

УДК 663.41

Выбор сорта хмеля для технологии сухого охмеления

Канд. тех. наук, доц. **Н. А. Матвеева**, matveevanatalja2007@rambler.ru

Университет ИТМО

191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

А. А. Титов, shallith@mail.ru

Филиал «Пивоварня Хейнекен» ООО «ОПХ», оператор цеха производства пива,
193230, Санкт-Петербург, ул. Тельмана, д. 24

Хмель – это незаменимый компонент современного пива. Он придаёт напитку особенную горечь и аромат. Горечь, эфирное масло и полифенолы, содержащиеся в хмеле, оказывают положительное влияние на организм человека. В связи с анализом свойств хмеля в пивоварении большое значение уделяется выбору сорта хмеля и способу его внесения с целью придания пиву особой горечи и максимального сохранения ароматических компонентов (ароматического хмелевого масла). Особый интерес среди способов внесения хмеля вызывает сухое охмеление - технология, активно используемая в пивоварении в последние годы.

Сорта хмеля различаются по содержанию горьких кислот и масел. В связи с этим большое значение для создания новых сортов пива должно придаваться выбору хмеля.

Ключевые слова: пиво, хмель, ароматический гранулированный хмель сорта «Amarillo», технология сухого охмеления.

The choice of varieties of hops for the technology of dry hopping

Ph.D., doc. **N. A. Matveeva**, matveevanatalja2007@rambler.ru

University ITMO

191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9

A. A. Titov, shallith@mail.ru

Branch of "Heineken Brewery" LLC "UHB", the operator of the production of beer,
193230, Saint-Petersburg, Telmana street, 24

Hops - it is an indispensable component of modern beer. He gives the drink a special bitterness and aroma. Bitterness, essential oils and polyphenols contained in hops have a positive impact on the human body. In connection with the analysis of the properties of hops in brewing great importance is the choice of hops and a method of making the purpose of giving special beer bitterness and maximize the preservation of aromatic components (aromatic hop oil). Of particular interest among the ways of making hop causes dry hopping - a technology actively used in brewing in recent years.

Hop varieties differ in the content of bitter acids and oils. In this regard, the importance for developing new varieties of beer should be given the choice of hops.

Keywords: beer, hops, aromatic granulated hops varieties "Amarillo", the technology of dry hopping.

Хмель (*Humulus lupulus*) – это многолетнее двудомное вьющееся растение из группы крапивоцветных семейства коноплёвых. В пивоварении используются соцветия женских растений – хмелевые шишки.

Большая часть выращенного хмеля подвергается стабилизирующей обработке: перерабатывается в хмелепродукты – экстракты, хмелевой порошок или гранулированный хмель. Это обеспечивает стандартную форму вносимых горьких веществ, уменьшает площадь складских помещений и сокращает затраты на транспортировку.

Состав хмеля оказывает решающее влияние на качество производимого пива. Важнейшими составляющими хмеля являются горькие смолы и эфирные масла, которые и придают пиву особенную горечь и ароматические свойства.

Таблица 1

Химический состав высушенных хмелевых шишек

Название компонента	Массовая доля, %
Вода	10-14%
Клетчатка	12-16%
Азотистые вещества	15-24%
Безазотистые вещества	25-30%
Зола	6-9%
Хмелевые смолы	10-20%
Альфа-кислоты	2-16%
Бета-фракция	6-9%
Гамма-твердые смолы	2-3%
Полифенолы (дубильные) вещества	2-5%
Эфирные масла	0,2-3,8%

Остальное – целлюлоза и другие вещества, не имеющие большого значения для производства пива.

