## ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЯЧМЕННОГО СОЛОДА

1. Производство солода складывается из следующих операций: а) мойка и дезинфекция зерна, б) замочка зерна, в) ращение зерна, г) сушка солода, д) очистка и охлаждение сухого солода, е) хранение сухого солода, ж) подготовка зеленого и сухого солода к применению при выработке солодового молока или солодового сахара.

### а) Мойка и дезинфекция зерна

2. Моют, дезинфицируют и замачивают зерно в одних и тех же чанах. Применять следует деревянные чаны, снабженные на расстоянии 15 см от дна выпускным краном и решеткой, которая служит для отделения зерна от песка и земли.

3. Мочильный чан, перед засыпкой в него зерна, необходимо тщательно продезинфицировать свежегашеной известью и обмыть чистой водой.

4. Количество засыпаемого зерна не должно превышать 55% объема мочильного чана, так как при замочке зерно ячменя набухнет и займет остальную часть объема. Количество зерна, которое надо загрузить в чан, определяют, исходя из натуры зерна, т. е. веса 100 л зерна, выраженного в кг.

Допустим, емкость чана составляет 1200 л, натура ячменя — 68 кг. В этом случае для засыпки зерна ячменя на 55% емкости чана, т. е. на $\frac{1200 \cdot 55}{100} = 660$ л, следует взять его $\frac{68 \cdot 660}{100}$ 449 кг.

5. Для мойки, дезинфекции и замочки зерна надо применять чистую питьевую воду, не содержащую взвешенных частиц и не зараженную микроорганизмами.

6. Мойка и дезинфекция зерна являются составными частями его замочки и производятся непосредственно перед последней. Моют зерно холодной водой при 12—15°.

7. Мойку производят следующим образом. Решетку чана и его внутреннюю поверхность выстилают серпянкой так, чтобы края ее выходили за борты чана, и зерно не могло попасть под решетку. После этого засыпают зерно и вслед затем наливают воду, непрерывно перемешивая содержимое чана. Всплывающие на поверхность воды мусор, солому и другие примеси удаляют либо сетча-



gost.e-ecolog.ru

тым ковшом, либо самотеком (с вытекающей из чана водой). Затем, не прекращая подачи воды, открывают нижний выпускной кран. Подливание воды и перемешивание зерна производят до тех пор, пока вытекающая вода не станет чистой. После этого всю промывную воду удаляют из чана и немедленно приступают к дезинфекции зерна.

8. Дезинфекцию производят при помощи хлорной либо гашеной извести. Количество хлорной извести на каждые 100 кг зерна должно составлять 30 г, а гашеной извести 300 г.

9. Дезинфекцию зерна производят в таком порядке. В чан с зерном наливают столько воды, чтобы ею было покрыто все зерно, затем туда вводят водный раствор хлорной или гашеной извести. После этого зерно тщательно перемешивают и оставляют на четыре часа в воде. По истечении указанного времени воду с дезинфицирующим веществом удаляют и немедленно наливают в чан чистую воду, в которой тщательно промывают зерно. После этого промывную воду удаляют. Этим дезинфекция зерна заканчивается.

### б) Замочка зерна

10. Замочку зерна производят воздушно-водяным способом, т. е. так, чтобы зерно находилось то в воде, то на воздухе.

11. При замачивании зерна применяют чистую питьевую воду. Замачивают его до тех пор, пока содержание влаги в зерне не достигнет 42—45% (процент влаги в зерне называют градусом его замочки).

12. Температура в продолжение всей замочки должна быть 10—12°.

13. Режим мойки, дезинфекции и замочки зерна ячменя можно проводить по следующей схеме.

**1. Схема обыкновенной (при применении холодной воды) воздушно-водяной замочки**

| Наименование и последовательность операций | Продолжительность | |
|---|---|---|
| | часы | минуты |
| Наливание воды | — | 15 |
| Засыпка зерна (при его помешивании) | — | 20 |
| Удаление грязной воды и добавление известкового раствора | — | 15 |
| Пребывание зерна в воде с известковым раствором | 4 | — |
| Помешивание зерна, вливание чистой воды, промывание и удаление чистой воды | — | 30 |
| Пребывание зерна без воды | 6 | — |
| Наливание воды | — | 15 |
| Пребывание зерна в воде | 8 | — |
| Удаление воды | — | 15 |

Продолжение

| Наименование и последовательность операций | Продолжительность | |
|---|---|---|
| | часы | минуты |
| Пребывание зерна без воды | 6 | — |
| Наливание воды | — | 15 |
| Пребывание зерна в воде | 8 | — |
| Удаление воды | — | 15 |
| Пребывание зерна без воды | 6 | — |
| Наливание воды | — | 15 |
| Пребывание зерна в воде | 8 | — |
| Удаление воды | — | 15 |
| Пребывание зерна без воды | 6 | — |
| Выгрузка зерна | — | 10 |
| Всего | 55 | — |

