

# «Управление качеством плодов при хранении»



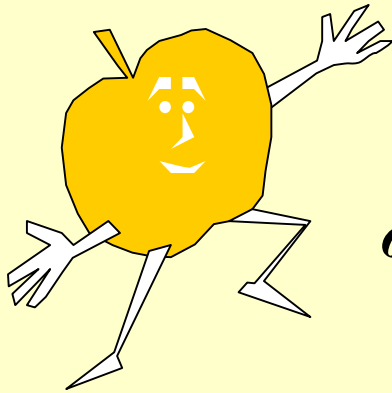
Доцент кафедры технологии  
производства, хранения и  
переработки продукции  
растениеводства к.с.-х.н.  
**Меделяева А.Ю.**

Мичуринский государственный  
аграрный университет

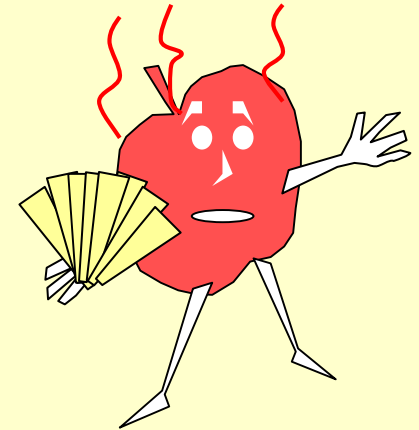
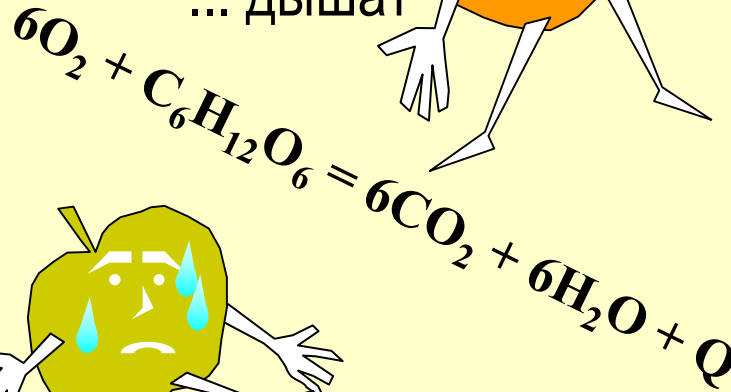
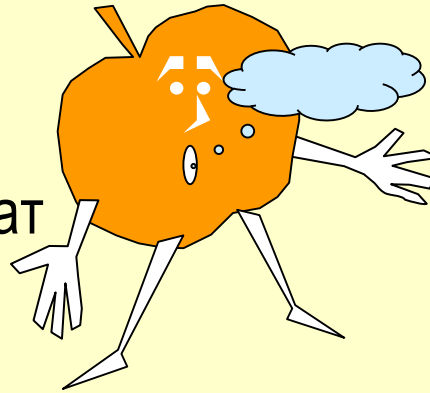




# Яблоки - это живые продукты, они ...



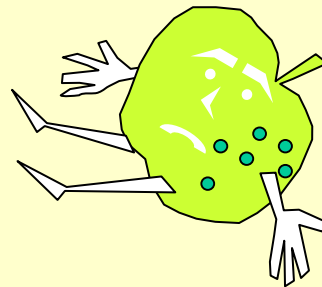
... дышат



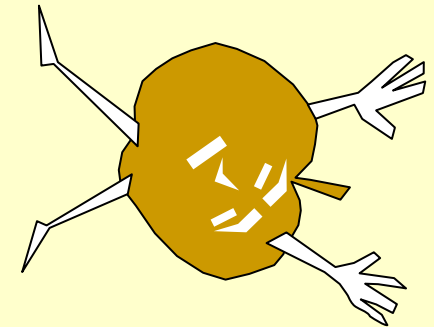
... выделяют тепло,  
 $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{CO}_2$  и др. соединения



