

УДК 663.4

**Н. Л. Лопалева***Уральский государственный аграрный университет*

(г. Екатеринбург)

**ОСНОВЫ ПИВОВАРЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*В данной работе рассматривается процесс пивоварения или технология промышленного производства пива методом ферментации. В работе раскрыто, что основу технологии составляет ферментация сырья в течение определенного времени. Сырье должно пройти несколько этапов технологического процесса, после которых мы получаем множество видов пива. Сделан вывод, что благодаря уникальному растительному составу пива с содержанием фитоэстрогенов укрепляются костные ткани.*

**Ключевые слова:** *пивоварение, пиво, сырье, производство, солод, хмель.*

**Надежда Леонидовна Лопалева** – кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов, факультет биотехнологии и пищевой инженерии Уральского государственного аграрного университета. 620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42. E-mail: lopaeva77@mail.ru

**Для цитирования**

*Лопалева Н. Л. Основы пивоваренного производства // Аграрное образование и наука. 2022. № 2.*

**FUNDAMENTALS OF BREWING PRODUCTION**

*The article discusses the brewing process or the technology of industrial beer production by fermentation. The paper reveals that the basis of the technology is the fermentation of raw materials for a certain time. Raw materials must go through several stages of the technological process, after which we get many types of beer. It is concluded that due to the unique herbal composition of beer containing phytoestrogens, bone tissues are strengthened.*

**Keywords:** *brewing, beer, raw materials, production, malt, hops.*

**Nadezhda Lopaeva** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of Departments of Biotechnology and Food Products, Faculty of Biotechnology and Food Engineering, Ural state agrarian University. 620075, Russian Federation, Yekaterinburg, Karla Libkhneta str., 42. E-mail: lopaeva77@mail.ru.

Пивоварение – один из самых сложнейших технологических методов производства в пищевой промышленности. Первые упоминания о данном продукте начались с XI века. В России активное пивоварение появилось уже с XII века, а готовый продукт имел большую ценность. Для получения высококачественного напитка, нужно учитывать многие факторы и придирчиво выбирать ингредиенты. Первое производство пива появилось на территории Азии с появлением активного земледелия [Худкоморов 1945].

### **Цель и методика исследований**

Целью данного исследования является изучение особенностей технологии производства пива.

Пиво – это алкогольный напиток, который относится к самым старым из ферментированных напитков, знакомый человеку. Изготавливается путем брожения суслу с дрожжами и хмелем. Хмель придает тот самый

горьковатый вкус пива. Все виды пива были получены в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 31711-2012.

### **Результаты исследований**

Необходимое сырье для производства пива.

- **Солод** - сырье, из проросших и смолотых зерен хлебных злаков, которое употребляется при изготовлении не только пива, а также кваса и других разных пивных напитках после вымачивания ячмень набухает, внутри зерна происходят очень важные химические реакции, а именно, расщепление крахмала на необходимый для ферментации солодовый сахар. Солод один из самых важных ингредиентов в пивоварении, который соответствует ГОСТ 29294-2014 «Солод пивоваренный».

- **Хмель** – растение, которое вьется, с продолговатым тонким стеблем, семена некоторых культурных видов такого растения как раз употребляются в пивоварении. В его составе насчитывается более 200 веществ, которые отвечают за вкус. Это очень необычное растение. Интересным фактом считается, что при приготовлении пива используют лишь шишки женских растений хмеля.

- **Вода** – прозрачная бесцветная жидкость, которая представляет собой соединение кислорода и водорода [Довгань 2018].

- **Дрожжи** – вещество из микроскопических грибов, вызывающее брожение. С учетом технологии брожения в пивоварении применяют 2 вида дрожжей:

1. Верхового брожения (*Saccharomycetaceae cerevisiae*). Происходит оно при температуре от 15 до 24 °С, образуется при этом значительное количество высших спиртов и эфиров, это воздействует на вкусовые качества и аромат пива.

2. Низового брожения (*Saccharomycetaceae carlsbergensis*). Происходит при температурах 4-9 С. Благодаря пониженным температурам содержание

грибков, микробов остается минимальным в отличие от верхового брожения. Это позволяет увеличить срок годности пива.

Все знают, что пиво изготавливают на основе ячменного солода, но иногда его варят с помощью иных ингредиентов, таких, как:

- Пшеница
- Рожь
- Овес
- Кукуруза
- Рис

### **Классификация пива по способу брожения:**

Эль (Ale) – это особенный сорт пива, он изготавливается традиционно верховым брожением. В сравнении с остальными видами пива, он крепче – примерно 5-12%, плотнее и имеет более яркий вкус и аромат. Происхождение напитка началось в Англии, но схожие способы варения солодового алкоголя имеются и в других странах<sup>1</sup>.