Цель исследования – выбор ароматического сорта хмеля, рекомендованного для сухого охмеления.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- рассмотреть качественные показатели различных сортов ароматического хмеля;
- выбрать сорт хмеля на основании анализа качественных показателей ароматических сортов хмеля: Амарилло (Amarillo), Атанум (Ahtanum), Брюэрс Голд (Brewers Gold), Галлертауский Ароматический (Hallertauer Aroma), Голдинг (Golding), Горизонт (Horizon), Колумб (Columbus), Либерти (Liberty), Маунт Худ (Mount Hood), Сентениал (Centennial), Уилламет (Willamette), Уорчестерский Голдинг (Worcester Golding), Шпальт Селект (Spalt Select) и др.;

Выбранный сорт должен обладать следующими свойствами:

- иметь низкое содержание α -кислот (6% или меньше) для смягчения горечи;
- содержание когумулона, дающего грубую горечь, не должно превышать 20-25% от общего количества α -кислот;
- обладать высоким содержанием β -кислот, дающих мягкую благородную горечь;
- иметь значительное содержание хмелевого масла для придания ароматики;
- иметь соотношение в хмелевом масле гумулен/кариофиллен не менее 3,0;
- обладать ярким цитрусовым ароматом для создания нового сорта пива.

В потребительском поведении отмечается увеличение спроса на пиво более высокого качества, либо особой рецептуры. Пользуются популярностью коктейли из пива и фруктового сока, поэтому создание пива с ярким цитрусовым ароматом представляется актуальной задачей и имеет практическую значимость.

На ранних стадиях развития растения образуются β -кислоты, обладающие небольшой горечью. При созревании часть β -кислот превращается в более горькие нерастворимые α -кислоты или гумулоны (гумулон, когумулон, адгумулон), которые изомеризуются при кипячении сула с хмелем и переходят в растворимые изо- α -кислоты (изогумулон, изокогумулон, изоадгумулон). Изо- α -кислоты переходят в готовое пиво и способствуют формированию его горечи. При селекции хмеля стремятся получить сорта с меньшим содержанием когумулона, которому приписывают негативную роль в формировании горечи пива. Желательное содержание когумулона – менее 25% от содержания α -кислот [1].

Вторым очень важным компонентом хмеля является хмелевое эфирное масло, которое содержит от 200 до 250 различных эфирных веществ, легко улетучивающихся при кипячении. Хмель содержит от 0,2 до 3,8% хмелевого эфирного масла. Хмелевое эфирное масло – это смесь углеводород- и кислородосодержащих соединений. Конкретный состав хмелевого масла зависит от сорта хмеля. Хотя они летучи и испаряются при длительном кипячении, всё же часть хмелевого масла остаётся в пиве и придаёт ему желательный ароматический оттенок, зависящий от типа пива. [2]

В традиционной технологии для сохранения хотя бы части ароматического хмелевого масла небольшую часть хмеля обычно добавляют в конце кипячения сула, лишаясь при этом части желаемой изомеризованной α -кислоты, создающей особую горечь пива. Углеводородная (терпеновая) фракция составляет 40-80% хмелевого эфирного масла. Как правило, половина этой фракции – монотерпены (C10), остаток – в основном сесквитерпены (C15). Основной монотерпен – мирцен вступает в реакции диенового синтеза, придаёт пиву резкий запах и жёсткий вкус. Основные сесквитерпены – это кариофиллены, гумулен и фарнезен.

Кариофиллен – терпеновый углеводород существует в 2-х изомерах: собственно кариофиллен и β -кариофиллен. Это бесцветная маслянистая жидкость с острым древесным запахом. Содержание не должно превышать 15%.

Гумулен является бесцветным жидким маслом со слабым запахом (или совсем не пахнущим). В основном его значение в хмеле сводится к роли растворителя других ароматических веществ. Допустимое содержание до 40% общего количества хмелевого эфирного масла.

Фарнезен присутствует в хмелевом масле в виде β -фарнезена, который придаёт пиву фруктовый аромат. Желательно, как можно более высокое содержание гумулена и фарнезена. [3]

Кислородосодержащие фракции составляют около 25% от общего количества хмелевого эфирного масла, то есть их содержание в пиве сравнительно мало. В них входят: спирты алифатического и терпенового рядов, альдегиды и сложные эфиры этих спиртов.

