Технология квасов брожения

Е.Г. Иванова, Л.В. Киселева, Н.Г. Ленец
ГУ ВНИИ пивобезалкогольной и винодельческой промышленности (Москва)

Сбраживание квасного сусла

С точки зрения соблюдения технологических параметров сбраживания квасного сусла процесс можно назвать чрезвычайно простым: брожение обычно происходит при температуре 25...28 °С до понижения содержания сухих веществ на 1,0–1,5 % мас. При этом достигается кислотность 1,2–2,2 к. ед. Показатели готового кваса обеспечиваются последующим купажированием.

Вся сложность заключается в том, что производство кваса — микробиологический процесс и для сбраживания квасного сусла используют микробиологические культуры в различной физической форме: хлебопекарные сухие и прессованные дрожжи, чистые культуры квасных дрожжей и молочнокислых бактерий. В некоторых производствах применяют чистые культуры пивоваренных штаммов дрожжей и сухие пивные дрожжи. Естественно, органолептические характеристики кваса при сбраживании различными микробиологическими культурами существенно различаются. Так, при производстве кваса с использованием только дрожжевых культур из-за отсутствия молочнокислого брожения не происходит накопления кислоты, что компенсируется дозацией органических кислот при купажировании, при этом меняется вкусовой профиль кваса.

В отечественной практике получили признание и высоко оцениваются известные квасные брэнды, которые производят с помощью особых микробиологических культур, и в этом также кроется успех продвижения их на рынке безалкогольных напитков.

При производстве кваса на некоторых предприятиях используют сухие или чистые культуры дрожжей *Saccharomyces minor* (производственные квасные расы М, 131К) и молочнокислых бактерий расы 11 и 13.

Дрожжи *Saccharonyces minor* были выделены из кислого ржаного теста, т.е. «из производства», и поддерживаются в активном состоянии в коллекции промышленных культур. Клетки этих дрожжей небольшого размера, неподвижные и не способны сбраживать мальтозу.

Молочнокислые бактерии, используемые при производстве кваса, — гетероферментативные рода *Lactobacillus*, подрода *Betabacterium* (если следовать старой классификации, учитывающей способ ферментации). При сбраживании они образуют молочную кислоту, уксусную кислоту, этанол и диоксид углерода. Они хорошо сбраживают мальтозу, мальтотриозу и сахарозу. Температурный оптимум жизнедеятельности равен 30 °С.

Большинство гетероферментативных молочнокислых бактерий для роста и размножения нуждаются в присутствии в питательной среде витаминов (пантотената кальция, ниацина, тиамина и фолиевой кислоты) и различных аминокислот, так как протеолитическая активность молочнокислых бактерий незначительна.

Среди витаминов и факторов роста, необходимых для дрожжей (пекарских, пивных и квасных), можно назвать: витамины — биотин, пиридоксин, пантотеновая кислота, тиамин, Р-аминобензойная кислота, никотиноамид; минеральные соединения — фосфаты, сульфаты, хлориды; ионы металлов — K^+, Mg^2, Ca^{2+}, Fe^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}, Mn^{2+}; аминокислоты — треонин, валин, аспарагин, серин, метионин, лейцин, изолейцин и др.

Квасное сусло, поступающее на брожение, зачастую не содержит нужного для сбраживающих микроорганизмов количества витаминов, минералов, полипептидных и углеводных компонентов. Так, содержание аминного азота не превышает 160 мг/дм^3, а количество сбраживающих сахаров по глюкозе, мальтозе и мальтотриозе — 14, 50 и 15 г/дм^3. Последнее компенсируется дозацией сахарозы. Однако в то же время аминный азот, витамины и минеральные вещества также должны присутствовать в требуемых количествах.

Этот недостаток можно устранить внесением препарата east Food GF (Kerry Bio-Science, Ирландия), содержащего сбалансированную комбинацию незаменимых аминокислот, комплекса витаминов и минеральных веществ.

Микробиологическая чистота культур, используемых для сбраживания квасного сусла, значительно влияет на интенсивность процесса, вкусовые характеристики и стойкость готового продукта.

