

# Тема лекции: Основы хранения картофеля, овощей и плодов.

1. Картофель, овощи и плоды как ценные продукты питания и объект хранения.
2. Физиологические и биохимические процессы, происходящие в картофеле, овощах и плодах при хранении.
3. Микробиологические процессы, происходящие при хранении картофеля, овощей и плодов. Влияния энтомологического фактора на сохранность картофеля, овощей и плодов.
4. Режимы и способы хранения картофеля, овощей и плодов.

# Схема 1.

## Распределение потерь при хранении картофеля



# **СОДЕРЖАНИЕ ВОДЫ В РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТАХ (минимум – максимум)**

| <i>Наименование продуктов</i>          | <i>Содержание воды, %</i>           |
|----------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Зерно злаковых и семена бобовых</i> | <i>7-32 (чаще в пределах 12-25)</i> |
| <i>Семена масличных</i>                | <i>6-25 (чаще в пределах 7-20)</i>  |
| <i>Чеснок (луковицы)</i>               | <i>64-70</i>                        |
| <i>Картофель</i>                       | <i>74-80</i>                        |
| <i>Лук репчатый</i>                    | <i>84-87</i>                        |
| <i>Капуста белокочанная</i>            | <i>88-91</i>                        |
| <i>Арбузы и дыни</i>                   | <i>89-91</i>                        |
| <i>Томаты, баклажаны, перцы</i>        | <i>90-95</i>                        |
| <i>Огурцы</i>                          | <i>90-95</i>                        |
| <i>Яблоки</i>                          | <i>83-88</i>                        |
| <i>Груши</i>                           | <i>83-88</i>                        |
| <i>Цитрусовые</i>                      | <i>87-90</i>                        |
| <i>Косточковые плоды</i>               | <i>79-90</i>                        |
| <i>Ягоды</i>                           | <i>82-90</i>                        |
| <i>Виноград</i>                        | <i>76-84</i>                        |

# Среднее содержание сахаров в плодах и ягодах, %

| Плоды и ягоды                                                            | Фруктоза | Глюкоза | Сахароза |
|--------------------------------------------------------------------------|----------|---------|----------|
| Семечковые плоды (преобладание фруктозы)                                 |          |         |          |
| Яблоки                                                                   | 6,5-11,8 | 2,5-5,5 | 1,0-5,8  |
| Груши                                                                    | 6,0-9,7  | 1,0-3,7 | 0,4-2,6  |
| Айва                                                                     | 5,6-6,6  | 2,0-2,4 | 0,4-1,6  |
| Косточковые плоды (преобладание сахарозы)                                |          |         |          |
| Абрикосы                                                                 | 0,1-3,4  | 0,1-3,4 | 2,8-10,0 |
| Персики                                                                  | 3,9-4,4  | 4,2-6,9 | 4,8-10,7 |
| Слива                                                                    | 1,7-7,0  | 1,5-5,2 | 1,5-9,2  |
| Косточковые плоды и ягоды (минимум сахарозы, глюкозы и фруктозы поровну) |          |         |          |
| Черешня                                                                  | 1,5-3,9  | 1,7-7,7 | 0-1,2    |
| Вишня                                                                    | 3,3-4,4  | 3,8-5,3 | 0-0,8    |
| Малина                                                                   | 2,5-3,4  | 2,3-3,2 | 0-0,2    |
| Виноград                                                                 | 7,2-9,0  | 7,2-9,0 | 0-1,5    |

**Институтом питания Академии  
медицинских наук РФ разработаны  
рациональные нормы потребления  
всех видов продукции, в т.ч.  
картофеля, плодов и овощей.**

**На одного человека в год требуется,  
кг:**

**• Картофеля – 97;**

**• Овощей и бахчевых – 146;**

**• Плодов и ягод – 113.**

**Высокая насыщенность клеток и тканей плодов и овощей водой обуславливает специфические особенности, имеющие важное значение в технологии их хранения:**