... теряют воду



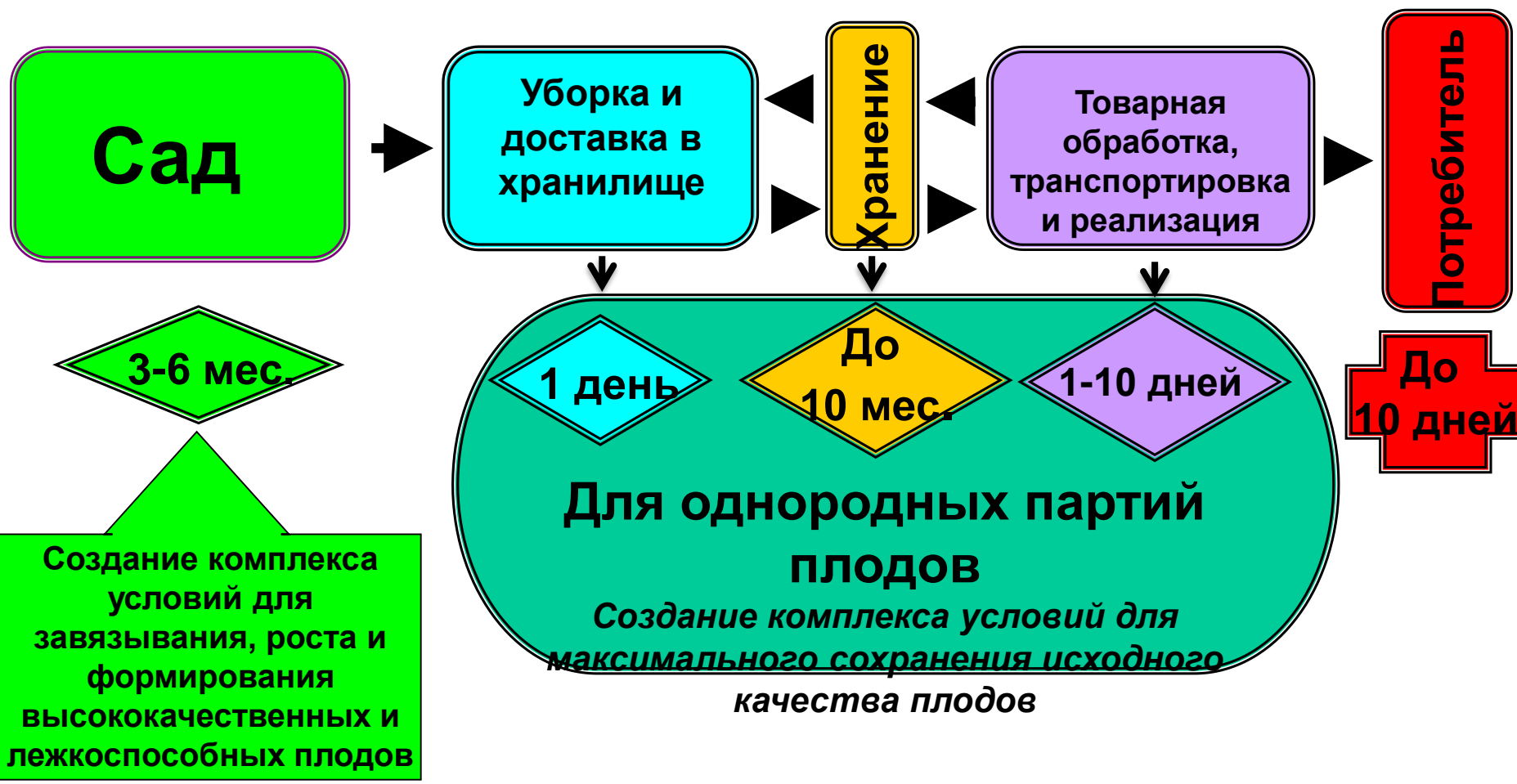
... болеют



... и умирают

Важно управлять жизнедеятельностью плодов на всех этапах – в саду, при хранении и доведении до потребителя

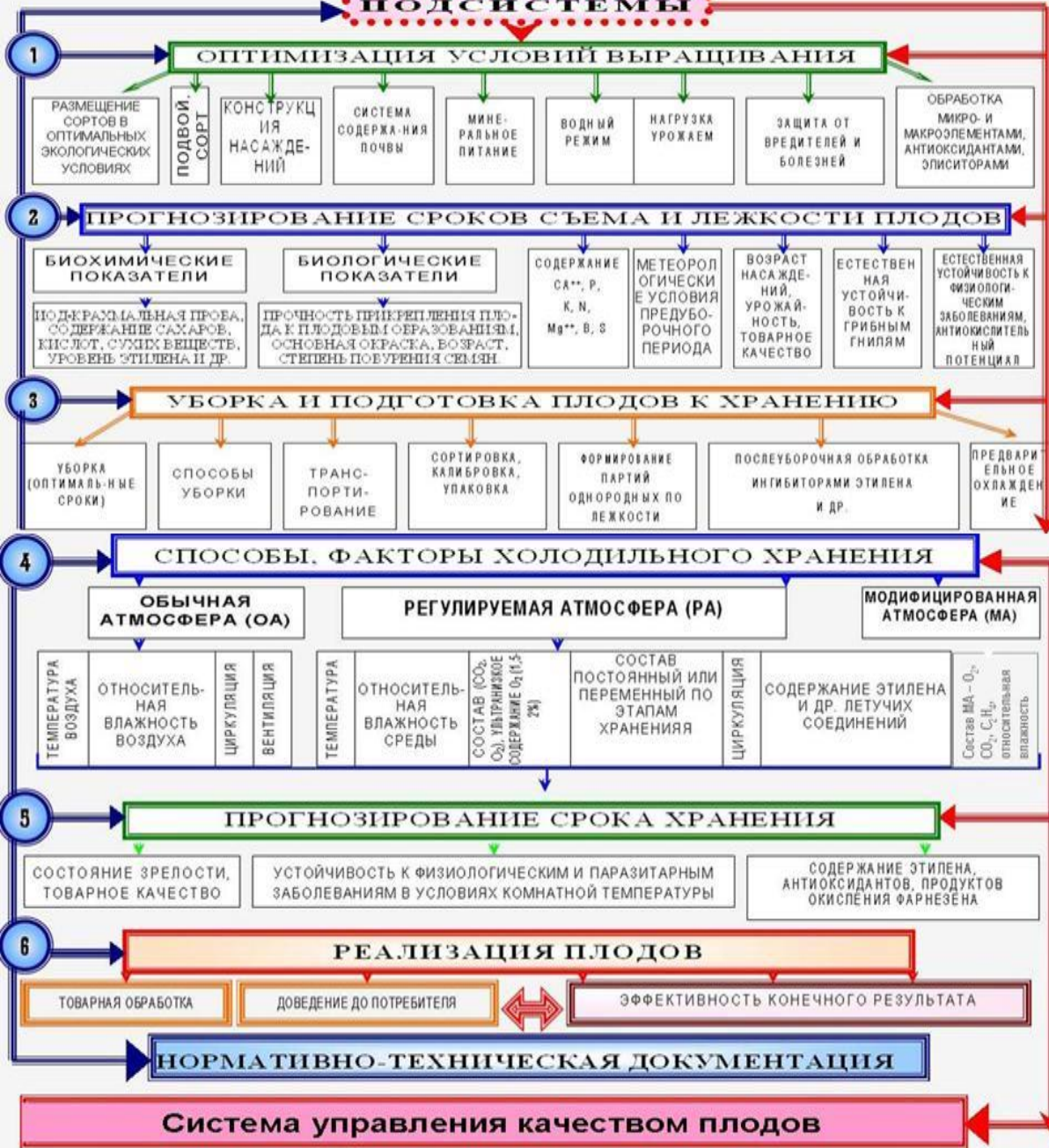
# Основные этапы и условия жизни плодов и продвижения их до потребителя



Растение и плод – единая живая система, поэтому только на основе современных знаний в области физиологии и биохимии, представляется возможность путем целенаправленного использования комплекса экологических, биологических, агротехнических и технологических факторов - управлять продуктивностью, качеством и лежкоспособностью плодов на разных этапах жизни – производство, уборка, хранение, товарная обработка, доведение до потребителя.

