

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И  
ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Казанский государственный аграрный университет**

**Кафедра растениеводства и плодовоовощеводства**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ  
ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ «ХРАНЕНИЕ, ПЕРЕРАБОТКА И  
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ»**

**Для бакалавров по направлению подготовки 110900.62  
«Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции»  
(профиль «технология производства и переработки  
продукции растениеводства**

Казань – 2015

УДК 664.8

ББК 36.91

Составители: доктор с.-х. наук, профессор Владимиров В.П.,  
ст. преподаватели Егоров Л.М., Мостякова А.А.

Рецензенты: заведующий кафедрой ресурсосберегающих технологий производства продукции с/х ТИПКА, доктор с/х наук, профессор Фомин В.Н.; кандидат с/х наук, доцент кафедры общего земледелия, защиты растений и селекции и семеноводства Нижегородцева Л. С.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию заседанием кафедры растениеводства и плодовоовощеводства Казанского ГАУ протокол №6 от 2 февраля 2015 г.

Обсуждены, одобрены и рекомендованы в печать на заседании учебно-методической комиссии агрономического факультета Казанского ГАУ от 2 марта 2015 г., протокол № 7

УДК 664.8

ББК 36.91

© Казанский государственный аграрный университет, 2015 г.

## Работа № 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ ПО КОМПЛЕКСУ ПРИЗНАКОВ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА СЫРЬЯ.

Существует несколько классификаций овощей, из которых наиболее широко известна классификация по признаку - в каких частях растения накапливаются нужные человеку вещества, ради которых и возделываются те или иные овощи. С этих позиций овощи классифицируются по следующим группам:

- 1) клубнеплоды (картофель, батат, топинамбур);
- 2) корнеплоды (свекла, морковь, редька, редис, корневая петрушка, сельдерей, пастернак, репа, брюква);
- 3) капустные овощи (белокочанная, краснокочанная, цветная, савойская, брюссельская, кольраби);
- 4) луковые овощи (репчатый, порей, батун, чеснок);
- 5) салатные овощи (листовой, кочанный);
- 6) шпинатные (шпинат, щавель);
- 7) пряные (укроп, эстрагон, хрен, базилик, майоран);
- 8) десертные (спаржа, ревень, артишок);
- 9) тыквенные (тыква, кабачки, огурцы, дыни, арбузы);
- 10) томатные (томаты, баклажаны, физалис);
- 11) бобовые овощи (горох, фасоль, бобы).

Продукция плодоводства классифицируется по породам плодовых и ягодных растений:

- 1) семечковые (яблоки, груши, айва);
- 2) косточковые (сливы, абрикосы, черешня, вишня);
- 3) орехоплодные (грецкий орех, лещина, фундук, каштан);
- 4) ягодные (земляника, малина, ежевика, смородина, крыжовник, виноград);
- 5) субтропические (инжир, цитрусовые - лимон, апельсин, мандарин, грейпфрут).

В практике овощеводства пользуются хозяйственной классификацией по комплексу признаков:

- 1) капустные растения – формируют различные продуктивные органы: кочан – у белокочанной, краснокочанной и савойской капусты; пазушные почки (кочанчики) – у брюссельской; головка — у цветной; утолщенный стебель – у кольраби;
- 2) корнеплодные – в пищу используются хорошо развитые неразветвленные корни; морковь, свекла, редька и др;
- 3) клубнеплодные – в пищу используются видоизмененные подземные стеблевые образования: картофель, батат, топинамбур;
- 4) луковичные – формируют настоящую (репчатый лук, чеснок, шалот) или ложную луковичу (порей);

5) плодовые – томат, баклажан, перец, физалис, тыква, дыня, арбуз, горох, кабачок, патиссон, продуктивным органом является плод, употребляемый в пищу;

6) однолетние листовые растения – салат, шпинат, укроп в пищу употребляют листья или их части;

7) многолетние культуры – щавель, ревень, хрен, спаржа, эстрагон, артишок. Иногда к этой группе относят некоторые виды лука (батун, шнитт, многоярусный);

8) грибы – шампиньон, вешенка и др.

Для правильного использования овощей, плодов и ягод по назначению применяется также классификация каждого вида по товарным сортам и классам в зависимости от качества плодов и овощей. С этой целью введены ГОСТы, ОСТы, ТУ, где предусматриваются требования, предъявляемые к плодоовощной продукции как для потребления в свежем виде, так и для перерабатывающей промышленности.

Основными показателями качества плодоовощной продукции являются: внешний вид, запах и вкус, размер плодов, форма, цвет мякоти, массовая доля крахмала (картофель), внутреннее строение плодов (баклажаны), наличие повреждений, массовая доля растворимых сухих веществ в соке по рефрактометру.

Товарные качества плодов и овощей определяют в средней пробе, отобранной от каждой партии продукции.

**Средняя проба** - совокупность (объединение) точечных проб, отобранных от однородной партии. **Точечной пробой** (выборкой или выемкой) называют небольшое количество продукции, отобранное за один прием от каждой единицы упаковки - ящика, контейнера или насыпи неупакованной продукции, выделенной для составления средней пробы.

Результаты анализа средней пробы распространяют на всю партию сырья. В результате неоднородности плодоовощного сырья (различная степень зрелости, неоднородность по размеру и т.д.) среднюю пробу отбирают особенно тщательно.

При перевозке плодов и овощей навалом для составления средней пробы из разных мест и слоев (верх, середина, низ) отбирают насыпи каждой транспортной единицы. Плоды и овощи берут подряд без выбора. Количество плодов и овощей должно быть не менее 1 кг от каждой тонны, а общая масса отобранного сырья - не менее 10 кг из каждого автомобиля или другого вида транспорта.

При доставке сырья в ящиках или мерной таре для составления средней пробы из каждой транспортной единицы берут не менее трех единиц упаковок на каждые 100 единиц тары. Если в автомобиле или другом виде транспорта было более 100 единиц тары, то на каждые 50 мест берут еще по одной упаковке.

После отбора требуемого числа упаковок отбирают выборки. Для этого из каждого ящика, корзины отбирают подряд плоды и овощи не менее 10% массы сырья, находящегося в таре. Плоды и овощи берут

сверху, из середины и снизу тары. Отобранные выборки объединяют и получают среднюю пробу, которая для плодов и овощей должна быть не менее 10 кг и отражать состав всей партии продукции.

При отборе средней пробы от партии плодов и овощей необходимо сохранить соотношение крупных, средних и мелких плодов, имеющих в своей партии. Полученную среднюю пробу анализируют на засоренность, устанавливают товарные сорта и определяют показатели химического состава сырья с учетом того, что необходимо знать: сахаристость, кислотность, содержание сухих веществ или сухих растворимых веществ.

При определении качества сырья сначала устанавливают засоренность. Для этого пробу взвешивают и удаляют все сухие, гнилые и заплесневевшие плоды и овощи, листья, ветки, траву и другой сорняк. Засоренность выражают в процентах по массе и распространяют на всю анализируемую партию сырья. Если анализом установлена большая засоренность, чем указано в стандарте, то поставщик должен провести сортировку доставленного сырья.

Результаты анализа средней пробы выражают в процентах с точностью до 0,1 с учетом допусков, предусмотренных стандартами. Если в анализируемом образце фактическое содержание плодов или овощей с отклонениями от стандартов больше допусков, то всю партию переводят в более низкий сорт.

В средней пробе определяют засоренность сырья, плоды и овощи рассортировывают по качеству и в соответствии с требованиями стандартов. Отдельно взвешивают все плоды, не стандартные по размеру, загнившие, с механическими повреждениями. Результат взвешивания выражают в процентах.

В большинстве случаев принятое сырье направляют сразу на переработку в цех или разгружают на сырьевой площадке. Хранение плодов и овощей на сырьевой площадке обычно непродолжительно. Сроки хранения определяются видом плодов и овощей, степенью их зрелостью, типом тары и ее вместимостью. Предельный срок хранения большинства плодов и овощей не превышает двух-трех суток. В то же время отдельные виды плодов и овощей могут храниться только короткое время (5-10 часов).

Продолжительность хранения в охлажденных складах определяется температурой хранения и относительной влажностью воздуха.

Таблица 1

**Режимы и сроки хранения плодов и овощей на консервных заводах**

Вид сырья	Срок хранения на сырьевой площадке, сут.	Хранение в охлажденном хранилище		
		срок хранения, сут.	относительная влажность воздуха, %	температура, °С
Абрикосы	1	5	90-95	0
Айва	7	30	90-95	-1-2
Вишня	0 5	4-5	90-95	0
Виноград	1	5	90-95	0-2
Земляника	0 2	2	90-95	0
Малина	0 2	2	90-95	0
Слива	1	5	90-95	0
Черешня	1	5	90-95	0
Дыня	2	30	80-90	3-10
Яблоки: летние, осенн., зимние	2	30-60	90-95	2-4
	7	180-240	90-95	-1-2
Смородина: красная черная	2	5	90-95	0
	1	4-5	90-95	0
Баклажаны	1,5	10	90-95	2-5
Кабачки	1,5	8-13	90-95	1-4
Зеленый горошек	0,5	7	90-95	0-1
Томаты: красные зеленые	1	7-14	85-90	8-10
	1,5	28-42	85-90	2-8
Огурцы	0,5	14	90-95	2-10
Перец: горький сладкий	1	8-10	90-95	0-1
	2	8-10	90-95	0-1
Капуста б/к	3	120-210	90-95	-1-0
Лук репчатый	3	60-180	70-80	-3-0
Морковь	1,5	120-280	90-95	0
Свекла	1,5	120-280	90-95	0

### Работа № 3. ХРАНЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩЕЙ В БУРТАХ И ТРАНШЕЯХ.

Для хранения картофеля и овощей наряду со стационарными хранилищами широко используют бурты и траншеи.

**Бурты** представляют собой валообразные штабеля продукции, уложенные на грунте или в неглубоких котлованах, укрытые обычно соломой и землей, оборудованные системой вентиляции и приспособлением для контроля температур (рис.1).

**Траншеи** - удлиненные углубления в земле, заполненные продукцией, так же как и бурты, укрытые и оборудованные системой вентиляции и контроля температуры (рис.2).

При выборе и планировке участка под бурты и траншеи выбирают возвышенные места с небольшим уклоном, где обеспечивается сток поверхностных вод. Глубина залегания грунтовых вод должна быть не менее чем на 2 м ниже дна котлованов. Желательно выбирать место, защищенное от зимних ветров наиболее опасных в данной зоне направлений; легкие по гранулометрическому составу почвы. Ориентируют бурты с севера на юг или торцами к направлению холодных ветров.

Особые требования предъявляют к чистоте верхнего слоя почвы: здесь не должно быть гниющих остатков и мусора. Не следует располагать бурты и траншеи вблизи животноводческих помещений, а также около стогов соломы и сена, где могут гнездиться мыши.

Один из наиболее ответственных вопросов планировки участка - правильная разбивка дорог. При хранении картофеля и свеклы в буртах чаще всего устраивают торцовый въезд и загружают котлованы самосвальными автомашинами. В этом случае основную дорогу шириной 6 м располагают с торцовой стороны через каждые два ряда буртов. Если овощи доставляют к месту хранения в таре или необходимо их укладывать поштучно (капуста), то выгоднее подъезжать к котловану с продольной стороны. При таком способе загрузки дорогу прокладывают с боковой стороны буртов через каждые два ряда.

**Задание.** По данным, полученным от преподавателя, определите потребную общую площадь для устройства траншей и буртов, объем земляных работ, количество соломы для укрытия, количество буртов и схему размещения исходя из следующего:

1. Объем траншей равен произведению ее длины, ширины и глубины.
2. Объем буртов  $V$  (в  $m^3$ ) без заглубления в грунт рассчитывают по формуле

$$V=a \cdot l \cdot (h/2),$$

где  $a$  - ширина бурта по основанию (в м);  $l$  - длина бурта (в м);  $h$  - высота насыпи продукции (в м).



3. Объем буртов с заглублением в грунт определяют по формуле:

$$V = (a \cdot l \cdot (h/2)) + (a \cdot l \cdot h_1),$$

где  $h$ , - заглубление (в м).

4. Емкость бурта или траншеи (по вместимости продукции определяется умножением величины их объема на величину плотности продукции данного вида.

5. При устройстве в буртах приточно-вытяжной вентиляции их емкость уменьшают на 3-5%

6. При хранении картофеля или некоторых овощей с переслойкой их землей или песком емкость буртов и траншей уменьшают наполовину и соответственно в 2 раза увеличивается число буртов и траншей, а также площадь, необходимую для них.

7. Между буртами и траншеями оставляют промежутки в 4-6 м для проезда. При формировании буртов на этой площади размещают материалы для укрытия.

8. На больших буртовых площадках между кварталами буртов устраивают дороги шириной 8-10 м.

9. Общую площадь, потребную для устройства полевого хранения, определяют суммой площадей, занятых буртами или траншеями, плюс 350% площади на проезды и дороги.

В Поволжье ширина буртов колеблется в пределах 2,3-2,5 м, заглубление котлована - 0,3-0,6 м, а длина - 20-30 м.

В зимний период важно обеспечить теплобаланс бурта или траншеи, который зависит не только от наружной температуры, но и от массы продукции, особенностей укрытия, системы вентиляции. При обеспечении теплобаланса значительная часть тепла, выделяемого при дыхании картофеля или овощей, рассеивается в атмосферу и продукция не запаривается, но в то же время под укрытием остается часть тепла, необходимого для согревания продукции в морозный период.

Многолетней практикой выработаны оптимальные размеры этих сооружений для различных видов культур климатических зон (табл. 1). По мере продвижения на север и восток бурты и траншеи желательно делать более глубокими, чтобы избежать подмораживания продукции. На юге и западе, наоборот, делают мелкие котлованы и наземное буртование.



Таблица 1

**Типовые размеры буртов и траншей по зонам России, м**

Зона	Для картофеля и корнеплодов			Для капусты		
	ширина	глубина котлована	длина	ширина	глубина котлована	длина
<b>Бурты</b>						
Южная	1,2..1,4	0..0,2	12..15	1,0..1,2	0	8..10
Западная	1,5..2,0	0..0,2	15..20	1,4..1,6	0..0,2	10..12
Средняя	2,0..2,2	0,2..0,4	15..20	1,8..2,0	0..0,2	10..12
Урал, Поволжье	2,3..2,5	0,3..0,6	20..30	2,0..2,2	0,2..0,4	14..18
Западная Сибирь	2,5..3,0	0,3..0,6	20..30	2,0..2,5	0,2..0,4	4..18
<b>Траншеи</b>						
Южная	0,6..1,0	0,5..0,6	5..10	0,4..0,6	0,4..0,6	5..8
Западная	0,8..1,2	0,6..0,8	8..15	0,6..0,8	0,6..0,8	8..12
Средняя	0,8..1,2	0,9..1,2	10..15	0,8..0,8	0,8..1,0	10..12
Урал, Поволжье	1,0..1,5	1,0..1,5	10..20	1,0..1,2	1,0..1,5	10..15
Западная Сибирь	1,0..2,0	1,0..1,5	10..20	1,0..1,2	1,0..1,5	10..15

Для эффективного рассеивания теплоты и влаги из насыпи продукции в атмосферу при хранении в буртах или траншеях удельная вентиляционная поверхность штабеля для картофеля и свеклы должна быть не ниже 2,8; для капусты и брюквы - не ниже 3,8; для моркови, петрушки, сельдерея, репы - не ниже 6,5. Удельная вентиляционная поверхность штабеля зависит от заглубления буртов и траншей в землю: чем больше глубина котлована, тем меньше этот показатель и тем медленнее рассеивается тепло из штабеля продукции. При увеличении заглубления буртов или траншей в конкретной климатической зоне уменьшают ширину и высоту штабеля.

Тепловой баланс буртов и траншей зависит и от толщины укрытия, особенно в зимний период, когда прекращается вентиляция (табл. 2). Укрытие должно защищать продукцию от переохлаждения, поэтому, чем суровее зима в данной зоне, тем более мощным его делают. Ориентировочно общая толщина укрытия буртов и траншей должна быть не меньше глубины промерзания грунта в конкретной местности.

Таблица 2

**Ориентировочная толщина укрытия буртов и траншей по зонам России, м (слой соломы в уплотненном состоянии).**

Зона	Гребень		Основание	
	солома	земля	солома	земля
<b>Картофель и корнеплоды*</b>				
Южная	0...0,1	0,3...0,4	0...0,1	0,4...0,6
Западная	0,1...0,3	0,3...0,4	0,3...0,4	0,4...0,7
Средняя	0,2...0,3	0,3...0,5	0,3...0,4	0,5...0,6
Урал, Поволжье	0,4...0,6	0,4...0,6	0,5...0,9	0,6...0,8
Западная Сибирь	0,6...0,9	0,5...0,7	1,0...0,9	0,7...0,9
<b>Капуста</b>				
Южная	-	0,4	-	0,6
Западная	0...0,2	0,2...0,3	0,1...0,3	0,6...0,8
Средняя	0,1...0,2	0,3...0,4	0,2...0,4	0,5...0,6
Урал, Поволжье	0,3...0,4	0,4...0,5	0,4...0,6	0,5...0,6
Западная Сибирь	0,4...0,6	0,5...0,6	0,7...0,9	0,6...0,8

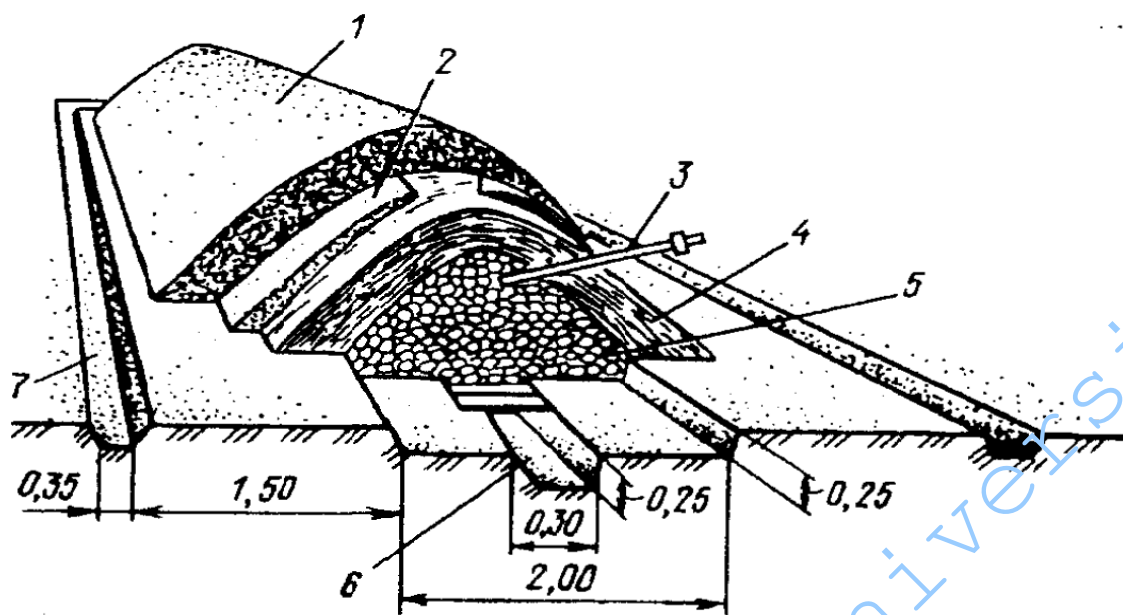
Для траншей толщину слоя соломы уменьшают на 10...15 %

Наряду с защитой продукции от переохлаждения необходимо обеспечить ее возможно быстрое охлаждение осенью. Укрытия наносят в несколько приемов, по мере снижения наружной температуры и внутри бурта. Как правило в хозяйстве укрывают в два слоя и в два срока, на нее накладывают 10...20 см земли.

За 2-3 дня до наступления сильных холодов бурты и траншеи укрывают полным слоем земли. Для этого используют бульдозеры, экскаваторы и другие приспособления.

Зимой при опасном снижении температуры продукции необходимо нанести дополнительное укрытие (торф, опилки, снег), если температура повышается, после обильных снегопадов, снег очищают и пробивают отверстия в гребне укрытия («продухи») для усиления вентиляции.

В средней зоне России расход соломы на укрытие бурта с картофелем составляет 100 кг/т, с капустой - 70 кг/т. При недостатке соломы можно применять другие теплоизолирующие материалы (торф, опилки, пенопласты).

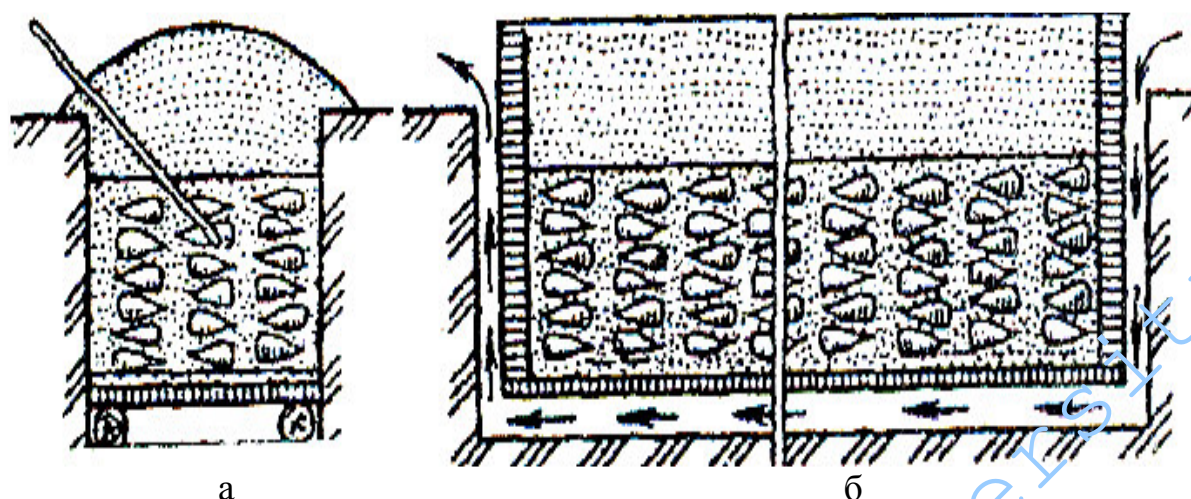


**Рис. 1. Бурт с соломенно-земляным укрытием:**

1-окончательное укрытие бурта землей; 2- первое укрытие бурта землей; 3 – буртовой термометр; 4- солома; 5- продукция; 6- вентиляционный канал с решетками; 7 - канал для стока воды

Третьим фактором регулирования условий хранения в буртах и траншеях, является система вентиляции. Основное назначение ее - охлаждение картофеля и овощей путем движения воздуха вверх вследствие разности температуры в штабеле продукции и снаружи. Такая система вентиляции называется естественной и состоит из приточного и вытяжного каналов. Приточный в виде канавки сечением 0,3 x 0,3 м, покрытой поперечными планками проходит посередине основания бурта, в торцовых концах имеет выход наружу. По этому каналу во внутрь самотеком поступает холодный наружный воздух.

Нагревшийся воздух удаляется из штабеля по вертикальным вытяжным каналам (трубам). Они представляют собой четырехгранные короба сечением 0,2 x 0,2 м из досок. В нижней части (1,0...1,2 м), проходящей в слое продукции, они решетчатые, в верхней (1,0...1,2 м), проходящей через укрытие, - сплошные, сверху на них устраивают козырек, чтобы не попадала дождевая вода. Вытяжные трубы устанавливают через каждые 3...4 м по длине бурта.



**Рис. 2. Траншея с охлаждаемым дном:**  
а - поперечный разрез; б - продольный разрез

После установления оптимальной температуры для хранения, приточные трубы закрывают наглухо, вытяжные трубы держат еще 2...3 дня открытыми, а затем надежно забивают мешковиной или другим материалом. Во второй половине зимы после обильных снегопадов температура в буртах и траншеях начинает повышаться, и для снижения температуры в штабеле днем на некоторое время приоткрывают вытяжные трубы.

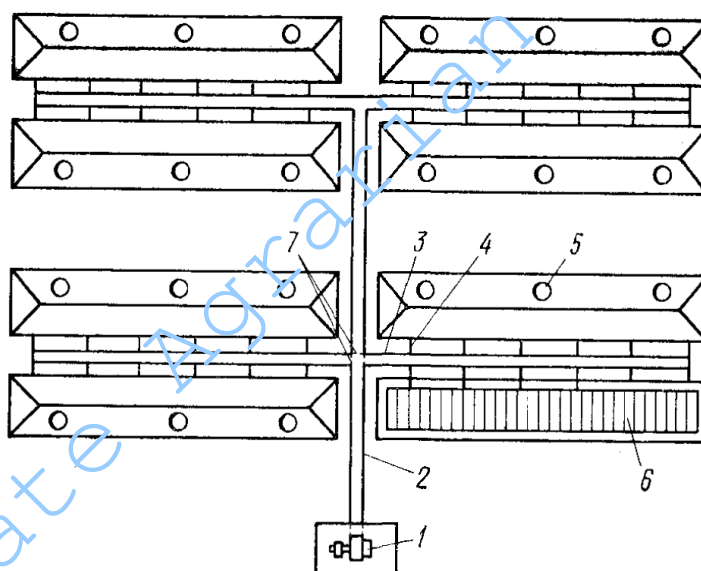
Для отвода дождевой воды вокруг каждого бурта устраивают водоотводную канавку.

В специализированных овощеводческих хозяйствах эффективно хранение овощей на постоянных буртовых площадках с активным вентилированием. Разработан типовый проект постоянной буртовой площадки для хранения капусты вместимостью 250 т с активным вентилированием. Такая площадка включает 8 буртов на 31...32 т каждый. Размеры буртов больше обычных - ширина 3,4 м, длина 25,9, высота в коньке 1,9 м. Укрытие буртов постоянное. Оно состоит из деревянных стропил, обшитых горбылем, слоя толя, слоя сухого торфа или опилок толщиной 50...60 см (для средней зоны) и слоя земли толщиной 10...15 см. Со стороны подъездных дорог в укрытии делают четыре люка для загрузки и выгрузки капусты при помощи коротких передвижных транспортеров.

Вентилируют хранящуюся капусту через систему каналов при помощи двух вентиляторов Ц4-70 № 8 (каждый обслуживает четыре бурта), установленных в будке. Воздух от вентилятора попадает сначала в основной канал, а затем расходится в два боковых канала, проходящих между парами буртов. Вся система каналов расположена под землей, стенки каналов кирпичные, перекрытие из легких бетонных плит. Из бокового канала воздух по асбоцементным раздаточным трубам поступает в котлован бурта под деревянной решеткой, на которую уложены кочаны. Пройдя под давлением через штабель капусты и охладив ее, воздух выходит наружу через вытяжные трубы в коньке укрытия бурта.

Сразу после загрузки капусты включают вентиляторы и подают в штабель продукции воздух в те часы суток, когда температура снаружи ниже, чем в буртах. Постепенно температуру в штабеле капусты снижают до  $0^{\circ}\text{C}$ , продолжительность периода охлаждения составляет 12...15 сут. Управляют работой вентиляторов вручную и автоматизированно при помощи полупроводниковых терморегуляторов ПТР-2 и ПТРД, чувствительные элементы которых устанавливают в буртах. Для охлаждения капусты применяют и кратковременную подачу воздуха в бурты в зимний период (пульсирующая вентиляция).

