

Суйуналы кызы А., Акматов У.Н.

СЫРА КАЙНАТУУДАГЫ КОЛДОНУЛУУЧУ АЧЫТКЫЛАРДЫ ИЗИЛДӨӨ

Суйуналы кызы А., Акматов У.Н.

ДРОЖЖИ – МИКРООРГАНИЗМЫ В ПИВОВАРЕНИИ

Suiunaly kyzy A., U. Akmatov

YEAST – MICROORGANISMS IN BREWING

УДК: 663.12:575.222

Убакытты кыскартуу боюнча бул иш ийгиликтүү өнүгүп, ошону менен бирге чыгарылуучу продукциянын сапатына тийгизген таасири да каралды. Ачыткы пиво даярдоо үчүн абдан маанилүү тирүү микроорганизм болуп саналат. Алар суудан, узуттан жана хмельден алынган пиво суусу болгон азыктандыруучу чөйрөгө себилет. Натыйжада, алар сыра кайнатуу процессинде узуттан алынган бардык колдо болгон кантты (глюкоза, мальтоза ж.б.) керектей башташат, аларды спиртке, көмүр кычкыл газына жана келечектеги суусундуктун даамдык профилин түзгөн башка кошимча продуктыларга айландырышат. Ошентип, суусу акырындык менен сырага айланып жана бул процессти ачытуу деп аташат. Ошондой эле, анын популяциясын көбөйтүү (көбөйтүү) үчүн, кант мальтозасынан тышкары, ачыткыга жаңы клетканы куруу үчүн протеин керек, ал мальтоза сыяктуу эле суусу узуттан өткөн. Бул документте пиво заводу эске алышы керек болгон бардык маанилүү ачыткы параметрлери кененирээк сүрөттөлөт. Сыноо тапшырмасы үчүн биз аз өлчөмдөгү суусу алдык жана ачыткы колонияларынын санын эсептеп чыгып, ачытуучу резервуардан дароо биринчи муунду киргиздик. Ачытуу температурасы стандарттуу 12 °C коюу керек. Ачытуу убакытты кечиктирбестен өтүү жана ачытуунун акыркы даралжасы технологиялык норма болгон. Ошондой эле сырада кычкылдуулукта жана микробиологиялык тазалыкта эч кандай четтөө болгон эмес. Бул ыкма бешикчи регенерацияга чейин колдонулган. Лабораториялык анализдер азык-түлүк коопсуздугунун бардык талаптарына жооп берет. Бул суусу ачыткы кошуу ыкмасы четтөөлөр жана убакыт кечигүүлөрү жок иштейт. Бардык беш учурда, ыкма өзүнүн актуалдуулугун көрсөттү. Ачыткы жуубай тереңирээк изилдөө үчүн.

Негизги сөздөр: пиво, ачыткы, микроорганизмдер, ачытуу, спиртке туруктуулук, ачытуу.

Данная работа была успешно проработана для уменьшения времени и в то же время рассматривалось влияние на качество выпускаемой продукции. Дрожжи очень важные для пивоварения живые микроорганизмы. Они засеиваются в питательной среде, которым является пивное сусло, полученное из воды, солода и хмеля. В результате чего они начинают потреблять все доступные сахара (глюкоза, мальтоза и т.д.) полученные в процессе варки из солода, превращая их в спирт, углекислый газ и другие побочные продукты, формирующие вкусо-ароматический профиль будущего напитка. Таким образом, сусло постепенно превращается в пиво, а весь этот процесс называется брожением. Также, чтобы увеличивать свою популяцию (размножаться), помимо сахара мальтозы, дрожжам необходим белок для построения новой клетки, который, как и мальтоза был переведен в сусло из солода. В данной работе более подробно описаны все самые важные параметры дрожжей, которые необходимо учитывать пивоваренному заводу. Для пробной задачи взяли небольшой объем сула и рассчитав количество колоний дрожжей внесли первую генерацию сразу с бродильного танка. Температуру брожения выставили стан-

дартную 12 °C. Брожение прошло без задержек по времени, и конечная степень сбраживания составило технологическую норму. А также не было отклонений по кислотности и микробиологической чистоте в пиве. После полных лабораторных анализов. Использовали данный метод до пятой регенерации. Лабораторные анализы соответствуют всем требованиям по пищевой безопасности. Данная методика внесения дрожжей для сула работает без отклонений и задержек во времени. Во всех пяти случаях метод показал свою актуальность. Для более глубокого изучения без промышленного внесения дрожжей.

Ключевые слова: пивоварения, дрожжи, микроорганизмов, брожения, спирт устойчивость, ферментация.