# СОРТ

## ПОДСИСТЕМЫ



# Основные грибные болезни плодов яблони



Монилиоз  
*Monilia fructigena*



Пенициллез (голубая гниль)  
*Penicillium expansum*



Ботритиоз (серая гниль)  
*Botrytis cinerea*



Альтернариоз  
*Alternaria alternata*



Горькая глеоспориозная гниль  
(антракноз)  
*Gloeosporium fructigenum*



Фузариоз  
*Fusarium oxisporum*



Фомоз  
*Phoma pomorum*



Кладоспориоз  
*Cladosporium herbarum*



Мухосед  
*Gloeodes pomigena*



Сажистый грибок



Амбарная парша  
*Venturia inaequalis*



Сердцевинная гниль

# Основные физиологические болезни плодов при хранении



ЗАГАР



ПОДКОЖНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ



Распад от старения



НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ  
ОЖОГ



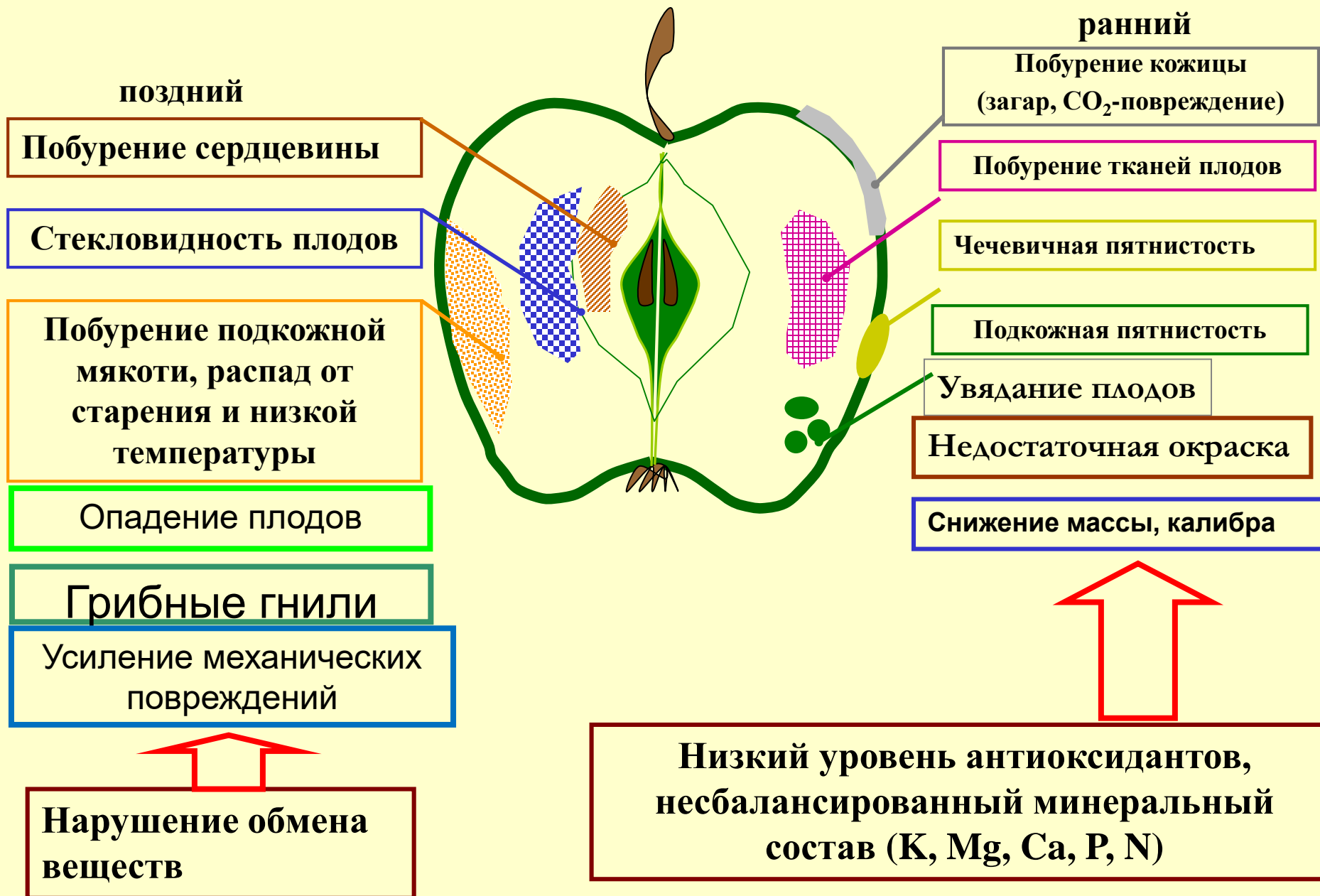
Побурение сердцевин



НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЕ  
РАЗЛОЖЕНИЕ



# Болезни плодов при хранении, обусловленные неправильными сроками съёма



# Определение степени зрелости по йодкрахмальной пробе



ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КРАХМАЛА В ЯБЛОКАХ  
Starch conversion chart for apples

## ЦИРКУЛЯРНЫЙ ТИП Circular Type (C)

1C: НЕЗНАЧИТЕЛЬНОЕ ЦЕНТРАЛЬНОЕ ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ МЯКОТИ  
*slight central discoloration*