- высокая интенсивность ферментативных процессов и всего обмена веществ, приводит к повышенному расходованию пластического материала на дыхание;**
- при высоком содержании воды в тканях возрастают потери её на испарение, что приводит к увеличению потерь в массе и ухудшению качества продукции;**
- овощи и плоды представляют доступную среду для развития микроорганизмов, отличаются малой устойчивостью к ним, а так же к механическим воздействиям;**

**Дыхательный коэффициент  
несколько выше 1, что указывает на  
наличие аэробного процесса.**

**Интенсивность дыхания зависит от  
многих причин:**

**• от длительности срока хранения. На  
интенсивность дыхания оказывают  
влияние механические повреждения.**

**• от температуры хранения.**

**• от влажности воздуха и состава  
воздуха.**

# Зависимость интенсивности дыхания плодови овощей от температуры хранения

| <b>Вид<br/>продукции</b> | <b>Температура<br/>хранения, °C</b> | <b>Интенсивность дыхания,<br/>мг СО2 на 1 кг в час</b> |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Яблоки</b>            | <b>0</b>                            | <b>6,84</b>                                            |
|                          | <b>18</b>                           | <b>47,45</b>                                           |
|                          | <b>30</b>                           | <b>155,50</b>                                          |
| <b>Виноград</b>          | <b>0</b>                            | <b>1,57</b>                                            |
|                          | <b>30</b>                           | <b>48,00</b>                                           |
| <b>Морковь</b>           | <b>1</b>                            | <b>5,43</b>                                            |
|                          | <b>5</b>                            | <b>7,20</b>                                            |
| <b>Свекла</b>            | <b>1</b>                            | <b>5,58</b>                                            |
|                          | <b>5</b>                            | <b>11,48</b>                                           |
| <b>Картофель</b>         | <b>0</b>                            | <b>5,70</b>                                            |
|                          | <b>5</b>                            | <b>4,20</b>                                            |
|                          | <b>10</b>                           | <b>5,20</b>                                            |
|                          | <b>15</b>                           | <b>9,50</b>                                            |
|                          | <b>20</b>                           | <b>18,20</b>                                           |

**Наибольшей пищевой и вкусовой ценностью плоды и овощи обладают при определённой степени созревания. Дальнейшее хранение их в свежем виде приводит к старению и ухудшению качества.**

**У большинства плодов и овощей различают степени зрелости:**

- а) съёмную или техническую;**
- б) потребительскую или съедобную;**
- в) биологическая (физическая) –**  
**огурцы**

**Покой** – это определенный период в жизненном цикле растений, во время которого сильно понижена интенсивность многих физиологических процессов и отсутствует видимый рост.

**Продолжительность покоя** – генетический признак.

**Для увеличения периода покоя и предупреждения прорастания используют различные препараты.**

- 1. М-1 (метиловой эфир – альфа нафтил уксусной кислоты) – Перед началом прорастания клубни обрабатывают послойно через 10-12 см дустом 3 кг/т, покрывают рогожей мешковиной.**
- 2. Предуборочное опрыскивание ботвы картофеля, свеклы, моркови – натриевой кислоты. Опрыскивание за 2-4 недели до уборки – концентрацией 0,25% - 1000 л/га.**
- 3. Обработка клубня «гидрелом». Клубни, обработанные гидрелом не прорастают при обычном хранении до конца июня.**
- 4. ТБ (6,6% -ый дуст 2-3-5-6 тетрахлорынитробензола на тальке) – обрабатывают семенные клубни (как М-1).**
- 5. Продовольственный картофель подвергают обработке  $\gamma$  – лучами.**

**Нарушение естественных физиологических функций и в 1-ю очередь дыхания приводит к физиологическим расстройствам.**

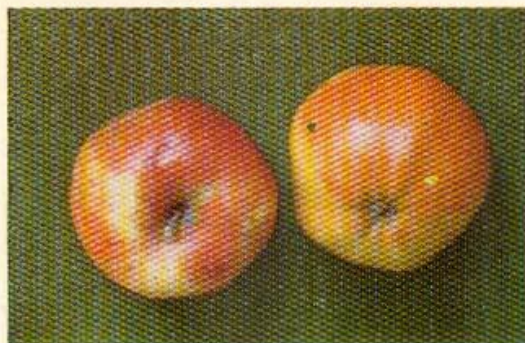
**почернение сердцевины клубней картофеля** – наблюдается при длительном хранении картофеля при 0 С (усиливают механические воздействия, избыточное N – питание)

