Содержание

Введение

1. Технологическая схема производства пива

2. Описание стадий технологической схемы

3. Основное сырьё для производства пива

3.1 Характеристика зерна

3.2 Солод

3.3 Хмель

3.4 Дрожжи

3.5 Вода в пивоварении

Заключение

Список литературы

Введение

Пивоваренная отрасль России насчитывает 300 предприятий различной мощности и является наиболее динамично развивающей в секторе пищевой и перерабатывающей промышленности.[2]

Стремительный рост отрасли объясняется несколькими факторами. Во-первых, в России существует значительный потенциал рынка. Так, в 2001 году средний объём потребления пива составляет 43 л. на душу населения. В центральной и Восточной Европе этот показатель составляет 80 л., в Западной Европе- 100 л., в Германии-120 л., в Чехии- 160 л. в год. И во-вторых, пивная отрасль- одна из немногих в России, которая производит продукт, по качеству полностью соответствующий мировым стандартам. На рынке появилось много качественного пива, и эта тенденция с каждым годом укрепляется.

Население стало лучше относиться к пиву как к напитку. Постепенно доля крепких алкогольных напитков стала снижаться в растущем ассортименте напитков нашей отрасли, предпочтение люди стали отдавать пиву.[2]

Россия - один из наиболее перспективных и привлекательных рынков пива в мире.

Большинство крупных пивных холдингов, работающих в России, продолжают строить новые заводы, покупать предприятия и увеличивать производство. На российском рынке представлены пять крупнейших пивных концернов: норвежско- датский Carlsberg Breweries, индийско-бельгийский Sun Interbrew, южно-африканский South African Breweries, голландский Heineken, британский Scottish Newcastle.[2]

Сейчас лидером рынка в России является пивоваренная компани "Балтика" входящая в Baltic Beverages Holding, производящая 35% российского пива, производственные площади в Петербурге, Тула и Ростове-на-Дону.[3]

Цель работы.

рассмотреть основное сырьё пивоваренных заводов.

Задачи работы.

рассмотреть новые сорта пивоваренного ячменя;

изучить рынок хмеля;

рассмотреть требования Санпин воды;

рассмотреть расы дрожжей.

1. Технологическая схема производства пива

В последние годы разработаны и внедрены технологические схемы производства пива с использованием ускоренных и непрерывных процессов. Технологические схемы могут быть различными в зависимости от выбранного способа и приминяемого оборудования. Любая технологическая схема должна обеспечивать при минимальных затратах материальных ресурсов максимальный выход и высокое качество готового продукта.[1]

Очистка солода

↓

Дробление

↓

Приготовление затора

↓

Фильтрование затора

↓

Кипичение сусла с хмелем

↓

Отделение сусла от хмелевой дробины

↓

Осветление и охлаждение сусла

↓

Главное брожение сусла

↓

Дображивание молодого пива

↓

Осветление пива

↓

Розлив пива[1]

2. Описание стадий технологической схемы производства пива

Очистка солода. Ячменный сухой солод после хранения содержит некоторое количество пыли, остатки ростков, случайно попавшие частицы и другие примеси, наличие которых может ухудшить качество пива.

Поэтому отлежавшийся солод очищают на магнитном сепараторе и воздушно- ситовом сепараторе.[1]

Дробление солода. Биохимическим процессом растворения при затирании солода предшествует механический процесс дробления, который необходимо проводить очень тщательно, так как от состава помола зависит выход экстрактивных веществ. Решающее значение имеет содержание в дробленом солоде шелухи(оболочки). Растворимые составные части помола легко переходят в воду, а не растворимые разлагаются под действием ферментов. Чем тоньше помол, тем полнее извлекаются экстрактивные вещества. Но не следует проводить очень тонкий помол, так как. извлекаются дубильные и горькие вещества, ухудшающие качество пива, снижается качество фильтрации затора. Поэтому процентное содержание помола должно быть такое: оболочка 18-25%, крупная крупка 8-12%, мелкая крупка 30-40%, мука 25-30%.[1]

Приготовление затора. Затор - это смесь дробленных зернопродуктов с водой, предназначенных для затирания.

Целью затирания является перевод из солода и несоложеных материалов в водный раствор растворимых частей зернопродуктов, составляющих экстракт сусла и пива. Экстрактивные вещества зернопродуктов переходят в сусло путём преимущественно биохимических процессов, поскольку в ячмене и солоде они находятся в виде высокомолекулярных соединений- биополимеров. Во время затирания выделяют следующие паузы:

белковая t - 50-52 °С происходит гидролиз белков;

мальтозная t - 60-65°C гидролиз происходит под действием в – амелазы;

осахаривание t - 70-72 °С осахаривание происходит под действием £ - амелазы.[1]

Фильтрование затора. Процесс фильтрования затора подразделяют на две стадии: фильтрование первого сусла, т.е. сусла получаемого при фильтровании затора, и промывание дробины горячей водой для извлечения экстрактивных веществ. В результате образуются промывные воды. В зависимости от использования оборудования различают фильтрование затора в фильтрационном аппарате и в заторном фильтр - прессе.[1]

Кипичение сусла с хмелем. Кипичение сусла с хмелем проводят с целью концентрирования его до заданной плотности, перевода ценных составных веществ хмеля в раствор, инактивации ферментов, коагуляции белковых веществ и стерилизации сусла.[1]

Отделение хмелевой дробины.

Отделение хмелевой дробины производят, для того, чтобы исключить отрицательное влияние её на цвет и вкус пива.[1]

Осветление и охлаждение сусла.

Осветление и охлаждение сусла проводят для выделения из него взвесий, насыщения его кислородом и снижения температуры до начальной температуры внесения дрожжей.[1]

Главное брожение сусла. Спиртовое брожение – это превращение простых сахаров под действием ферментов дрожжей (основной процесс при производстве пива).[1]

При брожении большое значение имеет первоначальный состав сусла (содержание сбраживаемых сахаров, несбраживаемых углеводов, азотистых веществ, неоргонических солей и другие) и дрожжи.[1]

Дображивание молодого пива. Дображивание молодого пива проводится для дображивания оставшихся несбрадивших сахаров, насыщение пива диоксидом углерода и осветление пива.

При созревании происходит окончательное формирование и облагораживание вкуса и аромата готового продукта. Молодое пиво в стадии дображивания созревает в результате физических процессов и химических реакций.[1]

Осветление пива. В процессе дображивания происходит осветление пива. Оно связано с осаждением дрожжей и соединений, вызывающих помутнение. Эти соединения состоят в основном из белковых, горьких и полифенольных веществ, а так же из углеводов и небольшого количества минеральных веществ.

Розлив пива. Пиво разливают в деревянные и металлические бочки, автотермоцистерны и бутылки. Применяют так же новые полимерные бутылки вместимостью 2 дм³.[1]

3. Основное сырьё для производства пива

Основное сырьё для производства пива – солод, который приготовляют из ячменя.

