Гернет Марина Васильевна, д.т.н., проф.,

Лазарева Ирина Валерьевна, н.с., к.т.н.,

Грибкова Ирина Николаевна, с.н.с, к.т.н.

ВНИИПБиВП - филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова»
РАН, г. Москва

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ХМЕЛЯ

Аннотация. В статье рассматривается роль растительного сырья в процессе производства пива, в частности хмеля. Рассмотрена важная роль горьких соединений, оказывающих различное влияние на процесс приготовления пива и его качество – и в отношении органолептики, и в отношении физико-химических показателей. Приведены данные за 5 лет по оценке содержания горькой α -кислоты в различных сортах хмеля, отмечены колебания в значениях по годам выращивания, приведены возможные причины этих колебаний.

Ключевые слова: сорта хмеля, состав хмеля, горькие вещества, показатели качества.

Gernet Marina Vasilyevna, Doctor of Technical Science, Professor,

Lazareva Irina Valeryevna, Researcher, Candidate of Technical Science,

Gribkova Irina Nikolaevna, Senior Researcher, Candidate of Technical Science

All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Non-Alcoholic and Wine Industry – branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

RESEARCH OF DIFFERENT HOP VARIETIES QUALITY

Annotation. The article discusses vegetable raw materials role in beer production process, in particular, hop. The important role of bitter compounds that have different impact on brewing process and its quality, both in relation to organoleptics and in terms of physicochemical parameters, is considered. The data for 5 years is given for estimating the content of bitter α -acid in different hop varieties, fluctuations in values by years of cultivation are noted, and possible reasons for these fluctuations are given.

Key words: hop varieties, hop composition, bitter substances, quality indicators.

В последнее время на рынке пивоваренной продукции наблюдается увеличение ассортимента реализуемых напитков, что связано с применением различного растительного сырья, новых технологических приемов, оборудования и т.д.

Известно, что перечень растительного сырья для пива, согласно ГОСТ 31711-2012, включает в себя солод, несоложенные зернопродукты и хмель.

Хмель в технологии пивоварения играет значимую роль, поскольку в его состав входят соединения не только оказывающие влияние на органолептическое восприятие напитка, но и влияющие на биохимические процессы в течение всего цикла производства пива.

Как отмечают историки, в России хмель известен с X века, когда князь Владимир заключил договор с болгарами [1]. Хмель был диким и его использовали в домашнем хозяйстве для приготовления крепких спиртных напитков, и лишь с XIV века хмель возделывался как культурное растение преимущественно в Новгородской области, а с XVII века его выращивали и торговали им по всей территории России.

В связи с широким распространением частных пивоварен в XIX веке в Россию для грамотного возделывания хмеля в Россию приглашали чешские семьи хмелеводов, после чего российские промышленники стали осваивать международный рынок хмеля и продавать российские сорта [1].

Интересно, что весь производимый в России хмель делился на русский и заграничный по сортам. Русский хмель предназначался для промышленного производства пива типа элей, то есть верхового брожения. Только в неурожайные годы промышленники применяли данный хмель для пива низового брожения. К заграничным сортам относился хмель, выведенный из привезенных сортов, и применялся он для производства низового пива в заводских условиях.

В начале XX века русский хмель экспортировался в Австрию, Германию, Англию и Бельгию [1].

Отмечалось, что хмель, пришедший из России, дорабатывался в европейских странах – переупаковывался, обрабатывался серой и перепродавался в другие страны под видом дорогих «богемских и баварских сортов», тогда как хмель других стран-производителей (Франция, США, Бельгия, Дания и др.) считался более низкого качества [1].

В итоге, в 1911 г. пивоваренными предприятиями царской России применялось 78% отечественного хмеля и лишь 22% привозного импортного.

Широко распространенными отечественными сортами хмеля высшего сорта на 1914 год являлись Волынский, Польский, Гуслицкий и пр.; к низшим сортам относились Костромской, Вятский, Казанский и пр.

Еще во времена Иоанна Грозного опьяняющее воздействие пива на организм человека приписывалась хмелю в связи с недостаточным развитием химической науки.

Широкие исследования пивоваренного сырья, в том числе и хмеля, начались во второй половине XIX – начале XX века и продолжаются по сей день.

Наиболее важными компонентами хмеля являются горькие вещества, эфирные масла, дубильные вещества и полифенолы.

