

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»

Кафедра технологии, машин и оборудования  
пищевых производств

**Методические указания  
к лабораторному практикуму  
по дисциплине «Особенности технологического сырья»**

для студентов

для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки  
бакалавров 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, профиль  
«Технология бродильных производств и виноделие»

Майкоп - 2019

**УДК [663.15:663.2/3](07)**

**ББК 36.8**

**М 54**

Печатается по решению учебно-методического совета  
технологического факультета ФГБОУ ВПО «МГТУ»

Рецензент – доктор технических наук, профессор **Агеева Н.М.**

Составители – канд. техн. наук **Неровных Л.П.**

канд. техн. наук , доцент **Устюжанинова Т.А.**

Методические указания к лабораторному практикуму по дисциплине «Особенности технологического сырья» для студентов специальности 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, профиль «Технология бродильных производств и виноделие» – технология бродильных производств и виноделие. –Майкоп: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2019. – 40с.

Лабораторный практикум состоит из **8** лабораторных работ. Каждая лабораторная работа включает теоретический материал, описание методик проведения анализов и задание.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Особенности технологического сырья» для студентов очной и заочной форм обучения по специальности (профилю) Технология бродильных производств и виноделие.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Методические указания к лабораторному практикуму по курсу «Особенности технологического сырья бродильного и винодельческого производств» для студентов специальности 19.03.02 – технология бродильных производств и виноделие, направления подготовки бакалавров Продукты питания из растительного сырья, профиль «Технология бродильных производств и виноделие» составлены в соответствии с действующими учебными планами.

Целью лабораторного практикума является ознакомление с техникой выполнения основных анализов сырья, полуфабрикатов.

Для облегчения понимания сущности и целей выполняемой работы заданиям предпосланы краткие общие указания. Большое внимание уделено технике безопасности при работе в лаборатории.

В результате выполнения лабораторных работ студенты должны получить достаточные экспериментальные навыки, научиться творчески мыслить, делать заключения и выводы из наблюдаемых фактов и закономерностей.

Полученные навыки лабораторных исследований, организации и эффективного осуществления физико-химического контроля качества сырья, производственного контроля полуфабрикатов, качества готовой продукции, а также знание механизмов тех или иных превращений позволят правильно управлять технологическими операциями на любой стадии; открывать новые пути интенсификации производства; более рационально использовать сырье и улучшать качество продукции; ориентировать специалистов на выбор таких решений, которые обеспечат течение технологических процессов в нужном направлении.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

### Тема: АМПЕЛОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СОРТОВ ВИНОГРАДА

**Цель:** Овладеть навыками ампелографического описания сортов винограда, ознакомиться с основными техническими и столовыми сортами винограда, культивируемыми на территории России.

#### *Теоретическая часть*

По своему строению, химическому составу и физико-механическим свойствам виноград относится к наиболее ценным видам сырья. Он легко поддается технической переработке и обеспечивает получение продуктов с высокими питательными, вкусовыми и диетическими качествами.

Виноград является основным сырьем для винодельческой промышленности. Количество винограда, величина урожая, а следовательно выход сусла зависят от сорта, его биологических особенностей и условий произрастания, а именно почвенно-климатических условий.

*Сортом* винограда называется совокупность вегетативно размноженных растений, обладающих относительным постоянством свойств и признаков.

Всего насчитывают около 4000 сортов европейского винограда (*Vitis vinifera*) и несколько тысяч сортов американских видов и их гибридов.

В странах СНГ культивируется около 2000 сортов, из которых наибольшее распространение получили приблизительно 200, в том числе: Ркацители, Рислинг, Воскеат, Асыл-кара, Цоликоури, Плавай, Кахет, Саперави, Сильванер, Тавквери, Каберне, Цицка, Алиготе, Матраса, Мускат белый, Тербаш и др.

Виноделу необходимо хорошо знать стандартные сорта винограда, уметь различать их по внешним признакам, для того чтобы правильно определить наиболее рациональное использование того или иного сорта.

#### **МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ**

1. Название сорта в основном районе его распространения. Основные синонимы

2. Происхождение сорта. Вид. Эколого-географическая группа.

3. Распространение сорта.

4. Ботаническое описание. Вначале надо дать общую характеристику места произрастания сорта (участок, экспозиция, почва, возраст насаждений винограда, система и характер культуры: орошаемая, укрывная и т.д.), формировка, подвой.

*Молодой побег* (опушение и окраска коронки и первых листьев при длине побега 10-15 см).

Различают следующие основные типы молодых побегов:

- верхушка побега (коронка) и листья голые, блестящие, светло-зеленые;
- на верхушке побега серо-зеленая окраска листьев от увеличения интенсивности опушения переходит к белой;
- верхушки побега и листья имеют золотисто-желтую, оранжевую или бронзовую окраску;
- верхушки побега и листья имеют розовую окраску или винно-красную.

*Однолетний побег* (окраска междоузлий и узлов).

Вызревшие осенью побеги (лоза) у разных сортов различаются по окраске междоузлий и узлов:

- белые с сероватым оттенком междоузлий и узлов;
- светло-розовые с красными узлами;
- бледно-желтые с красными узлами;
- темно-красные.

*Лист:*

*а) размер листа.*

Длина измеряется по центральной жилке от места прикрепления черешка до вершины окончного зубца верхней лопасти.

Ширина измеряется по самой широкой части листа.

Лист по наибольшему линейному размеру различают:

- мелкий – до 10 см;

- средний – до 17 см;
- крупный – свыше 17 см.

*б) форма листа.*

Лист может быть округлой, яйцевидной, сердцевидной, клиновидной формы.

*в) изогнутость листовой пластинки* (может быть ровной, изогнутой вверх ли вниз, волнистой, воронковидной, желобковидной, неопределенной). Поскольку при сушке листовая пластинка выравнивается прессом, этот признак описывается по литературе.

*г) поверхность листовой пластинки* может быть

- почти гладкой, блестящей;
- сетчато-морщинистой (когда бороздки, в которых лежат жилки глубокие, но участки, ограниченные ими остаются плоскими);
- пузырчатой (мелко или крупно) - когда участки между жилками выпуклые, в виде пузырьков.

Поскольку при сушке листовая пластинка выравнивается прессом, этот признак описывается по литературе.

*д) рассеченность листовой пластинки* определяется наличием боковых вырезов и их глубиной. Лист может быть:

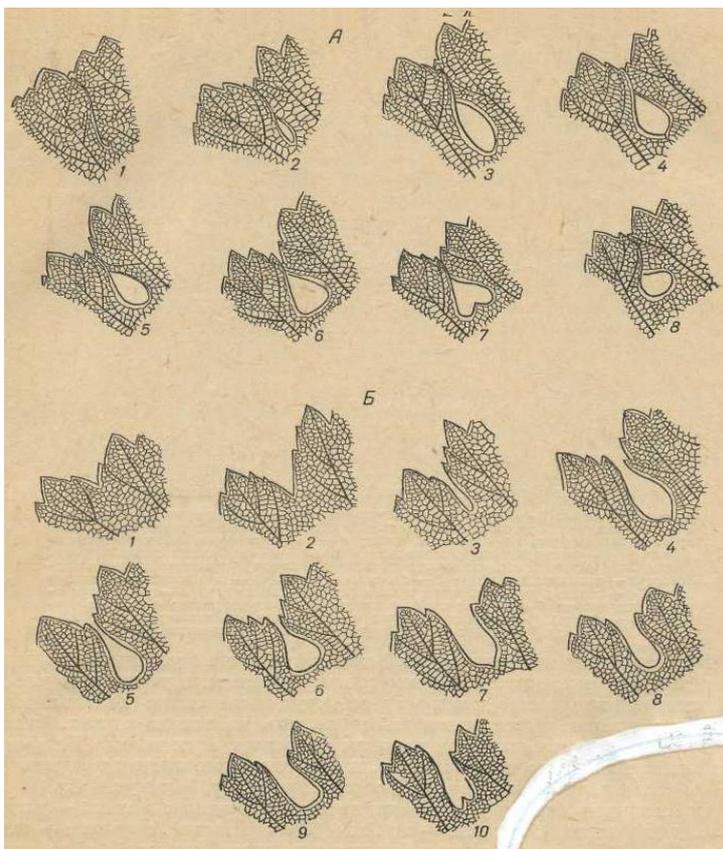
- почти цельный – вырезки едва намечены;
- трех-, пяти- и реже семилопастный.

Глубина вырезов определяется по рис. 4 и 5. Лист может быть слабо, средне и сильно рассеченным.

*е) боковые вырезки* могут быть

- открытые (соседние лопасти не соприкасаются друг с другом);
- закрытые (соседние лопасти соприкасаются или налегают своими краями друг на друга).

Формы открытых и закрытых вырезов могут быть различны (см. рис. 7,8 и гербарий).



**Рис. 1. Типы боковых вырезок (по М.А. Лазаревскому):**

**А – закрытые боковые вырезки:**

- 1 – почти без просвета;
- 2 – с просветом узкоэллиптическим;
- 3 – с просветом овальным;
- 4 – с яйцевидным просветом и заостренным дном;
- 5 – с яйцевидным просветом и округлым дном;
- 6 – с треугольным просветом и плоским дном;
- 7 – с однозубчатым дном;
- 8 – с поперечно-эллиптическим просветом.

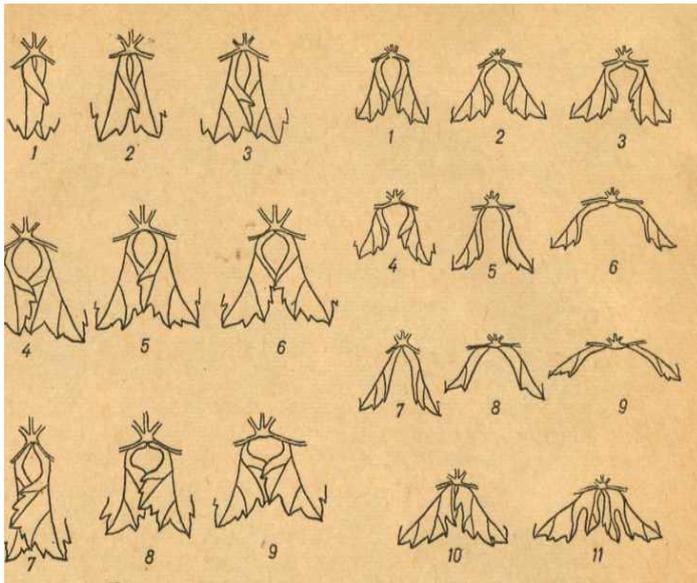
**Б – открытые боковые вырезки:**

- 1 – едва намеченные;
- 2 – в виде входящего угла;
- 3 – щелевидные;
- 4 – лировидные с узким устьем и острым дном;
- 5 – с округлым дном;
- 6 – с плоским дном;
- 7 – с почти параллельными сторонами и острым дном;
- 8 – с округлым дном;
- 9 – с плоским дном;
- 10 – с однозубчатым дном.