Из всех видов зерновых культур ячмень имеет наиболее благоприятные свойства для пивоварения. Это связано с химическим составом ячменя, наличием оболочки, обеспечивающей хорошую защиту ростка, образующегося в процессе проростания. Оболочка служит так же естественным фильтрующим слоем при промывании пивной дробины водой.[1]

3.1 Характеристика зерна

Ячмень принадлежит к семейству злаков. По расположению зёрен в колосе различают шестирядный, четырёхрядный и двухрядный ячмени.

Шестирядный ячмень с шестью хорошо развитыми зёрнами встречаются редко.[1]

Четырёхрядный ячмень – разновидность шестирядного, но его зерна несколько сдвинуты по оси по отношению друг к другу. Эти ячмени обычно используют для кормовых целей.[1]

Двухрядный ячмень имеет только два хорошо развитых зерна. Эти зёрна крупнее, чем в шестирядном и четырёхрядном ячмене, имеют высокое содержание крахмала. Наиболее пригодные для пивоварения – двухрядные ячмени.[1]

В зависимости от времени посева ячмень разделяют на яровой и озимый. Двухрядный ячмень – это типичный яровой, тогда как шестирядный и четырёхрядный ячмени – озимый и яровой.[1]

Новые сорта зерновых культур, включённые в Государственный реестр с 2007 года

В Государственный реестр с 2007 года дополнительно включено 5 сортов ярового ячменя. Включенные сорта характеризуются хорошими пивоваренными качествами.[9]

Сильфид. Раннеспелый сорт, селекции «Florimond Desprez», Франция. За годы испытания средняя урожайность составила 67,6 ц/га, максимальная – 95,8 ц/га. Сорт пивоваренный, отличается высокой продуктивной кустистостью, устойчив к полеганию. Содержание белка в зерне в среднем 10,6%. Выравненность и крупность зерна 97,9%. Экстрактивность солода 81,3%, содержание белка в солоде 9,7%, вязкость сусла 1,0мПас, что говорит о хорошем качестве солода и высокой степени его растворения, время осахаривания 15 минут. Сорт короткостебельный, созревает равномерно, относительно устойчивый к грибным болезням. При неблагоприятных погодных условиях не прорастает на корню.[9]

Фонтейн. Раннеспелый сорт, селекции «Florimond Desprez», Франция. За годы испытания средняя урожайность составила 65,7 ц/га, максимальная – 97,1 ц/га. Сорт пивоваренный. Содержание белка в зерне в среднем 10,7%. Выравненность и крупность зерна 98,0%. Экстрактивность солода 80,2%, содержание белка в солоде 10,7%, вязкость сусла 1,14мПас, продолжительность осахаривания 20 минут. Сорт выровненный, относительно устойчив к грибным болезням, созревает равномерно, имеет стабильную урожайность по годам, устойчив к прорастанию на корню. [9]

Бровар. Среднепоздний сорт, селекции Института земледелия и селекции НАН Беларуси. За годы испытания средняя урожайность составила 63,8 ц/га, максимальная – 110,6 ц/га. Сорт пивоваренный, короткостебельный с выровненным стеблестоем, устойчив к полеганию, практически не поражается вредителями и болезнями. Содержание белка в зерне в среднем 11,5%. Выравненность и крупность зерна 94,0%. Экстрактивность солода 80,4%, содержание белка в солоде 10,3%, вязкость сусла 1,27мПас., продолжительность осахаривания 20 минут.[9]

Пасадена. Среднепоздний сорт, селекции «Lochow-Petkus», Германия. За годы испытания средняя урожайность составила 62,4 ц/га, максимальная – 102,5 ц/га. Сорт пивоваренный. Содержание белка в среднем 11,0%. Выравненность и крупность зерна 97,5%. Экстрактивность солода 79,6 %, содержание белка в солоде 10,1%, вязкость сусла 1,22мПас, продолжительность осахаривания 15 минут. Сорт отличается исключительной выравненностью стеблестоя и равномерным созреванием, устойчив к полеганию.[9]

Филадельфия. Среднепоздний сорт, селекции «Lochow-Petkus», Германия. За годы испытания средняя урожайность составила 65,0 ц/га, максимальная – 105,3 ц/га. Сорт пивоваренный. Содержание белка в зерне 11,0%. Выравненность и крупность зерна 97,9%. Экстрактивность солода 80,0%, содержание белка в солоде 9,8%, вязкость сусла 1,16мПас., продолжительность осахаривания 15 минут.

Сорт отличаются короткостебельностью, равномерностью созревания, имеют высокую продуктивную кустистость. [9]

Таблица № 1[1] Химический состав зерна

|  |  |
| --- | --- |
| Крахмал | 55-64% |
| Сахароза | 1-2% |
| Мальтоза, глюкоза, фруктоза | 0,1-0,2% |
| Остальные сахара | 1% |
| Водорастворимые гумми-вещества | 1-1,5% |
| Гемицеллюлоза | 8-10% |
| Целлюлоза | 4-5% |
| Жиры | 2-3% |
| Белок | 8-12% |
| Альгумины | 0,4-0,5% |
| Глобулины | 3% |
| Проламины | 3-4% |
| Глютелины | 3-4% |
| Аминокислоты | 0,5-0,6% |
| Нуклеиновые кислоты | 0,2-0,3% |
| Минеральные вещества | 2% |
| Прочие безазотистые экстрактивные вещества | 5-6% |

Таблица № 2[1] Требования к качеству пивоваренного ячменя

|  |  |
| --- | --- |
| Внешние и технологические показатели качества | Характеристика |
| Цвет оболочки | Для I класса – светло - жёлтый или жёлтый, для II класса – светло - жёлтый или серовато-жёлтый. |
| Запах | Свойственный нормальному зерну ячменя (без затхлого, солодового, плесневого и других посторонних запахов). |
| Состояние | Здоровый, не греющийся |
| Содержание примесей | В чистом ячмене I класса допускается не более 1% сорных, в том числе 0,2% вредной, и до 2% зерновых примесей, для II класса- до 2% сорных, 0,2% вредной, и до 5% зерновых. |
| Крупность | Не менее 85% для I класса и 60% для II класса. |
| Содержание мелкого зерна | Не более 5% для I класса и не более 7% для II класса. |
| Заражённость вредителя хлебных запасов | Не допускается, кроме заражённости клещом не выше I степени. |
| Влажность | Для I класса не более 15%, для II класса- 15,5%. |
| Белок | Для I и II класса не более 12%. |
| Способность к прорастанию | Для I класса не менее 95%, для II класса не менее 90%. |
| Жизнеспособность | Для I и II класса не менее 95%. |

3.2 Солод

Солод является главным сырьём для производства пива, ведь от его качества зависит изготовляемый продукт. Еще 2000 лет до н. э. его использовали в виде проращенного ячменя в Месопотамии и Египте для производства охмеляющих напитков. До настоящего времени основным сырьем для производства солода является ячмень. Его хорошая всхожесть, легкая обрабатываемость, подходящие вкусовые качества стали причиной того, что солодоращение не распространилось широко на другие зерновые культуры.[14]

В настоящее время для изготовления пивоваренного солода кроме ячменя используют только пшеницу в небольших количествах.[14]

