

«Управление качеством плодов при хранении»



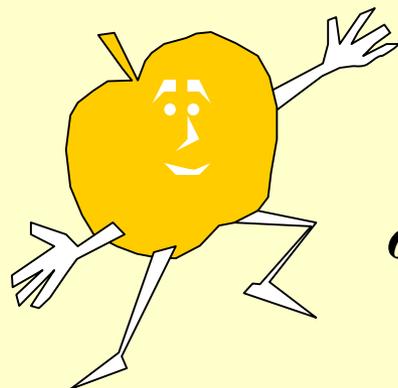
Доцент кафедры технологии
производства, хранения и
переработки продукции
растениеводства к.с.-х.н.
Меделяева А.Ю.

Мичуринский государственный
аграрный университет

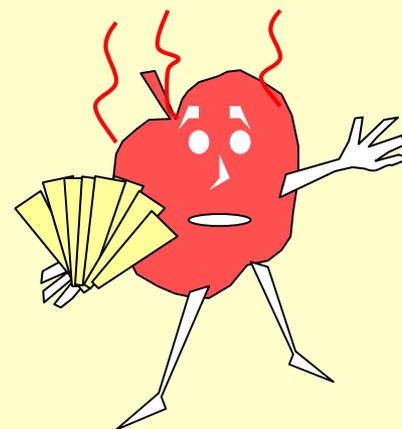
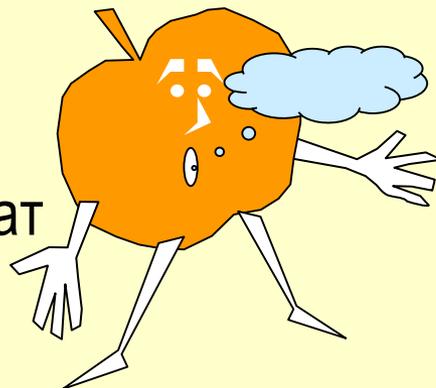
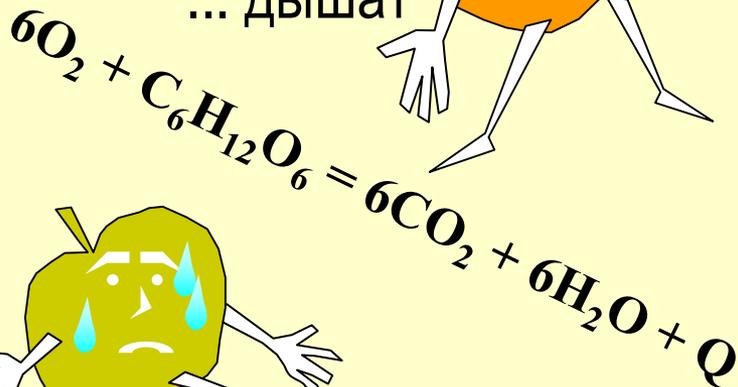




Яблоки - это живые продукты, они ...



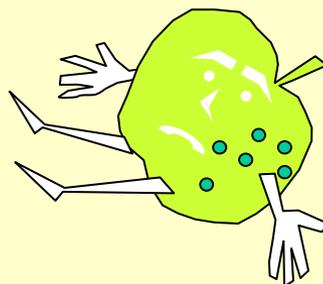
... дышат



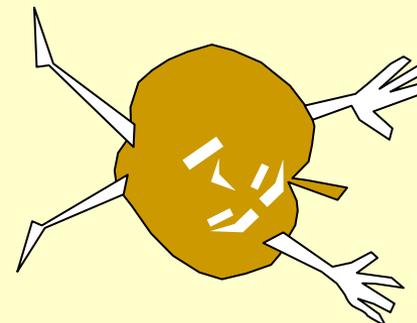
... выделяют тепло,
 C_2H_4 , CO_2 и др. соединения