ж) черешковые выемки по типу могут быть

- открытые;
- закрытые.

По форме и т.е. другие могут быть различны (см. рис. 9, 10 и гербарий).



**Рис. 2. Типы черешковых выемок**

**(по М.А. Лазаревскому):**

*Слева закрытые:*

- 1 – почти наглухо закрытые;
- 2 – с просветом, щелевидные;
- 3 – эллиптической формы;
- 4 – округлой формы; 5 – яйцевидной формы;
- 6 – яйцевидной формы, но с открытым дном;

7 – с просветом обратнойяцевидной формы, но с дном, ограниченным жилками.

*Справа открытые:*

лировидные:

- 1 – с округлым дном;
- 2 – с острым дном;
- 3 – с плоскозаостренным дном;
- 4 – с дном, ограниченным жилками;

сводчатые:

- 5 – узкие, с округлым дном;
- 6 – широкие, с плоскозаостренным дном;

стрельчатые:

- 7 – узкие;
- 8 – равносторонние;
- 9 – широкие, со шторцами;
- 10 – с двух сторон;
- 11 – с двумя сложными торцами.

з) *оконечные и краевые зубчики* по форме могут быть различны (см. рис. 11 и гербарий).

*и) опушение листа.*

С нижней стороны листовая пластинка может быть

- совершенно голой – без опушения;
- слабо или сильно опушена.

Опушение может быть различных типов:

- паутинистое – длинные мягкие волоски;
- щетинистое – волоски короткие и торчащие;
- смешенное – паутинисто-щетинистое или войлочное.

*Цветок.* Тип цветка (обоеполый, функционально женский или мужской).

*Гроздь:*

а) *величина грозди* определяется по ее длине, измеряемой от верхних до нижних ягод

- до 13 см – мелкая;
- от 13 до 18 см – средняя;
- от 18 до 23 см – крупная;
- свыше 23 см – очень крупная.

б) *форма грозди.*

Определяют внешним осмотром. Гроздь может быть:

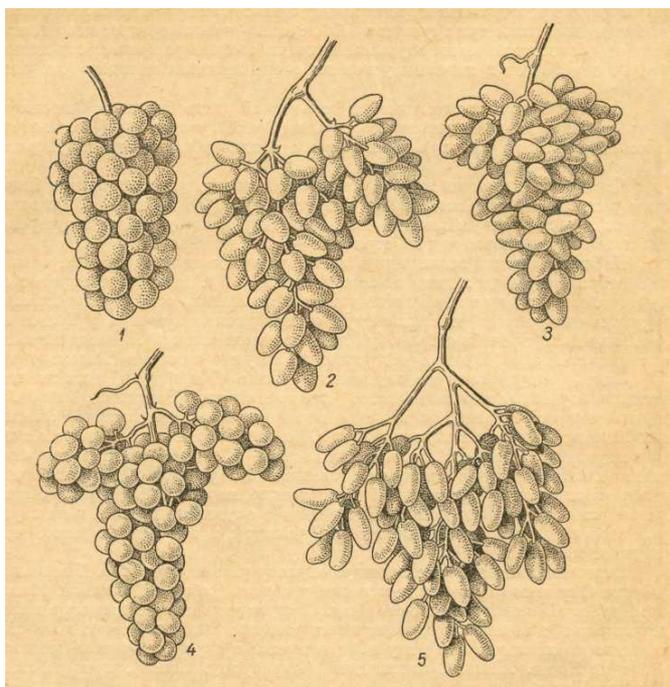
- цилиндрической (по всей длине одинаковая ширина);
- конической (постепенно снижается к низу);
- коническо-цилиндрической;
- крылатой (имеет 1-2 ответвления – крылья, лопасти);
- ветвистой (состоит из нескольких боковых ответвлений, по

развитию не уступающих центральной части грозди.

### **Рис. 3. Основные формы гроздей винограда**

1 – цилиндрическая; 2 и 3 – конические грозди с «крылом» и без него; 4 – цилиндро-коническая с двумя лопастями у основания; 5 – ветвистая.

в) *плотность грозди:*



- очень плотная – ягоды плотно прижаты, могут быть деформированы;
- плотная – не изменяет своей формы в зависимости от положения;
- рыхлая – изменяет форму, находясь на горизонтальной плоскости;
- очень рыхлая – ягоды можно уложить на одной плоскости.

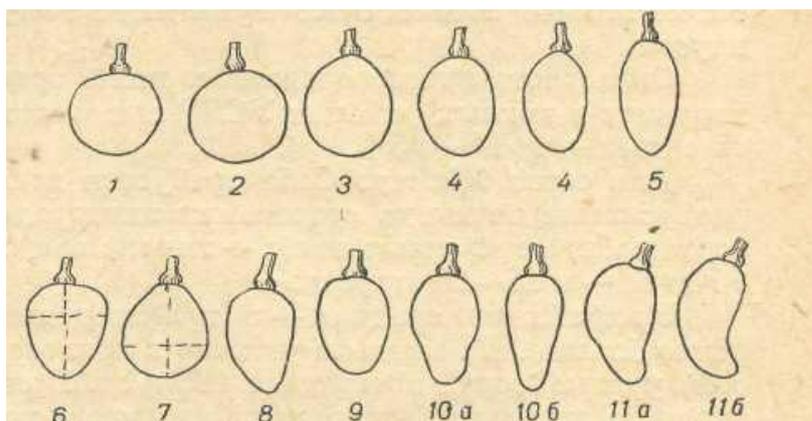
*Ягода:*

*а) величина ягоды* определяется путем замера диаметра ягоды (в случае удлиненной формы):

- менее 13 мм – мелкая;
- от 13 до 18 мм – средняя;
- свыше 23 мм – очень крупная.

*б) форма ягоды* определяется по зависимости от величины отношения длины к ширине

- меньше 1,0 – сплюснутая;
- от 1,0 до 1,1 – округлая;
- от 1,1 до 1,3 – овальная;
- от 1,3 до 1,6 – продолговатая;
- от 1,6 и выше – удлиненная;
- расширенная около ножки и сужается к кончику – яйцевидная;
- расширенная ближе к кончику – обратнояйцевидная.



**Рис. 4. Формы ягод финограда**

1 – сплюснутые; 2 – округлые; 3 – овальные; 4 – продолговатые; 5 – длинные; 6 – яйцевидные; 7 – обратно яйцевидные; 8 – с острым кончиком; 9 – со слабопритупленным кончиком; 10а и 10б – с перехватом; 11а и 11б – слабо- и сильноизогнутые

в) окраска ягод

- белая – все оттенки зеленого, белого, желтого цветов (например, Совиньон, Ркацители, Рислинг);
- светло-розовая (Мюскатель, Альварна);
- темно-розовая (Траминер розовый)
- красная (Мускат розовый)
- черная, темно-синяя, темно-фиолетовая (Саперави, Каберне);
- серая, дымчато-розовая (Пино серый).

г) наличие воскового налета.

5. Агробиологическая характеристика:

- а) урожайность;
- б) вегетативный период;
- в) пора созревания;
- г) устойчивость против болезней и вредителей;
- д) отзывчивость на условия среды.

6. Технологическая характеристика:

- а) механический состав грозди и ягоды;
- б) выход суслу;
- г) механические свойства ягоды;
- д) химический состав суслу;
- е) направление использования сорта.

10. Общая оценка сорта. Составляют общее заключение о сорте и указывают районы, в которых сорт имеет наибольшую перспективу для получения той или иной продукции.

Таблица 1 – Хозяйственно-технологическая классификация основных столовых сортов винограда

Столовые	ранние	Жемчуг Саба, Халили белый, Мадлен Анжевин, Аскери. Шасла белая, розовая, мускатная, Чауш, Ранний ВИРа, Ранний Магараца. Кардинал, Мускат венгерский
----------	--------	---

средние	Кировобадский столовый (Тавриз), Шаани, Паркент, Катта-Курган (Маска), Чарас, Хусайне, Кишмиш белый, розовый. Мускат гамбургский
поздние	Тайфи розовый, Нимранг, Карабурну, Агдаи, Мускат александрийски, узбекистанский, Октябрьский, Победа, Джаус, Арарати, Шабаш

Таблица 2 – Хозяйственно-технологическая классификация технических сортов винограда

Направление		Требования к сорту	Сорта
натуральные	белые	<p>Вина получают из одного, двух, реже нескольких сортов винограда, поэтому сорт должен отличаться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• достаточно плотной структурой кожицы, во избежание повреждения ягод при транспортировке;</li> <li>• высоким сокодержанием;</li> <li>• четко выраженным стойким, но не пряным ароматом.</li> <li>• ацидометрическим индексом 18-23;</li> <li>• умеренной способностью к накоплению азотистых и фенольных веществ.</li> </ul>	Рислинг рейнский и итальянский, Алиготе, Ркацители, группа Пино, Мцване, Чинури, Сильванер, Траминер, Совиньон, Семильон, Клерет, Воскеат, Мцвали, Пухляковский, Сибирьковский, Баян ширей, Фетяска, Кокур, Нарма, Расми, Сояки, Кульджинский,
	красные	Подбор сортов производится по технологическому запасу в них красящих веществ (не менее 450 мг на 1 кг винограда)	Каберне-Совиньон, Саперави, Матраса, Тавквери, Хиндогны, Красностоп золотовский, Ареничерный, Мерло, Мальбек, Плечистик, Цисмянский черный, Мурведр, Рана нягру, Красностопзолотовский, Рубиновый Магарача