О солоде и его производстве в Чехословакии сохранились сведения, относящиеся к XII и XIII столетиям. Уже в то время производству солода уделяли большое внимание и еще в 1407 г. был составлен первый регламент солодовщиков и пивоваров г. Праги.[14]

Влияние солода на качество пива общеизвестно. Некоторые показатели солода, такие, как цвет, вкус и запах, являются решающими в определении типа пива, а количество экстрактивных веществ и степень расщепления белков существенно влияют на его качество.[14]

Солод приобретает свои характерные свойства при солодоращении, однако некоторые из них зависят от свойств использованного ячменя. Поэтому издавна большое внимание уделяли качеству ячменя, поскольку многие сорта его из-за высокого содержания белков, стекловидности или слишком толстой оболочки не пригодны для солодоращения. Не только в Чехословакии, но и во всех странах, где широко культивируется пивоваренный ячмень, для посева используют только сорта ячменя с определенными, точно установленными свойствами, описанными ранее, контролируемые при солодоращении и пивоварении.[14]

В Европе используют исключительно так называемые двухрядные яровые ячмени, крупнозернистые с тонкой оболочкой и низким содержанием белков.

Эти ячмени лучше всего подходят для производства светлого солода и при выработке имеют определенные преимущества.[14]

Они экстрактивнее, не вызывают трудностей при переработке и фильтрации, а пиво, получаемое из них, более стойко к помутнению в холодном виде, что особенно важно при постоянно возрастающем производстве пива в бутылках.[14]

Следует отметить, что селекционные работы и районирование сортов в значительной степени способствовали выравниванию и стандартизации сырьевой базы и теперь имеются такие сорта ячменя, которые по качеству существенно не отличаются один от другого. Значительные различия, главным образом во всхожести или в содержании белков, могут, однако, возникнуть в разные урожайные годы. Они могут существенно повлиять на качество солода.

Ячмень, предназначенный для солодоращения, должен быть здоровым, хранившимся в течение определенного времени, тоесть отлежавшимся, чтобы его свойства выравнялись. При соложении он должен быть хорошо проращен и высушен. Любой недостаток сырья или солодильного процесса отрицательно сказывается на качестве солода.[14]

Исследованию качества солода уделяется большое внимание, с одной стороны, для того, чтобы проверить правильность проведенного процесса солодоращения, а с другой - чтобы установить качественные признаки солода перед обработкой и определить пригодность его для выработки пива требуемого типа.[14]

Качество солода можно определять органолептическими, механическими, химическими, физическими и физиологическими методами.

Органолептический метод анализа солода - это субъективный способ оценки, зависящий от способностей исследователя, однако он очень важен и им не следует пренебрегать. Он дополняет общую оценку и часто указывает на недостатки, которые могут быть пропущены при химическом анализе.[14]

Солод на ощупь должен быть сухим и беспыльным. Запах солода должен быть чистым, солодовым, у темного солода более четко выраженным, почти ароматным. Не должно быть затхлого запаха, запаха плесени или дыма. Вкус солода должен быть приятно сладковатым, без привкуса. Запах и вкус солода лучше всего проявляются при затирании и в лабораторном сусле. Цвет оболочки должен быть равномерным, светло-желтым. Тёмная окраска кончиков свидетельствует о том, что был использован влажный ячмень. Серая окраска бывает вызвана железистой замочной водой, однако это не ухудшает качества. Не должно быть белых следов от кальция, содержащегося в замочной воде. У солода, высушенного прямыми продуктами сгорания, на оболочке могут быть черные пятна, которые возникают под действием серы из продуктов сгорания. Это явление называется пятнистостью и не влияет на качество солода.[14]

Хорошо растворенное, рыхлое солодовое зерно сохраняет форму и размер зерна переработанного ячменя. Стекловидные, перемоченные, плохо растворенные или плохо высушенные зерна бывают сморщенными и мелкими. Они увеличивают разницу между экстрактами в тонком и грубом помоле. Зерна неодинаковой величины встречаются при обработке плохо отсортированного ячменя. Большая разница в размере зерен может вызвать трудности при дроблении. Размер зерна не должен влиять на экстрактивность солода. Учёные определили, что небольшое и полное зерно может дать солод такой же экстрактивности как крупное зерно.[14]

Сорта солода. Содержание крахмала, белка, наличие разнообразных ферментов и других веществ, находящихся в зерне, зависят от сорта, в наибольшей степени- от условий выращивания ячменя (климат, почва, культура возделывания).[7]

Наиболее часто в России районируют и высевают следующие сорта: Винер, Московский 2, Московский 3, Московский 121, Носовский б, Носовский 9, Нутанс местный, Нутанс 115, Нутанс 187, Романтик, Черниговский 5, Черниговский 7, Юлия, Ганна, Лоосдорфский, Ильинецкий 5 и 43, Уманский, Черниговский, Носовский 2 и 6, Гейне-Хага, Казанский 6/4, Винер и другие.[7]

Отбирая ячмень для приготовления пива, необходимо следить, чтобы зерна соответствовали ниже перечисленным показателям:

Цвет - желто-соломенный, ровный, блестящий, без плесени (зеленых или черных пятен);

Запах - свежий, напоминающий запах соломы. Зерна, имеющие затхлый запах или запах плесени, для производства пива непригодны;

Вкус - сладкий. Для выявления кислотности или вкуса плесени следует разгрызть несколько зерен;

засоренность - посторонние примеси (песок, посторонние зерна) не должны превышать 2% ;

сломанные зерна - не более 0,2%;

проросшие и пораженные долгоносиком зерна - не более 1% [6].

Светлый солод. Основное сырье для производства пива - светлый солод, используемый для получения практически всех типов пива: от светлого типа Пилзнер (Pilsner) до темного, почти черного пива типа Стаут (Stout).

Качество светлого солода оценивают по органолептическим, физическим, механическим, физиологическим и химическим (технохимическим) показателям.[10]

Органолептические характеристики, используемые в России,- внешний вид, цвет, запах и вкус; из физико-механических показателей определяется: проход через сито с отверстиями 2,2х20 мм, массовая доля сорной примеси, количество мучнистых и стекловидных зерен.[10]

С помощью физико-химических методов непосредственно в солоде изучают содержание массовой доли влаги, белка, экстракта в сухом веществе тонкого помола, разницу в массовых долях экстрактов тонкого и грубого помолов. При затирании оценивают продолжительность осахаривания, а в конгрессном сусле определяют цвет, кислотность, прозрачность сусла и содержание в нем растворимого белка. На основании полученных данных по содержанию азота в сусле и солоде рассчитывают число Кольбаха. В соответствии с полученными данными светлый солод относят либо к солоду высокого качества, либо к солоду 1 и 2 классов.[10]

Карамельный солод. По интенсивности окраски карамельные солода делятся на очень светлые, светлые и темные, цвет и аромат которых связан как с меланоидинами, так карамелями. При этом имеет значение степень дегидратации сахаров, в результате чего образуются различные по окраске полимерные продукты - карамели, карамеланы, гуминовые кислоты и целый ряд других соединений. В пивоварении для сортов пива типа "Пилзнер" используют очень светлый карамельный солод, который придает напитку приятный вкус и аромат, незначительно изменяя при этом цветность пива, увеличивает его коллоидную стойкость и пеностойкость, а также повышает полноту вкуса.[7]