14. К концу замочки зерна содержание в нем влаги должно достичь 42—45%. Окончание замочки зерна определяют следующими приемами:

а) берут зерно по его длинной оси между большим и указательным пальцами и надавливают; если при этом не ощущается укола, а оболочка зерна более или менее свободно отходит от его массы, то замочка окончена;

б) замоченное зерно при надавливании на ребро ногтя должно сгибаться, а не ломаться; оболочка его отделяется от массы;

в) проводят замоченным зерном по деревянной поверхности: если остается черта, как бы проведенная мелом, следовательно, зерно готово.

Примечание. Пользование практическими приемами для определения готовности зерна не освобождает от необходимости производить лабораторный анализ.

15. Когда окончание замочки зерна определено, его выгружают из мочильных чанов и направляют для ращения.

Данные контроля мойки, дезинфекции и замочки зерна записывают в технический журнал по следующей форме:

**Технический журнал для записи процессов мойки, дезинфекции и замочки зерна**

| Дата | № партии | Вес зерна | Качество зерна | | Мойка и дезинфекция | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | содержание влаги (в %) | прорастаемость | температура применяемой воды | повторность мойки | внесено | |
| | | | | | | | хлорной извести | извести гашеной |
| | | | | | | | | |

Продолжение

| Продолжительность дезинфекции (в час.) | Замочка | | | | | Влажность зерна после замочки |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | продолжительность (в час.) | | | температура воды | | |
| | общая | в т. ч.: | | начальная | конечная | |
| | | в воде | без воды | | | |
| | | | | | | |

## в) Ращение зерна

16. Проращивание зерна для приготовления солода производят двумя способами: токовым и пневматическим.

Токовое проращивание производят, расстилая зерно на полу (току) солодовни; пневматическое проращивание производят в специальных приспособлениях (барабанах или ящиках) и применяют главным образом при большом объеме производства.

1. Ращение солода на току (токовое солодоращение)

17. Помещение для токовой солодовни должно быть:

а) таким, чтобы обеспечивать постоянную температуру в 10—12°,

б) со стенами и потолком, побеленными известью,

в) с таким освещением, чтобы прямые солнечные лучи не попадали на ток,

г) с полом из цемента либо другого водонепроницаемого материала, совершенно гладким и без шероховатостей, чтобы зерно не было повреждено при перелопачивании, с небольшим уклоном в сторону проходов для стока воды,

д) с вентиляцией для регулирования температуры.

18. Перед тем как насыпать зерно на ток (пол), его необходимо хорошо продезинфицировать свежегашеной известью, начисто вымыть и ополоснуть чистой (питьевой) водой. На пол высыпают ячмень из мочильных чанов и складывают грядками высотой от 10 до 50 см. В этих грядках и производят проращивание зерна в течение шести-восьми суток.

19. Для того чтобы зерно на току прорастало равномерно и правильно, необходимо поддерживать определенный режим влажности и температуры. Для этого: а) зерно время от времени перелопачивают, б) поддерживают постоянную температуру в помещении и, если надо, в) увлажняют зерно.

Ввиду того что зерно поступает на ток, имея высокую влажность, и в нем начинаются бурные процессы жизнедеятельности, температура его в грядке (роще) быстро возрастает. Это обстоятельство при отсутствии проветривания приводит к быстрому само-

согреванию зерна и его порче. Поэтому перелопачивание зерна необходимо сообразовывать с происходящими в грядке процессами.

Если зерно попало на ток недостаточно замоченным (ниже 42° замочки), его следует перелопачивать менее часто и класть более высоким слоем. Если же зерно имеет более 45° замочки, его перелопачивают более часто и уменьшают толщину слоя. Если температура помещения поднимется выше 10—12°, то перелопачивание также учащают и уменьшают толщину слоя. При понижении температуры помещения поступают наоборот.

Такое регулирование возможно в сравнительно небольших пределах, и злоупотреблять им нельзя. Надо внимательно следить и за нормальной температурой в помещении и за нормальным градусом замочки.

20. Перелопачивание слоя зерна (рощи) производят чистыми деревянными лопатами, следя, чтобы нижний слой рощи попадал наверх, верхний — вниз, боковые — на середину, а середина — на край. Толщина (высота) слоя рощи должна быть везде одинаковой.

