

Способы затириания солода

Хотя тема ферментов и оптимальных условий их воздействия может показаться неопытному пивовару запутанной и сложной, владение этими знаниями крайне важно в тех случаях, если речь идет о выборе подходящего способа затириания солода, или о том, как решать возникающие проблемы исключительно путем изменения способа затириания солода. В настоящей статье рассматриваются три способа затириания.

В ПРИНЦИПЕ, ВСЕ СПОСОБЫ ЗАТИРИАНИЯ СОЛОДА можно разделить на две группы: настоянные и отварочные. При настоянном способе затириания солода весь объем засыпи затирают с главным наливом, а затем нагревают. После нагрева до заранее установленной температуры нагрев прекращают и выдерживают так называемую паузу в течение заданного времени при фактической температуре. После выдержки паузы ведут нагрев до следующего заранее определенного значения температуры. Затем весь затвор перемещают в фильтровальный аппарат или затворный фильтр для получения сусла.

При применении отварочного способа также затирают весь объем засыпи с главным наливом, однако при нагревании отбирают часть густой массы затвора, так называемую отварку. Эту часть затвора кипятят, а затем снова добавляют к оставшемуся в чане затвору. Температура всего затвора при этом повышается.



Среди отварочных способов, в свою очередь, выделяют одно-, двух и трехотварочные способы затириания.

Кроме того, существуют многочисленные вариации основного способа и специальные способы затириания солода, однако в рамках небольшого курса для пивоваров не хватило бы времени, чтобы описать их все. Поэтому основные способы будут продемонстрированы всего на одном или двух примерах.

Настойный способ затириания солода

Данный способ затириания, пожалуй, можно назвать «классическим способом затириания солода», если такой термин вообще применим. При этом способе смешивают засыпь, то есть подлежащий переработке солод, с наливом, то есть объемом воды, используемой для затириания, при температуре затириания солода. Затем нагрев чередуют с паузами при определенной температуре, соответствующей оптимальной температуре воздействия отдельных ферментов. Таким способом пивовар обеспечивает

возможность расщепления ферментов при оптимальной для каждого из них температуре.

Массовое соотношение засыпи к главному наливу зависит от типа пива и других факторов, в частности, от качества солода. Как правило, исходят из соотношения 1:4 (100 кг солода, 400 л воды) для светлых сортов пива, для темных сортов готовится более густой затвор с соотношением примерно 1:3.

Температура затириания зависит от того, какую схему затириания солода выберет пивовар. Затириание хорошо растворенного солода вполне можно вести при более высокой температуре. Затирать такой солод можно при температуре около 50 °С, частично даже при 62 °С. Далее мы рассмотрим классический настоянный способ затириания солода и подробнее остановимся на отдельных процессах.

Затириание при 35 °С, продолжительность паузы 15 минут.

Солод затирают с водой, при этом большая часть растворимых в воде веществ, в частности, ферментов, сразу переходит в раствор. В результате высвобождения ферментов их действие в дальнейшем усиливается. Оптимальная температура воздействия мальтазы достигнута, однако доля мальтозы, которая могла бы быть использована, крайне мала, так как прочие амилазы пока не получили возможности оказывать свое воздействие. На этом этапе, в основном, размягчаются составные части солода, и размягчаются скелетные вещества. Поддерживаются благоприятные условия для развития протеолиза, начинающего свое



Автор: д-р техн. наук Геррит Блюмельхубер, Doemens Academy GmbH, Грейфельфинг (Германия)

действие позже при более высокой температуре. Происходит расщепление β -глюканов.

Нагрев до 50 °С, скорость нагрева – 1 К/мин, продолжительность паузы – 30 мин

Так называемая «белковая пауза» создает оптимальные температурные условия для большинства протеолитических ферментов. Расщепляются высокомолекулярные белковые фракции, высвобождается аминный азот, имеющий существенное значение для последующего этапа брожения. Продолжается расщепление β -глюкана. Крахмальные зерна, до этого еще частично окруженные скелетными веществами, на этом этапе в большей степени доступны для последующего расщепления под действием ферментативных процессов.

Нагрев до 62 °С, скорость нагрева – 1 К/мин, продолжительность паузы – 40 мин

β -амилаза демонстрирует максимальную активность, происходит интенсивное расщепление крахмала. Расщепление β -глюкана практически прекращается, высвобождение β -глюкана усиливается, так как создаются оптимальные температурные условия для β -глюкансолюбилиазы.