Светлый карамельный солод применяют как для светлых сортов пива, так и для получения крепкого пива с красно-коричневыми оттенками цвета. Этот тип солода способствует увеличению карамельного привкуса и появлению солодового аромата. Темный карамельный солод используют для полутемных, в том числе с медным оттенком, и темных сортов пива.[7]

Он, как и первые два типа солода, усиливает полноту вкуса и солодовый аромат, улучшает однородность пены, при этом не окрашивает ее, способствует повышению стойкости пива.[7]

Обжаренный солод. Обжаренные солода производят из ячменного, пшеничного и ржаного солодов в соответствии со стандартом цветов 400-1600 ед. ЕВС. Массовая доля экстракта в таких солодах может составлять от 65 до 78%. При этом с возрастанием цветности усиливается прогорклый вкус. Наиболее приятный вкус имеет пшеничный обжаренный солод, так как зерно пшеницы является голозерным и не содержит мякинной оболочки, компоненты которой при обжарке дают неприятный прогорклый аромат. Для смягчения вкуса также обжаривают лишенный оболочек ячменный солод. В России представителем этого типа солода является жженый солод.[7]

Томленый солод. Томленый, или ароматный, или ферментированный солод характеризуется специфическим ароматом солода и меда. Он имеет цветность 35 ед. ЕВС. Производится только за рубежом. Этот тип солода используется для замены красящих солодов в производстве темных и специальных сортов пива, например, "Ma''rzen" (Мерцен) - 20% в засыпи; темное - до 30% в засыпи, "Alt" (Старое) - 50% в засыпи. Указывается, что применение этого солода способствует снижению кислого привкуса в пиве и повышает его биологическую стойкость.[7]

Ржаной солод. Ржаной солод - это основное сырье для производства концентратов квасного сусла однако в последнее время он стал использоваться для приготовления пива, особенно на Северо-3ападе, где наблюдается острый дефицит пивоваренных ячменей. Этот солод бывает двух типов: ферментированный и неферментированный. Технология получения неферментированного солода напоминает технологию получения пшеничного солода. При производстве ферментированного солода после проращивания зерна ржи в течение 4 суток осуществляют его ферментацию, для чего зерно выдерживают при высокой температуре (55-68 °С) без доступа воздуха. В результате почти в 5 раз увеличивается содержание в нем сбраживаемых сахаров и аминного азота.[7]

Оба типа солодов существенно отличаются как по органолептическим, так и по физико-химическим свойствам.[7]

Пшеничный солод. Пшеница используется для получения светлого, темного и карамельного пшеничного солода. Эти солода отличаются как цветностью, так и экстрактивностью. В зависимости от технологии получения пшеничного солода его физико-химические показатели могут существенно отличаться друг от друга. Следует обратить внимание на различия между солодами по значению числа Кольбаха, величина которого колеблется от 39 до 45,5%.[7]

Согласно представлению В. Кунце, увеличение числа Кольбаха приводит к снижению аромата пшеничного пива и поэтому его значение не должно превышать 42%.[7]

Добавление обжаренных солодов повышает пеностойкость и физико-химическую стабильность пива.[7]

3.3 Хмель

Хмель - вьющееся многолетнее растение, двудомное, относящееся к семейству коноплевых. Это многолетнее растение, которое культивируется в Америке (США), России, Европе (Германия, Чехия, Украина, Англия, Польша, Словения, Румыния, Франция, Болгария), Азии (Китай), Австралии, Новой Зеландиии и Африке (ЮАР).[11]

Является незаменимым сырье, использующееся в пивоварении. Именно хмель придает напитку характерный привкус горечи и влияет на аромат пива.

В качестве сырья для приготовления пивного сусла хмель стал применяться не сразу. Так, древние германцы для придания пиву характерного вкуса использовали дубовую кору, листья ясеня и даже бычью желчь. Первые христианские миссионеры, обосновавшиеся в германских лесах и болотах, начали экспериментировать с более ароматными составляющими - можжевельником, черникой, смородиной. Но только в 786 году некий монах впервые использовал в качестве добавки хмель, придавший пиву характерный горьковатый привкус. Отлично знали (и использовали) свойства всевозможных трав кельты. Они варили пиво не с расслабляющим хмелем, а добавляли в него стимулирующую тирольскую коноплю. Кельты считали, что такое пиво расширяло сознание, стимулировало и возбуждало, даря человеку "небесные видения".[11]

В монастырских пивоварнях пиво также приправлялось тирольской коноплей и другими травами. Во время поста оно использовалось в большом количестве как заменитель пищи.[11]

Вообще же для монахов пивоварение было вопросом крайне насущным, ведь благодаря пиву можно было выдерживать долгие посты - ибо "жидкость не нарушает поста".[11]

Возможно, именно тогда и родилось выражение "пиво- это жидкий хлеб". На Руси пивом собственно "пиво", то есть "отвар из сброженного зернового сусла", именовали словом "олуй" - его принесли нам варяги. Олуй был трех сортов: легкий, средний и крепкий, способный просто свалить с ног. На Руси его варили уже во времена Нестора-летописца - в своих трудах он неоднократно его упоминает. Но кроме олуя, в писцовых новгородских книгах неоднократно упоминаются бочки с пивом, вареным "на хмелю". В связи с этим некоторые ученые придерживаются мнения, что пиво с хмелем впервые было сварено именно на Руси.[11]

Позже Борис Годунов ввел на солод и хмель специальную "брашную" пошлину, а Михаил Федорович Романов даже запретил покупать чужеземное сырье. Аргументация необходимости развития отечественного пивоварения, впрочем, объяснялась им абсолютно в духе тех времен: чужеземный хмель покупать запрещалось, так как иноземцы, наговаривают на хмель, с целью навести на Русь "мировое поветрие".[11]

Первые упоминания о возделывании хмеля в Богемии относятся к 859 году нашей эры (продавать пиво в другие страны чехи начали уже в 903 году). Чешский хмель был настолько уникальным, что Король Венцеслас объявил, что смертной казни подвергнут любого, кто украдет росток, чтобы его возделывали в другой стране.[11]

Учитывая все вышесказанное, утверждать с полной уверенностью - так сказать, однозначно, кто именно и когда первым стал использовать в технологии пивоварения хмель, весьма затруднительно. Но это, впрочем, не так уж важно. Главное то, что в результате у пива появился тот "пивной" вкус, который мы хорошо знаем сегодня.[11]

Что касается, технологии использования хмеля в европейском промышленном пивоварении, она ведет свой отсчет с XIII века, а к началу XIV века уже довольно широко применялась в Германии и Фландрии.