**точечный некроз капусты** – заболевание проявляется еще в поле, усиливают заболевание N – е удобрения, уменьшают K и Bo

**распад тканей лука** – 2-3 выемные чешуи лука становятся сероватыми и водянистыми. Болезнь проявляется при высокой температуре и влажности воздуха в хранилище (надо  $t$  близкую к 0°C, относительная влажность воздуха 65%)

4. **повреждение, вызываемое охлаждением.** Основным режимом хранения является термоанабиоз – хранение при пониженных температурах. При слишком долгом хранении на холоде нарушаются значительно физиологические процессы или затухают, в результате чего нарушается естественный иммунитет и процессы гниения идут гораздо интенсивнее. Сильнее повреждаются при охлаждении бананы, цитрусовые, тыквы, баклажаны, перец, томаты. Для каждого вида существуют определенные пределы допустимого охлаждения. Повреждения вызываемые охлаждением, часто проявляются не сразу, а через несколько дней после выемки их из хранилища и холодильников.
5. **загар** – физиологическая болезнь некоторых сортов яблок, проявляется в побурении кожицы, мякоть съедобна. Причина не выяснена.
6. **горькая ямчатость плодов** – физиологическое расстройство, начинается еще в саду, при хранении усиливается (на поверхности плодов вдавленные, почти круглые пятна диаметром 0,3-0,6 см, пораженная ткань может иметь горький вкус). Причина не регулярное обеспечение водой и питательными веществами (особенно Са) перед уборкой урожая. Недоснимать зрелые плоды и отправлять на хранение, за 3-4 недели опрыскивать 0,2 или 0,4% (2000-1000 л/га) раствором хлористого кальция.

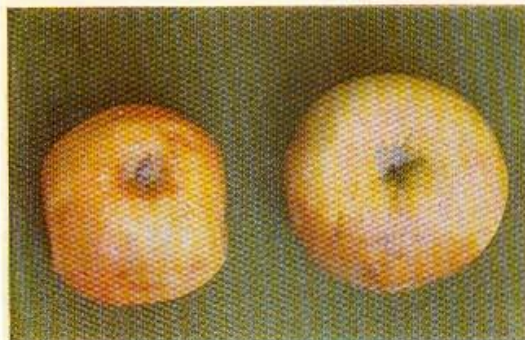
7. **Джонатановая пятнистость** – мелкие, темные пятнышки на поверхности, ухудшают товарный вид, причина не известна. Хранить при  $t$  близкой к  $0^{\circ}\text{C}$ , при содержании  $\text{CO}_2$  в воздухе 6-9%.
8. **стекловидность плодов** – появление на поверхности яблок (Гольден Делишес, Делишес, Папировка) просвечивающихся участков неправильной формы. Хранить лучше при  $t$   $2-4^{\circ}\text{C}$ .
9. **внутреннее побурение мякоти плодов.** При хранении в холодильниках с температурами близкими к  $0^{\circ}$  и ниже. Предполагают, что оно связано с нарушением окислительных процессов, накоплением ацетальдегида и метилового спирта.



14



15



16

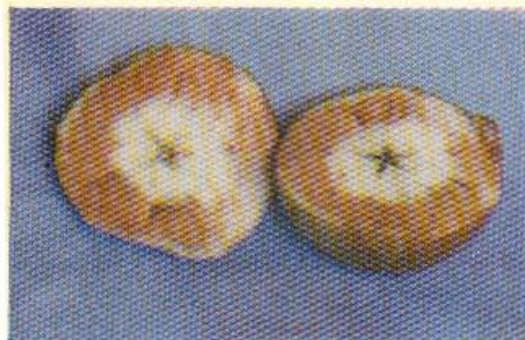
14. Загар (Бойкен): здоровый плод — слева, плод, пораженный загаром, — справа