Шампанские в/м		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ацидометрический показатель не более 20;</li> <li>• винная/яблочная = 2-2,6;</li> </ul>	Пино черный, белый, серый, Шардоне, Траминер, Совиньон, Каберне-Совиньон, Сильванер, Рислинг, Алиготе. <b>Ростовская обл.</b> Пухляковский, Шампанчик, Ркацители; <b>Молдова:</b> Фетяска (Леанка).
Коньячные в/м		<ul style="list-style-type: none"> <li>• достаточное количество эфирных масел, обладающих высокой летучестью и термостабильностью;</li> <li>• не имел пряного аромата;</li> <li>• высокое сокодержание.</li> </ul> Известковые почвы способствуют получению нежного коньячного букета.	<b>Россия:</b> Ркацители, Плавай, Алиготе, Алыи терский, Кульджинский, Кизлярский черный, Баян ширей, Нарма, Клерет, Сильванер, Лвокумский устойчивый; <b>Грузия:</b> Мцване, Чинури, Цоликоури, Цицка; <b>Армения:</b> Мсхали, Гаранмак, Кахет, Арени, Воскеат; <b>Молдова:</b> Фетяска, Серексия.
Крепкие	Портвейн	Сорта характеризуются высоким содержанием экстрактивных (в первую очередь азотистых и фенольных) веществ	белый Оporto, Альбилио, Мальвазия фина, Педро Крымский, Воскат, Ркацители, Алиготе, Баян ширей, Клерет, Семильон красный Каберне-совиньон, Турига, Бастардо, Донзелино, Мурведр, Матраса, Мальбек, Тавквери, Мерло, Тагоби, Кара Узюм
	Мадера	Сорта характеризуются высоким содержанием экстрактивных (в первую очередь фенольных) веществ	Серсиаль, Вердельо, Воскеат, Тербаш, Шабаш, Кокур, Клерет
	Херес	<ul style="list-style-type: none"> <li>• хорошее сахаронакопление;</li> <li>• высокое сокодержание;</li> <li>• нейтральный вкус и аромат</li> </ul>	<b>Россия:</b> Плавай, Кокур, Пухляковский, Нарма, Ркацители; <b>Крым:</b> Серсиаль, Альбио крымский, Педро крымский; Армения: Воскат, Челар; <b>Туркмения:</b> Тербаш; <b>Молдова:</b> Алиготе, Фетяска, Траминер, Сильванер, Совиньон

Десертные	Мускат	Характеризуются наличием мускатного тона, обусловленным присутствием терпеновых альдегидов (линалоол, гераниол, фарнезол и др.)	Мускаты, белый, Александрийский, Венгерский, розовый, фиолетовый, красный, черный, Алеатико, Гамбургский и др.
	Кагор	Высокое содержание красящих веществ и сахаров	Каберне Совиньон, Саперави, Мерло, Матраса, Кахет, Морастель и др.

### **Отчет о работе**

В отчете необходимо описать 2-3 сорта винограда по предложенной схеме. Данные занести в таблицу, представленную в приложении 1.

#### ***Контрольные вопросы***

1. Каков порядок ампелографического описания сортов винограда?
2. Каковы основные морфологические признаки побега, как они определяются?
3. Каковы основные морфологические признаки листа, как они определяются?
4. Каковы основные морфологические признаки грозди, как они определяются?
5. Каковы основные морфологические признаки ягоды, как они определяются?

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2**

#### **Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ВИНОГРАДА**

***Цель работы:*** освоить методику и технику проведения механического анализа винограда.

#### ***Теоретическая часть***

Основным исходным сырьем для приготовления вин являются плоды винограда, поступающие на винзавод в виде гроздей. Гроздь состоит из двух структурных элементов: гребня и ягод. Ягода в свою очередь, состоит из трех

структурно различных элементов: кожицы, мякоти и семян. Соотношение этих элементов в ягодах различных сортов сильно варьирует в зависимости от места произрастания, от применяемых приемов агротехники, от метеорологических условий и многих других факторов.

Раздел науки, изучающий виноград как исходный материал для того или иного использования, Н.Н. Простосердов предложил называть *увологией* (от лат. «уво» - виноград). Этот раздел тесно примыкает к виноградарству (часть ее – ампелография – изучает сорта), так и к виноделию и является связующим звеном между ними. Увология изучает механический состав (весовое и процентное соотношение отдельных структурных элементов грозди и ягоды), механические свойства (сопротивляемость грозди и ягод различным механическим воздействиям: прочность ягод на раздавливание, прочность кожицы на разрыв, прочность прикрепления ягод к плодоножке) и химический состав (распределение веществ в грозди и ягодах), а также изменение их в процессе созревания ягод, диетические и органолептические свойства и влияние внешних условий на качество и вид продукции.

Изучение механического состава позволяет определить рациональное использование того или иного сорта винограда, контролировать выход сушла и выжимки.

Для изучения механического состава грозди Н.Н. Простосердовым была предложена следующая схема:

Таблица 3 – Показатели механического состава винограда

№	Показатель	Определение показателя в пересчете на «восстановленную» гроздь	Варианты гроздей			Среднее арифметическое
СТРОЕНИЕ ГРОЗДИ						
1	Масса грозди, г	$g_1 + g_2 \frac{n_2}{n_1};$				
2	Число ягод в грозди	$n_2$				

3	Число плодоножек	$n_1$				
3	Масса гребня в грозди, г	$g_1$				
4	Масса ягод в грозди ( $g_2$ ), г	$g_2 \frac{n_2}{n_1}$ ;				
5	% ягод					
6	% гребней					
7	Показатель строения	$\frac{m_{ягод}}{m_{грозди}}$ ;				
8	Ягодный показатель	число ягод в 100г грозди				
<b>СТРУКТУРА ГРОЗДИ (% к массе всей грозди)</b>						
1	% гребней					
2	% кожицы					
3	% семян					
4	% мякоти					
5	Скелет, %	% гребней + % кожицы				
6	Твердый остаток, %	% гребней + % кожицы + % семян				
7	Структурный показатель	$\frac{m_{мякоти}}{m_{скелета}}$ ;				
<b>СЛОЖЕНИЕ ЯГОДЫ</b>						
1	Масса кожицы в грозди ( $g_3$ ), г	$g_3 \frac{n_2}{n_1}$ ;				
2	Масса семян в грозди ( $g_4$ ), г	$g_4 \frac{n_2}{n_1}$ ;				
3	Масса мякоти и сока в грозди, г					
4	Число семян в грозди ( $n_3$ )	$n_3 \frac{n_2}{n_1}$ ;				
5	Масса 100 семян, г					
6	Средняя масса кожицы в 100 ягодах, г					
7	Средняя масса семян					

	в 100 ягодах, г					
8	Число семян в 100 ягодах					
9	Показатель	$\frac{m_{\text{мякоти}}}{m_{\text{кожицы}}}$ ;				

Для характеристики винограда по механическому составу можно ориентировочно пользоваться показателями в таблице 4

Таблица 4 - Характеристика винограда по механическому составу

Содержание сока в ягодах	% от массы ягод	Содержание гребней	% от массы грозди	Содержание кожицы и твердых частей в мякоти	% от массы ягод
Низкое	Более 60	Низкое	Менее 2	Очень низкое	Менее 10
Среднее	60-70	Среднее	2-4	Низкое	10-20
Высокое	70-80	Высокое	4-6	Среднее	20-30
Очень высокое	Более 80	Очень высокое	Более 6	Высокое	Более 30

На механический состав винограда оказывают влияние различные факторы:

- сорт;
- экологические условия;
- метеорологические условия года;
- приемов агротехники;
- питания растения;
- Расположение грозди на побеге и кусте;
- Оплодотворение цветков.

Зная направленность изменений показателей механического состава винограда в процессе роста и созревания винограда, можно воздействовать на растения теми или иными приемами, можно изменить отдельные увологические показатели.

Помимо механического состава в ампелографическом понимании виноделам важно знать выход сусла разных фракций (самотека, первого и второго давления) и твердого остатка (семян, кожицы, гребней). Кроме выше перечисленных факторов на выход сусла также влияет комплекс применяемого оборудования для переработки винограда.

Таким образом, отражая структуру сорта, механический состав позволяет учитывать составные части грозди и воздействие их на вино, выход сусла на единицу массы грозди и отходы, а самое главное - дает направление использованию сорта. Кроме того, имеется четкое различие в механическом составе столовых и винных сортов. Так, структурный показатель и твердый остаток меньше, а ягодный больше у всех винных сортов по сравнению со столовыми. У красных сортов структурный показатель ниже, чем у белых. Показатель сложения у столовых сортов больше, чем у винных.

### **Техника определения**

Студенты объединяются в группы по три человека. На группу выдается три грозди винограда одного сорта. Каждый из группы проводит механический анализ одной грозди. Затем данные трех исследований обрабатываются для получения значений основных показателей механического состава данного сорта винограда.

Для проведения механического анализа используется свежий виноград. Механический анализ винограда осуществляют следующим образом: ягоды отделяют ножницами от гребней. Гребень и ягоды отдельно взвешивают отбрасывая горошачи, сухие и лопнувшие ягоды. Пересчитывают ягоды и плодоножки. Затем пинцетом с ягод снимают кожицу, удаляют фильтровальной бумагой капельки влаги (не отжимая), слегка обсушивают и взвешивают. Затем извлекают семена, обсушивают фильтровальной бумагой и взвешивают. Полученные данные вносят в таблицу.

### **Отчет о работе**

В отчете дают определение цели работы и описание техники определения механического состава. Результаты заносят в таблицу. На основании проведенных исследований дать заключение о направлении использования винограда и сравнивают основные показатели механического состава столовых и технических сортов.

***Контрольные вопросы:***

1. Какие Вам известны показатели механического состава винограда?
2. Какие факторы влияют на механический состав винограда?
3. Что такое ягодный, структурный показатель и показатель строения?
4. Что дает с технологической точки зрения определение механического состава винограда?
5. Как отличаются показатели механического состава у столовых и винных сортов?
6. Чем занимается наука увология?
7. Что изучает ампелография?

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3**

#### **Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗРЕЛОСТИ ВИНОГРАДА**

***Цель работы:*** освоить методику и технику проведения механического анализа винограда.

#### ***Теоретическая часть***

В зависимости от направления и цели использования виноград собирают при различной степени зрелости. Различают ***полную или физиологическую зрелость и техническую зрелость.***

***При физиологической зрелости*** семена уже вызрели, приобрели коричневый цвет, зародыш в них развит полностью; в ягодах прекратилось накопление сахара, кожица стала тонкой, эластичной и покрыта восковым налетом, ягода приобрела свойственную сорту окраску.

***Под технической зрелостью*** винограда понимают такое

состояние, при котором его химический состав (сахаристость, кислотность и пр.) оптимально соответствует требованиям технологии того или иного типа вина.