Значимыми соединениями, оказывающими влияние на органолептический профиль готового пива, являются горькие вещества хмеля, их количество в среднем составляет 13-23% и они состоят из горьких хмелевых смол – α -кислоты (так называемого гумуллона) в количестве 4-12 %, β -кислоты (так называемого лупуллона) в количестве 4-6 % и прочих смол [2].

Характерный аромат хмелю придают хмелевые масла (монотерпены - мирцен, апинен, β -пинен, сесквитерпены - гумулен, β -кариофиллен, различные пост-гумулены, и прочие соединения. К прочим летучим соединениям хмеля относят линалоол, 2-метил-3-бутен-2-ол, изобутиловый и изовалериановый альдегиды, а также сложные эфиры изобутилоизо-бутират и 2-метилбутилоизобутират [2].

Горькие вещества хмеля формируются в ходе прямого окисления при выращивании, сушке и хранении хмеля. В процессе кипячения пивного сусла с хмелем некоторые фракции горьких веществ образуются косвенным путем, другая часть фракций хмелевых масел при кипячении улетучивается, а остающиеся в сусле хмелевые масла и их производные формируют вкус пива [4].

Ученые отмечают, что более 90% общей горечи сусла обусловлено присутствием α -кислот хмеля, при кипячении изомеризующихся до соединений-изомеров с большей растворимостью. β -кислоты не изомеризуются, но приносят в охмеляемое сусло резкие тона горечи [5].

С точки зрения целесообразности применения в технологии пивоварения, сорта хмеля оценивают по содержанию α -кислот согласно ГОСТ 32912-2014.

Во ВНИИПБиВП в течение многих лет ведутся исследования по оценке качества пивоваренных сортов хмеля как импортного, так и отечественной селекции. В таблице 1 представлены усредненные данные за 2011-2016 гг. по сортам хмеля, а на рис. 1 и 2 - колебания по содержанию α -кислоты в зависимости от года урожая сортов хмеля «Жатецкий» и «Магнум», поскольку они являлись наиболее часто исследуемыми образцами за обозначенный выше период.

Рисунок 1 – Динамика накопления α -кислоты хмеля сорта «Жатецкий» тип 90 в зависимости от года урожая

Рисунок 2 – Динамика накопления α -кислоты хмеля сорта «Магнум» тип 90 в зависимости от года урожая

Таблица 1 – Усредненные характеристики пивоваренных сортов хмеля урожая 2011-2016 гг.

Тип	Тип	Характеристики хмеля по сортам			
		цвет	аромат	содержание, %	
				влаги	α-кис- лоты
Жатецкий (Великобритания)					
Тонко-аро- матный	90	золотисто-зеленый хмелевой	нежно-хмелевой, тра- вянистый	9,1	3,38
	45			8,7	5,16
Немецкий традиционный (Германия)					
Ароматный	45	золотисто-зеленый хмелевой	пряно-хмелевой с цве- точными тонами	8,2	11,1
Херсбруккер (Германия)					
Ароматный	90	золотисто-зеленый хмелевой	нежно-пряно-хмеле- вой	8,5	4,5
Перле (Великобритания)					
Ароматный	45	золотисто-зеленый хмелевой	пряно-хмелевой	9,1	10,8
	90			9,4	9,5
Уилламетт (США)					
Ароматный	90	зеленовато-желтый хмелевой	пряный, хмелевой, травяной	10,4	4,4
Магнум (Великобритания, Германия)					
Горький	90	золотисто-зеленый хмелевой	пряно-хмелевой с цве- точным оттенком	8,7	11,7
	45			8,6	15,1
Норден Бревек (Германия)					
Горький	-	золотисто-зеленый хмелевой	сильно-пряно-хмеле- вой	8,2	11,5

Продолжение таблицы					
Геркулес (Германия)					
Горький	45	золотисто-зеленый хмелевой	пряно-цветочный хмелевой	9,0	16,0
Шпальт Селект (Германия)					
Горький	90	зеленовато-желтый хмелевой	пряно-хмелевой	10,0	6,6
	45			10,5	5,5
Ранний Московский (Россия)					
Ароматный	90	золотисто-зеленый хмелевой	пряно-хмелевой	10,1	4,0
Истринский (Россия)					
Ароматный	90	золотисто-зеленый хмелевой	нежно-хмелевой	9,5	4,4
Подвязный (Россия)					
Горько-ароматный	90	золотисто-зеленый хмелевой	нежно-хмелевой, травянистый	9,8	5,2