Нагрев до 70 °С, скорость нагрева – 1 К/мин, продолжительность паузы – 45 мин

α -амилаза достигает максимальной активности, происходит интенсивное осахаривание, йодная проба свидетельствует об окончании процесса осахаривания. Все перечисленные процессы происходят еще до окончания паузы, тем не менее, паузу необходимо выдерживать до конца, так как продолжается расщепление других декстринов.

Нагрев до 78 °С, скорость нагрева – 1 К/мин, продолжительность паузы – 10 мин

α -амилаза продолжает действовать, хотя и менее активно. При этой температуре завершается затирирование солода, то есть затор перекачивают в фильтрационный аппарат или заторный фильтр для отделения сусла. Указанную скорость нагрева 1 К/мин следует рассматривать

как нижний предел. Сточки зрения технологии, вести нагрев медленнее нежелательно.

По той же причине в течение всего процесса затирирования обязательно вести перемешивание затора, чтобы обеспечить интенсивное смешивание и дать возможность ферментам достигнуть достаточной концентрации субстрата. Однако перемешивание не должно быть настолько интенсивным, чтобы дать возможность большому количеству воздуха попасть в затор, так как под воздействием поступающего из воздуха кислорода в заторе протекают нежелательные реакции окисления.

Совокупная продолжительность описанного выше способа затирирования солода составляет чуть меньше трех часов. Указанная продолжительность паузы является ориентировочной. В зависимости от сырья и сорта готового пива может меняться продолжительность пауз. Однако важно знать все процессы, протекающие при каждом температурном режиме, так как варьирование вре-

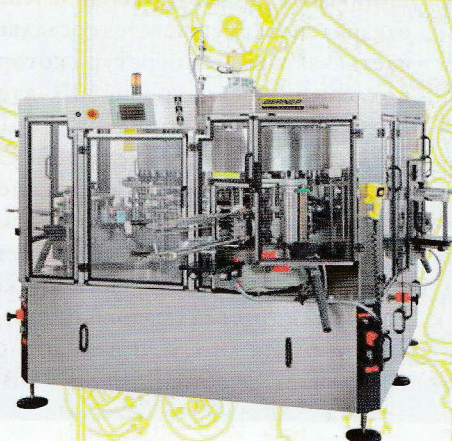
мени и, в меньшей степени, температуры, в процессе затирирования может оказать решающее влияние на параметры готового пива. Варьирование параметров затирирования также дает пивовару возможность реагировать на изменение качества солода и, таким образом, хотя бы частично компенсировать возможные недостатки.

Отварочный способ затирирования солода

В описании настоянного способа затирирования солода можно было отметить, что часть ферментов достигает максимальной активности тогда, когда уже, собственно, слишком поздно, то есть, можно сказать, что «неверна последовательность», в которой ферменты достигают пика активности. Еще один недостаток настоянного способа затирирования заключается в том, что расщепление и распад веществ солода происходит за счет ферментативной активности, поддерживаемой перемешиванием.



Этикетировочное оборудование – немецкое качество и технологии для ведущих производителей



GERNEP

MADE IN GERMANY
PRECISION IN LABELLING

GERNEP GmbH
Benzstraße 6
93092 Barbing / GERMANY
Phone: +49(0)94 01/92 13-0
Fax: +49(0)94 01/92 13-29
E-Mail: info@gernep.de

Отварочные способы стремятся минимизировать данные недостатки. При отварочном способе затирание на начальном этапе проводится также как и при настойном способе, а затем части затора (отварки) отделяются от основного объема, обрабатываются в другой емкости и часто даже доводятся до кипения. При кипячении содержащийся в солоде крахмал лучше растворяется, благодаря чему он становится более доступным для воздействия ферментов. За счет пауз при нагреве отварок происходит изменение оптимальной температуры отдельных ферментов или групп ферментов в отварках, что ведет к реакциям обмена веществ, подлежащих расщеплению. При добавлении отварки после кипячения к основному затору в условиях более низкой температуры в результате смешивания пик активности наступает у других ферментов, действующих при более низких температурах. Так обходным путем, то есть путем приготовления отварок, устанавливается «правильная последовательность» активности ферментов.

Как уже упоминалось выше, существуют различные отварочные способы, однако в качестве примера здесь будет более подробно рассмотрен только один из них.

