

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЭНДИ СИРОПА В ПИВОВАРЕНИИ

М.М. Данина, О.Б. Иванченко*

Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

* Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Сегодня пиво остается наиболее популярным напитком не только в России, но и во всем мире. Более 95 % всего выпускаемого напитка промышленными пивоварнями приходится на лагерное пиво. Ассортимент выпускаемой пивоваренными заводами продукции постоянно расширяется, и сегодня мы можем наблюдать такие сорта как стауты, пшеничные эли и портеры [1,2]. Доля элей, т. е. пива верхового брожения очень мала, но с каждым годом можно заметить значительное расширение ассортимента [3–5]. Кроме того, все больше людей перестают пренебрежительно относиться к такому термину как "пивной напиток", а сорт "Бланш" уже стал неотъемлемой частью российского рынка пива. Все эти факторы, конечно же, повлияли и на минипивоваренные производства, которые проявляют также интерес к бельгийским крепким элям, что подразумевает использование "кэнди сиропов" или "кэнди сахаров".

Сахарные сиропы не редко используются в пивоварении. Для частичной замены солода, сахара и насоложенных материалов в технологии получения лагерного пива возможно использование глюкозно-мальтозных сиропов. Использование глюкозно-мальтозных сиропов является экономически выгодным для увеличения мощности предприятия по сравнению с расширением производства. Однако необходимо тщательно рассматривать спектр и соотношение сахаристых веществ глюкозно-мальтозного сиропа и пивного сусла, чтобы избежать проблем в период главного брожения (применение дрожжей чувствительных к уровню глюкозы) и формированием вкуса пива. Кроме того, использование мальтозного сиропа позволяет регулировать сенсорные характеристики пива. В частности, следует обратить внимание на диметилсульфид (ДМС), который придает пиву вкус вареных овощей (уровень в пиве ниже 35 мкг/л). Диметилсульфид обычно получается из солода, но его наличие так же может быть результатом заражения микроорганизмами. Если используемый солод имеет повышенный уровень ДМС, то целесообразна частичная его замена мальтозным сиропом [6,7]. Это приводит к снижению данного аромата и благоприятно сказывается на вкусовом профиле напитка. Кроме этого известно, что вкусовая стабильность пива связана с жирными кислотами, особенно с непредельными. и применение мальтозного сиропа положительно сказывается, т. к. концентрация этих кислот не увеличивается.

Кэнди сироп (*candi syrup*) или кэнди сахар (*candi sugar*) с древних времен применяют в бельгийских элях. Их используют при изготовлении таких сортов как *Belgian strong ales* (Бельгийские крепкие эли), *Dubel* (дюбель), *Tripel* (трипели), *Quadrupel* (квадрупель) и т. д.

Кэнди сахар – это инвертированный раствор сахарозы, но отличается по ряду технологических характеристик от инвертированного сиропа, применяемого на производствах безалкогольной продукции. Это отличие состоит в том, что при приготовлении сиропа кэнди не используется лимонная кислота и инверсия сахара происходит за счет высокой температуры, так как сахароза может выступать в роли слабой кислоты, а высокая температура ускоряет реакцию. Кэнди сахар имеет различную цветность в зависимости от сорта. К тому же сахар обладает ароматикой, что в свою очередь придает конечному продукту как вкус и аромат, так и цветность.

Еще одно отличие состоит во внесении источника аминокислот в сироп для более полного протекания реакции Майяра. Реакция образования меланоидинов более ответственна за образование тонкого вкуса в сиропе, а это именно то, что чаще всего хотят добиться при изготовлении сиропа кэнди. Тип аминокислот играет большую роль в образовании вкуса и аромата будущего сиропа. Сироп из свекловичного сахара имеет небольшое количество аминокислот (глутамин, лизин, треонин и тд.), которые в свою очередь будут не совсем положительно влиять на вкус и аромат кэнди сиропа.

Использование кэнди сиропа в пивоварении позволяет добиться разнообразных свойств напитка, прежде всего, это вкус и аромат готового пива. Так же использование сиропа позволит добиться большей степени сбраживаемости за счет инвертированной сахарозы. К тому же добавление сиропа позволит корректировать сухие вещества в сусле. И, конечно же, за счет изменения цветности "кэнди сиропа" можно придавать пиву различные оттенки.