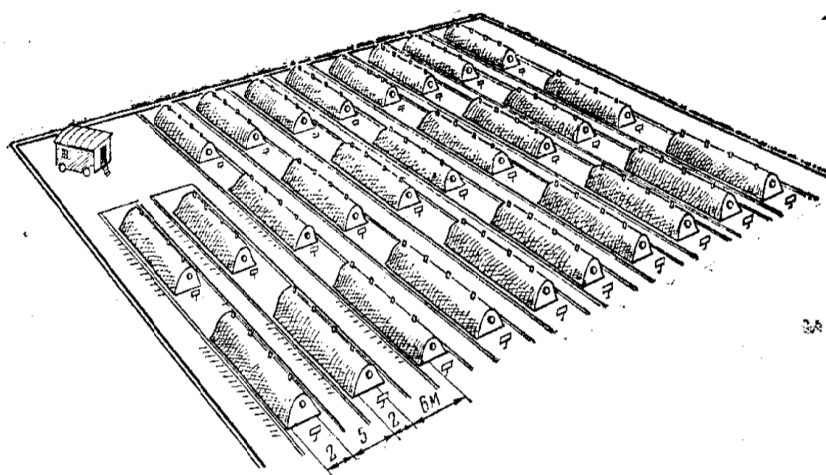
Имеются типовые проекты постоянных буртовых площадок для хранения картофеля (рис. 2). Так, разработан проект площадки, вмещающей 900 т клубней. Продукцию загружают в 12 буртов по 75 т. Укрытие буртов обычное - из соломы и земли. Вентилирование ведется при помощи двух вентиляторов Ц4-70 № 10. При наружной температуре ниже  $0^{\circ}\text{C}$  в системе вентиляции включают два электрокалорифера мощностью по 15 кВт для подогрева воздуха, чтобы температура его при поступлении в картофель была не ниже  $0,5...1,5^{\circ}\text{C}$ .



**Рис. 3. Схема постоянной буртовой площадки с активным вентилярованием:**

1 – вентилятор; 2 – центральный канал; 3 – боковые каналы; 4 – приточные трубы; 5 – вытяжные трубы; 6 – буртовые решетки; 7 – заслонки





**Рис.4. Схема расположения буртов на буртовой площадке**

Широко применяют бурты большой вместимости с активным вентилированием. Ширина их доведена до 4,5...6 м, высота - до 2...3, длина - 30...35 м, такие бурты вмещают 200...300 т картофеля. Насыпь клубней формируют при помощи транспортера-загрузчика ТЗК-30А, укрывают ее в два слоя тюками прессованной соломы, между слоями тюков прокладывают полиэтиленовую пленку толщиной 200 мкм для гидроизоляции. В основании бурта сооружают два параллельных треугольных канала для подачи воздуха в насыпь клубней при помощи вентилятора. Устанавливают также вертикальные вытяжные трубы, через которые из массы картофеля удаляется наружу теплый воздух.

#### **Работа № 4. ХРАНЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ, ОВОЩЕЙ И ПЛОДОВ В ХРАНИЛИЩАХ С АКТИВНЫМ ВЕНТИЛИРОВАНИЕМ.**

##### **Составление планов размещения продукции в хранилищах**

**Цель занятий** – ознакомить студентов с характеристиками хранилищ, которые предназначены для выполнения двух основных агрономических требований: 1) поддержание оптимального режима хранения данного вида продукции; 2) минимальные затраты на товарную обработку, загрузку и выгрузку продукции.

В зависимости от предполагаемых объемов закладки картофеля, овощей и плодов на хранение и наличия хранилищ, имеющих в хозяйстве, составляют план размещения продукции с учетом ее качества, длительности хранения, технического состояния хранилищ, сети подъездов транспорта к хранилищам и др. Хорошо составленный план обеспечивает наилучшее использование емкости хранилищ и сохранность продукции.

Для расчета потребной складской емкости (закромов, буртов, траншей) необходимо знать вес  $1 \text{ м}^3$  продукции.

При хранении навалом общую емкость хранилища или его частей опре-

деляют умножением величины плотности на высоту загрузки и площадь, занимаемую продукцией.

При хранении в контейнерах и ящиках, когда какой-то объем занимает тара, а также промежутки между упаковками, оставленные для вентиляции, применяется понятие «грузовой объем».

Таблица 1

**Плотность (насыпная масса) овощной продукции (в кг/м<sup>3</sup>)**

Наименование продукции	Минимальная	Максимальная	Средняя
Картофель	630	700	650
Капуста:			
белокочанная	330	430	400
краснокочанная	450	500	470
Свекла	500	550	600
Морковь	550	580	560

За единицу емкости 1 м<sup>3</sup> грузового объема принята масса условной продукции в 300 кг. Такой грузовой объем свойствен белокочанной капусте, чесноку, луку-выборку, яблокам при хранении в ящиках на поддонах в холодильнике. Грузовой объем хранилища (камеры) определяют, умножая грузовую площадь на грузовую высоту (расстояние от пола до верха штабеля).

При определении грузовой площади камер (хранилищ) вычитают суммы площадей, занимаемых внутренними и пристенными колоннами, проездом, пристенными батареями, напольными воздухораспределителями, тамбурами, выступами, отступами от штабелей, от оборудования, ограждений, конструкций и других элементов камер (хранилищ).

Грузовую высоту камеры (хранилища) принимают от пола до верха штабеля.

Для того чтобы рассчитать грузовой объем камеры (хранилища), необходимо учитывать минимальные расстояния; между ящиками - 2 см, между поддонами - 5-10 см, между контейнерами - 5-10 см; между верхом штабеля и низом вентиляционных каналов - 50 см; между верхом штабеля и низом выступающих несущих конструкций 50-80 см, а в заглубленных хранилищах от стен или пристенных колонн и приборов охлаждения-30 см.



Таблица 2

**Примерная масса продукции при хранении  
(в м<sup>3</sup> грузового объема) и коэффициент пересчета**

Наименование продукции	Масса грузового объема при хранении (в кг/м <sup>3</sup> )		Коэффициент пересчета на условную емкость грузового объема камеры при хранении (м <sup>3</sup> )	
	в контейнерах К-450 и КУС-1	в ящиках на поддонах	в контейнерах	в ящиках
Картофель	500	450	1,67	1,50
Капуста белокочанная	330	300	1,10	1,00
Капуста краснокочанная	360	320	1,20	1,67
Свекла, брюква	460	400	1,53	1,33
Морковь, репа, пастернак	360	320	1,20	1,67
Петрушка, сельдерей	300	200	1,00	0,67
Лук-репа	380	345	1,27	1,15
Чеснок, лук-выборок	-	30	-	1,00
Огурцы свежие	-	270	-	0,90
Помидоры свежие	-	180	-	0,60
Дыня, арбуз	460	400	1,53	1,33

**Работа 5. ХРАНЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ, ОВОЩЕЙ И ПЛОДОВ  
В СТАЦИОНАРНЫХ ОХЛАЖДАЕМЫХ ХРАНИЛИЩАХ.**

**Задание.** Ознакомиться с хранением картофеля, овощей и плодов в стационарных хранилищах.

**Материалы и оборудование.** Типовые проекты различных видов хранилищ.

**Методические указания.** Картофеле-, овоще- и плодохранилища различаются по вместимости, виду, целевому назначению и способу размещения продукции, а также по технологическим приемам, с помощью которых поддерживается оптимальный режим хранения. Хранилища сельскохозяйственного типа рассчитаны на 250; 500; 800; 1000; 1500; 2000 и 3000 т продукции. Хранилища малой и средней вместимости (от 250 до 1000 т) используют преимущественно для хранения семенного материала, а большой вместимости – для продукции продовольственного и кормового назначения.

В картофелехранилищах применяется два основных способа хранения: **хранение навалом** и **хранение в контейнерах** различной вместимости и конструкции, в сетках на поддонах и в ящиках. Различают три способа размещения картофеля при навальном хранении.

**Навальный** – сплошным слоем по всему периметру хранилища объемом в основном 500, 1000, 1500, 2000 3000 тонн и более в одном помещении (рис. 1, б).

Недостатки навального способа: сложность размещения клубней по сортам, невозможность поддержания различных температурных режимов хранения и влажности в случае размещения картофеля различного назначения, сложность предупреждения прорастания клубней семенного картофеля. Положительным является удобство механизированной загрузки и выгрузки клубней и высокий коэффициент использования помещения хранилища.

**Закромный** – в закромах вместимостью от 20 до 40-60 т, с оставлением центрального проезда шириной, как правило, 6 м (рис. 1, а). Предназначен для хранения семенного картофеля в семеноводческих хозяйствах, выращивающих различные сорта и их репродукции. Недостатком является снижение на 1/3 коэффициента использования полезной площади помещения хранилища, неудобства загрузки клубней в закрома и их выгрузки, усложнение конструкции хранилища, увеличение расхода строительных материалов и тот же недостаток, что и при полностью навальном способе при хранении в одном помещении - сложно предупредить преждевременного прорастания клубней.

**Секционный** – в изолированных секциях вместимостью от 200-250 до 400-500 тонн (рис. 1, г). Картофель размещают в полностью изолированных секциях различной вместимости. Положительным является то, что позволяет дифференцированно поддерживать соответствующий температурно-влажностный режим хранения в зависимости от назначения картофеля (семенной, продовольственный, предназначенный для промышленной переработки), а также является возможность предупреждения преждевременного прорастания клубней в весеннее время за счёт накопления холода при вентилировании в наиболее холодное время суток. В изолированных секциях возможен последовательный прогрев клубней перед переработкой на обжаренные продукты или предпосадочный прогрев.

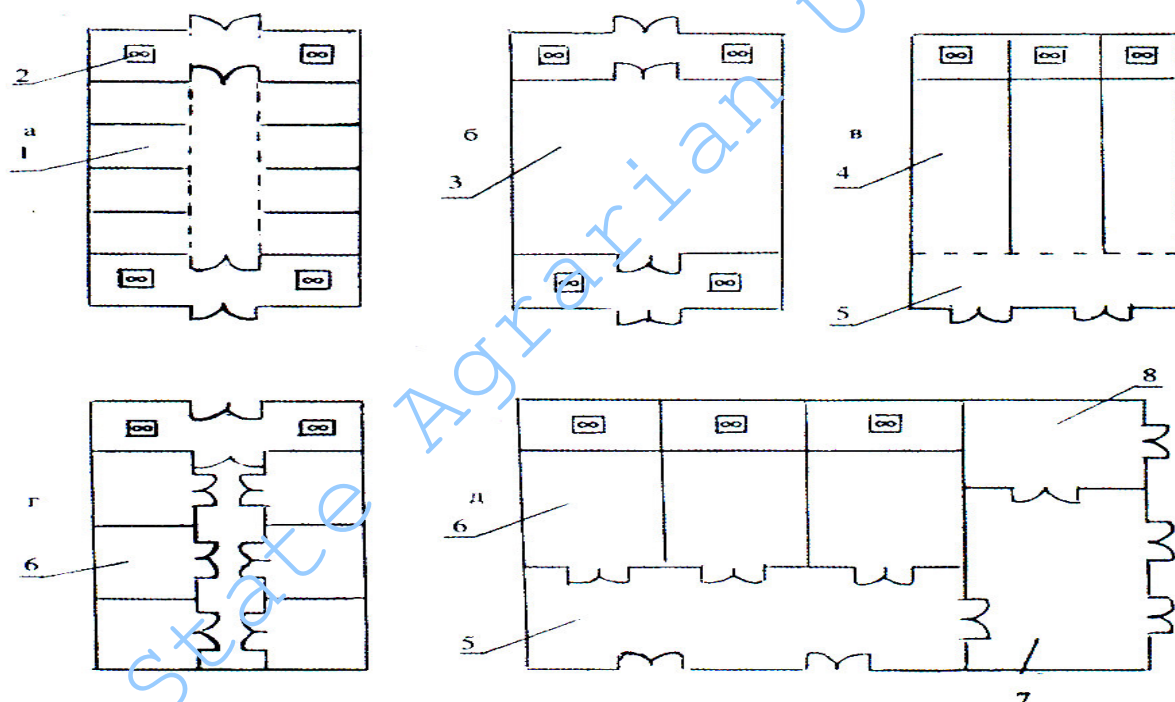
**Контейнерный способ хранения.** Наиболее дорогой, что связано с необходимостью изготовления или покупки контейнеров вместимостью 450-500 кг, а также применение различных погрузочно-разгрузочных механизмов для перемещения контейнеров, укладки их в штабели и разгрузки. Эффективность этого способа во многом зависит от исходного качества картофеля, закладываемого на хранение. Качество клубней должно быть идеальным, обеспечивающим минимальные потери, окупающее дополнительные затраты на оборудование и контейнеры. Положительным является высокая маневренность (возможность доставки картофеля в любую точку хранилища), одновременное хранение различных сортов и репро-

дукций в одном помещении, доставка клубней в помещение для прогрева и товарной подготовки, доставка по фракциям обратно на место дальнейшего хранения после переборки и калибрования и т.д., высокая степень механизации работ.

По сравнению с навальным контейнерный способ снижает, как и закромный, коэффициент полезного использования вместимости хранилища.

Весь процесс хранения картофеля подразделяют на периоды: **первый** (подготовительный) – продукцию доводят до стойкого для хранения состояния; **второй** (охлаждение) – продукцию охлаждают до оптимальной для хранения температуры; **третий** (хранение) – в этот период поддерживают на оптимальных уровнях температуру продукции и относительную влажность воздуха; **четвертый** (предреализационный) – проводят для улучшения потребительских качеств продукции.

**Подготовительный период** при хранении картофеля подразделяют на два. В начале проводят сушку поверхности объектов хранения, поступивших на хранение во влажном состоянии.



**Рис.1. Принципиальная схема хранилищ:**

а – закромное; б – навальное (контейнерное); в – секционное с открытыми секциями; г – секционное с изолированными секциями; д – секционное (серии ЛМК) из легких металлических конструкций с цехом товарной подготовки; 1 – закром; 2 – вентилятор; 3 – помещения для размещения продукции навалом или в контейнерах; 4 – секции открытые; 5 – тамбур; 6 – секции изолированные; 7 – цех товарной обработки; 8 – бытовые помещения, ремонтная мастерская, комната отдыха

**Просушивание картофеля.** В процессе загрузки по мере заполнения закромов или формирования насыпи просушивают картофель из расчета  $100-150 \text{ м}^3/\text{т/ч}$  за счет концентрации потока нагнетаемого воздуха в соот-

ветствующем распределительном канале (каналах). Вентилирование проводят непрерывно наружным воздухом. Температура воздуха при этом должна быть не ниже  $10^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность обсушивания зависит от состояния картофеля. Если он сухой, вентилируют 1-1,5 суток, влажный и холодный - 2,5-3. Клапаны вытяжных шахт в это время должны быть открытыми.

**Лечебный период.** Первые две недели в хранилище клубни проходят лечебный период с целью заживления механических повреждений, нанесенных при уборке и транспортировке, подготовке к длительному хранению. Наиболее активное заживление повреждений происходит при температуре от  $12$  до  $18^{\circ}\text{C}$ . Вентилируют теплым влажным рециркуляционным воздухом хранилища 5-6 раз в сутки по 50 мин с перерывами 3,5-4 ч. Ворота хранилища следует закрыть. Для этого секция хранилища должна быть загружена в минимально короткий срок, например, вместимостью 700 т - за три-пять дней. Относительную влажность воздуха (ОВВ) в лечебный период поддерживают на уровне 90-95% путем подмешивания к внутреннему воздуху картофелехранилища минимального количества холодного наружного воздуха, например, в ночное время. Более эффективна установка в воздуховоде за вентилятором искусственного увлажнителя. Снижение влажности воздуха ниже 80% в лечебный период недопустимо, поскольку способствует большому испарению влаги из тканей клубней. Продолжительность лечебного периода - 12-15 суток при температуре  $15 \pm 3^{\circ}\text{C}$ . Для измерения ОВВ устанавливают на поверхности насыпи недельный термометр в ящике или на ровной площадке или психрометр в центральном проезде на высоте 1,5 м от пола.

**Период охлаждения.** После завершения лечебного периода наступает период охлаждения. Если клубни здоровые или механически повреждены незначительно, температуру в насыпи снижают постепенно, на  $0,5^{\circ}\text{C}$  в сутки в течение 20-30 дней до температуры хранения  $2-4^{\circ}\text{C}$ .

Сильно механически поврежденный и пораженный болезнями картофель охлаждают более интенсивно в среднем на  $1^{\circ}\text{C}$  в сутки. Вентилируют воздухом, температура которого на  $2-3^{\circ}\text{C}$  ниже температуры в насыпи клубней. При отрицательных температурах наружного воздуха вентилируют смесью его с воздухом хранилища (температура смеси не ниже  $+0,5^{\circ}\text{C}$ ). Смешивают воздух с помощью клапана, например, КПШ.

В последнее время вместо автоматической заслонки освоен выпуск по заказам клапанов жалюзийного типа с электроприводом, которые устанавливаются отдельно на приточный (заборный) в рециркуляционный клапаны.

**Основной период.** В основной период хранения, если температура в насыпи находится на уровне  $2-4^{\circ}\text{C}$ , картофель вентилируют 2-3 раза в неделю по 30 мин для смены воздуха в межклубневых пространствах. Недостаток кислорода и избыток углекислого газа приводят к ухудшению лежкости и качества картофеля. Недостаток кислорода вызывает внутреннее потемнение мякоти клубней многих сортов, избыток углекислоты часто

является причиной гибели картофеля. Оптимальный состав – когда содержание углекислого газа в межклубневом пространстве не превышает 2-3%, кислорода – 16-18%. Относительная влажность воздуха поддерживают на уровне 90-95%. Вентилируют рециркуляционным воздухом, а при повышении температуры в насыпи выше 4-5°C - смесью внутреннего и наружного или только наружным воздухом, если его температура находится в пределах +1...2°C. Если в верхнем слое насыпи наблюдается отпотевание, то необходимо выровнять температуру в хранилище и в насыпи за счет обогрева верхней зоны с помощью электрокалориферов. Для исключения образования конденсата в верхнем слое температура воздуха над насыпью должна быть выше на 1-2°C, чем в насыпи.

Для ежедневного замера температуры на каждые 50 т картофеля закладывают термометры в слое 30-50 см от поверхности. Обязательным условием являются установка термометров в магистральных вентиляционных каналах на расстоянии 1 м за вентилятором, а также измерение наружного воздуха.

**Весенний период.** Весной для накопления запаса холода температуру в насыпи понижают до 1,5-2°C путем вентиляции в ночные и утренние часы суток, когда температура наружного воздуха в пределах 0...+1°C. Для того, чтобы сохранить холод в хранилище при высокой температуре наружного воздуха, все операции, связанные с заездом и выездом автомашин и других транспортных средств, осуществляют путем шлюзования, используя тамбуры хранилища, или выгружают с помощью системы транспортеров при закрытых дверях.

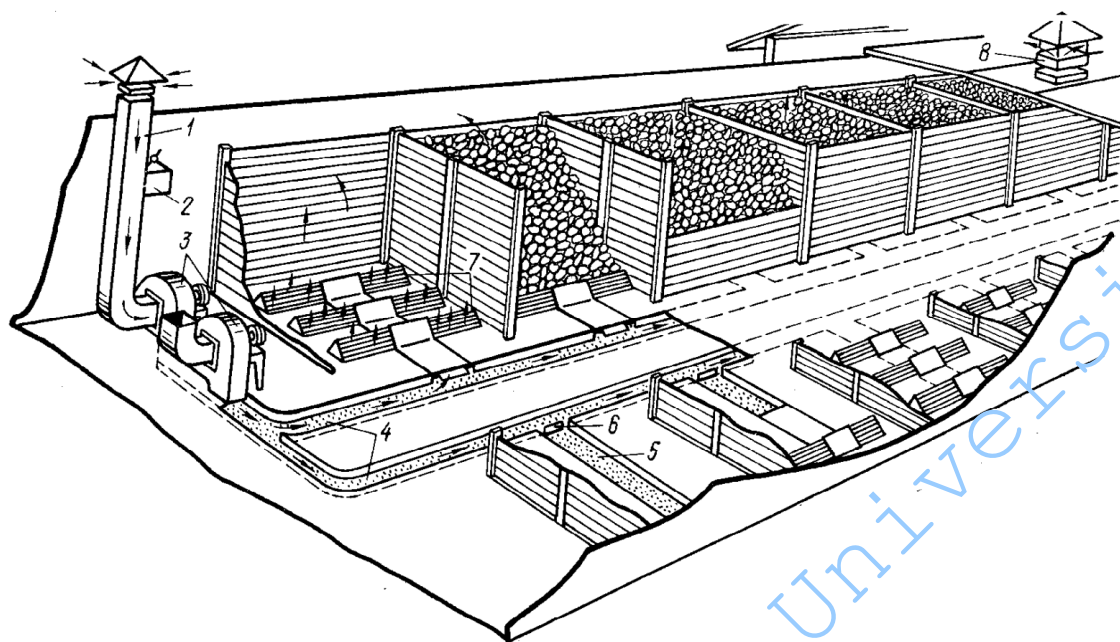
**В предреализационный период** при хранении в условиях активного вентилирования часто приходится подогревать вентиляционный воздух. После подогрева относительная влажность воздуха существенно уменьшается, однако это не представляет опасности, во-первых, из-за кратковременности периода, во-вторых, вследствие того, что воздух в насыпи быстро охладится и его относительная влажность возрастает. При высоких наружных температурах вентилирование для экономии электроэнергии следует вести наружным воздухом или его смесью с воздухом хранилища.

По виду продукции различают картофеле-, корнеплодо-, луко-, овоще-, плодохранилища и комбинированные хранилища, рассчитанные на хранение различных видов сочной продукции. По целевому назначению хранилища предназначены для продовольственной, кормовой и семенной продукции.

Продукция в хранилищах может размещаться сплошным навалом, в секциях, закромах и таре (контейнеры, поддоны, ящики). Сплошным навалом обычно хранят продукцию продовольственного и кормового назначения. В небольших по объему хранилищах (250, 500 т) так можно размещать и семенной материал. Но обычно семена хранят в секционных или закромах хранилищах (рис. 2). Хранению в таре подлежит продукция се-



менного и продовольственного назначения. Обычно этот способ хранения применяют в холодильниках.



**Рис. 2. Закромное хранилище с активным вентилированием**

1 – приточная шахта; 2 – смесительная камера; 3 – вентилятор; 4 – магистральный воздуховодный канал; 5 – распределительный канал; 6 – заслонка распределительного канала; 7 – шатровые распределители; 8 – вытяжная шахта

Различают четыре технологии создания и поддержания режимов хранения: приточно-вытяжную, принудительную и активную вентиляции, искусственное охлаждение. В современных хранилищах используют в основном две последние технологии. В хранилищах с искусственным охлаждением размещают наиболее дорогостоящие партии сочной продукции, способные при их реализации окупить затраты на хранение.

Выбор подходящего для хозяйства хранилища начинают с определения потребности хозяйства в складских помещениях. Предположим, что хозяйство занимается производством картофеля, корнеплодов. При этом оно выращивает картофель на площади 20 га. Его средняя урожайность около 20 т/га. В этом случае хозяйству нужно иметь хранилище, вмещающее до 400 т картофеля (20 га × 20 т/га).

Столовые корнеплоды, в хозяйстве выращивают на площади 16 га, из них под столовую свеклу – 10 га, 1-га - под редьку и 5 га - под морковь. Средняя урожайность перечисленных культур по годам составляет соответственно 40; 50 и 30 т/га.

Для ее хранения необходимо иметь помещения, вмещающие 400 т свеклы (40 т/га × 10 га), 50 т редьки (50 т/га × 1 га) и 150 т моркови (30 т/га × 5 га). Перечисленным требованиям соответствует хранилище вместимостью 1000 т (типовой проект 813-2-25-86). Хранение продукции в нем осуществляют в четырех изолированных друг от друга камерах размером 18×12×6

м. Продукцию в камерах размещают в таре (контейнерах или ящичных поддонах). Для хранения картофеля и корнеплодов в хозяйстве применяют ящичные поддоны.

Для расчета потребности в таре необходимо внутренний объем ящичного поддона умножить на объемную массу продукции. При этом получится масса продукции, помещающаяся в одном поддоне. Для установления общего числа поддонов массу продукции, подлежащую хранению, следует разделить на полученную величину.

При расстановке тары с продукцией в камерах холодильника нужно соблюдать следующие правила. Поддоны следует устанавливать в штабель один на другой. При этом высота штабеля не должна превышать 5,22 м. Минимальное расстояние от штабеля до стены должно быть не менее 0,3 м, а ширина проходов между штабелями - 0,7 м. Расстояние между поддонами - не менее 0,05 м. В камерах указанного размера (18×12×6 м) необходимо иметь минимум два прохода для осмотра продукции.

Таблица 1

### Расчет потребности в таре и ее характеристика

Продукция	Тип тары СП-5-0	Габариты тары, мм			Внутренний объем, м <sup>3</sup>	Объемная масса продукции, т/м <sup>3</sup>	Масса продукции в одном поддоне,	Валовой сбор, т	Необходимое число поддонов
		длина	ширина	высота					
Свекла	70-2	1240	835	1120	0,85	0,60	0,510	400	784
Редька	60-4	1240	835	930	0,69	0,60	0,414	50	121
Морковь	45-1	1240	835	750	0,52	0,52	0,286	150	525
Картофель							0,500	400	800

**Стационарные хранилища.** Хранилища для картофеля, овощей и плодов различают по следующим основным характеристикам: назначение, вместимость, планировка, строительно-конструктивные особенности, система регулирования условий хранения, способ размещения продукции, механизация загрузки и выгрузки, экономические показатели.

**По назначению** хранилища делят на комбинированные хранилища, картофеле-, корнеплодо-, овоще-, луко-, плодохранилища.

**По вместимости** делят на малые, средние и крупные. Большие хранилища экономичнее, поскольку строительные затраты в расчете на 1 т хранящейся продукции в них ниже, чем в малых.

В настоящее время на все виды картофеле- и плодоовощных хранилищ разработаны типовые проекты, на основании которых осуществляют их



строительство и эксплуатацию. Краткая характеристика типовых проектов наиболее распространенных хранилищ приведена в таблице 2.

Хранилища, вмещающие 5000 и 10000 т продукции в своем составе имеют помещения для приемки, обработки, хранения продукции и подготовки ее к реализации.

Из унифицированных секций можно компоновать хранилища любой вместимости. Вместимость секций составляет 500, 1000 и 1500 т картофеля или свеклы и 250, 500 и 750 т кочанной капусты. Секция представляет собой автономное помещение, в состав которого входят площадь для хранения, проезд и вентиляционная камера.

Таблица 2

**Краткая характеристика некоторых типовых проектов хранилищ для сочной продукции**

Номер проекта	Назначение и вместимость хранилища	Способ	
		размещения продукции	создания режима
813-2-5	Картофелехранилище для семенного материала вместимостью 1000 т	Секционный (2 секции)	Активное вентилирование
813-2-6	Картофелехранилище для семенного материала вместимостью 3000 т	Секционный (3 секции)	Активное вентилирование
701-4-03	Хранилище для продовольственных корнеплодов вместимостью 1000 т	В таре или навалом (4 холодильные камеры)	Искусственное охлаждение
813-5-1	Хранилище для кормовых корнеплодов вместимостью 500 т	Сплошным навалом	Активное вентилирование
813-2-8	Хранилище для лука семенных поколений (лук-севок, лук-выборок, лук-матка) вместимостью 1530 т	Секционный (6 секции)	Активное вентилирование
813-3-3	Фруктохранилище вместимостью 3000 т, централизованная система холодоснабжения	В таре (холодильные камеры, из них 4 с РГС)	Искусственное охлаждение и РГС
813-3-6	Хранилище для плодов вместимостью 1000 т, децентрализованная система холодоснабжения	В таре (6 холодильных камер)	Искусственное охлаждение

**Степень углубления** хранилищ в первую очередь зависит от уровня грунтовых вод - он должен быть, как минимум, на 2 м ниже основания хранилища. Углубление приводит к стабильности режима хранения.