This work was successfully developed to reduce the time and at the same time, the impact on the quality of the output was considered. East is a very important living microorganism for brewing. They are sown in a nutrient medium, which is beer wort obtained from water, malt and hops. As a result, they begin to consume all available sugars (glucose, maltose, etc.) obtained from malt during the brewing process, turning them into alcohol, carbon dioxide and other by-products that form the flavor profile of the future drink. Thus, the wort gradually turns into beer, and this whole process is called fermentation. Also, in order to increase its population (reproduce), in addition to the sugar maltose, yeast needs protein to build a new cell, which, like maltose, was transferred to the wort from malt. This paper describes in more detail all the most important yeast parameters that a brewery needs to consider. For a trial task, we took a small amount of wort and, having calculated the number of yeast colonies, introduced the first generation immediately from the fermentation tank. fermentation temperature set the standard 12°C. Fermentation took place without time delays and the final degree of fermentation was the technological norm. And also, there were no deviations in acidity and microbiological purity in beer. After complete laboratory tests. This method was used until the fifth regeneration. Laboratory analyzes meet all food safety requirements. This wort yeast addition method works without deviations and time delays. In all five cases, the method showed its relevance. For a deeper study without a yeast wash.

Key words: brewing, yeast, microorganisms, fermentation, alcohol resistance, fermentation.

Введение. Пиво – древнейший напиток, известный человечеству. Пивоварение началось в далёкой древности, причём до этого люди (и их предки) употребляли забродивший сок деревьев и фруктов. Высказывается версия, что первое пиво появилось в результате контролируемой ферментации урожая, позволявшей сохранить питательные вещества зерна за счёт свежести.

Известно несколько мест, где пивоварение могло идти в 8 тысячелетии до н.э. и ранее: в Гёбекли-Тепе обнаружены пустотелые контейнеры, в которых могла идти ферментация диких злаков, в Ракефат в

Израиле имеются следы густого кашеобразного пива, сваренного в 11 тысячелетии до нашей эры.

Предполагается тесная связь между пивоварением и хлебопечением. Неизвестно, что появилось раньше – хлеб или пиво, однако высказывается соображение, что хлеб, вероятно, появился раньше, так как одомашнивание злаков произошло до появления гончарного дела, необходимого для пивоварения. Через некоторое время для пива начали использовать пророщенное зерно (солод) а также добавлять в ферментирующееся сырьё немного пива из прошлой партии для закваски. За ферментацию первого пива отвечали как дрожжи, так и лактобациллы, из-за чего оно имело кислый вкус.

Хмель. Неизвестно точно, когда в пиво начали добавлять хмель; судя по имеющимся письменным упоминаниям, это произошло между 764 и 1156 годом. Культивация хмеля началась в Баварии в 764 году, вероятно, после контакта со славянами, а в 1156 году вышла Физика Хильдегарды Бингенской, где в качестве добавок к пиву упоминаются хмель и грюйт (грюйтом называли смесь трав и специй, прежде всего листьев восковницы). Хмель понемногу вытеснил грюйт из употребления.

Консервирующий эффект хмеля повлиял и на торговлю: без него торговать можно было только крепким пивом, хмель же позволял хранить и перевозить на дальние расстояния более дешёвое в производстве слабое пиво. Тем не менее, хмель завоевывал своё место в пиве очень медленно: несмотря на то, что его активно использовали в Нидерландах уже в самом начале XV века, в Англии его добавлению в пиво сопротивлялись ещё около ста лет, так как из-за него вместо крепкого сладкого пива получалось более слабое и горькое, пусть и с большим сроком хранения.

Классификация дрожжей. Пивоваренные дрожжи классифицируются по способу брожения на два вида (также, как и пиво) – это лагер и эль. Лагерные дрожжи бродят при холодных температурах (4-15 град.), а элевые при более теплых (15-22). Лагерные дрожжи принято еще называть низовыми, а элевые – верховыми. Это связано с тем, что элевым дрожжам при брожении свойственно подниматься наверх бродающего пива в виде дрожжевой шапки с пеной, а лагерные дрожжи, наоборот, быстрее осаждаются на дно бродительной емкости.

Помимо видов чистых культур дрожжей (лагер / эль), они также подразделяются на разные подвиды. Эти подвиды принято называть штаммами. Все эти штаммы могут отличаться друг от друга как благоприятными для них температурами брожения, вкусоароматическим профилем, который они создают в

пиве, но также и другими не маловажными параметрами – это аттенуация, флокуляция, спиртоустойчивость, норма засева. К ним относятся различные расы дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae*, в том числе такие, которые ранее считались отдельными видами (например, *Saccharomyces carlsbergensis*).