Контроль сбора винограда. По мере созревания винограда содержание сахаров в ягодах непрерывно повышается, а содержание кислот снижается. Сроки сбора винограда определяются степенью его зрелости и метеорологическими условиями. При сборе винограда следует руководствоваться *кондициями сахаристости и кислотности* (табл. 5) в зависимости от его сорта и назначения. Сбор разрешается только по достижении установленных кондиций. Для отдельных сортов винограда и районов их возделывания эти кондиции уточняются на основании данных контроля за несколько лет.

Таблица 5 – Ориентировочные кондиции технических сортов винограда в зависимости от направления их использования

Направление использования винограда	Титруемая кислотность, г/дм <sup>3</sup>	Содержание				рН
		сахаров, %	фенольных веществ, г/дм <sup>3</sup>	общего азота, мг/дм <sup>3</sup>	красящих веществ, г/дм <sup>3</sup>	
белые						
Шампанские	8-12	17-20	0,1-0,3	150-600	-	2,8-3,1
Натуральные сухие с остаточным сахаром	6-10	16-20	0,1-0,3	300-600	-	3,0-3,5
	5-10	18-25				
Коньячные	9-12	14-19	< 0,5	300	-	2,8-3,3
Крепкие	5-7	19-22	0,3-0,6	500-700	-	3,2-3,8
Типа Мадеры	5-7	> 20	0,5-0,8	500-800	-	3,5-4,5
Десертные и ликерные	5-6	> 20	0,1-0,3	300-700	-	3,2-3,3
красные						
Натуральные сухие	6-9	17-20	1,0-1,5	> 500	> 0,5	3,2-3,8

с остаточным сахаром	5-9	19-25				
Крепкие	5-7	19-22	1,5-2,0	> 600	> 0,5	3,5-4,0
Десертные и ликерные	5-7	> 20	0,75-1,25	> 500	> 0,5	3,2-3,0

Основой для решения вопроса о сроке уборки данного сорта винограда для получения определенного типа вина служат содержание в нем сахаров и титруемая кислотность. Так как отклонения по этим показателям могут достигать 10%, (что находится в пределах варьирования кондиций), для выполнения этих анализов допускается пользоваться *полевым или лабораторным рефрактометром*.

Для контроля за ходом созревания ягод виноградники разбивают на однородные по рельефу, почве и экспозиции участки. Средняя проба берется с площади не больше 5 га. Наблюдение за ходом созревания устанавливается за 14 дней до срока предполагаемой технической зрелости винограда. Средние пробы берутся каждые три дня, а за пять дней до сбора - ежедневно.

*Среднюю пробу отбирают* по методу прямоугольной сети, предусматривающему сбор 4-6 ягод с каждого седьмого куста в каждом десятом ряду, вдоль шпалер. Ягоды снимают с гроздей, расположенных с южной и северной стороны, в нижней, верхней и средней частях куста и грозди. Общая масса пробы около 1 кг.

Анализ средних проб винограда проводят согласно инструкции, разработанной лабораторией ТХМК. Из пробы отжимают сусло на лабораторном прессе или вручную таким образом, чтобы получить не менее 600 см<sup>3</sup> из 1 кг винограда. Сахаристость определяют по плотности ареометром или по показателю преломления - рефрактометром, титруемую кислотность титрованием гидроксидом натрия или калия.

Виноград во время сбора обязательно сортируют, отбирая порченые, поврежденные и гнилые ягоды. При значительном повреждении ягод

делается выборочный сбор.

Сбор винограда проводят по сортам. Смешанный сбор допускают только для определенных категорий вин в предусмотренном процентном соотношении отдельных сортов и на участках сортосмеси, где нет практической возможности отобрать отдельные сорта. Запрещается принимать для переработки смесь белых и красных сортов.

Собранный и отсортированный виноград сразу доставляют на переработку. Промежуток времени от сбора до переработки винограда не должен превышать 4 ч, а для винограда, направляемого на выработку виноматериалов, предназначенных для марочных, шампанских и цимлянских вин, - не более 2 ч.

При поражении винограда грибными болезнями качество приготавливаемой из него продукции понижается. По этой причине при сборе винограда учитывают вид и характер заболевания (очаговое или сплошное заболевание).

Виноград с участков с очаговым или сплошным заболеванием собирают выборочно и перерабатывают отдельно по особой технологии, направленной на возможное повышение качества.

При машинной уборке винограда, пораженного болезнями, предварительно проводится ручная выборочная уборка только пораженных гроздей.

Контроль приемки винограда. Характеристика винограда, поступившего на завод, должна быть достаточно подробной, так как следует не только уточнить направление его использования, но и сразу же определить некоторые особенности технологии, для этого в сусле определяют содержание сахаров, фенольных веществ, титруемую кислотность, рН, общий азот. В зависимости от полученных данных лаборатория может дать ценные рекомендации по режимам переработки и брожения.

Так, например, если значение рН довольно высокое (выше 3,3), а сахар необходимо сбродить насухо, следует избегать перетиранья мезги, а

брожение проводить при наиболее низкой температуре (18-22<sup>0</sup>С), чтобы не повысилось содержание дубильных веществ и азота в вино материале и не появились тона переокисленности и мышьяный.

*Отбор средней пробы.* Среднюю пробу винограда в количестве не менее 3 кг отбирают стационарными пробоотборниками или вручную через всю толщину слоя винограда не менее чем в трех точках транспортной емкости. На лабораторном прессе или вручную, через марлю; из ягод отжимают сусло таким образом, чтобы из 1 кг винограда получить не менее 600 см<sup>3</sup>. Полученное сусло центрифугируют, осветляют фильтрацией или отстаиванием, после чего из осветленной части отбирают пробу для определения содержания сахаров и титруемой кислотности.

При приемке больших однородных партий кондиционного винограда среднюю пробу отбирают у выхода из дробилки в начале и в конце дробления проверяемой партии винограда или составляют ее из проб, отбираемых по мере переработки партии.

### ***Техника определения сахаристости сусла***

Содержание сахаров в сусле определяют *денсиметрическим или рефрактометрическими методами.*

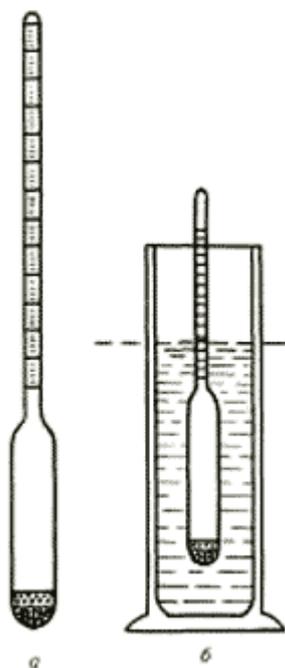
#### ***Денсиметрический метод***

*Метод основан на пропорциональной зависимости между плотностью сусла и содержанием в нем сухих веществ в растворенном виде.*

Для определения плотности сусла пользуются денсиметрами (ареометрами).

Денсиметр (рис.5) представляет собой стеклянный поплавок постоянной массы и объема, в расширенной (нижней) части которого находится балласт (чистая и сухая металлическая дробь, залитая слоем смолы с температурой плавления не ниже 80<sup>0</sup>С), удерживающий ареометр во время измерения в вертикальном положении; в суженной (верхней) части – шкала с делениями в единицах плотности. Применение денсиметра для определения относительной плотности жидкостей основано на законе Архимеда, поэтому

верхние деления шкалы соответствуют наименьшей, а нижние – наибольшей плотности.



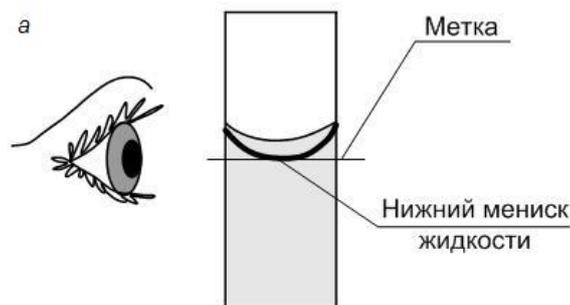
**Рисунок 5 – Денсиметр**

а - общий вид,

б - денсиметр, погруженный в жидкость

Приборы. Ареометры, градуированные от 1,000 до 1,080 и от 1,080 до 1,160, цилиндр объемом 250 см<sup>3</sup>, термометр со шкалой от 0 до 50<sup>0</sup>С с ценой деления 0,2<sup>0</sup>С.

Техника определения. Осветленное сусло наливают осторожно, без вспенивания в чистый и сухой (или ополоснутый этим же суслом) цилиндр на  $\frac{2}{3}$  его объема, и устанавливают его на



строго горизонтальной плоскости. Если все же образовалась пена, ее надо снять фильтровальной бумагой. Измеряют температуру сусла и осторожно опускают в него чистый и сухой ареометр, поддерживая его за шейку. Если ареометр погрузился ниже нужного уровня и шейка оказалась смоченной суслом (соком), надо вынуть ареометр из цилиндра, промыть и вынуть насухо, после чего провести определение. Шкала ареометра подбирается таким образом, чтобы нижняя его часть после погружения находилась на расстоянии не менее 1 см<sup>3</sup> от дна цилиндра. Ареометр не должен касаться стенок цилиндра, отсчет показаний снимают по верхнему мениску для окрашенного сусла и по нижнему - для белого. Температура сусла должна находиться в пределах  $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ . Если она равна  $20^{\circ}\text{C}$ , то плотность сусла будет точно соответствовать содержанию сахаров, указанному в табл.6; В противном случае необходимо в показания ареометра внести поправку, которая составляет 0,0002 на каждый градус. Если температура сусла ниже  $20^{\circ}\text{C}$ , поправку вычитают, если выше - прибавляют.

Пример. Плотность сусла 1,085. Температура сусла  $17^{\circ}\text{C}$ . Поправка составит  $0,0002 \cdot 3 = 0,0006$ , а окончательная плотность  $1,085 - 0,0006 = 1,0844$ , что по таблице 4 соответствует 19,6 г на 100 см<sup>3</sup> сусла.

Таблица 6 - Определение сахара в сусле по относительной плотности ( $d_4^{20}$ ) и показаниям денсиметра при  $20^{\circ}\text{C}$ .