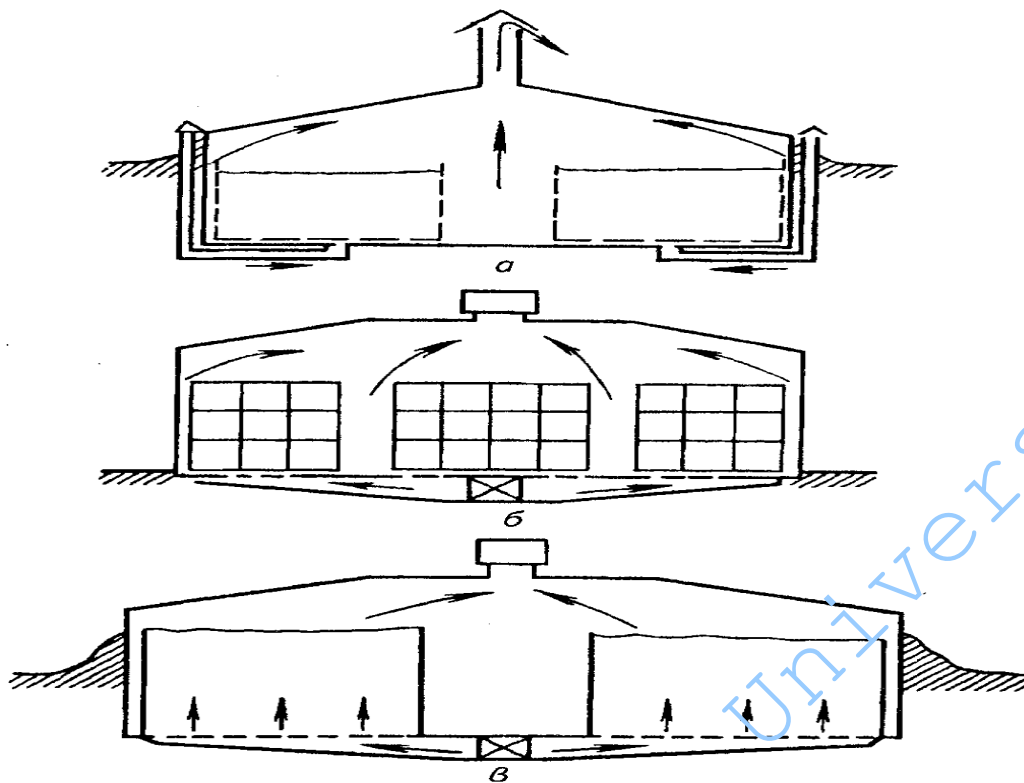
**При выборе конструкции** ворот, дверей в первую очередь стремятся добиться надежной теплоизоляции, поэтому в хранилищах часто используют принцип шлюзования. Между двумя утепленными воротами заключен неподвижный воздух, который служит температурным буфером, здесь гасятся резкие перепады наружной температуры. В широких утепленных воротах, обеспечивающих въезд автотранспорта, устраивают малые двери для входа и выхода обслуживающего персонала.

Полы в крупных хранилищах делают с бетонным или асфальтовым покрытием, при хранении картофеля и некоторых видов овощей (лука) требуется устраивать приподнятый над основным решетчатый пол. Его выполняют в виде съемных секций из деревянного бруса.

В хранилищах с совмещенным перекрытием верхний слой картофеля часто отпотеваает, несмотря на использование системы активного вентилирования. Чтобы устранить этот недостаток, на колоннах под перекрытием устанавливают отопительно-рециркуляционные установки, которые подогревают воздух над поверхностью насыпи продукции.

**Системы регулирования режима хранения.** Различают четыре технологии создания и поддержания режимов хранения: приточно-вытяжную, принудительную и активную вентиляции (рис. 3), искусственное охлаждение. В современных хранилищах используют две последние технологии. В хранилищах с искусственным охлаждением размещают наиболее дорогостоящие партии сочной продукции, способные при их реализации окупить затраты на хранение.

При естественной вентиляции нагретый воздух движется вверх, а холодный - вниз. В результате создается тяга. Скорость движения и напор воздуха тем больше, чем больше разность температур в хранилище и снаружи. В осенний период приходится прибегать к сквозному проветриванию хранилищ в ночное время (когда снижается наружная температура) через люки, ворота. Зимой необходимо перекрывать вентиляционные трубы, т.е. прекращать вентиляцию, чтобы продукция не подмерзла.



**Рис. 3. Системы вентиляции хранилищ:**

а - естественная; б- принудительная; в - активное вентилирование

Система естественной вентиляции состоит из приточных и вытяжных труб. Приточные трубы устанавливают обычно у боковых стен с наружной стороны. Входные отверстия приточных труб находятся на небольшой высоте над уровнем земли (однако зимой они не должны оказаться под снегом). Сверху их защищают козырьками для предотвращения попадания атмосферных осадков. Внутренние отверстия приточных труб, оборудованные заслонками, выводят у основания хранилища под решетчатый приподнятый пол закровов, стеллажей или в проезжей части.

Вытяжные трубы устанавливают в верхней зоне хранилища, по коньку перекрытия. Сверху вытяжные трубы защищают козырьком.

Рекомендуется устанавливать высокие вытяжные трубы, так как при увеличении разности в высоте между отверстиями приточных и вытяжных труб скорость движения воздуха возрастает. В небольших хранилищах сечение приточных труб принимают  $0,2 \times 0,2$  м, в крупных -  $0,3 \times 0,3$  м. Число труб определяют, соблюдая следующее соотношение: на каждые 15...30 т картофеля устанавливают одну трубу. В капустохранилищах число приточных труб в расчете на единицу вместимости должно быть примерно на 50 % больше. Вытяжных труб обычно устанавливают в 2...3 раза меньше, чем приточных, но сечение каждой из них значительно больше - до  $0,5 \times 0,5$  м. Общее сечение вытяжных труб должно быть примерно на 10 % больше, чем приточных.

Скорость движения воздуха в системе естественной вентиляции хранилищ составляет не более десятых долей метра в секунду, поэтому воздухо-

обмен в хранилищах незначителен и не обеспечивает, особенно осенью, достаточно быстрого охлаждения продукции.

При принудительной вентиляции используют вентилятор, что дает возможность регулировать количество подаваемого воздуха. Принудительной вентиляцией оборудуют хранилища средней и большой вместимости, воздух принудительно подается в хранилище, а удаляется через вытяжные трубы за счет создающегося напора. Но иногда и в вытяжных трубах устанавливают вентиляторы. Принудительная система вентиляции должна обеспечить 20...30-кратный воздухообмен за час в осенний и весенний периоды и 10...15-кратный зимой, когда температурный режим в хранилище стабилизируется.

Поступающий в хранилище воздух распространяется вентилятором по сети подземных каналов с щелевыми выводными отверстиями, равномерно распределенными по всей площади пола. Вентиляционные каналы в полу перекрывают съемными бетонными или металлическими плитами.

В хранилищах с принудительной вентиляцией продукцию размещают в таре (ящиках, контейнерах), сложенной в штабеля так, чтобы воздух омывал каждую единицу упаковки. Для усиления циркуляции воздуха внутри хранилища и между штабелями контейнеров применяют комплексную принудительную вентиляцию, которая включает приточную и вытяжную подсистемы. Приточная подсистема состоит из вентиляторов и подпольных каналов с щелями для выхода воздуха в хранилище. Вытяжная подсистема представлена вентиляторами, расположенными по периметру хранилища в верхней зоне и в проемах между штабелями контейнеров. Такая система принудительной вентиляции обеспечивает активное перемешивание воздуха в горизонтальном и вертикальном направлениях, создает потоки воздуха между рядами контейнеров внутри штабелей и благодаря этому способствует созданию в массе хранящейся продукции стабильного температурного и влажностного режима.

При хранении малых объемов картофеля и овощей не возникает значительной разницы условий по зонам штабеля, но при размещении их большими объемами (в закромах) принудительная вентиляция без подачи воздуха через слой продукции оказывается малоэффективной. Во внешней зоне закрома на глубине примерно 0,5 м температура снижается быстро, а во внутренней она может возрастать.

При активном вентилировании воздух подается снизу вверх через насыпь продукции, равномерно омывая каждый ее экземпляр. В результате этого удастся: значительно быстрее охладить, отеплить, обсушить картофель и овощи; поддерживать во всех точках штабеля равные условия температуры, влажности и газового состава среды, не опасаясь самосогревания и отпотевания; увеличить высоту загрузки. Благодаря этому более экономично используется объем хранилищ, снижаются потери, и увеличивается срок хранения.

При активном вентилировании размеры штабелей картофеля и овощей в хранилище увеличивают, практически все помещение хранилища может

быть занято продукцией. Обычно при хранении устанавливают такую высоту слоя, которая обеспечивается механизмами загрузки (транспортерами). Для картофеля и свеклы это 5...6 м, для моркови, лука, капусты 2,5...2,8 м. Коэффициент полезного использования объема хранилищ с активным вентилированием самый высокий, поэтому они наиболее выгодны для массового хранения картофеля, корнеплодов, капусты, лука.

Основное преимущество активного вентилирования - возможность быстрого охлаждения продукции и поддержания оптимальной температуры.

Систему активного вентилирования характеризует показатель «удельная подача воздуха» - количество его, которое проходит через каждую тонну продукции в час. Количество подаваемого в насыпь воздуха и интенсивность вентилирования зависят от биологических особенностей продукции, от выделения ею тепла и влаги в процессе хранения (табл. 3).

Активное вентилирование способствует лучшему сохранению картофеля и овощей также потому, что дает возможность быстро просушить мокрую продукцию, убранную в дождливую осеннюю погоду. Активное вентилирование ускоряет испарение влаги с продукции, а на сухой неповрежденной поверхности картофеля и овощей очаги болезней почти не возникают. Для просушивания продукции воздух подают в наибольшем количестве в те закрома или зоны хранилища, где она размещена. Активное вентилирование продолжают круглосуточно и прекращают только в пасмурную дождливую погоду, когда влажность наружного воздуха слишком высока. Полностью продукция обсушивается за 1...2 суток вентилирования.

Таблица 3

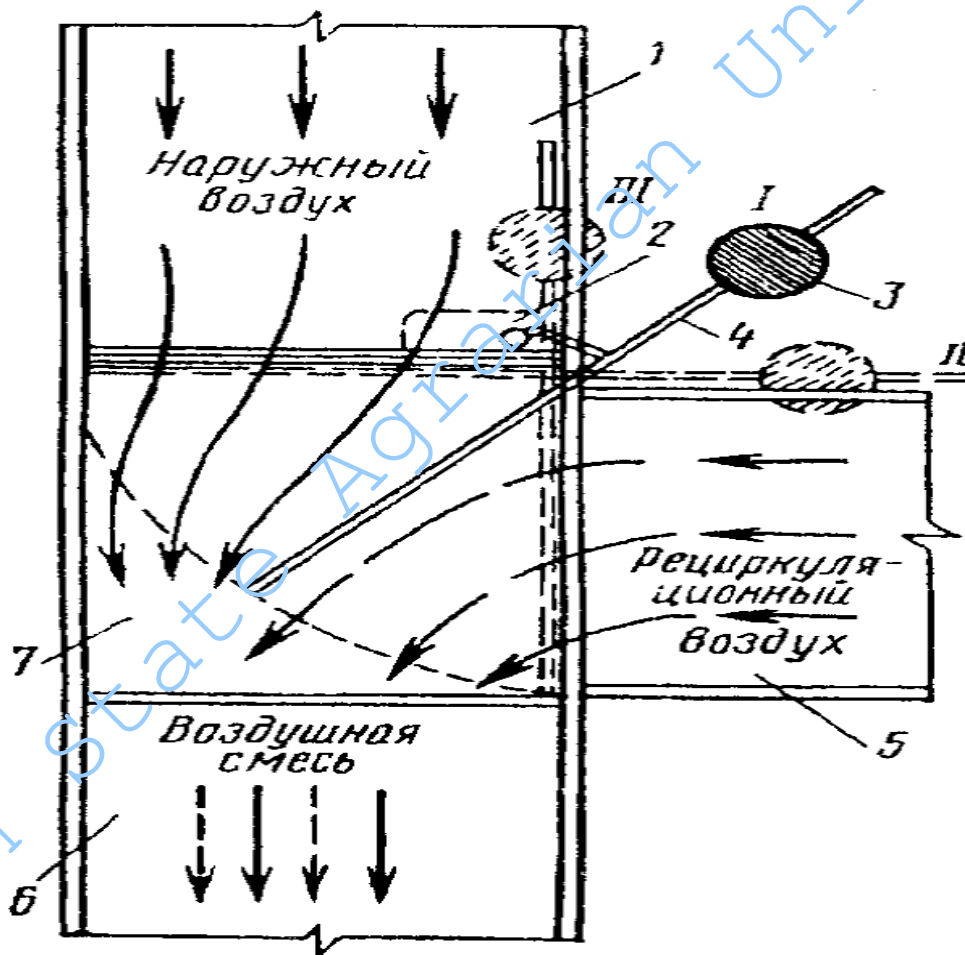
**Основные показатели активного вентилирования  
(для средней зоны России)**

Вид продукции	Высота слоя, м	Удельная подача воздуха, м <sup>3</sup> /(т•ч)	Режим работы вентиля- ции в зимний период
Картофель, свекла	4...5	60...80	4-6 раз в сутки по 30 мин
Морковь	2...3	60...80	Тоже
Лук	2...3	70... 100	2-3 раза в сутки по 40 мин
Капуста	2...3	100...120	5-6 раз в сутки по 40 мин

Эффективно активное вентилирование и для предупреждения отпотевания, поскольку устраняются резкие перепады температуры и влажности по слоям штабеля. Поддержание технологических параметров верхней зоны хранилища обеспечивают автоматизированные электрокалориферные отопительно-вентиляционные агрегаты типа СФОА мощностью 22,5; 45; 67,5 и 90 кВт, устанавливаемые на колоннах под перекрытием. Разработаны более компактные электрокалориферы типа СФОЦ мощностью 16; 25; 40; 60 и 100 кВт. По мощности нагреватели подбирают из расчета 3 кВт на 100 т картофеля.

Для быстрого охлаждения продукции осенью приходится вентилировать хранилища в течение значительной части суток, убыль массы бывает несколько выше, чем при естественной вентиляции. Но этот период короткий, а в последующие периоды хранения, когда в штабеле создаются оптимальные условия и вентилирование используют изредка, убыль массы оказывается значительно меньшей, чем при естественной вентиляции, так как поддерживается более низкая и выравненная температура, ограничено развитие возбудителей болезней, задерживается прорастание почек.

Типовые хранилища с активным вентилированием для хозяйств представляют собой полузаглубленные здания с центральным проездом. Обычно они оборудованы двумя мощными центробежными вентиляторами, установленными в торцовых частях. Каждый из этих вентиляторов обслуживает половину хранилища. Производительность их зависит от необходимой удельной подачи воздуха. Применяют вентиляторы марки Ц4-70 № 7...1.2.



**Рис. 4. Приточная шахта со смесительным клапаном:**

1-приточная шахта; 2-исполнительный механизм; 3-противовес; 4-смесительная заслонка; 5-рециркуляционный воздухопровод; б - магистральный воздухопровод; 7- смесительная камера; I- положение заслонки при работе системы вентиляции на смеси наружного и внутреннего воздуха; II- то же на рециркуляцию; III- то же на наружном воздухе



Воздухораспределительные каналы прокладывают под полом. Различают главный магистральный канал и отходящие от него боковые раздаточные каналы. В верхней части боковых каналов делают щели, по которым воздух выходит в продукцию. Иногда воздухораспределительные каналы делают напольными, обычно деревянными. В этом случае затраты на сооружение системы вентиляции значительно ниже, но каналы занимают около 20 объема хранилища и затрудняют работу механизмов при загрузке и выгрузке продукции.

Сечение каналов рассчитывают по производительности вентиляторов так, чтобы скорость в главном канале не превышала 8...10 м/с, а в боковых - 4...5 м/с. Для равномерного распределения воздуха в штабеле продукции боковые каналы размещают через каждые 1,5...2,0 м, а щели в них - через 0,5...0,8 м. Под основанием штабеля воздух, выходящий из щелей, распределяется равномерно либо при помощи приподнятого решетчатого пола, на который укладывают продукцию, либо при помощи съемных деревянных треугольных решетчатых каналов. Скорость выхода воздуха из воздухоподающих устройств в насыпь картофеля или овощей должна составлять 2 м/с.

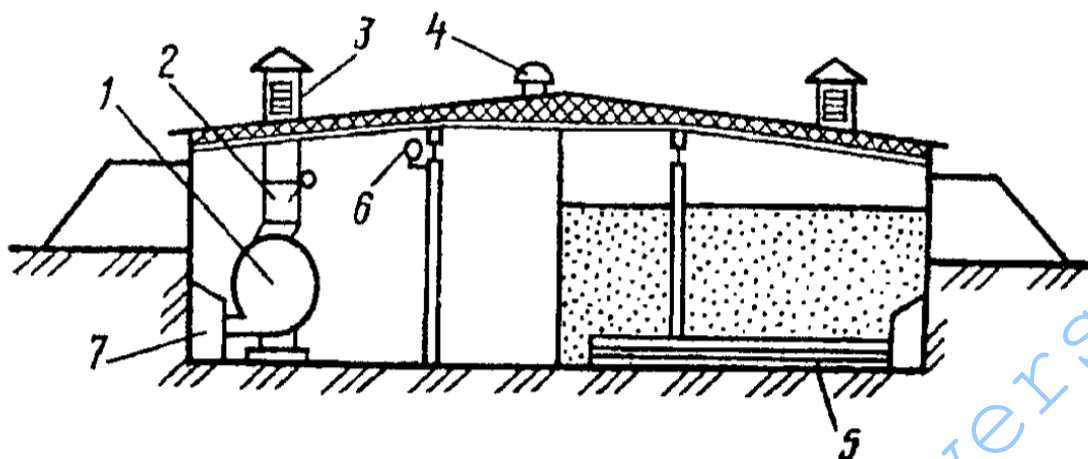
При расчете воздуходачи учитывают площадь закрытия щелей в полу и просветов решеток продукцией: для картофеля и лука - на 50 %, для корнеплодов и капусты - на 40 %. Учитывают также и скважность насыпи, она для основных видов продукции составляет, %: картофель - 40...50; морковь, свекла столовая - 50...55; брюква, репа - 42...48; лук, чеснок - 30...35; капуста кочанная - 50...55.

На каналах устанавливают заслонки для регулирования подачи воздуха в ту или иную часть хранилища (рис. 4). Во всех случаях воздух подают в штабель снизу вверх и его движение совпадает с направлением естественного теплового потока в продукции. Подача воздуха в ином направлении может быть причиной образования внутренних зон отпотевания картофеля и овощей (рис. 5).

Автоматизируют работу активного вентилирования при помощи датчиков температуры (термопар, термометров сопротивления). По сигналам датчиков включаются и выключаются вентиляторы, заслонки в смесительной камере устанавливают в нужном положении.

Полную автоматизацию работы активного вентилирования обеспечивают системы ШАУ-АВ (для хранилищ с одной вентиляционной установкой), ШАХ-1 (для хранилищ, в которых 2...4 установки) и «Среда-1» (для хранилищ с 4...8 вентиляционными установками). Температуру в массе продукции и в помещении хранилища контролируют при помощи дистанционных термометров ПЭТ-ТС, ТЭТ-2, ДТ.





**Рис. 5. Схема размещения оборудования в хранилище при навалном хранении:**

1 - вентилятор; 2 - смесительная камера с клапаном; 3 - приточная шахта; 4 - вытяжная шахта; 5 - напольный распределительный канал; 6 - отопительно-рециркуляционный агрегат; 7 - магистральный пристенный канал

#### **Вопросы к заданию:**

1. Какова средняя плотность (насыпная масса) картофеля и овощной продукции (в кг/м<sup>3</sup>)? 2. Назовите полезные способы хранения картофеля и овощей. 3. Как наносят укрытия на бурты и траншеи? 4. Каковы особенности устройства системы активного вентилирования в хранилищах для картофеля и овощей? 5. Какие способы хранения картофеля, плодов и овощей применяются в стационарных хранилищах? 6. На какие периоды подразделяется весь процесс хранения картофеля? 7. Как подразделяются стационарные хранилища по назначению и вместимости?

### **Работа № 6. ХРАНЕНИЕ В ХОЛОДИЛЬНЫХ КАМЕРАХ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДОЙ.**

#### **Условия хранения урожая**

В хранилище любого типа необходимо правильное соотношение таких факторов, как температура и влажность. Одним из важнейших составляющих условий успешного хранения урожая является такой параметр, как температура хранения. При определении, какой должна быть температура хранения, исходя из возможности плодов, ягод и овощей сохранять свои питательные и пищевые свойства, то есть их лежкости. Так, нижним допустимым температурным пределом воздуха, который окружает картофель и большинство овощной продукции, является 0°C. Далее происходит промораживание, нарушение клеточной структуры кристаллами льда и порча

продукции. Правда, у некоторых овощей этот предел может быть понижен до  $-2$   $-3^{\circ}\text{C}$  (репа, лук и др.).

Верхний предел температуры хранения для большинства плодово-овощной продукции не должен превышать  $5^{\circ}\text{C}$ . При более высокой температуре в плодах и овощах активизируются ростовые процессы, обмен веществ, наблюдается прорастание картофеля и корнеплодов, перезревание плодов с увеличением испарения влаги, что приводит к потере товарных качеств, загниванию и порче урожая.

При поддержании оптимальной температуры воздуха в хранилище фрукты и овощи превосходно хранятся, не теряя своих свойств, в течение длительного времени, иногда до 6 месяцев и более.

Оптимальные пониженные температуры от  $2$  до  $5^{\circ}\text{C}$  обеспечивают отличную сохранность урожая.

При замедлении обмена веществ вследствие низкой температуры создаются препятствия для развития различных возбудителей заболеваний. Установлено, что если снизить температуру на  $10^{\circ}\text{C}$ , то скорость прохождения биохимических реакций замедлится в два раза. Однако необходимо помнить, что переохлаждение вызывает у плодов и овощей в некоторых случаях физиологические нарушения.

Способность разных видов овощей и плодов сохраняться при пониженных температурах неодинакова. Так, яблоки и груши некоторых сортов, а также ряд пасленовых (перец, баклажаны, томаты, картофель) проявляют значительную чувствительность к низким температурам. При этом у них наблюдаются физиологические расстройства: подкожное потемнение участков мякоти, нарушение целостности кожицы, рыхлость тканей.

Есть разновидности плодов и овощей, хорошо хранящихся при очень низкой температуре, практически равной точке замерзания. Савойская капуста и лук хорошо хранятся даже при отрицательной температуре, но такие условия, исключающие температурные колебания, очень сложно организовать.

Разная реакция плодовоовощной продукции на температурный режим содержания позволяет разделить ее на три группы.

К первой относятся овощи, хорошо сохраняющиеся при температуре ниже  $0^{\circ}\text{C}$  (капуста, чеснок, лук). Во вторую группу входят овощи, хранящиеся при температуре около  $0^{\circ}\text{C}$  и выше. Это основная масса овощей. К третьей группе относятся овощи и плоды, успешно хранящиеся при диапазоне температур  $2$ - $10^{\circ}\text{C}$ . Сюда относятся огурцы, томаты, перец, картофель, отдельные сорта груш и яблок. Лежкость разных сортов одного и того же вида продукции, например яблок, может существенно различаться.

Необходимо учитывать, что на сохранность урожая влияет и степень вызревания плодов и овощей. Температуру при хранении не вполне вызревшей плодовоовощной продукции поддерживают выше минимальной нормативной температуры обычно для данного сорта. При этом происходит дозревание. Некоторые плоды и овощи утрачивают способность нор-

мально дозревать, если они были выдержаны некоторое время в условиях температур, пониженных относительно нормативных.

Температуру хранения определяют также исходя из назначения плодовоовощной продукции. При минимальных температурах, но не ниже допустимых, сохраняют ту часть урожая, которая предназначена для длительного срока хранения. Продукция, предназначенная для скорой реализации, краткосрочно хранится при максимально повышенных (допустимых для хранения этого вида плодов или овощей) температурах.

Температуру воздуха в стационарных хранилищах измеряют с помощью термометра.

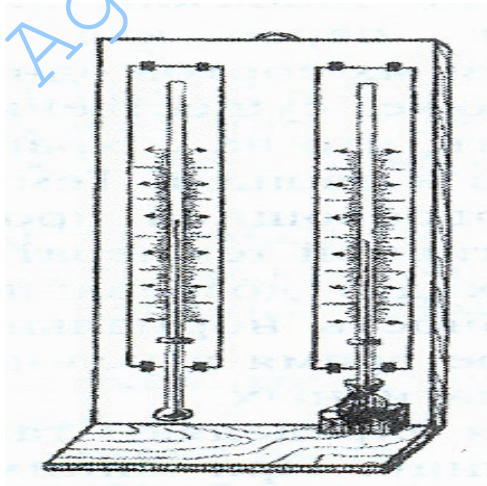
Семенной картофель должен храниться при несколько повышенной температуре относительно продукции продовольственного назначения. В таких условиях семенные овощи проходят период вегетации, генеративные органы хорошо развиваются, что обеспечивает хороший урожай семян. Например, нормативная температура, необходимая для хранения продовольственных корнеплодов, равна  $0^{\circ}\text{C}$ , а маточников  $-1-1,5^{\circ}\text{C}$ .

Хорошую сохранность урожая невозможно обеспечить без оптимального уровня влажности.

Под относительным уровнем влажности понимают процентный показатель насыщенности воздуха (относительно полного насыщения) водяным паром.

Влажность воздуха можно определить с помощью специального прибора – психрометра (рис. 1).

Он состоит из двух термометров, конец одного из которых обернут белой тканью и опущен в стаканчик с водой.



**Рис. 1. Психрометр**

Самая оптимальная для хранения преобладающей массы овощей и плодов относительная влажность воздуха равна 90-95 %. При испарении воды в таких условиях почти не происходит потери веса продукции. Более низкая влажность ведет к увяданию плодов и овощей из-за потерь влаги. Упругость (тургор) тканей снижается, соответственно снижаются вкусовые

и товарные качества продукции, кроме того, понижается устойчивость к заболеваниям.

С другой стороны, при повышенной влажности может происходить отпотевание плодоовощной продукции, что приводит к вспышке заболеваний плодов и овощей.

Для определенных видов овощей характерна повышенная потеря влаги. Из-за нежных покровных тканей и широкой листовой поверхности зеленые овощи могут быстро терять влагу. Достаточно 3 ч, чтобы такие овощи, как салат, зеленый лук, зелень сельдерея, находившиеся в условиях пониженной влажности и высокой температуры, потеряли свои товарные качества. Исходя из этого, все легко увядающие виды плодоовощной продукции хранят в условиях повышенной относительной влажности, равной 96-98 %. Это касается сортов яблок с нежной кожицей, всех зеленых овощей, редиса, хрена, петрушки и моркови. Овощи, защищенные от испарения толстыми тканями или сухими чешуями, хранят в условиях влажности, равной 75-80%.

Еще один фактор, влияющий на интенсивность испарения, - это скорость воздухообмена. Благодаря движению воздуха происходит удаление излишней влаги, и если вентиляция устроена правильно, то поддерживается оптимальная влажность воздуха. Поэтому в таре, предназначенной для хранения картофеля, овощей и фруктов, предусматриваются отверстия для вентиляции. При слишком интенсивном вентилировании или при вентилировании сухим воздухом нарушается оптимальный режим влажности, но это случается редко, так как в хранилищах обычно воздух имеет высокую насыщенность парами и интенсивный воздухообмен не наносит ощутимых потерь, которые укладываются в установленные нормы.

Серьезную опасность при условиях высокой относительной влажности и одновременно низких температур представляет такое явление, как отпотевание продукции. Увлажнение поверхности плодов, овощей, а также картофеля создает благоприятную среду для развития болезнетворной микрофлоры, чего не происходит при сухой поверхности плодов и овощей. Патогенные микроорганизмы прорастают и внедряются в ткани овощей и плодов. Поэтому необходимо принимать надлежащие меры по предотвращению отпотевания.

Провоцирует выпадение росы резкий перепад температур на фоне низких температур. Чем ниже показатель температуры, тем меньшей величины резкого перепада достаточно для того, чтобы наступила точка росы.

С помощью таблицы 1 можно определить, при каком понижении температуры может начаться отпотевание.

Пример: в погребе температура 1°C на данный момент, относительная влажность воздуха 90%, следовательно, наступление точки росы начнется при снижении температуры на 1,4°C. При меньшем значении перепада отпотевание не начнется.

Таблица 1.

**Равновесная влажность плодоовощной продукции в зависимости  
от температуры и относительной влажности воздуха**

Температура,	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80
-3	0,2	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,4	2,8
-2	0,2	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,4	2,8
-1	0,2	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,4	2,9
0	0,2	0,5	0,8	1,1	1,3	1,7	1,9	2,2	2,4	2,9
1	0,3	0,6	0,9	1,2	1,4	1,8	2,0	2,3	2,6	3,0
2	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,9	2,1	2,4	2,8	3,1
3	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,9	2,2	2,4	3,0	3,3
4	0,3	0,6	0,9	1,2	1,6	2,0	2,2	2,4	3,0	3,3
5	0,3	0,6	0,9	1,3	1,6	2,0	2,2	2,6	3,0	3,4

Благодаря приведенной диаграмме (рис.2) видно, что при вентилировании очень влажным, но холодным (например, на 3°С ниже, чем в хранилище) воздухом относительная влажность воздуха около плодоовощной продукции составит примерно 82%. А если в охлажденное хранилище попадает теплый и влажный воздух, может наступить выпадение конденсата, при этом отпотевают поверхность овощей и плодов, стен и т.д.