Исходя из данных рис. 1, колебания значений по содержанию α -кислоты в хмеле «Жатецкий» минимальны и составляют $\pm 0,5\%$, единственное исключение – хмель урожая 2015 года, когда содержание α -кислоты снизилось в 2 раза по сравнению с 2011 годом, что можно объяснить либо воздействием условий климата, либо применяемыми минеральными удобрениями [6]. Но все приведенные показатели по содержанию горьких α -кислот входят в рамки генотипной характеристики данного хмеля, то есть находятся в рамках 2-5%.

Данные рис. 2, наоборот, свидетельствуют о сильных колебаниях в содержании α -кислоты в 2-3% по годам от среднего значения, но укладываются в генотипные характеристики этого сорта хмеля – 11-16%.

Оценивая исследования 2011-2016 гг. (данные таблицы 1) относительно перечня сортов хмеля, представленных на рынке, можно отметить, что ситуация 1912 года в корне изменилась и через 100 лет на отечественном рынке главенствующее положение занимают импортные сорта хмеля, содержание горькой α -кислоты в которых колебалось в зависимости от года урожая, но данный показатель находился в рамках допустимых для конкретного сорта хмеля.

Поэтому представлялось интересным исследовать возможность замены импортных сортов отечественными. С этой целью было сварено пиво на основе солодового суслу с применением различных сортов хмеля, показатели которого представлены в таблице 2.

Как видно из данных таблицы 2, пиво, приготовленное с применением отечественных сортов хмеля, не отличалось по показателям качества от пива, полученного с использованием импортных сортов хмелепродуктов.

Таким образом, можно рекомендовать отечественным производителям пива применять российские сорта хмеля, что скажется положительно с экономической точки зрения, поскольку цена сырья влияет на себестоимость готовой продукции.

Таблица 2 – Показатели пива, полученного с применением различных сортов хмеля

Параметр	Применяемый сорт хмеля в технологии			
	Жатецкий	Ранний Московский	Шпальт Селект	Подвязный
	Органолептические показатели			
Аромат	чистый, сброженный, с тон- ким хмелевым ароматом		чистый, сброженный, с хмеле- вым ароматом	
Вкус	чистый, сброженный, с хме- левым оттенком и приятной хмелевой горечью		чистый, сброженный, с хмеле- вым оттенком, ненавязчивая сбаланси-рованная хмелевая го- речь	
	Физико-химические показатели			
Содержание сухих веществ начального сусла, %	11,0	11,0	12,0	12,0
Объемная доля спирта, % об.	3,7	3,6	4,0	4,0
Кислотность, к.ед.	2,5	2,5	2,6	2,6
Цвет, ц.ед.	0,25	0,25	0,3	0,3
Содержание изогумулونا, мг/дм³	16,5	18,0	19,0	18,5

Список литературы

1. Засухин, И.Н. Хмелеводство и пивоварение в России и за границей / И.И. Засухин - Петроград, типография Киршбаума В.Ф. – 1916г – 125с.
2. Нарцис, Л. Краткий курс пивоварения / Л. Нарцисс; при участии В. Бака; пер. с нем. А. А. Куреленкова. — СПб.: Профессия, 2007. — 640 с.
3. Соколова, Л.С. Особенности компонентного состава эфирного масла надземной части *Philomis tuberosa* L. и *Humulus lupulus* L./ Л.С. Соколова, Е.В. Павлова, А.М. Шушеначева // Химия растительного сырья. – 2012. - № 2. – стр. 101 – 104.(11)
4. Хоконова, М.Д. Применение хмеля в пивоваренном производстве / М.Д. Хоконова // Символ науки. – 2015. - № 7-1. – стр. 54-56.(12)
5. Христюк, А.В. Хмель в пивоварении / А.В. Христюк, Г.И. Касьянов // Пиво и напитки – 2007 - № 1 – стр. 10-12
6. Милоста, Г.М. Продуктивность хмеля в зависимости от доз минеральных удобрений/ Г.М. Милоста, В.В. Лапа//Почвоведение и агрохимия – 2011- № 1 – стр. 182-191