Трехотварочный способ затирания солода

Данный способ получил название «трехотварочный способ затирания» по числу отварок из густой части затора.

Затирание при 35 °С, пауза 20 минут при постоянном перемешивании, затем 5 минут без перемешивания

Затирание ведется в соотношении 1:3. При выборе температуры и продолжительности паузы руководствуются теми же технологическими принципами, что и при настойном способе. Пятиминутная пауза без перемешивания используется для осаждения твердых частиц солода. Далее со дна заторного чана извлекают первую часть затора, так называемую густую отварку (густой затор с соотношением от 1:2 до 1:2,5). Для отварки берут почти 1/3 часть всего затора.

Оставшийся затор имеет более жидкую консистенцию, однако содержит

большое количество ферментов, так как многие ферменты уже перешли из солода в раствор во время предварительной паузы продолжительностью 20 минут, выдерживаемой при 35 °С. Несмотря на это, в густом заторе также содержится количество ферментов, достаточное для протекания необходимых процессов расщепления на следующем этапе обработки густого затора.

В то время как в остальной части затора поддерживается температура затирания 35 °С, часть затора нагревается в отдельной емкости до 100 °С при постоянном помешивании. Во время 35-минутного кипячения части затора происходит растворение экстракта, содержащегося в солоде. При нагревании отварка проходит через все оптимальные температурные режимы, характерные для описанных выше ферментов, поэтому в заторе протекают те же процессы расщепления, что и при настойном способе затирания. Однако вследствие отсутствия пауз и быстрого прохождения оптимальных температурных режимов процесс расщепления не столь интенсивен.

После завершения кипячения отварка снова смешивается с остальным затором. Температура всего затора повышается до 50 °С, то есть до температуры белковой паузы. Затем затирание ведется в течение еще 5–10 минут, то есть выдерживается белковая пауза всего затора при постоянном перемешивании, затем мешалка отключается, чтобы дать затору осесть. Через 5 минут осаждения извлекается вторая часть затора для отварки. При этом также берется густая часть затора в объеме примерно 1/3 от общего объема затора. Отварка снова нагревается до 100 °С с одной непродолжительной паузой при температуре осахаривания. После кипячения в течение почти 30 минут отварка снова смешивается с остальной частью затора, температура которой поддерживалась на уровне 50 °С в течение всего времени кипячения. Температура затора составляет от 62 °С до 65 °С. Затирание продолжается в течение примерно 10 минут. Затем мешалка снова выключается, затор должен осесть. Теперь берется часть жидкого затора для третьей отварки (в соотношении от 1:4 до 1:5), объем которой также составляет примерно 1/3 от

общего объема затора. Третья отварка кипятится в течение примерно 15 минут, в то время как в остальном заторе поддерживается температура от 62 °С до 65 °С. После добавления третьей отварки к остальной части затора температура затора достигает 75 – 78 °С. После еще одной паузы продолжительностью 10 минут затирание завершается.

Далее будут описаны процессы, протекающие на отдельных этапах. В процессе затирания солода растворимые компоненты и многие ферменты сразу переходят в раствор. Отобранная для отварки густая часть затора, подвергающаяся кипячению, содержит большое количество твердых компонентов, оставшаяся жидкая часть затора содержит большую часть растворенных ферментов. Благодаря медленному нагреву густая часть затора, в которой присутствует значительная часть ферментов, нагревается выше оптимального температурного режима, характерного для отдельных ферментов. В результате в заторе протекают те же процессы, что и при настойном способе затирания, хотя, возможно, и в неполном объеме. При последующем кипячении густой части затора происходит денатурирование содержащихся в нем ферментов, однако вследствие физического разрушения структуры, причиной которого является кипячение, вещества, которые должны подвергнуться расщеплению, такие как крахмал и гуммиобразные вещества, в гораздо большей степени подвержены воздействию.

При добавлении густой части к основной части затора, остающейся в чане во время кипячения отварки, температура повышается примерно до 50 °С, что соответствует температуре белковой паузы. Подвергнутые воздействию при кипячении белки теперь расщепляются более активно. После короткой паузы отбирается следующая часть затора для отварки, затор снова проходит через все температурные стадии, таким образом, происходят дальнейшие процессы расщепления. При последующем кипячении густой части затора снова происходит расщепление твердых частиц в отварке. Смешивание с частью затора, оставшейся в чане, доводит температуру затора до температуры осахаривания. Осахаривание

Словарь

- **Протеолиз:** биохимический процесс расщепления протеинов (белков); при солодоращении – расщепление белков ячменя под действием протеолитических ферментов
- **Заключительный этап затирания солода – Осветление:** Отделение твердых и жидких компонентов затора: дробины и сусла; включает в себя две стадии: 1. Слив первого сусла (главный налив), 2. Вымывание пивной дробины (доливы)

происходит довольно быстро, так как при втором кипячении произошло достаточное расщепление содержащихся в солоде зерен крахмала.