Наиболее важным спиртом является линалоол, относящийся к терпеноидам, растворим в этаноле, пропиленгликоле, нерастворим в воде, является индикатором интенсивного хмелевого аромата в готовом пиве. В зависимости от его содержания аромат напитка может изменяться от цветочного до цитрусового. [3]

Полезные свойства хмеля.

Горечь, эфирное масло и полифенолы, содержащиеся в хмеле, оказывают положительное влияние на организм человека. Соцветия хмеля являются лекарственным сырьём и используются в фармакологии для производства лекарственных средств:

- шишки хмеля обладают успокаивающим действием, поэтому их добавляют в различные травянистые сборы от бессонницы;

- масло хмеля присутствует в составе «Валокордина» и успокоительных препаратов, таких как «Валоседан», «Ново-Пассит», является составной частью препарата «Уролесан» от цистита;

- настой хмеля применяется для возбуждения аппетита, улучшения пищеварения, при повышенной возбудимости нервной системы, воспалительных заболеваниях мочевыводящих путей, почек, печени, желчного пузыря;

- отвар из хмеля применяется для полосканий при цинге и потере голоса;

- хмель – источник антиоксидантов, является мощным борцом против рака.

Антиоксидант ксантогумол, соединение, встречающееся только в хмеле, поэтому хмель – более эффективное средство против рака, чем красное вино, зелёный чай или соевые продукты. [4]

Способы внесения хмеля.

В связи с анализом свойств хмеля в пивоварении большое значение уделяется выбору сорта хмеля и способу его внесения с целью придания пиву особой горечи и максимального сохранения ароматических компонентов (ароматического хмелевого масла).

В классической технологии хмель задаётся на стадии варки сусла или в виде единовременной засыпи через 10 минут после начала кипячения или в несколько порций (2-3). При этом последняя порция задаётся за 5-10 минут до конца кипячения или во время перекачивания сусла в вирпул для снижения потерь ароматических веществ.

Если применяется несколько сортов хмеля, то всегда сначала вносится горький хмель, чтобы максимально использовать α -кислоты. При кипячении сусла α -кислоты изомеризуются и хорошо растворяются в сусле. Кроме того, удаляются не представляющие ценности летучие составляющие, такие как мирцен и др. Хмель с лучшим ароматом (ароматический) целесообразно вносить в последнюю очередь. От решения, когда и какую порцию хмеля вносить, зависят показатели качества получаемого пива. [5]

Особый интерес среди способов внесения хмеля вызывает сухое охмеление, технология, активно используемая в пивоварении в последние годы.

Сухое охмеление подразумевает добавление хмеля в ферментёр или кег после завершения процессов брожения.

Цель применения этой технологии – максимальное сохранение нестабильных ароматических масел, которые обычно испаряются в процессе варки сусла с хмелем.

Важной задачей является выбор сорта хмеля. Нужно выбрать такой хмель, который подходил бы к конкретному сорту пива. Не менее важно, в каком виде используется хмель: гранулы, прессованный (в виде таблеток), шишковый. Обычно для сухого охмеления предпочитают гранулированный.

Сухой хмель можно добавлять на следующих стадиях производства:

- в ходе первичной ферментации отмечается частичная потеря аромата из-за устойчивого потока углекислого газа, поднимающегося из ферментёра;
- после окончания первичного брожения во вторичный ферментёр без риска исчезновения аромата;
- непосредственно в кег, где появляется лёгкий цветочный привкус из-за долгого настаивания. [6]

Продолжительность сухого охмеления варьируется. Для выделения ароматических масел необходимо выдерживать охмеленное пиво несколько дней. Во вторичном ферментёре хмель экстрагируется одну-две недели. Если хмель добавляется непосредственно в кег, то выдержка продолжается до нескольких месяцев. Чрезмерно долгое настаивание приводит к появлению «травянистого» привкуса в готовом пиве.

На основании проведённого качественного анализа сортов хмеля для сухого охмеления выбран гранулированный ароматический хмель сорта Amarillo, как наиболее предпочтительный. Это сравнительно новый американский сорт хмеля (производитель США фирма Vigil Gamache Farms inc), как результат мутации другого сорта хмеля. Второе название – «Супер Каскад».

