

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ РАСЫ ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭТИЛОВОГО СПИРТА

Волкова С.В., Цед Е.А., Ивчина Ю.В., Новикова В.А.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий
г. Могилев, Республика Беларусь

Производство спирта является сложным производством, потому что включает в себя физические, химические и биологические процессы, которые тесно связаны друг с другом.

Основные стадии получения спирта включают в себя подготовку сырья для сбраживания, сбраживание сусла, перегонку спирта из бражки и его очистку.

Важным фактором, определяющим эффективность спиртового производства, служит физиологическая активность дрожжевых клеток. От бродильной активности и продуктивности дрожжей зависят стабильность процесса брожения, скорость сбраживания крахмалсодержащего сырья и выход целевого продукта.

Сбраживание крахмалсодержащего сырья является самой продолжительной стадией, которая состоит из двух основных этапов – дрожжегенерирования и брожения. Основным компонентом на данных этапах служат дрожжи.

Дрожжи – это основа для создания спиртных напитков, а их грамотный выбор определяет крепость, вкус и аромат готового продукта. Сегодня рынок представлен множеством марок дрожжей как отечественного, так и зарубежного производства. Они отличаются по составу, методу упаковки, цене.

В качестве сбраживающего компонента использовали расы спиртовых дрожжей: *Saccharomyces cerevisiae* 985-T, которая проявляет термоустойчивость и *Saccharomyces cerevisiae* 12 – классическую расу. Термотолерантная раса *Saccharomyces cerevisiae* 985-T, эффективно сбраживает углеводы при повышенных температурах (35-38 °C). Эти дрожжи имеют высокую бродильную активность, конкурентны к посторонней микрофлоре, синтезируют намного меньше побочных продуктов и летучих примесей, чем классическая раса (*Saccharomyces cerevisiae* 12).

Классическая раса (*Saccharomyces cerevisiae* 12) – наиболее распространена в спиртовой промышленности, обеспечивает достаточную скорость брожения и устойчивый выход спирта. Эти дрожжи выделены и отселекционированы из прессованных хлебопекарных дрожжей. Клетки округлой или овальной формы, размером 5-6,2 на 5-8 мкм. В период активного почкования могут образовывать цепочки из 3-6 клеток, при неблагоприятных условиях - аскоспоры от 1 до 4 шт. в сумке. Культура ассимилирует глюкозу, фруктозу, галактозу, мальтозу, сахарозу, раффинозу на 1/3; дрожжи способны усваивать спирт, глицерин, уксусную и молочную кислоты, потреблять мочевины и аминокислоты. Не усваивают: лактозу, инулин, ксилозу, рабинозу, декстрины и крахмал, манит, сорбит, янтарную, яблочную, винную и лимонную кислоты. Оптимальные условия выращивания дрожжей: температура роста 28-32 °C и pH питательной среды 3,7-4,2. культура хорошо выдерживает длительное подкисление без потери жизнеспособности и бродильной активностью.

Эти дрожжи верхнебродящие, пылевидные, хорошо распределяются в среде, осадок плотный, выдерживают концентрацию спирта в бражке до 12-13% об, но плохо развиваются на средах с высокой концентрацией солей (осмонеустойчивые). Оптимальная температура брожения – 30-32°C, могут выдерживать повышение температуры до 35°C в течение 6 час.

Для приготовления ЧКД (чистой культуры дрожжей) отбирали охлажденное сусло. Разведение чистой культуры дрожжей, осуществляли путем последовательных пересевов на свежую питательную среду. Для размножения микроорганизмы переносили из пробирки с чистой культурой в колбы со стерильным сусликом последовательно увеличивая объем. При микроскопировании была отмечена хорошая упитанность клеток дрожжей. На жизнеспособность дрожжей независимо от выбранной расы может оказать отрицательное влияние повышение температуры свыше 38 °С во время подготовки посевного материала.

Понижение температуры складки замедляло процесс возбуждения суслика, удлиняло общую продолжительность стадии брожения, минимизируя риски его контаминации в ходе биосинтеза этилового спирта. Регулируя температуру складки, добивались требуемой динамики протекания процесса возбуждения и главного брожения суслика. В подготовленную питательную среду вносили расчетное количество засевных дрожжей. После внесения засевных дрожжей содержимое осторожно перемешивали до равномерного распределения и получения однородной суспензии, которую оставляли в покое на 15 минут для возбуждения. После разведенную дрожжевую суспензию вносили в ферментативный бак и перемешивание производили мешалкой. В первые минуты проявлялась метаболическая активность дрожжей, приводящая к увеличению объема суслика и значительному пенообразованию, что является нормальным процессом.

На стадии брожения происходили процессы превращения моносахаридов в спирт и расщепления декстринов, белков и других соединений. Эффективность процесса сбраживания зависит от химического состава суслика, его концентрации, степени гидролиза полимеров зернового сырья, в первую очередь крахмала, некрахмалистых полисахаридов, белков; от используемых дрожжей, их физиологического состояния и особенностей метаболизма; от продолжительности и температурных режимов проведения процесса сбраживания. Процесс брожения проводили при температуре 28 – 30 °С при использовании классической расы дрожжей и 33 – 35 °С при использовании дрожжей 985-Т, не допуская увеличения температуры брожения более 35 °С. Поддержание более низких температур замедляет динамику протекания процесса брожения, удлиняя в целом продолжительность стадии сбраживания. Соблюдение температурного режима и жесткие условия пониженных значений рН позволили значительно замедлить рост посторонней микрофлоры и создать условия для доминирования дрожжевой клеточной биомассы.

В течение первых 5-8 часов брожения производили перемешивание среды 3 – 5 раз по 10-20 мин. После окончания главного брожения осуществляли дальнейшее перемешивание среды 3 – 5 раз по 10-20 мин. При перемешивании контролировали вспенивание технологической среды (визуально). Если сбраживаемое суслико (бражка) активно пенилось, перемешивание прекращали. К дальнейшему перемешиванию бражки приступали через 12 – 24 ч. Продолжительность брожения суслика зависела от концентрации сухих веществ суслика и температуры.

Выявлено, что использование термотолерантной расы дрожжей 985-Т позволило повысить технологические показатели бражки. Повышение температуры отрицательно сказывалось на расе 12, что вело к ухудшению технологических показателей брожения и, как следствие, снижению показателей бражки.

Также исследуемые расы дрожжей отличались друг от друга по количеству синтезируемых побочных метаболитов. При высоких температурах брожения минимальное количество летучих соединений образовывала термотолерантная раса 985-Т.