Для пивоварения используют женские неоплодотворенные шишки сорта хмеля обыкновенного (Homulus Lupulus L). Самая ценная часть хмеля - лупулон, который представляет собой клейкие зернышки (желестки), находящиеся на внутренней стороне прилистников. Лупулон содержит ароматические и специфические горькие вещества, благодаря которым хмель нашел применение в пивоварении. Во время хранения хмеля лупулон осмоляется, изменяется его окраска и состав. Лупулон свежего хмеля блестящий, от светло-желтого до золотистого цвета; лупулон старого хмеля - красно-коричневого цвета, без блеска и запаха.[13]

Использование хмеля в пивоварении связано главным образом с тем, что он придает пиву специфический горький вкус (за счет того, что альфа-кислоты во время кипячения сусла с хмелем изомеризуются в растворимые изо-альфа-кислоты) и аромат, который сообщают пиву эфирные масла хмеля.[13]

Хмель участвует в коагуляции белков при кипячении сусла и обладает бактериостатическими свойствами, повышая биологическую стойкость пива. Кроме того, он способствует улучшению пенистых свойств. Полифенолы хмеля предохраняют пиво от «старения вкуса», связанного с окислительными процессами, но при этом отрицательно влияют на коллоидную стабильность пива. Хмелевая горечь и хмелевой аромат: Согласно классификации горьких веществ хмеля, они подразделяются на мягкие смолы (альфа-горькие кислоты - гумулоны, и бета-горькие кислоты - лупулоны), неспецифические мягкие смолы (резупоны) и твердые смолы. Среди них следует выделить альфа-горькие кислоты, и в частности такие аналоги, как гумулон - основной носитель горечи, и когумулон, который негативно влияет на восприятие горечи пива. Уровень когумулона в альфа-кислотах определяется сортовыми особенностями хмеля (таблица 1) и не должен превышать по представлениям В. Кунце (2001) 25% от содержания альфа-кислот в хмеле. Горечь пива может быть связана также с полифенолами хмеля, которые экстрагируются при кипячении сусла с хмелем, но в отличие от изо-альфа-кислот придают пиву вяжущий вкус. Отрицательным фактором также является влияние полифенолов на повышение цветности сусла при кипячении и способность их связываться с солями железа, в результате чего пена приобретает коричневый цвет. Вместе с тем дубильные вещества, содержащиеся в хмеле, имеют положительные свойства. К ним следует отнести высокую реакционную способность полифенолов хмеля, в результате чего кипячении сусла образуются крупные частицы хорошо оседающего бруха.[13]

В хмеле содержатся такие важные для пивоварения компоненты, как горькие хмелевые смолы, эфирные масла и дубильные вещества.[13]

Качество хмеля. У хорошего хмеля - однородные закрытые шишки среднего размера зеленого или желто-зеленого цвета. Лепестки шишек должны быть нежными, с приятным ароматом, богатыми хмелевой мукой (лупулином). Если у шишек явно ощущается запах чеснока, то это хмель плохого качества. Если разломить шишку качественного хмеля и провести по тыльной стороне руки, то на ней останется след, образованный лупулином. Сжатый в руке хмель не должен рассыпаться (он склеивается), а также производить ощущения влажности шишек. В собранном хмеле недопустимо присутствие заплесневелых шишек, листьев и стеблей растения, а также разных посторонних предметов, как растительного, так и животного происхождения.[11]

Таблица № 3[15] Химический состав высушенных хмелевых шишек

|  |  |
| --- | --- |
| Вода | 10-14% |
| Клетчатка | 12-16% |
| Азотистые вещества | 15-24% |
| Безазотистые экстрактивные вещества | 25-30% |
| Зола | 6-9% |
| Хмелевые смолы | 10-20% |
| Альфа - кислоты | 2-16% |
| Бета - фракция | 6-9% |
| Гамма – твёрдые смолы | 2-3% |
| Полифенольные вещества | 2-5% |
| Эфирные масла | 0,2-3,8% |

Мировое производство хмеля. Если урожай 2000 года был отмечен небольшим избытком в балансе мирового снабжения хмелем, то после уборки мирового урожая в 2001 году был получен расчетный избыток в размере 1 063 тонны альфа-кислот, составляющие 14% мировой потребности в горьком веществе. Кроме этого, имел место целый ряд других факторов, отрицательно повлиявших на события:

устойчивая тенденция снижения потребности хмеля на гектолитр пива; - более крупный мировой урожай хмеля в 2001 году по количеству +2,5%, по содержанию альфа- кислот +5,5%;

устойчивая тенденция к выращиванию сортов с более высокой урожайностью и содержанием горького вещества;

нераспроданные запасы из урожая 2000;

неуверенность которой была отмечена ситуация в пивоваренной промышленности, внушенная спадом в мировой экономике и событиями 11 сентября 2001 года.[12]

Со стороны производства рынок хмеля в большей или меньшей степени определяется тремя крупнейшими хмелеводческими странами: США, Германией и Китаем. Только США и Германия дают свыше 70% мирового производства альфа-кислоты, причем большая часть всего хмеля (40%) выращивается в США. В большинстве стран площади хмельников за последние несколько лет значительно уменьшились, а в некоторых странах сократились почти на половину в течение последних 10 лет. В США и Германии площадь хмельников также постепенно уменьшается, в основном вследствие сокращения объема урожая. Из-за колебаний климата количество производимого хмеля с единицы площади значительно варьируется. Тем не менее можно констатировать незначительный рост урожайности с гектара.[12]

Хмель в России. Исторический опыт выращивания хмеля показал, что география его размещения обусловлена несколькими факторами.

Среди которых благоприятные климатические условия, развитие необходимой производственной инфраструктуры, технологических, агрономических знаний и трудовых навыков населения.[12]

Обычно хмель растет только в зонах с умеренным и влажным климатом. Как сельскохозяйственная культура хмель возделывался на Руси, с 10 века. Основное же развитие отрасль получила в 30-е годы ХХ века, когда впервые были заложены промышленные плантации на столбовых шпалерах.[12]

На территории бывшего СССР основные плантации хмеля располагались в России и на Украине. Стоит заметить, что на Украине хмель стали выращивать в промышленных масштабах еще в 19-м веке, а в начале 20-го украинский хмель был достаточно популярен в Европе. Хмелеводство на Украине достигло пика производства в 70-80-х годах. В конце 80-х хмелем было засажено 10 тысяч гектаров, а валовой сбор достиг 8 тысяч тонн. Украинским пивоварам тогда достаточно было 20-25% собранного, остальное продавали. В основном - в Россию и на Запад. Надо сказать, что украинским хмелем не брезговали даже исконно "пивоваренные" страны - Германия и Чехия (тогда - Чехословакия). Украина занимала пятое место по производству хмеля после США, ФРГ, Китая и Чехословакии.[12]