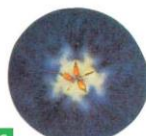


1C

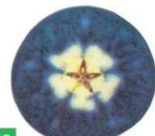
2C - 4C: ЦЕНТРАЛЬНОЕ ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ, ОТ «МОНЕТЫ» ДО ПЯТИЛИСТНОГО КЛЕВЕРА  
*central discoloration, from "coin" to "5-leaved clover"*



2C

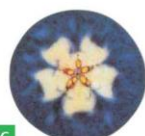


3C



4C

5C - 6C - 7C: УВЕЛИЧЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОБЕСЦВЕЧИВАНИЯ МЯКОТИ С ПЯТЫШКАМИ НА ПЕРИФЕРИИ  
*increasing central discoloration with peripheral spots*



5C



6C



7C

8C - 9C - 10C: УВЕЛИЧЕНИЕ ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБЕСЦВЕЧИВАНИЯ МЯКОТИ  
*increasing peripheral discoloration*



8C



9C



10C



ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КРАХМАЛА В ЯБЛОКАХ  
Starch conversion chart for apples

## РАДИАЛЬНЫЙ ТИП Radial Type (R)

1R: НЕЗНАЧИТЕЛЬНОЕ ЦЕНТРАЛЬНОЕ ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ МЯКОТИ  
*slight central discoloration*



1R

2R - 3R - 4R: УВЕЛИЧЕНИЕ РАДИАЛЬНОГО ОБЕСЦВЕЧИВАНИЯ МЯКОТИ  
*increasing radial discolorations*



2R



3R



4R

5R - 6R - 7R: УВЕЛИЧЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОБЕСЦВЕЧИВАНИЯ МЯКОТИ С ТРЕЩИНАМИ НА ПЕРИФЕРИИ  
*increasing central discoloration with peripheral cracks*



5R



6R



7R

8R - 9R - 10R: УВЕЛИЧЕНИЕ ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБЕСЦВЕЧИВАНИЯ МЯКОТИ  
*increasing peripheral discoloration*