Показание денсиметра	Содержание сахара, г/дм <sup>3</sup>						
$d_4^{20}$		$d_4^{20}$		$d_4^{20}$		$d_4^{20}$	
1,034	63	1,061	135	1,087	204	1,113	274
1,035	66	1,062	138	1,088	207	1,114	276

1,036	69	1,063	140	1,089	210	1,115	279
1,037	72	1,064	143	1,090	212	1,116	282
1,038	74	1,065	146	1,091	215	1,117	284
1,039	76	1,066	148	1,092	218	1,118	287
1,040	80	1,067	151	1,093	220	1,119	290
1,041	82	1,068	154	1,094	223	1,120	293
1,042	84	1,069	156	1,095	226	1,121	296
1,043	87	1,070	159	1,096	228	1,122	298
1,044	90	1,071	162	1,097	231	1,123	301
1,045	92	1,072	164	1,098	234	1,124	303
1,046	95	1,073	167	1,099	236	1,125	306
1,047	98	1,074	170	1,100	239	1,126	309
1,048	100	1,075	172	1,101	242	1,127	311
1,049	103	1,076	175	1,102	244	1,128	314
1,050	106	1,077	178	1,103	247	1,129	316
1,051	108	1,078	180	1,104	250	1,130	319
1,052	111	1,079	183	1,105	252	1,131	323
1,053	114	1,080	186	1,106	256	1,132	325
1,054	116	1,081	188	1,107	258	1,133	327
1,055	119	1,082	191	1,108	260	1,134	330
1,056	122	1,083	194	1,109	263	1,135	333
1,057	124	1,084	196	1,110	266	1,136	335
1,058	127	1,085	199	1,111	268	1,137	338
1,059	130	1,086	202	1,112	271	1,138	340
1,060	132						

### ***Рефрактометрический метод***

*Метод основан на пропорциональной зависимости между показателем преломления сула и содержанием в нем твердых веществ в растворенном виде.*

Приборы. Лабораторный рефрактометр со шкалой, градуированной в массовых процентах сухих веществ по сахарозе, класс точности 0,2, или автоматический рефрактометр класса точности 0,5.

Техника определения. Перед измерением, пропуская через прибор воду, устанавливают температуру в камерах призм рефрактометра 20<sup>0</sup>С. Затем проверяют нулевую точку прибора по дистиллированной воде. Для этого поднимают верхнюю призму и наносят на поверхность нижней призмы с помощью пипетки 3-4 капли дистиллированной воды. Устанавливают окуляр так, чтобы ясно видна была шкала и визирная линия, расположенная в окулярной части зрительной трубы. Рукоятку окуляра вращают до совпадения визирной линии с линией раздела света и тени. При правильной установке прибора на нуль линия раздела света и тени при 20<sup>0</sup>С должна соответствовать нулевому делению шкалы процентов сухих веществ и значению коэффициента преломления воды, равному 1,333.

После проверки прибора на сухую поверхность измерительной призмы наносят 2-3 капли исследуемого сусле, закрывают камеру и проводят замер. На шкале показаний процентов сухих веществ по положению линии раздела определяют результат отсчета и концентрацию сахаров в сусле с помощью табл.7.

В отжатом соке плодов и ягод, кроме сахаров, содержатся и другие растворимые вещества. Их количество зависит от особенностей химического состава сырья. Поэтому рефрактометром определяют концентрацию сухих растворимых веществ, а содержание сахаров или общее количество сухих веществ (сухой остаток) примерно можно определить при помощи переводных коэффициентов. В сухой остаток входят и нерастворимые вещества, которые рефрактометр не учитывает.

Таблица 7 – Концентрация сахаров в виноградном сусле по содержанию сухих веществ

Сухие вещества, % масс.	Концентрация сахаров, г/дм <sup>3</sup>	Сухие вещества, % масс.	Концентрация сахаров, г/дм <sup>3</sup>	Сухие вещества, % масс.	Концентрация сахаров, г/дм <sup>3</sup>
10,0	8,2	16,6	15,4	23,2	22,9
10,2	8,4	16,8	15,6	23,4	23,1

10,4	8,6	17,0	15,8	23,6	23,3
10,6	8,8	17,2	16,0	23,8	23,6
10,8	9,0	17,4	16,2	24,0	23,8
11,0	9,2	17,6	16,5	24,2	24,0
11,2	9,5	17,8	16,7	24,4	24,3
11,4	9,7	18,0	16,9	24,6	24,5
11,6	9,9	18,2	17,1	24,8	24,7
11,8	10,1	18,4	17,3	25,0	24,9
12,0	10,3	18,6	17,6	25,2	25,1
12,2	10,5	18,8	17,8	25,4	25,3
12,4	10,7	19,0	18,0	25,6	25,5
12,6	10,9	19,2	18,2	25,8	25,8
12,8	11,1	19,4	18,4	26,0	26,1
13,0	11,4	19,6	18,6	26,2	26,3
13,2	11,6	19,8	18,8	26,4	26,5
13,4	11,8	20,0	19,1	26,6	26,8
13,6	12,0	20,2	19,4	26,8	27,0
13,8	12,2	20,4	19,6	27,0	27,2
14,0	12,4	20,6	19,8	27,2	27,4
14,2	12,7	20,8	20,0	27,4	27,6
14,4	13,0	21,0	20,3	27,6	27,8
14,6	13,2	21,2	20,5	27,8	28,1
14,8	13,4	21,4	20,7	28,0	28,4
15,0	13,6	21,6	21,0	28,2	28,7
15,2	13,8	21,8	21,3	28,4	29,0
15,4	14,0	22,0	21,5	28,6	29,3
15,6	14,2	22,2	21,7	28,8	29,5
15,8	14,4	22,4	22,0	29,0	29,7
16,0	14,6	22,6	22,2	29,2	30,0
16,2	14,9	22,8	22,5	-	
16,4	15,1	23,0	22,7	-	

На автоматизированных приемных пунктах точность показаний

автоматического рефрактометра проверяют периодически, сравнивая результаты определения сахаристости одной и той же пробы суслу рефрактометром с результатами химического метода прямого титрования по ГОСТ 13192-73.

### ***Определение титруемой кислотности***

основано на прямом титровании отмеренного объема суслу титрованным раствором щелочи до нейтральной реакции, устанавливаемой при помощи индикатора.

Приборы и реактивы. Коническая колба объемом 250-300 см<sup>3</sup>; бюретка на 25 см<sup>3</sup>; пипетка на 10 см<sup>3</sup>; стеклянная палочка; нагревательный прибор: 0,1 и 1 н. растворы гидроксида натрия или калия; 0,4%-ный раствор бромтимолового синего (0,4 г индикатора растворяют в 10 см<sup>3</sup> спирта-ректификата и доводят свежекипяченой, нейтрализованной до рН 7 дистиллированной водой до объема 100 см<sup>3</sup>. Интервал перехода рН от 6 до 7,6. Окраска в щелочной среде синяя, в кислой - желтая); буферный раствор с рН 7 (107,3 г однозамещенного фосфорнокислого калия растворяют в 500 см<sup>3</sup> 1 н. раствора гидроксида натрия и доводят водой до объема 1 л).

Техника определения. В коническую колбу отбирают 10 см<sup>3</sup> суслу (или вина), добавляют 25 см<sup>3</sup> воды и нагревают до начала кипения, чтобы удалить углекислый газ. К пробе добавляют 1 см<sup>3</sup> индикатора бромтимолового синего и титруют 0,1 н. раствором NaOH до появления зелено-синей окраски, после чего сразу приливают 5 см<sup>3</sup> буферного раствора. Полученный раствор служит раствором сравнения. Затем в другую коническую колбу отмеряют 10 см<sup>3</sup> суслу (или вина), 30 см<sup>3</sup> воды, нагревают до кипения, добавляют 1 см<sup>3</sup> индикатора и титруют 0,1н раствором NaOH до появления окраски, идентичной окраске раствора сравнения. При титровании небродящих сусел нагрев не обязателен. Раствор сравнения служит для серии определений кислотности сусел (или вин), близких по окраске.

Расчет. Титруемую кислотность выражают в миллиграмм эквивалентах

(мг-экв) на титр или в граммах на литр в пересчете на винную, сульфатную или, в случае плодово-ягодных вин, на яблочную кислоту, пользуясь формулой ( 1 ):

$$T = K\alpha \frac{1000}{U} \quad ( 1 )$$

где T – титруемая кислотность, мг-экв/дм<sup>3</sup>;

$\alpha$  – количество 0,1 н. раствора NaOH (или KOH), израсходованного на титрование, см<sup>3</sup>

U – объем пробы, см<sup>3</sup>;

1000 – множитель для пересчета на 1 л.

Величина K выражает количество миллиграмм-эквивалентов или граммов кислоты, соответствующее 1 см<sup>3</sup> раствора NaOH или KOH. Для 1 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора K=0,1мг-экв или 0,0075 г винной, 0,0067 г яблочной и 0,0049 г сульфатной кислот. Подставляя эти величины в формулу ( 1 ) и допуская, что U = 10 см, после соответствующих сокращений получаем:

для винной кислоты  $T = 0,75\alpha, \text{ г/дм}^3$ ;

для яблочной кислоты  $T = 0,67\alpha, \text{ г/дм}^3$ ;

для сульфатной (серной) кислоты  $T = 0,49\alpha, \text{ г/дм}^3$ ;

Титруемую кислотность виноградных сусел и вин принято выражать в граммах винной кислоты на 1 дм<sup>3</sup>, а плодово-ягодных - яблочной. Результаты параллельных определений выражают с точностью до 0,01, а окончательный результат округляют до 0,1.

### ***Контрольные вопросы***

1. Принципы и методы определения содержания сахаров в сусле.
2. Определение направления использования сусла в зависимости от сахаристости сусла.
3. Единицы измерения титруемой кислотности.
4. Метод определения титруемой кислотности.
5. Что такое титруемая кислотность?
6. Чему равны коэффициенты пересчета титруемой кислотности для виноградных и плодово-ягодных вин?
7. Основная расчетная формула.

8. Определение направление использования суслу в зависимости от кислотности.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4**

### **Тема: АНАЛИЗ ЗЕРНА**

***Цель работы:*** освоить методику и технику проведения качественного анализа зерна

#### ***Теоретическая часть***

Под *качеством зерна* понимают совокупность биологических, физико-химических, технологических и потребительских (товароведческих) свойств и признаков зерна, определяющих его пригодность к использованию по назначению: на семенные, продовольственные, фуражные и технические цели.