Процесс сбраживания кваса происходит при температуре 25...28 °С. В этом температурном диапазоне способны активно развиваться различные микроорганизмы.

Квасное сусло контаминируется многочисленными микроорганизмами, попадающими вместе с сырьем, технологической водой, вспомогательными материалами, вносимыми производственными микробиологическими культурами и воздухом. Эти микроорганизмы колонизируют емкости и коммуникации при недостаточной санитарной обработке оборудования.

К основным органолептическим дефектам кваса относят уксуснокислое скисание, вызванное действием уксуснокислых бактерий рода *Acetobacter* и *Gluconobacter*. Наиболее часто встречающиеся бактерии *Acetobacter* — строгие аэробы, утилизирующие этанол (в качестве источника углерода), окисляя его до уксусной кислоты. При этом на поверхности кваса формируется характерная пленка или кольцеобразные образования.

Контаминация мицелиальными грибами обусловливает появление характерного плесневелого вкуса и запаха, что делает квас непригодным к употреблению.

Наиболее часто встречается контаминация кваса плесневелыми грибами родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*.

Поражение мицелиальными грибами наблюдается на поверхностях и стенках помещений, емкостного оборудования, коммуникаций, тары с остатками кваса, зерна.

В помещениях особенно часто можно встретить плесени при повышенной влажности воздуха и недостаточной вентиляции.

Следующая группа контаминирующих микроорганизмов — энтеробактерии (семейство *Enterobacteriaceal*). В качестве источника углерода энтеробактерии используют глюкозу с образованием различных органических кислот (муравьиной, янтарной, молочной), этанола, ацетона, 2,3-бутанола. В этом случае квас мутнеет, приобретает неприятные вкус и запах. Оптимум жизнедеятельности энтеробактерий находится в температурном диапазоне 25...35 °С, что соответствует температурам сбраживания квасного сусла,

Продолжение (начало в № 2, 2006 г.)

поэтому контаминирование данными микроорганизмами опасно для производства кваса, особенно до и в начале брожения.

Дикие дрожжи также могут стать причиной появления в квасе посторонних ароматов, мути, поверхностной пленки и осадка. В некоторых случаях они продуцируют уксусную кислоту или сложные эфиры. Дикие дрожжи отличаются от культурных большей продуктивностью и скоростью размножения, особенно в условиях, оптимальных для их жизнедеятельности.

Таким образом, для получения кваса высокого качества требуется обеспечить на предприятии самый высокий уровень санитарно-гигиенического состояния технологического процесса с проведением строгого микробиологического контроля поступающего сырья, воды, воздуха, полупродуктов, производственных культур, санитарной обработки оборудования и коммуникаций, а также личной гигиены персонала.

Осветление кваса

При производстве кваса особую задачу представляет увеличение срока хранения.

Для получения квасов брожения со сроком хранения более 5–7 сут, что является реальным требованием потребителя, содержание жизнеспособных микроорганизмов в квасе должно быть менее $5 \cdot 10^5$ кл / см^3.

Тепловая обработка кваса вызывает гибель всех микроорганизмов, однако, чтобы уничтожить присутствующие в квасе термоустойчивые бактерии и дикие дрожжи, требуется увеличить интенсивность термообработки, что может негативно отразиться на вкусе и аромате кваса вследствие появления окисленного и пастеризационного тонов. Кроме того, в случае использования поточной пастеризации большое количество клеток дрожжей и бактерий, оседающих на поверхностях теплообменника, снижает, а при большей нагрузке может полностью блокировать пастеризацию. При этом значительно увеличиваются расходы на мойку и дезинфекцию оборудования.

Для улучшения прозрачности кваса, повышения его стойкости и улучшения органолептических характеристик сброженное квасное сусло охлаждают до температуры 2...7 °С, пропуская через пластинчатый теплообменник или с помощью рубашек охлаждения или змеевиков. Холодное сусло при этой температуре выдерживают до 72 ч.

Для проведения более эффективного осветления кваса можно применять осветляющие средства.

В виноделии и пивоварении для этой цели широко используют коллагены, смешивание с которыми рекомендуется проводить в охлажденном состоянии и с минимальным сдвигом.