21. В случаях, если зерно недостаточно увлажнено при замочке, разрешается увлажнять его на току. Для этого зерно опрыскивают холодной водой. Лучше всего делать это на третий-пятый день пребывания зерна на току. Опрыскивание производят из лейки питьевой водой, имеющей такую же температуру, как и слой зерна.

Увлажняют зерно на току лишь в случае явной необходимости. Обычно на третий день пребывания зерна на току начинается процесс бурного роста рощи: быстро повышается ее температура, на зерне появляется пот (капли воды), корешки растут и разветвляются. В случае же недостатка влаги образование пота идет медленно, роща нагревается плохо, и это замедляет рост зерна. Тогда, чтобы повысить его жизненные процессы, рощу опрыскивают водой.

22. В процессе ращения солода различают три стадии роста рощи. Первая стадия — наклевывание, вторая — стадия молодой рощи и третья — стадия зрелой рощи.

В стадии наклевывания на зерне появляется в виде белой точки росток корешка. Во второй стадии белая точка превращается в корешок, который растет и разветвляется. В этот период, начинающийся на третий-четвертый день, с полной силой происходит накопление ферментов и растворение зерна. Вследствие бурного развития жизненных процессов и усиленного процесса дыхания роща находится в это время в «поту». По степени потения зерна можно судить об энергии его прорастания. Кроме того, молодая роща издает сильный запах свежих огурцов.

Третья стадия, зрелой рощи, характеризуется увяданием корешков, резким замедлением всех жизненных процессов и достижением необходимой степени растворения зерна.

23. В различные стадии ращения зерна перелопачивание его следует производить через разные промежутки времени. В первую

стадию ячмень перелопачивают каждые 12 час., поддерживая температуру рощи на уровне 17—18°; во вторую стадию перелопачивание производят через каждые 6—8 час., а температуру рощи поддерживают на уровне 18—20°. По достижении третьей стадии солод убирают с тока и передают либо на сушку, либо (если нужен зеленый солод) — на подготовку к выработке экстракта. О подготовке зеленого солода к применению в производстве солодового молока или солодового сахара см. ниже, п. 49.

24. Проращивание солода можно считать законченным, когда: а) длина корешков зерна достигает 2—2,5 длины зерна; б) листовой росток, не выходя из-под оболочки, достигает $^2/_3$—$^3/_4$ длины зерна; в) зерно имеет нормальную растворимость.

Нормальную растворимость определяют следующими практическими приемами. Зерно растирают между большим и указательным пальцами, причем оно должно иметь сухую крупчатую консистенцию, а не мажущую, упругую или резинистую. Хороший солод обладает толстыми, нормальной длины корешками, а также свежим огуречным запахом.

Примечание. При ращении солода ни в коем случае нельзя допускать появления зерен-„гусаров", т. е. зерен с вышедшими из-под оболочки зародышами. „Гусары" появляются в результате небрежного перелопачивания и излишнего увлажнения зерна.

25. Примерный режим токового солодоращения для ячменя указан в следующей таблице:

**Режим токового солодоращения**

| Дни прорастания | Толщина (высота) грядки (в см) | Максимальная температура (в °С) | | Количество перелопачиваний в сутки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| | | солодовни | зерна в грядке | | |
| 1 | 50 | 12 | 17 | 2 | |
| 2 | 35 | 12 | 18 | 2 | |
| 3 | 30 | 12 | 18 | 2—3 | Начало отпотевания и бурного роста |
| 4 | 24 | 12 | 19 | 3 | |
| 5 | 18 | 12 | 20 | 3—4 | Солод приобретает сильный огуречный запах |
| 6 | 16 | 12 | 19 | 3 | Длина листов зародыша достигла $^2/_3$ длины зерна |
| 7 | 14 | 12 | 18 | 2—3 | Солод может итти на сушку |
| 8 | 12 | 12 | 18 | 2 | Увядание корешков |
| 9 | 10 | 12 | 17 | 2 | Солод обязательно удаляют с тока для сушки |

26. В среднем из 100 г ячменя получается 150 г зеленого солода. Норма съема готового сухого солода с 1 м² площади тока 120 кг в месяц.

27. Данные контроля по ращению солода заносят в технический журнал по следующей форме:

**Технический журнал по ращению солода**

| Начало (дата, часы) | Конец (дата, часы) | Продолжительность ращения (в час.) | 1-й день | | | 2-й день | | | 3-й день | | | 4-й день | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | температура | | количество перелопачиваний | температура | | количество перелопачиваний | температура | | количество перелопачиваний | температура | | количество перелопачиваний |
| | | | помещения | зерна | | помещения | зерна | | помещения | зерна | | помещения | зерна | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

(Продолжение)

| 5-й день | | | 6-й день | | | 7-й день | | | 8-й день | | | Вес зеленого солода |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| температура | | количество перелопачиваний | температура | | количество перелопачиваний | температура | | количество перелопачиваний | температура | | количество перелопачиваний | |
| помещения | зерна | | помещения | зерна | | помещения | зерна | | помещения | зерна | | |
| | | | | | | | | | | | | |

2. Ращение солода в ящиках (пневматическое солодоращение).