Необходимыми условиями для точной оценки качества зерна являются правильное взятие проб и подготовка их к анализу. Для этого в каждой партии зерна анализу подвергается заранее подготовленная средняя проба. Зерно принимают партиями. Под *партией* понимают любое количество зерна, однородного по качеству, предназначенного для одновременной приемки, сдачи, отгрузки или одновременного хранения, например зерно, хранящееся в силосе, эшелон зерна и т. д. Однородность партии устанавливается органолептически по внешнему осмотру партии зерна и по сличению точечных проб, отобранных с доступной глубины.

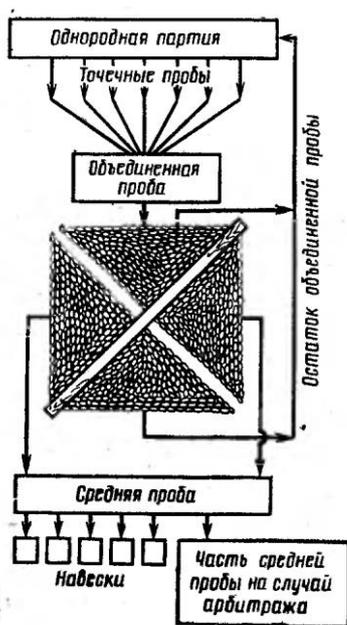


Рис. 6. Схема смешивания и выделения средней пробы и навесок

Отбор средней пробы (рис. 6) начинают с точечной пробы, которая представляет собой небольшое количество зерна, выбранное из партии за один прием из одного места. Количество выемок, их масса, места их взятия из партии устанавливаются стандартами. Для отбора точечных проб используют пробоотборники и ручные щупы. Совокупность точечных проб является объединенной пробой, из которой затем выделяют среднюю пробу, масса которой не должна превышать  $2,0 \pm 0,1$  кг.

Если масса объединенной пробы не более 2 кг, то она одновременно является средней пробой. Выделение средней пробы из объединенной проводят с использованием делителя БИС-1 или ручным способом. В последнем случае объединенную пробу высыпают на стол с гладкой поверхностью, распределяют зерно в форме квадрата и три раза тщательно перемешивают при помощи двух коротких деревянных планок со скошенным ребром, захватывая его с края и ссыпая в середину. Затем зерно вновь распределяют ровным слоем в виде квадрата и планкой делят по диагонали на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников зерно удаляют, а из оставшихся двух собирают вместе, перемешивают и вновь продолжают деление, пока в двух треугольниках не будет 2 кг зерна, которое и составит среднюю пробу. Результаты анализа средней пробы распространяют на всю партию зерна.

Для определения отдельных показателей качества зерна из средней пробы выделяют небольшую часть, которую называют *навеской*. Качество зерна в навеске в наибольшей степени должно соответствовать качеству зерна в средней пробе. Навеску из средней пробы выделяют при помощи

зернового» делителя, масса выделенной навески должна быть не менее 25 г. Допускается выделение навесок из средней пробы ручным способом.

Зерно разных культур имеет много аналогичных признаков, что позволяет применять для оценки качества общие методы. Вместе с тем зерно различных культур имеет свои ботанические особенности, химический состав и хозяйственное значение. Особенности технического анализа различных культур отражены в соответствующих стандартах.

Пшеница по стандарту делится на шесть типов:

I- мягкая яровая краснозерная;

II - яровая твердая;

III - яровая белозерная;

IV - озимая красноземная;

V - озимая белозерная;

VI - озимая твердая.

Каждый тип подразделяется на подтипы по цвету и стекловидности. Существуют базисные и ограничительные нормы качества на заготавливаемую пшеницу. *Базисные нормы* - это показатели качества, которым должно удовлетворять созревшее, здоровое зерно. Закупочные (сдаточные) цены установлены на зерно базисных кондиций. *Ограничительные нормы* - показатели качества, отражающие допустимые пониженные требования к качеству зерна, в пределах которых зерно может быть принято.

Таблица 8- Базисные и ограничительные нормы зерна пшеницы

	Натура, г/дм <sup>3</sup>	Влажность, %	Зерновая примесь, %	Сорная примесь, %	Зараженность вредителями
Базисные	730-755	14-17	2-3	1	Не допускается
Ограничительные		17-19	15	5,0	Не доп., кроме зараженности клещем

При анализе зерна устанавливают соответствие пшеницы базисным или ограничительным нормам качества.

*Определение массовой доли влаги.* Содержание влаги является одним из важнейших показателей, влияющих на сохранность, энергетическую ценность зерна, выход получаемой из него муки. Нормальным процессом жизнедеятельности зерна при хранении является дыхание, которое сопровождается потерей сухих веществ, выделением теплоты, диоксида углерода и воды. С увеличением массовой доли влаги в зерновой массе интенсивность дыхания возрастает, при этом в зерне появляется свободная вода, что, в свою очередь, создает предпосылки для развития микроорганизмов, вредителей зерна, усиливает гидролитические процессы в результате увеличения активности ферментов.

Зерно пшеницы по содержанию влаги делят на четыре состояния: сухое - до 14,0% включительно, средней, сухости - свыше 14,0 до 15,5% включительно, влажное - свыше 15,5 до 17,0 % включительно, сырое - свыше 17,0 %.

В зерне сухом и средней сухости почти нет свободной влаги, процессы дыхания протекают незначительно, поэтому такое зерно пригодно для длительного хранения. Влажное зерно требует наблюдения и ухода, так как в нем возможно дальнейшее увлажнение в результате дыхания и, как следствие, постепенное развитие процесса самосогревания. В сыром зерне все физиологические процессы могут быстро привести к порче массы зерна за счет создания благоприятных условий для развития микроорганизмов (прежде всего плесеней) и процессов самосогревания. Такое зерно слеживается при хранении и может прорасти. Снижение содержания влаги является единственным условием, ограничивающим возможность прорастания зерна при его хранении. По содержанию воды судят о наличии в зерне сухого вещества и, следовательно, о питательных веществах, определяющих его энергетическую ценность.

Массовая доля влаги влияет на технологические свойства зерна: повышение ее содержания в зерне затрудняет его размол и просеивание

продуктов размола, снижает производительность оборудования, увеличивает расход энергии.

Основным методом определения массовой доли влаги в зерне является высушивание навесок размолотого зерна в электрическом сушильном шкафу СЭШ-1 или СЭШ-3М при температуре 130°C в течение 40<sup>0</sup>мин при общей продолжительности процесса высушивания 50-55 мин.

**Техника определения-** зерно, предназначенное для определения массовой доли влаги, в количестве около 30 г размалывают вместе с примесями на лабораторной мельнице. Размол за один раз должен соответствовать по крупности следующим условиям: проход через проволочное сито с размером ячеек 0,8 мм для пшеницы должен быть не менее 60 %. Во избежание потерь влаги размолотое зерно помещают в банку с притертой пробкой. Перед взятием навесок размолотое зерно тщательно перемешивают. В две предварительно взвешенные металлические бюксы диаметром 48 мм и высотой 20 мм

берут навески размолотого зерна массой по 5 г с погрешностью  $\pm 0,01$  г. Высушивание проводят ускоренным методом (см. работу 1). Массовую долю влаги рассчитывают по разности между массой навески до и после высушивания, относя ее к массе взятой навески, и выражают в процентах. Из двух определений влажности выводят среднюю, которая и является влажностью пробы.

Если влажность зерна превышает 18%, его перед определением влажности стандартным методом предварительно подсушивают при температуре 105 °С. Длительность подсушивания зависит от вида зерновой культуры и влажности зерна.

*Запись в лабораторном журнале*

Масса пустой бюксы ( $m_1$ ) г

Масса бюксы с навеской до высушивания ( $m_2$ )г

Масса размолотого зерна ( $m_2 - m_1$ ) г

Масса бюксы с навеской после высушивания ( $m_3$ ) г

Масса испарившейся влаги ( $m_2 - m_3$ ) г

Массовая доля влаги (W) г

Заключение

**Определение засоренности.** Зерно всегда содержит некоторое количество примесей, попавших при его уборке, перевозках и хранении. Примеси снижают качество зерна и поэтому учитываются при денежных расчетах за зерно. Примеси растительного происхождения (зеленые части растений, семена сорных растений и др.) могут содержать значительно большее количество воды, чем зерно основной культуры, что увеличивает активность физиологических процессов при хранении. В засоренных партиях зерна значительно легче возникает и развивается процесс самосогревания. Наличие примесей, особенно трудноудаляемых, вызывает необходимость сложной очистки зерна перед его использованием. Присутствие примесей морозобойного зерна или зерна, пораженного клопом-черепашкой, снижает хлебопекарные свойства муки и ухудшает качество готовой продукции. Некоторые примеси оказывают вредное влияние на организм человека.

Все примеси подразделяют на две основные фракции: сорную и зерновую. К *сорной* относят примеси, не представляющие ценности, а также резко отличающиеся по составу от основного зерна и вредные в пищевом и кормовом отношении. К сорной примеси относят:

- весь проход, получаемый при просеивании пшеницы через сито с отверстиями диаметром 1,0 мм;
- минеральную примесь (комочки земли, гальку, частицы шлака, руды, песок и т. д.);
- органическую примесь (части стеблей, стержней колоса, ости, пленки, части листьев и др.);
- семена дикорастущих растений;
- семена культурных растений, не относящиеся к зерновой примеси, т. е. все семена, кроме ржи и ячменя;

▪ зерна пшеницы, ржи и ячменя прогнившие, проплесневевшие, обуглившиеся, поджаренные - все с явно испорченным эндоспермом от коричневого до черного цвета;

▪ вредную примесь: головню, спорынью и другие.

К *зерновой* относят примеси, в меньшей степени отражающиеся на качестве зерна и имеющие некоторую пищевую и кормовую ценность. К зерновой примеси относят:

▪ зерна пшеницы: битые и изъеденные независимо от характера и размера повреждения в количестве 50 % от их массы (остальные 50 % относят к основному зерну);

▪ сильно недоразвитые - щуплые;

▪ проросшие с вышедшим наружу корешком или ростком либо с утраченным корешком или ростком, но деформированные с явно измененным цветом оболочки вследствие прорастания;

▪ захваченные морозом - сморщенные, белесоватые, сильно потемневшие; поврежденные самосогреванием или сушкой (поджаренные), заплесневевшие с измененным цветом оболочек и затронутым эндоспермом от кремового до светло-коричневого цвета, давленные, раздутые при сушке, зеленые;

▪ зерна ржи, ячменя как целые, так и поврежденные, не отнесенные по характеру повреждений к сорной примеси.

К основному зерну относятся зерна целой пшеницы и поврежденной пшеницы, по характеру повреждений не относящиеся к сорной или зерновой примеси.

При анализе вначале определяют содержание крупной сорной примеси, для чего среднюю пробу зерна просеивают на сите с отверстиями диаметром 6 мм. Из схода с сита выбирают крупную сорную примесь (по размерам она превышает зерно основной культуры): солому, колосья, крупные семена растений, комочки земли, гальку и т. д. Выделенную крупную сорную примесь взвешивают отдельно по фракциям, учитываемым при определении

сорной примеси данной культуры, и выражают в процентах к массе средней пробе.

**Определение натуры.** Натура - это масса 1 дм<sup>3</sup> зерна, выраженная в граммах. Натуру обычно определяют на литровой пурке с падающим грузом. Чем выше натура зерна, тем больше в нем содержится полезных веществ, тем оно качественнее. Натура дает представление о выполненности зерна, имеющей большое технологическое значение. Высоковыполненное зерно хорошо развито, у него большой процент приходится на долю эндосперма. При неблагоприятных условиях формирования зерна масса его оболочек по сравнению с массой эндосперма возрастает, а масса эндосперма снижается, что ведет, в свою очередь, к снижению выхода готовой продукции (муки, крупы и т. п.).

Натура связана с засоренностью зерна и зависит от количества и характера примесей. Легкие примеси (органические) заметно понижают натуру, а минеральные - увеличивают ее. Однако в подавляющем большинстве партий зерна присутствие примесей в целом уменьшает натуру.

При увлажнении натура зерна уменьшается, так как происходит увеличение объема зерна за счет его набухания, а плотность уменьшается, приближаясь к единице. Кроме того, влажность снижает сыпучесть зерна. Это влечет за собой более рыхлое заполнение объема, что снижает натуру.

Натура зависит от состояния поверхности зерна: шероховатая поверхность снижает плотность его укладки и, следовательно, уменьшает натуру. Кроме того, морщинистое зерно обычно менее полноценно и содержит больший процент оболочек.

На натуре отражается форма зерна: зерно округлое укладывается плотнее, а удлиненное - более рыхло.

Учитывая влияние многих факторов на натуру, обычно этот показатель дает полную оценку качества зерна в комплексе с другими, как, например, масса 1000 зерен, влажность, засоренность.

На натуру влияет плотность укладки зерна: чем она больше, тем выше натура. Для исключения этого субъективного фактора при определении натуре пользуются пуркой, в которой независимая от исполнителя плотность укладки достигается при помощи цилиндра-наполнителя, цилиндра с воронкой и падающего груза.

**Определение массы 1000 зерен.** Масса 1000 зерен является дополнительным показателем при оценке выполненности и крупноты зерна. Чем крупнее зерно, тем лучше оно выполнено, тем больше численное значение массы 1000 зерен. У плохо выполненного зерна эндосперм сморщен, между ним и оболочками могут находиться воздушные прослойки, что снижает массу 1000 зерен. Этот показатель связан с натурой, чаще всего с увеличением натуре возрастает масса 1000 зерен, хотя это соотношение не всегда соблюдается, особенно если зерно резко отличается формой и состоянием поверхности. Чем больше масса 1000 зерен, тем плотнее зерно, тем больше в нем содержание питательных веществ.

**Техника определения** - освобожденное от сорной и зерновой примесей зерно перемешивают, распределяют ровным слоем в виде квадрата, который делят на четыре треугольника, из каждого треугольника отсчитывают подряд без выбора 250 зерен. Зерна, отсчитанные из двух противоположных треугольников, объединяют и получают две навески по 500 зерен каждая. Каждую навеску взвешивают с погрешностью  $\pm 0,01$  г. Если разница между массой двух навесок зерна не более 5 % их средней массы, определение считают правильным. В противном случае определение массы 1000 зерен повторяют.

Массы двух навесок по 500 зерен суммируют, получая массу 1000 зерен при фактической влажности зерна. Далее проводят пересчет на сухие вещества, конечный результат дается с погрешностью до 0,1 г.

Массу 1000 зерен рассчитывают по формуле

$$m_c = \frac{m(100 - W)}{100},$$

где  $m_c$  - масса 1000 зерен на сухое вещество, г;  $m$  - масса 1000 зерен при фактической массовой доле влаги в зерне, г;  $W$  - массовая доля влаги, %.

*Запись в лабораторном журнале*

Масса первой партии 500 зерен ( $m_1$ ), г

Масса второй « 500 » ( $m_2$ ), г

Средняя масса ( $m_{cp} = \frac{m_1+m_2}{2}$ ), г

Разница между массами первой и второй партии по отношению к средней массе  $\left(\frac{m_1-m_2}{m_{cp}} 100\right)$ , %

Масса 1000 зерен при фактической влажности зерна ( $m=m_1+m_2$ ), г

Массовая доля влаги зерна ( $W$ ) %

Масса 1000 зерен на сухое вещество ( $m_c$ ) г

Заключение

Масса 1000 зерен одной и той же культуры колеблется в больших пределах в зависимости от сорта, года урожая, района выращивания, степени выполненности зерна и т. п. Масса 1000 зерен пшеницы может колебаться от 15 до 88 г.

**Определение стекловидности зерна.** Стекловидность зерна является признаком, характеризующим строение эндосперма и его консистенцию. В зависимости от степени стекловидности зерно делят на стекловидное, частично стекловидное и мучнистое. Стекловидные зерна имеют прозрачную консистенцию с роговидной структурой в разрезе, а мучнистые - непрозрачную консистенцию, рыхлые, белые в разрезе. К стекловидным относят зерна полностью стекловидные или с легким помутнением; они не должны иметь мучнистой части, больше 1/4 своего размера. К мучнистым относят зерна как полностью мучнистые, так и частично стекловидные при условии, если у последних стекловидные участки в совокупности составляют не более 1/4 плоскости поперечного разреза зерна. Частично стекловидными считаются зерна пшеницы, не отнесенные к указанным двум группам.

Стекловидное зерно пшеницы содержит больше белковых веществ, чем мучнистое. Стекловидные зерна крупнее и тяжелее мучнистых, они отличаются большей механической прочностью. Консистенция зерна в очень большой степени зависит от почвенно-климатических условий

произрастания злака и количества осадков. Формированию стекловидной структуры эндосперма способствует недостаток влаги при выращивании и созревании зерна, большее содержание азота в почве, а также континентальный климат с жарким летом и знойными ветрами.

Стекловидность - важный показатель качества зерна, так как она характеризует определенные технологические свойства зерна, его целевое назначение. Стекловидность наблюдается в зерне пшеницы, ржи, ячменя, риса, кукурузы. Стекловидная пшеница особенно ценится для производства макаронной муки. Мука из мучнистых пшениц используется для производства мучных кондитерских изделий.

Стекловидному рису, ячменю отдают предпочтение при производстве круп, так как такие крупы меньше развариваются, не теряют при варке свою форму. Пивоваренная промышленность, наоборот, выше ценит мучнистые сорта ячменя. Мучнистая кукуруза является лучшим сырьем для крахмалопаточной промышленности.

Мукомольная промышленность учитывает стекловидность зерна при выборе режимов и схем помола. Стекловидные зерна легче вымалываются, чем мучнистые, т. е. полнее отделяется эндосперм от отрубистых частиц, это позволяет получать большие выходы лучших сортов муки (крупчатки, высшего и первого сортов), состоящих практически из чистого эндосперма.

### **Контрольные вопросы**

- 1. Как проводится отбор средней пробы?*
- 2. Что такое базисные и ограничительные нормы качества зерна?*
- 3. Какие показатели качества определяют при оценке зерна?*
- 4. Какое значение имеет показатель массовой доли влаги? Как он определяется?*
- 5. Какие существуют виды примесей зерна?*
- 6. Что такое натура зерна? Какие факторы влияют на натуру?*
- 7. Какое значение имеет показатель «масса 1000 зерен»? Какие факторы влияют на этот показатель? В чем он выражается?*
- 8. Какое значение имеет показатель стекловидности зерна?*

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

### Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ

**Цель работы:** освоить методику и технику определения физиологических показателей зерна

#### *Теоретическая часть*

К физиологическим показателям относятся *энергия и способность прорастания зерна*. Под энергией прорастания понимают процент зерен, проросших за 3 суток, под способностью прорастания – процент зерен, проросших за 5 суток, пересчитанный по отношению ко всей массе зерна в партии.

**Приборы:** стеклянная воронка диаметром 8-10 см; на конец воронки короткая резиновая трубка с зажимом; в отверстие воронки во избежание проскакивания зерен помещают стеклянный шарик или кусочек согнутой под углом стеклянной палочки (рис.7); фильтровальная бумага, стеклянная крышка.

**Ход анализа.** Проба (500 зерен) помещают в стеклянную воронку и заливают водой на 1,5-2 см выше слоя зерна. По истечении 4 ч воду сливают и оставляют зерно прорасти 16-18 ч. При этом резиновая трубка разжата, а воронка закрыта стеклянной крышкой с влажной фильтровальной бумагой на внутренней стороне, чтобы зерно не подсыхало. Затем процесс повторяется. Через 48 часов после первой замочки зерно в воронке перемешивают и до конца проращивания по мере высыхания его увлажняют, заполняя воронку водой при открытой резиновой трубке, и закрывают крышкой с влажной фильтровальной бумагой. Зерна подсчитывают с вышедшими наружу корешками и ростками.

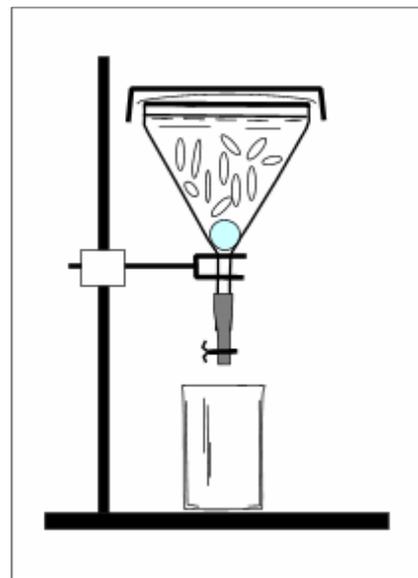
Пример. Для исследования взято 500 зерен. Через 3 суток не проросло 50 зерен, проросло – 450. Еще через 2 суток непроросших осталось 20 зерен, т.е. всего проросло 480. Таким образом энергия прорастания составит

$$\frac{450 \cdot 100}{500} = 90\%;$$

Способность прорастания

$$\frac{480 \cdot 100}{500} = 96\%.$$

По завершении работы делаю вывод об энергии прорастания и способности прорастания зерна. Рис.7



### ***Контрольные вопросы:***

1. Что называется энергией прорастания?
2. Дайте определения способности прорастания.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6**

### **Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ЗЕРНА ДЛЯ ПИВОВАРЕНИЯ**

***Цель изучения*** – исследование различных сортов пивоваренного ячменя по химическим показателям.

#### ***Теоретическая часть***

***Влажность*** – количество воды, удаляемой из зерна при высушивании, выраженное в процентах к его массе. Основное значение влажности заключается в том, что с ее изменением меняется содержание сухих веществ, а следовательно, и выход экстракта из единицы массы ячменя. С влажностью связаны многие свойства зерна. С повышением влажности сверх критической активизируется жизнедеятельность самого зерна и находящихся в его массе микробов и амбарных вредителей, что приводит к самосогреванию и порче зерна. Поглощая влагу, зерно набухает, увеличиваются его размеры и объем, вследствие чего крупность ячменя с повышенной влажностью получается выше, чем ячменя с нормальной влажностью.

Содержание влаги в зерне может колебаться в широких пределах, но на сохранность зерна оказывают влияние лишь изменения в узких интервалах. В соответствии с ГОСТ 5060-86 зерно по влажности делится на четыре категории: сухое – при влажности до 14%; средней сухости – свыше 14 до 15,5%; влажное – свыше 15,5 до 17%; сырое – свыше 17%.

Заводы, не имеющие зерносушилок, должны принимать только сухое и средней сухости зерно. Для определения влажности зерна разработано много методов, основанных на различных принципах.

В пивоваренной отрасли пищевой промышленности применяются несколько методов высушивания: до постоянной массы в сушильном шкафу; ускоренный в сушильном шкафу; инфракрасными лучами в аппарате Чижовой.

Основным стандартным методом определения влажности зерна является метод ускоренного высушивания размолотого зерна в электрическом сушильном шкафу.

***Метод высушивания до постоянной массы*** заключается в высушивании навески среднего образца исследуемого материала в сушильном шкафу при

температуре 105°C в течение 4-5см в металлических бюксах диаметром 5-6см, высотой 4-5см с хорошо притертыми крышками.

Достоинством этого метода является более точный результат по сравнению с остальными, недостатком – длительность.

*Ускоренное высушивание* ведется при температуре 130°C в течение 40мин.

Преимущество метода – в сравнительно быстром определении, а недостатком является меньшая точность, так как при высокой температуре происходит окисление составных веществ анализируемого продукта с образованием летучих кислот, спиртов, которые удаляются одновременно с влагой.

**Приборы:** сушильный шкаф; металлические бюксы с крышками; тигельные щипцы; эксикатор.

#### **Методика проведения анализа**

Из образца ячменя, выделенного из средней пробы для определения влажности, берут около 30г и размалывают. Размолотое зерно собирают в банку с притертой крышкой. Перед взятием навески его хорошо перемешивают в банке и ложкой из разных мест берут порции для двух параллельных навесок в предварительно высушенные и взвешенные бюксы. Взвешивание проводят на весах с точностью до  $5 + 0,01$ г.

В сушильный шкаф, нагретый до 130°C, ставят бюксы на снятые с них крышки; при этом температура обычно падает до 125°C и ниже. Отмечают время и ведут высушивание в течение 40мин при установленной температуре 130°C. Затем бюксы щипцами вынимают из шкафа, накрывают крышками, охлаждают в эксикаторе в течение 15-20мин и взвешивают с точностью до  $+0,01$ г.

Влажность  $w$ , %, рассчитывают по формуле:

$$w = \frac{(a-b) \cdot 100}{a-c}$$

где  $a$  – масса бюкса с навеской до высушивания, г;  $b$  – масса бюкса с навеской после высушивания, г;  $c$  – масса пустого бюкса, г.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Что называется влажностью?
2. На какие категории делится по влажности зерно?
3. Перечислите методы высушивания до постоянной массы.
4. В чем заключается метод высушивания до постоянной массы?
5. В чем заключается метод ускоренного высушивания?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КРАХМАЛА В ЯЧМЕНЕ

**Цель работы:** освоить методику и технику определения крахмала в ячмене.

**Теоретическая часть.** Крахмал самая важная составная часть экстракта ячменя, определяющая его производственную и экономическую ценность. Хороший пивоваренный ячмень должен содержать 58–65 % крахмала. Обычно, чем больше в ячмене содержится крахмала, тем выше выход экстракта. Разница между содержанием крахмала в ячмене и его экстрактивностью находится в пределах 10–20 %.

Основным методом, применяемым для определения содержания крахмала, является поляриметрический метод Эверса, суть которого заключается в гидролизе крахмала до сахаров при кипячении в растворе соляной кислоты. Одновременно происходят образование декстринов и частичный переход в раствор оптически активных веществ, таких как пентозаны и белки. После осаждения белков с помощью молибдата аммония раствор сахаров поляризуют. Точность определения крахмала зависит от степени измельчения зерна.

Аппаратура, материалы, реактивы: сахарометр; водяная баня; широкогорлая колба на 100 см<sup>3</sup>; пипетки на 1 и 25 см<sup>3</sup>; весы технические; лабораторная мельница. 1,124 % –ный раствор соляной кислоты: 24,9 см<sup>3</sup> соляной кислоты относительной плотности 1,19 разбавляют дистиллированной водой до 1 дм<sup>3</sup>; 14,5 %-ный раствор молибдата аммония.

**Проведение анализа.** Навеску 5 г тонко измельченного зерна (помол должен проходить через сито с отверстиями 0,5 мм; на сите может оставаться лишь небольшое количество шелухи) помещают в широкогорлую мерную колбу емкостью 100 см<sup>3</sup> с 25 см<sup>3</sup> раствора 1,124 %-ной соляной кислоты. Перемешиванием достигают полного смачивания муки, комков допускать нельзя. Доливают еще 25 см<sup>3</sup> того же раствора соляной кислоты, смывая им частицы муки со стенок горла колбы. Колбу помещают на кипящую водяную баню, причем первые 3 минуты содержимое колбы размешивают круговым движением. Колба должна быть погружена в баню до самого горлышка.

Через 20 минут нагревания из содержимого колбы берут пробу на анализ содержания крахмала (йодная проба). В случае положительного результата нагревание продолжают в течение 15 минут. После чего, вынув колбу из водяной бани, вливают в нее 35–40 см<sup>3</sup> холодной дистиллированной воды и

содержимое колбы охлаждают до 20 °С, затем добавляют 2 см<sup>3</sup> 14,5 %-ного раствора молибденовокислого аммония, колбу доливают до метки водой, энергично взбалтывают и фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу, первые порции фильтрата перефильтровывают.

Поляризацию надо производить немедленно. Отсчет делают не менее 3–х раз, для вычислений берут среднее арифметическое.

Содержание крахмала (С, в % на воздушно-сухое вещество) рассчитывают по формуле:

$$C = \frac{V \cdot \alpha \cdot 100}{[\alpha]_D \cdot l \cdot S},$$

где: 0,3468 – коэффициент перехода от линейной шкалы поляриметра к круговой.

Содержание крахмала (С<sub>1</sub>, в % на сухое вещество) рассчитывают по формуле:

$$C_1 = \frac{C \cdot 100}{100 - w},$$

где: С – содержание крахмала на воздушно-сухое вещество, %;

w – влажность зерна, %.

**Контрольные вопросы:**

1. Крахмал. Его строение, состав и свойства.
2. Кислотный гидролиз крахмала. Недостатки метода.
3. Крахмалистость ячменя, значения этого показателя для производства солода и пива.
4. Принципы поляриметрического метода определения крахмалистости ячменя.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолаева Г.А., Колчева Р.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков. М., 2000.
2. Кишковский З.Н., Мержаниан А.А. Технология вина. М., 1984
3. Мальцев Технология бродильных производств
4. Меледина Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении. СПб, 2003. -304с.
5. Негруль А.М., Гордеева Л.Н., Калмыков Т.И. Ампелография с основами виноградарства. М., 1979.
6. Негруль А.М. Виноградарство и виноделие. М., 1969.
7. Заруби В.А. Производство плодово-ягодных вин. М., 1962.
8. Казаков Е.Д. Основные сведения о зерне. –М.: Зерновой союз., 1997 – 144с.
9. Кискин П.Х. Краткая цифровая ампелография. Кишинев, 1977.
10. Коваль Н.М., Комарова Е.С., Мартьянова О.А. Настольная книга виноградаря. Киев, 1969.
11. Леснов П.П., Фертман Г.И. Ароматизированные вина. М., 1978.
12. Мальцев П.М., Зазирная М.В. Технология безалкогольных и слабоалкогольных напитков. М., 1970.
13. Мержаниан А.С. Виноградарство. М., 1967.
14. Мишуренко А.Г. Виноградный питомник. М., 1977.
15. Могилянский Н.К. Плодовое и ягодное виноделие М. Пищепромиздат, 1951.
16. Морозова Г.С., Негруль А.М. Практикум по виноградарству. М., 1972.
17. Нечаев Л.Н. Виноград – качество, переработка, хранение. Ростов на Дону, 1966.
18. Послеуборочная обработка и хранение зерна/ Е.М. Вобликов, В.А. Буханцев, Б.К. Маратов. Р/Дону, 2001. 240с.
19. Серпуховитина С.Ф., Величко Л.В. Виноградарство на Кубани. Краснодар, 1955.
20. Технология спирта. Под ред. В.Л. Яровенко. М.:1999. 464с.
21. Фисенко Ю.Ф., Фисенко В.Н., Коваленко Ф.А. Виноделие Кубани. Краснодар, 1979.
22. Энциклопедия виноградарства. П/ред А.И. Тимуш. Кишинев, 1986. 1-3 т.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. АМЕПЕЛОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СОРТОВ ВИНОГРАДА.....	4
2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2.ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ВИНОГРАДА.....	14
3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗРЕЛОСТИ ВИНОГРАДА.....	19
4. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. АНАЛИЗ ЗЕРНА.....	31
5.ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5.ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ.....	42
6. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ЗЕРНА ДЛЯ ПИВОВАРЕНИЯ.....	43
7. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КРАХМАЛА В ЯЧМЕНЕ.....	45
8. ЛИТЕРАТУРА .....	47