Для этой цели мы применяли препарат Биофайн FD производства фирмы Kerry Bio-Science (Ирландия).

При проведении испытаний из трех партий сброженного и охлажденного до 5 °С квасного сусла две партии были обработаны 0,5%-ным раствором препарата Биофайн FD, который дозировали в ток перекачиваемого кваса из расчета 0,5 г сухого препарата на 1 дал напитка. В третью партию препарат не дозировали. Этот образец в дальнейшем служил контролем. Все партии кваса выдерживали при температуре 5 °С в течение 48 ч. Определение количества КОЕ проводили после 36 и 48 ч выдержки. Полученные результаты приведены в таблице.

Образец	Количество, 10^5 КОЕ/см^3	
	после 36 ч выдержки	после 48 ч выдержки
Контроль	39,4	32,6
Образец 1	2,2	2,1
Образец 2	2,5	2,2

Полученные в производственных условиях данные свидетельствуют о том, что применение препарата Биофайн FD позволяет получать квас с меньшим количеством присутствующих в нем микроорганизмов, что создает предпосылки для сокращения продолжительности стадии осветления, улучшения коэффициента теплопередачи за счет снижения бионагрузки на нагревательные поверхности теплообменника.

Проведенная рабочая дегустация сепарированного, пастеризованного и разлитого в ПЭТФ-бутылки кваса показала улучшенные органолептические характеристики образцов кваса, обработанного препаратом Биофайн FD, по сравнению с контрольными образцами.

Так, в опытных образцах кваса отсутствовал дрожжевой тон, который был явно выраженным в контрольном образце.

Таким образом, применение препарата Биофайн FD на стадии осветления квасного сусла можно признать эффективным.

Фильтрование кваса

Квас можно фильтровать различными способами. Использование кизельгуровых фильтров, широко применяемых в пивоварении, при фильтрации кваса экономически нецелесообразно только из-за того, что они не в состоянии задерживать те микроорганизмы, которые присутствуют в квасе, а более высокая степень прозрачности неизбежно сопряжена с потерей характерных органолептических показателей (цвета и аромата) и традиционного вкусового профиля напитка.

Поэтому в зависимости от требований к срокам хранения кваса стадия фильтрации может присутствовать или отсутствовать в технологическом процессе.

Так, совсем не фильтруют неосветленные нефильтрованные квасы со сроком хранения 2 сут.

Квасы для более длительного хранения обычно фильтруют на пластинчатых фильтрах с применением фильтр-картона марки «Т» или аналогичных.

При производстве квасов брожения с повышенной стойкостью фильтрация — одна из важнейших стадий, определяющих стойкость готового напитка.

При производстве квасов брожения со стойкостью не менее 60 сут обязательны пастеризация или обеспложивание кваса.

Микробиологические показатели квасов брожения различной степени осветления и способов фильтрации регламентируются требованиями технологических инструкций и СанПиН 2.3.2.1078–01.

Технология кваса может включать и другие технологические стадии, такие, как купажирование кваса с сахарным сиропом и другими вкусоароматическими компонентами, насыщение кваса диоксидом углерода (карбонизация) и розлив кваса.

Таким образом, технология производства кваса — сложный многостадийный процесс, имеющимй микробиологические, физические и физико-химические аспекты, которые нуждаются в научном обосновании и тщательном изучении.

ЛИТЕРАТУРА

1. *ТУ 9185–213–00334600–03 Квасы.* Общие технические условия.
2. *ТИ 9185–00334600–002–06.* Технологическая инструкция по производству квасов брожения с повышенной стойкостью при хранении.
3. *СанПиН 2.3.2.1078–01.* Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности продуктов.
4. *Мудрецова-Висс К.А., Кудряшева А.А., Дедюхина В.П.* Микробиология, санитария и гигиена. — М.: ДеЛи, 2001.
5. *Прист Ф.Д., Кэмпбелл И.* Микробиология пива. — СПб.: Профессия, 2005.
6. *Жвирблянская А.Ю., Бакушинская О.А.* Микробиология в пищевой промышленности. — М.: Пищевая промышленность, 1975.
7. *Palmer G.H.* Cereal Science and Technology. — Aberdeen University Press, 1989.