После распада Союза выращивание хмеля территориально не изменилось, а вот площадь его возделывания сократилась значительно. На Украине хмель выращивают в восьми областях (Житомирской, части Винницкой, Хмельницкой, Киевской, Волынской, Ровенской, Черниговской и Львовской). На сегодняшний день (данные Отчета фирмы "Барт" 2001/2002 годы) площадь возделывания составляет 1 тысячу 400 гектаров, урожай составил около 1 тысячи 100 тонн. В Российской Федерации товарное производство хмеля сосредоточено в 11 административных районах. Основными производителями являются Чувашская Республика (82%), Республика Марий Эл (около 6,5%) и Алтайский край (3,3% российского хмеля). Остальные регионы - Брянская, Нижегородская, Ульяновская, Омская области и Хабаровский край производят чуть более 8%. Общая площадь хмельников составляет 1 тысячу 100 гектаров, урожай составил 460 тонн. Основными поставщиками хмеля в Россию являются Германия и Чехия.[12]

Хмелевой рынок России представляет собой неконтролируемую, неорганизованную и во многом криминализованную сферу купли-продажи хмеля и продуктов его переработки. По самым приблизительным подсчетам, теневой оборот хмеля в России составляет 20-25% его валового сбора. Реализация программы «Хмель» предполагает, в частности, дополнительно вовлечь в программу хмелеводческие хозяйства с площадью хмельников почти в 500 га и таким образом довести посевные площади до 1748 га, а валовой сбор - до 1922 т.[12]

В 2007-2010 годах планируется создать полноценную инфраструктуру хмелевого рынка и расширить число участников программы. В результате к 2010 году площади хмельников увеличатся до 3 тысяч га, производство хмеля - до 3,5 тысяч тон. Предполагается, что программа будет реализована в девяти регионах России, причем основной объем работ придется на Чувашию, где расположены самые большие площади хмельников - 1,11 тысяч га.[12]

Общий объем финансирования программы составляет 530,32 млн. рублей.

Рынок хмеля можно охарактеризовать следующими особенностями:

1. Производители хмеля полностью зависят от пивоваренной промышленности. С другой стороны, производство пива невозможно без хмеля (существует взаимозависимость).

2. Реального роста на рынке хмеля больше нет.

3. Перепроизводство, так же как и недостаток продукции, немедленно сказывается на рыночных ценах.

4. Множество производителей хмеля работают с горсткой покупателей, так что силы рынка не уравновешены.

5. Производственные риски, связанные с объемом продукции хмеля и альфа - кислоты, постепенно переносятся из пивоварения в сферу торговли и переработки хмеля; в настоящее время существует тенденция перенести часть рисков и на производителей. До сих пор этот перенос рисков не был в достаточной степени компенсирован рынком в финансовом выражении.[12]

3.4 Дрожжи

Русское слово «дрожжи» имеет общий корень со словами «дрожь», «дрожать», которые применялись при описании вспенивания жидкости, зачастую сопровождающего брожение, осуществляемое дрожжами. Английское слово «yeast» (дрожжи) происходит от староанглийского «gist», «gyst» что означает «пена, кипеть, выделять газ». Дрожжи, вероятно, одни из наиболее древних «домашних организмов». Тысячи лет люди использовали их для ферментации и выпечки. Археологи нашли среди руин древнеегипетских городов жернова и пекарни, а также изображение пекарей и пивоваров. Предполагается, что пиво египтяне начали варить за 6000 лет до н. э., а к 1200 году до н. э. овладели технологией выпечки дрожжевого хлеба наряду с выпечкой пресного хлеба. Для начала сбраживания нового субстрата люди использовали остатки старого. В результате в различных хозяйствах столетиями происходила селекция дрожжей и сформировались новые физиологические расы, не встречающиеся в природе, многие из которых даже изначально были описаны как отдельные виды. Они являются такими же продуктами человеческой деятельности, как сорта культурных растений.[3]

Луи Пастер — учёный, установивший роль дрожжей в спиртовом брожении.[3]

В 1680 году голландский натуралист Антони ван Левенгук впервые увидел дрожжи в оптический микроскоп, однако не распознал в них из-за отсутствия движения живых организмов. И лишь в 1857 году французский микробиолог Луи Пастер доказал, что спиртовое брожение - не просто химическая реакция, как считалось ранее, а биологический процесс, производимый дрожжами.[3]

В 1881 году Эмиль Христиан Хансен, работник лаборатории датской компании Carlsberg, выделил чистую культуру дрожжей, а в 1883 году впервые использовал её для получения пива вместо нестабильных заквасок. В конце XIX века при его участии создаётся первая классификация дрожжей, в начале XX века появляются определители и коллекции дрожжевых культур. Во второй половине века наука о дрожжах помимо практических вопросов начинает уделять внимание экологии дрожжей в природе, цитологии, генетике.[3]

До середины XX века учёные наблюдали только половой цикл аскомицетных дрожжей и рассматривали их всех как обособленную таксономическую группу сумчатых грибов. Японскому микологу Исао Банно в 1969 году удалось индуцировать половой цикл размножения у Rhodotorula glutinis, которая является базидиомицетом. Современные молекулярно-биологические исследования показали, что дрожжи сформировались независимо среди аскомицетных и базидиомицетных грибов и представляют собой не единый таксон, а скорее жизненную форму.[3]

24 апреля 1996 года было объявлено, что Saccharomyces cerevisiae стал первым эукариотическим организмом, чей геном (12 млн пар оснований) был полностью секвенирован. Секвенирование заняло 7 лет, и в нём принимали участие более 100 лабораторий.[3]

Морфология дрожжей. Пивоваренные дрожжи, как и все дрожжи - это одноклеточные организмы без хлорофилла, по морфологическим признакам их относят к классу Ascomycetes, семейству Saccharomycetaceae, роду Saccharomyces.[8]

Пиво является продуктом биохимической деятельности дрожжей. Наряду с составом сусла и технологическими условиями дрожжи играют ответственную роль в ходе процессов на всех стадиях производства пива и влияют на качество получаемого продукта. Важное, значение для производства пива имеют физиологическое состояние дрожжей и условий их деятельности. Пивоваренные дрожжи, сбраживающие моносахара и мальтозу, делят на две группы: верховые дрожжи сбраживают раффинозу на одну треть и образуют на поверхности сбраживающейся жидкости не осаждающуюся суспензию, имеющую вид плотной пены.[8]

Поэтому дрожжи этой группы получили название верховых, а пиво, для производства которого их применяют, называют пивом верхового брожения. Однако при использовании современных технологий при получении пива верхового брожения этот признак отсутствует: дрожжи в конце брожения оседают на дно аппарата.[8]

Процесс брожения верховыми дрожжами ведут при температуре 10-25°С, при температуре ниже 10°С он прекращается, после чего дрожжи оседают на дно. Низовые дрожжи сбраживают раффинозу полностью.[8]

После сбраживания дрожжи агрегатируются в виде хлопьев и оседают на дно бродильного аппарата. Поэтому их называют низовыми дрожжами, а получаемое пиво - пивом низового брожения. Сбраживание низовыми дрожжами протекает при температуре 6-8°С и прекращается при О°С.[8]

Отличия физиологии поведения дрожжей обеих групп заключаются в следующем. Предполагают, что клетки верховых дрожжей и пузырьки углекислого газа несут противоположные электрические заряды, поэтому взаимно притягиваются.[8]

У низовых дрожжей с пузырьками углекислого газа предполагается одинаковый заряд, так что они взаимно отталкиваются.