Последняя часть затора, отбираемая для отварки, не требует дальнейшего расщепления, третья отварка очень жидкая и, соответственно, содержит больше ферментов. Пока кипятится третья отварка, в густой части затора протекают дальнейшие процессы растворения, продолжается расщепление крахмала и декстринов. Активность ферментов в отварке прекращается, в первую очередь, для предотвращения слишком интенсивного расщепления составных веществ, в частности, белков, чтобы исключить отрицательное влияние на такие качества готового пива, как

стабильность пены. При добавлении последней отварки к части затора, оставшейся в чане, температура затора достигает температуры завершения затиранья. Название «трехотварочный способ затиранья» звучит слишком пространно и скучно. На практике затиранье солода таким способом длится в совокупности от четырех до пяти часов. Однако описанный здесь способ нельзя назвать «стандартным» отварочным способом затиранья солода. Скорее, он может рассматриваться как основа отварочного способа затиранья. Опытный пивовар, исходя из знаний о трехотварочном способе затиранья и протекающих процессах, может внести изменения в способ затиранья. Так, на основании трехотварочного способа затиранья

солода были разработаны двух- и одноотварочные способы, при применении которых отварка отбирается и кипятится всего два раза или один раз. Выбор способа затиранья солода во всех случаях зависит от типа готового пива и используемого исходного солода.

Вывод

Подводя итог, можно сказать, что затиранье солода является одним из ключевых процессов пивоварения. Здесь пивовар оказывает наибольшее влияние на процесс, и именно здесь требуется наибольший опыт и самые глубокие знания о протекающих процессах, чтобы полностью освоить «инструмент» затиранья солода.

BrewingScience online service optimized

BrewingScience
Monatsschrift für Brauwissenschaft

BrewingScience - Access to sciences 24/7

Online First - please click here
Please follow us to the world of BrewingScience, a very interesting and fascinating subject, and take part in the international transfer of knowledge. All you need to know as a brewing scientist will be available to you 24/7. All abstracts are available free of charge at the BrewingScience homepage or also in our BRAUWISLT international homepage (www.brauweislt.com). Click on the "Login" button for access to the current contents of BrewingScience.

Meetings & Events

- ASBC Annual Meeting (Call for papers, Deadline January 17)
American Society of Brewing Chemists, St. Paul, MN/USA Tucson, Arizona, USA, May 18-21 2013
- 36th EBC Congress
European Brewery Convention, Bruxelles Luxembourg, LU, May 26-29 2013

The scientific publisher of:

- European Brewery Convention (EBC), Brussels, Belgium
- Wissenschaftsförderung der Deutschen Brauwirtschaft, Berlin, Germany
- Weinsteinschöpfen Scientific Centre of the TU München, Weinsteinschöpfen, Germany
- Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin (VLB), Berlin, Germany
- Diözesan- und Technikum GmbH in Gießen/Karlsruhe, Germany
- Wissenschaftliche Station für Brauereien, München, Germany

News

Abstracts can be viewed free of charge (please click "Table of Contents"). To purchase the full article as printable pdf file for a (nominal) charge of EUR 50 please send an email to Sales@brauweislt.com.

Are you looking for easy access to more information? A subscription to BrewingScience gives you access to our extensive database with all BrewingScience articles.

The «BrewingScience – Monatsschrift fuer Brauwissenschaft» archive containing more than 30 000 abstracts from brewing and beverage science publications, stretching as far back as 1963, is one of the largest databases of its kind. It serves scientists and all those interested in brewing science as a basis for a successful online search.

Now the online search function has been optimised further. Previously, the search for author, title and key words guaranteed that the search would be successful.

From now on, a search of full years is also possible in order to obtain a non-topic related overview of publications in any one year. A selection criterion of categories allows a breakdown into **BrewingScience** articles and articles from other trade journals that were listed in the BrewingScience Reader Service.