

**Коляда Елена Владимировна**

доцент, заместитель декана

Белорусский государственный экономический университет

**Толчикова Анастасия Игоревна**

магистрант

Белорусский государственный экономический университет

**Kolyada Elena Vladimirovna**

professor, deputy dean

Belarusian State Economic University

**Tolchykova Anastasia Igorevna**

Graduate student

Belarusian State Economic University

**К ВОПРОСУ О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ ХМЕЛЯ  
TO THE QUESTION ABOUT THE CHEMICAL COMPOSITION OF  
HOPS**

**Аннотация:** Данная статья посвящена химическому составу хмеля, его классификации. Изложены лечебные свойства употребления хмеля в питании и возможность использования в хлебопекарном производстве.

**Ключевые слова:** хмель, горькие вещества, смолы.

**Abstract:** This article focuses on the chemical composition of hops, its classification. Contained medicinal properties of the use of hops in the diet and use in baking.

**Key words:** hops, bitter substances, resin.

Хмель – многолетнее растение рода цветковых, из семейства Коноплевые. Стебли растения вьющиеся, шестигранные, полые внутри.

Цветки хмеля представляют собой сложные шишковидные соцветия, плод растения – орех [1].

Впервые о хмеле как о лекарственном зелье упоминается в работах арабского лекаря Мезе. Врач рекомендовал использовать растение как кровоочистительное и желчегонное средство. В 17 веке известный философ и лекарь Парацельс советовал своим пациентам пить пиво из хмеля для лечения болезней желудка.

Хмель обладает успокаивающим, мочегонным, спазмолитическим действием, эстрогенной активностью. Шишки хмеля используют в парфюмерии, косметике, хлебопекарной и других отраслях промышленности. В хлебопекарном производстве в Республике Беларусь хмелевые добавки используются ограничено. Но в последнее время интерес к хмелю значительно вырос. Проведенные ранее исследования ученых показали, что хлеб с добавлением хмелевой добавки стимулирует поджелудочную железу, печени, желчный пузырь путем стимулирования выделения ферментов, которые улучшают моторику кишечника. Употребление такого хлеба значительно снижает респираторные заболевания, улучшает самочувствие, повышает иммунитет. Хлеб с добавлением хмелевого экстракта содержит все незаменимые аминокислоты, углеводы, клетчатку, витамины группы В, минеральные вещества и микроэлементы: кобальт, медь, которые принимают участие в образовании дыхательных ферментов [2].

Большое количество исследований по вопросам экстракции горьких веществ хмеля было проведено в отрасли пивоварения (в хлебопекарном производстве таких исследований не достаточно).

Исследования химического состава в соплодиях хмеля показали, что там содержится эфирное масло (до 3 %), хмелевые смолы, воск, камедь, горькие вещества (16–26 %), валериановая, п-аминобензойная и хмелевая кислоты, гликозид лупулин, каротин, аскорбиновая кислота, холин, тиамин, никотиновая кислота, жёлтое красящее вещество, дубильные вещества (3

%), флавоноиды. Главной составляющей эфирного масла являются мирцен (30–50 %) и мирценол, также входит линалоол, гераниол, фарнезен, кариофиллен, лупарол, лупаренол, эфиры муравьиной, уксусной, масляной и других кислот [3].

Хмелевые смолы представляют собой сложный комплекс веществ (смесь фенолов, смоляных кислот и нейтральных смол).

Хмелевые смолы (экстрагируемые из хмеля этиловым эфиром, растворимые без нагрева в метаноле) классифицируются следующим образом: мягкие смолы (растворимые в н-гексане);  $\alpha$ -горькие кислоты (гумулоны);  $\beta$ -горькие кислоты (лупулоны); неспецифические мягкие смолы (резупоны); твердые смолы (нерастворимые в н-гексане);  $\gamma$ -смолы (нерастворимые в воде);  $\delta$ -смолы (растворимые в воде).

Смолы и горькие кислоты делятся на несколько фракций в зависимости от растворения в специальных растворителях и в воде.

Горькая хмелевая кислота (гумулон) растворяется в кипящей воде в небольшом количестве, обладает сильным горьким вкусом. Окисляясь, гумулон образует горькую  $\alpha$ -мягкую смолу, которая при растворении в горячей воде дает коллоидную взвесь, выпадающую при охлаждении в осадок. При длительном кипячении  $\alpha$ -мягкая смола переходит в нерастворимую  $\gamma$ -твердую смолу.