Профиль аромата очень цитрусовый, особенно склоняется к отчётливому вкусу и аромату апельсина и подходит как для придания аромата пиву, так и для горечи.

Таблица 2

Качественные показатели гранулированного хмеля Amarillo

Параметр, ед. изм.	Результаты испытаний
Содержание α -кислот, %	8
Когумулон, % от α -кислот	23
Содержание β -кислот, %	7
Содержание масел хмеля, мл/100г	1,9
Кариофиллен, % от масел	2-4
Фарнезен, % от масел	2-4
Гумулен, % от масел	9-11
Мирцен, % от масел	68-70

Выводы

1. Для технологии сухого охмеления выбран гранулированный ароматический хмель Amarillo (США, производитель фирма Vigil Gamache Farms inc) с цитрусовым ароматом, как наиболее предпочтительный по отношению к рассмотренным сортам хмеля.
2. Обоснована целесообразность разработки технологии нового сорта пива с применением сухого охмеления и использованием ароматического хмеля Amarillo.

Из-за сравнительно большого расхода хмеля применение технологии сухого охмеления может показаться роскошью. Но стоит помнить, что дополнительная унция хмеля, добавленная во вторичный ферментёр, может подарить невероятно яркий вкус ценителям пива. Данная технология не применяется на крупных предприятиях, но подходит мини-пивоварням для производства небольших партий пива.

Список литературы

1. *Кунце В., Мит Г.* Технология солода и пива. Пер. с нем. – СПб.: Профессия, 2009. – 912 с.
2. *Нарцисс Л.:* Краткий курс пивоварения, перевод с нем, Изд. «Профессия»,СПб – 2007г, 640 с.
3. *Меледина Т.В.* Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении. – СПб.: Профессия 2009. – 304с.
4. <http://best-travnik.ru/Trava/H/Hmel.html>
5. *Нарцисс Л.:* Пивоварение. Т.2.Технология приготовления сусла. 7-е изд. Пер. с немецкого В.А. Калашникова, А.М. Калашниковой под ред. Анисимова С.А. Издание НПО «Элевар», 2003. – 368 с.
6. <http://beersfan.ru/o-pive/pivomanija/novosti/suhoe-ohmelenie-usilivaet-aromat-piva.html>
7. *Бэмфорт Ч.* Новое в пивоварении /Ч.Бэмфорт (ред.) пер. с англ. И.С.Горожанкиной, Е.С.Боровиковой. – СПб.: Профессия, 2007. -520 с
8. *Кальтнер Д., Тум Б., Форстер К., Бак В.* Хмель: исследование технологического и вкусового влияния на пиво // Мир пива, 2001, №1, с.12-16.

References

1. Kuntse V., Mit G. Technology of malt and beer. Per. s nem. – SPb.: Professiya, 2009. – 912 p.
2. Nartsiss L.: Short course of brewing. perevod s nem, Izd. «Professiya»,SPb – 2007, 640 p.
3. Meledina T.V. Raw materials and auxiliary materials in brewing. – SPb.: Professiya 2009. – 304 p.
4. <http://best-travnik.ru/Trava/H/Hmel.html>
5. Nartsiss L.: Pivovarenie. T.2. Technology of preparation of a mash. 7-e izd. Per. s nemetskogo V.A. Kalashnikova, A.M. Kalashnikovoi pod red. Anisimova S.A. Izdanie NPO «Elevar», 2003. – 368 p.
6. <http://beersfan.ru/o-pive/pivomanija/novosti/suhoe-ohmelenie-usilivaet-aromat-piva.html>
7. Bemfort Ch. New in brewing /Ch.Bemfort (red.) per. s angl. I.S.Gorzhankinoi, E.S.Borovikovoii. – SPb.: Professiya. 2007. 520 p
8. Kal'tner D., Tum B., Forster K., Bak V. Khmel': Hop: research of technological and flavoring influence on beer // *Mir piva*. 2001. №1. p.12-16.