28. На заводах, где нет достаточной площади для ращения зерна на току, можно производить ращение в смежных открытых ящиках.

Для хорошей циркуляции воздуха в нижней части ящиков должны находиться сита, на которые насыпают зерно. В ящиках боковые смежные стенки делают съемными, чтобы облегчить перелопачивание ячменя из одного ящика в другой.

Высота стенок (от сита) 0,6—0,7 м, толщина 16—20 см; внутри стенки ящиков должны быть гладкими. Отношение ширины ящика к длине должно составлять 1 : 5 или 1 : 6. Расстояние от сита до пола рассчитывают так, чтобы воздух, нагнетаемый вентилятором в находящееся под ящиком пространство, имел свободный доступ к прорастающему зерну. Это расстояние должно составлять 60 см.

Число ящиков должно равняться числу дней ращения солода (4—8), чтобы можно было ежедневно разгружать один ящик от проросшего зерна.

Количество зерна, загружаемого в ящик (при условии хорошей циркуляции воздуха через находящийся в ящике слой зерна) составляет 300 кг на 1 м$^2$ площади.

Перелопачивание в каждом ящике следует производить два-три раза (см. п. 23) в день. По истечении суток зерно, перелопачивая, пересыпают из одного ящика в другой, смежный.

Нагнетаемый под ящики воздух должен быть очищен от пыли и иметь температуру 10—12°.

Для того чтобы на солоде не появилась плесень, в помещении необходима хорошая вентиляция, а для того чтобы в ящики с зерном не попадали с потолка капли конденсата, нужно соответствующее защитное приспособление.

### г) Сушка солода

29. Сушку солода можно производить как в специальных сушилках, так и в казеиносушилках, творогосушилках, сушильных башнях на заводах сухого молока, зерносушилках, сушильных шкафах и др. Необходимо лишь, чтобы было обеспечено быстрое уменьшение в солоде влаги при относительно низкой температуре.

30. Сушат солод горячим воздухом или смесью воздуха с топочными газами. На заводах сухого молока для сушки солода следует пользоваться отработанным воздухом из сушильной башни.

31. При сушке солода необходимо, чтобы теплоноситель (горячий воздух, отработанный воздух сушильных башен, смесь воздуха с топочными газами) проходил с помощью вентилятора или в результате естественной усиленной тяги через слой солода. Замедленная сушка, когда теплоноситель не проходит через весь слой солода, вызывает потемнение солода и делает его непригодным для производства солодового молока. Сушка солода должна заканчиваться в течение 24 час.

32. Для того чтобы теплоноситель хорошо проникал через слой солода, последний нужно сушить на металлических решетках или проволочных сетках. В этом случае под сеткой устанавливают металлический каркас, предохраняющий сетку от прогибов. Ячейки решетки или сетки должны быть такого размера, чтобы через них не проваливалось ячменное зерно. Общая площадь просветов в решетке должна составлять не менее 40% всей ее площади. Поверхность сетки или решетки должна быть гладкой, чтобы избежать повреждения солода при перемешивании.

33. В начале сушки солода теплоноситель должен иметь температуру около 40° и постепенно (в течение 10—12 час.) повышать ее до 70—75°. Температура солода в процессе сушки не должна быть выше 80°, так как иначе он потемнеет и станет непригодным для изготовления солодового молока.

34. Во время сушки солода его периодически перелопачивают на решетках. Перелопачивание производят или механически (специальными солодоворошителями) или вручную.

Перелопачивание необходимо производить более часто: а) в первые часы сушки, б) при сравнительно толстом слое солода на решетке, в) при медленном проникновении теплоносителя через солод.

Менее часто: а) при тонком слое солода, б) при энергичной тяге теплоносителя, в) в конце сушки.

Типовая солодосушилка имеет две решетки: верхнюю, где солод начинают сушить, и нижнюю, где солод досушивают. Температуру воздуха измеряют обычно в пространстве между этими решетками на расстоянии примерно 1 м от нижней.