Целью данной работы явилось приготовление и изучение свойств "Кэнди сиропа".

В начале работы приготовили "кэнди сироп" по разработанной нами рецептуре. Для восполнения отсутствующих аминокислот необходимых для протекания реакции Майяра было решено использовать солодовое сусло. Готовился затор с гидромодулем 1:3. Затираание проводилось настольным способом с 45° С. В работе использовали светлый ячменный солод *PILSEN* и пшеничный солод *Wheat*, который придает пиву характерный пшеничный аромат. Для эксперимента были приготовлены три варианта сусла:

В первом варианте было произведено затираание только ячменного солода (Pilsner) с гидромодулем 1:3. Второй вариант сусла получен при затираании 75 % ячменного солода и 25 % пшеничного солода с гидромодулем 1:3 Засыпь третьего варианта состояла из смеси солодов: 50 % пшеничного и 50 % ячменного солода. Гидромодуль 1:3.

В полученных образцах было определено содержание α -аминного азота и его количество в сусле составляло 27 мг (для первого образца), 31 мг (2-ой образец) и 36 мг/100 мл сусла (для третьего образца). Исходя из полученных данных, наиболее целесообразно использование сусла с максимальным количеством аминного азота, и нами для дальнейших исследований взята рецептура 3.

Отдельно готовили сахарные сиропы и образцы кэнди сиропа.

Образец № 1. Не инвертированный 75 % сахарный сироп. В нагретую до 50° С воду вносили сахар и после его растворения, температуру доводили до кипения. Кипячение производилось в течение 20 минут.

Образец № 2. Инвертный сахарный сироп. В нагретую до 50° С питьевую воду вносили сахар и полностью растворяли. После растворения сахара поднимали температуру до 70° С и вносили лимонную кислоту из расчета 1г на 1 кг сахарозы. Инверсию проводили в течение 30 минут, после чего сироп доводили до кипения и кипятили в течение 20 минут.

Образец № 3. Не инвертированный карамелизированный сахарный сироп. В нагретую до 50° С воду вносили сахар и полностью растворяли. После растворения сахара поднимали температуру до 150° С и поддерживали данный температурный режим в течение 20 минут.

Образец № 4. Инвертный карамелизированный сахарный сироп. В нагретую до 50° С воду вносили сахар и полностью растворяли. После растворения сахара поднимали температуру до 70° С и вносили лимонную кислоту из расчета 1г на 1 кг сахарозы. Инверсию проводили в течение 30 минут, после чего температуру повышали до 150° С и выдерживали в течение 20 минут.

Образец № 5. Сироп кэнди. В нагретую до 50° С смесь раствора воды и сусла (отношение 1:1) вносили сахар. Интенсивно перемешивая раствор, добивались его полного растворения в жидкости. Далее при постоянном перемешивании раствор медленно доводили до температуры 130° С. Инверсию производили в течение 30 минут. После чего доводили значение pH до 9. Для этого использовали 20 % водный раствор гидрокарбоната натрия. Щелочная среда необходима для протекания реакции Майяра. После инверсии, сироп нагревали до 145 – 150° С и данная температура поддерживалась в течение 20 мин.

Сахарные сиропы не редко используются в пивоварении. Сироп вносили в охмеленное сусло в конце кипячения. Количество вносимого сахарного сиропа варьируется от 1–3 % до 12–15 % от массы засыпи. Большое количество сахарного сиропа в сусле может повлиять на вкус конечного продукта. Во вкусе и аромате может наблюдаться недостаточно солодовых нот. Во избежание этого не рекомендуется превышать дозу внесения сахарного сиропа более 10 %.

Для исследования сбраживаемости образцы сахарных сиропов доведенных до 15 % сухих веществ сбраживались дрожжами верхового брожения *Saccharomyces cerevisiae* Safbrew S-33 (производство Бельгия).