Основной отличительной особенностью разных групп дрожжей является их способность сбраживать раффинозу.[8]

Из ферментов, гидролизующих раффинозу, в ферментной системе низовых дрожжей находятся инвертаза и мелибиаза, а у верховых - только инвертаза. В связи с этим верховые дрожжи сбраживают раффинозу только на треть. Инвертаза гидролизует трисахарид раффинозы до моносахарида фруктозы и дисахарида мелибиозы, который далее может быть расщеплен только мелибиазой, содержащейся в низовых дрожжах, до глюкозы и галактозы.

Кроме того, у низовых дрожжей в отличие от верховых нет фермента сукцинат - дегидрогеназы (янтарной дегидрогеназы), который функционально связан с цитохромом с и дыхательным ферментом Варбурга.[8]

Этим объясняется меньшая способность к размножению у низовых дрожжей, чем у верховых. Клетки пивоваренных дрожжей размерами 5...10х5...13 мкм имеют круглую или овальную форму, размножаются почкованием.[8]

Разница в форме отдельных клеток зависит от изменения состава среды, питания, наличия вредных примесей, в частности тяжелых металлов, изменения температуры. Значительные изменения формы дрожжевых клеток являются признаком дегенерации дрожжей. Здоровые дрожжи всегда наряду с крупными клетками имеют часть мелких, которые в период интенсивного роста не смогли еще достичь размеров взрослых клеток.[8]

При попадании дрожжей в неблагоприятные условия возникают сумки со ссорами, при этом вегетативные клетки превращаются в сумки со спорами. В одной сумке образуется 1-4, реже 8 спор.[8]

Споры шаровидные или овальные с гладкими оболочками. В благоприятных условиях споры снова превращаются в почкующиеся клетки: перед этим происходит разбухание и копуляция прорастающих спор или их почек. На сусло-агаре обычно формируются гладкие, тускло-блестящие, белые с желтоватым оттенком колонии. Для Saccharomyces cerevisiae характерен бродильный тип усвоения сахаров; при сбраживании сахаров образуется большое количество спирта, что определяет практическое значение дрожжей.[8]

Расы дожей. В данный момент в пивоваренной промышленности пользуются такими расами, как: 11,776,41, S и P (львовская раса), а также штаммы 8а (М) и Ф-2.[1]

Штамм 8а (М) выведен методом селекции из пивных дрожжей расы S (львовская) и предназначен для использования при низовом брожении. Эти дрожжи имеют следующие показатели: взрослые клетки односуточной культуры, выращенной на жидком охмелённом сусле с массовой долей сухих веществ 11%, имеют размеры 6,5-7,1 мкм; бродильная активность 2,04 г. СО2 на 100 мл. сусла за 7 суток при температуре 7°C; флокуляционная способность хорошая; вкус и аромат приятные.[1]

В лабораторных условиях штамм хранят на скошенном сусло - агаре при температуре 6-7°C. Пересев производят один раз в 2-3 месяца вначале на охмелённое сусло,а затем на сусло – агар. Длительность пользования дрожжей не более 5-8 генераций. При их использовании интенсифируется процесс брожения и улучшается качество пива.[1]

Штамм Ф-2 получён гибридизацией пивных дрожжей расы 44 и отличается от существующих штаммов пивных дрожжей способностью сбраживать углеводы сусла, состоящие из четырёх остатков моносахаров. Эти дрожжи предназначенные для проведения низового брожения, имеют размер клеток 10\*4,5-6,5 мкм, бродильная активность 2,40 г. CO2 на 100 мл. сусла за 7 суток при температуре 7°C. При использовании этого штамма получают глубоковыброженное пиво с повышенной стойкостью.[1]

Так же существуют и новые расы дрожжей.

Пивоваренные дрожжи "Saccharomyces cerevisiae" как верховые, так и низовые широко используются для сбраживания солодового сусла и получения пива.[3]

В производственных условиях штаммы дрожжей "Saccharomyces cerevisiae" культивируются при температуре 25-30oС и оптимальном значении pН 4,6-5,5, по своим физико-биохимическим особенностям сбраживают глюкозу, сахарозу, мальтозу, рафинозу, и слабо галактозу, при выращивании усваивают следующие источники углерода: глюкозу, галактозу, сахарозу, мальтозу, рафинозу, мелицитозу, этанол, молочную кислоту и слабо трегалозу и а-метил-д-глюкозид. Нитраты не ассимилирует. Способ, условия и состав среды для хранения и размножения используется стандартный, тоесть разбавленное пивное сусло, температура 25-30oС и pН 4,5-5,5.[4]

Хранение на твердом сусло-агаре, размножение на жидком разбавленном сусле, пересевы при хранении 1-2 раза в год при условии хранения культуры в холодильнике.[4]

Известны различные штаммы дрожжей "Saccharomyces cerevisiae", в которых наблюдается индивидуальная изменчивость внутри вида, что приводит к получению пива с различными оттенками вкуса.[3]

Известны, например, дрожжи "Saccharomyces cerevisiae" расы Пильзенская, расы 776 типа Фроберга, способные сбраживать охмеленное пивное сусло с получением пива светлых сортов.[3]

Дрожжи расы 776 считаются особенно пригодными для сбраживания сусла, приготовленного с добавкой несоложеных материалов или из солода, полученного проращиванием ячменя с невысокой степенью прорастаемости.

Культура дрожжей расы 776 обладает конечной степенью сбраживания сусла 75-77%, время главного брожения 6-8 сут.[3]

Известно применение низовых дрожжей "Saccharomyces cerevisiae" расы 308 для получения пива светлых сортов хороших вкусовых качеств. Процесс главного брожения составляет 7-10 суток. При брожении дрожжи собираются хлопьями и оседают на дно бродильного чана, образуя плотный осадок. Конечная степень сбраживания сусла составляет 82-83%.[5]

Штамм "Saccharomyces cerevisiae" Д-202 депонирован во Всероссийском научно-исследовательском институте сельскохозяйственной микробиологии Российской академии сельскохозяйственных наук под номером 11, хранится в коллекции культур микроорганизмов.[5]

Штамм характеризуется следующими культурально-морфологическими признаками. Односуточная культура дрожжей на жидком сусле представляет собой одиночные округло-овальные и вытянутые клетки с почками размерами (5,0-7,0), (7,5-10,0) мкм. На дне пробирки образуется плотный осадок. На сусло-агаре образует гладкие выпуклые конусовидные колонии беловато-кремового цвета пастообразной консистенции с ровным краем. На ацетатной среде на четвертый день образует сумки со спорами.[5]

Рост на безвитаминной среде отсутствует. Штамм Д-202 является ауксотрофом по биотину.

Штамм сохраняется методом пересевов на слегка скошенном солодовом сусле - агаре с 7% сухих веществ (pН 5,0-5,5), разлитом высоким слоем (по 10 мл) в пробирки. Пересевы на свежие среды проводят один раз в 2-3 мес. Пробирки с посевами помещают на два дня в термостат при 25-30oС. После этого пробирки закрывают пергаментными колпачками и ставят в холодильник при 5oС с пересевами 1-2 раза в год.[5]

Клетки штамма сбраживают солодовое охмеленное сусло с массовой долей сухих веществ от 10 до 20% при pН 4,4 при 14-18oС. Коэффициент размножения дрожжей 1:5.[5]

Конечная степень сбраживания сусла 88,5%. Время главного брожения 3-8 сут (в зависимости от плотности сусла).