Конденсат на поверхности овощей и фруктов будет появляться и тогда, когда плодоовощная продукция из холодного хранилища переносится в теплое помещение или летом на открытый воздух. После отпотевания овощи и фрукты становятся менее лежкими и, как правило, должны быть реализованы как можно скорее. Исходя из всего выше сказанного, чтобы избежать утраты товарных качеств картофеля, овощей и фруктов, необходимо следить, чтобы температурные показатели продукции, извлеченной из хранилища, всегда были выше, чем показатель точки росы окружающего воздуха.



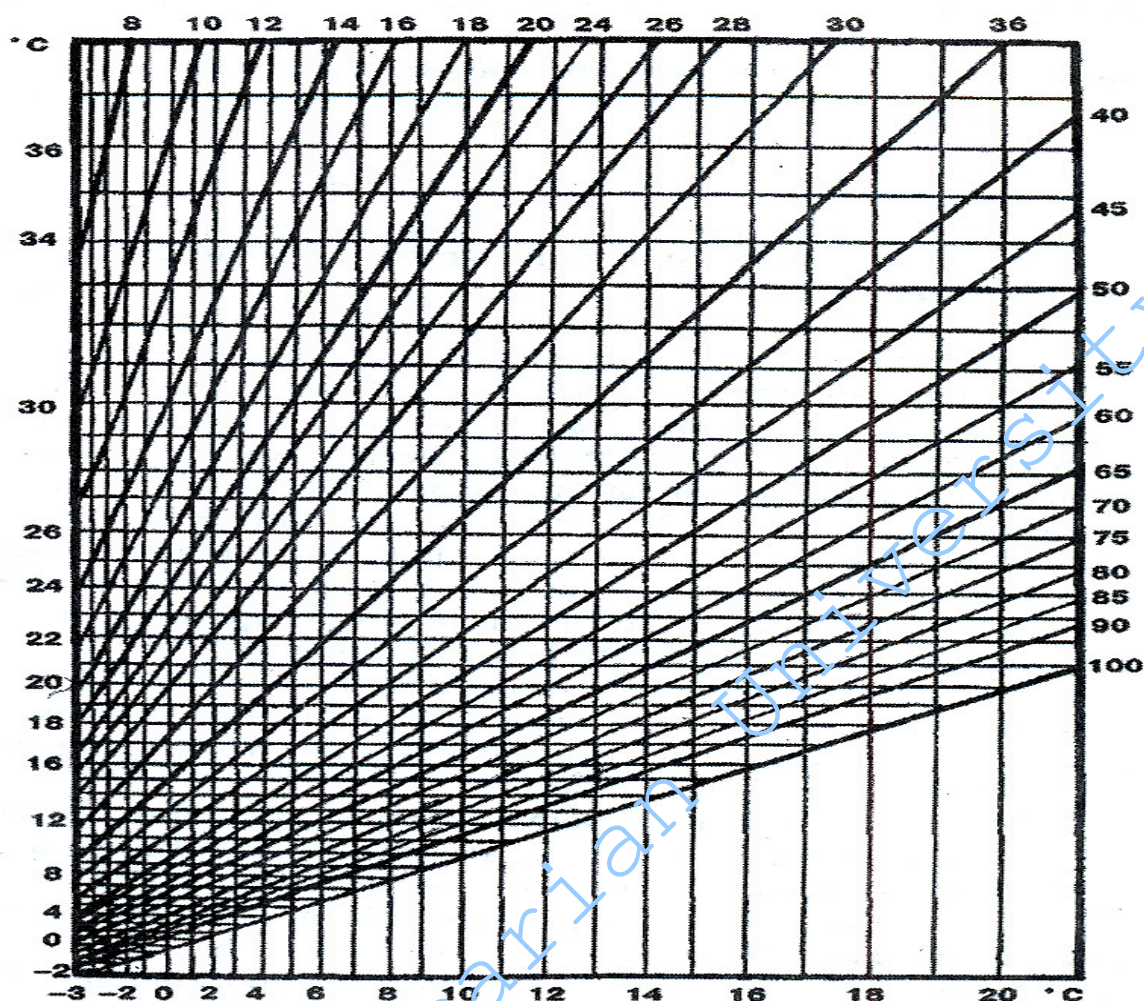


Рис. 2. Диаграмма наступления точки росы и выпадения конденсата.

Например: из диаграммы следует, что овощи и фрукты, охлажденные до температуры  $8^{\circ}\text{C}$ , попадая в помещение, где температура воздуха равна  $20^{\circ}\text{C}$  при относительной влажности его 45%, будут отпотевать.

Поэтому при большой разности между температурой плодоовощной продукции и температурой в помещении, в которое ее должны перенести, во избежание вредоносного отпотевания овощи, плоды и фрукты предварительно выдерживают в помещении, где температура несколько выше, чем в хранилище, и лишь затем отправляют на реализацию.

#### **Режимы хранения в холодильниках различного типа**

Охлаждение с последующим хранением плодов и овощей в охлажденном состоянии — один из самых распространенных способов консервирования, основанных на применении искусственного холода для поддержания оптимальных значений температуры, относительной влажности воздуха и воздухообмена.

В зависимости от температуры охлаждения в плодах и овощах с разной интенсивностью протекают биохимические превращения, обусловленные действием ферментов; физико-химические реакции вследствие контакта с окружающей средой и микробиологические процессы. Все эти яв-

ления взаимосвязаны и обуславливают сохранность продукции. Хранение плодов и овощей в холодильниках обеспечивает выровненные условия температуры и других параметров в течение длительного времени, что способствует увеличению сроков хранения продукции.

В настоящее время известно много типов холодильников, различающихся по планировочным решениям, системе охлаждения, вместимости, средствам механизации и оборудованию, а также особенностям эксплуатации.

Холодильники включают камеры хранения, отделение товарной обработки продукции, машинное отделение и подсобное помещение для обслуживающего персонала.

Холодильники проектируют обычно в виде одноэтажных зданий, однако крупные холодильники могут достигать высоты пяти-семиэтажного здания. Наиболее распространена планировка, при которой в одном торце здания расположено светлое помещение (цех) товарной обработки с оборудованием и запасом тары, в другом – машинное отделение; между ними размещают камеры хранения с выездом в изолированный холодный коридор. Такая планировка снижает потери холода при загрузке и выгрузке продукции из камер в теплые периоды года.

Для выгрузки продукции, доставленной автотранспортом, у одной из продольных сторон здания сооружают крытую платформу, по высоте соответствующую кузову автомобиля. В крупных холодильниках оборудуют две платформы: с одной стороны автомобильную, а с другой железнодорожную.

В зависимости от общей вместимости холодильника и его назначения вместимость камер хранения составляет 100-500 т. Крупные камеры экономичнее, так как чем больше их вместимость, тем меньшая часть отводится на проходы и полнее используются камеры. Но в таких камерах сложнее поддерживать выровненный режим, поэтому устраивают принудительную вентиляцию.

Высота камер (6-8 м) в основном зависит от высоты подъема погрузчиков и определяется количеством продукции, размещаемой на 1 м<sup>2</sup> полезной площади.

Для быстрого охлаждения плодов в некоторых холодильниках оборудуют камеры предварительного охлаждения с мощными воздухоохладителями. Их объем рассчитывают на количество плодов, убираемых в течение суток.

Предварительное охлаждение – это эффективный технологический прием снижения потерь плодов и овощей. Сущность его заключается в максимально быстром охлаждении плодов и овощей сразу после сбора до оптимальной для транспортирования и хранения температуры.

Создание и поддержание заданного состава газовой среды для хранения плодов наиболее успешно осуществляется в специальных камерах, отличающихся от обычных холодильников планировочными решениями и



герметизацией. В них можно независимо от внешних температурно-влажностных условий поддерживать оптимальный режим хранения плодов.

Благодаря этому сроки хранения продукции продлеваются до созревания урожая следующего года, потери ее снижаются до минимума, а качество остается высоким. Таким образом, холодильное хранение плодов способствует решению проблемы круглогодичного снабжения населения свежей продукцией.

В настоящее время в типовых проектах холодильников предусматривается 25-30% их емкостей отводить под камеры, оборудованные установками, обеспечивающими стабильное поддержание не только температурно-влажностного режима, но и газового состава среды.

### ***Хранение плодоовощной продукции в условиях РГС***

Плоды, заложенные в холодильные камеры с регулируемой газовой средой, дольше сохраняют товарные качества, биологическую и витаминную ценность, консистенцию и аромат. Это объясняется, прежде всего тем, что при снижении в воздухе окружающей среды концентрации кислорода подавляется жизнедеятельность живых компонентов плодов. В этих условиях у плодов значительно позже наступает климактерический период, меньше расходуется сухих веществ в процессе дыхания, а следовательно, снижается естественная убыль. Лучше сохраняется качество плодов, их твердость, окраска, свежесть, кислотность, снижается усушка, частично или полностью устраняется вероятность поражения загаром, значительно увеличивается срок хранения. Для каждого сорта плодов и овощей необходимо создавать должный состав контролируемой атмосферы (табл. 2).

### ***Основные типы контролируемой атмосферы:***

1. Традиционная контролируемая атмосфера – содержание кислорода 3-4%, углекислого газа 3-5 %.

2. Низкое содержание кислорода – 2-2,5% кислорода и 1-3% углекислого газа.

3. Ультранизкое содержание кислорода. Содержание кислорода менее 1-1,5%, содержание углекислого газа 0-2%.

Выбор газовой среды определяется видом хранимых продуктов и техническими возможностями.

Состав газовой среды в герметических камерах холодильников регулируют различными способами:

- вводят готовую охлажденную смесь газов;
- используют специальные установки – газогенераторы, скрубберы или газообменники-диффузоры.

В первом случае смесь газов получают сжиганием природного или сжиженного газа в бестопочной камере сгорания газогенератора в присутствии катализатора. Такие аппараты позволяют создать разнообразные газовые смеси по содержанию кислорода, углекислого газа и азота за короткий срок.

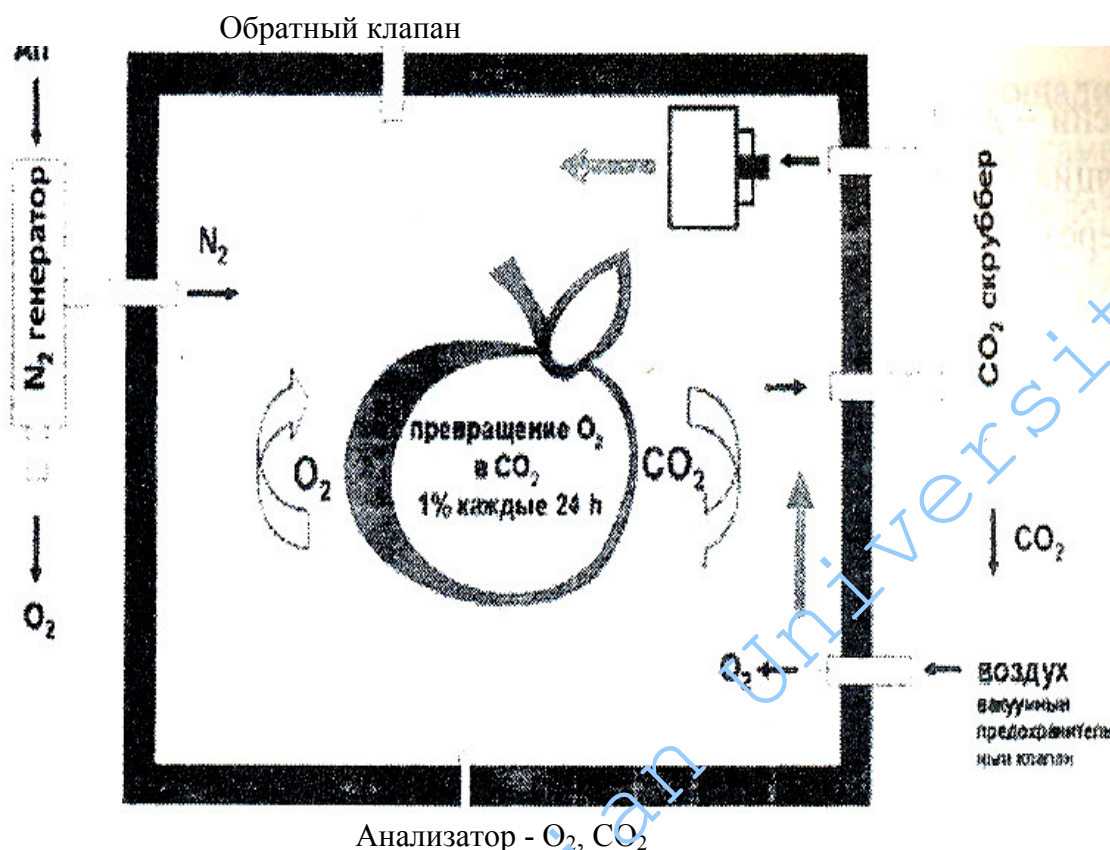
Таблица 2.

**Условия хранения плодоовощной продукции в камерах с контролируемой атмосферой**

Вид продукции	Температура хранения, °С	Рекомендуемый состав газовой среды, %			Относительная влажность, %	Расчетный срок хранения, сут.
		CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>		
Семечковые плоды:						
яблоки	1	1-5	3	92-96	95-98	180-270
груши	1	2-3	3	94-95	95-98	120-180
Косточковые плоды:			3			
вишня	1	3	3	94	95-98	50-60
черешня	1	3	3	94	95-98	50-60
слива	1	3	3	94	95-98	50-90
персики	1	2-3	3	94-95	95-98	30-45
Виноград	1	3	3	94	90-95	150-210
Морковь	1	3	3	94	95-98	150-210
Свекла столовая	0	1-5	3	92-96	90-95	150-180
Лук продовольственный	0	1-5	2-3	92-97	90-95	210-240
Чеснок	0	3-5	3	92-94	85	180-240
Томаты	12-15	0-1	3-4	95-96	95	45-60
Капуста белокочанная	1	1-5	3	92-96	95-98	210-240

Однако полученная газовая среда всегда содержит следы пропана, этилена, пропилена, окиси углерода и других газов, способных стимулировать процессы созревания плодов и тем самым сокращать срок их хранения.

Применение скрубберов и газообменников-диффузоров (рис. 3) теснейшим образом связано с газообменом, протекающим в плодах. Углекислый газ, накапливающийся в герметических условиях хранения как продукт дыхания, частично удаляется из камер. При использовании скрубберов газовая среда из камер хранения с помощью вентиляторов поступает в декарбонизатор, содержащий один из сорбентов углекислого газа. В качестве сорбентов используют поташ, кальцинированную соду, диэтоламин и др.



**Рис. 3. Схема камеры с регулируемой газовой средой**

Регулирование газовой среды может происходить по мере необходимости автоматически, а регенерация сорбента осуществляется простой аэрацией.

Более распространена и удобна система регулирования газовой среды с использованием газообменников-диффузоров, имеющих фильтры из силиконово-каучуковой пленки, обладающей неодинаковой проницаемостью для различных газов: в меньшей степени – для кислорода и очень мало проницаема для азота. Циркуляция газовой смеси из камер в диффузор и обратно происходит через систему трубопроводов, соединяющих камеру с диффузором.

В настоящее время разработаны типовые проекты холодильников с регулируемой газовой средой в камерах емкостью от 100 до 10000 т, цехами товарной обработки плодов и установками для получения и регулирования газовых сред. В камерах поддерживается автоматически температурный режим в пределах от  $-1^\circ\text{C}$  до  $+4\pm 0,5^\circ\text{C}$ , влажность воздуха в 85-97%  $\pm 1\%$ , содержание углекислого газа  $5\pm 1\%$ , кислорода  $3\pm 0,5\%$ . Плоды помещают в камеры предварительного охлаждения или камеры хранения для охлаждения их до  $0-1^\circ\text{C}$  в течение 20 ч.

Перед выгрузкой продукции газовая среда из камер удаляется через сбросные трубопроводы сборно-сбросных коллекторов путем вытеснения наружным воздухом без пуска в работу всей установки. Наличие нормаль-

ных условий для работы персонала устанавливается по показаниям газоанализатора. Вход в камеры без дыхательного прибора разрешается при концентрации кислорода в камере 20%.

Основные требования к камерам с контролируемой атмосферой:

- температура в камере, относительная влажность, тип контролируемой атмосферы, продолжительность хранения определяются сортом плодов, а также качеством и периодом сбора урожая;
- холодильная камера должна иметь оптимальные геометрические размеры, максимальную газонепроницаемость, соответствующую нормативным документам;
- подбор холодильного оборудования должен быть осуществлен с учетом продолжительности загрузки камеры продуктом, схемы охлаждения, кратности воздухообмена, температурных и влажностных условий для данного типа продукта, площади поверхности воздухоохладителя и его размещения в объеме камеры;
- использование специальных типов воздухоохладителей для камер хранения плодоовощной продукции позволяет сохранить свежий товарный вид, повысить эффективность охлаждения, снизить усушку продукта, увеличить промежутки между отпайками, а значит сэкономить электроэнергию.

#### Контрольные вопросы

1. При каких условиях образуется конденсат на поверхности продукции?
2. В чем заключается сущность предварительного охлаждения?
3. Какие вы знаете типы контролируемой атмосферы?
4. На основании чего производят выбор газовых сред?

### **Работа № 7. ОТБОР ПРОБ И ПОДГОТОВКА ИХ К ИСПЫТАНИЮ. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СВЕЖИХ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ.**

Основную продукцию – картофель, овощные, плодовые и ягодные культуры – анализируют в свежем виде в день отбора образцов или на другой день при условии хранения образцов в прохладном месте.

Корнеплоды или клубни моют щеткой, вытирают или слегка подсушивают на воздухе. У корнеплодов обрезают головку, тонкий конец корня и боковые корешки. У клубней картофеля удаляют остатки столонов.

Каждый клубень или корнеплод разделяют по долевым осям через центр пополам, на четыре или восемь частей, в зависимости от размера, затем отбирают по одной части каждого корнеплода или клубня и составляют аналитическую пробу массой не менее 0,5 кг. Несимметричные корнеплоды разделяют так, чтобы каждая половина состояла из наиболее толстой и наиболее тонкой частей, так как распределение содержания веществ (например, сахара) неравномерно по его радиусу.

Пробу корнеплодов делят на мелкие кусочки вручную или на измельчителе, а затем пропускают через мезгообразователь. Измельченную массу пробы помещают в эмалированные емкости или кристаллизаторы и до взятия навесок накрывают крышками или часовыми стеклами.

Средние образцы бахчевых, плодовых и ягодных культур при необходимости моют и подсушивают на воздухе или вытирают.

При составлении аналитической пробы из частей, отобранных от каждого плода, удаляют у яблок и груш - чешуйчатую ткань (ложе для семян) и семена; у citrusовых кожуру и семена, у бахчевых - слой кожуры до съедобной части мякоти, семена и плаценту, в которой они находятся; у ягод - чашелистики и плодоножки; у винограда, вишни, черешни, сливы - косточки.

Из крупных плодов (тыква, дыни, арбузы) для аналитической пробы отбирают в зависимости от размера плода несколько тонких сегментов, вырезанных из разных мест плода: со стороны, освещавшейся солнцем, и с затененной. Во избежание потерь сока плод помещают в кювету и разрезают на сегменты вдоль осевой линии. Для аналитической пробы так же берут соответствующую часть вытекшего сока.

При отборе аналитической пробы капусты кочаны очищают от верхних листьев, разрезают каждый по оси пополам, либо на четыре или восемь частей, в зависимости от размеров, и удаляют остатки кочерыг. В пробу отбирают по одной части из каждого кочана.

Лук репчатый очищают, срезают и отбрасывают корень и шейку. Разрезают каждую луковицу пополам и для составления пробы используют одну из половинок.

Аналитические пробы таких культур, как томат, огурцы, кабачки, мягкие сорта дынь, арбузы, citrusовые, груши и яблоки, измельчают в размельчителе тканей, а пробы капусты, лука репчатого, более твердых сортов дынь и других - в мезгообразователе.

Особенностью химического состава плодов и овощей является высокое содержание в них воды - в среднем 80-90%, а в огурцах, салате, капусте - 93-97%. Вещества, растворимые в этой воде, легко усваиваются организмом.

Сухими веществами или сухим остатком называют все то, что остается после удаления влаги из продуктов при сушке. Содержание сухих веществ в плодах и овощах достигает 10-20%, из них небольшая часть (2-5%) представлена нерастворимыми в воде соединениями. Это входящие в состав клеточных стенок клетчатка, протопектин, пигменты, воск, крахмал.

Растворимые сухие вещества, содержащиеся в плодах и овощах, включают сахара, кислоты, азотистые вещества, соединения фенольной группы, витамины, минеральные соли.

Сухой остаток и содержание влаги определяют физикохимическими, химическими и физическими методами, причем прямые методы определения сухого остатка являются в тоже время косвенными методами определения влаги и наоборот.



Метод высушивания - наиболее распространенный метод определения сухих веществ и основан на способности исследуемого продукта терять влагу при температуре близкой к  $100^{\circ}\text{C}$ .

Для определения сухих веществ на аналитических весах взвешивают два высушенных бюкса с точностью до 0,001 г, предварительно поместив в них 4-6 г прокаленного кварцевого песка (до начала работы бюксы находятся в эксикаторе с сухим хлористым кальцием или концентрированной серной кислотой). Затем в оба бюкса помещают 2-3 г измельченной продукции (наибольший размер частиц около 3 мм). Навеску перемешивают с песком, бюксы взвешивают с такой же точностью и помещают в сушильный шкаф с регулируемой температурой. В первые 20-30 мин температуру сушки устанавливают на  $100-105^{\circ}\text{C}$  (для быстрого прекращения деятельности ферментов), а затем снижают ее до  $80-90^{\circ}\text{C}$  на время от 1 до 3 часов, в зависимости от особенностей продукта. Окончательно навеску досушивают при  $105^{\circ}\text{C}$ .

Бюксы закрывают крышками, охлаждают в эксикаторе над хлористым кальцием или серной кислотой (металлические бюксы - 15-20 мин, стеклянные 25-30 мин) и взвешивают. Досушивание и взвешивание повторяют несколько раз, пока повторные взвешивания будут отличаться не более, чем на 0,002 г.

Содержание сухого вещества вычисляют по каждому из бюксов отдельно, а затем определяют среднее арифметическое из двух полученных результатов. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5%.

Вычитая полученную величину из 100, получают содержание воды (в %) в продукте.

Для оценки качества плодов и овощей, предназначенных для переработки (например, томатов для производства томатопродуктов, яблок для производства соков и т.д.), применяется рефрактометрический метод. Принцип определения растворимых сухих веществ рефрактометром состоит в том, что показатель преломления поляризованного луча света зависит от концентрации исследуемого раствора.

Имеется несколько моделей рефрактометров. Широко распространен ИРФ-454, который применяют для измерения показателей преломления в проходящем свете в интервале 1,3-1,7, как жидких так и твердых продуктов. Основные рабочие части прибора: две призмы вместе с оправами составляют измерительную головку, зрительная труба с отчетным устройством. В оправах призмы имеются камеры, через которые пропускают воду и регистрируют температуру призм и заключенного между этими вещества. Температуру контролируют термометром, укрепленным в оправе призм. Шкала отчетного устройства жестко соединена с измерительной головкой и помещена в корпусе прибора. Нулевую точку устанавливают по дистиллированной воде (при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  показатель преломления света должен быть равен 1,333). Затем откидывают верхнюю часть измерительной головки, вытирают

поверхность измерительной и осветительной призм фильтровальной бумагой. Стеклопалочкой, не касаясь поверхности измерительной призмы, наносят 1-2 капли сока и осторожно опускают верхнюю часть на нижнюю. Глядя в окуляр, зеркалом направляют отраженный свет в верхнюю часть оправы призмы, если жидкости не окрашены, и в нижнюю часть, если жидкости окрашены. Затем рычагом перемещают окуляр до совмещения визира с границей раздела темной и светлой частей поля зрения. Если граница окажется расплывчатой, радужной, то, вращая рукоятку компенсатора, добиваются четкости и записывают показания шкалы. Индексом для отчета служит неподвижный горизонтальный штрих сетки.

Таблица 1

**Поправки на температуру при рефрактометрическом определении массовой доли растворимых сухих веществ**

Температура, °C	Содержание сухих веществ в продукте								
	5	10	15	20	30	40	50	60	70
Из показаний рефрактометра вычитать									
15	0,29	0,31	0,33	0,34	0,35	0,37	0,38	0,39	0,40
16	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,30	0,30	0,31	0,32
17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24
18	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16
19	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-
К показаниям рефрактометра прибавить									
21	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
22	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16
23	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24
24	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32
25	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40
26	0,42	0,43	0,44	0,45	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48
27	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,56	0,56	0,56
28	0,57	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,64	0,64	0,64
29	0,66	0,68	0,69	0,71	0,78	0,73	0,73	0,73	0,73
30	0,74	0,77	0,78	0,79	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81

Делают не менее трех измерений, принимая за окончательный результат их среднеарифметическое значение.

Если определение проводилось не при 20°C, то в момент проведения анализа фиксируют температуру и делают поправку.

Таблица 2

**Определение содержания сухого вещества по найденному показателю преломления при 20°C**

<sup>n</sup> Д	Процент сухого вещества	<sup>n</sup> Д	Процент сухого вещества
1,3344	1	1,3537	15
1,3359	2	1,3572	16
1,3374	3	1,3590	17
1,3388	4	1,3605	18
1,3403	5	1,3622	19
1,3418	6	1,3638	20
1,3433	7	1,3655	21
1,3448	8	1,3672	22
1,3464	9	1,3688	23
1,3479	10	1,3706	24
1,3494	11	1,3723	25
1,3510	12	1,3740	26
1,3526	13	1,3758	27
1,3541	14	1,3775	28

Десятые доли процента вычисляются интерполяцией.

Вкусовые качества плодов и овощей определяют органические кислоты. Но кислый вкус не всегда коррелирует с общим количеством органических кислот, т.к. часть из них может находиться в связанном состоянии, как, например, в шпинате, вкус которого пресный. Между тем в шпинате количество кислот примерно такое же, как и в щавеле, который весьма кислый.

В плодах и овощах наиболее распространены яблочная и лимонная кислоты, а также содержится незначительное количество бензойной, салициловой, янтарной, борной и щавелевой кислот.

В сырье для получения желированных продуктов (повидло, желе, мармелад) должно содержаться не менее 1% кислот. Величину кислотности учитывают в виноделии, при разбавлении или купажировании соков и т.д.

Методы количественного определения кислот основаны на нейтрализации их в вытяжке титрованным раствором щелочи. Точку нейтрализации определяют при помощи индикатора или электрометрически. Для этого из измельченной и тщательно перемешанной средней пробы берут в стаканчик навеску 25 г с точностью до 0,01, количественно горячей водой переносят через воронку в коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>. Затем в колбу до половины ее объема доливают горячую воду (80±5°C), тщательно встряхивают и выдерживают в течение 30 мин, периодически встряхивая. После

охлаждения содержимое колбы количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, доводят водой до метки. Закрыв пробку, тщательно перемешивают содержимое и фильтруют через фильтровальную вату.

В химический стакан отбирают пипеткой от 25 до 100 см<sup>3</sup> фильтрата (с таким расчетом, чтобы на титрование расходовалось от 10 до 25 см<sup>3</sup> раствора гидроксида натрия), добавляют 2-3 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором NaOH до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с.

Для определения момента нейтрализации в сильно окрашенных вытяжках пользуются красной лакмусовой бумажкой, перенося на нее по мере прибавления щелочи капли титруемой жидкости. После достижения нейтрализации бумажка посинеет.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допустимое расхождение между которыми не должно превышать 5%.