15. Загар (Розмарин венгерский)

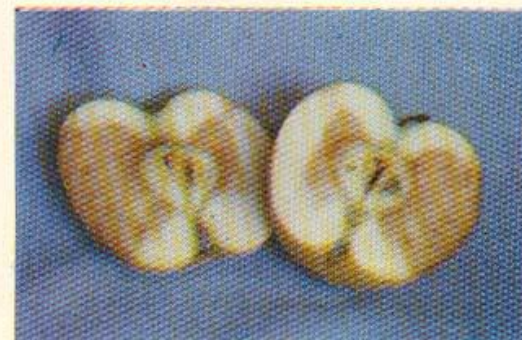
16. Пухлость плодов (Голден Делишес)

17. Пухлость плодов (Джонатан)

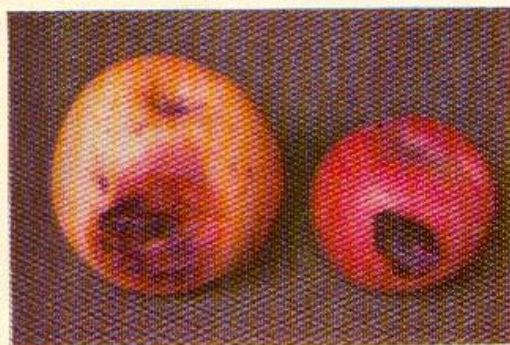
18. Побурение мякоти (Голден Делишес)



17



18



24



25



26

24. Оливковая плесень

25. Амбарная форма парши

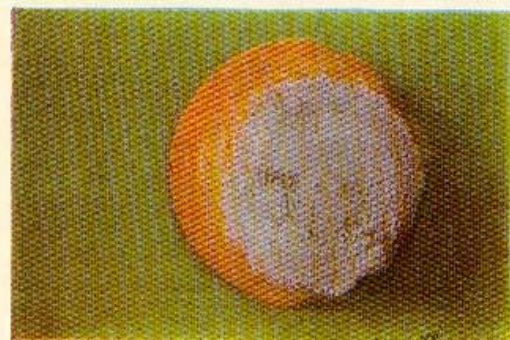
26. Серая гниль

---

V. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ  
ЗАБОЛЕВАНИЯ ЦИТРУСОВЫХ  
ПЛОДОВ

27. Голубая плесень апельсина

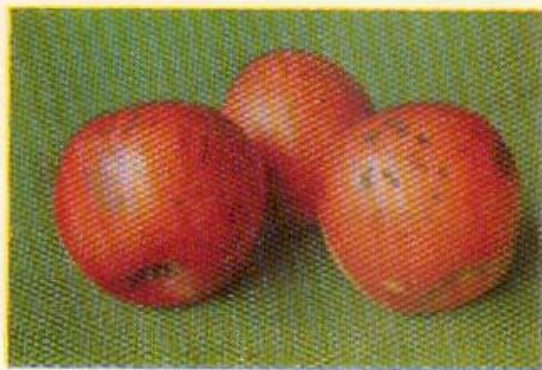
28. Голубая плесень лимона



27



28



19. Пятнистость Джонатана



✓ 20. Увядание плодов



✓ 21

#### IV. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ СЕМЕЧКОВЫХ ПЛОДОВ

21. Плодовая гниль: начальная фаза  
развития — слева, образование  
подушечек — справа

22. Горькая гниль

23. Голубая, или сизая, плесень



22



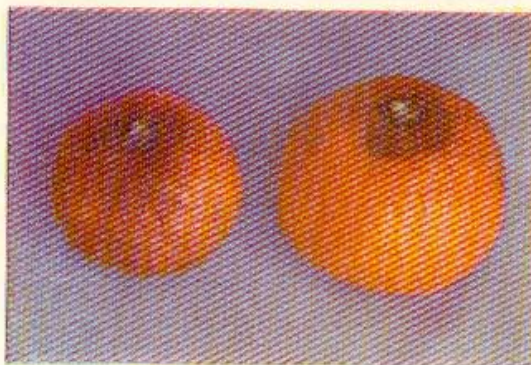
23



29



30



31

29. Зеленая плесень апельсина

30. Зеленая плесень мандарина

31. Серая плесень мандарина

32. Черная гниль апельсина

33. Черная гниль апельсина  
(разрез плода)