В качестве схемы режима сушки можно пользоваться данными следующей таблицы температуры у нижней решетки.

| Часы | Температура | | Примечание |
|---|---|---|---|
| | солода | воздуха | |
| 1 | (засыпка солода) | | |
| 2 | 50 | 42 | |
| 3 | 52 | 46 | |
| 4 | 55 | 50 | |
| 5 | 58 | 53 | |
| 6 | 62 | 56 | |
| 7 | 67 | 61 | |
| 8 | 72 | 66 | |
| 9 | 74 | 67 | |
| 10 | 75 | 68 | |
| 11 | 76 | 69 | |
| 12 | 77 | 70 | В последующее время сушки (после 12 час) температуру воздуха или другого теплоносителя поддерживать на уровне 70°. |

35. В процессе сушки влажность солода уменьшается с 43—45 до 4—5%, огуречный запах исчезает, и солод должен приобрести специфический запах и сладковатый вкус.

Окончание сушки солода можно определить, раскусывая зерна. Готовый солод должен быть рыхлым и приятным на вкус; мучнистая его часть рассыпается. В солоде не должно быть стекловидных зерен и плесени.

Данные контроля сушки солода и качества готового продукта, проверяемого в заводской лаборатории, надо заносить в технический журнал по следующей форме:

**Технический журнал по сушке солода**

| Начало | Конец | Продолжительность сушки (в час.) | Температура | | | | Вес | | Оценка сухого солода по химическим показателям | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | в начале | | в конце | | | | | | |
| дата, часы | дата, часы | | воздуха | зерна | воздуха | зерна | солода | ростков | содержание влаги | продолжительность осахаривания | диастатическая сила |
| | | | | | | | | | | | |

## д) Очистка и охлаждение солода

36. Немедленно после сушки солода от него необходимо отделить корешки, так как они придают солоду привкус горечи. Корешки эти очень гигроскопичны (они быстро поглощают влагу из воздуха), вследствие чего их следует удалять, пока они не потеряли ломкости.

37. Удаляют корешки на специальной росткообивочной машине или, в случае ее отсутствия, протирают солод на решетке, имеющей проволочную сетку с отверстиями диаметром 2—2,5 мм. В этом случае корешки, обламываясь, проскакивают через отверстия, а солод остается на сетке.

38. Отделив от солода корешки, его охлаждают, пропуская через веялку. Это способствует также более полному удалению корешков.

## е) Хранение сухого солода

39. Хранить солод в неохлажденном виде и с неудаленными корешками категорически воспрещается.

40. Хранить солод необходимо в виде целых зерен. Размалывать их задолго до употребления солода в производстве не разрешается.

41. Перед засыпкой солода в закрома его необходимо охладить до температуры не выше 20°.

42. Охлажденный солод засыпают в закрома, где он отлеживается. Направлять солод в переработку можно не ранее, как через месяц после сушки.

43. В отличие от хранения зерна при хранении солода ограничивают доступ к нему воздуха и уменьшают его поверхность.

В закромах солод должен быть насыпан слоем 2—4 м. Высота слоя и наличие боковых стенок закрома не позволяют солоду быстро поглощать влагу.

44. Пол и стенки закромов, во избежание сильного обмена воздуха и быстрого увлажнения солода, должны быть плотными.

45. Солод, предназначенный для длительного хранения, не должен содержать влаги более 6%. Солод, имеющий влажность выше 6%, необходимо быстро переработать.

46. Если окажется, что солод поражен вредителями, применяют те же меры, что и при хранении зерна: подсушивание, потрясывание и дезинфекцию.

47. При увеличении влажности солода более 8% его, в случае невозможности быстрой переработки, подсушивают вторично.

48. При хранении солода надо не чаще одного раза в две недели проверять его температуру, влажность, зараженность. Осахаривающую способность проверять не чаще раза в месяц.

Данные наблюдений записывают в журнал по следующей форме:

**Журнал готового солода**

| № закрома | № партии и дата поступления | Химические показатели | | | | Определение температуры, влажности и осахаривающей способности во время хранения | Примечание [1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | влажность | кислотность | осахаривающая способность (диастатическая сила) | скорость осахаривания в (мин.) | | |
| | | | | | | | |

[1] В примечании указывают принятые меры в случае, если при хранении и поступлении солода в переработку в нем будут обнаружены дефекты.

### ж) Подготовка зеленого и сухого солода к применению при выработке солодового молока и солодового сахара

а) Подготовка зеленого солода

49. Если для выработки экстракта применяют зеленый солод, его по окончании ращения (см. п.п. 16—28) надо немедленно измельчить.

50. Измельчают зеленый солод либо в мясорубках (волчках), либо на вальцах. При этом следует иметь в виду, что чем мельче будет солод, тем лучше извлекается из него фермент.

### б) Подготовка сухого солода

51. При подготовке сухого солода к получению солодового экстракта его раздробляют, размалывают или раздавливают.