Исследуя брожение каждого образца, были получены зависимости содержания сухих веществ от времени. Измерения производились рефрактометрически. Результаты динамики снижения концентрации сухих веществ представлены в таблице 1.

Сахарный сироп кэнди обладает хорошей степенью сбраживаемости и хорошей скоростью брожения, незначительно уступая лишь белому инвертному сиропу и обладает ощутимым преимуществом перед карамелизированными сиропами. Сусло приготовленное на основе кэнди сахара сбродило до 2,7 % сухих веществ за 9 дней, что является хорошим показателем. При этом, использование кэнди сиропа в технологии пивоварения имеет несколько преимуществ: с помощью кэнди сиропа можно влиять на цвет получаемого пива. Благодаря реакции Майяра, протекающей при изготовлении кэнди сиропа, появляется свойственный вкус и аромат, что, безусловно, может оказать положительное влияние на конечный продукт.

Таблица 1 – Динамика снижения сухих веществ в исследуемых образцах

Время брожения, сутки	Концентрация сухих веществ, %				
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
1	14,4	14,2	14,4	14,3	14,2
3	10,1	9,3	11,4	10,8	9,6
4	7,2	6,8	7,5	7,2	6,8
5	4,9	4,2	5,1	4,9	5,0
6	3,8	3,0	4,8	4,0	3,8
7	3,4	2,8	4,3	3,7	3,2
8	3,1	2,7	4,0	3,5	2,9
9	2,9	2,7	3,9	3,5	2,8
10	2,9	2,6	3,8	3,4	2,7

В дальнейшем, нами были приготовлены экспериментальные образцы суслу из смеси солодов: 50 % пшеничного и 50 % ячменного солода с гидромодулем 1:3 (вариант 3) и с разным содержанием кэнди сиропа: 10, 20 и 30 г./л. Контрольным образцом служил вариант без кэнди-сиропа. Брожение шло 6 суток. Физико-химические показатели готовых пивных напитков с разным количеством кэнди-сахара представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели готовых пивных напитков с кэнди-сиропом

Показатели	Содержание кэнди сиропа, %			
	10	20	30	0 (контроль)
Содержание спирта, % об.	4,98	5,35	5,99	4,43
Экстрактивность начального суслу, %	11,6	12,0	13,2	10,3
Видимый экстракт, %	2,47	2,15	2,19	2,11
Видимая степень сбраживания, %	78,8	82,1	83,4	79,6
Действительная степень сбраживания, %	65,1	67,8	68,8	65,8

Образцы с содержанием сиропа в количестве 20 и 30 % превосходят контроль по видимой и действительной степени сбраживания на несколько процентов. Среди всех пивных напитков наиболее выделяется образец с содержанием кэнди сиропа в дозе 20 %. Он имеет отличный солодовый вкус. Вместе с тем, можно отметить, что все образцы с добавлением кэнди-сахара превосходят по своим органолептическим характеристикам контрольный образец.

ЛИТЕРАТУРА

- Петрова Н.А., Иванченко О.Б. Нетрадиционное низкоглютеновое сырье в технологиях специальных сортов пива // Пиво и напитки, 2008, №6.С. 38–42.
- Петрова Н.А., Оганнисян В.Г., Иванченко О.Б. Способ приготовления безалкогольного гречишного пива // Пиво и напитки, 2011, № 5, С. 12–14
- Данина М.М., Иванченко О.Б. Применение плодов шиповника в технологии пивных напитков // Пиво и напитки. – 2015, № 2.С. 12–15
- Иванченко О.Б., Данина М.М. Разработка технологии эля с использованием шиповника // ВГУИТ, 2017. – Т. 79.– № 1. 145–151
- Иванченко О.Б., Данина М.М. Использование экструдированной пшеницы в пивоварении // Вестник МАХ. – 2015, № 2. – С. 18–22.
- Иванченко О.Б., Вишняков И.Г. Роль технологических процессов в содержании свободного ДМС в пиве // Процессы и аппараты пищевых производств, 2009. – N1.С. 51–60.
- Вишняков И.Г. Иванченко О.Б. Безопасность пива и пути снижения содержания ДМС // Пиво и напитки, 2007, № 6 С. 10–12