32



33

**Наиболее распространены  
микроорганизмы, вызывающие  
следующие болезни:**

**• микозы** – плодовая, зеленая, розовая,  
серая гнили, фитофтора и др.

**• бактериозы** – слизистый бактериоз,  
мокрая гниль, мокрая бактериальная  
гниль картофеля, вирусы и др.

**Самосогревание может быть локальным или захватывать большие насыпи продукта.**

**Методы борьбы:**

**• срочное охлаждение методом активного вентилирования;**

**• переработка продукции с последующей реализацией;**

**• хранение в ящиках, контейнерах;**

**При поражении нематодами овощи  
разрыхляются, темнеют,  
загнивают.**

**Потери при хранении, %:**

- Чеснока – 20-50%**
- Капусты белокочанной – 10-30%**
- Лука репчатого – 7-25%**
- Моркови – 8-25%**
- Свеклы-9-11%**

**Существует 2 режима хранения  
плодоовощной продукции:**

- а) в охлажденном состоянии**
  - б) в регулируемой газовой среде**
- и 2 способа хранения**

- а) полевой**
- б) стационарный**

**По способам укладки плодов и овощей  
на хранение различают:**

- а) бестарное**
- б) закромное**
- в) тарное**
- г) хранение в контейнерах**

# Режим хранения картофеля, овощей и плодов.

| Хранилища                                  | Температура хранения (в °C) |    | Относительная влажность в % |    |
|--------------------------------------------|-----------------------------|----|-----------------------------|----|
|                                            | От                          | До | От                          | До |
| Картофелехранилище                         | 1                           | 3  | 85                          | 95 |
| Хранилище для лука-репки                   | 0                           | 1  | 75                          | 85 |
| Хранилище для лука-репки (холодный способ) | -2                          | -3 | 80                          | 90 |
| Хранилище для лука-севка                   | 18                          | 22 | 65                          | 75 |
| Капустохранилище                           | -1                          | 0  | 90                          | 97 |

# **Хранение в регулируемой газовой среде.**

**Газовый состав воздуха устанавливается в зависимости от сортовых особенностей плодов и овощей и технических возможностей.**

**Газовый состав воздуха:**

- 1. 21% - нормальные**
  - 5 %  $CO_2$  и 16%  $O_2$**
  - 9%  $CO_2$  и 12%  $O_2$**
- 2. субнормальные**
  - 2-5%  $CO_2$  и 3-5%  $O_2$**
  - - и 3%  $O_2$**

**Хранение в герметических емкостях с естественно создающейся газовой средой.**

**Существует 4 способа хранения:**

- 1. В мелких упаковках – полиэтиленовых пакетах 1-3 кг.**
- 2. В ящиках с полиэтиленовыми вкладышами. Перед загрузкой плоды охлаждают до  $t$  хранения 0-20С, чтобы избежать затаривания и образования конденсата**
- 3. В контейнерах с полиэтиленовыми вкладышами – плоды загружаются в саду, перевозят в хранилище, 3 дня держат открытыми для лучшего охлаждения плодов и испарения. Затем герметически упаковывают.**
- 4. В контейнерах мешках с диффузной вставкой**

# Полевой способ хранения картофеля и овощей:

1. в буртах

2. в траншеях.

**Буртами** называют валообразные кучи картофеля или овощей, уложенные на грунте и укрытые каким-либо термо-, гидроизоляционными материалами.