52. При дроблении (размалывании) не следует превращать солод в мелкий порошок. В то же время дробление (размалывание, раздавливание) должно быть полным, чтобы извлечение фермента (диастаза) происходило как можно лучше.

Примерный состав размолотого (или раздавленного) ячменного солода: муки 30—35%, крупки 45—50%, шелухи 20%.

53. Дробят (размалывают) и раздавливают солод как на специальных мельничных рифленых вальцах, так и на любых других вальцах, используемых в молочной промышленности.

54. После дробления солод насыпают в мешки и направляют в производство.

Приложение I
к Инструкции по производству ячменного солода

## КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СОЛОДА ПО ХИМИЧЕСКИМ АНАЛИЗАМ

В основе всех методов качественной характеристики солода лежит измерение активности заключающегося в нем диастаза. Для определения этой активности применяют два метода: определяют либо время (продолжительность) осахаривания, либо диастатическую силу (ДС).

Под временем осахаривания понимают время, в течение которого весь крахмал под действием диастаза превратится в декстрины и мальтозу.

Диастатическую силу определяют методом Виндиша и Кольбаха. По этому методу диастатическую силу, или активность, выражают числом граммов мальтозы, которое образуется в течение 30 мин. при 20° из 2%-ного раствора крахмала под влиянием диастаза, содержащегося в 100 г сухого вещества солода.

### 1. Определение продолжительности осахаривания

Навеску в 50 г измельченного солода помещают в заторный стакан (или в химический стакан емкостью 500—600 мл). Туда же вливают 200 мл нагретой до 47° воды и ставят стакан на водяную баню, нагретую предварительно до 45° Если обработку смеси производят в специальном аппарате, то ее помешивают механически, если же специального аппарата нет, то смесь помешивают время от времени вручную. Стакан держат на бане 30 мин., после чего поднимают температуру до 70° так, чтобы температура повышалась на 1° в минуту. После того как температура в заторном стакане достигнет 70°, начинают определять продолжительность осахаривания солода. Для этого через каждые пять минут берут из стакана стеклянной палочкой с оттянутым концом одну каплю пробы. Эту каплю смешивают на фарфоровой пластинке с двумя-тремя каплями раствора иода. Когда смесь капель окрасится в чисто желтый цвет (полное исчезновение реакции на присутствие неосахаренных продуктов), осахаривание можно считать оконченным. Для сравнения на ту же фарфоровую пластинку помещают каплю дестиллированной воды с двумя-тремя каплями иода. Если осахаривание не получается в течение часа, необходимо анализ с той же пробой солода повторить. Но максимальная температура в этом случае должна быть не 70, а 75°.

### 2. Определение диастатической силы солода

100 мл буферного раствора крахмала вливают в мерную колбу (с термометром) емкостью 200 мл. Температуру устанавливают точно на 20°. Затем вводят пипеткой 5 мл солодовой вытяжки, хорошо все перемешивают и выдерживают при 20° ровно

30 мин. После этого прерывают процесс осахаривания, прибавляя 3 мл N раствора NaOH, ополаскивают термометр дестиллированной водой и доводят содержание колбы до метки.

Образовавшуюся мальтозу определяют иодометрически. Для этого содержимое колбы тщательно перемешивают, отбирают 50 мл в колбу Эрленмейера, приливают 25 мл 0,1 N раствора иода, 3 мл 1 N раствора NaOH, перемешивают и оставляют на 5 мин. После этого смесь подкисляют 4,5 мл 1 N раствора серной кислоты и титруют 0,1 N раствором гипосульфита. Прибавлять крахмал как индикатор излишне.

Количество 0,1 N раствора иода должно составлять 5—15 мл. В противном случае анализ необходимо повторить при соответственно другом количестве солода.

**Пример.** 50 мл смеси поглощают более 15 мл 0,1 N раствора иода. В этом случае анализ повторяют, применяя вытяжку, приготовленную из 20 г солода и 250 мл воды. После фильтрования объем фильтрата доводят до 500 мл. Уменьшенное количество солода обычно приходится брать при определении Д. С. зеленого солода, а увеличенное — для темных сортов солода.

Так как часть иода расходуется на солодовую вытяжку, то необходимо определить это количетсво. Для этого 12,5 мг вытяжки доливают водой до объема в 50 мл, добавляют 25 мл 0,1 N раствора иода и 3 мл 1 N раствора NaOH, перемешивают, выдерживают 5 мин., добавляют 4 мл 1 N раствора серной кислоты и титруют 0,1 N раствором гипосульфита при назначении крахмала в качестве индикатора.