$\beta$  – горькая хмелевая кислота (лупулон) в воде растворяется хуже, чем гумулон, горечью почти не обладает, легко окисляется и переходит в очень горькую  $\beta$ -смолу. При дальнейшем окислении она переходит в твердую  $\gamma$ -смолу со слабым горьким вкусом, которая почти не растворяется.

В результате окисления гумуллона и лупуллона, а также  $\alpha$ - и  $\beta$ -мягких смол образуются летучие соединения, обуславливающие в хмеле сырный запах, характерный для старого хмеля.

Хмель содержит 3–9 %  $\alpha$ -горькой кислоты, 6–8 %  $\beta$ -горькой кислоты вместе с мягкими  $\alpha$ - и  $\beta$ -смолами и 1–2 % твердых смол. По величине

горечи, переходящей в пиво, отдельные горькие вещества хмеля можно расположить в следующем порядке:

$\alpha$ -горькой кислоты (гумулон) – 100 % горечи;  $\alpha$ - мягкая смола – 36 % горечи;  $\beta$ -горькая кислота (лупулон)– 0 % горечи;  $\beta$ -мягкая смола – 29% горечи;  $\gamma$ -твердая смола –12 % горечи [4].

Растворимость горьких веществ хмеля увеличивается при повышении щелочности раствора и снижается при увеличении кислотности. Горькие вещества обладают антисептическими свойствами [5].

Горькие вещества хмеля и особенно  $\beta$ -кислота подавляют развитие грамположительных, а при большой концентрации и грамотрицательных бактерий, не оказывая антибиотического действия на дрожжи. Антибиотические свойства этих веществ более сильно проявляется при рН 4,3–4,4 и с повышением рН ослабевают.

Непосредственным источником горечи являются вещества, которые образуются из хмелевых веществ при кипячении в результате их изомеризации и окисления ( $\alpha$ -кислоты и  $\beta$ -кислоты). До 95 % общей горечи образуется  $\alpha$ -кислотами хмеля, которые при кипячении превращаются в изо- $\alpha$ -кислоты (изомеризуются, т.е. превращаются в изомеры  $\alpha$ -кислоты), обладающие большей растворимостью, чем  $\alpha$ -кислоты. Наряду с этим часть  $\alpha$ -кислот окисляется. В процессе кипячения происходит растворение и превращение горьких, ароматических и полифенольных веществ. Слишком длительное кипячение приводит к разложению  $\alpha$ -кислот и появлению веществ, портящих вкус.  $\beta$ -кислоты хмеля имеют меньшую растворимость в воде по сравнению с  $\alpha$ -кислотами. В процессе кипячения они не изомеризуются, а лишь частично окисляются, образуя продукты окисления, обладающие значительной растворимостью и резкой, но приятной горечью.

В лабораторных условиях кафедры товароведения продовольственных товаров Белорусского государственного экономического университета нами

проведена серия пробных лабораторных выпечек хлеба с добавлением хмелевой добавки. При приготовлении опытных образцов использовали безопасный способ приготовления теста. Контролировали качество готовых изделий по органолептическим и физико-химическим показателям. Основное внимание уделялось внешнему виду, вкусу, запаху, пористости и удельному объему готовых изделий. Проведенные исследования показали, что хлеб, полученный с введением в рецептуру хмелевой добавки, обладает высокими органолептическими и физико-химическими показателями.

### ***Литература:***

- 1. Дудченко Л. Г., Козьяков А. С., Кривенко В. В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения. — К.: Наукова думка, 1989. — 304 с.*
- 2. Хмель обыкновенный / Лекарственные растения // Авт.-сост. И. Н. Пустырский, В. Н. Прохоров. — Минск: Книжный дом, 2005. — 704 с.*
- 3. Хмель и его составляющие [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.teddybeer.ru/home/library/2-5-1-kunze-hop.htm> — Дата доступа: 26.02.2017.*
- 4. Сырье для пивоварения. Ячмень. Хмель. Компонент при производстве пива [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.comodity.ru/beer/barley/11.html> — Дата доступа: 27.02.2017.*
- 5. Исследование влияния горьких веществ хмеля на качество готового пива / И. В. Мельник, Л. В. Тарнавская // Харчова наука і технологія. — 2010. — № 3. — С. 50-54.*