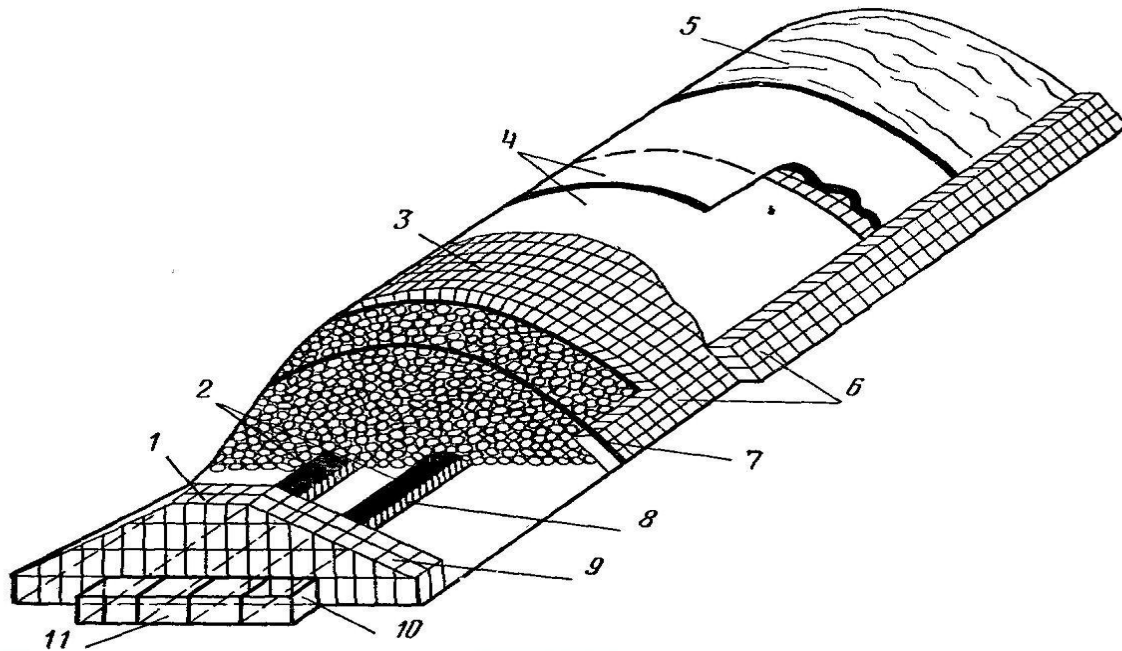
**Траншеи** - канавы, вырытые в грунте, в которые засыпают картофель и овощи. Траншеи также укрывают.

# Размеры (м) буртов и траншей по зонам РФ

| Зона            | Картофель и корнеплоды |                   |       | капуста |                       |       |
|-----------------|------------------------|-------------------|-------|---------|-----------------------|-------|
|                 | Ширина                 | Глубина котлована | Длина | Ширина  | Заглубление котлована | Длина |
| Бурты           |                        |                   |       |         |                       |       |
| 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               | 14-18 |
| Траншеи         |                        |                   |       |         |                       |       |
| 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         | 1,0-1,5                | 1,0-1,5           | 10-20 | 1,0-1,2 | 1,0-1,5               | 10-15 |
| 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 |

# Схема крупногабаритного бурта с двухканальной системой вентиляции на 600 т.

1- передняя стенка; 2 – вентиляционные каналы; 3 – первый слой тюков;  
4 – пленка; 5 – слой смолы; 6 – боковая стенка; 7 – пленчатое покрытие;  
8 – отверстие для отвода воздуха; 9 – тюки соломы; 10 – вентиляционная камера; 11 – циркуляционный канал



# Температура хранения яблок

| <b>Сорт</b>                   | <b>Температура хранения °С</b> | <b>Срок хранения, месяцев</b> |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| <b>Ренет шампанский</b>       | <b>1-2</b>                     | <b>7-8</b>                    |
| <b>Пармен зимний золотой</b>  | <b>2-4</b>                     | <b>4-5</b>                    |
| <b>Апорт алма-атинский</b>    | <b>3-4</b>                     | <b>4-5</b>                    |
| <b>Антоновка обыкновенная</b> | <b>2-4</b>                     | <b>2-4</b>                    |
| <b>Ренет симиренко</b>        | <b>1-2</b>                     | <b>7-8</b>                    |
| <b>Макинтош</b>               | <b>1-1</b>                     | <b>4-5</b>                    |
| <b>Голден делишес</b>         | <b>1-1</b>                     | <b>6-7</b>                    |
| <b>Старкинг</b>               | <b>0-2</b>                     | <b>6-7</b>                    |
| <b>Бойкен</b>                 | <b>1-0</b>                     | <b>6-7</b>                    |
| <b>Джонатан</b>               | <b>1-2</b>                     | <b>6-7</b>                    |