Для оценки вкусовых качеств овощей и консервной продукции (плодовых и овощных соков) используют сахарокислотный индекс - показатель, характеризующий отношение содержания сахара к содержанию кислоты, выраженный в процентах.

Исследования показали, что фруктовые соки с сахарокислотным индексом, равным 20-26, имеют наилучшие вкусовые качества; соки с индексом ниже 20 - кисловаты, свыше 26 - приторно-сладкие.

## **Работа № 8. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ.**

На все виды консервов, вырабатываемых промышленностью, существует утвержденная организациями норма расхода сырья и вспомогательных материалов. Такие нормы устанавливают, исходя из рецептур, некоторых показателей стандартов или технических условий на консервы, а так же норм отходов и потерь.

Отходы получают в результате удаления несъедобных частей перерабатываемого сырья - семян, кожицы, плодоножек и т.д. Потери сырья - за счет испарения влаги, утечки сока, в технологическом производстве (в трубопроводах, в насосах, транспортерах, машинах).

Норма расхода складывается из рецептуры, отходов и потерь сырья и материалов в процессе переработки.

Производство консервов осуществляется по технологической схеме. В норму расхода сырья при изготовлении консервов не включаются потери при хранении сырья на складах, сырьевой площадке и потери, возникающие из-за неисправности оборудования.

В норму расхода на производство продукции не включаются сырье и материалы, необходимые на наладку нового оборудования и освоение новых мощностей предприятия. Для этих целей устанавливается специальная схема (расчет), утверждаемая вышестоящей организацией.

Для фруктовых и овощных консервов, сушеных овощей и фруктов за единицу измерения норм расхода применяют расход сырья и материалов в кг/т готовой продукции.

Нормативы потерь и отходов исчисляются в процентах к массе сырья и материалов или в процентах к массе сухих веществ.

В норму расхода входит постоянная величина - это рецептура. Технологические отходы и потери сырья и материалов - величина переменная, зависит от качества сырья, способа его обработки, уровня техники.

Для многих видов консервов нормы расхода сырья и материалов рассчитываются без учета содержания сухих веществ в сырье и готовом продукте:

- консервы простого состава:

$$T = \frac{S \times 100}{100-p}$$

где: T - норма расхода сырья на 1 т, кг;

S - рецептура сырья на 1 тонну готовой продукции, кг;

p - сумма отходов и потерь на технологических операциях, %

- если отходы и потери известны на каждом технологическом процессе, то формула имеет вид:

$$T = \frac{S \times 100^{\Pi}}{(100-p_1) \times (100-p_2) \times \dots (100-p_{\Pi})} \text{ кг}$$

- если консервы имеют в своем составе жир после обжарки сырья, то формула имеет вид:

$$T = \frac{S \times 100^{\Pi} \times (100-ж)}{(100-p_1) \times (100-p_2) \times \dots (100-p_{\Pi}) \times 100} \text{ кг}$$

где: ж - количество впитываемого жира при обжарке, %;

- для консервов овощных с грибами (с солеными грибами), то формула имеет вид:

$$T = \frac{S \times 100^{\Pi} \times 100^{\Pi}}{(100-p_1) \times (100-p_2) \times \dots (100-p_{\Pi}) \times (100-\Pi)} \text{ кг}$$

где: S - рецептура сырья на 1 тонну готовой продукции, кг;

Π - фактическое содержание рассола, %;

- если консервы состоят из двух компонентов (компоты), то формула имеет вид для плодов

$$T_{\text{пл}} = \frac{S_{\text{пл}} \times 100}{100-p_{\text{пл}}} \text{ кг}$$



где:  $S_{пл}$  - рецептура подготовки плодов, кг;  
 $p_{пл}$  - сумма потерь плодов, %;

- для сахара:

$$T_{сах} = \frac{S_{сир} \times C_{сир}}{100 - p_{сах}} \quad \text{кг}$$

где:  $S_{сир}$  - рецептура сахарного сиропа в банке, кг;  
 $C_{сир}$  - концентрация сахарного сиропа, %.

По этой же формуле вычисляют расход соли, уксусной эссенции. Если консервы многокомпонентные, то учитывается количество сырья, входящего в состав основного сырья, фарша, томатного соуса (для овощных закусочных), используя основную формулу нормы расхода (см. выше).

Производство консервов осуществляется по технологической схеме. Фактический расход сырья и материалов устанавливается в зависимости от качества сырья и величины потерь и отходов. Можно установить перерасход или экономию сырья по той или иной технологической операции.

**Пример:** Производительность линии томат-пасты - 3000 дм<sup>3</sup>/ч. Содержание сухих веществ - 30%. Рассчитать сменную производительность, количество тары для фасовки томат-пасты (ж/б №12), пользуясь таблицами и формулами перерасчета плотности.

Таблица 1

### Движение томатов по операциям

Технологическая операция	Масса, кг	Отходы и потери	
		%	кг
Хранение	18000	0,5	90
Мойка	17910	0,5	90
Инспекция	17820	1,5	270
Семязотделение и протираание	17550	4	720
Варка	16830	0,3	54
Фасовка	2751	0,2	36

Расчет необходимого количества физических банок в смену производится по формуле:

$$B_{ф.б.} = \frac{M}{m}$$

где:  $B_{ф.б.}$  - требуемое количество физических банок, шт;  
 $M$  - сменная производительность, т;  
 $m$  - масса нетто продукции физической банки, г.

Плодоовощные консервы выпускают в таре различной емкости. Для удобства и подсчета количества готовой продукции, вырабатываемой в различной по емкости таре, принята условная единица (банка). Исходя из ассортимента: массовая или весовая условная банка и объемная банка. Для консервов: уваренных сахаром соков фруктовых, маринадов, томат-продуктов за условную банку принято количество готового продукта массой 400 г. Используется коэффициент перевода в условные банки из физических; количество условных банок по формуле:

$$V_{уб} = V_{ф.б} \times K_{п}$$

где:  $V_{ф.б}$  - требуемое количество физических банок, шт.;

$V_{уб}$  - количество условных банок, туб;

$K_{п}$  - коэффициент перевода из физических банок в условные.

Для концентрированных продуктов коэффициент перевода рассчитывается по формуле:

$$K_{п} = \frac{m_{фб} \times C_{фб}}{m_{уб} \times C_{уб}}$$

где:  $m_{фб}$  - масса физической банки, г;

$m_{уб}$  - масса условной банки, г ( $m_{уб} = 400$ );

$C_{фб}$  - фактическое содержание сухих веществ, %;

$C_{уб}$  - базовое содержание сухих веществ, %.

Таблица 2

**Базовое содержание сухих веществ для плодовых и ягодных концентрированных соков, экстрактов и томатопродуктов**

Наименование продукции	Базовое содержание сухих веществ, %
Концентрированные томатопродукты	12
Концентрированные соки: яблочный	11
виноградный	14
вишневый	12
Пасты натуральные: айвовая	12
виноградная	16
грушевая	10
яблочная	10
Экстракты плодово-ягодные:	
яблочный, черешневый, земляничный	9
рябиновый, черноплодно-рябиновый	12

Для консервов овощных, закусочных, полуфабрикатов, для общественного питания, из квашеных и соленых овощей, компотов, соков

овощных, в том числе для детского и диетического питания принята объемная условная банка объемом 353 см<sup>3</sup>.

Массу нетто соков, напитков, соусов определяют не взвешиванием, а измерением объема (в дм<sup>3</sup>) и умножением на их плотность.

Плотность сока зависит от массовой доли сухих веществ и определяется по формуле:

$$\rho = \frac{267}{267 - P_{\text{св}}}$$

где:  $P_{\text{св}}$  - содержание сухих веществ в готовой продукции, %;

$\rho$  - плотность продукции, г/см<sup>3</sup>.

Коэффициент перевода физических банок в условные определяется по формуле:

$$K_{\text{п}} = \frac{V \times \rho}{m_{\text{уб}}}$$

где:  $V$  - объем продукции в банке, см<sup>3</sup>;

$\rho$  - плотность продукции, г/см<sup>3</sup>;

$m_{\text{уб}}$  - масса условной банки, г.

Таблица 3

**Коэффициенты перевода для консервов, учитываемых по объему**

Принятые обозначения банок	Вместимость банки, см <sup>3</sup>	Расчетные переводные коэффициенты	
		из физических в условные	из условных в физические
Банки металлические по ГОСТу 5981-82			
8	353	1,0	1,0
9	370	1,047	0,954
12	580	1,643	0,609
14	3020	8,555	0,117
Банки стеклянные по ГОСТу 5717-81			
58	250	0,708	1,412
68	350	0,991	1,008
82	500	1,416	0,706
82	650	1,841	0,543
82	1000	2,833	0,353
82	3000	8,498	0,118
82	10000	28,328	0,035

Для консервов, содержащих жир, плотность определяется по формуле:

$$p = \frac{267}{267 - \Pi_{\text{св}} + 1,23 \times \text{Ж}}$$

где Ж - содержание жира в готового продукции, %.

В нашем примере потребность в смену свежих томатов составляет:

$$18000 \times 8 = 144000 \text{ кг,}$$

Для расчета требуемого количества банок в смену находим количество томат-пасты за смену:  $2715 \times 8 = 21720 \text{ дм}^3$ .

Фасовка - ж/б №12 вместимостью  $580 \text{ см}^3$ :

$$21720 \times 0,58 = 12598 \text{ шт.}$$

Определяем плотность по формуле (см. выше):

$$p = \frac{267}{267 - \Pi_{\text{св}}} = \frac{267}{267 - 30} = 1,126 \text{ г/см}^3$$

Коэффициент перевода из физических банок в условные:

$$K_{\text{п}} = \frac{580 \times 1,126}{400} = 1,632$$

Выход готовой продукции:

$$12598 \times 1,632 = 20568,75 \text{ уб или } 20,6 \text{ туб.}$$

Соленая, квашеная, замороженная и сушеная плодоовощная продукция исчисляется в единицах массы (кг, т).

Режим работы предприятия в сезон массового поступления сырья может быть трехсменным по восемь часов в смену при шести рабочих днях в неделю. В межсезонный период - 1-2-сменный режим работы по восемь часов в смену при пятидневной рабочей неделе.

## ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ.

Все виды готовой продукции подвергаются органолептической проверке на внешний вид содержимого и тары, цвет, вкус, запах и консистенцию.

На консервных предприятиях создаются цеховые и общезаводские дегустационные комиссии, которые оценивают консервную плодоовощную продукцию с заполнением дегустационных ластов, обсуждением результатов оценки и составлением общего протокола. Основа оценки – следующий принцип: каждый показатель качества оценивается по пятибальной системе. Найденная оценка умножается на коэффициент значимости показателя, учитывающий его значение в суммарной оценке качества, так что сумма произведений не превышает десяти баллов.

Состав заводской комиссии утверждается приказом по предприятию. Дегустационная комиссия созывается периодически, а также по требованию ОТК (лаборатории), но не реже двух раз в месяц.

Органолептическая оценка проводится по ГОСТу 8756.1-79 “Продукты пищевые консервированные”.

Органолептическую оценку качества консервов проводят после получения результатов химического и бактериологического контроля продукции. Дегустационная оценка осуществляется после истечения срока ферментации. Микробиологические исследования проводятся с целью обнаружения в таре с консервированным продуктом возбудителей пищевых отравлений и инфекционных заболеваний, также вызывающих различные виды порчи.

Комплекс физико-химических показателей, подлежащих контролю, различен по группам консервов:

для овощных закусочных консервов – количество фаршированных плодов в банках, масса жидкой фазы по отношению к массе консервов (для фаршированных овощей), массовая доля сухих веществ, для икры, жиров, хлоридов, кислотность, массовая доля минеральных примесей;

для маринадов и консервированных овощей – масса овощей в зависимости от массы нетто консервов, массовая доля сухих веществ, хлоридов кислот;

для обеденных блюд и приправ – массовая доля сухих веществ, мяса, жира, хлоридов, кислот и степень разведения перед приготовлением;

для фруктовых и фруктово-овощных маринадов – массовая доля плодов и овощей, уксусной кислоты, общего сахара;

для фруктово-ягодных соков и пюре – массовая доля сухих веществ кислот, спирта, мякоти (для соков с мякотью), осадка (для осветленных и неосветленных);

для варенья, джема, повидла – массовая доля сухих веществ, общего сахара,  $\text{SO}_2$ .

Во всех консервах контролируется наличие посторонних примесей и токсичных элементов (тяжелых металлов).

Органолептические свойства консервов, состояние тары и упаковки должны соответствовать действующим стандартам и техническим условиям.

Для правильной оценки качества продуктов питания органолептическим методом каждый участник анализа должен знать рецептуру и технологию приготовления оцениваемого продукта, физиологию органов чувств, принимающих участие в органолептической оценке, и особенности восприятия вкусовых и ароматических веществ, обуславливающих органолептические свойства продукта.

Анализ ощущений начинается в органах чувств и заканчивается в коре больших полушарий головного мозга.

Каждый орган чувств восприимчив только к определенному виду раздражения. Так, орган зрения – к световым волнам, слуха – к звуковым, вкуса и обоняния – к химическим веществам. При этом начальный рецепторный отдел воспринимает определенный вид энергии и



преобразует его в нервное возбуждение, которое передается к нервным центрам. В коре головного мозга возбуждение проявляется в ощущении.

*Вкус* продуктов определяют на основании вкусовых ощущений. Вкусовые возбуждения начинаются во вкусовых почках, заложенных в слизистой оболочке языка и ротовой полости.

Вкусовые ощущения бывают: простые (кислые, сладкие, соленые, горькие) и сложные, получаемые при сочетании различных комбинаций простых ощущений. При опробовании большую роль играет слюна, которая способствует растворению твердых составных частей продукта, размягчает и увлажняет его. Немаловажную роль играет степень измельчения продукта.

Сладкий вкус имеют сахара, сахарин, глицерин, дульцин. Выраженным соленым вкусом обладает поваренная соль, которая принята в качестве эталона при органолептической оценке. Остальные соли не имеют чистого соленого вкуса и дают ощущение горького вкуса. Кислый вкус имеют минеральные и органические кислоты. Эталонном кислого вкуса принята винная кислота. Горький вкус присущ всем алкалоидам (кофеин, финин, теобромин) и гликозидам (амигдалин, нарингин), эфирам, неорганическим солям. За эталон горького вкуса принят кофеин и хлористоводородный хинин.

Вкусовые ощущения возникают через некоторое время после попадания продукта в рот. Это время зависит от концентрации вещества, места попадания его на язык и индивидуальных особенностей человека. Если концентрация хорошо выраженная, то сначала ощущается соленый вкус, потом кислый и сладкий и лишь затем горький вкус. Если концентрация веществ в продукте незначительна, то вкусовые ощущения воспринимаются в следующей последовательности: соленый вкус – через 3-3,5, кислый – 4-6, сладкий – 5-6, горький – 7-12 с. Весь комплекс ощущений можно назвать одним определением – *вкусность*.

*Запах* продукта определяют обонянием. Органом обоняния является слизистая оболочка в области верхних носовых ходов, выстланная обонятельным эпителием. При нюхательном движении воздуха пахучие вещества растворяются в жидкости, покрывающей эпителий, и вызывают возбуждение обонятельных клеток.

Запахи оказывают различное влияние на сосудистую систему человека. Чаще всего называют семь основных групп запахов: камфорный (гексахлоран), мускусный (мускус), цветочный ( $\alpha$ -амилпиридин), мятный (ментол), эфирный (диэтиловый эфир), острый (муравьиная кислота), гнилостный (сероводород).

При характеристике запаха его принято называть свежим, чистым, кислым, затхлым, гнилостным, рыбным, пряным.

Для усиления запаха при исследовании продукта рекомендуется распределить его тонким слоем по тарелке; продукт иногда подогревают. Запах растительного масла ощущается после растирания его на тыльной

стороне ладони или согревании на ладони дыханием. Пряности рекомендуется залить горячей водой.

Лучшему ощущению запаха способствует высокая относительная влажность воздуха в помещении (60-70%) и температура от 20 до 24°C.

Отрицательно влияют общее утомление организма, курение, несоблюдение личной гигиены. Совокупность ощущений запахов принято называть термином *аромат*.

Совокупность ощущений запахов и вкуса называют *букетом* продукта.

*Цвет* продукта зависит от его способности отражать или пропускать световые лучи разной длины. При полном отражении дневного света продукт воспринимается как белый – соль, сахар. При полном поглощении он видится нам черным – байховый чай, маслины. При частичном поглощении и отражении цвет продукта воспринимается отраженными лучами. С помощью органов зрения определяют цвет (окраску) продуктов, прозрачность, мутность, блеск, внешний вид, форму, характер упаковки. Рабочее место дегустатора освещается рассеянным дневным светом или светом люминесцентных ламп, чтобы освещенность была не менее 500 лк.

*Консистенция, структура, температура, степень измельчения* – все эти показатели определяются с помощью органов осязания. Рецепторы осязательных ощущений находятся в слизистой оболочке ротовой и носовой полости, а также на коже ладоней и на концах пальцев.

Во время откусывания и разжевывания можно судить о консистенции продукта, его упругости, сочности, хрупкости. Температура продукта воспринимается кончиком языка.

Важную роль при органолептическом анализе играют слуховые ощущения, усиливающие осязание, вкус, обоняние, хруст квашеной капусты, огурцов свежих яблок.

Порядок подачи консервов при органолептических испытаниях оговаривается стандартом:

- натуральные консервы;
- закусочные, салаты, маринады;
- первые обеденные блюда;
- вторые обеденные блюда;
- концентрированные тоματοпродукты;
- соусы, овощные соки;
- плодово-ягодные соки;
- сладкая продукция.

В каждой группе консервов соблюдается следующий порядок подачи образцов на дегустацию:

- продукты без жира, пряностей, со слабым ароматом;
- продукты с небольшим количеством пряностей и средним ароматом;
- продукты с большим количеством пряностей, с жиром и очень сильным ароматом.

Это необходимо, чтобы не нарушалась искажение восприятие вкуса и аромата.

Сладкие блюда и соки подают в последовательности возрастания содержания сахара.

Консервы содержащие животный жир, подают в разогретом виде 50-60°C).

Тара, в которой находятся консервы, должна быть чистая и вскрыта не менее, чем за 30 минут до органолептических испытаний. Консервы готовят перед дегустацией согласно инструкции на этикетке.

Стандарт предусматривает подачу на каждого дегустатора по 100 г обеденных консервов, по 50 г мясных, закусочных, натуральных консервов и соков и по 20 г джема, повидла, варенья. При дегустации закусочных консервов, маринадов, салатов, первых и вторых обеденных блюд, мясных консервов и рыбных для нейтрализации вкуса и запаха используют пшеничный хлеб и теплый чистый чай с сахаром.

Для органолептической оценки продуктов переработки плодов и овощей устанавливается следующая шкала коэффициентов значимости показателей качества:

внешняя привлекательность	0,15
окраска	0,1
цвет заливки, сиропа, рассола	0,1
прозрачность заливки	0,1
консистенция	0,35
вкус	0,7
аромат	0,4
типичность	0,1

Таблица 4

**Образец органолептической оценки продуктов переработки  
плодов и овощей (по новой методике)**

Показатели	Внеш- няя привлек- атель- ность	Окра- ска плодов, овощей	Цвет заливки, сиропа, рассола	Про- зрач- ность заливок	Конси- стенция плодов, овощей	Вкус	Аро- мат	Ти- пич- ност ь	Общ ая оцен ка
Оценка из баллов (А)	4	4	5	4	4	4	5	5	
Коэффици- ент значи- мости (Б)	0,15	0,1	0,1	0,1	0,35	0,7	0,4	0,1	
Суммарная оценка (А х Б)	0,6	0,4	0,5	0,4	1,4	2,8	2,0	0,5	8,6

По новой методике органолептической оценки ее наивысшее возможное значение составит 10 баллов.

Оценки от 10 – 9 баллов – отличное качество продукции;

от 9 – 8 баллов – хорошее;

от 8 – 7 баллов удовлетворительное

Неудовлетворительная продукция характеризруется посторонним, несвойственным ей вкусом, запахом, признаками фитопатогенной и физиологической порчи.

### Основные правила оценки

Оценку производит комиссия из нечетного числа членов постоянного состава:

члены комиссии должны быть знакомы с показателями качества оцениваемой группы продукции, обладать развитыми органами чувств, знать правила ведения оценки;

каждый член комиссии оценивает продукцию независимо от других, молча, в особо ответственных случаях - в изолированных помещениях, причем специфика сортов, гибридов, режима и технологии хранения и переработки зашифровывается условным символом (*закрытая* оценка).

Органолептическую оценку часто называют дегустацией, т.е. оценкой вкуса. Дегустацию проводят в светлом проветренном помещении. Стол должен быть аккуратно сервирован, на нем не должно быть ничего лишнего, не относящегося к выполняемой работе (не разрешается курить, не допускаются духи и цветы с сильным ароматом).

Перед дегустацией комиссии не есть плотно, но и не быть голодными. Если необходимо, ведущий дегустацию напоминает членам комиссии правила оценки. Каждый член комиссии должен иметь все необходимое для дегустации: тарелку, блюдо, бокал, чашку для остатков, нож, вилку, ложку, стакан чистой воды для споласкивания рта после опробования образцов, хлеб.

Приправы, закуски не должны стоять на столе.

Количество оцениваемых образцов на одном заседании комиссии не должно быть слишком большим, обычно 10-15 образцов. Температура продукции должна быть в пределах 15-20°C.

Анемическая работа начинается с оценки привлекательности внешнего вида, интенсивности и равномерности окраски плодов, овощей, их размера и правильности формы, цветности и прозрачности заливок, сиропов, рассолов. Важное значение придают выравненности экземпляров в партии. Неправильная форма, неравномерная окраска, тусклые оттенки, малые размеры, разнокалиберность экземпляров в партии обуславливают снижение оценки. Сиропы, заливки должны быть привлекательного, характерного цвета, прозрачные, без мути и взвешенных частиц. В рассолах

солено-квашеной продукции допускается специфическая муть без слизи, в этом случае муть обусловлена отмершими молочно-кислыми бактериями.

Затем приступают к оценке наиболее важных показателей вкуса, аромата, консистенции, специфических особенностей продукции.

Высоко оценивается плотная, хрустящая, сочная, но не грубая консистенция. Наоборот, рыхлая, мучнистая, дробленая, мягкая консистенция оценивается низко.

Вкус должен быть гармоничным, характерным для данного вида продукции. Не должно быть превалирования какого-либо одного оттенка вкуса или аромата.

Каждый член комиссии заполняет оценочный дегустационный лист по вышеприведенным правилам проставления оценок. Председатель дегустационной комиссии в заключение раскрывает значение буквенно-цифровых символов образцов и проводит обсуждение результатов оценки. Желательно, чтобы каждый член комиссии мотивировал свои оценки. В заключение председатель комиссии составляет сводный протокол заседания по следующей форме:

### ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии № \_\_\_\_\_ от (дата)

Присутствовали (список членов комиссии). В результате закрытой дегустационной оценки (вид продукции) в количестве (указывается) образцов они были оценены следующим образом:

№	Наименование образца	Средняя оценка (сумма оценок каждого дегустатора, деленная на их число)	Примечания
1.			
2.			
3.			

С оценки как забракованные были сняты следующие образцы (с указанием причин). Дегустационные листы членов комиссии прилагаются.

**Пример:** капуста квашеная по ГОСТу 3858-73 по органолептическим показателям должна быть:

- *консистенция* - упругая, сочная, хрустящая при раскусывании;
- *цвет* - светло-соломенного с желтовато-зеленоватым оттенком;
- *аромат* - характерный для квашеной капусты, с ароматом от приправ и пряностей;
- *вкус* - приятный, кисловато-солоноватый, без горечи и постоянного привкуса.

Коэффициенты значимости:

*консистенция* - 0,40;

*цвет* - 0,20;

*запах, аромат* - 0,45;

*вкус* - 0,70;



*внешняя привлекательность* - 0,15.

Физико-химические показатели:

*поваренной соли* - I сорт - 1,2-1,8%;

II сорт - 2%.

*общая кислотность* (в пересчете на молочную кислоту):

I сорт - 0,7-1,3%;

II сорт - 0,7-1,8%

*содержание капусты*:

шинкованной - 88-90% , сок - 12-10%;

рубленной - 85-88%, сок. 15-12%.

## КВАШЕНИЕ КАПУСТЫ. АНАЛИЗ КВАШЕНОЙ КАПУСТЫ.

Одним из способов консервирования и длительного хранения плодов и овощей - квашение и моченые. Принципиальной разницы между ними нет. В зависимости от вида консервируемого сырья процесс называют *квашением* (капусты), *солением* (огурцов, томатов, арбузов и др.) или *мочением* (яблок, груш, слив и др.).

Для квашения капусты следует использовать хорошо вызревшие, плотные, непораженные болезнями и вредителями кочаны белокочанной капусты среднеспелых и позднеспелых сортов с содержанием сахара не менее 4%: Белорусская, Подарок, Московская поздняя 15, Слава Грибовская 231, Слава 1305, Харьковская зимняя. Кочаны капусты должны быть крупными (не менее 0,8 кг), с неглубоко залегающей кочерыгой.

По способу приготовления вырабатывают следующие виды квашеной капусты: шинкованную, рубленную, кочанную с шинкованной, кочанную с рубленной, цельнокочанную.

Для приготовления шинкованной капусты в лабораторных условиях кочаны вначале взвешивают на весах, затем очищают от зеленых, загрязненных и поврежденных листьев, удаляют кочергу.

Капусту шинкуют на полоски шириной не более 5 мм на шинковальных досках в предварительно взвешенные чашки. В соответствии с рецептурой к шинкованной капусте добавляют морковь, которую предварительно моют, чистят, шинкуют или режут соломкой (шириной 3-5 мм) или кружками толщиной не более 3 мм и диаметром от 5 до 70 мм. Яблоки закладывают в капусту половинками или четвертинками после мойки, сортировки и удаления семенной камеры. Добавляют соль и тщательно перемешивают до появления сока, затем укладывают в чистые, предварительно взвешенные стеклянные трехлитровые банки. Капусту уплотняют трамбовкой, застилают верх банки чистым капустным листом и кладут гнет в виде деревянной рейки. После укладки капусты банки взвешивают, накрывают крышками и ставят на брожение на 5-6 дней при температуре 16-18°C.

Учебная группа делится на звенья, которые заквашивают капусту по различным рецептурам, предварительно рассчитав расход сырья на 3 кг готовой продукции, исходя из данных таблиц.

Таблица 5

**Рецептура закладки приготавливаемого сырья на 1 тонну  
готовой квашеной капусты**

№	Ассортимент квашеной капусты	Капуста	Соль поваренная	Морковь	Яблоки	Лавровый лист	Тмин
1.	Обыкновенная	1060	15	-			-
2.	С морковью	1010	15	50	-	-	
3.	С яблоками и с морковью	950	15	30	80	-	-
4.	С тмином и морковью	1009,5	15	50		-	0.5
5.	С лавровым листом и морковью	1029,7	15	30	-	0,3	-

После окончания процесса ферментации определяют убыль массы при ферментации и выход капусты.

Взвесив банки с капустой после брожения, капусту выкладывают на чистые фанерные доски, поставленные наклонно над эмалированной чашкой и дают свободно стечь рассолу в течение 15 минут. Затем капусту без сока взвешивают и выражают в процентах.

Для определения массовой доли титруемых кислот берут 25 см<sup>3</sup> отфильтрованного через марлю раствора и помещают его в мерную колбу на 250 см<sup>3</sup>, доливают дистиллированной водой до метки и перемешивают. Затем из мерной колбы пипеткой отбирают 50 см<sup>3</sup> раствора, помещают в коническую колбу для титрования, добавляют 3-5 капель 1% спиртового раствора фенофталина и титрируют децинормальным раствором NaOH. Массовую долю титруемых кислот определяют пересчетом на молочную кислоту.

Из органолептических показателей у квашеной капусты определяют: вкус, который может быть кисло-сладким, приятнокислым, кислым, с посторонним привкусом, неприятным; цвет - нормально-белый, лимонно-желтый, серый; запах - очень ароматный, ароматный, без аромата, посторонний, неприятный; консистенция - очень твердая (сильно хрустит на зубах), твердая (слабо хрустит на зубах), эластичная (не хрустит), мягкая (легко растирается между пальцами), и совершенно мягкая (кашеобразная).

