрольным образцом и на 8,3 % меньше по сравнению с образцом зрелой бражки с карбамидом и суперфосфатом. Более высокие микробиологические показатели отмечались в образце бражки с амарантом, так, общее количество дрожжевых клеток в зрелой бражке с амарантом было выше, а содержание мертвых клеток ниже по сравнению с образцом бражки без добавок и образцом бражки с карбамидом и суперфосфатом.

Таким образом, установлено, что внесение амаранта в количестве 5 % от массы дробленых зернопродуктов на стадии приготовления замеса в значительной степени интенсифицирует процесс получения этилового спирта. В результате применения амаранта спиртовое сусло насыщается факторами роста и биологически активными веществами, в результате сбраживания такого сусла физиологические процессы в дрожжевой клетке проходят быстрее, ускоряется обмен дрожжевой клетки с питательной средой, дрожжи быстрее растут, размножаются, накапливают необходимую биомассу, быстрее вступают в реакции брожения, бродительная активность дрожжей увеличивается.

Преимуществами описанной биотехнологии получения этилового спирта является повышение выхода этилового спирта, исключение внесения дорогостоящих ферментных препаратов протеолитического спектра действия и соответствующей протеолитической паузы при приготовлении замесов по классической схеме водно-тепловой обработки.