# Хранение яблок в обычной и полиэтиленовой упаковках, T° C

| <b>Сорт</b>      | <b>Способ хранения</b>       | <b>Срок хранения</b> | <b>Концентрация CO<sub>2</sub> через 4 месяца, %</b> | <b>Убыль массы, %</b> | <b>Общие потери, %</b> |
|------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| <b>Штрей</b>     | <b>Упаковка в полиэтилен</b> | <b>4</b>             | <b>3,27</b>                                          | <b>0,8</b>            | <b>1,2</b>             |
| <b>Флинг</b>     | <b>Контроль</b>              | <b>2,5</b>           | <b>0</b>                                             | <b>4,9</b>            | <b>6,1</b>             |
| <b>Пепиаша</b>   | <b>Упаковка в полиэтилен</b> | <b>6</b>             | <b>4,14</b>                                          | <b>0,6</b>            | <b>2,2</b>             |
| <b>Франный</b>   | <b>Контроль</b>              | <b>6</b>             | <b>0</b>                                             | <b>5,4</b>            | <b>8,8</b>             |
| <b>Ренет шам</b> | <b>Упаковка в полиэтилен</b> | <b>8</b>             | <b>2,61</b>                                          | <b>0,5</b>            | <b>0,8</b>             |
| <b>Панский</b>   | <b>Контроль</b>              | <b>8</b>             | <b>0</b>                                             | <b>5,8</b>            | <b>7,9</b>             |

**Толщина укрытия бурта и его отдельных слоев (см) в разных зонах РФ.**

| <b>Культура и порядок укладки слоев</b>   | <b>Юго-западная зона</b> |                  | <b>Средняя зона</b> |                  | <b>Северо-восточная зона</b> |                  |
|-------------------------------------------|--------------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------------------|------------------|
|                                           | <b>Гребень</b>           | <b>Основание</b> | <b>Гребень</b>      | <b>Основание</b> | <b>Гребень</b>               | <b>основание</b> |
| <b>Для корнеплодов: Первый слой земля</b> |                          |                  |                     |                  |                              |                  |
|                                           | <b>10</b>                | <b>20</b>        | <b>20</b>           | <b>30</b>        | <b>30</b>                    | <b>50</b>        |
| <b>Второй слой солома</b>                 | <b>20</b>                | <b>40</b>        | <b>45</b>           | <b>55</b>        | <b>55</b>                    | <b>75</b>        |
| <b>Третий слой земля</b>                  | <b>10</b>                | <b>15</b>        | <b>10</b>           | <b>15</b>        | <b>15</b>                    | <b>25</b>        |
| <b>Общая толщина</b>                      | <b>40</b>                | <b>75</b>        | <b>75</b>           | <b>100</b>       | <b>100</b>                   | <b>150</b>       |
| <b>Для капусты: Первый слой земля</b>     |                          |                  |                     |                  |                              |                  |
|                                           | <b>10</b>                | <b>20</b>        | <b>10</b>           | <b>20</b>        | <b>20</b>                    | <b>30</b>        |
| <b>Второй слой солома</b>                 | <b>15</b>                | <b>20</b>        | <b>30</b>           | <b>45</b>        | <b>45</b>                    | <b>55</b>        |
| <b>Третий слой земля</b>                  | <b>5</b>                 | <b>10</b>        | <b>10</b>           | <b>10</b>        | <b>10</b>                    | <b>15</b>        |
|                                           |                          |                  |                     |                  |                              |                  |