Способность к оседанию хорошая. Качество получаемого пива соответствует требованиям технических условий.[5]

3.5 Вода в пивоварении

В производстве пива вода относится к основному сырью, поскольку оказывает сильное влияние на вкусовые свойства и стойкость готовой продукции. Вода должна соответствовать определенным требованиям: общая жесткость - умеренная (желательно использовать мягкую воду), уровень кислотности pH - нейтральный, ограниченное содержание хлоридов, железа, марганца, нитратов. Для производства пива лучше всего использовать артезианскую воду. Соли, содержащиеся в воде, влияют на вкус, аромат, цвет, органолептические показатели пива. Для приготовления светлых сортов пива используют в основном мягкую воду. Для темного пива жесткость воды может быть выше. В жесткой воде хмель дает более грубую горечь, цвет сусла получается более темным. К тому же вода, употребляемая для пивоварения, должна иметь слабокислую или нейтральную реакцию. Щелочная вода для пивоварения непригодна. Где вода отвечает требованиям по мягкости, там пиво лучше.[16]

Строительство пивоваренных заводов начиналось с поиска источника воды с определенным составом, наиболее пригодной для пивоварения.

За рубежом некоторые марки пива вырабатываются только на воде определенного состава.[16]

Скажем, очень мягкая вода в Пльзене, который по праву считается центром чешского пивоварения. Хорошая вода на Украине, в Прибалтике. Мягкая вода в Петербурге. В Самаре вода средней жесткости. Жесткая вода в Средней Азии и очень жесткая в Туле, требующая дополнительной обработки.[16]

Жесткую колодезную воду рекомендуется кипятить не менее получаса для умягчения воды, постоянно при этом снимая пену.[16]

В прошлом, в непромышленном пивоварении, кипятили жесткую воду и с древесной золой. Мыло в мягкой воде должно быстро и хорошо распускаться и пениться, как в речной или дождевой воде. Часто для пивоварения использовали речную воду.[16]

Вода, взятая из родника, пригодна для пивоварения, если она на зиму не замерзает, а летом вода в нем очень холодная, не содержит ни запаха, ни вкуса и очень чистая.[16]

Обычно мини - пивзаводы оснащены специальным оборудованием для доведения воды до требуемой кондиции.[16]

Рекомендуются следующие способы обработки производственной воды: нейтрализация кислотами; внесение сульфата и хлорида кальция; кондиционирование реагентным или ионообменным способом, методами электродиализа и обратного осмоса.

Нейтрализация гидрокарбонатов серной, соляной кислотами – простейший способ устранения щёлочности воды. Использование серной и соляной кислоты возможно, если в воде имеется незначительное количество сульфатов или хлоридов. Основной недостаток способа – образование свободного диоксида углерода, вызывающего коррозию оборудования.

Внесение в воду сульфата или хлорида кальция – способ с фосфатами выпадают в осадок, понижая тем самым буферность сусла, что приводит при брожении к более значительному сдвигу pH в кислую сторону.

Реагентные способы умягчения применяют редко; они основаны на переводе растворённых в воде солей кальция и магния при помощи химических реагентов в нерастворимые соединения с выделением их отстаиванием и фильтрованием. Из реагентных способов в пивоваренном производстве используют декарбонизационный.

Цель декарбонизации воды – снизить некарбонатную жёсткость и щёлочность воды путём добавления гидроксида кальция.

Ионообменный способ обработки воды основан на использовании ионитов. Иониты – материалы, обладающие свойством обменивать входящие в их состав ионы, присутствующие в растворе.

Различают катиониты, обладающие способностью обменивать положительные ионы кальция или водорода на содержащиеся в воде ионы натрия и магния, и аниониты, которые обменивают отрицательные ионы воды.

Ионообменным методом не всегда удаётся получить воду с составом солей, оптимальным для технологии пива. В таких случаях предложено обрабатывать воду методом электродиализа, перспективен также метод обратного осмоса.

Метод электродиализа – это обессоливание воды посредством разделения положительных и отрицательных ионов с помощью ионитовых мембран. Эти мембраны при прохождении постоянного электрического тока пропускают ионы из обрабатываемого раствора, находящегося по одну сторону мембран, к концентрированному раствору, располагающемуся по другую их сторону.

Метод обратного осмоса наиболее перспективный для пивоваренного производства. При обессоливании воды этим методом жидкость нагнетают через полупроницаемые мембраны; они пропускают растворитель (воду), но задерживают растворённые вещества.

Таблица № 3[17] Требования качества воды в пивоварении

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Требования к качеству воды для производства пива |
| pH | 6-6,5 |
| Cl-, мг/л | 100-150 |
| SO²د, мг/л | 100-150 |
| Mg²+, мг/л | следы |
| Ca²+, мг/л | 40-80 |
| Щелочность, мг-экв/л | 0,5-1,5 |
| Сухой остаток, мг/л | 500 |
| Нитриты, мг/л | 0 |
| Нитраты, мг/л | 10 |
| Алюминий, мг/л | 0,5 |
| Медь, мг/л | 0,5 |
| Силикаты, мг/л | 2 |
| Железо, мг/л | 0,1 |
| Марганец, мг/л | 0,1 |
| Окисляемость, мг O2/л | 2 |
| Жесткость, мг-экв/л | <4 |
| Мутность, мг/л | 1 |
| Цветность, град. | 10 |

Заключение

В производстве пива неотъемлимой частью является качественное сырьё. В последние годы в пивоваренном производстве произведены, существенные изменения, выведены новые сорта солода; ускорен процесс брожения. Но на этом улучшение производства пива останавливаться не должно, так как с каждым годом человечество изобретает новые технологии и это ярко отображается на пивоваренную промышленность.

Список литературы

[1]. Тихомиров В.Г. «Технология пивоварения и безалкогольного производств ».

[2]. Месяц В.К. Большой энциклопедический словарь, том «Сельское хозяйство».

[3]. Бабьев И.П., Чернов И.Ю. «Биология дрожжей».

[4]. Крегер - ван - Рей «Дрожжи, таксономическое изучение».

[5]. Васильев П. «Справочник по пивоваренным дрожжам».

[6]. http://www.mir-piva.ru

[7]. http:// breweris.narod.ru/spsolod.html

[8]. http:// breweris.narod.ru/droggi.html

[9]. http:// mshp.minsk.by/sorts/zern-bobov-2007.html

[10]. http:// neobeer.narod.ru/malt/svetl.html

[11]. http:// lautertun.narod.ru/hmel.html

[12]. www.pivnoe-delo.com

[13]. http:// breweris.narod.ru/hmel.html

[14]. http:// www.abub.ru/home.html

[15]. http:// ru-patent.info.html

[16]. http:// www.altair-agua.ru