... теряют воду



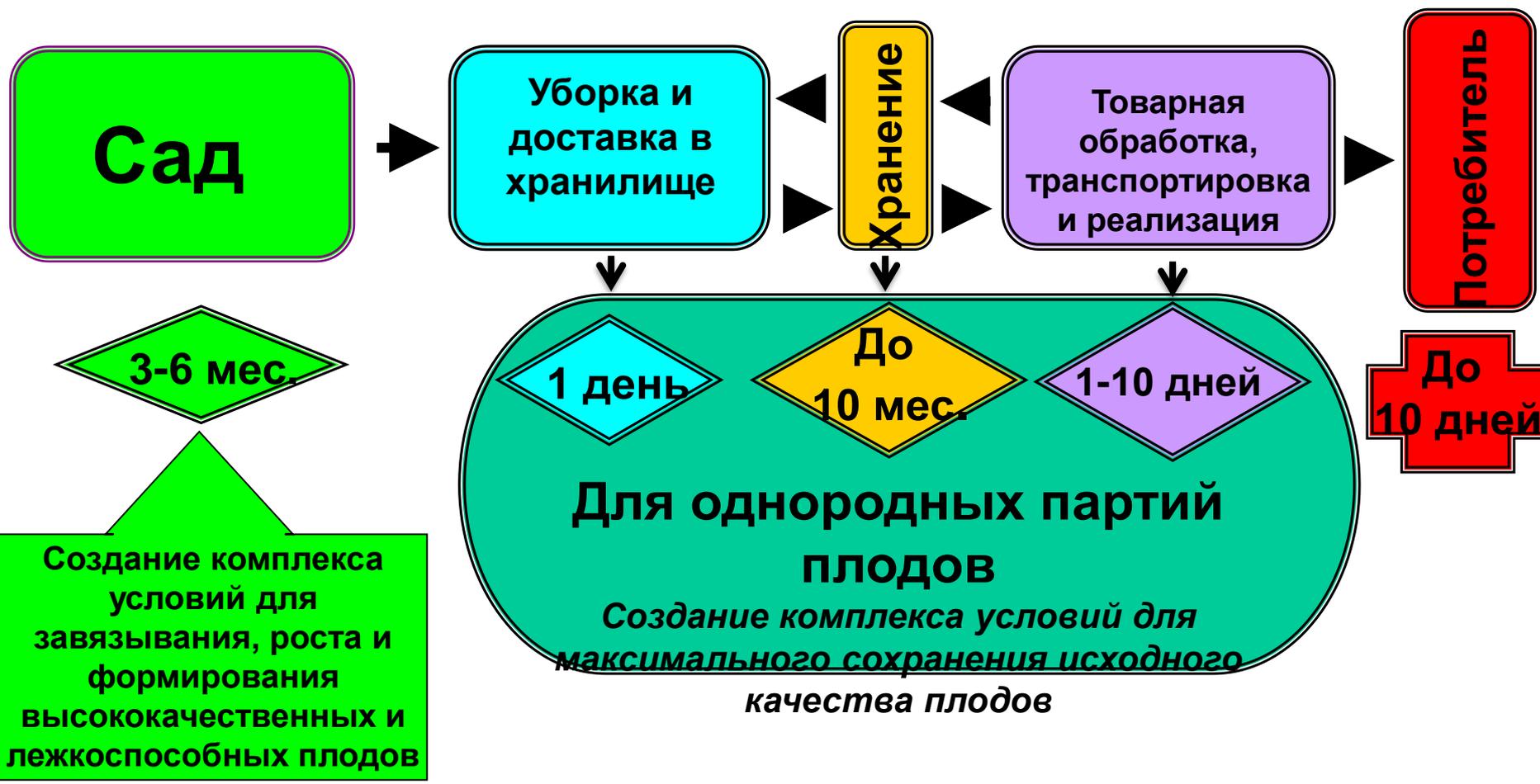
... болеют



... и умирают

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

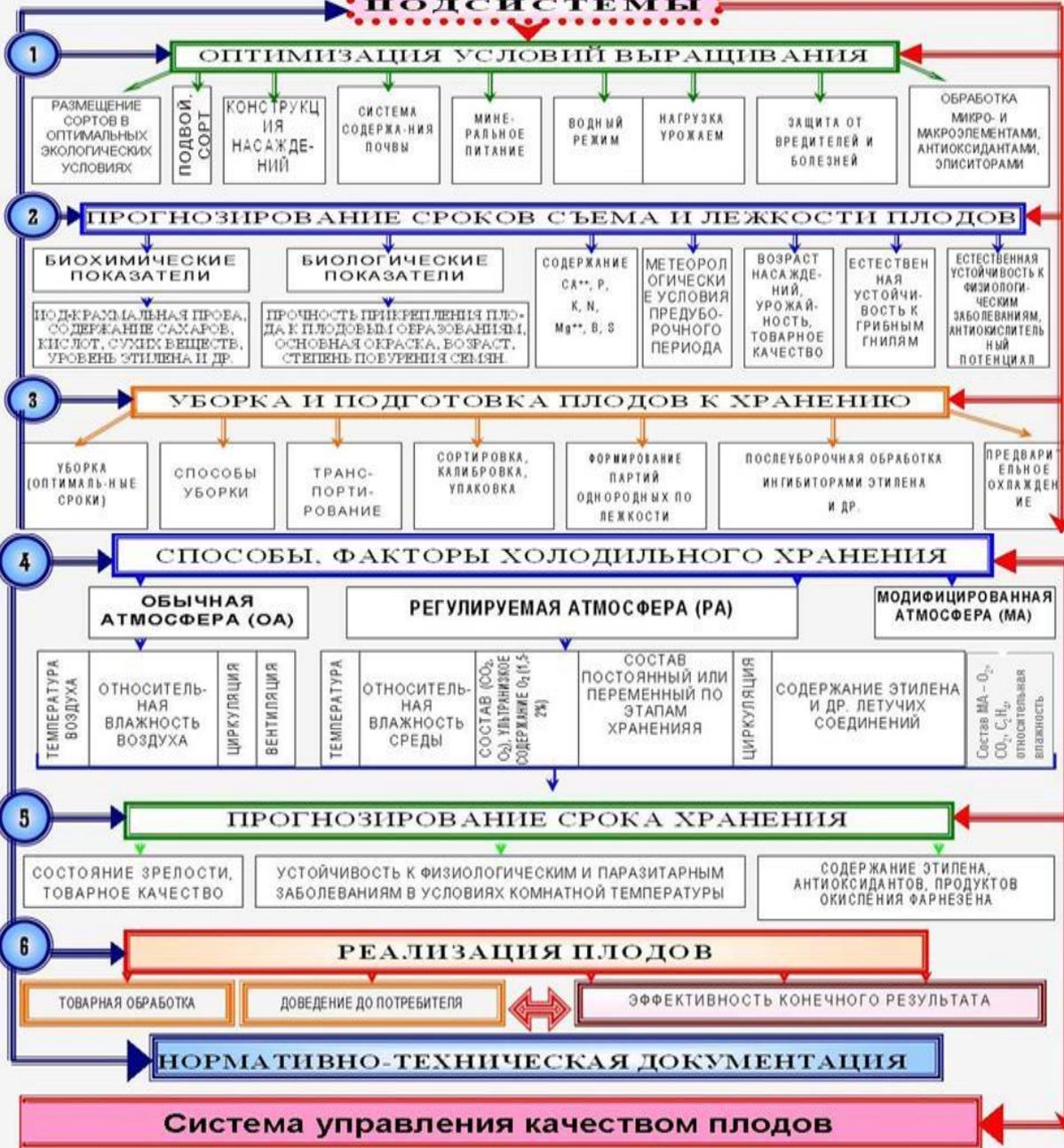
Основные этапы и условия жизни плодов и продвижения их до потребителя



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

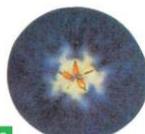


1C

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 ПЯТНЫШКАМИ 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