8R



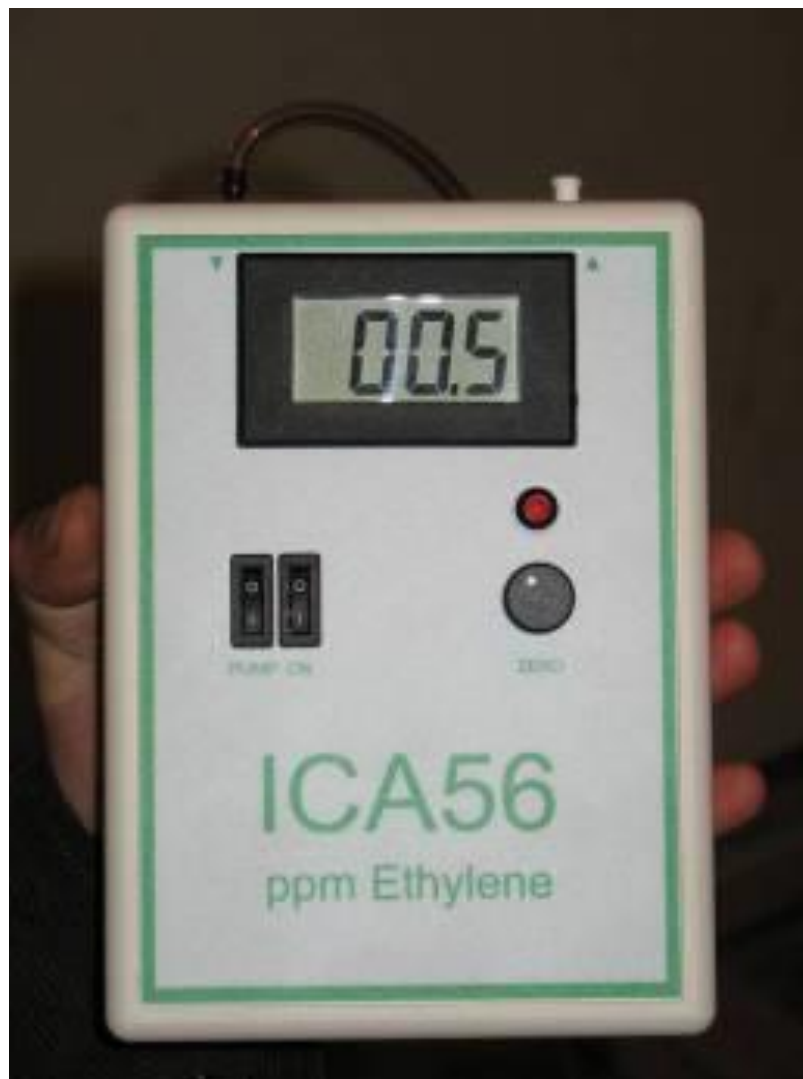
9R



10R



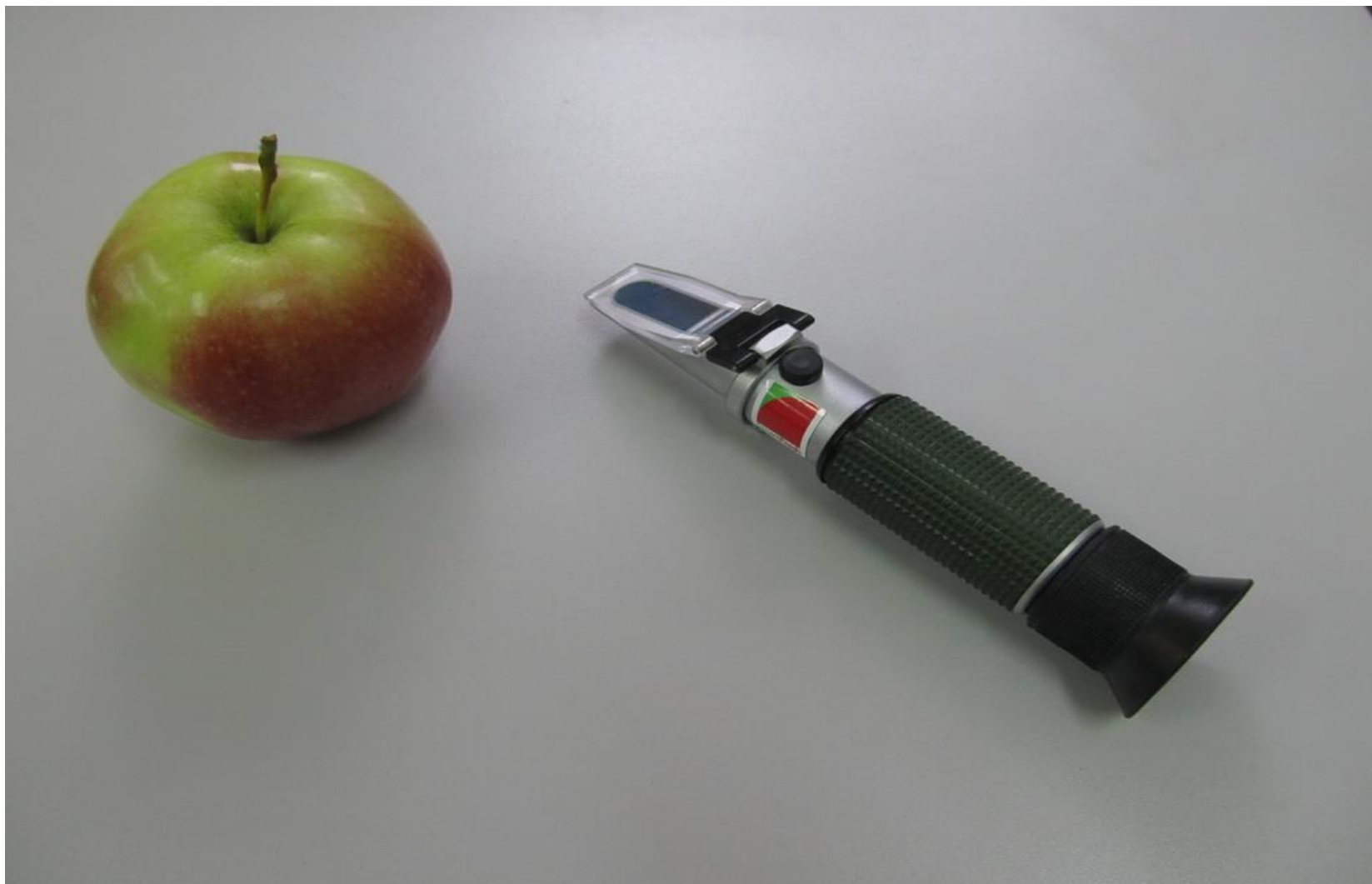
# Газоанализатор этилена



# Пенетрометр



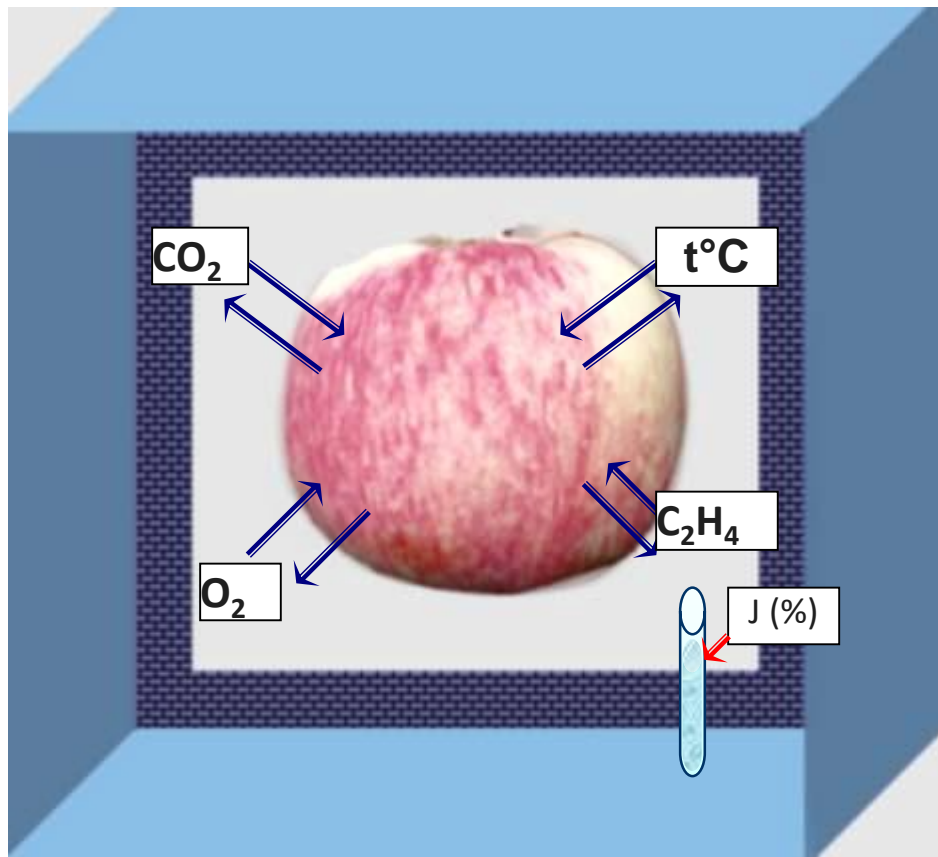
# Рефрактометр



# ПОКАЗАТЕЛИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПОТЕНЦИАЛ ЛЕЖКОСПОСОБНОСТИ ПЛОДОВ В САДУ

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
<p>Факторы сада (урожайность, интенсивность роста побегов, возраст насаждений, особенность почвы, погодных условий, количество осадков и их распределение в вегетационный период, наличие плодов с подкожной пятнистостью, стекловидностью, грибными заболеваниями и др.)</p>	
Содержание эндогенного этилена	0,1 – 0,5 ppm
Индекс йод-крахмальной пробы при съеме (по 10-балльной шкале)	2,0 – 3,0
Твердость при съеме, кг (d=12мм)	6,5 – 10,0 кг/см <sup>2</sup>
Содержание сухих веществ	>12%
Содержание элементов минерального состава, мг/100г сырой массы	Ca <sup>2++</sup> > 5; P > 9; Mg <sup>2++</sup> < 10; K = 90-120
Соотношение элементов	(K + Mg <sup>2++</sup> ) / Ca <sup>2++</sup> < 25; N / Ca <sup>2++</sup> < 10 Ca <sup>2++</sup> / Mg <sup>2++</sup> ≥ 0,5

# ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ЯГОД И ИХ КАЧЕСТВО.



- $t^{\circ}C$  - температура атмосферы камеры и плода;
- $O_2$  (%) – содержание кислорода в камере и внутри плода;
- $CO_2$  (%) – содержание двуокиси углерода в камере и внутри плода;
- $C_2H_4$  (ppm) – содержание этилена в атмосфере камеры, внутри плода;
- $J$  (%) – относительная влажность воздуха в камере.

Оптимизация факторов производится с учетом особенностей помологических сортов, условий выращивания и определенной партии плодов



# Современное фруктохранилище с РА (ULO)





Варианты хранения в одной из холодильных камер в Мичуринском ГАУ  
1 – обычная атмосфера; 2 – ULO; 3 – DCA.

# ТРАДИЦИОННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ, ЯГОД И ОВОЩЕЙ

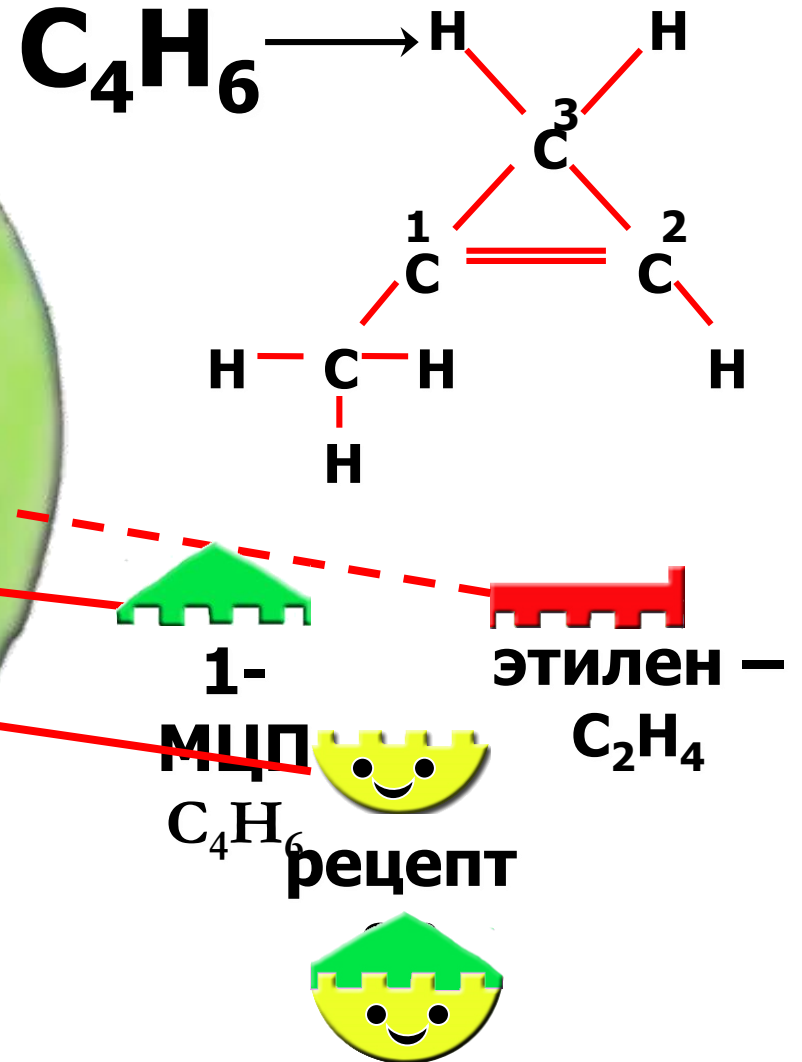
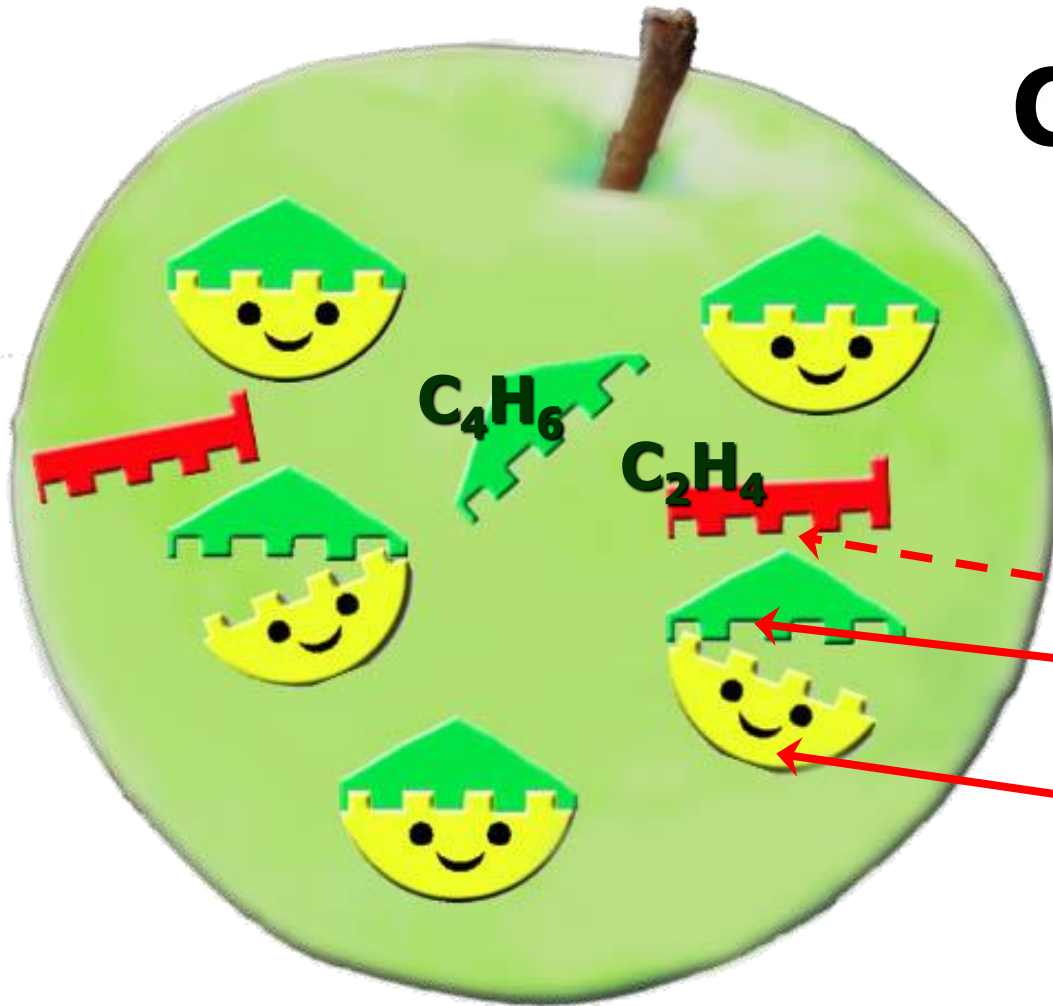
№ п/ п	Технологии	Регулируемые факторы				
		Темпера- тура, °С	Относит. влажность воздуха, %	Кислород, (O <sub>2</sub> , %)	двуокись углерода, (CO <sub>2</sub> , %)	уровень ингибиро- вания C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>
<b>ТРАДИЦИОННЫЕ</b>						
1.	Обычная атмосфера (ОА) O <sub>2</sub> =21%;CO <sub>2</sub> =0,03%; N=79%	+	+	-	-	+
2.	<b>Регулируемая атмосфера (РА):</b>					
	РА с низким содержанием O <sub>2</sub> (1,5-2,5%) и повышенным CO <sub>2</sub> (1-5%)	+	+	+	+	++
	РА с ультранизким содержанием O <sub>2</sub> (0,8-1,2%) и низким CO <sub>2</sub> (0,5-1,5%)	+	+	+	+	+++
<b>ПЕРСПЕКТИВНЫЕ</b>						
3	Динамичная РА (ДРА). Содержание O <sub>2</sub> (0,4- 0,6%) и CO <sub>2</sub> (0,5-1,3%)	+	+	+	+	++++
4	Swinglos (кислородный стресс (0,3-0,4%) + УЛО)	+	+	+	+	++++
5	<b>Технология с использованием ингибиторов этилена:</b>					
	- в обычной атмосфере	+	+	-	-	+++
	-в РА	+	+	+	+	+++++
6	<b>Модифицированная атмосфера</b>					
	селективно проницаемые упаковки для O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> и исключают конденсацию влаги	+	+	+	+	++