Для дегустационной оценки, кроме выше перечисленных органолептических показателей квашеной капусты, оценивают по 5-бальной системе еще внешний вид капусты и прозрачность рассола. Затем

поставленная оценка умножается на коэффициент значимости показателя, учитывающий его значение в суммарной оценке качества так, чтобы сумма произведений не превышала 10 баллов.

Для органолептической оценки квашеной капусты устанавливается следующая шкала коэффициента значимости показателя качества:

- внешняя привлекательность - 0,15
- цвет капусты - 0,20
- консистенция капусты - 0,40
- вкус - 0,70
- запах - 0,45.

После оценки качества квашеной капусты заполняется дегустационный лист и выставляется общая оценка. Оценку от 10-9 баллов следует квалифицировать как отличное качество продукции, в пределах от 9-8 баллов - как хорошее, в пределах от 8-7 - как удовлетворительное.

По органолептическим и физико-химическим показателям квашеная капуста должна соответствовать требованиям ГОСТа 3858-73. Изменения №114 от 02.90, по которым квашеную капусту относят к I и II сортам.

Хранение квашеной капусты со дня выработки производится при температуре от -1°C до +4°C и относительной влажности 85-95% не более 8 месяцев; квашеной капусты, фасованной в стеклянные банки, непастеризованной - при температуре от -1°C до +10°C также 8 месяцев, а при температуре 18-20°C - 2 суток.

## Работа № 9. МАРИНОВАНИЕ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Маринады представляют собой овощи, фрукты или ягоды, залитые раствором, содержащим уксусную кислоту, соль, сахар и пряности.

В соответствии с технологическими инструкциями промышленностью выпускаются маринады, в которых максимальная массовая доля уксусной кислоты не превышает 0,9%. Такая концентрация недостаточна для подавления жизнедеятельности вредной микрофлоры, поэтому маринады вырабатывают в герметической таре в сочетании с пастеризацией или стерилизацией.

В зависимости от концентрации уксусной кислоты различают маринады слабокислые и кислые.

Таблица 1

### Группы маринадов по кислотности

Маринады	Массовая доля уксусной кислоты в маринадах	
	овощных	плодовых и ягодных
Слабокислые	0,4 - 0,6	0,2 - 0,6
Кислые	0,61 - 0,9	0,61 - 0,8

Из овощей вырабатывают в основном слабокислые маринады, кислыми готовят маринады из капусты белокочанной со свеклой, морковью, из капусты цветной, лука и чеснока.

### Подготовка овощей

**Кабачки** сортируют, моют, инспектируют. Плоды длиной до 110 мм и диаметром до 45 мм маринуют в целом виде, а диаметром свыше 45 мм, но не более 60 мм, режут на кружки толщиной 15-20 мм.

**Патиссоны** моют, инспектируют, укладывают в тару, если плоды диаметром до 70 мм или нарезают равными долями размером 50-60 мм.

**Капусту** белокочанную и краснокочанную очищают от верхних зеленых и загрязненных листьев, промывают и шинкуют на полоски длиной до 5 мм. Затем 1 мин бланшируют в кипящей воде (соотношение воды и капусты 2:1), сливают воду и фасуют в банки.

**Морковь** моют, очищают, бланшируют паром или в воде 2-4 мин, охлаждают водой и нарезают кружками толщиной 3-4 мм, а также в виде звездочек или гофрированных пластинок.

**Свеклу** сортируют, моют с предварительным замачиванием в проточной воде, затем бланшируют 25-40 мин (в зависимости от размера корнеплода) и очищают от кожицы. Свеклу диаметром до 50 мм маринуют в целом виде, а более крупные корнеплоды нарезают на кубики 10×10 мм, кусочки 10×30 мм, на лапшу с размерами граней 5×10 мм или пластинки толщиной 5-10 мм.

**Тыкву** очищают от кожицы и семян, промывают, нарезают на кубики 10×10 или 15×15 мм, гофрированными пластинками, лапшой 5×10×60 мм, бланшируют 3-4 мин в кипящей воде, сливают воду и фасуют в тару.

**Лук** очищают, моют, бланшируют в кипящей воде 2-3 мин и охлаждают. Луковицы (диаметром не более 40 мм) фасуют в целом виде или нарезают кружками толщиной 2-3 мм.

**Чеснок** замачивают в воде при температуре 85-90°C в течение 20-30 мин; очищают и разделяют на дольки, моют, инспектируют и фасуют в банки.

**Томаты** маринуют в любой стадии зрелости - зеленые, оранжевые или красные, как правило, мелкие: диаметр круглых плодов до 60 мм, длина сливовидных - 70 мм. Плоды очищают от плодоножек, инспектируют, моют и без бланшировки фасуют в банки.

**Огурцы** свежие сортируют по размерам, крупные плоды длиной более 140 мм разрезают на кружки 20-30 мм. Моют, бланшируют в течение 3-5 мин при 50-60°C или замачивают в чистой проточной воде на 1-2 ч для обеспечения плотной консистенции.

Соленые огурцы вымачивают 36-48 ч в проточной воде до содержания соли в огурцах 3,0-3,5%.

**Перец** сладкий после инспекции и сортировки очищают от плодоножки, семян и семяноса, моют и ополаскивают под душем. Перец при длине не более 70 мм, а для круглых сортов в диаметре не более 40 мм маринуют в целом виде, либо разрезают на две части или на пластинки шириной 30 мм. Бланшируют 15-30 с паром или в кипящей воде 30-60 с для придания сырью эластичности, быстро охлаждают проточной водой и фасуют в тару.

### Подготовка плодов и ягод

Для маринования используют свежие, зрелые, здоровые равномерно окрашенные, с плотной мякотью вишни, виноград столовых сортов, сливы, груши и яблоки, смородину черную, красную и белую, крыжовник, черешню, кизил.

Плоды и ягоды сортируют по размерам, степени зрелости и моют в моечных машинах различных типов, в зависимости от вида плодов.

**У слив, вишни, черешни, кизила** удаляют плодоножки. Для предупреждения растрескивания сливы бланшируют при температуре 80-85°C в течение 2-3 мин, а потом быстро охлаждают во избежание разваривания.

**Яблоки и груши** диаметром не более 55 мм маринуют в целом виде с кожицей и без кожицы. Крупные плоды (диаметром более 55 мм) разрезают на половинки или на четыре части, удаляя семенную камеру, плодоножку и кожицу, а иногда маринуют с кожицей. Яблоки бланшируют в кипящей воде в течение 5 мин, а груши - 10 мин, чтобы разрушить ферменты и избежать образования флорафенов, вызывающих потемнение продуктов. Мелкие райские и китайские яблоки бланшируют в воде не более 3 мин при температуре 100°C.

**Смородину и виноград** маринуют целыми ягодами или небольшими гроздьями и кистями.

Маринование в лабораторных условиях студенты проводят в банках вместимостью 0,5 дм<sup>3</sup>. Банки моют, стерилизуют в сушильном шкафу при температуре 100°C в течение 15-20 мин.

Таблица 2

### Рецептура маринадной заливки

Маринады	Закладка на 100 кг заливки, кг	
	соль	сахар
Огурцы свежие, томаты, свекла целая	5,0	5,0
Свекла столовая нарезанная, морковь	5,71	5,71
Капуста белокочанная	5,71	7,14
Лук, чеснок	5,86	8,95
Яблоки, груши нарезанные	3,15	20,31



В стерилизованные банки укладывают подготовленные плоды (овощи) и специи, заливают заливкой в соотношении: 60 % - плоды и овощи и 40 % - заливка. Количество соли и сахара, необходимое для приготовления заливки, необходимо рассчитать, используя данные таблицы.

Количество уксусной кислоты рассчитывают по формуле:

$$N = \frac{a}{b \cdot c} \times 100$$

где : N - требуемое количество уксусной кислоты на 1 кг заливки, кг;  
 а - массовая доля уксусной кислоты в готовом продукте;  
 в - массовая доля уксусной кислоты в применяемом уксусе или эссенции, %;  
 с - масса заливки банки от общей массы нетто маринада, %.

Пряности укладывают в подготовленные банки. Для овощных маринадов: гвоздика - 1-2 шт., перец душистый - 2-3 шт., перец горький черный - 2-3 шт., лавровый лист - 1-2 шт.

Для плодовых маринадов: гвоздика - 1-2 шт., перец душистый - 2-3 шт.

Для приготовления заливки отвешенное по рецептуре количество соли и сахара поместить в предварительно взвешенную эмалированную посуду и долить водой, чтобы масса заливки была 1 кг (за вычетом уксусной кислоты). Затем смесь довести до кипения, добавить уксусную кислоту и заполнить заливкой банки с подготовленными плодами (овощами), накрыть чистыми металлическими крышками (на которых острым предметом нанести номера группы и звена). Затем банки необходимо поместить в автоклав для стерилизации продукции.

Все слабокислые и кислые маринады в банках вместительностью 0,5 дм<sup>3</sup> стерилизуют в лабораторных автоклавах по режиму:

$$\text{овощные} \quad \frac{25-5-25}{100} \times 120-150 \text{ кПА (1,2-1,5 атм.)};$$

$$\text{плодовые} \quad \frac{25-20-25}{85} \times 90 \text{ кПА (0,9 атм.)}.$$

В производственных условиях банки укупоривают до стерилизации. В лабораторных условиях банки в начале стерилизуют, а затем укупоривают, не поднимая крышку.

Подготовленные маринады отправляют на хранение при температуре от 0 до 20°C. При хранении происходят созревание маринадов - идет диффузия уксусной кислоты, сахара (соли), пряностей в плоды и овощи и выравнивание концентрации этих веществ во всем объеме содержимого банки. Созревание длится от 15 до 60 дней в зависимости от вида и размера сырья, концентрации заливки и температуры хранения. При созревании качество маринадов улучшается.

### **Требования к готовой продукции: ГОСТ 1633-73 "Овощные маринады"**

Овощи по консистенции должны быть плотными, не разваренными. Огурцы, кабачки, патиссоны с хрустящей мякотью. Заливка прозрачная, с небольшим количеством взвешенных частиц мякоти. Вкус приятный, слабокислый, с ароматом пряности. Массовая доля овощей составляет к массе нетто консервов для целых овощей не менее 50%, для нарезанных - 55%. Массовая доля сухих веществ находится в пределах 4-19%, хлоридов - 1,5-2, титруемых кислот (в пересчете на уксусную) для слабокислых - 0,5-0,7, для кислых - 0,7-0,9%.

По ГОСТу 7694-71 "Маринады из плодов и ягод" плоды и ягоды по внешнему виду должны быть целыми, без повреждений, с естественной окраской, заливка прозрачная, с кислосладким вкусом и запахом, плоды не разваренные. Массовая доля сахара (в пересчете на инвертный) для слабокислых маринадов должна быть не менее 12%, а для кислых - 17%. Массовая доля уксусной кислоты для слабокислых маринадов из винограда, вишни, кизила, крыжовника, слив и смородины - 0,2-0,4%, из груш, черешни и яблок - 0,4-0,6%, для кислых из винограда и слив - 0,6-0,8%.

В маринадах также нормируется допустимое количество тяжелых металлов и предъявляются требования к промышленной стерильности консервов.

### **Работа № 10. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПЮРЕОБРАЗНЫХ ПРОДУКТОВ**

*Пюре* - протертая плодово-ягодная масса. Для его выработки пригодны любые плоды и ягоды, но преимущественно яблочные, абрикосовые, сливовые, персиковые, грушевые, ягодные.

К сырью предъявляются менее строгие требования, чем при производстве компотов. Внешний вид, форма и размеры плодов не имеют особого значения, вкус и аромат их должны быть хорошими, содержание сухих веществ высоким.

Если пюре используется для производства железированных продуктов, содержание пектина в нем должно составлять не менее 1%.

Сырье должно использоваться сразу же после сбора в избежание потерь сухих веществ.

Для мойки сырья используются специальные моечные машины, для нежных ягод - душ.

**Инспекция:** удаляется сильно помятое, гнилое, заплесневелое, загрязненное, поврежденное сельскохозяйственными вредителями сырье.

**Мойка:** повторная под душем.

**Разваривание** проводится с целью размягчения мякоти плодов и ягод и облегчает отделение ее от грубых частей.

При этом происходит разрушение ферментов, увеличивается выход готового продукта, гидролиз протопектина в растворимый пектин.

Используются шахтные и шнековые шпарители - дигестеры закрытого типа как непрерывного, так и периодического действия.

Яблоки и другие плоды обрабатывают при 100°C - 15 мин, косточковые - 10 мин. Количество воды - 10-15% к массе сырья. Красная и черная смородина, крыжовник, брусника, клюква - при температуре 90-100°C - 3-8 минут. Нежные ягоды не бланшируют.

В лабораторных условиях используют закрытые емкости (кастрюли с крышкой).

**Протирание.** Во время протирания все грубые части (семена, косточки, кожица, семенные камеры) отделяются, а мякоть проходит через отверстия сит барабана.

Используют однокамерные, сдвоенные, строенные протирочные машины. В сдвоенных и строенных протирочных машинах происходит финиширование, т.е. пюре дополнительно измельчается, проходя через отверстия сит с диаметром 0,5-0,75 мм. Образуется тонкодисперсная однородная масса.

**Подогревание и фасовка.** Пюре фасуется в горячем виде, после предварительного подогрева в специальных подогревателях или двутельных котлах. Температура фасовки - не ниже 85°C.

Для фасовки используются стеклбанки емкостью от 0,2 до 10 литров.

**Требования к качеству готовой продукции:** готовое стерилизованное пюре должно отвечать требованиям ГОСТа 1817.

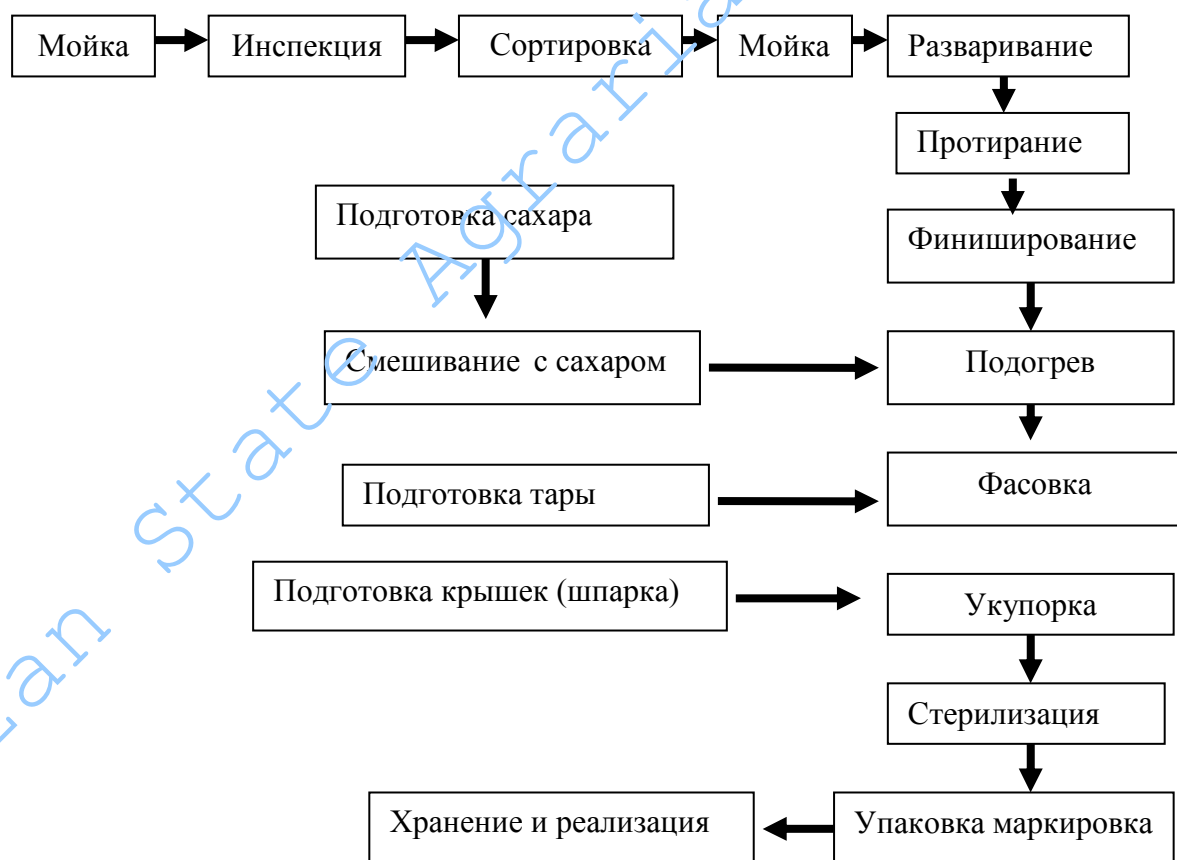
Внешний вид пюре - однородная, равномерно протертая масса без частиц мякоти плодов и ягод, без волокон, плодоножек, семян, косточек и кожицы.

Вкус, запах и цвет должны быть натуральными, хорошо выраженными и свойственными для плодов и ягод, из которых изготовлены.

Если готовится пюре с сахаром, пасты или соусы, то смешивание с подготовленным сахаром происходит после финиширования, затем подогрев при постоянном перемешивании, фасовка при 85°C, укупорка и стерилизация. Пасты уваривают до содержания массовой доли сухих веществ 18, 25 и 30 %. Фруктовые соусы уваривают с сахаром массовой доли сухих веществ до 21% и после укупорки - стерилизация.

**Технологические нормы расхода сырья  
по производству стерилизованного плодово-ягодного пюре  
(допустимые)**

Сырье	Отходы и потери, %	Норма расхода на 1 т пюре, кг	Массовая доля сухих веществ, % не менее
Абрикосы	14	1168	13,0
Брусника	14	1163	8,5
Вишня	18	1220	13,0
Груша	13	1149	11,0
Земляника	14	1163	8,5
Клюква	15	1176	8,5
Крыжовник	20	1250	11,0
Малина	20	1250	10,0
Слива	14	1163	12,11
Черника	20	1250	8,5
Яблоки	12	1136	11,0



Технологическая схема производства пюреобразных продуктов

Режим стерилизации плодово-ягодного пюре	I - 82 - 500	I - 82 - 1000
Абрикосовые, вишневое, сливовое, смородиновое, яблочное	$\frac{20 - 20 - 20}{100^{\circ}\text{C}}$	$\frac{25 - 30 - 25}{100^{\circ}\text{C}}$
	P = 1,2 атм	
Брусничное, ежевичное, земляничное, малиновое, черничное	$\frac{20 - 20 - 20}{100^{\circ}\text{C}}$	$\frac{20 - 20 - 20}{100^{\circ}\text{C}}$
	P = 1,2 атм	
Клюквенное, крыжовниковое	$\frac{15 - 15 - 15}{90^{\circ}\text{C}}$	$\frac{25 - 40 - 25}{90^{\circ}\text{C}}$
	P = 1,2 атм	

### Нормы расхода сырья

Расчет норм расхода сырья и сахара на плодово-ягодное пюре с сахаром производится на основании рецептуры, содержания сухих веществ в сырье и готовой продукции.

Количество подготовленных плодов по 1 т готовой продукции (H<sub>пл</sub>)

$$H_{\text{пл}} = \frac{(100 - C_{\text{пл}}) \times 100}{100 - C_{\text{с}}}$$

где: C<sub>пл</sub> и C<sub>с</sub> - содержание сухих веществ в готовом продукте и сырье.

**Количество сахара (Sc):**

$$Sc = 100 - S_{\text{пл}} \text{ кг.}$$

**Расход сырья на 1 т**

$$T_{\text{сп}} = \frac{S_{\text{пл}} \times 100}{100 - P_{\text{пл}}}$$

**Расход сахара на 1 т**

$$T_{\text{сп}} = \frac{Sc \times 100}{100 - P_{\text{сах}}}$$



## Работа № 17. СУШКА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ.

*Сушка плодов и овощей* - процесс удаления из них влаги в количестве, исключающим возможность микробиологических и биохимических процессов для обеспечения длительного хранения высушенных продуктов.

Влажность сушеных плодов и ягод - 16-25%, сушеных овощей - 12-14%. Различают два вида сушки: *естественная и искусственная*. В естественной сушке используется теплота солнечных лучей, в искусственной - теплота сгорания топлива. Наиболее широкое распространение получили конвективный, кондуктивный и сублимационный способы сушки, относящиеся к искусственной.

*Конвективный способ* используется для сушки плодов, овощей, картофеля. Сырье может находиться в плотном неподвижном слое, во взвешенном слое, распылительном состоянии. В качестве сушильного агента используется горячий воздух.

*Кондуктивный способ* основан на передаче тепла продукта через нагретую поверхность (для картофельного и фруктового пюре).

Сублимационный способ основан на разгонке льда при глубоком вакууме: замораживание продукта при глубоком вакууме (температура - 10-15°C), возгонка льда без подвода тепла из внешней среды, досушка продукта под вакуумом с подогревом.

### Подготовка плодов и овощей к сушке

*Яблоки* - калибровка по размерам, мойка в барабанной моечной машине, очистка.

*Сливы* - калибровка, мойка, инспекция, бланшировка в кипящей воде 20-30 с или в кипящем 0,1% растворе щелочи 15-20 с последующей промывкой водой, до появления мелких трещин на кожице.

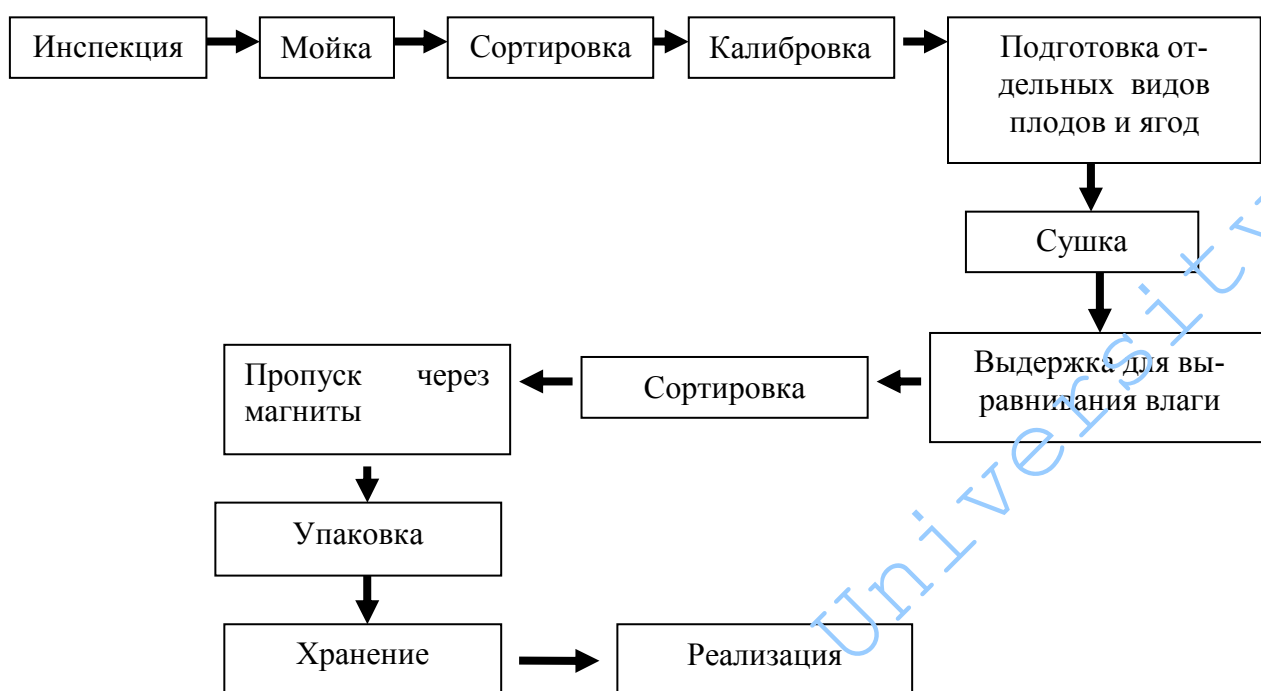
*Вишня* - сушка в день сбора. Сырье инспектируют, моют, удаляют плодоножки, листья, бланшируют.

*Картофель, свекла, морковь* - мойка, очистка от кожицы и измельчение на пластины толщиной 3-6 мм или столбики (лапша) длиной 20-70 мм толщина 3-5 мм.

*Капуста* - зачистка, удаление, измельчение на стружку шириной 4-8 мм, бланшировка для разрушения окислительных ферментов и исключение потемнения при высушивании.

*Лук репчатый* - очистка от сухой чешуи, шейки и донца, резка на кружки поперек оси луковиц толщиной 3-5 мм.

*Ягоды* - малина, ежевика, черная смородина - очистка от плодоножек и чашелистиков, мойка под душем, обработка диоксидом серы перед сушкой (для сохранения цвета).



Технологическая схема сушки

### Определение качества сушеных плодов и овощей

Из средней пробы выделяют навески: 200 г для определения влаги, 200 г для технического анализа, 500 г для определения зараженности амбарными вредителями. Образцы помещают в стеклянные банки, закрывают крышкой.

Для определения запаха из средней пробы берут горсть плодов, овощей или ягод и определяют, имеется или нет посторонний запах.

Вкус и аромат определяют в пробе массой 150-200 г, взятой из средней пробы, промытой в теплой воде и обсушенной полотенцем.

Для определения цвета пробу рассыпают на стекло тонким слоем и устанавливают общий тон окраски. Под стекло кладут белый лист бумаги.

Для технического анализа из средней пробы выделяют навеску массой:

- плоды семечковые, картофель, корнеплоды - 1 кг;
- абрикосы, слива - 0,6 кг;
- другие культуры - 0,2-0,3 кг и рассыпают на стекло, положенное на белую бумагу.

Пинцетом отбирают дефектные плоды (недоразвитые, поврежденными вредителями, с механическими повреждениями), косточки, плодоножки и посторонние примеси (солома, листья, песок).

Дефектные плоды и примеси взвешивают отдельно, с точностью до 0,1 г и вычисляют процентное содержание по отношению к массе всей пробы.

Металлические примеси определяют с помощью магнита в пробе массой 1 кг. Пробу рассыпают тонким слоем и проводят магнитом во всех направлениях, примеси снимают и взвешивают на часовом стекле, предварительно взвешенном.

Таблица 1

**Температура и продолжительность сушки картофеля, плодов и овощей в шкафах и карусельных сушилках**

Сырье	Температура, °С	Продолжительность, ч
Картофель	75-80	5,5-6,0
Спе́кла	75-80	6,0-6,5
Морковь	70-75	5,5-6,0
Белые корни́я	60-65	5,0-5,5
Ка́пуста белокочанная	65-70	6,0 -6,5
Лу́к репча́тыйг	60-65	5,5-6 0
Зелень	50-52	4,0-4,5
Зеленый горошек:		
1-й период сушки	35-40	2,0-2,5
2-й лертход сушки	45-50	1,5-2,0
3-й период сушки	55-60	2,0-2,5
Яблоки	80-85	4-6
Груши:		
целые	80-85	20-24
в нарезноц виде	80-85	16-20
Сливы .		
1-й этап сишки	40-50	3-4
2-й зтап суитки	55-60	3-5
3-й зтап сушки	75-80	12-16
Вишня, черешня:		
1-й этап	45-60	3-4
2-й этап	70-75	10-12
Абрикосы;		
целые	70-75	16-20
половинки	70-75	8-10
Малина	45-50	6-10
Виноград	50-70	16-20

Собранные металломагнитные примеси взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,0001 г, рассчитывают их количество в миллиграммах на 1 кг сушеных плодов по формуле:

$$X = \frac{b - a}{b} \times 10000$$

где: а - масса пустого часового стекла, г;

б - масса часового стекла с металлопримесями, кг;

в - масса сушеных плодов, кг;

10000 - коэффициент перевода в мг.

Для определения зараженности вредителями пробу сушеной продукции рассыпают тонким слоем на стекло, под которое положена черная бумага, и, не трогая, осматривают 2-3 мин.

Найденные насекомые отбираются в пробирку и анализируются.

Затем эту пробу просеивают через сито с ячейками диаметром 1,5 мм и осматривают просев под лупой с 5-10-кратным увеличением для определения наличия клещей. Анализ проводится при температуре 15-20°C.