Необходим еще слепой опыт на крахмал: 25 мл буферного раствора крахмала и 25 мл дестиллированной воды помещают в колбу Эрленмейера, приливают 10 мл 0,1 N раствора иода, 3 мл 1 N раствора NaOH, выдерживают 5 мин., затем приливают 4 мл 1 N раствора $H_2SO_4$ и титруют 0,1 N раствором гипосульфита.

Необходимо иметь в виду, что 1 мл 0,1 N раствора иода соответствует 17,1 мл мальтозы.

Расчет производят по формуле:

$$Д.\ С. = \left[a - \left(\frac{B}{10} + C\right)\right] \cdot К \cdot 17{,}1,$$

где: a — количество 0,1 N раствора иода, связаного в основном анализе,
B — » » » израсходованного на солод вытяжку,
C — » » » » » растворимый крахмал,

К — коэфициент разведения, равный при употреблении

10 г солода . . . . . 4
20 » » . . . . . 2
40 » » . . . . . 1

**Пример.** Влажность солода 4,8 %.

0,1 N раствор иода с поправкой 0,997.

25 мл этого раствора соответствуют $25 \times 0.997 = 24{,}92$ мл 0,1 N иода. На обратное титрование в основном анализе израсходовано 12,4 мл раствора гипосульфита с поправкой 0,97, что соответствует $12{,}4 \times 0{,}97 = 12{,}02$ мл 0,1 N иода. Расход 0,1 N раствора иода выразится в количестве $24{,}92 - 12{,}02 = 12{,}9$ мл.

12,5 мл вытяжки потребуют $(25 \times 0{,}997) - (14{,}5 \times 0{,}97) = 10{,}86$ 0,1 N раствора иода. На растворимый крахмал (25 мл) пошло $(10 \times 0{,}997) - (9{,}65 \times 0{,}97) = 0{,}61$ мл 0,1 N раствора иода.

Исходя из этого:

$$Д.\ С. = 22{,}9 - \left(\frac{10{,}86}{20} + 0{,}61\right) \cdot 1 \times 17{,}1 = 191{,}58.$$

В пересчете на сухое вещество Д. С. будет равна:

$$\frac{191 \cdot 58 \cdot 100}{100 - 4{,}8} = 201{,}23.$$

### 3. Растворы, необходимые при определении Д. С.

#### а) Буферный раствор крахмала

Для приготовления буферного раствора крахмала пользуются растворимым крахмалом и ацетатным буфером.

**Пример.** Необходимо приготовить 1 л 2%-ного буферного раствора из крахмала, содержащего 10% влаги. Так как крахмал содержит 10% влаги, то его отвешивают не 20, а 22 г. Отвешенный крахмал размешивают в 50 мл воды в стаканчике (или фарфоровой чашке) и выливают взвесь тонкой струей при энергичном помешивании в 800 мл кипящей воды. В тот же сосуд выливают ополоски стаканчика (или фарфоровой чашки) после того, как из него вылита суспензия, и кипятят еще 5 мин. Затем жидкость охлаждают (помешивая, чтобы на поверхности не образовалась пленка), переливают в литровую мерную колбу и приливают 50 мл ацетатного буферного раствора, имеющего pH 4,3. После этого содержимое колбы доводят до метки. Раствор крахмала каждый раз нужно приготовлять свежий.

#### б) Солодовая вытяжка

40 г тонко измолотого сухого солода или тщательно растертого с водой в ступке зеленого солода переносят в химический стакан (или лучше в металлический сосуд) с термометром и заливают 500 мл дестиллированной воды комнатной температуры. Смесь хорошо размешивают, после чего, не прекращая помешивания, помещают сосуд в водяную баню и экстрагируют при 40° в течение часа. Затем содержимое стакана охлаждают до комнатной температуры, фильтруют через складчатый фильтр в мерную колбу (на 500 мл) или мерный цилиндр. Первые 100 мл фильтрата перефильтровывают еще раз. После фильтрации объем фильтрата доводят до 500 мл[1].

#### в) 1 N раствор NaOH

Грамм-эквивалент NaOH = 40, поэтому 1 л раствора должен содержать 40 г NaOH. Для приготовления раствора берут несколько больше 40 г NaOH и устанавливают титр по общим приемам объемного анализа.

#### г) 0,1 N раствор иода

Грамм-эквивалент иода = 126,9.

0,1 N раствор должен содержать 12,69 г иода в 1 л раствора. 20—25 г химически чистого иодистого калия растворяют в возможно малом количестве воды в литровой мерной колбе, прибавляют 12,7 г чистого иода и взбалтывают до полного растворения иода, после чего доводят раствор до метки. Титр устанавливают по гипосульфиту. Раствор сохраняют в склянке оранжевого стекла с притертой пробкой.