Препарат «ФИТОМАГ»(1-метилциклопропен) - отечественный ингибитор этилена – сдерживающий процессы созревания и старения, развития многих заболеваний и сохраняющий исходное качество плодов, ягод и овощей при хранении и доведении до потребителя.

Этилен - гормон созревания и старения плодов, играющий важную роль в развитии многих болезней и сохранения качества при хранении

**Физиологической основой хранения плодов является эффективное ингибирование биосинтеза этилена и исключение его отрицательного действия**

# МЕХАНИЗМ ИНГИБИРОВАНИЯ БИОСИНТЕЗА ЭТИЛЕНА 1-МЕТИЛЦИКЛОПРОПЕНОМ



Ранний срок съёма

**Влияние обработки препаратом Фитомаг® на интенсивность выделения плодами углекислого газа и этилена. ОА. 5 месяцев хранения.**

Сорт	Дата съема	Вариант	Интенсивность выделения	
			С <sub>2</sub> Н <sub>4</sub> , мкл/кг час	СО <sub>2</sub> , мл/кг час
Антоновка обыкновенная	27.08	контроль	16,3	1,6
		Фитомаг®	5,5	1,2
Жигулевское	1.09	контроль	19,1	0,8
		Фитомаг®	5,2	0,5
Лобо	10.09	контроль	15,4	1,2
		Фитомаг®	6,8	0,9
Мартовское	7.09	контроль	22,5	1,4
		Фитомаг®	5,0	1,0
Синап Орловский	7.09	контроль	16,2	1,0
		Фитомаг®	0,2	0,5
Богатырь	10.09	контроль	9,5	1,2
		Фитомаг®	0,3	0,5
Ренет Симиренко	6.10	контроль	1,9	0,63
		Фитомаг®	0,1	0,23

ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Сорт яблок «Антоновка обыкновенная». 4 месяца хранения в ОА





ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Сорт яблок «Синап Орловский». 7 месяцев хранения в РА



Фитомаг



Контроль

ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Сорт яблок «Северный синап». 7 месяцев хранения в РА



ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Сорт яблок «Богатырь». 10 месяцев хранения в РА



ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Сорт яблок «Ренет Черненко». 5 месяцев хранения в РА



ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Сорт яблок «Ренет Симиренко». 7 месяцев хранения в РА



ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Сорт яблок «Гранни Смит». 7 месяцев хранения в РА



ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Сорт яблок «Дарья». 14 суток хранения в комнатных условиях



ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Сорт груш «Любимица Клаппа». 15 суток хранения в ОА при  $t = 18^{\circ}\text{C}$





ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

## Бананы. Хранение в комнатных условиях



ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

## Результаты хранения ананасов без и с обработкой препаратом «Фитомаг»



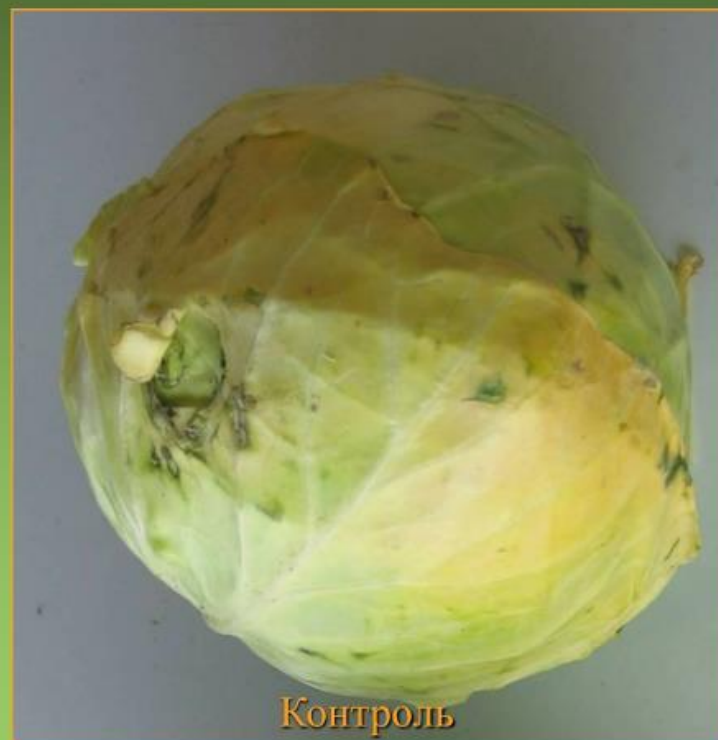
ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Алыча «Комета». 5 суток хранения при  $t = 20^{\circ}\text{C}$



ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Капуста белокочанная. 8 суток хранения при  $t = 16-17^{\circ}\text{C}$



ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Капуста цветная. Срок хранения 8 суток. ( $t=16-17^{\circ}\text{C}$ )



Контроль

Фитомаг

ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Огурцы (сорт «Эстафета»). 27 суток хранения при  $t = 6-9^{\circ}\text{C}$



ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

## Эффективность препарата «Фитомаг» в сочетании с модифицированной атмосферой



Огурцы. Сорт «Кураж». 20 суток хранения при  $t = 10-12^{\circ}\text{C}$

ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Томаты (сорт «Фараон»). 15 суток хранения при  $t = 10-12^{\circ}\text{C}$



Фитомаг      Контроль  
Зрело-зеленые

Фитомаг      Контроль



Фитомаг      Контроль  
Бланжевые

Фитомаг      Контроль



Фитомаг      Контроль  
Розовые

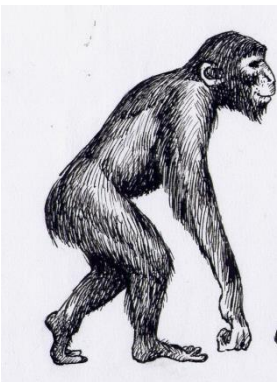
Фитомаг      Контроль



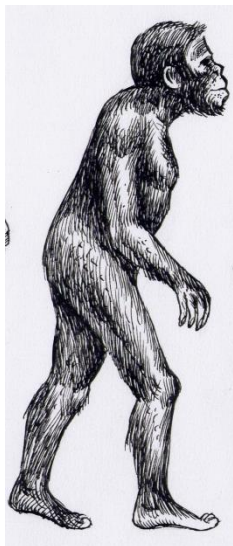
Томаты (сорт «Фараон»). 30 суток хранения при  $t = 10-12^{\circ}\text{C}$



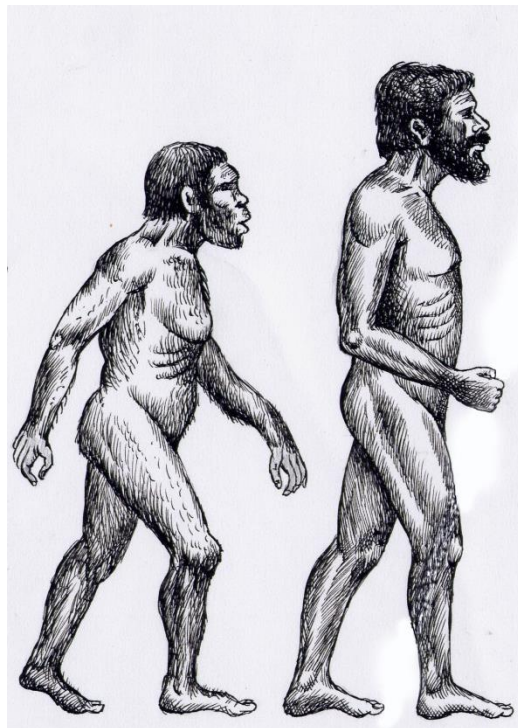
# Эволюция технологий хранения плодов



Естественное  
охлаждение



Искусственное  
охлаждение  
(OA)



Стандартная  
регулируемая  
атмосфера  
(PA)

Регулируемая  
атмосфера (PA) с  
ультранизким  
содержанием  $O_2$   
(УЛО)



PA с ультранизким  
содержанием  $O_2$  и  
обработкой 1-МЦП



Динамичная PA с  
возможностью  
обработки 1-МЦП



25.11.2009

Спасибо за  
внимание!