Результаты анализа средней пробы записывают следующим образом:

- внешний вид, форма, вкус, запах, цвет, зараженность - %;
- наличие подгорелых плодов - %.

Содержание влаги определяют в сушильном шкафу при температуре 100-105°C. Для этого взвешивают чистые и сухие, пустые бюксы, берут в них навеску сушеных, мелко нарезанных плодов и сушат до постоянной массы.

Содержание влаги определяют по формуле:

$$X = \frac{B - a}{b - a}$$

где: а - масса пустого бюкса, г;

б - масса бюкса с навеской до высушивания, г;

в - масса бюкса с навеской после высушивания, гр.

Полученные результаты сравнивают с требованиями ГОСТов для отдельных видов продукции:

"Картофель сушеный"	- 6017-71
"Сушеная морковь"	- 7588-71
"Сушеная свекла"	- 7589-71
"Сушеный лук"	- 7587-71
"Сушеная зелень пряная"	- 16-732-71
"Сушеные яблоки"	- 7336-69

## **Работа № 18. ПОЛУЧЕНИЕ КРАХМАЛА ИЗ КАРТОФЕЛЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ КРАХМАЛА.**

В клубнях картофеля содержится в среднем 14-15% крахмала. Поэтому картофель является основным натуральным сырьем для производства крахмала. Технические условия задаются ГОСТом 6014-68.

В перерабатывающей промышленности применяют высокопроизводительные агрегаты по выработке крахмала (ПКА-10) с последующей его сушкой на ленточных паровых сушилках.

В лабораторных условиях 1 кг клубней картофеля измельчают на ручных (кухонных) терках или на лабораторной терочной машине. Для извлечения крахмальных зерен клубни измельчают как можно тоньше, стараясь разрушить больше клеточных оболочек.

Измельченную массу собирают на чистом сите, промывают холодной водой, собирая промывные воды в посуду большой емкости (кастрюлю) или ведро. На сите остается мезга тканей картофеля, а в промывных водах - крахмальные зерна.

В холодной воде крахмал не растворяется и благодаря высокому удельному весу осаждается в первую очередь.

Через некоторое время отстаивания (10-15 мин) осторожно сливают мутную воду, добавляют воды, крахмал взмучивают и снова дают осесть. Таким образом крахмал промывают несколько раз, в результате чего он становится почти белым. Остатки воды удаляют, крахмал раскладывают на фильтровальной бумаге, сложенной в несколько слоев.

После такой обработки получается сырой крахмал, который взвешивают и определяют выход сырого крахмала в процентах к весу взятых на переработку клубней.

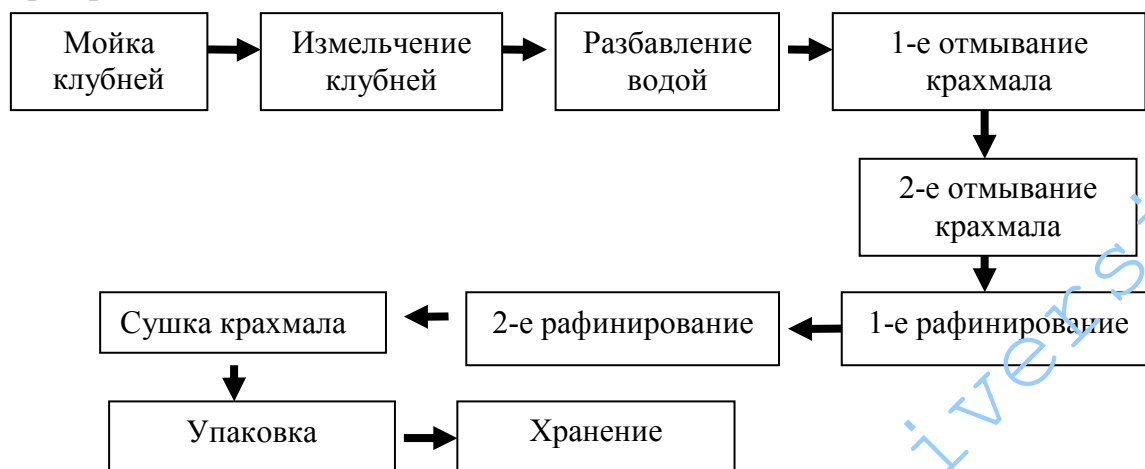
Сырой крахмал с большим содержанием воды плохо сохраняется и может закисать. Кроме того, при производстве различных видов продукции, например, сухих киселей, его количество должно быть точно установлено, учитывая степень влажности.

Так как при определении влажности крахмала высушиванием при высокой температуре он может разлагаться, то для исчисления его влажности применяют метод, основанный на удельном весе абсолютно сухого крахмала.

Для определения влажности крахмала берут 100 г полученного крахмала, замачивают с холодной дистиллированной водой в виде молочка в фарфоровой чашке и сливают во взвешенную мерную колбу емкостью 250 см<sup>3</sup>. Часто ополаскивают фарфоровую чашку водой, сливая ее в колбу. Доводят объем жидкости до метки водой, сливая ее в колбу. Доводят объем жидкости до метки водой и взвешивают колбу. По разности взвешиваний пустой и заполненной колбы находят массу его содержимого и по таблице определяют влажность крахмала.



Важным показателем при переработке картофеля на крахмал является коэффициент извлечения - количество выработанного абсолютно сухого крахмала в процентах от содержания крахмала в клубнях картофеля.



Технологическая схема производства  
картофельного крахмала

Таблица 1

**Определение влажности крахмала по взвешиванию в колбе емкостью  
250 см<sup>3</sup>**

Масса содер- жимого колбы,г	Влаж- ность крахмала, %	Масса содер- жимого колбы, г	Влажность крахмала, %	Масса содер- жимого колбы,г	Влаж- ность крахма- ла, %	Масса содер- жимого колбы,г	Влаж- ность крахма ла, %
289,40	0	283,50	15	277,80	30	271,65	45
289,60	1	283,10	16	277,20	31	271,25	46
288,60	2	282,70	17	276,80	32	270,90	47
288,20	3	282,30	18	276,30	33	270,50	48
287,80	4	281,90	19	276,00	34	270,10	49
287,40	5	281,50	20	275,60	35	269,70	50
287,05	6	281,10	21	275,20	36	269,30	51
286,65	7	280,75	22	274,80	37	268,90	52
286,25	8	280,35	23	274,40	38	268,50	53
285,85	9	279,95	24	274,05	39	268,10	54
285,45	10	279,55	25	273,65	40	267,75	55
285,05	11	279,15	26	273,25	41	267,35	56
284,65	12	278,75	27	272,85	42	266,95	57
284,25	13	278,35	28	272,45	43	266,15	58
283,30	14	277,95	29	272,05	44	265,75	59

Так, если при переработке 100 т картофеля получено 34 т крахмала 50%-ной влажности, то выход сухого крахмала будет равен:  $(30 \times 100)/100 = 30\%$ , а выход абсолютно сухого крахмала – 15 %. Если в этой партии картофеля перед переработкой крахмала было 18% то коэффициент извлечения составит:  $(15 \times 100) / 18 = 83,3 \%$ .

В зависимости от показателей качества крахмал по ГОСТу 7699-78 относят к экстра, высшему, первому и второму сорту по таблице 2.

Таблица 2

### Показатели качества картофельного крахмала

Показатели*	Сорт			
	экстра	высший	первый	второй**
	Цвет			
	белый с кристаллическим блеском	белый	белый с сероватым оттенком	
Запах (для пищевых целей)	Свойственный крахмалу, без постороннего			
Массовая доля, % (не более) общей золы в пересчете на сухое вещество	0,3	0,35	0,5	1
в т.ч. золы (песка), нерастворимые в соляной кислоте	0,03	0,05	0,1	0,3
Массовая доля титруемых кислот, % (не более)	6	10	14	20
Количество крапин при рассмотрении невооруженным глазом, шт./дм <sup>2</sup> (не более)	60	280	700	не нормируется
Примеси других видов продуктов и металлические	Не допускается			

\*Массовая доля влаги и сернистого ангидрида во всех случаях соответственно составляет не более 17-20 и 0,005 %

\*Для технических целей.

### Работа № 19. КОНСЕРВНАЯ ТАРА.

Для хранения и транспортировки консервов используют жестяную, стеклянную, паолимерную, деревянную, картонную тару.

*Стежлянная тара.* Условные обозначения состоят из: типа, диаметра венчика и вместимости. Тип тары зависит от способа укупорки:

- 1 - обкаткой;
- 2 - обжимной;
- 3 - резьбовой.

Например, обозначение I - 82 - 650 означает стеклянную банку вместимостью 650 см<sup>3</sup> с диаметром венчика 82 мм и укупоренную обкатным способом. Стеклянная тара используется из обесцвеченного стекла и полубелого; допускается голубоватый или зеленоватый оттенок.

Приемка тары по ГОСТу 5717-81 производится по линейным размерам, качеству стекла, внешнему виду, вместимости и массе.

Таблица 1

#### Параметры стеклянных консервных банок

Вместимость, см <sup>3</sup>		Номер венчика горловины, мм	Общая высота банки, мм	Диаметр цилиндрической части, мм
номиналь- ная	полная			
100	130	58	65	64
200	225	58	100	64
250	280	58	100	71
350	385	68	125	72
500	560	82	118	89
650	700	82	141	89
300	865	82	162	93
1000	1060	82	162	105
2000	2080	82	207	133
3000	3200	82	236	154
5000	5200	82	286	172
10000	10300	82	380	220

*Транспортировка и хранение.* Используются коробка из гофрированного картона или деревянные ящики с перегородками. Новая или возвратная тара хранится в упаковке до передачи в цех в штабелях высотой 2-3 метра.

Готовая консервная продукция в стеклянной таре должна транспортироваться в специальных стандартных ящиках с перегородками, между рядами помещают прокладки из гофрированного картона.

Таблица 2

**Допустимые нормы боя и шербления стеклянной тары, %**

Процесс	Мелкая тара		Банки вместимостью 2,3,5дм <sup>3</sup>		Банки вместимостью 10дм <sup>3</sup>	
	новые	возвр.	новые	возвр.	новые	возвр.
Транспортирование из тарного склада в цех	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Мойка, ошпарка, подача на фасовку	1,5	1,6	0,5	0,8	0,5	-
Фасовка, укупорка и подача на стерилизацию	0,3	0,3	0,5	0,7	0,5	-
Стерилизация, мойка и сушка на-полненной тары	0,2	0,45	0,3	0,6	-	-
Складские операции	0,1	0,15	0,1	0,1	0,1	-
Транспортирование консервов	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Разработаны нормы боя и шербления стеклянной тары, которые приведены в таблице 2.

*Металлическая тара.* Основной материал - белая жечь. Внедряется в последнее время алюминированная жечь. Банки могут быть сборными и цельноштампованными.

По действующему стандарту каждой банке присвоен соответствующий номер и указаны геометрические размеры.

Не допускаются:

- морщины и трещины на продольном шве внутри корпуса;
- порезы, нацаты, волнистость поперечного шва;
- перекос в нахлестке продольного шва не более чем на 0,5 мм;
- сквозные царапины лакового покрытия;
- перегорелость,отслоение лаковой пленки.

Внутреннее лаковое или эмалевое покрытие банок и крышек должно быть стойким при стерилизации.

Алюминиевые тубы для фасовки соков, пюре, джема, томатной пасты изготавливаются из горячекатаного алюминия марок А6, А7.

Таблица 3

**Основные параметры жестяных банок**

Номер банки	Вместимость, см <sup>3</sup>	Диаметр, мм		Наружная высота, мм
		внутренний	наружный	
25	155	50,5	51,0	84
8	353	101,1	102,3	532
9	370	72,8	76,0	96
43	445	72,8	76,0	11
14	3030	153,1	157,1	1725
15	8880	215,0	218,0	250,0

*Деревянная и картонная тара..* На консервных заводах используется бочки, барабанные и деревянные ящики. Наиболее распространены бочки вместимостью 50-100 литров. В бочки фасуются: повидло, варенье, джемы, томатная паста, соленые и квашеные овощи, сульфитированное пюре.

Бочки деревянные заливные по ГОСТу 8777-80 изготавливают из осины, липы, бука, дуба.

На дне бочки должна быть маркировка по ГОСТу 14192-71:

- 1) наименование предприятия-изготовителя, его товарный знак;
- 2) обозначение стандарта;
- 3) индекс преysкуранта.

Бочки хранятся под навесом или в закрытом складе. Для предания герметичности при фасовании в сухотарные бочки вкладываются полиэтиленовые мешки с толщиной пленки 0,2 мм.

Дощатые ящики для консервов, упакованных в стеклянную тару в соответствии с ГОСТом 13358-78, характеризуются данными в таблице.

Таблица 4.

**Количество стеклянных банок и ящике**

Номер ящика, ГОСТ 13358-72	Условные обозначения банок по ГОСТу 5717-81	Количество банок в ящике, шт.			Всего
		по длине	по ширине	по высоте	
1	1 -82 - 10000	1	1	1	1
2	1 -82 - 3000	2	2	1	4
7	1 -82 - 500	4	4	1	16
19	1 -82 - 200	6	4	2	48
20	1 -82 - 2000	3	2	1	6
23	1 -82 - 1000	4	3	1	2
34	1 -82 - 10000	2	1	1	2



Используются неструганные пиломатериалы, сверху их сбивают или обтягивают двумя полосками стальной ленты или проволокой.

Ящики из гофрированного картона для консервов изготавливают из картона марки Т и укомплектовывают решетками и прокладками из такого же картона.

**Полимерные материалы.** Используются под замороженные продукты и пастообразные (соусы, соки и др.).

Широко распространена мелкая фасовка; коробки, пакеты, стаканы, банки вместимостью до 250 см<sup>3</sup> из термостабильной пленки, винилпласта или пластика. Такая тара стерильна и используется без предварительной подготовки, т.к. получается методом выдавливания под давлением при температуре 120-130°C. Подогретый до 70-75°C продукт фасуют в тару, затем накрывают алюминиевой фольгой или полимерной пленкой, сваривают герметично с коробкой.

Используют комбинированные пленочные материалы: многослойные полимерные пленки, включающие бумагу (картон), алюминиевую фольгу, полиэтилен.

**Маркировка по ГОСТу 13799-81.** На этикетках или на таре указывают наименование предприятия-изготовителя, его подчиненность ведомству, массу нетто или объем. Отмечают ГОСТ, ОСТ. На отдельные виды консервов указывают состав консервов, срок хранения, способ употребления.

На металлической поверхности наносят условные обозначения из букв и цифр.

Знаками обозначают: ассортиментный номер продукции - 1-3 цифры; индекс системы, в которую входит предприятие - изготовитель - 1-2 буквы; номер смены - 1-2 цифры; число и месяц выработки по 2 цифры; год выработки - последние 2 цифры.

Пример:

165 К 62

165 - ассортиментный номер (джем, повидло);

К - индекс системы (консервная промышленность);

62 - номер завода.

1 15 09 01

1 - номер смены;

15 - число;

09 - месяц;

01 - год.

Ящики и коробки маркируют: ящики - черной краской, на коробки наклеивают ярлыки.

На ящиках и коробках указывают: наименование предприятия-изготовителя, ведомство, массу нетто и брутто, сорт продукции, сроки и условия хранения.

## Работа 20. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА.

### 20.1. Поляриметрический метод определения крахмала (Метод Эверса)

Основан на способности крахмала и продуктов его гидролиза вращать плоскость поляризованного луча.

**Ход определения.** На технических весах в маленькой фарфоровой чашечке или часовом стекле берут среднюю навеску - 5 г растертых клубней и смывают ее 50 мл 1,124%- ной соляной кислоты в колбу Кольрауша (на 100 мл). Колбу помещают в кипящую водяную баню и держат при частом перемешивании (особенно в начале) 15 мин. Затем колбу вынимают, прибавляют воды до общего объема 80-90 мл и охлаждают до 20°. Для осаждения белков и осветления раствора прибавляют 1 мл 30%-ного раствора сульфата цинка, затем после энергичного перемешивания 1 мл 15%-ного раствора железистосинеродистого калия. Если после добавления осадителей образовалась пена, следует прибавить одну-две капли серного эфира. Колбу наполняют до метки водой, взбалтывают и раствор фильтруют через двойной складчатый фильтр в сухую колбу. Сразу же определяют оптическую активность фильтрата с помощью поляриметра с длиной трубки 20 см. Найденное число градусов (среднее из 5 отсчетов) умножают на коэффициент 5,38 и получают содержание крахмала в исследуемом образце картофеля.

Расчет ведут по формуле:  $X = a \times 5,38$

где  $X$  – содержание крахмала, %;

$a$  – показатель отсчета на поляриметре;

5,38 – коэффициент пересчета.

### 20.2. Определение витамина С (аскорбиновая кислота) по И.К.

**Мурри**

Определение основано на редуцирующих свойствах аскорбиновой кислоты, ее способности легко восстанавливать краситель, 2,6-дихлорфенолиндифенол в бесцветное соединение. Изменение цвета краски происходит также в зависимости от pH среды. В щелочной среде она интенсивно синего цвета, а в кислой – розовая. При анализе кислотные вытяжки из тканей растения титруют, синим раствором до наступления розового окрашивания, обусловленного появлением избытка краски в кислой среде.

**Ход определения.** Берут среднюю пробу из 5-10 клубней, для чего из половинки клубня вырезают две пластинки толщиной 0,5 см: одну в направлении от основания к верхушке, другую – в поперечном срезе. Из каждого образца берут по 2 параллельные навески по 10 г.

Навеску исследуемого материала растирают в ступке со смесью 2%-ной соляной и метафосфорной кислот до однородной массы. Растертую массу переносят в мерную колбу на 100 мл, желательнее колбу Кольрауша.

Ступку и пестик ополаскивают несколько раз смесью кислот, которую выливают в те же колбы. Содержимое колб доводят до метки, хорошо перемешивают, оставляют стоять 5 мин.

В случае отсутствия метафосфорной кислоты ее можно заменить щавелевой кислотой такой же концентрации.

Экстракты фильтруют через бумажный фильтр. Из полученного фильтрата берут пипеткой 10 мл в фарфоровую чашку и титруют из автоматической микробюретки 0,001 н раствором краски 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 0,5-1 мин.

Вносят поправку на редуцирующую способность применяемых для экстракции кислот. Для этого титруют смеси кислот (по 10 мл) той же краской. Полученную поправку вычитают из данных титрования опытных растворов.

Допустимая разница между параллельными определениями не должна превышать 10 %.

**Вычисление результатов.** Содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) в растениях обычно выражают в мг на 100 г исследуемого вещества, то есть мг%, и вычисляют по следующей формуле:

$$A = \frac{0,088 \times a \times T \times M \times 100}{b \times d},$$

где А – содержание аскорбиновой кислоты, мг%;

а – количество краски, использованной для титрования, мл;

Т – титр краски по аскорбиновой кислоте;

М – объем экстракта, мл;

в – количество экстракта, взятого для титрования, мл;

д – навеска исследуемого материала, г.

Титр раствора краски 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия устанавливают по йодата калия. Принцип его основан на параллельном титровании раствора аскорбиновой кислоты краской и 0,001 н раствором йодата калия. Для этого несколько кристаллов аскорбиновой кислоты растворяют в 50 мл 2%-ной  $H_2SO_4$  или метафосфорной кислоты и 5 мл раствора титруют краской из микробюретки. Сразу после этого другую пробу с 5 мл раствора аскорбиновой кислоты титруют 0,001 н раствором йодата калия до синего окрашивания. При этом перед титрованием прибавляют несколько кристалликов йодистого калия и 3-4 капли 1%-ного раствора крахмала.

Для вычисления титра краски (Т) по аскорбиновой кислоте исходят из того, что 1 мл 0,001 н йодата соответствует 0,088 мг аскорбиновой кислоты.

$$T = \frac{0,088 \times M_1}{\dots},$$

$$M_2$$

где  $M_1$  – количество мл 0,001 н  $KJO_3$ ;

$M_2$  – количество мл раствора краски, затраченной на титрование.

Таким образом, узнают, какому количеству аскорбиновой кислоты соответствует 1 мл краски.

#### **Оборудование и реактивы:**

0,001 н раствор йодоватокислого калия ( $KJO_3$ ). На аналитических весах берут 0,3568 г йодата, высушенного в течении 2-х часов при  $102^0$ , растворяют и доводят водой до 1 л, получают 0,01%-ный раствор, из которого готовят рабочий, разводя 10 раз;

0,001 н раствор 2,6-дихлорфенолиндифенолята натрия. 60 г краски растворяют в 100-150 мл теплой дистиллированной воды, добавляют 3-4 капли 0,01 н NaOH, взбалтывают, доводят до 200мл и фильтруют через бумажный фильтр. Срок годности раствора при хранении в холодильнике – до 2-х недель. Титр устанавливают перед употреблением;

Смесь 2%-ной HCl и 2%-ной  $HPO_3$ . 44,3 мл концентрированной HCl (плотность  $1,19 \text{ г/см}^3$ ) приливают в мерную колбу на 1 л, добавляют 20 г метафосфорной кислоты и доводят дистиллированной водой до 1 л.

2%-ная  $H_2SO_4$ . 11,6 мл концентрированной кислоты (плотность  $1,84 \text{ г/см}^3$ ) разводят дистиллированной водой до 1 л;

1%-ный раствор крахмала. 1 г крахмала взбалтывают с 20 мл холодной воды и выливают эту смесь в 80 мл горячей воды. Затем кипятят 3 мин на электроплитке.

Аскорбиновая кислота кристаллическая, йодистый калий (KJ) кристаллический; автоматическая микробюретка с градуировкой 0,01мл, емкость 10 мл, весы ВТК – 500, колбы Кольрауша на 100 мл, конические колбы на 250 мл, воронки, фарфоровые ступки с пестиками, пипетки на 10,5мл.

### **20.3. Определение общего, белкового и небелкового азота по методу Кьельдаля**

Метод Кьельдаля является наиболее известным и распространенным в аналитических исследованиях. Несмотря на продолжительность проведения анализа, он обладает высокой точностью и обычно принимается в качестве стандарта.

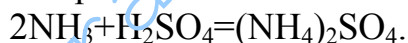
**Определение общего азота.** Принцип его состоит в связывании выделяющегося при сжигании анализируемого материала с серной кислотой и последующей его отгонки в присутствии щелочи.

**Ход определения.** Берут 0,3 г тонкоизмельченного воздушно-сухого или 2-3 г сырого вещества (для взятия средней пробы листья мелко нарезают, а клубни измельчают на терке). Нарезку помещают в колбу Кьельдаля емкостью 150-250 мл, в которую приливают 10-15 мл концентрированной серной кислоты и оставляют на 6-12 часов для перевода навески в

жидкое состояние. После этого в колбу добавляют 3 капли (0,1 мл) хлорной кислоты и ставят для сжигания в вытяжной шкаф, нагревание усиливают постепенно. При сжигании сырого материала, в течение первых 20 мин колбы оставляют открытыми в наклонном положении, затем в горлышко колбы неплотно вставляют стеклянную пробку (полую внутри). Когда смесь в колбе станет однородной коричневой жидкостью, колбы охлаждают, добавляют по каплям 3-4 раза перекись водорода, но всего не более 2 мл.

Следует избегать бурного кипения раствора, так как при слишком быстром озолении от действия очень высокой температуры возможно выделение азота не только в аммиачной, но и в молекулярной форме, что ведет к потерям, поскольку молекулярный азот не связывается серной кислотой и улетучивается. Кроме того, сернокислый аммоний при температуре  $513^{\circ}$  и выше разлагается, что может вызвать потерю аммиака. Поэтому нельзя доводить температуру выше  $338^{\circ}$  (что отвечает кипению концентрированной серной кислоты), а поддерживать в колбе лишь слабое кипение. Сжигание ведут до полного обесцвечивания раствора, что обычно продолжается 2-6 часов. Если на горлышке колбы остаются бурые капли или твердые частицы, то их смывают (после охлаждения содержимого колбы) осторожно каплями дистиллированной воды в колбу и снова сжигают до обесцвечивания.

При сжигании углекислый и сернистый газы, а также вода улетучиваются, а аммиак связывается серной кислотой:



После окончания сжигания колбы охлаждают и, многократно сливая водой, переносят раствор в измерительные колбы на 100 мл. После охлаждения доводят водой до метки и тщательно перемешивают.

Полученный раствор служит исходным материалом для определения азота, фосфора и калия.

Отгон аммиака проводят в аппарате Кьельдаля. При отгоне в приемник помещают 10 или 20 мл 2%-ного раствора борной кислоты, добавив 2-3 капли индикатора Конвея или Гроака. 10 мл исходного раствора вносят через воронку в отгонную колбу аппарата Кьельдаля, воронку промывают небольшим количеством дистиллированной воды, добавляют 5 мл 40%-ного раствора едкого натрия, снова промывают воронку, закрывают кран и паром отгоняют аммиак. Воду в парообразователе подкисляют небольшим количеством серной кислоты, используя индикатор фенолфталеина. Для предупреждения толчков при кипении перегоняемой жидкости в отгонную колбу бросают стеклянные капилляры. Отгон аммиака длится 10-15 мин с момента изменения розовой окраски раствора, находящегося в приемной колбе, на зеленую. После этого конец холодильника вынимают из раствора кислоты (опускают в приемную колбу) и отгоняют пар еще 1-2 мин, обмывают конец холодильника дистиллированной водой и титруют содержимое колбы 0,01 н раствором серной кислоты из микробюретки до перехода окраски титруемого раствора в слабо-розовую.



Расчет, %, ведут по формуле:

$$X = \frac{(a_2 - a_1) \times V \times 0,00014 \times 100}{V \times n},$$

где X – общий азот;

$a_1, a_2$  – количество 0,01 н  $H_2SO_4$ , пошедшее на титрование холостого и испытуемого растворов, мл ;

V – объем исходного раствора, мл (100мл);

0,00014 – количество азота, г, связанное 1 мл 0,01 н раствора серной кислоты;

100 – перерасчет в %;

v – аликвота, взятая для отгона, мл;

n – нарезка, г.

**Оборудование и реактивы:** концентрированная серная кислота; плотность 1,84 г/см<sup>3</sup>, химически чистая (х.ч.); 57%-ная хлорная кислота, х.ч.; перекись водорода, 30-35%-ная, х.ч.; 2%-ный раствор борной кислоты (20 г борной кислоты растворяют в 800-900 мл подогретой дистиллированной воды, после охлаждения доводят до 1 л водой); смешенный индикатор Конвея: 20 г борной кислоты растворяют в смеси 200 мл спирта и 700 мл воды и добавляют 10 мл индикатора, приготовленного растворением 0,003 г бромкрезола зеленого и 0,066 г метилового красного в 100 мл абсолютно-го спирта, после смешивания раствора борной кислоты с индикатором к смеси добавляют несколько капель 0,05 н NaOH для окраски реактива в слабо-розовый цвет; индикатор Гроака готовят смешиванием одного объема 0,4%-ного спиртового раствора метилового красного с одним объемом 0,2%-ного раствора метилового голубого. Титруют до изменения зеленой окраски в красно-фиолетовую; 40%-ный раствор едкого натрия; 0,01 н раствор серной кислоты готовится из фиксаля; весы аналитические или торзионные; прибор для микроотгонки аммиака; электроплитки ; колбы Кьельдаля на 150 мл для сжигания; мерные цилиндры на 10 мл; мерные колбы на 100 мл; пипетка на 10, 15 мл; микробюретка; колбы конические или стаканы на 200-250 мл; пипетки «клювик» на 5, 10 мл

**Определение белкового азота.** При определении азота, входящего в состав белковых веществ, белки отделяют от других азотистых веществ осаждением 6%-ным медным купоросом или 5%-ной трихлоруксусной кислотой. Затем осадок минерализуют с серной кислотой и определяют содержание азота по Кьельдалю.

**Ход определения.** Навеску хорошо измельченного материала, содержащего около 5 мг белкового азота (10 г сырых или 1-2 г сухих клубней, сухие листья – 0,2 г) переносят в стакан емкостью 100 мл, наливают 50 мл воды и нагревают при помешивании стеклянной палочкой на водяной бане до температуры 50-60° (при более высокой температуре крахмал, содержащийся в клубнях, клейстеризуется и последующее фильтрование затрудняется).