### **Полезные качества эля**

Какое-то время считалось, что эль — источник полезных веществ. Когда эль производится с соблюдением всех технологий из натуральных ингредиентов. Но не нужно забывать и о большом полезном преимуществе — среднее значение калорийности 40 ккал на 100 грамм.

Лагер – всеобщее название многих разновидностей пива низового брожения. Сейчас по данной технологии изготавливается около 80% пива во всем мире. Общая известность лагера можно объяснить более мягким вкусом, чем у эля, более длинным сроком хранения, без вреда вкусовых качеств и вероятностью перевозки на очень большие расстояния.

### **Категории пива**

В каждой группе пива есть свои сорта. Основные показатели:

- Крепость - содержание алкоголя.

<sup>1</sup> ГОСТ 12789-87 Пиво. Методы определения цвета.

- Плотность - от легкого до плотного. Чем пиво больше уплотнено, тем более насыщены его вкусовые качества. Измеряется она в цифрах. Чем выше цифра, тем выше плотность.

Таблица 1. Классификация по плотности

Вид пива	Плотность	Крепкость
Простое	7%	0,5-1,5%
Разливное	7-11%	0,5-3%
Цельное	11-16%	0,5-7%
Безалкогольно е	6-12%	0,3-0,6%
Крепкое	Выше 16%	5-14%

- Цвет - от белого до черного.
- Горечь - от не горького до очень горького.
- Сырье - из чего создан напиток.
- Выдержка.
- Регион - место происхождения [Калушнянин 2019].

### Этапы приготовления пива

Методика пивоварения содержит в себе большое количество этапов. К главным относятся:

1. Подготовка солода (рис.1). Дробиться ячменный солод, но семена не превращаются в однородную массу. В составе сусла имеются крупные и мелкие крупички - солодовый помол. Далее происходит перемешивание этого солода с водой. Это называется «затирание», а масса, которую получили – «затор». Катализаторы ячменя разделяют крахмал на солодовый сахар при перемешивании с водой. Ради форсирования брожения пивовары подогревают затор до температуры 76°C, затем приготовленное сусло

процеживают. В замкнутое внизу сито вливают вареный затор. В этом положении затертый солод располагается пока крепкие частицы не осядут на дне, они называются - дробиной. Чистое водянистое сусло насквозь проникает, когда открывается сито, оно скапливается в котле для последующего шага приготовления.



Рисунок 1 – Подготовка солода

2. Кипение. Сырье, которое получили, нагревают и кипятят, затем смешивают с хмелем. Есть разнообразные рецепты, где применяется разное количество хмеля. Варится пиво около 2-3 часов. В течение этого процесса гибнут все микроорганизмы и распадаются ферменты, следовательно, следующие химические реакции запрещены. Сусло, которое сварили, должно настояться, также его подвергают фильтрации от остатков хмеля. На дно выпадают мелкие частички, так как их не удалось отфильтровать на прошлом этапе. Идет ускорение удаления ненужных остатков центрифугой на иных предприятиях.

3. Осветление (разделение дрожжей от пива) – посредством разделения остатков хмеля и зерновых, которые не растворились.

4. Необходимо охладить пиво – протекает в зимотических емкостях.

5. Ферментация пива. Сусло, которое очистили, попадает посредством труб на дно цилиндрических цистерн. Затем жидкость остывает, а в

резервуар засыпают дрожжи. Сусло остужают до 18-22°C, ради пива верхового брожения до добавки дрожжей, для первичного брожения – до 5-10°C. Плотная прослойка пены возникает через 24 часа, впоследствии закладки дрожжей – дрожжи благополучно приступили к преобразованию сахара в углекислый газ и спирт. Тепло исходит во время брожения. Именно по этой причине, сусло нужно охладить. Также в стабильном состоянии обязана находится температура. На данном шаге необходимо соблюдать скоплению углекислоты в чанах. Газ уводят по специализированным трубам, после приобретения предельно допустимого уровня. Брожение замирает после того, как весь сахар, дрожжи преобразовывают в спирт.

6. Следующий этап – созревание пива. На прошлых стадиях образовалось молодое неотфильтрованное пиво, которое подлежит созреванию. С целью созревания применяются гигантские сосуды из нержавеющей стали, а данные действия могут растянуться до полугода. Следует выдерживать устойчивую температуру и давление в сосудах в период созревания пива. На передовых производствах специально-технологический процесс всецело проверяется особым оборудованием, которое автоматически изменяет температуру и давление.

7.Фильтрование. После созревания пиво протекает ещё 1 фильтрацию 2-мя различными фильтрами, которые предназначены для чистки от больших и малых частиц. Пиво превращается в абсолютно прозрачную и готовую к розливу жидкость.