#### д) 0,1 N раствор серной кислоты

Грамм-эквивалент $H_2SO_4 = 98{,}0 : 2 = 49$.

Для приготовления 1 N раствора надо взять 49 г $H_2SO_4$ на 1 л раствора. Концентрированная серная кислота является 96%-ной кислотой, поэтому такой кислоты берут 51 г, или $51 : 1{,}84 = 27{,}7$, или грубо 28 мл на 1 л.

---

[1] При проведении анализа на Д.С. солода одновременно с приготовлением солодовой вытяжки необходимо готовить буферный раствор крахмала.

### е) 0,1 N раствор гипосульфита

Грамм-эквивалент $Na_2S_2O_3 : 5H_2O = 248$.

0,1 N раствор должен содержать 24,8 г гипосульфита в 1 л раствора.

В литровой мерной колбе растворяют (в воде, свободной от углекислоты) 25 г кристаллического гипосульфита и доводят раствор до метки. Если раствор приготовляют в обычной дистиллированной воде, его необходимо выдержать две недели, чтобы дать углекислоте воды прореагировать с гипосульфитом, и только после этого устанавливают титр. Надо иметь в виду, что титр раствора со временем изменяется, поэтому необходимо время от времени его проверять. Титр устанавливают по хромпику ($K_2C_2O_7$) общими методами объемного анализа. Раствор сохраняют в склянке, защищенной от углекислоты воздуха хлоркальциевой трубкой с натронной известью.

### ж) Растворимый крахмал

100 г лучшего картофельного крахмала смешивают с 7,5%-ным раствором соляной кислоты (концентрированная соляная кислота имеет уд. вес 1,19 и содержит 37,23% HCl, т. е. ее необходимо развести в пять раз) так, чтобы кислота покрыла поверхность крахмала. Смесь оставляют в покое в течение 7 дней, после чего разбавляют водой в несколько раз и жидкость отсасывают на фильтре бюхнеровской воронки при разрежении. Крахмал с фильтра переносят в широкогорлую банку и смешивают его с 250 мл 0,5%-ного раствора двууглекислой соды, основательно перемешивают и фильтруют.

Осадок крахмала переносят в колбу с 300 мл воды, взбалтывают и фильтруют. Повторяют эту операцию пять раз, после чего крахмал переносят на лист фильтровальной бумаги и, разложив его тонким слоем, сушат при 25—30°.

### з) Ацетатный буферный раствор, имеющий pH 4,3

27,21 г ацетата натрия ($CH_3COONa \cdot 3H_2O$) растворяют в 512 мл 1N раствора уксусной кислоты и смесь доливают до метки в литровой мерной колбе водой без углекислоты.

### и) 1%-ный раствор крахмала

1 г растворимого крахмала взбалтывают с 5 мл воды и вливают небольшими порциями в 80 мл кипящего насыщенного раствора поваренной соли при непрерывном помешивании стеклянной палочкой. Дают прокипеть 3-5 мин., после чего, помешивая, охлаждают до комнатной температуры, переносят в мерную колбу на 100 мл и доливают водой или насыщенным раствором поваренной соли до метки.

### Справочные данные

1. Для производства 1 т молочного солодового напитка требуется . . . . . 12—15 кг солода
2. Для производства 1 т сухого солодового молока 150—165 „ „
3. Для получения 1 т сухого солода требуется замочить . . . . . 1250—1370 „ ячменя
4. Для хранения 1 т ячменя требуется емкость закромов в . . . . . 1600 л
5. Для замочки 1 т ячменя требуется емкость мочильных чанов в . . . . . 2200 „
6. С одного квадратного метра площади тока съем готового сухого солода за месяц составляет . . . . . 130 кг

7. При производстве солода необходимо иметь отдельные помещения для:
   а) приема и хранения зерна,
   б) замочки зерна,
   в) тока,
   г) сушилки,
   д) хранения солода.

8. Общие потери при соложении (в %):

| | |
|---|---|
| а) потери на влагу . . . . | 10—12 |
| б) „ „ выщелачивание при замочке . . . | 0,6—1,0 |
| в) потери на ростки . . . | 3,5—6,0 |
| г) „ „ дыхание при соложении . . . . . | 5,0—8,0 |
| Итого | 19,1—27 |

9. Диастатическая активность и качество солода (по Виндишу)

| Активность сухого солода (в ед. Линтнера) | Качество солода |
|---|---|
| До 100 | Очень плохой |
| От 100 до 150 | Плохой |
| „ 150 „ 200 | Средний |
| „ 200 „ 250 | Хороший |
| Свыше 250 | Очень хороший |

gost.e-ecolog.ru