В зависимости от условий, при которых происходит брожение, различают дрожжи верхового (поверхностного, тёплого) брожения и низового (глубинного, холодного);

- Верховое брожение происходит при температуре 14-25 °C и иногда выше, при этом поднимается «шапка» над поверхностью сусла. Оно используется для производства пива под отечественным брендом «Арпа».

- Низового брожения оптимальны температуры 8-12 °C, дрожжи оседают на дно плотным осадком. Далее идет осветление пива путем фильтрации. Низовое брожение используют такие отечественные бренды как «Наше пиво», «Жигулевское», «Бомонд».

Штаммы *Saccharomyces cerevisiae* используют как для верхового, так и для низового брожения, а *Saccharomyces pastorianus* [en], *Saccharomyces uvarum* [en], *Saccharomyces carlsbergensis* - для низового. Штаммы *S. carlsbergensis* отличаются также тем, что способны сбраживать трисахарид рафинозу.

Характеристики дрожжей. Ниже более подробно описаны все самые важные параметры дрожжей, которые необходимо учитывать пивовару при производстве конкретного сорта пива или же при собственных предпочтениях:

Температурный диапазон брожения – для каждой дрожжей существует рекомендованный диапазон температур, при которых они оптимально выполняют свою работу. Превышении этого диапазона чревато излишним образованием побочных продуктов брожения, такие как: диацетил, сивушные масла, фенольные соединения и т.д. А более низкие температуры могут значительно замедлить процесс брожения или вовсе его остановить раньше времени. Поэтому для пивовара важно создать благоприятные температурные условия, при которых дрожжи будут размножаться и потреблять сахара из сусла.

Аттенуация (степень сбраживания) – наиважнейший параметр дрожжей, он говорит о том насколько глубоко пиво будет выброжено этими дрожжами и сколько доступных сахаров останется по завершению в готовом пиве. Как правило, лагерные штаммы обладают более высокой аттенуацией, так как они, помимо глюкозы и мальтозы, перерабатывают более сложный сахар – мальтотриоза, который классические элевые штаммы обычно оставляют в пиве. Это приводит

к тому, что пиво, выброженное элевыми дрожжами, получается более сладкое, густое и полнотелое, а лагерное более питкое и сухое. Но в каждом правиле есть исключения, так как существуют штаммы элевых дрожжей способные перерабатывать помимо мальтотриозы, еще более сложные высокомолекулярные декстрины, которые не под силу переработать даже лагерным дрожжам. Пиво на таких дрожжах получается очень сухое, питкое и алкогольное, такие штаммы дрожжей можно часто встретить в бельгийских элях. Недавно были выведены новые штаммы для безалкогольного пива, которые подьедают самые простые сахара: глюкозу и фруктозу. А так как их в пивном сусле не более 10-15 % от всего содержания сахаров, пиво получается с очень низкой крепостью до 0,5% об.

Флокуляция – это тоже важный параметр, он говорит о том, как долго дрожжи будут осаждаться в пиве после брожения. Лагерные низовые дрожжи обычно все флокуленды и быстро садятся на дно, за счет чего естественное осветление пива происходит быстрее, чем у элевых дрожжей. Дрожжи для пшеничного пива, как правило, обладают самой низкой флокуляцией и способны долго находиться на плаву в пиве, что делает это пиво характерно мутным.

Спиртоустойчивость – при выборе дрожжей для крепкого пива необходимо знать и этот параметр, так как не все дрожжи способны продолжать работать при высокой крепости. Существуют дрожжи со спиртоустойчивостью выше 12%, а есть и такие, которые начинают ослабевать уже при 6%.

Сухие и жидкие дрожжи. В промышленном пивоварении можно встретить дрожжи в жидкой и сухой форме. Жидкие дрожжи культивируются в жидкой питательной среде (пивное сусло) и затем фасуются в запаянные пакеты или флаконы/пробирки. Сухие дрожжи культивируются также, как и жидкие, но затем дегидратируются (обезвоживаются) и фасуются в вакуумные или заполненные инертным газом пакеты по 10, 100 или 500 гр. Каждый тип дрожжей имеет свои плюсы и минусы.

Преимущество жидких дрожжей над сухими. Более высокое качество – считается, что они обладают более высокой чистотой, поэтому более предпочтительней у опытных пивоваров;

Широкий ассортимент штаммов дрожжей – так как не все штаммы дрожжей способны выдержать дегидратацию (сушку), жидкие дрожжи обладают более широким ассортиментом, из которого можно выбрать более подходящие дрожжи для конкретного стиля пива.

Преимущество сухих дрожжей над жидкими. Они лучше хранятся – это одно из ключевых преимуществ.

Жидкие дрожжи теряют около 20% своих жизнеспособных дрожжевых клеток каждый месяц. Это означает, что срок годности обычного флакона или дрожжевого пакета составляет примерно 6 месяцев. Сухие дрожжи, как правило, теряют 2% или еще меньшую жизнеспособность каждый месяц. Это означает, что, если пакет правильно хранить в холодильнике его можно хранить в течение двух или трех лет.

Менее дорогие и более доступные – пакеты сухих дрожжей более в два-три раза дешевле аналогичных жидких дрожжей, что делает их популярными среди пивоваров. Несмотря на то, что ассортимент штаммов сухих дрожжей намного ниже, чем жидких, они более доступны в продаже для пивоваренных компаний, так как не каждый производитель готов рисковать и закупать жидкие дрожжи с более коротким сроком годности.

Стартер дрожжей – это увеличение сухих или жидких дрожжей путем постепенного его увеличения в массе. Первостепенное правило это стерильная чистота среды (подаваемый кислород, сусло). С одной клетки дрожжей чистой культуры за 5-8 часов можно получить до нескольких миллионов клеток.

Разведение дрожжей чистой культуры. Берём горячую воду свыше 80°C объемом 10 литров и остужаем до комнатной температуры. Затем берем несколько пачек сухих дрожжей по 500 гр. И перемешиваем с теплой водой, заливаем в сусло в количестве 500 литров температурой 14 °C и включаем аэрацию (насыщение кислородом). После 24 часов проверяем количество размножение клеток дрожжей должно показывать более 200 млн. клеток. Далее увеличиваем объём до 2000 литров и повторяем операцию в дрожжевом чане. Через 48 часов можно задавать дрожжи в бродильные чаны. Задают дрожжи от количества клеток к объёму. При правильном температурном режиме и микробиологической чистоте можно будет использовать до 5-6 генераций. Но при повторном использовании дрожжей регенераций в бродильных чанах нужно промывать 0,1% раствором лимонной кислоты, а затем только задавать повторно дрожжи.

На пивоваренном заводе ЗАО «Голден Дринкс» Чуйская область. Город Шопоков. Ул. Машиностроительная 1. Я, изучив задачу дрожжей на сусло. Предложила внести изменения в задачу дрожжей минуя дрожжевой чан при повторной генерации. То есть минуя промывку лимонной кислотой.

Во-первых – это сократит время на подготовку дрожжей до 5-6 часов.

Во-вторых – обеспечит микробиологическую чистоту.

В-третьих - увеличиться экономическая эффективность.

Для пробной задачи взяли небольшой объём сусле 500 л и рассчитав количество колоний дрожжей внесли первую генерацию сразу с бродильного танка. Температуру брожения выставили стандартную 12 °С. Брожение прошло без задержек по времени, и конечная степень сбраживания составило технологическую норму. А также не было отклонений по кислотности и микробиологической чистоте в пиве. После полных лабораторных анализов. Было принято решение технологами пива и одобрено главным технологом. О пробном использовании данного метода использования внесения дрожжей в сусло. Было использовано сразу несколько бродильных чанов. Использовали данный метод до пятой регенерации. Лабораторные анализы соответствуют всем требованиям по пищевой безопасности.

Вывод. Данная методика внесения дрожжей для сусле работает без отклонений и задержек во времени. Во всех пяти случаях метод показал свою актуальность. Для более глубокого изучения без промывочно-

го внесения дрожжей. Нужна детальная и более тщательная проверка в зарубежных лабораториях.

Литература:

1. Бабьева И.П., Чернов И.Ю. Биология дрожжей. - М., 2004.
2. Кунце В. Технология солода и пива. - СПб.: «Профессия», 2001.
3. Садыков А.Ж. Генетические основы селекции ферментационных дрожжей *saccharomyces* и *kluuyveromyces*. - М., 2016.
4. Меледина Т.В., Давыденко С.Г. Дрожжи *saccharomyces cerevisiae* морфология, химический состав, метаболизм. Учебное пособие. Санкт-Петербург, 2015. С. 3.
5. Набиева Ф.С., Ибрагимова Н.С., Умарова С.С. Инструментальные и лабораторные методы исследования для ранней диагностики эхинококкоза. / Вестник науки и образования. № 24 (78), часть 4, 2020.
6. Душанова Г.А., Саидова М., Нарзикулова Н.М. Классификация и систематика дрожжей. // «Студенческий вестник». - №8(58), 2019. - С. 46.
7. Борисова Е.В. Биотехнологические основы получения чистой культуры дрожжей для предприятий малой мощности, выпускающих напитки брожения. - СПб., 2015. - С. 16.