8. Разливание пива. Готовый продукт разливают в тары различных видов: бутылки, кеги, бочки. Все тары обязательно промывают, далее убирает воздух, который попал вовнутрь. Пиво быстро портится и требует стерильных условий, также считается спиртным напитком. Без этих условий срок годности этого продукта будет составлять два дня. Бутылки заблаговременно проходят пастеризацию при разливании в стеклянную тару

– постепенно нагревают до температуры 65°C, что значительно увеличивает срок хранения пива [Санитарные правила и нормы. Продовольственное сырье и пищевые продукты 2017].

### **Упаковка**

Пиво, которое приготовили, распределяют в кеги (бочонок из нержавеющей стали), стеклянные бутылки с разовой (кроненпробка) или многоразовой пробкой, бутылки из пластика разных объёмов, алюминиевые или же жестяные пивные банки.

В 1958 году начали розлив в алюминиевую тару. Из-за сохранения качеств пива алюминиевая банка очень хорошо сохраняет напиток. Изображение наносят на алюминиевую банку путем полиграфической печати. Внутри банки на поверхности есть защита особым пищевым слоем, дабы пиво не имело контакта с алюминиевым сплавом.

Кег– это бочок из нержавеющей стали, чаще всего его емкость составляет от 5 до 100 литров. Срок хранения кегового пива намного выше, чем обычного бутылочного.

Пиво в стеклянные бутылки разливали еще в 1841 году. Бутылка для пива готовилась в основном из темно-зеленого или коричневого стекла. Потому что при взаимодействии со светом пиво теряет собственные высококачественные свойства. Классической и самой известной емкостью для стеклянной бутылки является 0,5 литра. Проводится маркировка тар этикетками. Также могут использоваться:

1. Кольеретка - этикетка, которая украшает верхнюю часть бутылки
2. Контрэтикетка - этикетка, которая располагается на оборотной стороне бутылки. Как правило, там находится штрих-код, состав, производитель [Кунце 2001].

### **Хранение пива в бочках**

Пиво держат в бочке до приобретения интенсивного древесного запаха бочонка или для улучшения брожения дрожжей. Рекомендованной материей для бочки считается дуб, но используются и другие виды древесины. Также выделяют аромат выдержки пива в бочках из дуба с учетом методов очистки и вида дуба. Сохранение различного алкогольного напитка в бочонках из дуба приносит пиву замечательные вкусовые качества и наполняет огромным числом полезных качеств. Древесина хорошо воздействует на здоровье организма. Цвет пенного, прошедшего переработку, отличается. Очень заметно, когда применяется обожжённая бочка: цвет напитка потемнеет и обретёт янтарный блеск.

### **Выдержка пива бочках**

Выдержка проходит в сосудах из дерева. Пивовары применяют деревянные тары. Когда дрожжи осуществили собственное назначение и завершили первое брожение получившееся пиво помещают в древесные бочки.

- Изделия из дрожжей, бактерии и сусло перемещают в бочонок и оставляют на первоначальную ферментацию. Это и будет являться забродившим пенным напитком.
- Затем в стальной таре то, что находится внутри помещают в деревянную цистерну и добавляют бактерии, дрожжи на выдержку.
- Пивной продукт отправляют в сосуд из дерева, где начинает сбразиваться естественными дрожжами и бактериями [Лопалева 2021]

**Выводы:** С тех пор, как люди стали варить пиво, они находили в нем все новые и новые целебные свойства. В работе были изучены технологические особенности производства пива. Пиво – единственный алкогольный напиток, содержащий хмелевую горечь, которая

активизирует выделение желудочного сока, подавляет нежелательное воздействие алкоголя в пиве. Перешедшие из хмеля в пиво активные вещества оказывают успокаивающее, болеутоляющее и гипнотическое действия, тормозят рост и размножение бактерий.

### Список литературы

*Довгань В.* Книга о пиве. М.: Русич, 2018. 578 с.

*Калунянин К.А.* Технология солода, пива и безалкогольных напитков. М.: Колос, 2019.

*Кунце В.* Технология солода и пива. 2001. 912 с.

*Лопалева Н. Л.* Использование разных способов получения пивного сусла. В сборнике: Аграрная наука и производство: реализация важнейших технологий агропромышленного комплекса. сборник материалов региональной научно-практической конференции. 2021. С. 113-119.

Санитарные правила и нормы. Продовольственное сырье и пищевые продукты. М.: Книга сервис, 2017.

*Худокормов Г.* Технология пивоварения. Учебник для технических курсов. М.: Пищепромиздат, 1945. 94 с.

Рецензент: Воронин Б. А. (Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург)