

# ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

ВЪ

## ВИНОКУРЕНІИ.

ДЛЯ ВИНОКУРОВЪ-ПРАКТИКОВЪ.

Составилъ

по новѣйшимъ источникамъ и личнымъ опытамъ, съ соблюденіемъ нашихъ русскихъ условій винокуренія

**А. Эсманъ,**

практической винокуръ.

Ревель 1897 г.

Изданіе Франца Клуге.

Складъ въ С.-Петербурѣ: въ книжн. маг. К. Л. РИККЕРА, Невскій пр. 14.

VSV 27366

266

# ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

ВЪ

## ВИНОКУРЕНИИ.

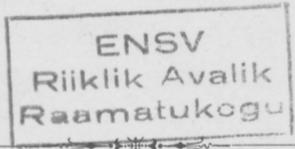
ДЛЯ ВИНОКУРОВЪ-ПРАКТИКОВЪ.

Составилъ

по новѣйшимъ источникамъ и личнымъ опытамъ, съ соблюденіемъ нашихъ русскихъ условій винокуренія

**А. Эсманъ,**

практическій винокуръ.



2-270069

Ревель 1897 г.

Издание Франца Клуге.

Дозволено цензурою. — Юрьевъ 6-го сентября 1897 г.

Типографія К. Матисена въ Юрьевѣ.

## Предисловіе.

---

Настоящее руководство написано исключительно для винокуровъ-практиковъ, почему въ немъ и пропущено все то, что не имѣетъ непосредственнаго отношенія къ практической сторонѣ винокуреннаго дѣла.

Что же касается теоретической стороны дѣла, то она изложена только въ размѣрѣ, необходимомъ для пониманія и сознательнаго производства разныхъ, встречаемыхъ въ винокурennomъ дѣлѣ манипуляцій.

Главная же цѣль издателя заключается въ желаніи ознакомить г. г. винокуровъ съ новѣйшими открытіями и нововведеніями, сдѣланными въ области винокуренной техники.

О солодѣ, напр., съ листовымъ росткомъ въ 3—4 длины зерна, большинство нашихъ винокуровъ навѣрно не слыхалъ. Познакомиться же съ приготовленіемъ этого, такъ называемаго длинноросткаго солода не только желательно, но даже и необходимо, потому что такой солодъ имѣетъ несравненно большую сахарообразовательную силу, чѣмъ краткоросткій солодъ.

Способъ Эффронта напр., состоящій въ противодѣйствіи образованію кислоты въ бражкахъ и дрожжахъ при помощи пловиковой кислоты, составляетъ новость дня въ винокурennomъ производствѣ.

Далѣе, приготовленіе бражныхъ дрожжей, не требующихъ никакого солода, даетъ значительную экономію въ солодѣ, а употребленіе хмѣля гарантируетъ бѣльшіе выходы.

Все это составляетъ еще новость въ нашемъ винокуренномъ дѣлѣ.

Наконецъ, авторъ счелъ нелишнимъ дополнить таблицу для опредѣленія крахмала въ картофелѣ вѣсами Реймана тѣмъ, что помѣстилъ рядомъ съ граммовымъ вѣсомъ соотвѣтствующій русскій вѣсъ въ золотникахъ, что даетъ винокуру возможность производить опредѣленіе крахмала также и съ золотниковыми гирями.

На сколько цѣль моя изданіемъ настоящаго руководства будетъ достигнута, покажетъ будущее и зависитъ отъ того, съ какимъ интересомъ руководство будетъ встрѣчено со стороны винокуровъ.

г. Ревель,  
августа 1897 г.

**А. Эсманъ.**

## Оглавление.

Стр.

### I.

#### Краткое понятие о винокурении и винокуренный материалъ . . . . .

I

1. Крахмалъ . . . . . 2

### II.

#### Объ опредѣленіи крахмала въ винокуренномъ материалѣ вообще . . . . .

5

1. Опредѣленіе крахмала въ картофелѣ вѣсами Раажа . . . . 6  
2. Опредѣленіе крахмала въ картофелѣ вѣсами Реймана . . . 8  
Таблица для картофельныхъ вѣсовъ Реймана . . . . . 9  
3. Опредѣленіе крахмала въ картофелѣ по способу Крокера 10  
Таблица для опредѣленія крахмала въ картофелѣ по способу Крокера . . . . . 11

### III.

#### Приборы и растворы для изслѣдованія бражекъ

12

1. Термометръ . . . . . 12  
Переводная таблица Реомюръ-Цельсій . . . . . 13  
Переводная таблица Цельсій-Реомюръ . . . . . 14  
2. Сахарометръ . . . . . 15  
а. Опредѣленіе содержанія сахара въ бражкѣ . . . . . 16  
3. Титрирный аппаратъ профессора Дельбрюка . . . . . 18  
4. Приборъ Э. Гельбке для опредѣленія чистой молочной кислоты . . . . . 20  
5. Перегонный приборъ для опредѣленія содержанія алкоголя въ перебродившей бражкѣ и бардѣ . . . . . 22  
6. Йодовая проба . . . . . 23

# VI

## IV.

Стр.

<b>Солодъ</b> . . . . .	25
1. Назначеніе и дѣйствіе солода . . . . .	25
2. Солодовня и бучильные резервуары . . . . .	26
3. Солодовый матеріаль . . . . .	30
а. Ячмень . . . . .	30
б. Рожь . . . . .	32
в. Овесь . . . . .	34
г. Пшеница . . . . .	34
4. Соложеніе . . . . .	34
5. Длинноросткій солодъ . . . . .	38
6. Солодовые дробилки и размельченіе солода . . . . .	39

## V.

<b>Дрожжевое и квасильное отдѣленія</b> . . . . .	41
1. Дрожжевое отдѣленіе . . . . .	41
2. Квасильное отдѣленіе . . . . .	43

## VI.

<b>Дрожжи</b> . . . . .	45
1. Что такое дрожжи, назначеніе и дѣйствіе ихъ . . . . .	45
2. Приготовленіе дрожжей . . . . .	47
а. Солодовые дрожжи . . . . .	48
1. Затирание и осахариваніе . . . . .	48
2. Заквашиваніе и расхолодка . . . . .	49
3. Задача дрожжей, броженіе и отъемъ головки . . . . .	52
б. Солодо-картофельныя дрожжи . . . . .	54
в. Бражныя дрожжи . . . . .	55
г. Хмѣльныя дрожжи . . . . .	56
д. Первые дрожжи въ началѣ компаніи . . . . .	56
е. Спѣшныя дрожжи . . . . .	58
ж. Дрожжи чистой культуры . . . . .	58

## VII.

<b>Аппараты, необходимые при приготовленіи заторовъ</b> . . . . .	60
1. Картофельная мойка . . . . .	60

## VII

	Стр.
2. Парникъ . . . . .	61
3. Заторный аппаратъ . . . . .	62

## VIII.

<b>Приготовление заторовъ . . . . .</b>	64
1. Распариваніе картофеля . . . . .	64
2. Потребное для сахарообразованія количество солода . . . . .	65
3. Потребное количество заторной воды . . . . .	66
4. Затираніе и осахариваніе . . . . .	66
5. Потребное на заторъ количество дрожжей . . . . .	70
6. Расхолодка бражки и задача ея дрожжами . . . . .	70

## IX.

<b>Броженіе . . . . .</b>	72
1. Предварительное броженіе . . . . .	72
2. Главное сроженіе . . . . .	74
3. Послѣброженіе . . . . .	76
4. Изслѣдованіе перебродившихъ бражекъ относительно количества неперебродившаго сахара и степени кислотности . . . . .	78
5. Разные виды броженія . . . . .	79
а. Катящееся или волнистое броженіе . . . . .	80
б. Приливное и отливное броженіе . . . . .	80
в. Пѣнистое броженіе . . . . .	81

## X.

<b>Винокуреніе изъ зерна . . . . .</b>	89
1. Переработка маиса . . . . .	90
2. Переработка ржи въ цѣлыхъ зернахъ . . . . .	92
3. Обработка ржаной муки . . . . .	94
4. Ячмень и овесъ . . . . .	95

## XI.

<b>Вычисленіе ожидаемаго выхода алкоголя . . . . .</b>	96
1. О пользѣ такихъ вычисленій вообще . . . . .	96
2. Вычисленіе выхода алкоголя по найденному количеству крахмала . . . . .	97
Таблица для вычисленія алкоголя изъ найденнаго крахмала . . . . .	99

## VIII

	Стр.
3. Вычисленіе выхода алкоголя по найденному количеству сахара . . . . .	99
Таблица для опредѣленія удѣльнаго вѣса сусла по содержанію въ немъ сахара . . . . .	100
Таблица для опредѣленія градусовъ алкоголя въ 1 ведрѣ бражки при различныхъ сахарометрическихъ процентахъ	103

## XII.

<b>Перегонка или дистиляція . . . . .</b>	<b>104</b>
1. Дистиляціонные аппараты . . . . .	106

## XIII.

<b>Способы Эффронта и Гессе . . . . .</b>	<b>109</b>
1. Способъ Эффронта . . . . .	109
2. Способъ Гессе . . . . .	112

---

## I.

# Краткое понятіе о винокурении и винокуранный матеріаль.

Вино или спиртъ можетъ быть добываемо изъ всѣхъ матеріаловъ, содержащихъ крахмалъ и сахаръ.

Винокурение имѣетъ задачею превратить этотъ крахмалъ съ помощью солода въ сахаръ, а послѣдній дѣйствіемъ дрожжей, т. е. броженіемъ, въ алкоголь или вино.

Вино добывается у насъ, большею частью, изъ картофеля и разныхъ родовъ зернового хлѣба, какъ: маиса, пшеницы, ржи, ячменя, овса и т. д., т. е. изъ матеріаловъ, содержащихъ крахмалъ.

Качество названныхъ матеріаловъ зависитъ отъ количества содержащагося въ нихъ крахмала. Чѣмъ больше содержится въ матеріалѣ крахмала, тѣмъ больше получается сахара и тѣмъ больше выходитъ изъ матеріала вина.

Перечисленные матеріалы для винокурения, по содержанию въ нихъ крахмала, слѣдуютъ въ нижеприведенномъ порядкѣ:

Маисъ, содержитъ	60—65 %	крахмала
Пшеница, „	56—65 %	„
Рожь, „	52—58 %	„
Ячмень, „	42—50 %	„
Овесъ, „	40—43 %	„
Картофель, „	13—24 %	„

Какъ видно изъ этой таблицы, маисъ богаче всего, а картофель бѣднѣе всего крахмаломъ.

Выгодность винокурения изъ того или другого матеріала зависитъ отъ рыночной цѣны его.

## 1. Крахмалъ.

Крахмалъ представляетъ, такъ сказать, первоначальный сырой матеріалъ для винокурения.

Каждому винокуру, вѣроятно, интересно знать, что такое, собственно, крахмалъ, гдѣ и какъ онъ образуется?

Крахмалъ представляетъ весьма распространенное въ растительномъ царствѣ вещество, образующееся въ формѣ маленькихъ зеренъ первоначально въ зеленыхъ листьяхъ растений подъ вліяніемъ воздуха, солнечнаго свѣта и воды. Слѣдуя движенію растительнаго сока, крахмалъ отлагается въ корняхъ, въ клубняхъ (напр. картофельныхъ), сердцевинѣ и луковицахъ. Мудрая цѣль природы въ названномъ отложеніи крахмала заключается въ снабженіи растенія на слѣдующій растительный періодъ необходимой пищей. Въ проростающихъ зернахъ и картофельныхъ клубняхъ уменьшается содержаніе крахмала, потому что часть его идетъ на образованіе ростковъ.

Отлагающіяся крахмальныя зерна имѣютъ для различныхъ растений различную характеристичную форму и величину. Разсматривая ихъ подъ микроскопомъ, мы видимъ, что крахмальныя зерна картофеля имѣютъ ящевидную форму; только молодыя, еще не вполне развитшіяся зерна бываютъ шарообразной формы.

Величина крахмальныхъ зеренъ картофеля бываетъ

весьма различна: большія, среднія и маленькія зерна встрѣчаются одновременно и большею частью единично, рѣдко по два зерна вмѣстѣ. Зерна обнаруживаютъ слоистое строеніе и имѣютъ внутри маленькое зернышко, которое лежитъ ближе къ острому концу зерна.

Крахмальныя зерна ржи, пшеницы и ячменя весьма мало разнятся между собою, но довольно рѣзко отличаются отъ зеренъ картофельнаго крахмала. Первые бываютъ большею частью круглой, чечевицеобразной формы и обнаруживаютъ слабое концентрическое слоеніе и менѣе ясное зернышко. Зерна бываютъ, обыкновенно, двухъ величинъ — большія и малыя; зерна же средней величины встрѣчаются рѣдко. Большія зерна имѣютъ чечевицеобразную, маленькія же — шарообразную форму.

Крахмальныя зерна маиса состоятъ или изъ одного простаго зерна или же изъ множества отдѣльныхъ зеренъ. Послѣднія, называемыя составными зернами, распадаются отъ легкаго давленія на отдѣльныя зерна. Простыя или единичныя зерна имѣютъ кругловатую форму, сложныя же или составныя зерна состоятъ изъ множества плоскихъ граненныхъ зеренъ, которыя бываютъ, обыкновенно, одинаковой величины и имѣютъ внутри зернышко, отъ котораго расходятся трещины по всѣмъ направлениамъ въ видѣ лучей.

Холодная вода не оказываетъ никакого вліянія на крахмальныя зерна, когда оболочка зерна не повреждена; въ теплой же водѣ они разбухаютъ, образуя въ серединѣ зерна трещины, и потомъ лопаются; при этомъ выступаетъ студенистая масса раствореннаго крахмала. Въ такомъ растворенномъ, студенистомъ видѣ крахмаль называется клейстеромъ, а самый процессъ растворенія — оклейстериваніемъ.

Температура оклейстериванія для различныхъ видовъ крахмала бываетъ различна. Совершенно маленькія, круглыя, неслоистаго строенія зерна требуютъ гораздо высшей температуры, чѣмъ большія, вполне развитшіяся зерна. Оклеистериваются:

Картофельный крахмалъ	при	52°	Р.
Маисовый	„	„	60° „
Пшеничный	„	„	60° „
Ржаной	„	„	60° „
Ячменный	„	„	60° „
Овсяной	„	„	68° „

До наступленія совершеннаго оклейстериванія и разрушенія структуры (строенія) крахмальныхъ зеренъ, отдѣльныя зерна разбухаютъ на 30-ти кратный первоначальный объемъ.

При нагрѣваніи крахмального клейстера въ продолженіе нѣсколькихъ часовъ при температурѣ 100—110° Р. (температура распариванія подъ высокимъ давленіемъ), густая масса дѣлается жидкой, разжижается. По охлажденіи же эта жидкая крахмальная масса не принимаетъ болѣе своей первоначальной густоты, но остается жидкой, выдѣляя изъ себя кристалловидныя зерна, представляющія крахмалъ въ растворимомъ видѣ.

Это особенное свойство крахмала, подвергшагося распариванію подъ высокимъ давленіемъ, имѣетъ весьма важное значеніе для процесса затиранія и осахариванія, такъ какъ превращеніе растворимаго крахмала въ сахаръ совершается гораздо скорѣе и совершеннѣе, чѣмъ превращеніе оклейстерившагося только крахмала.

## II.

### Объ опредѣленіи крахмала въ винокуренномъ матеріалѣ вообще.

---

Такъ какъ достоинство перерабатываемаго матеріала заключается въ количествѣ содержащагося въ немъ крахмала, то, понятно, весьма важно знать, сколько именно въ немъ содержится этого добра.

Это опредѣленіе важно какъ для оцѣнки самага матеріала, такъ и для производства предварительныхъ вычисленій выходовъ спирта.

Опредѣленіе содержанія крахмала въ зерновомъ хлѣбѣ на нашихъ винокуренныхъ заводахъ почти не практикуется, потому что эта процедура слишкомъ сложна и требуетъ специальныхъ познаній; опредѣленіе же содержанія крахмала въ картофелѣ происходитъ весьма просто, почему оно и практикуется въ большей или меньшей мѣрѣ почти на всѣхъ заводахъ.

При покупкѣ картофеля на винокуреніе слѣдуетъ обращать главное вниманіе на содержаніе въ немъ крахмала; за болѣе богатый крахмаломъ картофель можно и платить соотвѣтственно большую цѣну. Плохой же картофель, содержащій ниже 16 % крахмала, покупать вовсе не стоитъ.

Опредѣленіе крахмала въ картофелѣ производится

или картофельными вѣсами, Раажа или Реймана, или же по способу Крокера, въ соляномъ растворѣ.

Хотя всѣ три способа опредѣленія, по точности получаемыхъ результатовъ, вполне удовлетворяютъ требованіямъ практики, но все же опредѣленіе крахмала вѣсами Раажа и Реймана совершается скорѣе и проще, чѣмъ по способу Крокера.

### 1. Опредѣленіе крахмала въ картофелѣ вѣсами Раажа.

Картофельные вѣсы Раажа десятичной системы, т. е. одно плечо вѣсового коромысла въ десять разъ длиннѣе другого; вслѣдствіе такой конструкціи вѣсовъ вѣсъ гирь можетъ быть въ десять разъ меньше вѣса взвѣшиваемаго предмета.

Вѣсы Раажа устроены для взвѣшиванія опредѣленнаго количества картофеля, а именно для 5000 граммовъ или 12,2 фунт. русскихъ. Вѣсы имѣютъ только двѣ гири, одну въ 30, другую въ 470 граммовъ, что составляетъ въ сложности 500 граммовъ. Длинное плечо коромысла, къ которому придѣлана подвижная гайка, раздѣлено съ одной стороны на 300 частей, а съ другой, противоположной на 160 частей. Первые 300 дѣленія служатъ для показанія вѣса картофеля въ водѣ и идутъ отъ 300 до 600 граммовъ; вторыя же 160 дѣленія служатъ для непосредственнаго считыванія процентнаго содержанія крахмала (отъ 10—26 %). На длинномъ плечѣ коромысла висятъ двѣ проволочныя вылуженныя корзины, расположенныя одна надъ другой и назначенныя для пріема взвѣшиваемаго картофеля, а на другомъ, короткомъ плечѣ, виситъ вѣсовая чашка для гирь.

Вѣсы прикрѣпляются посредствомъ желѣзной дуги къ чанку, къ которому придѣланъ сбоку маленькій отвѣсъ для установки аппарата въ горизонтальномъ положеніи. Кромѣ того, чанокъ имѣетъ немного ниже верхняго края водосточный кранъ.

Сперва чанокъ наполняютъ водою до водосточнаго крана и устанавливаютъ вѣсы при помощи находящейся на короткомъ плечѣ коромысла регулирной чайки въ равновѣсіи, причемъ на чашкѣ для гирь не должна находиться ни одна изъ двухъ гирь. Если же этой чайки для установленія равновѣсія недостаточно, то передвигаютъ, на сколько это нужно, рядомъ съ ней находящуюся бѣльшую призматическую, закрѣпляя ее по достиженіи равновѣсія винтомъ. При равновѣсіи коромысла нижняя проволочная корзина должна находиться въ водѣ, а верхняя надъ водою.

Для производства взвѣшиванія привѣшиваютъ къ чашечному крючку 30-граммовую гирю, а бѣльшую, 470-граммовую, ставятъ на чашку, такъ что на короткомъ плечѣ коромысла лежатъ 500 граммовъ. Теперь накладываютъ въ верхнюю корзину до тѣхъ поръ картофеля\*), пока не установится равновѣсіе коромысла, т. е. пока обѣ вѣсовыя стрѣлки не станутъ одна противъ другой. Если прибавленіемъ цѣльной картофелины нельзя достигъ равновѣсія, то можно ее разрѣзать.

Когда вѣсы установились, то картофель перекладываютъ осторожно изъ верхней корзины въ нижнюю,

---

\*) Слѣдуетъ брать большія и малыя картофелины пополамъ и предварительно тщательно промывать, чтобы очистить ихъ отъ прилипшей земли.

находящуюся въ водѣ, даютъ поднявшейся водѣ стекаться черезъ водосточный кранъ, чтобы уровень воды оставался прежній, и снимаютъ съ чашки большую, 470-граммовую гирию, оставляя меньшую на мѣстѣ. Но такъ какъ этой маленькой гирии бываетъ, обыкновенно, недостаточно для установленія равновѣсія, то подвигаютъ подвижную чайку, находящуюся на длинномъ плечѣ коромысла, до тѣхъ поръ, пока не установится равновѣсіе. Выпуклая сторона этой подвижной чайки показываетъ намъ теперь на рычагѣ какъ найденный вѣсъ картофеля въ водѣ, такъ и соотвѣтствующее этому вѣсу процентное содержаніе крахмала.

Если, напр., передвигная чайка установилась на дѣленіи 17,5, то это значитъ, что испытуемый картофель содержитъ 17,5% крахмала.

Послѣ каждаго взвѣшиванія чанокъ доливаютъ водою до высоты водосточнаго крана. Температура воды въ чанкѣ при взвѣшиваніи должна быть 14° Р.

## 2. Опредѣленіе крахмала въ картофелѣ вѣсами Реймана.

Вѣсы Реймана отличаются отъ только-что описанныхъ тѣмъ, что они имѣютъ одну нормальную гирию въ 500 граммовъ, для отвѣшиванія въ верхней корзинѣ 5000 граммовъ картофеля, и нѣсколько маленькихъ граммовыхъ гирь, для взвѣшиванія этого картофеля въ нижней корзинѣ, въ водѣ. Коромысло вѣсовъ не имѣетъ ни дѣлений, ни передвигной чайки.

Взвѣшиваніе вѣсами Реймана производится слѣдующимъ образомъ: установивъ вѣсы въ расновѣсіи, ставятъ на чашку вѣсовъ гирию въ 500 граммовъ и отвѣ-

шиваютъ картофель; затѣмъ, перекалываютъ его изъ верхней корзины въ нижнюю, снимаютъ гирю въ 500 граммовъ и кладутъ на чашку маленькихъ граммовыхъ гирь до тѣхъ поръ, пока коромысло не установится въ равновѣсїи.

Если мы, напр., нашли вѣсъ испытываемаго картофеля въ водѣ равнымъ 440 граммамъ, то изъ нижепомѣщенной таблицы видно, что при такомъ вѣсѣ картофель содержитъ 17,5 % крахмала.

Какъ видно, опредѣленіе крахмала въ картофелѣ вѣсами Реймана довольно просто, но требуетъ отысканія искомаго процента по таблицѣ, между тѣмъ какъ на вѣсахъ Раака процентное содержаніе крахмала можно прямо отсчитывать съ вѣсового коромысла.

**Таблица для картофельныхъ вѣсовъ Реймана.**

(По Беренду, Меркеру и Моргену.)

Вѣсъ въ водѣ 5000 граммовъ (12 ф. 19 золотн.) картофеля.			Удѣльный вѣсъ картофеля.	Содержаніе крахмала ‰	Вѣсъ въ водѣ 5000 граммовъ (12 ф. 19 золотн.) картофеля.			Удѣльный вѣсъ картофеля.	Содержаніе крахмала ‰
граммы.	ф.	зол.			граммы.	ф.	зол.		
375	"	87,9	1,080	13,9	455	1	10,7	1,100	18,2
380	"	89	1,081	14,1	460	1	11,8	1,101	18,4
385	"	90,2	1,083	14,5	465	1	13,0	1,102	18,6
390	"	91,4	1,084	14,7	470	1	14,1	1,104	19,0
395	"	92,6	1,086	15,1	475	1	15,3	1,105	19,2
400	"	93,8	1,087	15,4	480	1	16,5	1,106	19,4
405	"	95,0	1,088	15,6	485	1	17,7	1,107	19,7
410	1	0,0	1,089	15,8	490	1	18,8	1,109	20,1
415	1	1,3	1,090	16,2	495	1	20,0	1,110	20,3
420	1	2,4	1,091	16,4	500	1	21,2	1,111	20,5
425	1	3,6	1,092	16,6	505	1	22,4	1,112	20,7
430	1	4,8	1,093	16,9	510	1	23,5	1,113	20,9
435	1	5,9	1,094	17,1	515	1	24,7	1,114	21,1
440	1	7,1	1,095	17,5	520	1	25,9	1,115	21,4
445	1	8,3	1,098	17,7	525	1	27,0	1,117	21,8
450	1	9,5	1,099	17,9	530	1	28,2	1,119	22,2

Эта таблица дополнена тѣмъ, что рядомъ съ граммовымъ вѣсомъ поставленъ и соотвѣтствующій ему русскій вѣсъ въ фунтахъ и золотникахъ.

### 3. Опредѣленіе крахмала въ картофелѣ по способу Крокера.

Этотъ устарѣлый немного способъ примѣняется еще тамъ, гдѣ нѣтъ картофельныхъ вѣсовъ. Опредѣленіе крахмала въ картофелѣ производится при помощи соляного раствора.

Для этой цѣли надобно взять довольно большую стеклянную банку, емкостью въ 5—6 кружекъ или даже больше, наполнить ее приблизительно на  $\frac{3}{4}$  довольно крѣпкимъ растворомъ простой кухонной соли и опустить въ растворъ штукъ 25—30 предварительно тщательно промытыхъ и насухо обтертыхъ картофелинъ разной величины. Если всѣ картофелины или бѣольшая часть ихъ остается на поверхности, то растворъ слишкомъ крѣпокъ и требуетъ разбавленія водою до тѣхъ поръ, пока половина картофелинъ не опустится на дно банки. На оборотъ, если всѣ картофелины опускаются на дно банки, то растворъ слишкомъ слабъ, почему и слѣдуетъ къ раствору прибавить или соли или же болѣе крѣпкаго раствора.

По достиженіи надлежащей крѣпости раствора опредѣляютъ удѣльный вѣсъ его картофельнымъ пробникомъ Крокера или сахарометромъ (см. сахарометръ, стр. 15) и находятъ въ нижеприведенной таблицѣ противъ найденнаго удѣльнаго вѣса соотвѣтствующій процентъ крахмала.

Вообще, слѣдуетъ замѣтить, что чѣмъ богаче кар-

тофель крахмаломъ, тѣмъ онъ тяжелѣе и тѣмъ крѣпче долженъ быть растворъ и на оборотъ.

Для полученія болѣе точныхъ результатовъ слѣдуетъ произвести нѣсколько пробъ и брать между найденными величинами среднюю.

Наконецъ, надобно еще замѣтить, что при всѣхъ опредѣленяхъ крахмала, какъ вѣсами Раажа и Реймана, такъ и по способу Крокера, вода должна имѣть температуру въ  $14^{\circ}$  R., потому что эта температура принята въ основаніе при составленіи таблицъ для опредѣленія крахмала въ картофелѣ.

Таблица для опредѣленія крахмала въ картофелѣ по способу Крокера.

Показанія сахарометра въ %	Удѣльный вѣсъ.	Сухое вещество.	Крахмалъ. %	Показанія сахарометра въ %	Удѣльный вѣсъ.	Сухое вещество.	Крахмалъ. %
18,0	1,075	18,5	12,5	24,5	1,103	24,6	18,8
18,5	1,077	18,9	13,1	25,0	1,106	25,2	19,4
19,0	1,079	19,5	13,7	25,5	1,108	25,7	19,9
19,5	1,081	19,9	14,1	26,0	1,110	26,1	20,3
20,0	1,083	20,3	14,5	26,5	1,113	26,7	20,9
20,5	1,085	20,7	14,9	27,0	1,115	27,2	21,4
21,0	1,088	21,4	15,6	27,5	1,118	27,8	22,0
21,5	1,090	21,8	16,0	28,0	1,120	28,3	22,5
22,0	1,092	22,2	16,4	28,5	1,122	28,7	22,9
22,5	1,094	22,7	16,9	29,0	1,125	29,3	23,5
23,0	1,097	23,3	17,5	29,5	1,127	29,8	24,0
23,5	1,099	23,7	17,9	30,0	1,129	30,2	24,4
24,0	1,101	24,2	18,4				

### III.

## Приборы и растворы для изслѣдованія бражекъ.

### 1. Термометръ.

Въ винокуренномъ производствѣ употребляются два рода термометровъ, именно термометръ Реомюра и термометръ Цельсія. Разница между ними та, что у термометра Реомюра пространство между точками кипѣнія и замерзанія раздѣлено на 80 частей или градусовъ, между тѣмъ какъ у Цельсія оно раздѣлено на 100 градусовъ, такъ что 1 градусъ Реомюра соотвѣтствуетъ  $\frac{5}{4}$  градусамъ Цельсія, или 1 градусъ Цельсія соотвѣтствуетъ  $\frac{4}{5}$  градусамъ Реомюра. Слѣдовательно, для перевода градусовъ Реомюра на Цельсія надобно число градусовъ Реомюра помножить на  $\frac{5}{4}$ ; для перевода же градусовъ Цельсія на Реомюръ, таковыя слѣдуетъ помножить на  $\frac{4}{5}$ . Такъ напр.  $20^{\circ}$  Р. составляютъ  $\frac{20 \cdot 5}{4} = \frac{100}{4} = 25^{\circ}$  Ц.;  $40^{\circ}$  Ц. составляютъ  $\frac{40 \cdot 4}{5} = \frac{160}{5} = 32^{\circ}$  Р.

Для избѣжанія подобныхъ вычисленій помѣщены ниже двѣ переводныя таблицы, употребленіе которыхъ, кажется, на столько просто, что не требуетъ объясненія.

Переводная таблица Реомюръ-Цельсий.

Р.	Ц.										
0	0	14	17,5	27,5	34,4	41	51,2	54,5	68,1	68	85
1	1,2	14,5	18,1	28	35	41,5	51,8	55	68,7	68,5	85,6
1,5	1,8	15	18,7	28,5	35,6	42	52,5	55,5	69,4	69	86,2
2	2,5	15,5	19,4	29	36,2	42,5	53,1	56	70	69,5	86,8
2,5	3,1	16	20	29,5	36,8	43	53,7	56,5	70,6	70	87,5
3	3,7	16,5	20,6	30	37,5	43,5	54,4	57	71,2	70,5	88,1
3,5	4,4	17	21,2	30,5	38,1	44	55	57,5	71,8	71	88,7
4	5	17,5	21,8	31	38,7	44,5	55,6	58	72,5	71,5	89,4
4,5	5,6	18	22,5	31,5	39,4	45	56,2	58,5	73,1	72	90
5	6,2	18,5	23,1	32	40	45,5	56,8	59	73,7	72,5	90,6
5,5	6,8	19	23,8	32,5	40,6	46	57,5	59,5	74,4	73	91,2
6	7,5	19,5	24,4	33	41,2	46,5	58,1	60	75	73,5	91,8
6,5	8,1	20	25	33,5	41,8	47	58,7	60,5	75,6	74	92,5
7	8,7	20,5	25,6	34	42,5	47,5	59,4	61	76,2	74,5	93,1
7,5	9,4	21	26,2	34,5	43,1	48	60	61,5	76,8	75	93,7
8	10	21,5	26,8	35	43,8	48,5	60,6	62	77,5	75,5	94,4
8,5	10,6	22	27,5	35,5	44,4	49	61,2	62,5	78,1	76	95
9	11,2	22,5	28,1	36	45	49,5	61,8	63	78,7	76,5	95,6
9,5	11,8	23	28,7	36,5	45,6	50	62,5	63,5	79,4	77	96,2
10	12,5	23,5	29,4	37	46,2	50,5	63,1	64	80	77,5	96,8
10,5	13,1	24	30	37,5	46,8	51	63,7	64,5	80,6	78	97,5
11	13,7	24,5	30,6	38	47,5	51,5	64,4	65	81,2	78,5	98,1
11,5	14,4	25	31,2	38,5	48,1	52	65	65,5	81,8	79	98,7
12	15	25,5	31,8	39	48,8	52,5	65,6	66	82,5	79,5	99,4
12,5	15,6	26	32,5	39,5	49,4	53	66,2	66,5	83,1	80	100
13	16,2	26,5	33,1	40	50	53,5	66,8	67	83,7		
13,5	16,8	27	33,8	40,5	50,6	54	67,5	67,5	84,4		

## Переводная таблица Цельсий-Реомюръ.

Ц.	Р.								
0	0	20,5	16,4	40,5	32,4	60,5	48,4	80,5	64,4
1	0,8	21	16,8	41	32,8	61	48,8	81	64,8
1,5	1,2	21,5	17,2	41,5	33,2	61,5	49,2	81,5	65,2
2	1,6	22	17,6	42	33,6	62	49,6	82	65,6
2,5	2	22,5	18	42,5	34	62,5	50	82,5	66
3	2,4	23	18,4	43	34,4	63	50,4	83	66,4
3,5	2,8	23,5	18,8	43,5	34,8	63,5	50,8	83,5	66,8
4	3,2	24	19,2	44	35,2	64	51,2	84	67,2
4,5	3,6	24,5	19,6	44,5	35,6	64,5	51,6	84,5	67,6
5	4	25	20	45	36	65	52	85	68
5,5	4,4	25,5	20,4	45,4	36,4	65,5	52,4	85,5	68,4
6	4,8	26	20,8	46	36,8	66	52,8	86	68,8
6,5	5,2	26,5	21,2	46,5	37,2	66,5	53,2	86,5	69,2
7	5,6	27	21,6	47	37,6	67	53,6	87	69,6
7,5	6	27,5	22	47,5	38	67,5	54	87,5	70
8	6,4	28	22,4	48	38,4	68	54,4	88	70,4
8,5	6,8	28,5	22,8	48,5	38,8	68,5	54,8	88,5	70,8
9	7,2	29	23,2	49	39,2	69	55,2	89	71,2
9,5	7,6	29,5	23,6	49,5	39,6	69,5	55,6	89,5	71,6
10	8	30	24	50	40	70	56	90	72
10,5	8,4	30,5	24,4	50,5	40,4	70,5	56,4	90,5	72,4
11	8,8	31	24,8	51	40,8	71	56,8	91	72,8
11,5	9,2	31,5	25,2	51,5	41,2	71,5	57,2	91,5	73,2
12	9,6	32	25,6	52	41,6	72	57,6	92	73,6
12,5	10	32,5	26	52,5	42	72,5	58	92,5	74
13	10,4	33	26,4	53	42,4	73	58,4	93	74,4
13,5	10,8	33,5	26,8	53,5	42,8	73,5	58,8	93,5	74,8
14	11,2	34	27,2	54	43,2	74	59,2	94	75,2
14,5	11,6	34,5	27,6	54,5	43,6	74,5	59,6	94,5	75,6
15	12	35	28	55	44	75	60	95	76
15,5	12,4	35,5	28,4	55,5	44,4	75,5	60,4	95,5	76,4
16	12,8	36	28,8	56	44,8	76	60,8	96	76,8
16,5	13,2	36,5	29,2	56,5	45,2	76,5	61,2	96,5	77,2
17	13,6	37	29,6	57	45,6	77	61,6	97	77,6
17,5	14	37,5	30	57,5	46	77,5	62	97,5	78
18	14,4	38	30,4	58	46,4	78	62,4	98	78,4
18,5	14,8	38,5	30,8	58,5	46,8	78,5	62,8	98,5	78,8
19	15,2	39	31,2	59	47,2	79	63,2	99	79,2
19,5	15,6	39,5	31,6	59,5	47,6	79,5	63,6	99,5	79,6
20	16	40	32	60	48	80	64	100	80

Существуетъ еще третій родъ термометровъ, именно Фаренгейта, но они употребляются только въ лабора-

торіяхъ для ученыхъ изслѣдованій, почему мы о нихъ говорить не будемъ.

Такъ какъ достоинство термометровъ заключается въ правильности ихъ показаній, т. е., чтобы всѣ однородные термометры давали одинаковыя показанія, то они должны быть довольно часто сравниваемы съ однимъ безусловно вѣрнымъ, такъ называемымъ, нормальнымъ термометромъ, который долженъ имѣться на каждомъ винокуренномъ заводѣ.

Самыми лучшими термометрами считаются изготовляемые въ Берлинѣ на стеклянномъ заводѣ германскихъ винокуренныхъ заводчиковъ, потому что этотъ заводъ изготовляетъ ихъ спеціально для винокуренныхъ и пивоваренныхъ заводовъ и отпускаемые оттуда термометры всѣ тщательно вывѣрены и снабжены номеромъ и фирмою завода.

## 2. Сахарометръ.

Такъ называется приборъ, служащій для опредѣленія количества сахара въ сладкихъ и кислыхъ бражкахъ. Чѣмъ меньше сахара содержится въ суслѣ, тѣмъ глубже опускается въ немъ сахарометръ, и на оборотъ.

Общепотребительные на нашихъ винокуренныхъ заводахъ сахарометры изобрѣтены ученымъ Баллингомъ, почему они и называются сахарометрами Баллинга.

Употребляютъ, обыкновенно, два сахарометрическихъ волчка: одинъ — съ дѣленіями отъ 0 до 24, для сладкихъ бражекъ, и другой — съ дѣленіями отъ 0 до 4, для кислыхъ, т. е., перебродившихъ бражекъ. У перваго волчка градусы раздѣлены еще на половины, а у послѣдняго — на десятыя доли.

Градируемый фильтратъ или сусло долженъ имѣть температуру въ  $14^{\circ}$  Р., иначе показаніе сахарометра не будетъ вѣрно.

Самыми лучшими сахарометрами считаются изготовляемые въ Берлинѣ на стеклянномъ заводѣ германскихъ винокуренныхъ заводчиковъ.

Для того, чтобы удостовѣриться въ правильности показаній сахарометра, поступаютъ слѣдующимъ образомъ: сперва опускаютъ сахарометръ въ чистую воду, температурою въ  $14^{\circ}$  Р., гдѣ онъ долженъ показать 0 градусовъ; затѣмъ берутъ, напр., четыре части по вѣсу воды, въ которой растворяютъ 1 часть по вѣсу сахара; такая смѣсь содержитъ ровно 20 % сахара. Если опущенный въ эту смѣсь сахарометръ показываетъ 20 %, то показанія его правильны и онъ годенъ къ употребленію.

#### **а. Опредѣленіе содержанія сахара въ бражкѣ.**

Для этого надобно имѣть: 1) фильтровальный бумажный вязанный мѣшокъ, емкостью, приблизительно, въ 1—1  $\frac{1}{2}$  штофа, для процѣживанія испытуемой бражки и 2) мѣдный или стеклянный градируемый цилиндръ для пріема процѣживаемаго фильтрата.

Для полученія хорошаго прозрачнаго фильтрата бражка должна протекать черезъ мѣшокъ медленно, безъ всякаго надавливанія. Градированіе мутнаго фильтрата даетъ показанія больше дѣйствительнаго, потому что фильтратъ, кромѣ сахара, содержитъ еще плотныя вещества, которыя мѣшаютъ сахарометру опускаться до надлежащей глубины. Недостаточно прозрачный фильтратъ слѣдуетъ еще разъ процѣдить.

Получивъ достаточно прозрачный фильтратъ и установивъ температуру его соотвѣтственнымъ охлажденіемъ или согрѣваніемъ на  $14^{\circ}$  P., опускаютъ въ наполненный до самаго края цилиндръ насухо вытертый сахарометръ и, давъ ему установиться, отсчитываютъ градусы, руководствуясь тѣмъ дѣленіемъ, которое совпадаетъ съ поверхностью фильтрата.

Такія сахарометрическія пробы, сдѣланныя при открытомъ фильтрованіи, не даютъ вполне точныхъ результатовъ, потому что въ сладкихъ бражкахъ во время процѣживанія ихъ испаряется вода, а въ перебродившихъ — алкоголь, отчего сахарометрическія показанія получаются больше дѣйствительныхъ.

При градуированіи сладкихъ бражекъ эта разница бываетъ, обыкновенно, незначительна; при градуированіи же выбродившихъ — она доходитъ до 0,2—0,5 %.

Поэтому, фильтрованіе выбродившихъ бражекъ слѣдуетъ производить въ закрытомъ сосудѣ, чтобы легко улетающійся алкоголь не могъ испаряться, или же испытуемую бражку разбавляютъ равнымъ количествомъ холодной воды, пропускаютъ эту смѣсь черезъ фильтровальный мѣшокъ, полученный фильтратъ нагрѣваютъ какъ возможно скорѣе до  $14^{\circ}$  P. и градуируютъ. Найденное число градусовъ надобно въ послѣднемъ случаѣ, разумѣется, удвоить.

Но такъ какъ при самомъ добросовѣстномъ даже градуированіи сахарометрическое показаніе бываетъ всегда больше дѣйствительнаго, потому что сахарометръ показываетъ вмѣстѣ съ сахаромъ и другія вещества, находящіяся въ фильтратѣ въ растворенномъ видѣ, то нижеслѣдующая табличка, составленная на основаніи самыхъ точныхъ практическихъ изслѣдованій, имѣетъ

цѣлью показать, какое дѣйствительное содержаніе сахара соотвѣтствуетъ найденному сахарометрическому показанію.

Если сахарометръ показываетъ %	то въ дѣйствительности находится только %
22 . . . . .	19,80
21,5 . . . . .	19,35
21 . . . . .	18,90
20,5 . . . . .	18,24
20 . . . . .	17,60
19,5 . . . . .	16,96
19 . . . . .	16,34
18,5 . . . . .	15,72
18 . . . . .	15,12
17,5 . . . . .	14,52
17 . . . . .	13,94
16,5 . . . . .	13,36
16 . . . . .	12,80

### 3. Титрирный аппаратъ профессора Дельбрюка.

Этотъ аппаратъ употребляется для опредѣленія степени кислотности бражекъ.

Титрирный аппаратъ состоитъ изъ слѣдующихъ частей :

- 1) Сосуда для натроваго раствора.
- 2) Бюретки, раздѣленной на куб. сантиметры и соединенной посредствомъ каучуковой кишки, снабженной зажимнымъ краномъ, съ сосудомъ для натроваго раствора.
- 3) Стеклопипетки, емкостью въ 20 куб. сантиметровъ, для отмѣриванія испытуемаго филтраты, и

4) Фарфоровой чашечки и стеклянной палочки; кроме того нужна еще лакмусовая бумага.

Исследование степени кислотности основано на том, что натровый раствор имеет свойство нейтрализовать кислоту. Чем больше кислоты в испытуемом фильтрате, тем больше требуется натрового раствора для нейтрализации ее. Лакмусовая же бумага имеет свойство окрашиваться от кислоты в желтый, а от натрового раствора в синий цвет, так что при помощи лакмусовой бумаги можно определить, что преобладает в испытуемом фильтрате, по примешиванию к нему натрового раствора, кислота или натровый раствор. Если же фильтрат содержит натрового раствора и кислоты поровну, то лакмусовая бумага, при обмакивании ее в фильтрат, вовсе не изменяет своего цвета.

Употребление титрирного аппарата следующее:

Сперва наполняют бюретку натровым раствором, до верхнего деления, для чего открывают зажимной кран соединительной трубки; затем наполняют пипетку (всасыванием) до верхней черточки фильтратом, вливают содержимое в фарфоровую чашечку, и поместив ее под выпускной кран бюретки, спускают в фильтрат немного натрового раствора, который тщательно перемешивают с фильтратом при помощи стеклянной палочки. Когда лакмусовая бумага при обмакивании в фильтрат принимает еще красноватый оттенок, то следует мало-по-малу прибавить натрового раствора до тех пор, пока бумага больше не изменяет своего первоначального цвета. Тогда остается только отсчитывать на бюретке, сколько израсходовано куб. сантиметров натрового раствора.

Если мы, напр., нашли, что мы израсходовали на нейтрализацию кислоты 2,5 куб. сантиметровъ натроваго раствора, то мы для простоты говоримъ, что испытуемая бражка содержитъ 2,5 куб. сантиметровъ кислоты.

#### **4. Приборъ Э. Гельбке, для опредѣленія чистой молочной кислоты.**

При помощи титрирнаго аппарата проф. Дельбрюка опредѣляютъ общее количество всѣхъ, находящихся въ испытуемомъ фильтратѣ, кислотъ, какъ напр. молочной, уксусной, янтарной и т. д. Для опредѣленія же чистой молочной кислоты служитъ вышеупомянутый приборъ, изобрѣтенный Э. Гельбке, и состоящій изъ слѣдующихъ частей:

- 1) мѣрильнаго сосуда, діаметръ котораго, приблизительно, въ 1 дюймъ, а высота въ 4 дюйма,
- 2) кипятильной чаши, діаметромъ, приблизительно, въ 3 дюйма и высотой въ 2 дюйма,
- 3) спиртовой лампы и
- 4) треножника.

Употребленіе этого прибора основано на томъ, что чистая молочная кислота, образованію которой должно всѣми мѣрами способствовать, при кипяченіи фильтрата не улетучивается изъ него, между тѣмъ какъ другія, болѣе легкія кислоты, во время кипяченія испаряются изъ фильтрата.

Опредѣленіе чистой молочной кислоты происходитъ слѣдующимъ образомъ:

Опредѣливъ въ потребномъ количествѣ фильтрата степень его кислотности по титрирному аппарату, на-

полняютъ этимъ фильтратомъ мѣрильную посуду и переливаютъ его въ кипятельную чашу, причемъ жидкость поднимется ровно до черты, обозначенной о.

Кипяченіе, посредствомъ спиртовой лампы, продолжается до тѣхъ поръ, пока не испарится  $\frac{1}{2}$  всего количества содержимаго. Тогда снимаютъ кипятельную чашку съ треножника, охлаждаютъ содержимое до  $14^{\circ}$  R., вливаютъ его обратно въ мѣрильный сосудъ, доливаютъ при тщательномъ перемѣшиваніи къ жидкости столько воды, чтобы получился первоначальный объемъ и вторично опредѣляютъ содержаніе кислоты.

Если при вторичномъ опредѣленіи кислотности получается тотъ-же результатъ, что и при первомъ, то изъ этого слѣдуетъ, что испытуемый фильтратъ содержитъ только чистую молочную кислоту. Если же степень кислотности окажется меньше, чѣмъ при первомъ градируваніи, то фильтратъ содержалъ еще постороннія кислоты.

Разница въ показаніяхъ между двумя послѣдовательными градируваніями даетъ намъ довольно точное понятіе о количествѣ постороннихъ кислотъ. Разница же, напр., въ 0,05 куб. сант. менѣе, отнюдь не допускаетъ еще заключенія о присутствіи постороннихъ кислотъ и она происходитъ только отъ неправильнаго обращенія съ приборомъ.

Подобныя изслѣдованія имѣютъ цѣлью контролировать чистоту кислотности дрожжевыхъ бражекъ и, въ случаѣ обнаруженія постороннихъ кислотъ, противодѣйствовать ихъ образованію. Въ послѣднемъ случаѣ винокуръ долженъ сосредоточить свое вниманіе на доброкачественности дрожжевого матеріала, чисткѣ дрожжевой посуды и дрожжевого отдѣленія, правильныхъ темпера-

турахъ затиранія, заквашиванія и расхолодки, держанія дрожжевой бражки во время закисленія подъ покрывкой и т. д.

### 5. Перегонный приборъ для опредѣленія содержанія алкоголя въ перебродившей бражкѣ и бардѣ \*).

Этотъ приборъ, который слѣдуетъ имѣть на каждомъ винокуренномъ заводѣ, состоитъ изъ :

- 1) кипятильнаго или перегоннаго куба,
- 2) холодильника,
- 3) водяного резервуара и
- 4) спиртовой лампочки.

Для опредѣленія содержанія алкоголя въ перебродившей бражкѣ и бардѣ берутъ 2 штофа фильтрата бражки или барды, который вливаютъ въ перегонный кубикъ и перегоняютъ до тѣхъ поръ, пока не будетъ выпарена половина фильтрата; тогда находящійся въ кубикѣ остатокъ фильтрата уже не содержитъ болѣе алкоголя.

Полученный дестиллятъ приводятъ прибавленіемъ воды къ первоначальному объему (2 штофа) и градуируютъ при  $14^{\circ}$  Р.

Если мы, напр., нашли, что испытуемый фильтратъ бражки содержитъ 10% алкоголя, то весь заторъ, состоящій напр. изъ 300 ведеръ перебродившей бражки, содержащей 291 ведро сусла, содержитъ 29,1 ведръ или 291 штофъ или 2910 градусовъ алкоголя.

Если, напр., испытуемый фильтратъ барды содер-

---

\*) Употребленіе этого прибора требуетъ особаго разрѣшенія акц. упр.

жить  $\frac{1}{10}$  % алкоголя\*), то при общемъ количествѣ фильтрата, скажемъ въ 400 ведеръ, это составитъ 40 градусовъ алкоголя, которые такимъ образомъ пропадаютъ даромъ.

Поэтому, при обнаруженіи алкоголя въ бардѣ, надобно обратить вниманіе на дѣйствіе перегоннаго аппарата, т. е. на притокъ бражки, который слѣдуетъ регулировать, сообразуясь съ температурою и количествомъ холодильной воды и притокомъ пара.

## 6. Іодовая проба.

Изслѣдованіе хода осахариванія бражки производится при помощи іодоваго раствора. Это изслѣдованіе основано на томъ, что испытуемый фильтратъ, въ которомъ весь крахмаль превратился въ сахаръ, не измѣняетъ своего цвѣта отъ примѣшиванія къ нему іодоваго раствора, между тѣмъ какъ фильтратъ, содержащій еще крахмаль, окрашивается отъ іодоваго раствора, смотря по количеству содержащагося въ немъ крахмала, въ голубой, фіолетовый или красный цвѣтъ.

Поэтому, чтобы удостовѣриться въ томъ, весь ли крахмаль уже осахаривался, необходимо произвести іодовую пробу слѣдующимъ образомъ: наполняютъ пробный стеклянный цилиндръ на  $\frac{3}{4}$  его высоты прозрачнымъ фильтратомъ, который охлаждають до  $14^{\circ}$  R., примѣшиваютъ къ нему  $\frac{1}{10}$  часть іодоваго раствора и хорошенько взбалтываютъ смѣсь, которая при благополучно совершившемся осахариваніи не должна окра-

---

\*) Для градуированія дистиллята барды употребляютъ волчокъ отъ 0—3°.

шиваться въ другой цвѣтъ. Если же смѣсь окрашивается въ фіолетовый или красный цвѣтъ, то это служить доказательствомъ, что она содержитъ еще крахмаль, почему и необходимо продолжить сахарообразованіе и если оно происходитъ слишкомъ медленно, то слѣдуетъ мѣшалку привести въ дѣйствиѣ и поднять температуру бражки до  $48^{\circ}$  P., если она была ниже.

По истеченіи нѣкотораго времени дѣлаютъ новую пробу. Если и теперь проба обнаруживаетъ фіолетовую или красную окраску, то можно быть увѣреннымъ, что при распариваніи или затираніи сдѣлана грубая ошибка или же употребленный на осахариваніи солодъ плохого качества.

При плохомъ запариваніи картофеля частицы крахмала продолжаютъ постепенно растворяться въ заторможенномъ чанѣ, почему и взятый изъ него фильтратъ содержитъ крахмаль, который и служитъ причиною окрашиванія фильтрата въ названные цвѣта.

Различныя степени осахариванія можно узнать по слѣдующимъ окрашиваніямъ фильтрата:

- 1) крахмаль, вовсе не превращенный въ сахаръ, окрашивается отъ іода въ голубой цвѣтъ,
- 2) крахмаль, переходящій въ декстринъ, даетъ фіолетовую окраску,
- 3) крахмаль, до половины превращенный въ мальтозу — красную, и
- 4) крахмаль, весь превращенный въ сахаръ, вовсе не окрашивается іодомъ.

Іодовой растворъ готовится изъ двухъ частей іода и 1 части іодистаго калия коричнево-краснаго цвѣта, къ которымъ прибавляютъ воды до тѣхъ поръ, пока растворъ не окрасится въ цвѣтъ Мадерскаго вина.

## IV.

### С о л о д ъ.

---

#### 1. Назначеніе и дѣйствіе солода.

Задача солода состоитъ въ превращеніи содержащагося въ винокуренномъ матеріалѣ крахмала въ сахаръ. Это превращеніе совершается при помощи заключающагося въ солодѣ діастаза. Такъ называется вещество, образующееся во время проростанія въ солодовыхъ зернахъ и имѣющее свойство превращать растворенный и оклейстерившійся крахмалъ въ сахаръ, или, точнѣе сказать, въ два вида сахара, именно, въ мальтозу и декстринъ, изъ которыхъ мальтоза способна перебродить, декстринъ же — нѣтъ.

Этотъ сахарообразовательный діастазъ содержится въ незначительномъ количествѣ также и въ непростаившихъ зернахъ, но во время проростанія количество его увеличивается въ значительной степени, достигая наивысшаго предѣла при длинѣ листового ростка въ 3—4 длины зерна. До послѣдняго времени полагали, что по достиженіи листовымъ росткомъ  $\frac{3}{4}$  длины зерна былъ достигнутъ максимумъ діастаза, но новѣйшія изслѣдованія опровергаютъ это мнѣніе.

Дѣйствіе діастаза на крахмальный клейстеръ увеличивается съ повышеніемъ температуры до  $48^{\circ}$  R., при которой образуется въ самое короткое время наибольшее

количество мальтозы (80 %) и наименьшее количество декстрина (20 %). При дальнѣйшемъ же повышеніи температуры сахарообразовательная сила діастаза начинаетъ быстро ослабѣвать, а при 64° Р. совсѣмъ пропадаетъ.

Такъ какъ для осахариванія извѣстнаго количества крахмала требуется опредѣленное количество діастаза, то очевидно, что чѣмъ богаче солодъ діастазомъ, тѣмъ меньше требуется солода для осахариванія. Это слѣдуетъ имѣть въ виду потому, что при настоящихъ цѣнахъ на спиртъ изъ солода можно выручить не болѣе 50 % его стоимости.

Поэтому винокуръ долженъ прилагать все свое умѣнье и стараніе къ тому, чтобы получить солодъ, содержащій какъ возможно больше сахарообразовательнаго діастаза.

Вспомогательными средствами для достиженія этой цѣли могутъ служить личные опыты и слѣдованіе за современной техникой винокурения.

Раньше чѣмъ перейти къ описанію самого процесса соложенія или приготовления солода, надобно сказать нѣсколько словъ о рациональномъ устройствѣ солодовни и бучильныхъ резервуаровъ.

## **2. Солодовня и бучильные резервуары.**

Солодовня должна быть просторна; чѣмъ просторнѣе, тѣмъ лучше, потому что тогда легче соблюдать надлежащую чистоту и опрятность.

Полъ солодовни долженъ быть цементированъ или же уложенъ изъ хорошо обожженныхъ кирпичей, щели между которыми должны быть тщательно залиты цементомъ. Полъ долженъ быть слегка покатымъ и имѣть

вдоль подошвы каналъ съ выходящими внаружу отверстиями на обоихъ концахъ какъ для стока воды, такъ и для того, чтобы образующаяся во время проростанія ячменя углекислота имѣла свободный выходъ внаружу.

Такъ какъ углекислота тяжелѣе воздуха, то она располагается слоемъ непосредственно надъ самымъ поломъ; не имѣя же выхода, слой этотъ поднимается все выше, мѣшая такимъ образомъ воздуху проникать въ гряды; содержащійся же въ воздухѣ кислородъ крайне необходимъ для успѣшнаго и равномѣрнаго проростанія ячменя.

Присутствіе углекислоты узнается по поставленному на полъ зажженному огарку свѣчи, которая въ такомъ случаѣ тухнетъ, потому что углекислота не поддерживаетъ горѣнія.

Стѣны солодовни должны быть гладки и, лучше всего, осмолены, чтобы они не могли пропитываться вредными кислотами и ихъ легко было чистить въ случаѣ появленія на нихъ плѣсени.

Окна солодовни должны имѣть внутри ставни какъ для защиты помѣщенія отъ холода и жары, такъ и для регулированія свѣта и сырости, имѣющіе существенное значеніе для надлежащаго проростанія ячменя.

На хорошо устроенныхъ винокуренныхъ заводахъ бучильной посудой служатъ или четыреугольные цементированные внутри ящики или резервуары, или же желѣзные, конически суживающіеся къ низу бучильные, а вмѣстѣ съ тѣмъ и промывальные аппараты.

Деревянные бучильные чаны постепенно выводятъ изъ употребленія, потому что дерево легко пропитывается кислотами.

Резервуары должны быть гладко цементированы и

не имѣть трещинъ, ибо попадающія туда зерна даютъ поводъ къ образованію плѣсени и кислотъ; углы резервуара должны быть закруглены, чтобы ихъ можно было удобнѣе чистить.

Притокъ воды долженъ совершаться снизу, со дна резервуара, чтобы постороннія легкія примѣси зерна могли подняться на поверхность воды, а для стока воды должна быть придѣлана, немного ниже верхняго края резервуара, колѣнчатая труба.

При производствѣ винокурения въ 3 порядка требуется 2 бучильныхъ резервуара; при большемъ же числѣ порядковъ — 3.

На каждую четверть ячменя, поступающаго въ замочку, слѣдуетъ считать 11 куб. футовъ емкости бучильнаго резервуара \*).

Величина растильнаго тока зависитъ отъ количества ежедневно перерабатываемаго солода и должна быть такова, чтобы между грядами оставались проходы, шириною въ  $1\frac{1}{2}$ —2 фута. Гряды не должны плотно прилегать къ стѣнѣ, но отставать отъ нея на ширину прохода.

На каждую четверть ячменя слѣдуетъ считать 75 кв. фут. пространства растильнаго тока, а при приготовленіи длинноросткаго солода, требующаго, вслѣдствіе низкаго веденія градъ, большаго числа ихъ, надобно считать по крайней мѣрѣ 100 кв. фут. пространства на каждую четверть.

---

\*) Для опредѣленія емкости резервуара слѣдуетъ длину резервуара помножить на ширину, а найденное произведеніе помножить на высоту, т. е. на глубину. Положимъ, что длина = 10 фут., ширина = 5 фут., а глубина = 1,5 фут. Тогда емкость резервуара будетъ  $10 \times 5 \times 1,5 = 75$  куб. фут.

Этотъ расчетъ можно принять за среднюю норму, когда работаютъ на солодо-картофельныхъ или такъ называемыхъ бражныхъ дрожжахъ. При производствѣ же работъ на чистыхъ солодовыхъ дрожжахъ, приведенные размѣры растильнаго тока недостаточны, а должны быть, по крайней мѣрѣ на  $\frac{1}{3}$  больше.

Температура солодовни должна быть 8—10° Р.; если же зимою въ сильные морозы нельзя придерживаться этой температуры, тогда слѣдуетъ своевременно позаботиться о постановкѣ соответствующихъ размѣровъ печи, иначе проростаніе совершится слишкомъ медленно и солодъ не поспѣетъ къ сроку. Хорошая вентиляція солодовни составляетъ необходимое условіе равномернаго проростанія ячменя; но при этомъ температура не должна подвергаться колебаніямъ черезъ дозволенную норму.

Наконецъ, слѣдуетъ еще замѣтить, что уходъ за солодовней требуетъ особенной заботливости со стороны винокура. Полъ въ особенности, если онъ кирпичный, требуетъ частой и тщательной чистки, потому что кирпичъ представляетъ довольно пористый матеріалъ и легче пропитывается кислотами, чѣмъ цементированный полъ.

Стѣны солодовни, въ случаѣ появленія на нихъ плѣсени, слѣдуетъ вымыть кипяткомъ при помощи жесткой щетки, а образующіяся въ нихъ съ теченіемъ времени трещины — тщательно замазать смолой или же цементомъ.

Вообще все наставленіе по уходу за солодовней сводится къ слѣдующему: избѣгайте образования плѣсени и кислотъ.

### 3. Солодовый матеріаль.

#### а. Ячмень.

Наиболѣе употребительный матеріаль для приготвленія солода — это ячмень, потому что въ немъ образуется больше всего сахарообразовательнаго діастаза.

Къ ячменю, годному на винокурение, ставятъ совершенно другія требованія. чѣмъ къ ячменю, идущему на пивоварение. Винокуръ, напр., при выборѣ ячменя не обращаетъ вниманія на тонкость шелухи зерна, на тяжеловѣсность его, на содержаніе въ немъ крахмала и т. д.; для него нуженъ ячмень, способный хорошо проростать и дающій какъ возможно больше сахарообразовательнаго діастаза.

Годный на винокурение ячмень долженъ быть равно и мелкозернистый, однородный и не содержать половинныхъ и постороннихъ примѣсей, которыя даютъ только поводъ къ плѣсени и кислотъ и представляютъ, кромѣ того, лишній балластъ.

Разнозернистый ячмень, т. е., содержащій крупныя и мелкія зерна, на соложеніе не годится, потому что мелкія зерна насыщаются водою скорѣе, чѣмъ крупныя, и если въ такомъ случаѣ дожидаться надлежащей степени насышенія крупныхъ зеренъ, то мелкія къ тому времени будутъ уже перемочены, теряютъ способность проростать и въ грядкахъ начинаютъ разлагаться, выдѣляя бѣловатую вонючую жидкость, которая можетъ испортить не только эту гряду, но заражать и сосѣднія. Тоже самое надо сказать и относительно половинныхъ и поврежденныхъ зеренъ.

Разнозернистый ячмень лучше всего пропускать

черезъ сортировальную машину и соложить каждый сортъ въ отдѣльности.

Такъ-же надо поступать съ ячменемъ, содержащимъ много половинныхъ и поврежденныхъ зеренъ. Въ данномъ случаѣ сортировка еще тѣмъ выгодна, что бракованныя зерна, пропадающія въ грядкахъ даромъ (не говоря уже о приносимомъ ими вредѣ), могутъ быть употребляемы въ кормъ животныхъ.

Ячмень долженъ быть однородный, т. е. одного и того же сорта, потому что разныхъ сортовъ зерна имѣютъ разной толщины и плотности шелуху, вслѣдствіе чего одни зерна замачиваются скорѣе, другія медленнѣе, что даетъ въ результатѣ неравномѣрно пророставшій солодъ.

Свѣжесмолоченный ячмень на соложеніе не годится, потому что зерна его, вслѣдствіе неодинакового содержанія въ нихъ влаги, неравномѣрно насыщаются водою и, слѣдовательно, неравномѣрно проростають.

Ячмень, содержащій значительное число зеренъ съ почернѣвшими кончиками на соложеніе тоже не годится, потому что такія зерна неспособны проростать.

Ячмень употребляется на соложеніе какъ въ сушенномъ, такъ и въ сыромъ, т. е. несушенномъ видѣ. Сушеный ячмень можно считать свободнымъ отъ гнѣздящихся обыкновенно на сыромъ ячменѣ микроорганизмовъ, когда онъ подвергался жарѣ въ  $60^{\circ}$  Р. Таковую температуру выдерживаетъ ячмень безъ ущерба для проростанія. Несушеный же ячмень никогда не бываетъ свободенъ отъ микроорганизмовъ, почему его передъ замочкою подвергаютъ промывкѣ въ специальныхъ промывальныхъ аппаратахъ или же въ бучильныхъ резервуарахъ, примѣшивая, въ случаѣ надобности, къ

промывальной водѣ немного двуѣрнокислой извести или пловиковой кислоты. Если не уничтожить или удалить этихъ микроорганизмовъ, то они, оставаясь на зернахъ, служатъ причиною образованія плѣсени и разныхъ вредныхъ кислотъ, отъ которыхъ портится солодъ, который, въ свою очередь, заражаетъ бражки.

Поэтому одна изъ главныхъ заботъ винокура при соложеніи должна заключаться въ добываніи возможно свободнаго отъ микроорганизмовъ солода. Только при этомъ условіи онъ можетъ рассчитывать на полученіе хорошихъ бражекъ, а слѣдовательно и хорошихъ выходовъ.

Ячмень считается:

Хорошимъ,	когда прорастаетъ	90—100 проц.	зеренъ,
Среднимъ,	„	80—90	„
Плоховатымъ	„	70—80	„

Ячмень, содержащій болѣе 30 % мертвыхъ зеренъ, на винокурениіе вовсе не годится.

Еще разъ повторяю, что употребляемый на соложеніе ячмень долженъ быть самаго лучшаго качества. Если же такого ячменя нѣтъ, то лучше приобрѣсти его за наличныя деньги, чѣмъ употребить въ дѣло ячмень, несоотвѣтствующій требованіямъ винокурениа.

Количество добываемаго изъ ячменя солода зависитъ отъ большей или меньшей сухости зерна, т. е. отъ содержанія въ немъ влаги. Такъ, напр., даютъ 100 фунт. хорошаго сушеннаго ячменя 140—150 фунт. солода, между тѣмъ какъ изъ того-же количества несушеннаго ячменя получается только 120—130 фунтовъ солода.

#### б. Рожь.

Кромѣ ячменя солодятъ у насъ также и рожь, въ особенности тамъ, гдѣ ячмень мало воздѣлывается или

цѣна его слишкомъ высока. По своей сахарообразовательной силѣ ржаной солодъ нисколько не уступаетъ ячменному солоду.

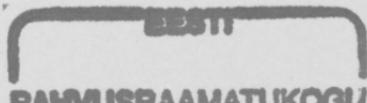
Рожь, какъ извѣстно, принадлежитъ къ такъ называемымъ голымъ зернамъ, т. е. не имѣющимъ шелухи, почему она и требуетъ меньше времени на замочку, чѣмъ ячмень, въ среднемъ 40—48 часовъ.

При замочкѣ ржи надобно строго слѣдить за тѣмъ, чтобы зерна черезчуръ не размякли; лучше домочить ихъ въ грядкахъ спрыскиваніемъ водою. Рожь требуетъ при соложеніи осторожнаго, вообще, обращенія, въ особенности при перелопачиваніи. Какъ извѣстно, листовою ростокъ ячменя растетъ подъ шелухою, у ржаныхъ же зеренъ, за отсутствіемъ шелухи, снаружи, почему ржаная зерна гораздо нѣжнѣе ячменныхъ, ростки ихъ легко повреждаются и отламываются, а самыя зерна легко растаптываются и служатъ причиною образованія плѣсени и кислотъ.

Такъ какъ ржаная зерна довольно мелки, то они весьма плотно ложатся въ грядкахъ, которыя вслѣдствіе этого довольно скоро нагрѣваются, почему рожь и требуетъ веденія болѣе низкихъ грядъ.

Весьма часто солодятъ рожь съ примѣсью  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  ячменя или овса, которыя придаютъ грядкамъ большую рыхлость, необходимую какъ для лучшаго доступа воздуха во время проростанія, такъ и для избѣжанія порчи ростковъ при перелопачиваніи грядъ.

Такъ какъ ячмень и овесъ требуютъ болѣе продолжительной замочки, чѣмъ рожь, то каждый сортъ зерна надобно замочить отдѣльно, или же замочить днемъ раньше ячмень или овесъ, а затѣмъ уже присыпать необходимое количество ржи. Такой смѣшанный солодъ почти не уступаетъ чистому ячменному солоду.



## в. Овесъ.

Овесъ отдѣльно въ соложеніи не употребляется, но служитъ большею частью примѣсью или къ ячменю или ржи. Овесъ съ примѣсью  $\frac{1}{3}$  ячменя даетъ довольно хорошій солодъ, который по наружному виду почти не отличается отъ ячменнаго солода, такъ какъ у овсяныхъ зеренъ листовой ростокъ растетъ также подъ шелухою, какъ и у ячменнаго зерна.

Хотя сахарообразовательная сила овса значительно меньше, чѣмъ у ячменя, но судя по хорошимъ перебродкамъ, достигаемымъ овсянымъ солодомъ, надо предполагать, что эти результаты зависятъ отъ другихъ содержащихся въ овсяномъ солодѣ веществъ, благопріятствующихъ броженію.

Овесъ требуетъ менѣе продолжительной замочки, чѣмъ ячмень и можетъ быть веденъ въ болѣе высокихъ грядкахъ, чѣмъ послѣдній.

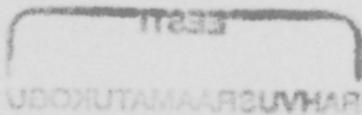
## г. Пшеница.

Пшеница представляетъ, вообще, слишкомъ дорогой матеріалъ для солода, почему она крайне рѣдко употребляется въ соложеніи.

Такъ какъ пшеничныя зерна непокрыты шелухою, то листовой ростокъ растетъ также снаружи зерна, какъ и у ржаныхъ зеренъ, почему пшеница требуетъ такого же обращенія при соложеніи, какъ и рожь.

## 4. Соложеніе.

Процессъ соложенія распадается на двѣ отдѣльныя операциі — на замочку и проростаніе зерна. Замочкою



мы доставляемъ зерну необходимую для проростанія его влагу; проростаніемъ же образуется въ зернѣ сахарообразовательное вещество или діастазъ.

Зерно слѣдуетъ всыпать въ бучильный резервуаръ постепенно, чтобы пыль и постороннія примѣси могли во время перемѣшиванія зерна деревяннымъ крюкомъ всплывать на поверхность воды и быть ею унесены.

Если на заводѣ имѣется зернопромывальный аппаратъ, то весьма желательно подвергнуть зерно тщательной промывкѣ, въ особенности, когда оно несущенное. Для умерщвленія могущихъ гнѣздиться на зернахъ микроорганизмовъ нерѣдко прибавляютъ къ промывальной водѣ немного двуфторнокислой извести.

Для замочки зерна мягкая вода лучше жесткой. Само собою разумѣется, что вода для этой цѣли должна быть чиста. Самая подходящая температура воды — 8—12° Р. Зимой же, когда температура воды и зерна слишкомъ низка, слѣдуетъ въ бучильный резервуаръ прибавлять теплой воды на столько, чтобы температура воды поднялась до 14—15° Р., иначе солодъ не поспѣваетъ къ сроку.

Перемѣшиваніе зерна крюкомъ при медленномъ притокѣ воды со дна резервуара должна продолжаться до тѣхъ поръ, пока у верхняго стока не показывается совершенно чистая вода. Подъ первой водой оставляютъ зерно въ продолженіе 12 часовъ, перемѣшивая его временами крюкомъ, отчего могущія находиться на зернахъ споры и бактеріи вслѣдствіе тренія зеренъ отдѣляются отъ нихъ. По прошествіи названнаго времени воду спускаютъ и оставляютъ зерно часа на 2 для откапливанія, чтобы оно приходило въ соприкосновеніе съ воздухомъ, что имѣетъ важное значеніе для послѣ-

дующаго затѣмъ проростанія зерна. Во время откапливанія кранъ для спуска воды слѣдуетъ держать открытымъ.

При впускѣ въ резервуаръ второй воды зерно тщательно перемѣшиваютъ крюкомъ, чтобы отдѣлившіяся во время первой замочки споры и бактеріи могли быть унесены водою. Перемѣшиваніе продолжается до тѣхъ поръ, пока у стока не показывается совершенно прозрачная вода; тогда оставляютъ ячмень на 24 часа въ покоѣ, послѣ чего спускаютъ воду и даютъ зерну на откапливаніе около часа времени. При третьемъ впускѣ воды уже не слѣдуетъ перемѣшивать зерно крюкомъ, потому что кончики размякшихъ зеренъ легко могутъ повреждаться крюкомъ.

Продолжительность замочки зависитъ отъ сорта зерна и температуры воды. Среднее время замочки 60—72 часа, довольно краткое 36—48 часовъ.

Признаками достаточной замочки служатъ: сгибаніе зерна на ногтѣ, приче́мъ оно не должно ломаться, а шелуха должна отдѣлиться отъ него; при сдавливаніи зерна по направленію оси его между пальцами не должно чувствоваться укола; поверхность излома должна свидѣтельствовать о равномерномъ насыщеніи зерна водою; зерно должно показывать въ серединѣ маленькое мучнистое пятнышко.

Вообще, надо придерживаться того правила, что лучше замочить зерно немного меньше, чѣмъ перемочить, ибо въ первомъ случаѣ зерно можно спрыскиваніемъ гряды водою домочить, между тѣмъ какъ перемоченное зерно начинаетъ разлагаться.

Поэтому искусство винокура должно состоять въ томъ, чтобы замочить зерно на столько, чтобы въ немъ

хватало влаги какъ для полнаго развитія корневыхъ ростковъ, такъ и для достиженія листовымъ росткамъ  $\frac{2}{3}$  длины зерна.

По совершенномъ откапливаніи зерна, его насыпаютъ кучею на растильный токъ, гдѣ оно согрѣваніемъ должно подготавливаться къ послѣдующему проростанію, т. е. образованію сахарообразовательнаго діастаза.

По достаточномъ согрѣваніи кучи ее перелопачиваютъ въ болѣе низкую гряду, оставляя ее въ такомъ положеніи до тѣхъ поръ, пока не начнутъ появляться кончики ростковъ, послѣ чего приступаютъ къ новому перелопачиванію и дѣлаютъ гряду еще ниже и т. д. Температура гряды никогда не должна превышать 14—16° Р.

Хорошій, здоровый солодъ долженъ имѣть чистый, пріятный запахъ, хорошо развитые, выющіеся корешки безъ пожелтѣвшихъ кончиковъ.

Въ послѣднее время стали придавать особенное значеніе приготовленію стараго, долго пророставшаго длинноросткаго солода, которому при низкомъ веденіи грядъ даютъ проростать отъ 18—21 дня, причемъ листовой ростокъ достигаетъ 3—4 длины зерна.

Приготовление длинноросткаго солода будетъ объяснено въ слѣдующей статьѣ.

Вполнѣ здоровый ячмень даетъ при правильномъ соложеніи всегда хорошій, равномѣрно пророставшій солодъ. Когда же во время проростанія замѣчается, что у однихъ зеренъ развиваются уже листовые ростки, между тѣмъ какъ у другихъ они еще не видны или же находятся только въ зачаткѣ, то причина такого ненормальнаго явленія кроется или въ неумѣломъ веденіи дѣла или же въ недоброкачественномъ матеріалѣ.

## 5. Длинноросткій солодъ.

Длинноросткимъ солодомъ называютъ солодъ, у котораго листовые ростки, вопреки до сихъ державшагося мнѣнія, по которому они не должны выходить изъ-подъ шелухи, превышаютъ длину зерна въ 3—4 раза.

Какъ показываютъ новѣйшія изслѣдованія ученыхъ и практическіе опыты, такой длинноросткій солодъ содержитъ несравненно больше сахарообразовательнаго діастаза, чѣмъ обыкновенный, краткоросткій солодъ. Приготовление такого солода требуетъ, чтобы одновременно съ развитіемъ листового ростка до требуемой длины, проростаніе совершалось при достаточной степени влаги, умѣренной температурѣ, свободномъ доступѣ воздуха, довольно продолжительномъ проростаніи и низкомъ веденіи грядъ.

Должно предполагать, что при такомъ веденіи проростанія на солодѣ могутъ развиваться совершенно другіе грибки, чѣмъ при прежнемъ способѣ. Раньше развивались привыкшіе къ болѣе теплой температурѣ грибки, способные существовать и безъ доступа къ нимъ воздуха; теперь же будутъ развиваться грибки, привыкшіе къ воздуху и болѣе низкой температурѣ.

Что первый видъ грибковъ для дрожжей вреднѣе, чѣмъ послѣдній, — это не подлежитъ никакому сомнѣнію.

При приготовленіи длинноросткаго солода слѣдуетъ обращать вниманіе на то, чтобы ячмень не былъ слишкомъ много насыщенъ водою; частая перемѣна воды во время замочки зерна составляетъ необходимое условіе хорошаго проростанія его.

Зерно не слѣдуетъ оставлять долго въ остроконечной кучѣ. По достаточномъ согрѣваніи кучи, зерно

слѣдуетъ сейчасъ-же вести въ грядяхъ, толщиною не болѣе  $2-2\frac{1}{2}$  дюймовъ. Гряды слѣдуетъ ежедневно два раза перелопачивать и одновременно спрыскивать водою. Температуру грядъ слѣдуетъ держать между  $12-14^{\circ}$  Р. На каждую четверть находящагося подъ лопатую 21-дневнаго солода надобно считать не менѣе 18 кв. аршинъ пространства растильнаго тока.

На приготовленіе длинноросткаго солода годится только зерно, покрытое шелухою, потому что голыя зерна, какъ напр. рожь и пшеница, плохо выносятъ дополнительное спрыскиваніе въ грядяхъ.

При употребленіи хорошаго длинноросткаго солода потребное на осахариваніе количество его, благодаря большому содержанію въ немъ сахарообразовательнаго діастаза, можетъ быть уменьшаемо до  $2\frac{1}{2}\%$ , считая съ общаго вѣса картофеля.

Если напр. заводъ перерабатываетъ ежедневно 300 пуд. картофеля, то, считая по существующему расчету  $5\%$  зеленого солода на осахариваніе, найдемъ, что потребное количество солода равно 15 пудамъ; длинноросткаго же солода потребуется всего  $2\frac{1}{2}\%$ , т. е. въ двое меньше, что составляетъ въ данномъ случаѣ  $7\frac{1}{2}$  пудовъ. Какъ видно, разница громадная!

## 6. Солодовые дробилки и размельченіе солода.

Для размельченія солода имѣются на каждомъ винокуренномъ заводѣ солодовые дробилки, главныя части которыхъ составляютъ чугунный или деревянный станокъ съ двумя металлическими вращающимися во внутрь вальцами.

Дробилки новѣйшей конструкціи имѣютъ два раз-

ныхъ діаметровъ вальца, дѣлающіе одинаковое число оборотовъ, такъ что солодъ не только раздавливается, но и разрывается вальцами.

Второй видъ дробилокъ, болѣе старой конструкціи, имѣеть два одинаковаго діаметра вальца, приводимые въ движеніе при помощи зубчатыхъ колесъ и дѣлающіе одинаковое число оборотовъ. Эти дробилки только раздавливаютъ зерна, но не разрываютъ ихъ, почему и первый видъ дробилокъ имѣеть громадное преимущество передъ вторымъ.

Солодъ слѣдуетъ хорошенько размельчать, чтобы въ немъ не оставалось цѣлыхъ или плохо раздавленныхъ зеренъ; такія зерна пропадаютъ въ бражкѣ даромъ, потому что содержащіеся въ зернахъ крахмалъ и діастазъ не могутъ растворяться.

Само собою разумѣется, что для полученія надлежащимъ образомъ размельченнаго солода дробилка должна быть въ хорошемъ порядкѣ.

Если же по случаю изношенныхъ вальцовъ первымъ пропусканіемъ нельзя получить достаточно мелкаго солода, то лучше пропускать его вторично и позаботиться о приведеніи дробилки въ надлежащій порядокъ.

## V.

### Дрожжевое и квасильное отдѣленія.

#### 1. Дрожжевое отдѣленіе.

Дрожжевое отдѣленіе требуетъ особенной заботливости со стороны винокура. Чистота и опрятность въ немъ должны быть примѣрны. Для соблюденія этого, дрожжевое отдѣленіе должно соответствовать слѣдующимъ условіямъ: полъ долженъ быть, лучше всего, асфальтовый или цементный, или же сдѣланъ изъ хорошо обожженныхъ гладкихъ кирпичей, щели между которыми должны быть тщательно залиты цементомъ. Кирпичный полъ, однако, тѣмъ уступаетъ асфальтовому и цементному, что онъ легче пропитывается кислотами и его труднѣе держать въ надлежащей чистотѣ и опрятности.

Стѣны и потолокъ должны быть гладки, хорошо осмолены и не имѣть трещинъ, въ которыхъ могли-бы гнѣздиться разные вредные микроорганизмы.

Полъ дрожжевого отдѣленія требуетъ ежедневной тщательной чистки, что тѣмъ легче соблюдать, что дрожжевая посуда во время чистки пола, можетъ быть перенесена съ мѣста. Стѣны и потолокъ должны быть ежедневно подвергнуты основательной чисткѣ кипяткомъ при помощи жесткой щетки, а въ случаѣ появленія на нихъ плѣсени, таковую слѣдуетъ немедленно смывать тѣмъ же способомъ.

Дрожжевая посуда дѣлается въ послѣднее время исключительно изъ хорошаго, плотнаго дубоваго дерева. Обитые внутри вылуженною мѣдью кадки и чаны мало по малу вытѣсняются изъ употребленія, потому что закисленіе дрожжей совершается въ нихъ медленно и неравномѣрно, чѣмъ въ первыхъ. Выложенною мѣдью посудой дорожатъ только потому, что ее легко чистить, забывая при этомъ болѣе важное назначеніе ея.

Передъ употребленіемъ дрожжевая посуда должна быть тщательно вычищена горячей водой и пескомъ или же выпарена; въ послѣднемъ случаѣ посуду опрокидываютъ дномъ вверхъ и пускаютъ въ нее паровую струю, пока стѣнки посуды не нагрѣются насквозь. Выжиганіе опрокинутой дномъ вверхъ дрожжевой посуды соломой практикуется съ успѣхомъ на многихъ заводахъ.

При правильномъ веденіи работъ маточный ящикъ совсѣмъ не нуженъ; если-же въ немъ чувствуется необходимость, то лучше всего сдѣлать его цементированный.

Дрожжевая посуда требуетъ ежедневной и притомъ тщательной чистки, иначе дрожжи легко могутъ портиться вслѣдствіе образованія въ нихъ различныхъ вредныхъ кислотъ. Крайняя чистота и опрятность, какъ въ содержаніи дрожжевого помѣщенія, такъ и всей посуды составляетъ главное условіе успѣшнаго веденія здоровыхъ дрожжей.

Температура дрожжевого отдѣленія должна быть 14—16° Р. Если же этой температуры достигнуть нельзя, то слѣдуетъ своевременно позаботиться о постановкѣ соотвѣствующихъ размѣровъ печи. Если-же въ дрожжевомъ отдѣленіи помѣщается водокипятильный чанъ, то,

наполнивъ его вечеромъ водою и нагрѣвъ ее паромъ, можно обойтись и безъ печи.

Въ дрожжевое отдѣленіе должна быть проведена паровая труба какъ для чистки помѣщенія и посуды, такъ и для согрѣванія дрожжей, въ случаѣ надобности.

## 2. Квасильное отдѣленіе.

Все то, что сказано относительно устройства и держанія въ чистотѣ дрожжевого отдѣленія, почти цѣликомъ относится и къ квасильному отдѣленію. Главное правило: остерегайтесь кислоты и плѣсени соблюденіемъ образцовой чистоты и опрятности.

Весьма хорошее средство для отысканія мѣстъ, зараженныхъ кислотами, представляетъ синія лакмусовая бумага, которая при прижиманіи къ зараженному мѣсту окрашивается въ красный цвѣтъ.

Квасильные чаны должны отстоять на такомъ разстояніи отъ стѣны и одинъ отъ другого, чтобы къ нимъ безъ затрудненій можно было подступиться со всѣхъ сторонъ для чистки.

Полъ квасильнаго отдѣленія долженъ быть слегка покатъ и имѣть вдоль подошвы покатости каналъ съ выходнымъ отверстіемъ, какъ для стока воды, такъ и для свободнаго выхода углекислоты. Высота этого помѣщенія должна быть такова, чтобы бражки не могли забрызгивать потолка.

Ежегодно передъ компаніей квасильные чаны слѣдуетъ подвергать основательной чисткѣ соскабливаніемъ ихъ снаружи и внутри, послѣ чего ихъ слѣдуетъ покрыть внутри горячимъ олифомъ, а снаружи горячей древесной смолой, смѣшанной пополамъ съ водою.

Такъ какъ хорошая вентиляція помѣщенія имѣеть существенное вліяніе на нормальный ходъ броженія, то въ окнахъ слѣдуетъ имѣть форточки для доступа свѣжаго воздуха, а надъ поломъ воздушные каналы для удаленія образующейся во время броженія углекислоты. Къ вентиляціи слѣдуетъ прибѣгать только въ случаѣ необходимости, т. е. когда углекислота начинаетъ уже затруднять дыханіе; въ остальное время и по окончаніи работы форточки и воздушные каналы должны быть закрыты во избѣжаніе тяги.

Температура квасильнаго отдѣленія особеннаго значенія не имѣеть, но слишкомъ значительныхъ колебаній ея слѣдуетъ всетаки избѣгать.

---

## VI.

### Д р о ж ж и.

---

#### 1. Что такое дрожжи, назначеніе и дѣйствіе ихъ.

Подъ микроскопомъ дрожжи представляютъ маленькіе грибки, очень похожіе на муравинныя яйца. Эти грибки или дрожжевыя клѣточки размножаются такимъ образомъ, что на концѣ вполнѣ развившагося грибка образуется маленькое яичко, которое быстро растетъ, выдѣляя изъ себя, въ свою очередь, такое же маленькое яичко и т. д., между тѣмъ какъ вполнѣ уже развившіяся клѣточки постепенно отдѣляются отъ маточныхъ, продолжая свое размноженіе такимъ же образомъ. Во время размноженія клѣточки находятся въ постоянномъ движеніи, вызывая явленія, наблюдаемыя нами при броженіи. Но дрожжевые грибки могутъ размножаться лишь тогда, когда они находятъ въ той средѣ, въ которую они попали, необходимую для размноженія и развитія ихъ пищу, состоящую, главнымъ образомъ, въ сахарѣ, азотѣ и минеральныхъ частяхъ.

Эти маленькіе, незамѣтные простому, невооруженному глазу, грибки имѣютъ способность при извѣстной теплотѣ превращать содержащійся въ бражкѣ сахаръ въ алкоголь и углекислоту, изъ которыхъ послѣдняя, какъ газъ, въ видѣ пузырей выдѣляется изъ бражки;

алкоголь же, какъ жидкость, остается въ бражкѣ, откуда его выдѣляютъ путемъ перегонки или дистилляціи.

Превращеніе сахара въ алкоголь и углекислоту совершается при помощи разныхъ кислотъ, изъ которыхъ только молочная кислота полезна броженію, почему ее и намѣренно воспитываютъ въ дрожжахъ, избѣгая въ тоже время, на сколько возможно, образованія другихъ, постороннихъ кислотъ.

Добываніе чистой молочной кислоты имѣетъ, главнымъ образомъ, цѣлью воспрепятствовать образованію другихъ вредныхъ кислотъ, которыя образуются всѣ на счетъ алкоголя, такъ что чѣмъ больше кислоты въ бражкѣ, тѣмъ меньше въ ней алкоголя.

Поэтому молочную кислоту намѣренно воспитываютъ въ дрожжахъ, приводя ихъ въ соприкосновеніе съ воздухомъ, причеиъ содержащіяся въ воздухѣ грибки молочной кислоты, попадая въ дрожжевую бражку, превращаютъ часть содержащагося въ ней сахара въ молочную кислоту. Но при этомъ надобно замѣтить, что вмѣстѣ съ грибками молочной кислоты попадаютъ въ бражку и другіе вредные грибки.

Поэтому, для достиженія въ дрожжахъ съ самаго начала компаніи чистаго молочнокислаго броженія, въ новѣйшее время поступаютъ такъ, что прибавляютъ къ первой дрожжевой бражкѣ незначительное количество (100 куб. сантиметровъ) бражки, привитой только грибками чистой молочной кислоты; при этомъ дрожжевую бражку держатъ тщательно подъ покрывкой, чтобы въ нее не могли попасть изъ воздуха другіе вредные кислотные ферменты.

Къ сожалѣнію воспитываніе грибковъ чистой молочной кислоты требуетъ специальныхъ познаній и лабора-

торныхъ приспособленій, почему это нововведеніе не можетъ сдѣлаться достояніемъ любого винокура. Однако, такую бражку, привитую грибами чистой молочной кислоты, можно выписать изъ лабораторіи германскихъ винокуренныхъ заводчиковъ въ Берлинѣ.

Грибки чистой молочной кислоты представляютъ бацилы, имѣющія форму длинныхъ, тоненькихъ, ровной толщины палочекъ, встрѣчающихся или единично, или же соединенными по двѣ вмѣстѣ подъ тупымъ угломъ.

Изъ содержащагося въ бражкѣ сахара 49 % превращается въ алкоголь и 51 % въ углекислоту и другія болѣе или менѣе вредныя кислоты, какъ-то: масляную, уксусную и другія еще кислоты.

Слѣдовательно, дѣйствіе дрожжей заключается въ превращеніи содержащагося въ бражкѣ сахара въ алкоголь. Чѣмъ сильнѣе и чище дрожжи, тѣмъ больше сахара онѣ способны превращать въ алкоголь и тѣмъ больше будутъ и выходы спирта.

## 2. Приготовленіе дрожжей.

Приготовленіе дрожжей распадается на три отдѣльныя операціи: затираніе, закисленіе и броженіе.

Затираніе дрожжевой бражки имѣетъ цѣлью приготовленіе для дрожжевыхъ грибовъ почвы, соответствующей наилучшимъ условіямъ для ихъ размноженія и развитія. Поэтому дрожжевая бражка, т. е., среда, назначенная для ихъ размноженія и развитія, должна содержать всѣ вещества, необходимыя для жизни дрожжевыхъ грибовъ.

Къ такимъ питательнымъ веществамъ принадлежатъ, главнымъ образомъ, сахаръ и бѣлковыя вещества.

Дрожжевыя бражки приготавливаются у насъ, главнымъ образомъ, изъ чистаго зеленого солода или же изъ зеленого солода съ примѣсью картофельной бражки, почему и приготовленныя изъ такихъ бражекъ дрожжи называются солодовыми и солодо-картофельными дрожжами.

### а. Солодовая дрожжи.

#### 1. Затираніе и осахариваніе.

Потребное количество солода зависитъ отъ количества главнаго заторнаго матеріала и опредѣляется, обыкновенно, такъ: на 100—150 пудовъ картофеля считаютъ  $2\frac{1}{2}\%$ , а на 150—200 пудовъ  $3\%$  дрожжевой за-сыпи, въ данномъ случаѣ, разумѣется, зеленого солода. Заторной воды достаточно 25 штофовъ на каждый пудъ солода.

Дрожжевая посуда, когда она деревянная, должна быть днемъ раньше тщательно выпарена кипяткомъ съ примѣсью незначительнаго количества сѣрной или пловиковой кислоты и хорошенько вычищена щеткою при помощи не слишкомъ мелкаго песка. Передъ самымъ затираніемъ слѣдуетъ каждый дрожжевой чанъ еще разъ тщательно выполоскать кипяткомъ или же выпарить паромъ.

Всыпанный по немногу въ дрожжевой чанъ мелко-раздавленный зеленый солодъ обливають теплой водой въ  $25^{\circ}$  Р. и хорошенько размѣшиваютъ заторными веслами, примѣшивая постепенно весь солодъ и прибавляя для разжиженія заторной массы недостающее еще количество воды.

Когда заторная масса хорошенько разболтана, ее нагрѣваютъ до сахарообразовательной температуры въ  $51-52^{\circ}$  Р. (при безусловно хорошемъ солодѣ даже до  $54^{\circ}$  Р.) и прикрывъ дрожжевой чанъ крышкой, оставляютъ заторную массу, часа на 2—3, для осахариванія въ покоѣ. Во время осахариванія дрожжевого затора таковой слѣдуетъ черезъ каждый часъ перемѣшивать заторнымъ весломъ и опять хорошенько прикрывать.

Такое продолжительное осахариваніе, совершающееся, притомъ, при довольно высокой температурѣ, необходимо для умерщвленія разныхъ микроврганизмовъ, которые попадаютъ въ бражку съ солодомъ, водою и изъ воздуха.

Хотя при такой высокой температурѣ осахариванія въ  $51-52^{\circ}$  Р. пострадаетъ немного содержащійся въ солодѣ діастазъ, но за зо дрожжи сохраняются нормальными и въ чистотѣ броженія и предохраняются отъ разныхъ вредныхъ вліяній.

Относительно содержанія въ дрожжевыхъ бражкахъ сахара надобно замѣтить, что чѣмъ богаче онѣ сахаромъ, тѣмъ лучше, ибо тѣмъ больше образуется въ нихъ алкоголя, представляющаго, какъ извѣстно, сильный ядъ для микроорганизмовъ. Кромѣ того такія дрожжи сохраняются несравненно лучше, чѣмъ слабыя.

Содержаніе сахара въ дрожжевыхъ бражкахъ колеблется, обыкновенно, между 17—20 процентами по сахарометру.

## 2. Заквашиваніе и расхолодка.

По окончаніи процесса осахариванія, т. е., по образованіи въ дрожжевой бражкѣ 17—20 % сахара, ее

предоставляютъ закисленію какъ для образованія въ ней необходимой молочной кислоты, представляющей весьма сильный ядъ для другихъ вредныхъ бактерій, такъ и для растворенія содержащихся въ солодѣ бѣлковыхъ веществъ, необходимыхъ для питанія дрожжевыхъ грибковъ.

Грибки чистой молочной кислоты размножаются при температурѣ въ 40—45° Р., между тѣмъ какъ грибки другихъ, вредныхъ кислотъ могутъ размножаться только при низшей температурѣ.

Поэтому винокуръ долженъ строго слѣдить за тѣмъ, чтобы температура дрожжевой бражки во время заквашиванія не понижалась ниже 40° Р., что достигается поддерживаніемъ равномерной температуры въ дрожжевомъ отдѣленіи, не ниже 14° Р. (см. дрожжевое отдѣленіе). Температура дрожжевой бражки по окончаніи осахариванія не должна понижаться быстро до 40° Р., но переходъ долженъ совершаться медленно. Когда же — при небольшомъ производствѣ — можетъ явиться предположеніе, что къ концу заквашиванія температура дрожжевой бражки опустится ниже 40° Р., то слѣдуетъ въ дрожжевой чанъ опустить на ночь маточную кадку или же за неимѣніемъ таковой мѣдное вылуженное ведро съ горячей водой.

Продолжительность заквашиванія зависитъ отъ степени кислотности, придерживаемой каждымъ отдѣльнымъ заводомъ. При этомъ надобно замѣтить, что не количество образовавшейся кислоты, а качество ея, т. е. чистота, имѣетъ преобладающее значеніе.

Вообще, за среднюю норму кислотности дрожжевыхъ бражекъ до прибавленія маточныхъ дрожжей можно считать 2,0—2,2 куб. сантим. натрваго раствора

по титрирному аппарату. При обнаруженіи же излишка кислоты можно на первый разъ обойтись прибавленіемъ къ заквашенной бражкѣ опредѣленнаго количества сладкой бражки или воды, а при слѣдующихъ заторахъ нѣсколько дней сряду повышать конечную температуру осахариванія на  $\frac{1}{2}$ —1 град. или же приступить къ расхолодкѣ дрожжевой бражки немного ранѣе обыкновеннаго.

При невозможности же достигъ къ сроку названной степени кислотности, слѣдуетъ къ слѣдующимъ заторамъ сейчасъ-же при затираниіи ихъ прибавить кислой бражки въ количествѣ 1 штофа на каждыя 10 ведеръ дрожжевой бражки.

По окончаніи заквашиванія дрожжевую бражку нагрѣвають пропусканіемъ черезъ змѣвикъ пара или горячей воды до  $60^{\circ}$  Р., оставляя ее при этой температурѣ на часъ времени, а затѣмъ приступаютъ къ расхолодкѣ ея. Цѣль нагрѣванія дрожжевой бражки до  $60^{\circ}$  Р. заключается: 1) въ уничтоженіи тѣхъ вредныхъ бактерій, которыя во время закисленія могли изъ воздуха или инымъ путемъ попасть въ дрожжевую бражку, и 2) въ прекращеніи дальнѣйшаго образованія молочной кислоты. Если при этомъ расхолодка совершается какъ возможно скорѣе черезъ опасную температуру  $35$ — $20^{\circ}$  Р., то можно быть увѣреннымъ, что для дальнѣйшаго веденія дрожжей крѣпкими и здоровыми приготовлена почти свободная отъ бактерій почва. Дрожжевую бражку расхоложиваютъ обыкновенно до  $17$ — $18^{\circ}$  Р. Если же ей придется еще довольно долго простоять до задачи ея маточными дрожжами, то расхолодку доводятъ до  $16^{\circ}$  Р.

### 3. Задача дрожжей, брожение и отъемъ головки.

Прежде спокойно предоставляли охлажденный дрожжевой заторъ самому себѣ, непокрытымъ, въ продолженіе даже 8—10 часовъ, отчего въ него попадали изъ воздуха разные вредные микроорганизмы.

Теперь же поступаютъ такъ, что маточныя дрожжи, по отъемѣ ихъ, немедленно примѣшиваютъ къ охлажденной дрожжевой бражкѣ, такъ что маточными кадками вовсе не пользуются или же онѣ бываютъ заняты только короткое время.

Прибавленіе маточныхъ дрожжей можетъ производиться также и во время расхолодки заквашенной дрожжевой бражки при 20—30° P.; но задача должна производиться съ такимъ расчетомъ, чтобы дрожжи выбраживали къ сроку. Болѣе богатая сахаромъ бражки требуютъ больше времени на перебродку, чѣмъ слабыя, почему и опытность винокура должна заключаться въ умѣніи согласовать какъ время задачи маточныхъ дрожжей, такъ и температуру дрожжевой бражки, чтобы дрожжи успѣвали не раньше и не позже того времени, когда главный заторъ будетъ готовъ къ задачѣ дрожжами.

Дрожжи считаются готовыми или спѣлыми, когда перебродило около 60 % сахара, найденнаго въ дрожжевой бражкѣ послѣ задачи ея дрожжами. Подъ спѣлостью дрожжей разумѣютъ наступленіе того времени, когда образованіе новыхъ дрожжевыхъ клѣточекъ прекратилось и въ бражкѣ встрѣчаются только самостоятельныя, вполне развившіяся клѣточки.

Слѣдовательно, для опредѣленія надлежащей степени выбраживанія дрожжей слѣдуетъ произвести тща-

тельную сахарометрическую пробу, а также и определить степень кислотности дрожжей при помощи титрирного аппарата, которая при отъеме головки не должна быть болѣе 2,4—2,8 куб. сантиметровъ.

Убѣдившись въ томъ, что дрожжи готовы, приступаютъ къ отъему головки или маточныхъ дрожжей, для чего осторожно раздвигаютъ средину коры и перемѣшиваютъ дрожжевымъ весломъ пробивающуюся дрожжевую жидкость; затѣмъ берутъ изъ середины дрожжевого чана на головку не менѣе  $\frac{1}{100}$  части емкости квасильнаго чана, что при 400 ведерномъ квасильномъ чанѣ составитъ 4 ведра. Эту головку, по охлажденіи ея, примѣшиваютъ сейчасъ-же къ слѣдующему дрожжевому затору, если онъ готовъ къ задачѣ дрожжами; въ противномъ случаѣ вливаютъ ее въ маточную кадку и опускаютъ въ маточный ящикъ съ проточною водою для охлажденія.

Когда по снятіи маточныхъ дрожжей главный заторъ находится еще въ періодѣ расхолодки, то надобно къ дрожжамъ для предупрежденія дальнѣйшаго вырожденія прибавить изъ заторнаго чана охлажденной бражки въ 30—35° Р. и въ объемѣ, соответствующемъ отобранной маткѣ, но съ тѣмъ, однако, расчетомъ, чтобы температура дрожжей ко времени задачи ихъ, успѣла подняться до той, которую онѣ имѣли при отъемѣ головки, т. е. около 22—23° Р. Этотъ пріемъ извѣстенъ подъ названіемъ „подмолodka или оживленіе“ дрожжей. Цѣль такой подмолodka заключается въ доставленіи пищи дрожжевымъ грибокѣмъ, вступившимъ въ періодъ наивысшаго своего развитія приблизительно при отъемѣ головки. Какъ только послѣ подмолodka температура дрожжей поднялась на  $\frac{1}{2}$ —1° Р., дрожжи, вслѣд-

ствіе содержащагося въ прибавленной бражкѣ сахара, снова оживляются, вызывая броженіе, причемъ дрожжевая кора раздѣляется и раздвигается въ стороны.

Дрожжи, обнаруживающія послѣ подмолочки ихъ слишкомъ слабое броженіе, нездоровы.

По достиженіи подмолоченными дрожжами наивысшей степени броженія ихъ примѣшиваютъ къ главному затору во время расхолодки бражки, причемъ температура ея должна быть та же, что и дрожжей, или немного ниже. Обыкновенно задаютъ главный заторъ дрожжами при температурѣ его въ 18—20° Р.

#### **б. Солодо-картофельныя дрожжи.**

Эти дрожжи, приготовляемые изъ свѣжей картофельной бражки и зеленого солода, дѣйствуютъ безспорно сильнѣе, чѣмъ простыя солодовые дрожжи уже потому, что при затираниіи ихъ часть заторной воды замѣняется здѣсь бражкой.

Для приготовленія названныхъ солодо-картофельныхъ дрожжей берутъ изъ заторнаго чана на каждый пудъ зеленого солода по 1 ведру бражки (но никакъ не болѣе), которую и вливаютъ въ дрожжевой чанъ. Къ этой бражкѣ прибавляютъ ведра 2 воды, температурою въ 70—75° Р., а затѣмъ замѣшиваютъ всыпанный по частямъ мелкоиздавленный солодъ, прибавляя при этомъ по частямъ недостающее еще количество заторной воды, такъ чтобы получилась окончательная сахарообразовательная температура въ 51—52° Р.

Въ остальномъ приготовленіе этихъ дрожжей ничѣмъ не отличается отъ приготовленія вышеописанныхъ простыхъ солодовыхъ дрожжей.

Бражки, употребляемые на приготовление дрожжей, должны быть самого лучшего качества; приготовленные изъ гнилого или замерзшаго и потомъ оттаявшаго картофеля для этой цѣли не годятся.

Такъ какъ солодо-картофельныя дрожжи весьма склонны къ закисанію, то надобно внимательно слѣдить за установленною температурою заквашиванія.

### в. Бражныя дрожжи.

Въ послѣднее время стали готовить дрожжи изъ чистой бражки безъ всякой примѣси солода. Такъ какъ эти дрожжи обходятся значительно дешевле солодовыхъ и солодо-картофельныхъ дрожжей и по своимъ качествамъ могутъ вполне соперничать съ ними, то считаю нелишнимъ ознакомить читателей съ приготовленіемъ этихъ, такъ называемыхъ бражныхъ дрожжей.

Для этой цѣли берутъ изъ заторнаго чана необходимое количество просѣянной сладкой бражки, которую охлаждаютъ до  $43^{\circ}$  R. и оставляютъ на 24 часа при  $40^{\circ}$  R., пока въ ней не образуется  $1\frac{1}{2}$  куб. сант. кислоты по титрирному прибору. Во время заквашиванія необходимо бражку довольно часто перемѣшивать.

По достиженіи названной степени кислотности отбираютъ  $\frac{1}{10}$  часть на матку и охлаждаютъ дрожжевую бражку, спустя 4—6 часовъ, на  $20^{\circ}$  R. Къ этому времени кислотность бражки достигнетъ уже 2 куб. сант.

На задачу дрожжевой бражки потребуется на каждыя 10 ведеръ бражки 2 ведра маточныхъ дрожжей.

Для подмоладки дрожжей, если это находятъ нужнымъ, слѣдуетъ брать не сладкую бражку, а кислую дрожжевую, которую отбираютъ заблаговременно для этой цѣли изъ дрожжевого чана.

### г. Хмѣльные дрожжи.

Для лучшаго сохраненія дрожжей употребляютъ хмѣльный отваръ, представляющій сильный ядъ для микроорганизмовъ, но безвредный для дрожжевыхъ грибковъ. При употребленіи хмѣльнаго отвара не могутъ образоваться другія кислоты, кромѣ чистой молочной кислоты; кромѣ того, во время заквашиванія нечего опасаться пониженія температуры ниже  $40^{\circ}$  Р.; она можетъ понижаться и до  $30^{\circ}$  Р. безъ ущерба для качества дрожжей.

Потребное количество хмѣля зависитъ отъ качества его. Свѣжій, зеленый хмѣль лучше стараго пожелтѣвшаго. Хорошаго хмѣля достаточно брать  $\frac{1}{4}$  фунта на каждыя 10 ведеръ дрожжевой бражки.

### д. Первые дрожжи въ началѣ компаніи.

Первые дрожжи приготавливаются, обыкновенно, изъ солода, который превращается при помощи аппарата въ солодовое молоко. Если же такого аппарата на заводѣ не имѣется, тогда разбалтываютъ смѣсь заторными веслами и нагрѣваютъ ее до температуры осахариванія въ  $51-52^{\circ}$  Р. Во время осахариванія дрожжевую посуду слѣдуетъ тщательно прикрыть крышкой, чтобы въ нее не могли попасть изъ воздуха разные вредные кислотные ферменты.

Такъ какъ закисаніе первыхъ дрожжевыхъ бражекъ, за недостаткомъ въ дрожжевомъ отдѣленіи кислотныхъ ферментовъ, совершается, обыкновенно, довольно медленно, то для ускоренія этого процесса прибѣгаютъ къ спрыскиванію пола дрожжевого отдѣ-

ленія кислымъ молокомъ и къ примѣшиванію кислого молока къ дрожжевой бражкѣ, а также и къ прибавленію ржаной муки къ солоду во время затиранія.

Для достиженія надлежащаго закисленія первыхъ дрожжевыхъ бражекъ В. Линкгреймъ рекомендуетъ слѣдующее, испытанное имъ, весьма простое средство:

За день или даже болѣе до затиранія первой дрожжевой бражки берутъ 2 или 3 штофа ржаной муки, которую примѣшиваютъ къ хорошему, чистому на вкусъ кислому молоку. Эту смѣсь подвергаютъ кипяченію, тщательно размѣшивая ее въ это время. Передъ употребленіемъ эту смѣсь подвергаютъ еще разъ кипяченію въ открытомъ сосудѣ, чтобы удалить могущія въ ней быть вредныя кислоты и затѣмъ прибавляютъ въ горячемъ состояніи къ первой дрожжевой бражкѣ.

По достиженіи необходимой кислотности и охлажденіи бражки, ее задаютъ, за неимѣніемъ еще маточныхъ дрожжей, прессованными дрожжами, считая на каждый пудъ дрожжевой засыпи 1 фунтъ прессованныхъ дрожжей.

За нѣсколько часовъ до самой задачи прессованныя дрожжи тщательно разбалтываютъ въ теплой водѣ, температурою въ  $25^{\circ}$  Р., чтобы въ дрожжевой смѣси не оставалось нерастворенныхъ комковъ; затѣмъ прибавляютъ къ смѣси, смотря по надобности, 2—3 ведра готовой къ заправленію дрожжами бражки и опять тщательно разбалтываютъ смѣсь заторнымъ весломъ. Спустя нѣсколько часовъ, когда замѣчается уже броженіе, дрожжи могутъ быть примѣшаны къ дрожжевой бражкѣ.

Дрожжи задаютъ, обыкновенно, при температурѣ не выше  $15^{\circ}$  Р. При достаточно же крѣпкихъ маточныхъ дрожжахъ можно итти даже до  $14\frac{1}{2}^{\circ}$  Р.

### е. Спѣшныя дрожжи.

Бываютъ иногда случаи, что дрожжи вслѣдствіе какого-нибудь важнаго упущенія въ работѣ настолько испортятся, что становятся негодными къ употребленію. Тогда винокуръ, для спасенія затора, принужденъ прибѣгать къ помощи такъ называемыхъ спѣшныхъ дрожжей, которыя поспѣваютъ въ 2—3 часа.

Для приготовления такихъ дрожжей берутъ на каждыя 100 ведеръ бражки 2 фунта хорошихъ прессованныхъ дрожжей, которыя разбалтываютъ хорошенько въ теплой бражкѣ, температурою въ 25° Р., прибавляютъ туда немного кислой бражки и предоставляютъ приготовленную такимъ образомъ дрожжевую смѣсь броженію.

По прошествіи 2—3 часовъ эти дрожжи могутъ быть прибавлены къ бражкѣ.

### ж. Дрожжи чистой культуры.

Научными изслѣдованіями доказано, что дрожжевыя клѣточки бываютъ разныхъ видовъ и что каждый изъ этихъ видовъ отличается особыми индивидуальными свойствами. Благодаря этимъ изслѣдованіямъ всѣ старанія ученыхъ винокуровъ были направлены къ тому, чтобы изъ одной вполне здоровой, испытанныхъ качествъ дрожжевой клѣточки, путемъ размноженія воспитать видъ дрожжей, который соотвѣтствовалъ бы, какъ возможно болѣе, настоящимъ требованіямъ винокуренія.

Такия дрожжи, въ отличіе отъ обыкновенно употребляемыхъ, называются дрожжами чистой культуры.

Первыя попытки въ примѣненіи этихъ дрожжей,

сдѣланныя на нѣкоторыхъ винокуренныхъ заводахъ въ Германіи, увѣнчались полнымъ успѣхомъ. Въ настоящее же время эти дрожжи пользуются заграницею довольно широкимъ примѣненіемъ, благодаря прекраснымъ качествамъ ихъ.

Особенно хвалятъ дрожжи № 2, которыя особенно пригодны для винокуренія, такъ что картофельныя бражки, заданныя этими дрожжами, выраживаются до 0,3—0,5 сахарометрическихъ градуса, какового выраживанія нашими дрожжами достигнуть нельзя.

Пока, дрожжи эти приготовляются исключительно въ Берлинѣ, въ лабораторіи германскихъ винокуренныхъ заводчиковъ и высылаются по желанію заказчика по адресу.

Къ сожалѣнію, цѣна этихъ дрожжей слишкомъ высока, почему и наши заводчики не рѣшаются ихъ выписать.

## VII.

# Аппараты, необходимые при приготовленіи заторовъ.

### 1. Картофельная мойка.

Картофельныя мойки или промывальныя аппараты бываютъ весьма разнообразныхъ конструкцій.

Мойки стараго образца состоятъ изъ деревяннаго ящика, въ серединѣ котораго укрѣпленъ вращающійся въ водѣ барабанъ, назначенный для приѣма картофеля. Эти мойки имѣютъ тотъ недостатокъ, что всѣ камешки и песокъ, находящіеся въ картофелѣ, попадаютъ въ парникъ, отчего весьма часто выдувное отверстіе загорживается.

Самыми лучшими мойками считаются заграничныя; онѣ сдѣланы изъ прочнаго листового желѣза, имѣютъ форму ящика или корыта и раздѣлены на два отдѣленія: верхнее, собственно промывальное отдѣленіе и нижнее, назначенное для помоевъ. Верхнее отдѣленіе отдѣляется отъ нижняго корытообразною рѣшеткою.

Въ серединѣ верхняго промывальнаго отдѣленія помѣщается валь, снабженный расположенными по спирали лопатками, которыя двигаютъ впередъ картофельныя клубни и вбрасываютъ ихъ въ находящееся на другомъ концѣ корыта углубленное отдѣленіе, откуда онѣ черпаками элеватора поднимаются на верхъ, въ парникъ.

Такъ какъ промывка картофеля происходитъ во время расхолодки бражки, то обыкновенно пользуются холодильною водою, получаемою съ перегоннаго аппарата и заторнаго холодильника.

## 2. Парникъ.

Различаютъ обыкновенно двѣ формы парниковъ, а именно чисто коническую (Паукша) и конически-цилиндрическую. Парники чисто конической формы считаются самыми лучшими, такъ какъ въ нихъ нѣтъ такъ называемыхъ мертвыхъ пространствъ.

Всѣ парники должны имѣть плотно закрывающійся лазъ, предохранительный вентиль, манометръ для показанія давленія пара въ парникѣ, водовыпускной и воздушный краны и выдувной вентиль.

Паропроводныхъ трубъ достаточно имѣть двѣ, одну въ самой глубокой части конуса, другую на верху.

Для распариванія жё зерна паропроводныя трубы должны быть снабжены контръ-вентильями, иначе жидкая масса, попадая въ паропроводныя трубы, засоряетъ ихъ. Названныхъ двухъ паропроводныхъ трубъ бываетъ достаточно какъ для распариванія картофеля, такъ и зерна, хотя имѣются и парники съ особеннымъ парораспредѣленіемъ для распариванія зерна, вслѣдствіе чего зерно приводится въ парникъ въ круговращательное движеніе \*).

Въ новѣйшее время на нѣкоторыхъ заграничныхъ винокуренныхъ заводахъ стали употреблять парники,

---

\*) Это особенное парораспредѣленіе состоитъ въ томъ, что нижняя пароводная труба входитъ въ конусъ двумя отростками съ двухъ противоположныхъ сторонъ.

приспособленные также и къ затиранию и охлажденію заторной массы. При такомъ устройствѣ парниковъ не требуется, разумѣется, заторнаго аппарата. Эти парники имѣютъ внутри мѣшалочный механизмъ и холодильный змѣевикъ для расхолодки бражки.

Названной конструкціи парники пригодны только на тѣхъ заводахъ, на которыхъ работы производятся въ одинъ только порядокъ.

Такъ какъ парники должны выдерживать довольно высокое давленіе (до 4-хъ и даже болѣе атмосферъ), то ихъ слѣдуетъ ежегодно подвергать испытанію холоднымъ давленіемъ на двойное число атмосферъ.

### 3. Заторный аппаратъ.

Заторные аппараты могутъ быть раздѣлены на два вида:

- 1) аппараты, служащіе только для затирания заторнаго матеріала, и
- 2) аппараты для затирания и охлаждения затора до температуры броженія.

Для охлажденія выдавливаемой изъ парника массы и предохраненія солода отъ завариванія на крышѣ заторнаго аппарата помѣщается эксгаусторъ (вытяжная труба), въ который входитъ выдувная труба, оканчивающаяся колѣнчатымъ, книзу расширяющимся продолженіемъ, въ которомъ помѣщается, обыкновенно, металлическій конусъ для разбрасыванія выдуваемой массы. Непосредственно надъ этимъ колѣномъ находится отверстіе трубы, проводящей паръ въ эксгаусторъ.

Первый видъ заторныхъ аппаратовъ имѣетъ внутри чана еще мѣшалку, второй же видъ — мѣшалку и холо-

дильное приспособленіе (змѣвникъ или холодильные мѣшки).

Хорошіе заторные аппараты должны удовлетворить слѣдующимъ условіямъ: выдуваемая изъ парника масса должна на столько расхоложиваться и тщательно размѣшиваться съ солодомъ, чтобы наибольшая разница температуры въ разныхъ мѣстахъ бражки была не болѣе  $2^{\circ}$  R.; дѣйствіе мѣшалочнаго прибора должно быть такое, чтобы даже при полномъ чанѣ всѣ части затираемой массы приводились имъ въ круговращательное движеніе. Заторные аппараты, снабженные холодильными приспособленіями, должны въ 1—1½ часа расхоложивать бражку съ температуры осахариванія до  $12^{\circ}$  R., при температурѣ холодильной воды въ 6—8° R.; причемъ расходъ воды не долженъ быть болѣе 2—2½ ведеръ на ведро бражки.

Аппараты должны легко чиститься, въ особенности холодильныя приспособленія (мѣшки), требующія тщательной внутренней чистки.

## VIII.

### Приготовление заторовъ.

#### 1. Распариваніе картофеля.

Распариваніе картофеля имѣеть цѣлью раствореніе и оклейстериваніе содержащагося въ немъ крахмала. При старомъ способѣ распариванія въ деревянныхъ парникахъ подъ низкимъ давленіемъ оставалось 5—10% крахмала нераствореннымъ, между тѣмъ какъ при новѣйшемъ способѣ распариванія въ желѣзныхъ парникахъ подъ высокимъ давленіемъ остается нераствореннымъ не болѣе 0,5—1,5% крахмала.

Наполнивъ парникъ необходимымъ количествомъ картофеля, открываютъ сперва верхній паровой вентиль, оставляя водовыпускной кранъ открытымъ для стока конденсаціонной и плодовой воды, потому что послѣдняя, попадая въ бражку, вызываетъ только бурное броженіе.

По вытѣсненіи всей плодовой воды, на что требуется минутъ 30, закрываютъ верхній вентиль и водовыпускной кранъ и открываютъ находящійся у нижняго конца конуса вентиль, причемъ упругость пара въ парникѣ доводятъ до 3 атмосферъ, оставляя картофель подъ такимъ давленіемъ минутъ на 45—60, прежде чѣмъ приступить къ выдуванію его.

Вполнѣ распаренная картофельная масса бываетъ, смотря по сорту картофеля, желтаго или темнобурого

цвѣта и при растираніи между пальцами не должна обнаруживать твердыхъ, нерастворенныхъ крахмальныхъ зеренъ, а представлять однородную слизистую массу.

При достаточномъ парѣ распариваніе 150—200 пуд. картофеля продолжается  $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$  часа. Мерзлый же картофель требуетъ болѣе продолжительнаго распариванія.

Для достиженія совершеннаго растворенія и разжиженія крахмала требуется, чтобы, по закрытіи водо-выпускнаго крана, притокъ пара совершался черезъ всѣ паровпускныя отверстія на конусѣ, и чтобы во время распариванія сохранялась постоянная упругость пара, которая не должна быть менѣе 3 атмосферъ.

## 2. Потребное для сахарообразования количество солода.

Для осахариванія содержащагося въ заторномъ матеріалѣ крахмала надобно употребить извѣстное количество солода (сахарообразовательнаго діастаза).

На практикѣ придерживаются, обыкновенно, слѣдующаго расчета: при емкости квасильнаго чана отъ 200—300 ведеръ берутъ  $4\frac{1}{2}\%$ , при большей же емкости —  $4\%$  зеленого солода. При несовсѣмъ доброкачественномъ солодѣ, потребную для осахариванія порцію слѣдуетъ увеличить до  $5$ — $6\%$  и даже болѣе, считая съ общаго вѣса картофеля. Такъ, напр., на 150 пуд. картофеля, считая  $4\frac{1}{2}\%$  солода, потребуется  $6\frac{3}{4}$  пуд. зеленого солода.

Винокуры же, умѣющіе готовить длинноросткій солодъ, могутъ уменьшить потребное для сахарообразованія количество его около  $2\frac{1}{2}$  процентами, т. е. до  $3\frac{3}{4}\%$ ,

такъ какъ, какъ уже объяснено впереди въ статьѣ о длинноросткомъ солодѣ, онъ гораздо богаче сахарообразовательнымъ діастазомъ, чѣмъ солодъ обыкновеннаго проростанія.

### 3. Потребное количество заторной воды.

Приводимыя обыкновенно разными руководствами вычисленія потребнаго количества заторной воды бывають на столько сложны, что практической винокуръ махнеть на нихъ рукой. И въ самомъ дѣлѣ, брать ли заторной воды нѣсколькими ведрами больше или меньше, это существеннаго значенія не имѣеть.

Самый простой расчетъ для опредѣленія потребнаго количества заторной воды для картофеля, основанный на практикѣ и согласующійся также съ теорією, слѣдующій: на каждые 100 пудовъ картофеля въ парникѣ, необходимо брать заторной воды 40 ведеръ, считая въ томъ числѣ и воду для солода.

### 4. Затираніе и осахариваніе.

По опорожненіи заторнаго аппарата въ него впускають по намѣткѣ потребное количество мелкораздавленнаго солода, который и превращають посредствомъ мѣшалки, или же размельчающаго механизма въ солодовое молоко.

Примѣшиваніе солода частями во время затиранія должно практиковаться тамъ, гдѣ не имѣется хорошаго заторно-холодильнаго аппарата. Этимъ достигается то, что при внезапномъ повышеніи температуры пострадаетъ только часть солода, а не все количество его. Обыкновенно

поступаютъ такъ, что въ началѣ всыпаютъ  $\frac{1}{3}$  солода, въ серединѣ выдуванія другую треть, а по окончаніи выдуванія картофельной массы прибавляютъ остатокъ солода.

Преображеніе же въ самомъ началѣ всего солода въ солодовое молоко имѣетъ то преимущество, что солодь лучше растворяется, отчего и сахарообразовательная сила его увеличится.

По приготовленіи въ заторномъ аппаратѣ солодового молока и убѣдившись въ томъ, что картофель достаточно распаренъ, приводятъ заторный аппаратъ въ движеніе, открываютъ паровой кранъ эксгаустора и впускаютъ воду въ холодильные мѣшки или змѣевикъ, смотря по конструкціи заторнаго аппарата.

Теперь закрываютъ нижній паровпускной вентиль парника, открываютъ верхній на столько, чтобы въ парникѣ образовалось 40—45 фунтовъ давленія, сообщаютъ парникъ съ эксгаусторомъ, открывая немного выдувной вентиль парника, и затираютъ быстро до  $40^{\circ}$  P., чтобы потомъ при болѣе медленномъ выдуваніи держаться 40—45 $^{\circ}$  P. Наконецъ выдуваютъ остатокъ картофельной массы, поднимая при этомъ постепенно температуру въ заторномъ аппаратѣ до 48, а если солодь хорошаго качества, то даже и до  $49^{\circ}$  P., при каковой температурѣ и предоставляютъ бражку броженію.

При этомъ надобно зорько слѣдить за показаніемъ стоячаго термометра въ заторномъ чанѣ, чтобы температура заторной массы не было болѣе 48—49 $^{\circ}$  P.

По опорожненіи парника, что узнается по выходящему изъ него пару, еще болѣе открываютъ выдувной вентиль, чтобы совершенно вытѣснить остатки распа-

ренной массы, накопившіеся какъ въ самомъ выдувномъ вентилѣ, такъ и въ изгибахъ трубъ.

Теперь закрываютъ верхнюю паропроводную трубу и открываютъ водовыпускной кранъ для удаленія пара изъ парника. Такое продуваніе паромъ должно производить каждый разъ по опорожненіи парника, ибо въ противномъ случаѣ паропроводныя трубы легко могутъ засориться остывшей массой крахмального клейстера.

Продолжительность осахариванія зависитъ какъ отъ величины затора, такъ и отъ способа примѣшиванія къ нему солода. Примѣшиваніе солода по частямъ требуетъ болѣе продолжительнаго осахариванія.

Процессъ осахариванія совершается, вообще, очень скоро; при хорошемъ солодѣ, достаточномъ количествѣ его, правильномъ распариваніи картофеля и умѣломъ затираніи большіе даже заторы осахариваются въ 5—6 минутъ на столько, что прекрасно выдерживаютъ іодовую пробу.

Однако мы знаемъ, что осахариваніе имѣетъ цѣлью не только превращеніе содержащагося въ заторномъ матеріалѣ крахмала въ сахаръ, но и умерщвленіе тѣхъ микроорганизмовъ, которые съ солодомъ и заторной водой могли попасть въ бражку. Но такъ какъ названное время осахариванія слишкомъ недостаточно для умерщвленія этихъ враговъ, то, въ виду этого, сахарообразование продолжаютъ до 15—20 минутъ, тѣмъ болѣе, что болѣе продолжительное осахариваніе никогда не вредитъ бражкамъ.

Температура, умерщвляющая микроорганизмы, но не портящая діастаза, бываетъ въ 48—49° Р. для бражекъ средняго сахарометрическаго показанія (17—18 сахарометр. градусовъ). Богатыя же сахаромъ бражки

(въ 20% и болѣе) могутъ быть нагрѣваемы даже до 50° Р., слабыя же — только до 48° Р.

Хотя при высшей температурѣ осахариваніе совершается скорѣе, но вышеприведенныхъ температуръ нельзя превышать потому, что при 50° Р. содержащійся въ солодѣ діастазъ начинаетъ уже терять сахарообразовательную силу, которую мы, однако, всѣми зависящими отъ насъ мѣрами должны сберечь на время послѣброженія для превращенія декстрина въ мальтозу.

Ученыя изслѣдованія доказываютъ, что не весь содержащійся въ заторной массѣ крахмаль превращается въ способную непосредственно перебродить мальтозу, а часть его превращается въ неспособный къ непосредственной перебродкѣ декстринъ. Новѣйшими изслѣдованіями найдено, что хорошо осахарившаяся бражка содержитъ 80% мальтозы и 20% декстрина, т. е. неспособнаго перебродить сахара.

Поэтому, по окончаніи процесса осахариванія въ бражкѣ должно сохраняться еще извѣстное количество діастаза для превращенія названнаго декстрина во время послѣброженія въ мальтозу, т. е. въ способный перебродить видъ сахара.

Броженіемъ превращается въ алкоголь сперва мальтоза, декстринъ же долженъ дожидаться очереди своего превращенія въ мальтозу до тѣхъ поръ, пока вся мальтоза не превращена въ алкоголь. Превращеніе декстрина, однако, можетъ совершаться только въ томъ случаѣ, когда въ бражкѣ послѣ сахарообразования осталось еще столько діастаза, сколько нужно для превращенія его въ мальтозу; только въ этой формѣ декстринъ способенъ перебродить, т. е., быть превращеннымъ въ алкоголь.

### 5. Потребное на заторъ количество дрожжей.

Согласно акцизному уставу совокупная емкость дрожжевой и маточной посуды не должна превышать  $12\frac{1}{2}\%$  совокупной емкости квасильныхъ чановъ. Емкость же дрожжевыхъ чановъ полагается въ  $\frac{1}{10}$  емкости квасильныхъ чановъ, а емкость маточной посуды — въ  $\frac{1}{10}$  емкости дрожжевой.

Количество потребныхъ на заторъ дрожжей опредѣляется въ  $\frac{1}{10}$  часть количества бражки въ заторномъ аппаратѣ. Для бражекъ же ниже  $20\%$  количество дрожжей можетъ быть немного меньше, напр.  $9\frac{1}{2}\%$ , безъ ущерба для выбраживанія.

### 6. Расходка бражки и задача ея дрожжами.

Убѣдившись посредствомъ іодовой пробы въ надлежащемъ осахариваніи бражки и опредѣливъ кислотность ея, приступаютъ къ расходкѣ ея, если дрожжи готовы къ отъему головки.

Главное достоинство холодильнаго приспособленія состоитъ въ томъ, чтобы возможно было какъ возможно скорѣе охладить бражку ниже опасной температуры отъ  $35-20^{\circ}$  Р., при которой образуется вредная для броженія молочная кислота.

По изслѣдованіямъ проф. Меркера на образованіе одного фунта молочной кислоты идетъ болѣе одного фунта сахара.

Въ бражкахъ, охлажденныхъ посредствомъ новѣйшихъ холодильныхъ приспособленій, по окончаніи расходки не должно замѣчаться увеличеніе кислотности по титрирному аппарату:

Для расхолодки бражки заторно-холодильнымъ аппаратомъ открываютъ кранъ для холодильной воды, приводятъ въ движеніе мѣшалку и впускаютъ въ эксгаусторъ паръ съ полною силою, чтобы онъ содѣйствовалъ расхолодкѣ.

По пониженіи температуры бражки до  $35^{\circ}$  Р., останавливаютъ мѣшалку и отбираютъ нужную для подмоладки дрожжей бражку. Затѣмъ приводятъ мѣшалку опять въ дѣйствіе и продолжаютъ расхолодку, не щадя холодильной воды, до  $18-20^{\circ}$  Р., при которой температурѣ бражку задаютъ дрожжами. При этомъ слѣдуетъ обращать вниманіе на то, чтобы температура дрожжей была немного выше температуры бражки или та же, но никакъ не ниже.

По тщательномъ размѣшиваніи бражки съ дрожжами производятъ сахарометрическую пробу и опредѣляютъ по титрирному прибору степень кислотности затора, записывая полученные результаты въ заводскій дневникъ.

Задача главнаго затора дрожжами можетъ происходить также и въ квасильномъ чанѣ.

По пониженіи температуры затора до  $11-12^{\circ}$  Р. приступаютъ къ перекачиванію бражки въ квасильный чанъ, для чего закрываютъ водяной кранъ и кранъ эксгаустора, останавливаютъ мѣшалку и приводятъ въ дѣйствіе бражный насосъ.

Бражки, содержащія 20% и болѣе сахара расхоложиваютъ, обыкновенно, до  $11^{\circ}$  Р.; менѣе же концентрированныя бражки, въ 17—18% — до 12 даже  $13^{\circ}$  Р.

## IX.

### Броженіе.

Броженіемъ называется процессъ разложенія содержащагося въ заторной массѣ сахара дѣйствиємъ дрожжей на алкоголь и углекислоту, причемъ образуется 49 % алкоголя и 51 % углекислоты.

Обыкновенно различаютъ три періода броженія:

- 1) Предварительное броженіе,
- 2) Главное броженіе и
- 3) Послѣднее броженіе.

#### 1. Предварительное броженіе.

По задачѣ бражки дрожжами начинается тотчасъ же броженіе, которое въ продолженіе первыхъ 2—3 часовъ обнаруживается только тѣмъ, что на поверхности бражки изрѣдка показываются маленькіе пузыри углекислоты, которые лопаются.

Черезъ 5—6 часовъ послѣ задачи, бражка начинаетъ уже болѣе оживляться и медленно вздвигаться, приходя при этомъ въ слабое катящееся движеніе и выдѣляя уже въ болѣе значительномъ количествѣ пузырьрей углекислоты.

Этотъ періодъ броженія, продолжающійся обыкновенно 20—24 часа, называется предварительнымъ броженіемъ. Чѣмъ выше начальная температура броженія,

тѣмъ раньше бражка оживляется и тѣмъ скорѣе кончается предварительное броженіе.

Замѣчаемое нами при предварительномъ броженіи оживленіе бражки вызывается размноженіемъ дрожжевыхъ клѣточекъ, попавшихъ съ дрожжами въ бражку, гдѣ онѣ, находя обильную пищу для питанія и размноженія, начинаютъ быстро размножаться.

Это размноженіе дрожжевыхъ клѣточекъ необходимо потому, что тѣхъ клѣточекъ, которыя попали съ дрожжами въ бражку обыкновенно слишкомъ мало для превращенія всего содержащагося въ бражкѣ сахара въ алкоголь, почему мы и должны всѣми зависящими отъ насъ мѣрами способствовать ихъ размноженію.

По изслѣдованіямъ ученыхъ количество дрожжевыхъ клѣточекъ во время предварительнаго броженія увеличивается среднимъ числомъ на 12 %.

Болѣе или менѣе скорое размноженіе и развитіе дрожжевыхъ клѣточекъ находится въ зависимости отъ температуры предварительнаго броженія. При слишкомъ высокой температурѣ бражки броженіе совершается слишкомъ скоро, почему и дрожжевыя клѣточки не успѣютъ вполне развиться. Поэтому, когда замѣчается слишкомъ скорое нагрѣваніе бражки, то слѣдуетъ воспрепятствовать этому, пропуская черезъ змѣевикъ холодильную воду или же, опускаая въ бражку куски льда.

При низкой же температурѣ броженія размноженіе дрожжевыхъ клѣточекъ происходитъ медленнѣе, но зато развиваются болѣе сильныя и здоровыя клѣточки, чѣмъ при болѣе высокой температурѣ.

Поэтому надобно заботиться о томъ, чтобы предварительное броженіе было продолжительное и велось при низкой температурѣ.

Размноженіе дрожжевыхъ клѣточекъ совершается до тѣхъ поръ, пока въ бражкѣ не образуется 5% алкоголя, а затѣмъ дальнѣйшее размноженіе ихъ прекращается.

Во время предварительнаго броженія температура бражки повышается на 4—6° Р.

## 2. Главное броженіе.

По достиженіи бражкой температуры въ 16—18° Р. начинается, такъ называемое, главное броженіе или періодъ превращенія сахара въ алкоголь и углекислоту. Съ этого времени начинается усиленная работа дрожжевыхъ клѣточекъ надъ разложеніемъ сахара на алкоголь и углекислоту. Главное броженіе характеризуется усиленнымъ движеніемъ бражки и богатымъ выдѣленіемъ углекислоты; вмѣстѣ съ тѣмъ температура бражки постепенно повышается, содержаніе сахара уменьшается, и соотвѣтственно этому увеличивается количество алкоголя. Самое оживленное броженіе бываетъ при 20—24° Р., когда дрожжи находятся въ самомъ разгарѣ работы; послѣ этого броженіе начинаетъ постепенно стихать при одновременномъ спаденіи бражки до первоначальнаго уровня.

Во время главнаго броженія превращается въ алкоголь только мальтоза; декстринъ же долженъ дожидаться наступленія послѣброженія, чтобы сперва преобразоваться въ мальтозу, а потомъ въ алкоголь и углекислоту. Это превращеніе декстрина возможно только въ томъ случаю, когда въ бражкѣ послѣ главнаго броженія сохранилось еще достаточное количество діастаза.

Мальтоза образуется во время осахариванія бражки

изъ крахмала дѣйствиємъ діастаза. Въ чистомъ видѣ она представляетъ состоящую изъ тоненькихъ иглъ кристаллическую массу или же соединенные между собою кристаллическіе шарики. Мальтоза растворима въ водѣ; въ чистомъ же алкогольѣ она растворяется труднѣе, чѣмъ въ разбавленномъ водою. Мальтоза имѣетъ слабый сладкій вкусъ и способна непосредственно и совершенно перебродить.

Дѣйствиємъ діастаза крахмалъ во время осахариванія превращается, какъ уже извѣстно, въ мальтозу и декстринъ. Послѣдній, однако образуется двухъ видовъ, именно: діастазный декстринъ и кислотный декстринъ. Первый видъ, образующійся изъ крахмала дѣйствиємъ діастаза, способенъ во время послѣбродженія превратиться въ мальтозу, второй же видъ, образующійся дѣйствиємъ кислоты, не поддается дѣйствию діастаза и остается неспособнымъ къ дальнѣйшему превращенію въ мальтозу, слѣдовательно пропадаетъ даромъ.

Діастазный декстринъ окрашивается іодовымъ растворомъ, кислотный же — нѣтъ.

Въ нормальныхъ бражкахъ не должно встрѣчаться діастазнаго декстрина.

Какъ уже раньше сказано, главное броженіе начинается при 16—18° Р. и продолжается, обыкновенно 15—20 часовъ, въ продолженіе какового времени картофельныя бражки нагрѣваются до 24—27° Р., а зерновыя — до 23—24° Р.

Вообще, надобно замѣтить, что бражки слабой концентрации нагрѣваются менѣе, чѣмъ сильно концентрированныя бражки. Чѣмъ больше бражка нагрѣвается во время главнаго броженія, тѣмъ больше бываетъ и

выходъ; чѣмъ выше температура къ концу главнаго броженія, тѣмъ лучше совершается и послѣднее.

Поэтому для успѣшнаго послѣднѣго броженія необходимо, чтобы температура бражки къ концу главнаго броженія была не ниже 24—25° Р., что зависитъ отъ искусства винокура регулировать температуру броженія.

Главное броженіе должно совершаться при быстро повышающейся температурѣ и быстромъ разложеніи сахара.

### 3. Послѣднее броженіе.

По превращеніи всей содержащейся въ бражкѣ мальтозы въ алкоголь кончается главное броженіе и начинается послѣднее броженіе или превращеніе декстрина силою неизрасходованнаго еще діастаза въ мальтозу, а послѣдней дѣйствіемъ дрожжей въ алкоголь.

Поэтому винокуръ, при оцѣнкѣ солода, долженъ навѣрняка опредѣлить необходимое на заторъ количество его, а при сомнительномъ достоинствѣ солодѣ брать его больше, чтобы не было недостатка въ діастазѣ, иначе часть декстрина остается неразложеннымъ и пропадаетъ бесполезно.

Однако, практическія изслѣдованія перебродившихъ бражекъ показываютъ, что по окончаніи главнаго броженія въ бражкахъ остается все еще 1—2% неперебродившаго сахара.

При правильномъ веденіи дѣла послѣднее броженіе продолжается около 24—27 часовъ. Послѣднее броженіе слѣдуетъ регулировать такъ, чтобы бражка находилась въ постоянномъ, хотя и подъ конецъ броженія, едва замѣтномъ движеніи, что предохраняетъ бражку отъ

образованія въ ней вредныхъ кислотъ и не даетъ алкоголю испаряться, такъ какъ образующаяся во время, хотя и медленнаго, послѣброженія углекислота ложится слоємъ на поверхность бражки.

Если же послѣброженіе прекращается преждевременно, то можно быть увѣреннымъ, что причина такого ненормальнаго явленія кроется или въ слабости дрожжей или недостаткѣ діастаза.

Такія недобродившія бражки содержатъ до 3—4 % неперевареннаго сахара и, что опаснѣе всего, очень склонны къ закисанію.

Евли винокуръ замѣчаетъ, что послѣброженіе обѣщаетъ принимать ненормальный исходъ, и что причина тому кроется, по его мнѣнію, въ слабости дрожжей, то иногда прибавленіе къ такой бражкѣ воды оживляетъ дрожжи, такъ какъ содержащійся въ бражкѣ алкоголь разжижается, и слабыя дрожжи начинаютъ опять работать.

Если же причина преждевременнаго прекращенія послѣброженія кроется въ недостаткѣ діастаза, то прибавленіе къ бражкѣ воды принесетъ, вмѣсто ожидаемой пользы, только вредъ, такъ какъ разжиженіе алкоголя способствуетъ образованію кислотъ.

Теперь, однако, является вопросъ, какъ узнать, что причина преждевременнаго прекращенія послѣброженія кроется именно въ недостаткѣ діастаза.

Это испытаніе производится слѣдующимъ образомъ :

Во время послѣброженія профильтруютъ немного бражки, вливаютъ фильтратъ въ пробный цилиндръ и примѣшиваютъ туда немного крахмального клейстера или же распаренной картофельной массы. При немедленномъ изслѣдованіи этой смѣси іодомъ, она будетъ

окрашиваться въ синій цвѣтъ вслѣдствіе содержащагося въ ней крахмала.

Теперь нагрѣвають смѣсь до температуры осахариванія, въ  $48^{\circ}$  R., и даютъ ей осахариваться приблизительно минутъ 30—40, послѣ чего смѣсь охлаждають.

Если теперь эта смѣсь отъ прибавленія къ ней іода не измѣняетъ своего цвѣта, то это служитъ доказательномъ, что содержавшійся въ ней крахмалъ превратился въ сахаръ, слѣдовательно, въ смѣси есть діастазъ; если же смѣсь окрашивается въ синій, фіолетовый или красный цвѣтъ, то это служитъ признакомъ отсутствія или недостатка въ діастазѣ, что надобно имѣть въ виду при приготовленіи слѣдующихъ заторовъ.

Конечная температура послѣброженія должна быть  $22—23^{\circ}$  R.

Суммируя все сказанное о броженіи, находимъ, что правильный ходъ броженія долженъ выражаться: въ медленномъ, но многочисленномъ размноженіи здоровыхъ дрожжевыхъ клѣточекъ при низкой температурѣ предварительнаго броженія; въ быстромъ разложеніи сахара при быстро повышающейся температурѣ главнаго броженія и продолжительномъ послѣброженіи.

Вспомогательными средствами для достиженія этой цѣли могутъ служить подвижные холодильники и способъ Гессе \*).

#### **4. Изслѣдованіе перебродившихъ бражекъ относительно количества неперебродившаго сахара и степени кислотности.**

При умѣломъ веденіи дѣла и хорошемъ матеріалѣ картофельныя бражки выраживають, обыкновенно, до

\*) См. послѣднюю статью въ концѣ книги.

0,7—1,5 сахарометр. процента. Сахарометрическія пробы удаются лучше всего, если одинъ штофъ бражки хорошенько смѣшать съ однимъ штофомъ воды и затѣмъ уже профильтровать. Полученное сахарометрическое показаніе надобно въ этомъ случаѣ, разумѣется, удвоить.

Что же касается степени кислотности перебродившихъ бражекъ, то она бываетъ, при нашихъ условіяхъ винокурения, 0,7—1,2 куб. сант. по титрирному аппарату, причѣмъ увеличеніе кислотности во время броженія доходитъ до 0,2—0,4 куб. сант.

Въ хлѣбныхъ бражкахъ содержаніе кислоты бываетъ обыкновенно меньше, чѣмъ въ картофельныхъ; такъ, напр., кислотность перебродившихъ маисовыхъ бражекъ доходитъ только до 0,7—0,8 куб. сант. при увеличеніи кислотности во время броженія не болѣе 0,2—0,3 куб. сант.

Избѣгать совсѣмъ образованія кислоты нельзя, потому что всякая сладкая бражка содержитъ извѣстное количество кислоты, попадающей туда съ солодомъ, водою и изъ воздуха; кромѣ того картофель и солодъ уже сами по себѣ содержатъ незначительное количество кислоты.

Поэтому винокуръ, зимѣчая чрезмѣрную кислотность бражекъ, долженъ сосредоточить свое вниманіе на промывкѣ ячменя, дрожжевомъ и квасильномъ отдѣленіяхъ и на посудѣ и держать ихъ въ щепетильной чистотѣ и опрятности.

## 5. Разные виды броженія.

По наружнымъ явленіямъ броженія различаютъ, обыкновенно, слѣдующіе виды его:

- а) катящееся или волнистое брожение,
- б) приливное и отливное брожение и
- в) пѣнистое брожение.

#### **а. Катящееся или волнистое брожение.**

Эта форма брожения самая обыкновенная. Такое брожение характеристично какъ для картофельныхъ, такъ и для хлѣбныхъ бражекъ и по нему можно рассчитывать на хорошую перебродку.

Эта форма брожения характеризуется тѣмъ, что бражка поднимается изъ середины чана и катится довольно равномерно и спокойно къ краямъ, причемъ подъемъ бражки бываетъ незначительный.

#### **б. Приливное и отливное брожение.**

Эта форма брожения наблюдается только при густыхъ бражкахъ и такое брожение даетъ всегда хорошую перебродку.

Характеристичная черта этой формы брожения состоитъ въ томъ, что бражка начинаетъ медленно вздыматься, выдѣляя при этомъ мало углекислоты; но достигнувъ известной высоты, она съ шумомъ и глокотаніемъ спадаетъ до прежняго уровня, выдѣляя при этомъ массу углекислоты.

Такія явленія повторяются въ равные промежутки времени въ продолженіе всего брожения, но подъ конецъ, разумѣется, въ болѣе и болѣе слабой формѣ.

Причину такого явленія надобно искать въ густотѣ затора, препятствующей свободному выдѣленію углекислоты.

### в. Пѣнистое броженіе.

Этотъ видъ броженія представляетъ самое не-пріятное явленіе, которое можетъ довести винокура до отчаянія.

Предоставленныя броженію бражки развиваютъ такія массы пѣны, что некуда дѣвать ее и значительная часть содержимаго (при самой бурной формѣ даже до  $\frac{1}{3}$ ) уходитъ изъ чана.

Профессоръ Дельбрюкъ описываетъ ходъ пѣнистаго броженія такъ : бражка вздымается до извѣстной высоты, на которой она на первое время и остается, не обнаруживая при этомъ ни подъема, ни спаденія, ни катящагося движенія.

Съ повышеніемъ же температуры и оживленіемъ броженія, бражка начинаетъ постепенно вздыматься все выше и выше, чтобы наконецъ, образовать пѣнистые пузыри, которые, однако, не лопаются, но налѣзаютъ одинъ на другой, покрывая мало-по-малу бражку слоемъ пѣны, толщиною до 60 % съ высоты бражки въ квасильномъ чанѣ.

Пѣна появляется, обыкновенно, съ наступленіемъ главнаго броженія и исчезаетъ по мѣрѣ затиханія его, чтобы при послѣдѣброженіи окончательно распадаться.

Безразлично, была ли начальная температура броженія  $12^{\circ}$  или  $14^{\circ}$  или  $16^{\circ}$  R., пѣна появляется почти всегда по достиженіи бражкой  $20^{\circ}$  R. и по выбраживаніи ее на  $\frac{1}{3}$  первоначальнаго сахарометрическаго показанія. Слѣдовательно, при высшей начальной температурѣ броженія пѣна появляется раньше, при низшей же температурѣ — позже. При высшей начальной температурѣ броженія и болѣе бурномъ броженіи про-

должительность пѣнообразованія бываетъ немного короче; количество же образующейся пѣны почти не зависитъ отъ начальной температуры броженія.

Часто случается, что пѣнистое броженіе появляется вновь вслѣдствіе прибавленія къ бражкѣ воды во время послѣдбраженія; но въ такомъ случаѣ оно обнаруживается уже въ болѣе слабой формѣ, такъ что нечего опасаться за уходъ бражки.

На перебродку пѣнистое броженіе не оказываетъ никакого вреднаго вліянія; напротивъ, весьма часто приходилось наблюдать, что, благодаря пѣнистому броженію, перебродки получались даже лучше, чѣмъ при нормальномъ видѣ броженія.

Причину пѣнистаго броженія приписываютъ, основываясь на наблюденіяхъ изъ практики, съ одной стороны различнымъ сортамъ картофеля, съ другой — различнымъ сортамъ ячменя или другимъ солодовымъ матеріаламъ. Бывали случаи, что на нѣкоторыхъ имѣніяхъ въ одномъ году одинъ сортъ картофеля обрабатывался безъ пѣнистаго броженія, между тѣмъ какъ тотъ же сортъ картофеля въ другомъ году или въ сосѣднемъ имѣніи обнаруживалъ сильную склонность къ переходу въ пѣнистое броженіе и могъ только обрабатываться въ смѣси съ непѣнистымъ сортомъ. — Весьма часто наблюдается измѣненіе въ составѣ картофеля вслѣдствіе продолжительнаго сохраненія его. Такъ напр. картофель „сэдъ“ давалъ осенью бурное пѣнистое броженіе, между тѣмъ какъ въ январѣ и февралѣ броженіе было во всѣхъ отношеніяхъ нормальное. Къ нѣкоторымъ, особенно склоннымъ къ пѣнистому броженію сортамъ картофеля примѣшиваютъ зерно, рожь или мансъ; послѣдній ради содержащагося въ немъ

жира. Для предупрежденія пѣнистаго броженія стали затирать не только разные сорта картофеля вмѣстѣ, но и сдѣлали нѣкоторые измѣненія въ самыхъ способахъ обработки. Такъ напр. увеличеніе давленія въ парникѣ до 4—5 атмосферъ, болѣе продолжительное распариваніе при открытомъ вентилѣ парника, совершенное выпусканіе плодовой воды (даже и тогда, когда картофель находится уже подъ болѣе высокимъ давленіемъ), — сопровождались желаннымъ успѣхомъ.

Есть основаніе предполагать, что иногда солодъ бываетъ причиною пѣнистаго броженія, такъ какъ отъ примѣшиванія къ ячменю овса или ржи броженіе сдѣлалось нормальнымъ. Молодой солодъ скорѣе вызываетъ пѣнистое броженіе, чѣмъ старый, отлежалый — причина заключается, вѣроятно, въ недостаточномъ количествѣ діастаза у перваго. — Бывали даже случаи, что изъ двухъ сортовъ ячменя, выращенныхъ на одномъ и томъ же имѣніи, оба хорошаго урожая и хорошо солодившіеся, одинъ сортъ вызвалъ пѣнистое броженіе, другой — нѣтъ. Такой случай можно, вѣроятно же всего, объяснить тѣмъ, что первый сортъ ячменя содержалъ другого рода бактерій, чѣмъ второй, которыя во время соложенія преспокойно развивались на зернахъ, съ которыми и попали въ бражку. Къ сожалѣнію мы еще мало знакомы съ бактеріями, съ которыми намъ приходится вести постоянную борьбу, такъ какъ микроскопически многіе виды ихъ неразличимы одинъ отъ другого. О продуктахъ же разложенія, образуемыхъ отдѣльными видами бактерій, знаемъ мы также весьма мало.

Причины пѣнистаго броженія лежатъ, главнымъ образомъ: въ низкой концентраціи бражекъ, сортѣ картофеля, почвѣ, на которой онъ выращенъ, въ не-

достаточномъ распариваніи картофеля безъ выпусканія плодовой воды, въ качествѣ дрожжей и въ несоблюденіи надлежащей чистоты заводской посуды и помѣщеній. Кроме того, замѣчено также, что и конструкція заторнаго аппарата и обращеніе съ нимъ имѣютъ нѣкоторое вліяніе на пѣнистое броженіе. Такъ, напр., слишкомъ быстрый ходъ мѣшалки можетъ при извѣстныхъ условіяхъ быть причиною пѣнистаго броженія, которое, однако, съ уменьшеніемъ числа оборотовъ мѣшалки прекращается. Причина такого явленія заключается, вѣроятно въ томъ, что быстрымъ ходомъ мѣшалки бражка слишкомъ измельчается и пропитывается воздухомъ.

Средства или мѣры, употребляемыя противъ пѣнистаго броженія, слѣдующія:

1) Масло или керосинъ, которые прибавляютъ, обыкновенно, къ заторному чану въ незначительномъ количествѣ.

2) Продолжительное распариваніе подъ давленіемъ въ 4—5 атмосферъ и совершенное вытѣсненіе плодовой воды.

3) Высокая температура затирания, которая при концентрированныхъ бражкахъ можетъ быть доведена до 52° Р.

4) Пѣнистое броженіе въ большинствѣ случаевъ прекращается отъ примѣшиванія къ обрабатываемому сорту картофеля другого, болѣе богатаго крахмаломъ сорта.

5) Примѣсь маиса въ количествѣ 10% представляетъ довольно вѣрное средство противъ пѣнистаго броженія. Причина благоприятнаго воздѣйствія маиса заключается въ содержащемся въ немъ жирѣ.

Примѣшиваніе къ картофелю разныхъ сортовъ зернового хлѣба часто сопровождалось успѣхомъ. По силѣ дѣйствія эти сорта слѣдуютъ въ такомъ порядкѣ: овесъ, ячмень, пшеница, рожь.

6) Употребленіе овсяного солода или ячменнаго съ примѣсью овсяного часто прекращаетъ пѣнистое броженіе.

7) Замяна дрожжей новыми или же употребленіе болѣе кислыхъ и концентрированныхъ дрожжей часто помогаютъ горю.

8) Изъ антисептическихъ средствъ употребляютъ съ болѣе или менѣе хорошимъ успѣхомъ: сѣрную и салициловую кислоту, пловиковую кислоту, флюораммонъ, хмѣль и еще нѣкоторыя другія.

Наконецъ, привожу еще новѣйшія мнѣнія нѣкоторыхъ авторитетныхъ ученыхъ и управляющихъ винокуренными заводами о причинахъ пѣнистаго броженія, а также и новѣйшіе способы обработки бражекъ съ цѣлью исключить возможность появленія названной формы броженія.

Профессоръ Дельбрюкъ, между прочимъ, говоритъ слѣдующее:

Форма броженія, въ особенности пѣнистое броженіе, зависитъ отъ того фізіологическаго состоянія, въ которомъ дрожжевыя клѣточки находятся при задачѣ бражекъ дрожжами. Мы различаемъ въ дрожжахъ два фізіологическихъ состоянія, именно вялость и склонность къ размноженію. Послѣднее состояніе вызывается подходящими питательными азотистыми веществами, приведеніемъ бражки въ соприкосновеніе съ воздухомъ, высокой температурой, движеніемъ и т. д. Вялость же дрожжей вызывается всѣми тѣми вліяніями, которыя

препятствуютъ размноженію, какъ недостатокъ — въ азотистыхъ питательныхъ веществахъ, въ доступѣ воздуха, въ движеніи, а также и накопленіе въ бражкахъ углекислоты и алкоголя. Кромѣ того страсть и вялость къ размноженію находятся также въ зависимости отъ количества маточныхъ дрожжей, концентраціи и подмолочки ихъ. Температура задачи главныхъ заторовъ дрожжами имѣетъ также вліяніе на названныя фізіологическія состоянія дрожжевыхъ клѣточекъ.

По мнѣнію Гекке пѣнистое броженіе зависитъ отъ состоянія спѣлости дрожжей; менѣе концентрированныя (16—17° Б.) и слабой выбродки (9—10° Б.) дрожжи легко вызываютъ пѣнистое броженіе, между тѣмъ какъ сильно концентрированныя (20° Б.) и далеко выбродившія (4—6 Б.) дрожжи даютъ вполне нормальное броженіе. Гекке даетъ дрожжамъ, которыя должны давать нормальное броженіе, выбраживать до 4—8° Б., считая до отъема маточныхъ дрожжей; если напр. кислыя дрожжи показываютъ 22° Б., то онъ отнимаетъ матку не раньше, пока онѣ не выбраживаютъ до 8° Б. Если же такое выбраживаніе оказывается недостаточнымъ и появляется пѣна, то онъ идетъ еще дальше, доводя выбраживаніе постепенно даже до 4° Б.

Гессе наблюдалъ, что приготовленныя заторнымъ аппаратомъ Эккерта, при 140 оборотахъ въ минуту, картофельныя бражки, независимо отъ сорта картофеля, давали всегда пѣнистое броженіе — одинъ сортъ въ болѣе сильной, другой — въ болѣе слабой формѣ, и что съ уменьшеніемъ числа оборотовъ прекращалось пѣнистое броженіе, но въ ущербъ хорошей перебродкѣ. Онъ пришелъ также и къ тому заключенію, что вслѣдствіе большого числа оборотовъ заторнаго аппарата

Эккорта должно происходить болѣе богатое осахариваніе, чѣмъ при болѣе медленномъ дѣйствіи аппарата, при которомъ размѣшиваніе картофеля съ солодомъ не можетъ быть такое совершенное, какъ въ первомъ случаѣ.

Далѣе, Гессе приготовилъ бражку съ большимъ отношеніемъ декстрина къ мальтозѣ, чѣмъ это бываетъ обыкновенно, чѣмъ онъ, при одинаковомъ веденіи дрожжей, достигъ совершеннаго прекращенія пѣнистаго броженія. Способъ его слѣдующій: по распариваніи картофеля въ парникѣ, затираютъ къ нему въ заторномъ аппаратѣ при  $49^{\circ}$  R. на каждыя 100 ведеръ емкости квасильнаго чана 30—45 фунтовъ зеленого солода, послѣ чего немедленно приступаютъ къ расхолодкѣ бражки и задаютъ ее дрожжами при  $24^{\circ}$  R. По тщательномъ смѣшиваніи бражки съ дрожжами, примѣшиваютъ еще такое же, приблизительно, количество зеленого солода, какъ при затираніи, и затѣмъ уже перекачиваютъ бражку въ квасильный чанъ. Приготовленная такимъ образомъ бражка окрашивается іодомъ въ красный цвѣтъ, происходящій отъ значительнаго количества декстрина, который, благодаря значительному количеству діастаза, оставшагося отъ главнаго броженія, превращается во время послѣброженія въ способную перебродить мальтозу, причемъ увеличеніе кислотности бываетъ такое же, какъ и въ обыкновенно приготовленныхъ бражкахъ. Такимъ образомъ приготовленные бражки даютъ хорошую перебродку, но требуютъ хорошаго качества длинноросткаго солода, не менѣе 1бдневнаго возраста. Солодъ можетъ даже содержать заплѣснѣвшія зерна, что подтверждаетъ также и Кнакфусъ, употребившій на производство одного опыта даже совершенно заплѣснѣвшій солодъ.

Приготовление бражекъ по способу Гессе можетъ съ успѣхомъ практиковаться и на тѣхъ заводахъ, гдѣ нѣтъ пѣнистаго броженія и которые имѣютъ заторные аппараты съ холодильными приспособленіями. Гессе сообщаетъ, что на тѣхъ заводахъ, гдѣ работали по его способу, перебродки улучшились на 1,5—2,0° Б., не смотря на то, что брали меньшее количество солода, чѣмъ при прежнемъ способѣ затиранія.

## Х.

### Винокурение изъ зерна.

---

Изъ разныхъ родовъ зернового хлѣба на винокурение употребляются у насъ маисъ, кукуруза и рожь; пшеница, ячмень и овесъ употребляются для этой цѣли въ исключительныхъ только случаяхъ.

Качество зернового хлѣба зависитъ отъ количества содержащагося въ немъ крахмала. Въ этомъ отношеніи названные роды зернового хлѣба слѣдуютъ въ порядкѣ, приведенномъ въ главѣ I.

Опредѣленіе содержанія крахмала въ зерновомъ хлѣбѣ на нашихъ винокуренныхъ заводахъ не практикуется, потому что эта манипуляція слишкомъ сложна. Вычисленіе ожидаемаго выхода производится только по сахарометрическимъ даннымъ.

Распариваніе зерна производится въ парникахъ, съ особеннымъ парораспредѣленіемъ на нижнемъ концѣ конуса съ цѣлью приведенія зерна во время распариванія въ круговращательное движеніе. Паропроводныя трубы парника должны быть снабжены контръ-вентиллями для избѣжанія ухода жидкой массы и засоренія паропроводныхъ трубъ. Кромѣ того парникъ долженъ имѣть воздушный кранъ.

## 1. Переработка маиса.

По наружному виду маисъ почти не отличается отъ кукурузы или такъ называемой турецкой пшеницы, почему, обыкновенно, и не дѣлають никакой разницы между ними, называя оба рода зерна общимъ названіемъ маисъ. Вся разница между ними заключается только въ содержаніи крахмала, котораго въ маисѣ содержится немного болѣе, чѣмъ въ кукурузѣ.

Для болѣе успѣшнаго распариванія маиса его подвергаютъ иногда предварительной замочкѣ или же запариванію въ парникѣ подъ давленіемъ въ 30—40 фунтовъ. Предварительное запариваніе производится, обыкновенно, наканунѣ вечеромъ, причемъ маисъ остается подъ давленіемъ пара до слѣдующаго утра. При этомъ надобно имѣть такой расчетъ, чтобы давленіе пара въ парникѣ на другое утро не было ниже 15 фунтовъ, иначе маисъ прокиснетъ и превратится въ густую плотную массу, черезъ которую при настоящемъ распариваніи паръ не въ состояніи проникать.

Влитую въ парникѣ воду въ количествѣ 2,5 ведеръ на каждый пудъ маиса приводятъ посредствомъ пара въ кипѣніе; затѣмъ всыпаютъ въ парникѣ медленной струей маисъ, который, слѣдуя теченію воды, приводится ею въ круговращательное движеніе.

Закрывъ лазъ, продолжаютъ распариваніе при открытомъ воздушномъ кранѣ до тѣхъ поръ (около 1½ часа), пока зерна внутри совершенно не размякли. Тогда закрываютъ воздушный кранъ и продолжаютъ распариваніе еще около часа времени подъ давленіемъ въ 60 фунтовъ. Маисъ считается готовымъ къ выдуванію, когда шелуха отдѣлилась отъ зерна и послѣднее превратилось въ студенистую оклейстерившуюся массу.

Но здѣсь надобно замѣтить, что такое скорое распариваніе мыслимо только при хорошемъ маисѣ и употребленіи парниковъ съ особеннымъ парораспредѣленіемъ. Распариваніе же маиса въ парникахъ для картофеля требуетъ до 3 часовъ времени, причемъ довольно часто при выдуваніи попадаютъ цѣлыя зерна.

Продолжительность распариванія зависитъ также и отъ сорта и спѣлости маиса. Такъ, напр., темно-желтаго цвѣта маисъ распаривается скорѣе, чѣмъ блѣдно-желтый; спѣлый, сухой маисъ — скорѣе, чѣмъ недоспѣлый, такъ что при распариваніи маиса нельзя строго придерживаться разъ опредѣленнаго времени, а слѣдуетъ руководствоваться взятыми изъ парника пробами.

При выдуваніи маиса давленіе въ парникѣ должно быть не менѣе  $3\frac{1}{2}$  атмосферъ.

Потребный для сахарообразованія зеленый солодь въ количествѣ 18—20 % превращается въ заторномъ аппаратѣ въ солодовое молоко до начала выдуванія заторной массы.

Сахарообразовательная температура та же, что и при картофельныхъ бражкахъ, т. е. 48—49° R.; во время осахариванія, продолжающагося около  $\frac{3}{4}$  часа, надобно бражку черезъ каждыя 15 минутъ хорошенько размѣшивать. Ходъ сахарообразованія изслѣдуется также, какъ и въ картофельныхъ заторахъ іодомъ.

Расхолодка и задача дрожжами маисовыхъ бражекъ производятся при соблюденіи тѣхъ же правилъ, которыми руководствуются при картофельныхъ бражкахъ.

Начальная температура броженія маисовыхъ бражекъ должна быть немного выше, чѣмъ картофельныхъ.

Броженіе маисовыхъ бражекъ совершается спокойно и весьма нормально, благодаря тому, что маисъ содер-

жить масло (около 5%), которое покрываетъ поверхность бродящей жидкости ровнымъ, гладкимъ слоемъ. Кромѣ того, польза отъ этого маслянистаго слоя заключается еще въ томъ, что онъ не даетъ алкоголю возможности улетучиваться.

При правильномъ веденіи работъ маисовыя бражки выбраживаютъ до 0 и даже ниже. Последнее явленіе, противорѣчащее какъ-будто здравому смыслу, объясняется тѣмъ, что удѣльный вѣсъ градируемаго фильтра, вслѣдствіе содержащагося въ немъ алкоголя и отсутствія непребродившаго сахара, менѣе удѣльнаго вѣса воды; кромѣ того, маисовыя бражки содержатъ весьма мало постороннихъ веществъ.

Маисовыя бражки при одинаковомъ сахарометрическомъ показаніи съ картофельными, даютъ гораздо лучше выходы, чѣмъ послѣднія, потому что маисовыя бражки содержатъ весьма мало неспособныхъ перебродить веществъ.

Степень кислотности маисовыхъ бражекъ бываетъ менѣе картофельныхъ. Сладкія маисовыя бражки содержатъ, обыкновенно, 0,35—0,5, а перебродившія 0,7—0,8 куб. сант. кислоты, причемъ увеличеніе кислотности во время броженія не превышаетъ 0,2—0,3 куб. сант. по титрирному аппарату.

## 2. Переработка ржи въ цѣлыхъ зернахъ.

Рожь въ цѣлыхъ зернахъ требуетъ такого же распариванія какъ и мансъ, но благодаря тому, что ржаной крахмалъ растворяется и разжижается труднѣе, чѣмъ маисовый, распариваніе ржи должно быть болѣе

продолжительное, приблизительно на 30—60 минутъ, смотря по качеству зерна.

Количество потребной для распариванія воды, то же, что и для маиса, т. е. 2,5 ведра на пудъ ржи.

Наполнивъ парникъ потребнымъ количествомъ воды, ее приводятъ посредствомъ пара въ кипѣніе и всыпаютъ въ нее медленно рожь. Наполнивъ парникъ заторнымъ матеріаломъ, закрываютъ лазъ и продолжаютъ кипяченіе при открытомъ воздушномъ кранѣ до тѣхъ поръ, пока всѣ зерна не размякли, на что требуется приблизительно  $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$  часа.

Убѣдившись въ томъ, что всѣ зерна и внутри совершенно размякли, закрываютъ воздушный кранъ и продолжаютъ распариваніе, подъ давленіемъ въ 60 фунтовъ, еще часъ времени, пока выдутая масса не покажетъ, что пора приступить къ выдуванію.

Рожь требуетъ для осахариванія такого же количества солода, какъ и маисъ, т. е. 18—20 %.

Броженіе ржаныхъ бражекъ совершается менѣе спокойно, чѣмъ маисовыхъ; при недостаточномъ распариваніи ржи, бражки покрываются пѣною и склонны къ образованію чрезмѣрной кислотности. Въ достаточной степени распаренная рожь должна быть свѣтло-бураго цвѣта и жидка.

Ржанья бражки никогда не могутъ выраживать до 0, какъ маисовья, потому что рожь содержитъ довольно значительный процентъ неспособныхъ перебродить веществъ. Выраживаніе ржаныхъ бражекъ до  $1\frac{1}{2}$ —2 сахарометрическихъ градусовъ надобно считать нормальнымъ.

Въ виду того, что ржанья бражки болѣе склонны къ образованію кислотъ, чѣмъ маисовья, слѣдуетъ

считать благоприятнымъ результатомъ кислотность въ 1—1,2 куб. сант. по титриному аппарату.

При правильной обработкѣ материала можно изъ 1 пуда ржи выкурить 43 градуса алкоголя.

### 3. Обработка ржаной муки.

Обработка ржи въ видѣ муки во всякомъ случаѣ заслуживаетъ предпочтенія передъ обработкою цѣлыхъ зеренъ, такъ какъ обработкою муки достигается несравненно лучшее раствореніе и разжиженіе крахмала.

Затираніе муки происходитъ въ заторномъ чанѣ холодною водою. Сначала всыпаютъ часть муки и смѣшиваютъ ее съ водою, пока масса не приметъ тѣстяной консистенціи; затѣмъ постепенно напускаютъ воды и добавляют муки, наблюдая при этомъ, чтобы масса была хорошенько перемѣшиваема мѣшалкою.

По засыпкѣ всего запаса муки, доливаютъ въ заторный чанъ недостающее еще количество заторной воды и приступаютъ къ нагрѣванію затора при полномъ ходѣ мѣшалки, причемъ температуру затора доводятъ до 50° Р.

По достиженіи заторною массою названной температуры, приступаютъ къ перекачиванію ея съ помощью бражнаго насоса въ парникъ, въ которомъ масса медленно отваривается при открытомъ воздушномъ кранѣ въ продолженіе приблизительно  $\frac{1}{2}$  часа.

Закрывъ теперъ воздушный кранъ, продолжаютъ распариваніе подъ давленіемъ 2 $\frac{1}{2}$ —3 атмосферъ еще 30—40 минутъ. Послѣ такого распариванія можно будетъ выдувать превосходно растворенную и разжиженную массу.

Приготовленные такимъ образомъ бражки осахариваются въ 20—30 минутъ на столько, что прекрасно выдерживаютъ іодовую пробу, превосходно выбраживаютъ (до 1,5 сахаром. град.) и не склонны къ образованию чрезмѣрной кислоты, количество которой рѣдко превышаетъ 0,9—1,0 куб. сантим. натроваго раствора по титрному аппарату.

#### 4. Ячмень и овесъ.

Хорошаго качества ячмень и овесъ почти не употребляютъ на винокурение, потому что они находятъ другой, болѣе выгодный сбытъ. Попорченное же зерно по необходимости употребляютъ на винокурение, потому что его въ этомъ видѣ сбывать нельзя.

Такъ какъ ячменный и овсяной крахмаль, вообще, трудно растворяется, то гораздо цѣлесобразнѣе распаривать эти роды зерна или въ видѣ крупной муки или же размельчить ихъ на солодовой дробилкѣ, чѣмъ достигается лучшее растворение и разжижение крахмала.

Брожение ячменныхъ и овсяныхъ бражекъ совершается довольно вяло, причемъ бражки выбраживаютъ до 3—3,5 сахаром. град., такъ какъ ячмень и овесъ содержатъ довольно значительное количество неспособныхъ перебродить веществъ.

## XI.

### Вычисленіе ожидаемаго выхода алкоголя.

#### 1. О пользѣ такихъ вычисленій вообще.

Сравнительныя вычисленія выходовъ могутъ быть произведены только при тщательномъ веденіи заводскаго дневника. Чѣмъ аккуратнѣе произведены всѣ необходимыя въ винокуренномъ производствѣ изслѣдованія и пробы и чѣмъ вѣрнѣе опредѣлено количество заторнаго матеріала, тѣмъ меньше будетъ и разница между ожидаемымъ и дѣйствительнымъ выходами.

Зная, напр. по заводскому дневнику, что такой-то матеріалъ, при такомъ-то содержаніи крахмала и при такомъ-то веденіи работы далъ столько-то градусовъ алкоголя, мы въ подобномъ случаѣ, при замѣтномъ уклоненіи отъ нормы, имѣемъ возможность доискиваться причины такого уклоненія путемъ сравненія записанныхъ въ дневникѣ данныхъ и исправить сдѣланные нами промахи, или же принимать надлежащія мѣры противъ повторенія ихъ на будущее время.

Не имѣя же подъ рукою никакихъ данныхъ, приходится ту или другую манипуляцію измѣнить на нашу русскую „авось“.

Кромѣ того, аккуратное веденіе дневника и сравнительныя вычисленія устраняютъ всякія недоразуменія между заводовладѣльцемъ и винокуромъ, что весьма важно для интересовъ обѣихъ сторонъ.

Переходя теперь къ изложенію способовъ самаго производства сравнительныхъ вычисленій, надобно раньше замѣтить, что вычисленія производятся:

- 1) на основаніи найденнаго количества крахмала въ картофелѣ и
- 2) на основаніи найденнаго количества сахара въ бражкѣ.

## 2. Вычисленіе выхода алкоголя по найденному количеству крахмала.

При правильномъ веденіи винокуреннаго производства и хорошемъ матеріалѣ 1 фунтъ крахмала даетъ 2,1—2,14 град. алкоголя.

Теоретически изъ 1 фунта крахмала должно получить 2,403 град., на практикѣ же такихъ результатовъ достигнуть нельзя, потому что весь крахмаль не въ переводъ, а послѣдній броженіемъ, безъ образованія постороннихъ продуктовъ, въ алкоголь.

Поэтому мы должны быть довольны, когда намъ удастся изъ 1 фунта крахмала получить 2,14 град. алкоголя, каковая норма и принята въ основаніе при нижеприведенныхъ вычисленіяхъ и составленіи относящихся сюда таблицъ.

Покажемъ послѣдовательный ходъ вычисленія на примѣрѣ:

Задача: Какой слѣдуетъ ожидать выходъ изъ 200 пуд. картофеля, содержащаго 18,5 % крахмала, 9 пуд. зеленого солода, потребнаго на осахариваніе и 6 пуд. зеленого солода для дрожжей \*).

\*) При употребленіи бражныхъ дрожжей солода на приготовленіе дрожжей не требуется.

Рѣшеніе: Сперва надобно вѣсъ картофеля выразить въ фунтахъ, для чего помножаемъ число пудовъ картофеля на 40, т. е.  $200 \times 40 = 8000$  ф. Для вычисленія же количества содержащагося въ этихъ 8000 фунтахъ крахмала, надобно 8000 помножить на 18,5 и найденное произведеніе раздѣлить на 100 т. е.  $\frac{8000 \times 18,5}{100} = 1480$  фунт. крахмала; но такъ какъ каждый фунтъ крахмала даетъ 2,14 град. алкоголя, то 1480 ф. даютъ  $1480 \times 2,14 = 3167,2$  град. Далѣе, если 1 пудъ зеленого солода даетъ 25,3 град. \*), то 15 пудовъ даютъ  $25,3 \times 15 = 379,5$  град.

Суммируя число градусовъ, ожидаемыхъ съ картофеля съ числомъ градусовъ, ожидаемыхъ съ солода, найдемъ:  $3167,2 + 379,5 = 3546,7$  градусовъ.

Какъ видно, вычисленіе выхода алкоголя по содержанію крахмала довольно несложно.

Нижепомѣщенная таблица даетъ возможность получить тотъ-же результатъ болѣе простымъ еще способомъ; изъ этой таблицы видно, что 1 пудъ картофеля при 18,5 % крахмала даетъ 15,83 град. алкоголя, слѣдов.:  
 200 пуд. картоф. даютъ  $15,83 \times 200 . . . 3166$  град.  
 15 „ зелен. солода даютъ . . . . . 379,5 „

Итого 3545,5 град.

Разница между обоими результатами, составляющая всего 1,2 градуса, при такомъ общемъ выходѣ не имѣетъ никакого значенія.

---

\*) При производствѣ вычисленій можно придерживаться казеннаго расчета, по которому 1 пудъ сушеннаго солода даетъ 38, а зеленого 25,3 град. алкоголя.

Таблица для вычисления выхода алкоголя из найденного  
крахмала.

1 пудъ картофеля даеть		1 пудъ ржи даеть		1 пудъ зелен. солода для осахариванія даеть		1 пудъ зелен. солода для дрожжей даеть	
содержан. крахмала %	градусы алкоголя.	содержан. крахмала %	градусы алкоголя.	содержан. крахмала %	градусы алкоголя.	содержан. крахмала %	градусы алкоголя.
14,0	11,98	50	42,80	36	30,81	24	20,54
14,5	12,41	51	43,75	37	31,67		
15,0	12,84	52	44,51	38	32,52		
15,5	13,26	53	45,36				
16,0	13,69	54	46,22				
16,5	14,12	55	47,08				
17,0	14,55	56	47,93				
17,5	14,98						
18,0	15,40						
18,5	15,83						
19,0	16,26						
19,5	16,69						
20,0	17,12						
20,5	17,54						
21,0	17,97						
21,5	18,40						
22,0	18,83						

### 3. Вычисленіе выхода алкоголя по найденному количеству сахара.

Вычисленіе выхода алкоголя по найденному въ бражке сахара, хотя и даеть болѣе вѣрные результаты, чѣмъ вычисленіе по содержанію крахмала, но за то оно гораздо сложнѣе.

Для показанія послѣдовательнаго хода вычисленія положимъ, что въ заторномъ чанѣ находится 200 ведеръ бражки, содержащей 20 % сахара.

Такъ какъ содержаніе сахара опредѣлено въ фильтратѣ или суслѣ, то мы должны теперь опредѣлить, сколько ведеръ сусла содержится въ 200 ведрахъ бражки.

Практическія изслѣдованія показываютъ, что 100 ведеръ бражки даютъ 97 ведеръ или 97 % сусла, остальные 3 % составляютъ плотныя вещества. Значитъ, 200 ведеръ бражки даютъ намъ  $\frac{200 \times 97}{100} = 194$  ведра сусла, содержащаго 20 % сахара.

Теперь надобно знать, сколько фунтовъ вѣсятъ найденныя 194 ведра сусла при 20 % сахара.

Извѣстно, что 1 ведро воды вѣситъ 30 фунтовъ; мы знаемъ также, что сусло, вслѣдствіе содержащагося въ немъ сахара, должно быть тяжелѣе воды. Теперь вопросъ въ томъ: на сколько именно?

Отвѣтъ на этотъ вопросъ найдемъ мы въ нижепомѣщенной таблицѣ, показывающей удѣльный вѣсъ сусла при различномъ содержаніи сахара.

**Таблица для опредѣленія удѣльнаго вѣса сусла по содержанію въ немъ сахара.**

Сахарометрическіе %	Удѣльный вѣсъ сусла.						
15,0	1,0614	17,2	1,0708	19,4	1,0806	21,6	1,0904
15,1	1,0618	17,3	1,0713	19,5	1,0811	21,7	1,0909
15,2	1,0623	17,4	1,0717	19,6	1,0815	21,8	1,0914
15,3	1,0627	17,5	1,0722	19,7	1,0819	21,9	1,0919
15,4	1,0631	17,6	1,0726	19,8	1,0824	22,0	1,0924
15,5	1,0636	17,7	1,0730	19,9	1,0828	22,1	1,0928
15,6	1,0640	17,8	1,0735	20,0	1,0832	22,2	1,0932
15,7	1,0644	17,9	1,0740	20,1	1,0835	22,3	1,0936
15,8	1,0649	18,0	1,0744	20,2	1,0839	22,4	1,0941
15,9	1,0653	18,1	1,0748	20,3	1,0844	22,5	1,0945
16,0	1,0657	18,2	1,0753	20,4	1,0849	22,6	1,0950
16,1	1,0661	18,3	1,0757	20,5	1,0854	22,7	1,0955
16,2	1,0665	18,4	1,0762	20,6	1,0859	22,8	1,0959
16,3	1,0670	18,5	1,0766	20,7	1,0864	22,9	1,0964
16,4	1,0674	18,6	1,0771	20,8	1,0868	23,0	1,0968
16,5	1,0678	18,7	1,0775	20,9	1,0872	23,1	1,0973
16,6	1,0683	18,8	1,0780	21,0	1,0877	23,2	1,0977
16,7	1,0687	18,9	1,0784	21,1	1,0882	23,3	1,0982
16,8	1,0691	19,0	1,0788	21,2	1,0886	23,4	1,0986
16,9	1,0695	19,1	1,0792	21,3	1,0891	23,5	1,0991
17,0	1,0700	19,2	1,0797	21,4	1,0895	23,6	1,0996
17,1	1,0704	19,3	1,0802	21,5	1,0900	23,7	1,1001

Въ таблицѣ мы находимъ, что удѣльный вѣсъ 20%-го сусла равняется 1,0832; это значить, что 20%-ое сусло въ 1,0832 разъ тяжелѣе воды.

Такъ какъ одно ведро воды вѣситъ 30 фунтовъ, то 1 ведро 20%-го сусла вѣситъ  $30 \times 1,0832 = 32,5$  ф., слѣдов., 194 ведра вѣсятъ  $194 \times 32,5 = 6305$  ф.

Теперь надобно узнать, сколько сахара содержится въ найденныхъ 6305 фунтахъ сусла при 20%.

Предварительно надобно замѣтить, что сахарометрическія показанія бываютъ всегда выше дѣйствительнаго содержанія сахара въ фильтратѣ, потому что сахарометръ показываетъ вмѣстѣ съ сахаромъ и другія вещества, находящіяся въ фильтратѣ въ растворенномъ видѣ, но неспособныя перебродить. Для насъ же важно знать, сколько содержится въ фильтратѣ способнаго перебродить сахара.

Нижеприведенная табличка показываетъ, какое дѣйствительное содержаніе сахара соотвѣтствуетъ найденному сахарометрическому показанію.

Найденное сахарометр. показаніе въ %.	Дѣйств. содержаніе сахара въ %.
22,0	19,80
21,5	19,35
21,0	18,90
20,5	18,24
20,0	17,60
19,5	16,96
19,0	16,34
18,5	15,72
18,0	15,12
17,5	14,52
17,0	13,94
16,5	13,36
16,0	12,80

Значить, 20 % бражка содержитъ въ дѣйствительности не 20 %, а только 17,6 % способнаго перебродить сахара; слѣдов., найденные нами 6305 фунт. сусла содержать  $\frac{6305 \times 17,6}{100} = 1109,7$  ф. сахара, изъ котораго броженіемъ 51 % превращается въ углекислоту, а 49 % въ алкоголь, такъ что изъ найденныхъ нами 1109,7 фунт. сахара только 49 % превращаются въ алкоголь, т. е.  $\frac{1109,7 \times 49}{100} = 543,75$  ф. Такъ какъ каждый фунтъ сахара даетъ среднимъ числомъ 3,93 градуса (теоретически 4,2), то получимъ  $543,75 \times 3,93 = 2137,9$  град. алкоголя.

Вычисленіе же выхода съ переводомъ найденнаго сахара на крахмалъ гораздо проще.

Мы нашли въ нашемъ примѣрѣ 1109,7 фунт. сахара. Такъ какъ 10 фунтовъ сахара равны 9 фунтамъ крахмала, то 1109,7 фунт. сахара =  $\frac{1109,7 \times 9}{10} = 998,7$  фунт. крахмала. Считая съ фунта крахмала 2,14 град., получимъ  $998,7 \times 2,14 = 2137,2$  град. алкоголя.

Разница между обоими результатами, составляющая всего 0,7 град., происходитъ отъ неточности пробъ.

На практикѣ обыкновенно пользуются нижепомѣщенной таблицей, показывающей, сколько градусовъ алкоголя даетъ одно ведро бражки при извѣстномъ сахарометр. процентѣ.

Таблица для опредѣленія градусовъ алкоголя въ 1 ведрѣ  
бражки при различныхъ сахарометр. процентахъ.

Сахаро- метр. %	Градусы алкоголя.	Сахаро- метр. %	Градусы алкоголя.	Сахаро- метр. %	Градусы алкоголя.	Сахаро- метр. %	Градусы алкоголя.
16,0	7,41	17,8	8,63	19,6	9,92	21,4	11,18
16,1	7,48	17,9	8,70	19,7	10,00	21,5	11,23
16,2	7,55	18,0	8,77	19,8	10,07	21,6	11,28
16,3	7,62	18,1	8,84	19,9	10,15	21,7	11,34
16,4	7,68	18,2	8,91	20,0	10,22	21,8	11,40
16,5	7,75	18,3	8,98	20,1	10,30	21,9	11,45
16,6	7,82	18,4	9,05	20,2	10,37	22,0	11,50
16,7	7,88	18,5	9,12	20,3	10,45	22,1	11,55
16,8	7,95	18,6	9,20	20,4	10,52	22,2	11,60
16,9	8,02	18,7	9,27	20,5	10,59	22,3	11,65
17,0	8,09	18,8	9,34	20,6	10,67	22,4	11,70
17,1	8,15	18,9	9,41	20,7	10,74	22,5	11,75
17,2	8,22	19,0	9,48	20,8	10,82	22,6	11,80
17,3	8,29	19,1	9,55	20,9	10,89	22,7	11,85
17,4	8,35	19,2	9,62	21,0	10,96	22,8	11,90
17,5	8,42	19,3	9,70	21,1	11,02	22,9	11,95
17,6	8,49	19,4	9,77	21,2	11,07	23,0	12,00
17,7	8,56	19,5	9,84	21,3	11,12		

## ХП.

### Перегонка или дистилляція.

Дистилляціею называется превращеніе жидкаго вещества посредствомъ тепла въ парь и сгущеніе этого пара посредствомъ охлажденія въ капельно-жидкое состояніе. Если напр., взять смѣсь изъ воды и соли, изъ которыхъ первая способна испаряться, а вторая — нѣтъ, то дистилляція дасть намъ въ данномъ случаѣ возможность разъединить составныя части этой смѣси. При кипяченіи ея вода превращается въ парь, который можетъ быть проведенъ черезъ трубу въ сосудъ съ холодной водой, гдѣ онъ охлаждается и принимаетъ опять первоначальное капельно-жидкое состояніе, между тѣмъ какъ соль, которая неспособна превратиться въ парь, остается на днѣ кипятильнаго сосуда въ видѣ мелкаго порошка. На этомъ основано и добываніе дистиллированной воды.

Конденсаціонная вода паровыхъ котловъ по своему составу подходитъ также къ дистиллированной водѣ, такъ какъ только находящаяся въ котлѣ вода превращается въ парь, между тѣмъ какъ минеральныя примѣси или остаются въ котлѣ въ растворенномъ видѣ, или же отлагаются на стѣнкахъ котла въ видѣ накипи.

Если же смѣсь состоитъ изъ нѣсколькихъ жидкостей, имѣющихъ разныя точки кипѣнія, которыя,

слѣдовательно, превращаются въ паръ при разныхъ температурахъ, то и въ данномъ случаѣ дистилляція представляетъ средство для разъединенія этихъ составныхъ частей жидкости. Это разъединеніе удастся тѣмъ легче, чѣмъ больше бываетъ разница между точками кипѣнія этихъ составныхъ частей. На этомъ основано также и дистилляція или перегонка перебродившихъ бражекъ.

Перебродившая бражка состоитъ изъ воды, алкоголя — оба испаримы — и нѣкотораго количества не-испаримыхъ веществъ (соли, бѣлковыя вещества, шелуха и т. д.) Точка кипѣнія воды лежитъ при  $100^{\circ}$  Ц., между тѣмъ какъ алкоголь испаряется уже при  $78^{\circ}$  Ц.

Различаютъ, обыкновенно, простую и повторительную дистилляцію. Первая состоитъ въ томъ, что дистиллируютъ изъ одного сосуда (куба) до тѣхъ поръ, пока весь алкоголь не выдѣлится изъ бражки. Если напр., подвергнуть бражку, содержащую 10 % алкоголя, такой простой дистилляціи, то получается дистиллятъ, содержащій только 26 % алкоголя. При вторичной дистилляціи этого продукта получается вино съ 50 % алкоголя; при третьей перегонкѣ крѣпость вина доходить до 70 %, при четвертой — до 80 % и т. д.

Такое многократное повтореніе простой дистилляціи называется ректификаціею. Такой дорогой и сложный способъ дистилляціи практикуется только въ малыхъ размѣрахъ и то въ исключительныхъ только случаяхъ.

Во всѣхъ новѣйшихъ аппаратахъ простая и повторительная дистилляція совершаются одновременно въ одномъ сложномъ аппаратѣ, такъ что при первой же перегонкѣ получается высокоградусный алкогольный продуктъ.

## 1. Дистилляціонные аппараты.

Въ настоящее время употребляютъ двѣ системы дистилляціонныхъ аппаратовъ: 1) кубовые аппараты, въ которыхъ перегонка бражки совершается по частямъ и 2) непрерывнодѣйствующіе — въ которыхъ перегонка совершается при непрерывномъ притокѣ бражки и непрерывномъ стокѣ барды.

Кубовые аппараты состоятъ, обыкновенно, изъ двухъ кубовъ, расположенныхъ, или террасами, рядомъ (аппараты Писторіуса), или стоящихъ непосредственно одинъ надъ другимъ (аппараты Больмана).

Образующійся въ нижнемъ кубѣ алкогольно-водяной паръ поступаетъ отсюда въ верхній кубъ, гдѣ онъ, сперва осаждаясь, обогащаетъ бражку алкогolemъ, пока она не нагрѣется до кипѣнія. Съ этого времени въ верхнемъ кубѣ начинаютъ образоваться богатые алкогolemъ пары, которые проводятся въ дефлегматоръ, откуда они, по освобожденіи отъ болѣе тяжелыхъ водяныхъ паровъ, поступаютъ черезъ рядъ холодильныхъ тарелокъ въ холодильникъ, между тѣмъ какъ бѣдный алкогolemъ погонъ или флегма стекаетъ обратно въ верхній кубъ.

При продолженіи этой операціи образующіеся изъ бражки пары становятся все бѣднѣе и бѣднѣе алкогolemъ, почему и вытекающій изъ холодильника продуктъ становится все слабѣе. Это и есть причина, почему кубовые аппараты даютъ низшаго достоинства дистиллятъ, чѣмъ непрерывнодѣйствующіе аппараты.

Непрерывнодѣйствующіе аппараты могутъ быть разсматриваемы какъ состоящіе изъ большого числа малыхъ кубовъ, въ которыхъ бражка поступающая

сперва въ верхнее отдѣленіе бражной колонны и направляющаяся затѣмъ непрерывною струею внизъ, встрѣчается со встрѣчной ей паровой струей. Этимъ встрѣчнымъ теченіемъ достигается то, что поднимающійся паръ, вслѣдствіе происходящей въ каждомъ отдѣленіи дефлегмаціи и ректификаціи, все болѣе насыщается парами алкоголя, между тѣмъ какъ, спускающаяся изъ одного отдѣленія въ другое, бражка постепенно лишается алкоголя, пока она не выйдетъ изъ аппарата въ видѣ барды, окончательно лишенной алкоголя. Изъ верхняго отдѣленія бражной колонны насыщенные алкоголемъ пары поступаютъ въ ректификаціонную колонну, въ которой они встрѣчаются со стекающею обратно изъ дефлегматора или конденсатора флегмою или погономъ, чтобы, затѣмъ, изъ верхняго отдѣленія ректификатора направляться въ дефлегматоръ, въ которомъ они опять обогащаются парами алкоголя.

Преимущества непрерывно-дѣйствующихъ аппаратовъ передъ кубовыми состоятъ въ томъ, что въ нихъ сгонка совершается гораздо скорѣе, расходъ пара, вообще, меньше и получаемый продуктъ бываетъ высокоградуснѣе. Но за то эти аппараты требуютъ внимательнаго и умѣлаго обращенія, иначе легко можетъ случиться, что вмѣстѣ съ бардою выходитъ и алкоголь.

При кубовыхъ аппаратахъ эта опасность гораздо меньше, почему и для малыхъ заводовъ хорошо устроенные кубовые аппараты все еще могутъ быть рекомендуемы.

Хорошо устроенные дистилляціонные аппараты должны удовлетворять слѣдующимъ условіямъ: они должны давать дистилляціонный продуктъ не ниже 87—88 % и лишенную алкоголя барду; они должны

перегнать известное, для каждого производства точно определенное, количество бражки в час; причем придерживаются такого расчета, что при нормальном производствѣ сгонка одного чана должна продолжаться не болѣе того времени, сколько необходимо на приготовленіе новой бражки, чтобы аппаратъ могъ работать отработанными парами машины.

Масштабомъ для расхода теплоты служатъ: 1) количество образовавшейся во время сгонки барды (на 100 ведеръ бражки должно получиться, смотря по системѣ аппарата, отъ 100—120 ведеръ барды) и 2) расходъ холодильной воды, который не долженъ быть болѣе 110—120 ведеръ на 100 ведеръ перегнанной бражки.

Изслѣдованіе барды относительно содержанія въ ней алкоголя должно производиться на каждомъ винокуренномъ заводѣ для контроля дѣйствія дистилляціоннаго аппарата.

### ХІІІ.

## Способы Эффронта и Гессе

(привилегированы).

#### 1. Способъ Эффронта.

Наконецъ считаю нужнымъ обратить вниманіе нашихъ русскихъ винокуровъ на способъ Эффронта, употребляющаго для избѣжанія образованія кислотъ въ бражкахъ и дрожжахъ пловиковую кислоту (Flusssäure).

Первоначально Эффронтъ испыталъ различныя затрудненія въ надлежащемъ способѣ примѣненія названной кислоты; но будучи вполне увѣренъ въ прекрасныхъ антисептическихъ свойствахъ ея, онъ, благодаря своей энергіи и неутомимымъ трудамъ, съумѣлъ преодолѣть всѣ перекрещивающія его планы затрудненія и достигъ рациональнымъ и весьма остроумнымъ примѣненіемъ пловиковой кислоты блестящихъ результатовъ въ винокуренномъ производствѣ.

Пловиковая кислота представляетъ на столько сильный ядъ для кислотныхъ ферментовъ (микроорганизмовъ), что въ бражкахъ и дрожжахъ, заданныхъ пловиковой кислотой, вовсе не образуется кислотъ. Это обстоятельство имѣетъ весьма важное значеніе, такъ какъ всѣ кислоты образуются, какъ извѣстно, изъ сахара, который такимъ образомъ пропадаетъ даромъ.

Кромѣ того, благодаря названному антисептическому свойству пловиковой кислоты, температуру затиранія, которую для умерщвленія микроорганизмовъ доводятъ до  $52^{\circ}$  R., а подъ конецъ заквашиванія дрожжевой бражки даже до  $60^{\circ}$  R., можно понижать до  $48^{\circ}$  R., т. е., до температуры наивыгоднѣйшаго осахариванія,

чѣмъ предохраняется діастазъ отъ завариванія, такъ что на осахариваніе бражки можно взять меньшее количество солода.

Относительно же вліянія пловиковой кислоты на дрожжевыхъ грибковъ надобно замѣтить, что онѣ, будучи сразу переведены въ среду, содержащую много названной кислоты, сильно ослабѣваютъ; но дрожжевые грибки способны акклиматизироваться, т. е. привыкать мало-по-малу къ этой кислотѣ.

Обыкновенно берутъ на каждыя 10 ведеръ дрожжей 6 золотн., а на такое же количество бражки 3 золотн. пловиковой кислоты, такъ что дрожжи содержатъ въ два раза больше кислоты, чѣмъ бражка.

Но такъ какъ дрожжевые грибки такой порціи кислоты на первый разъ не выносятъ, то надобно начать съ самой малой порціи, именно, съ 1 золотника на 10 ведеръ дрожжей и  $\frac{1}{2}$  золотн. на бражку, увеличивая количество кислоты ежедневно на  $\frac{1}{2}$  золотникъ для дрожжей и на  $\frac{1}{4}$  золотника для бражки.

Поступая такимъ образомъ, мы на 11-ый день дойдемъ до 6 золотн., къ каковой порціи кислоты дрожжевые грибки уже привыкли вполнѣ.

Въ этой, такъ сказать, акклиматизаціи дрожжевыхъ грибковъ къ пловиковой кислотѣ заключается, главнымъ образомъ, заслуга Эффраонта для винокуреннаго дѣла, такъ какъ благодаря этому открытію мы имѣемъ возможность пользоваться прекрасными антисептическими свойствами названной кислоты.

Пловиковую кислоту можно выписать изъ любого аптекарскаго магазина.

Вышеприведенныя нормы дѣйствительны только для 30-ти процентнаго раствора, въ какомъ видѣ пло-

виковая кислота обыкновенно и отпускается изъ аптекарскихъ магазиновъ.

На практикѣ поступаютъ обыкновенно такъ: на 100 ведеръ картофельной бражки берутъ 3% зеленого солода, затираютъ до  $48^{\circ}$  Р. и предоставляютъ бражку на 1 часъ осахариванію. Затѣмъ охлаждають ее до  $24^{\circ}$  Р., прибавляютъ необходимое количество пловиковой кислоты, оставляютъ бражку на короткое время въ покоѣ и потомъ прибавляютъ дрожжи, которыя должны быть также предварительно заданы кислотою.

По охлажденіи бражки до  $24^{\circ}$  Р., отбираютъ на каждыя 100 ведеръ бражки 4 ведра на дрожжи, которыя сперва задаютъ кислотою, а потомъ 1 ведромъ маточныхъ дрожжей.

Когда дрожжи готовы, отбираютъ 4 ведра на задачу каждыя 100 ведеръ бражки, оставляя 1 ведро на маточныя дрожжи для приготовления слѣдующаго дрожжевого затора.

Дрожжи задаютъ довольно теплыми, въ  $20,8^{\circ}$  Р. и онѣ должны скоро нагрѣваться до  $24,8^{\circ}$  Р.

Дрожжамъ даютъ выбраживать  $\frac{3}{4}$  первоначальнаго содержанія сахара, причеиъ кислотность ихъ не должна превышать 0,55—0,60 куб. сант. по титрирному аппарату.

Совокупная емкость всѣхъ дрожжевыхъ чановъ не должна превышать 5% съ совокупной емкости кисильныхъ чановъ.

При помощи пловиковой кислоты можно вести, такъ сказать, непрерывное производство безъ особаго приготовления дрожжей (способъ Клюсса [Cluss]), если черезъ каждыя 24 часа отбирать отъ бродящей бражки  $\frac{1}{10}$  часть ея и прибавить, въ видѣ дрожжеразмножателя, къ слѣдующему чану.

Только въ такомъ случаѣ надобно непременно работать съ б-ью золотн. кислоты на 10 ведеръ дрожжей.

## 2. Способъ Гессе.

Въ заключеніе считаю нелишнимъ познакомить читателей также и съ веденіемъ броженія по способу Гессе, весьма распространенному на германскихъ винокуренныхъ заводахъ.

Этотъ способъ состоитъ въ слѣдующемъ: квасильный чанъ наполняютъ бражкой, оставляя на подъемъ вершка 1 1/2. Бражку задаютъ дрожжами при низкой температурѣ, дрожжей не подмолаживаютъ и прибавляютъ къ бражкѣ не слишкомъ теплыми.

Такимъ образомъ достигается весьма медленное предварительное броженіе, такъ что черезъ 20 часовъ по задачѣ затора дрожжами замѣчается только слабое нагрѣваніе бражки. Однако, въ продолженіе всего этого времени происходитъ усиленное размноженіе дрожжевыхъ клѣточекъ.

Затѣмъ пропускаютъ черезъ змѣвикъ теплую воду, вслѣдствіе чего главное броженіе начинается нѣсколькими часами раньше. Во время главнаго броженія поддерживаютъ температуру бражки при помощи холодильнаго змѣвика при 24° R., но не выше. Черезъ 8—9 часовъ кончается главное броженіе, такъ что на послѣброженіе остается еще около 36 часовъ времени.

Преимущества способа Гессе заключаются, именно, въ сокращеніи главнаго броженія въ пользу предварительнаго броженія и послѣброженія, а также и въ томъ, что холодильники работаютъ только днемъ, т. е. въ то время, когда машина находится въ дѣйстви.

Способъ Гессе пользуется привилегією.

20.-  
2070

2-270.069

Въ книжномъ магазинѣ **Франца Клуге** въ **Ревелѣ** продаются слѣдующія изданія:

**Э. Гельбке**, Рациональное и практическое винокурение изъ картофеля и хлѣба. Руководство для винокуровъ, управляющихъ винокуренными заводами и самихъ заводчиковъ. Переводъ съ нѣмецкаго П. И. Лаура и К. А. Соколова. Цѣна 2 р. 50 коп., съ пересылкою 2 р. 75 коп.

По отзыву Г-на профессора Кучерова одно изъ самыхъ лучшихъ руководствъ винокурения на русскомъ языкѣ.

**Двѣ таблицы** необходимыя для винокуреннаго заводчика и акцизнаго чиновника, сост. К. Ш. Цѣна 75 коп., съ пересылкою 90 коп.



Ц. 2 р.

EESTI RAHVUSRAAMATUKOGU



1 0100 00531265 3