После кратковременного нагревания добавляют 5 мл 50%-ной трихлоруксусной кислоты (ТХУК). После отстаивания 30-40 мин содержимое стакана фильтруют через беззольный фильтр. Стакан и осадок на фильтре промывают несколькими порциями 2%-ной ТХУК. Затем фильтр вместе с воронкой переносят в термостат и сушат 1-2 часа при температуре 50-60°. Когда бумага начнет легко отделяться от воронки, фильтр вместе с осадком переносят в колбы Кьельдаля, наливают 5-7 мл концентрированной  $H_2SO_4$  и проводят сжигание как описано ранее.

Отгон аммиака и расчеты ведут также, как и при определении общего азота. Результаты определений белкового азота выражают в % к массе сухого вещества. По количеству белкового азота можно вычислить содержание белков в растительном материале. Известно, что среднее содержание азота в белках картофеля составляет 16%, поэтому умножая количество белкового азота на коэффициент 6,25 ( $100:16=6,25$ ), получают данные о суммарном содержании белков (сырого протеина) в растении.

**Определение небелкового азота.** Содержание азота, входящего в состав небелковых соединений, в листьях картофеля составляет примерно 15-30%, в клубнях 50-70%. Суммарное количество небелковых азотных соединений определяют либо по разности между содержанием общего белка и белкового азота, либо минерализацией фильтрата, оставшегося после осаждения белковых веществ. В последнем случае, как описано при определении белкового азота, фильтрат собирают в мерную колбу на 50 мл, раствор доводят водой до метки, берут 5-10 мл фильтрата и переносят в колбу Кьельдаля. Вначале добавляют 5-7 капель  $H_2SO_4$  и выпаривают в сушильном шкафу до 0,5 мл жидкости. Добавляют 1 мл концентрированной  $H_2SO_4$  и сжигают. Содержимое слабо кипятят до полного испарения воды (без пробок). После этого в колбу добавляют катализатор и минерализуют органическое вещество до полного обесцвечивания жидкости. Затем содержимое колбы переносят в полном количестве в мерные колбы емкостью 50 мл. Для отгона аммиака берут 2 пробы по 10 мл раствора. Отгонка и расчет результатов проводится так же, как и при определении общего азота (с учетом разбавления).

**Оборудование и реактивы.** Концентрированная  $H_2SO_4$  и хлорная – 57%-ная кислота; 40%-ная NaOH; 50%-ная трихлоруксусная кислота; 2%-ная борная кислота; 30%-ная  $H_2O_2$ ; этиловый спирт; красители; бромкрезол зеленый; метиловый красный; метиловый голубой; прибор для отгонки аммиака; водяная баня; колбы Кьельдаля для сжигания; колбы мерные на 50 и 100 мл; фильтры беззольные.

#### 20.4. Определение форм небелкового азота.

В состав небелкового азота растений, кроме других соединений, входят аммиачный, аминный, амидный и нитратный азот, определение которых во многих случаях представляет интерес.

**Определение аммиачного азота.** Аммиачный азот – одна из наиболее подвижных форм азота, поэтому определение его проводят в свежем материале. Аммиак анализируют в фильтрате после осаждения белковых веществ (см. с.50) или непосредственно из водной вытяжки гомогенизированного растительного материала. Чтобы избежать гидролиза амидного азота, из раствора аммиак отгоняют при слабощелочной реакции и более низкой температуре (35-40°), но всегда постоянной. Количество аммиака учитывается титрованием или колориметрическим методом.

При массовых анализах растительных проб удобен микродиффузный метод определения аммиака, при котором используются чашки Конвея с двумя отделениями.

5-10 мл испытуемого раствора вливают во внешнее отделение чашки Конвея, а во внутреннее – из микробюретки 1 мл 0,01 н  $H_2SO_4$ . К содержимому обоих отделений прибавляют по 3-5 капель смешанного индикатора, вследствие чего жидкость окрашивается в красный цвет. Чашки закрывают смазанной по шлифу вазелином крышкой, чтобы осталась небольшая щель для введения 1 мл боратной щелочи и быстро закрывают. В результате подщелачивания содержимое внешнего отделения приобретает зеленую окраску. Для перемешивания жидкости чашку осторожно вращают по поверхности стола и затем оставляют до полного окончания реакции вытеснения и последующего поглощения аммиака. При комнатной температуре чашки оставляют на ночь, а при температуре 35-40 (в термосе) на 2 часа.

По окончании поглощения выделившегося аммиака кислотой во внутреннем отделении чашки неизрасходованную кислоту оттитровывают из микробюретки 0,01 н  $NaOH$  до момента перехода розовой окраски жидкости через фиолетовую в ярко-зеленую.

Вычисление результатов производится по следующей формуле:

$$X = \frac{a \times 0,00014 \times 100}{n},$$

где X – содержание азота, %;

a – количество миллилитров 0,01 н  $H_2SO_4$ , израсходованной на связывание аммиака, мл;

0,00014 – один миллилитр 0,01 н серной кислоты связывает аммиак, соответствующий 0,00014 г азота;

n – навеска вещества в объеме раствора, взятого для определения, г;

100 – коэффициент для перевода в %.

**Оборудование и реактивы:** для приготовления боратной щелочи берут 21,3 мл 0,2 М  $NaOH$  и 50 мл 0,2 М  $H_3BO_3$ , доводят 0,2 М  $KCl$  до 200 мл; 0,01 н  $H_2SO_4$  и  $NaOH$  разводят из фиксаналов; приготовление комбинированного индикатора Конвея описано ранее (определение азота по Кьельдалю); чашки Конвея, пипетки, микробюретки.

**Определение амидного азота.** 50 мл фильтрата, используемого для определения небелкового азота, заливают 1 н  $H_2SO_4$  (10 мл) и ставят на водную баню для гидролиза.

В дальнейшем анализ ведут так, как при определении аммиачного азота, с той лишь разницей, что для вытеснения аммиака применяют более жесткую щелочь – 12%-ный раствор  $Mg(OH)_2$ . В результате получают сумму аммиачного и амидного азота. Зная содержание аммиачного азота, анализируемого до гидролиза, вычисляют количество амидного азота.

**Определение аминного азота по методу Мейера.** При детальном анализе форм азотных соединений необходимо определение аминного азота, особенно при изучении активности протеолитических ферментов.

В основе метода Мейера лежит реакция аминокислот с нингидридом.

**Ход определения.** Навеску растительного материала (10 г) растирают в 5 мл фосфатного буфера, pH 6, 0, и метабисульфита калия (0,2 г). Для лучшего растирания к навеске добавляют толченное стекло или чистый кварцевый песок. Гомогенат переносят в мешочек из капроновой ткани и отжимают. В пробирку берут 2 мл отжатого сока, осаждают в нем белки (добавлением 1 мл 20%-ного раствора уксуснокислого свинца), нагревают на водяной бане при температуре 70-80° в течение 10 мин и центрифугируют при 3000 об/мин. Супернатант переносят в мерную колбу на 50 мл и доводят до метки дистиллированной водой. Из колбы берут 0,5 полученного экстракта, прибавляют 1 мл 0,9%-ного спиртового раствора трилон Б и 4 мл 0,2%-ного спиртового раствора нингидрина, закрывают колбы пробками с обратными холодильниками и ставят на 20 мин в кипящую водяную баню. Раствор окрашивается в синий цвет. После доведения раствора спиртом до 10 мл отфильтровывают через комочек ваты и колориметрируют на ФЕКе при 580 нм (оранжевом светофильтре). Содержимое аминного азота определяется по калибровочной кривой, которую строят по глицину.

**Оборудование и реактивы:** фосфатный буфер 0,05 М, pH 6,0, 20%-ный уксусный свинец, 0,9%-ный спиртовой раствор трилона Б (динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты), нингидрин, о.ч. (для аминокислот-лизаторов), кварцевый песок промывают крепкой  $H_2SO_4$  и водой до нейтральной реакции, прокаленный в муфельной печи при температуре 200-300°, фотоэлектроколориметр (ФЕК-56М), центрифуга Т-23, ЦУМ-1, водяная баня, колбы с обратным холодильником, мерные колбы на 50 мл, аминокислота-глицин, пробирки, пипетки.

**Определение нитратного азота.** При изучении азотного обмена и оценке пищевых достоинств картофеля возникает необходимость определения количества нитратов в клубнях. Избыток нитратов в растительной продукции служит непроизводительной потерей азота, а кроме того, может быть причиной отравления животных и человека.

Для диагностики питания растений и постоянного контроля за содержанием нитратов в растениях и клубнях картофеля используется высокопроизводительный потенциометрический метод с применением ионоселективных электродов.

Метод основан на извлечении нитратов из свежего растительного материала 1%-ным раствором алюмокалиевых квасцов (при отношении

навески к раствору 1:4) с последующим потенциометрическим определением. Потенциометрический метод основан на измерении потенциала ионоселективного электрода, величина которого зависит от концентрации определяемого иона в растворе. В качестве вспомогательного электрода используется хлорсеребряный электрод.

**Ход определения.** Из мезги клубней отбирают среднюю пробу массой 12,5 г, заливают 50 мл 1%-ного раствора алюмокалиевых квасцов в химические стаканы на 150 мл и взбалтывают. После чего проводят измерение потенциала нитратного ионоселективного электрода в исследуемых вытяжках и растворах сравнения.

Нитратный электрод подключают к гнезду милливольтметра ИЗМ, а вспомогательный электрод – к гнезду ВСП; тумблер «род работ» или клавишу на приборе ставят в положение  $\pm$  МВ (mv). Измерения проводят в диапазоне -1+4, что соответствует -100+400 мВ.

После измерения потенциала в растворах сравнения электроды на 3-4 мин опускают в дистиллированную воду и промокают фильтровальной бумагой.

Три раствора сравнения  $\text{KNO}_3$  ( $10^{-4}\text{М}$ ,  $10^{-3}\text{М}$ ,  $10^{-2}\text{М}$ ) отливают из мерных колб в химические стаканы вместимостью 50 мл. В них последовательно, начиная с низкой концентрации, опускают электродную пару, и в каждом растворе сравнивая, измеряют ЭДС (мВ). Для проверки работы прибора и электродов необходимо проводить измерение потенциала в растворах сравнения не менее 2 раз в течение рабочего дня.

После окончания работы ионоселективный электрод ставят в раствор  $10^{-3}\text{KNO}_3$ , а электрод сравнения – в дистиллированную воду.

**Расчет результатов.** По результатам измерения потенциала растворов строят на миллиметровой бумаге градуировочные графики: по оси абсцисс откладывают значение  $\text{pNO}_3$ , а по оси ординат – соответствующие им значения ЭДС (мВ). По градуировочным графикам находят величины  $\text{pNO}_3$ , а затем с помощью таблицы 27 по величинам  $\text{pNO}_3$  находят содержание азота нитратов в растительном материале (мг/кг) эту величину умножаем на коэффициент 4,427 (содержание азота в нитратах).

**Оборудование и реактивы.** 1%-ный раствор алюмокалиевых квасцов ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ).

#### **Приготовление растворов сравнения $\text{KNO}_3$ .**

Приготовление  $10^{-1}\text{М}$  раствора  $\text{KNO}_3$ : 10,11 г калия азотнокислого перекристаллизованного, высушенного при температуре  $100-105^\circ$  до постоянной массы, взвешивают на аналитических весах и растворяют в 1%-ном растворе алюмокалиевых квасцов в мерной колбе на 1000 мл.

Приготовление  $10^{-2}\text{М}$  раствора  $\text{KNO}_3$ : готовят 10-кратным разбавлением  $10^{-1}\text{М}$  раствора 1%-ным раствором алюмокалиевых квасцов.

Приготовление  $10^{-3}\text{М}$  раствора  $\text{KNO}_3$ : готовят десятикратным разбавлением  $10^{-2}\text{М}$  раствора 1%-ным раствором алюмокалиевых квасцов.

Приготовление  $10^{-4}\text{М}$  раствора  $\text{KNO}_3$ : готовят десятикратным разбавлением  $10^{-3}\text{М}$  раствора 1%-ным раствором алюмокалиевых квасцов.

Растворы сравнения  $10^{-1}$  М,  $10^{-2}$  М,  $10^{-3}$  М,  $10^{-4}$  М  $\text{KNO}_3$  используют для калибровки прибора и электродов,  $\text{pNO}_3$  этих растворов соответствует 1, 2, 3, 4.

**Приборы:** ионометр (ЭВ-74) с ионоселективным нитратным электродом НПО «Квант» или ЭМ-  $\text{NO}_3$ -01; весы аналитические, весы лабораторные технические; колбы мерные на 1000, 500 мл; стаканы химические на 50, 150 мл.

Таблица 1

**Расчет содержания азота нитратов (мг/кг сырого растительного материала) при отношении навески к экстрагирующему раствору 1:4**

$\text{pNO}_3$	$\text{pNO}_3$ (сотые доли)									
	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
1,0	5623	5495	5370	5248	5129	5012	4898	4786	4677	4571
1,1	4467	4365	4266	4169	4074	3981	3890	3802	3715	3631
1,2	3548	3467	3388	3311	3236	3162	3090	3020	2951	2884
1,3	2818	2754	2692	2630	2570	2512	2455	2399	2344	2291
1,4	2239	2188	2138	2089	2042	1995	1950	1905	1862	1820
1,5	1778	1738	1698	1660	1622	1585	1549	1514	1479	1445
1,6	1413	1380	1349	1318	1288	1259	1230	1202	1175	1148
1,7	1122	1096	1072	1047	1023	1000	977,2	955,0	933,3	912,0
1,8	891,3	871,0	855,1	831,8	812,8	794,3	776,2	758,6	741,3	724,4
1,9	707,9	691,8	676,1	660,7	645,7	631,0	616,6	602,6	588,8	575,4
2,0	562,3	549,5	537,0	524,8	512,9	501,2	489,8	478,6	467,7	457,1
2,1	446,7	436,5	426,6	416,9	407,4	398,1	389,0	380,2	371,5	363,1
2,2	354,8	346,7	338,8	331,1	323,6	316,2	309,0	302,0	295,1	288,1
2,3	281,8	275,4	269,2	263,0	257,0	251,2	245,5	239,9	234,4	229,1
2,4	223,9	218,8	213,8	208,9	204,2	199,5	195,0	190,5	186,2	182,0
2,5	177,8	173,8	169,8	166,0	162,2	158,5	154,9	151,4	147,9	144,5
2,6	141,3	138,0	134,9	131,8	128,8	125,9	123,0	120,2	117,5	114,8

2,7	112,2	109,6	107,2	104,7	102,3	100,0	97,7	95,5	93,3	91,2
2,8	89,1	87,1	85,1	83,2	81,3	79,4	77,6	75,9	74,1	72,4
2,9	70,8	69,2	67,6	66,1	64,6	63,1	61,7	60,3	58,9	57,5
3,0	56,2	54,9	53,7	52,5	51,3	50,1	49,0	47,9	46,8	45,7
3,1	44,7	43,7	42,7	41,7	40,7	39,8	38,9	38,0	37,2	36,3
3,2	35,5	34,7	33,9	33,0	32,4	31,6	30,9	30,2	29,5	28,8
3,3	28,2	27,5	26,9	26,3	25,7	25,1	24,6	24,0	23,4	22,9
3,4	22,4	21,9	21,4	20,9	20,4	20,0	19,5	19,1	18,6	18,2
3,5	17,8	17,4	17,0	16,6	16,2	15,9	15,5	15,1	14,8	14,4
3,6	14,1	13,8	13,5	13,2	12,9	12,6	12,3	12,0	11,8	11,5
3,7	11,2	11,0	10,7	10,5	10,2	10,0	9,8	9,6	9,3	9,1
3,8	8,9	8,7	8,5	8,3	8,1	7,9	7,8	7,6	7,4	7,2
3,9	7,1	6,9	6,8	6,6	6,5	6,2	6,2	6,0	5,9	5,8



## СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ

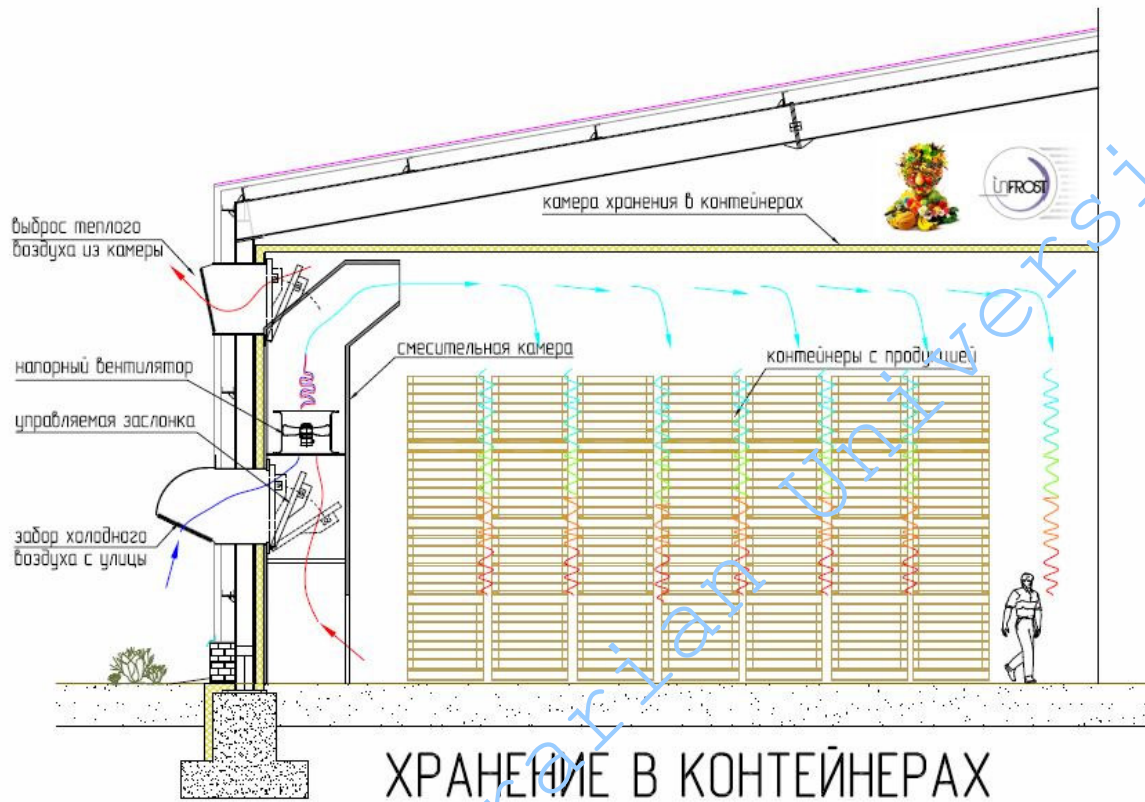
1. Правила отбора проб плодоовощного сырья.
2. Основные показатели при приеме сырья на переработку.
3. Определение понятий нормы расхода, рецептуры, потерь и отходов.
4. Методы исчисления герметично укупоренной продукции
5. Однородная партия, выборка, исходный образец, средний образец, проба, навеска - дать определение терминам.
6. Какие методики определения сухих веществ плодов и овощей вы знаете?
7. Технология квашения капусты. Требования к сырью готовой продукции.
8. Классификация плодовых и овощных маринадов по кислотности.
9. Технология маринования овощей и плодов. Режимы хранения маринадов.
10. Технология производства плодово-ягодного пюре с сахаром и без сахара.
11. Технология приготовления повидла. Виды тары для фасовки повидла, условия хранения.
12. Технологическая схема производства картофельного крахмала, требования к сырью.
13. Методы определения влажности крахмала и коэффициент извлечения.
14. Способы сушки овощей, плодов и ягод.
15. Технология сушки овощей. Требования к хранению готовой продукции.
16. Режимы сушки плодов. Достоинства и недостатки естественной сушки по сравнению с искусственной.
17. Методы определения качества сушеной продукции.
18. Учет и маркировка консервной продукции.
19. Классификация овощей и плодов по комплексу признаков.
20. Виды герметичной тары, типы укупорки стеклянной тары.
21. Виды негерметичной тары, маркировка.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров В.П. Практикум по технологии хранения и переработки продукции растениеводства/ В.П. Владимиров, Л.М. Егоров// Учебное пособие. – Казань: Изд-во «Казанского ГАУ», 2008. – 426 с.
2. Государственные стандарты по хранению плодоовощной продукции.
3. Закизанова Л.П. Методические указания по технологии переработки овощей и плодов /Л.П. Закизанова. – Йошкар-Ола, 2001. – 54 с.
4. Инструкции по нормированию расхода сырья и материалов в плодоовощной промышленности. – М.: Министерство пищевой промышленности, 1977. – 96 с.
5. Методические указания по выполнению лабораторно-практических работ по курсу «Технология переработки плодов и овощей» – Воронеж, 1998. – 54 с.
6. Неменуцкая Л.А. Современные технологии хранения и переработки плодоовощной продукции : науч.аналит. обзор.-М.:ФГНУ Росинформагротех»,2009.-172с.
7. Родина Т.Г., Вуис Г.А. Дегустационный анализ продуктов/ Т.Г. Родина, Г.А. Вуис Г.А.// М.: Агропромиздат, 1994. – 193 с.
8. Рослов Н.Н. Хранение картофеля и овощей. М. : Россельхозиздат, 1980. 142 с.
9. Технология переработки продукции растениеводства/Под ред. Н.М. Личко. – М.: Колос, 2000. – 552 с.
10. Широков Е.П. Хранение и переработка продукции растениеводства с основами стандартизации и сертификации/ Е.П. Широков, В.И. Полежаев//. Часть 1. Картофель, плоды и овощи. – М.: Колос, 2000. – 254 с.

## Приложение 1

# Система вентиляции плодовоощной продукции при хранении в контейнерах

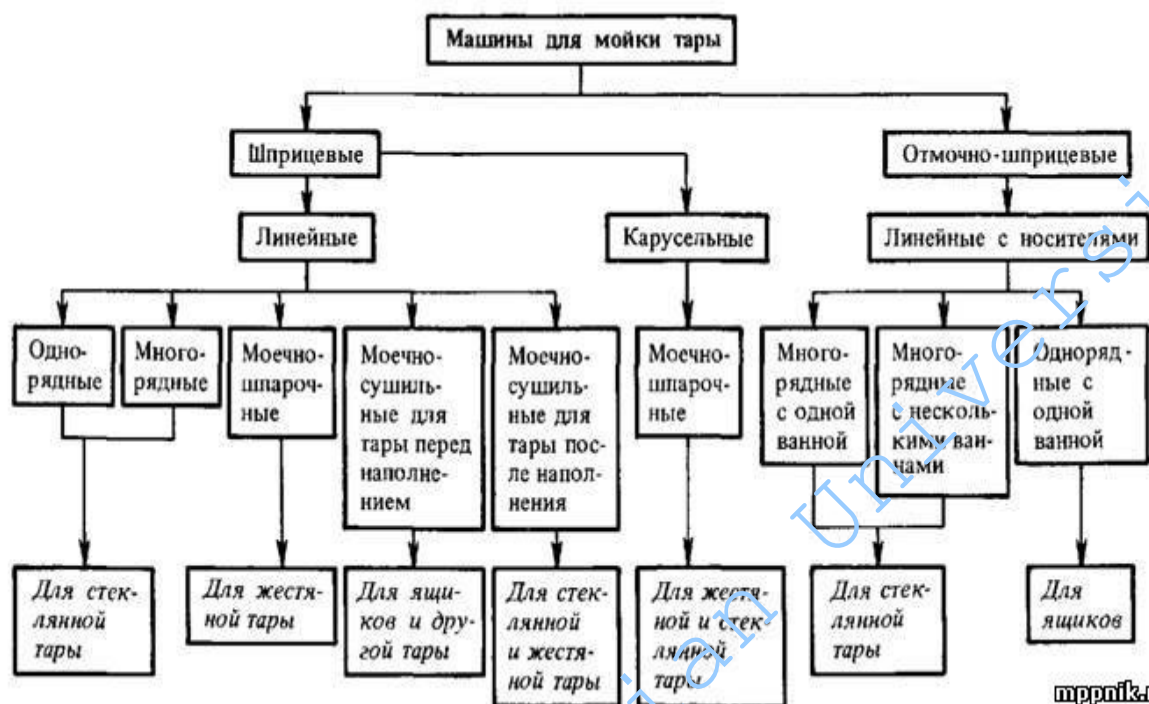


## Приложение 2

# Комплекс овощехранилищ с объемом хранения 6500 тонн

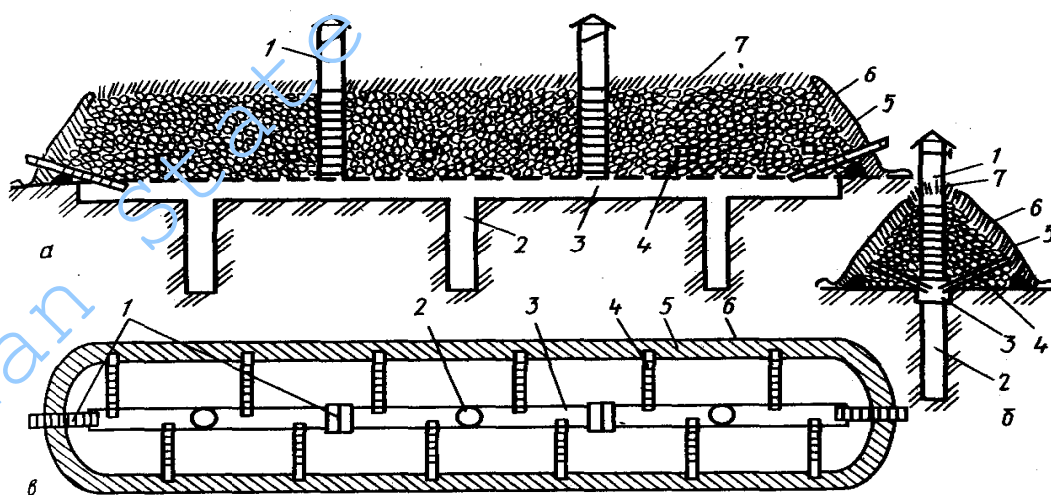


## Технологическая схема мытья тары



mppnif.ru

## Схема переработки картофеля



Бурт с естественной утерляющей вентиляцией.

а - продольный разрез; б- поперечный разрез; в- схема вентиляции; 1- вентиляционная система; 2 - шурф; 3- канавка; 4 - труба; 5 - земля; 6 - планка; 7 - гребень.

## Оглавление

	Стр
КЛАССИФИКАЦИЯ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ ПО КОМПЛЕКСУ ПРИЗНАКОВ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА СЫРЬЯ	3
ХРАНЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩЕЙ В БУРТАХ И ТРАНШЕЯХ.....	7
ХРАНЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ, ОВОЩЕЙ И ПЛОДОВ В ХРАНИЛИЩАХ С АКТИВНЫМ ВЕНТИЛИРОВАНИЕМ.....	14
ХРАНЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ, ОВОЩЕЙ И ПЛОДОВ В СТАЦИОНАРНЫХ ОХЛАЖДАЕМЫХ ХРАНИЛИЩАХ.....	16
ХРАНЕНИЕ В ХОЛОДИЛЬНЫХ КАМЕРАХ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДОЙ.....	30
ОТБОР ПРОБ И ПОДГОТОВКА ИХ К ИСПЫТАНИЮ. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СВЕЖИХ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ.....	40
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ.....	45
Органолептическая оценка качества готовой продукции.....	50
Квашение капусты. Анализ квашеной капусты.....	57
МАРИНОВАНИЕ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ.....	59
ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПЮРЕОБРАЗНЫХ ПРОДУКТОВ.....	63
СУШКА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ.....	67
ПОЛУЧЕНИЕ КРАХМАЛА ИЗ КАРТОФЕЛЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ КРАХМАЛА.....	71
КОНСЕРВНАЯ ТАРА.....	74
МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА.....	78
Поляриметрический метод определения крахмала (Метод Эверса).....	78
Определение витамина С (аскорбиновая кислота) по И.К. Мурри	78
Определение общего, белкового и небелкового азота по методу Кьельдаля.....	80
Определение форм небелкового азота.....	83
СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ.....	89
ЛИТЕРАТУРА.....	90
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	91



Kazan State Agrarian University

Kazan State Agrarian University