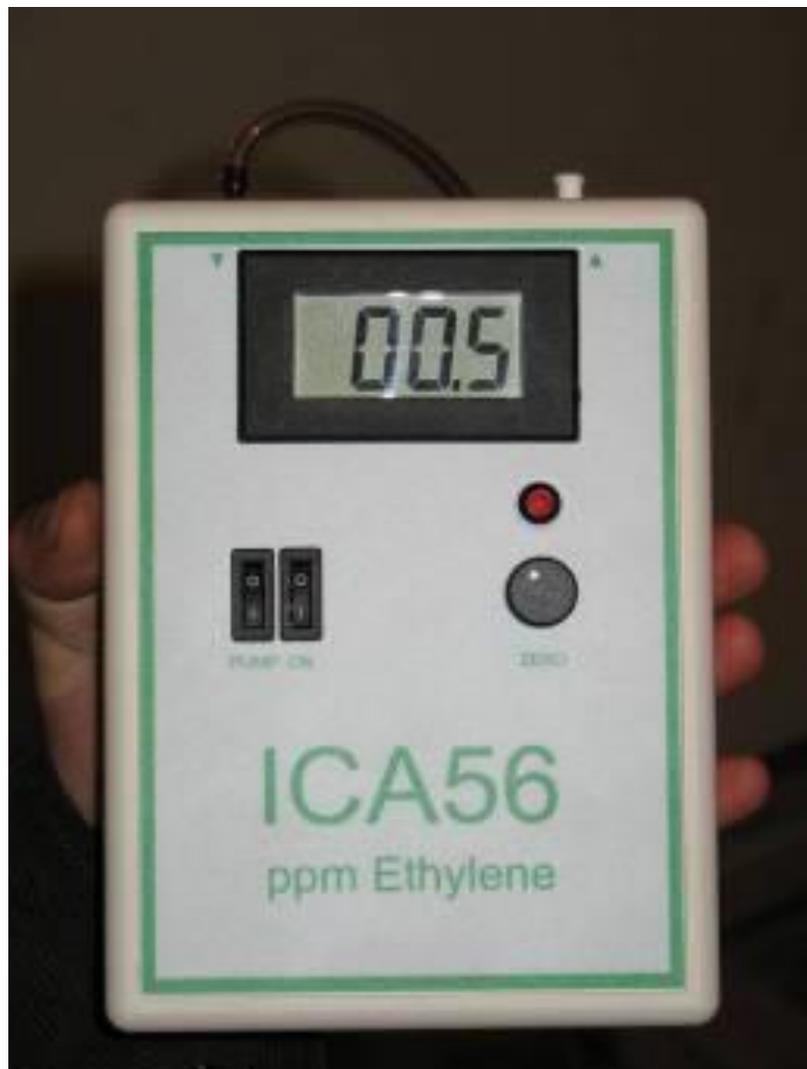
10R



AMILON
Automatic starchmeter

Isolcell
CONTROLLED ATMOSPHERE SINCE 1958

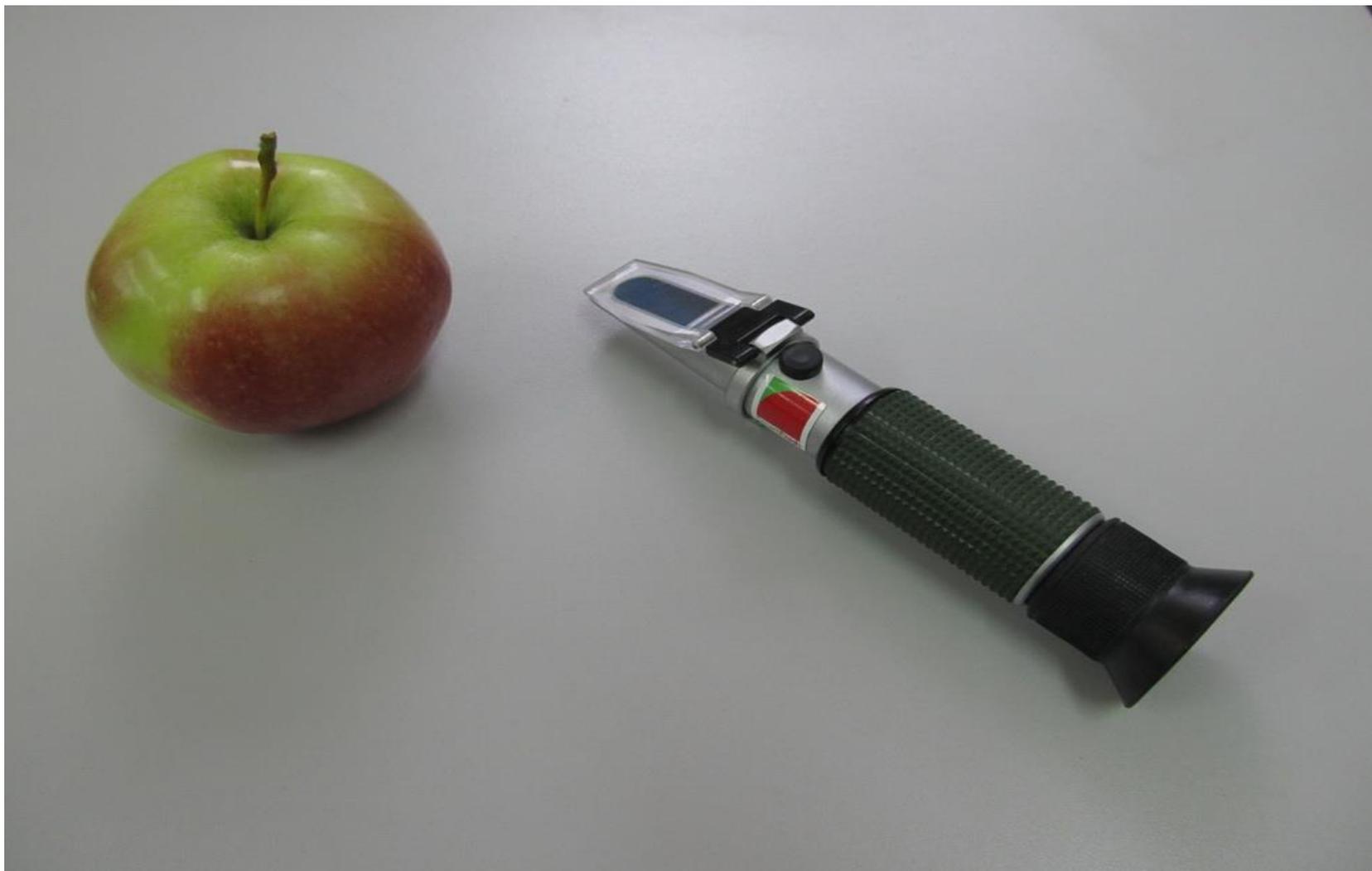
Газоанализатор этилена



Пенетрометр



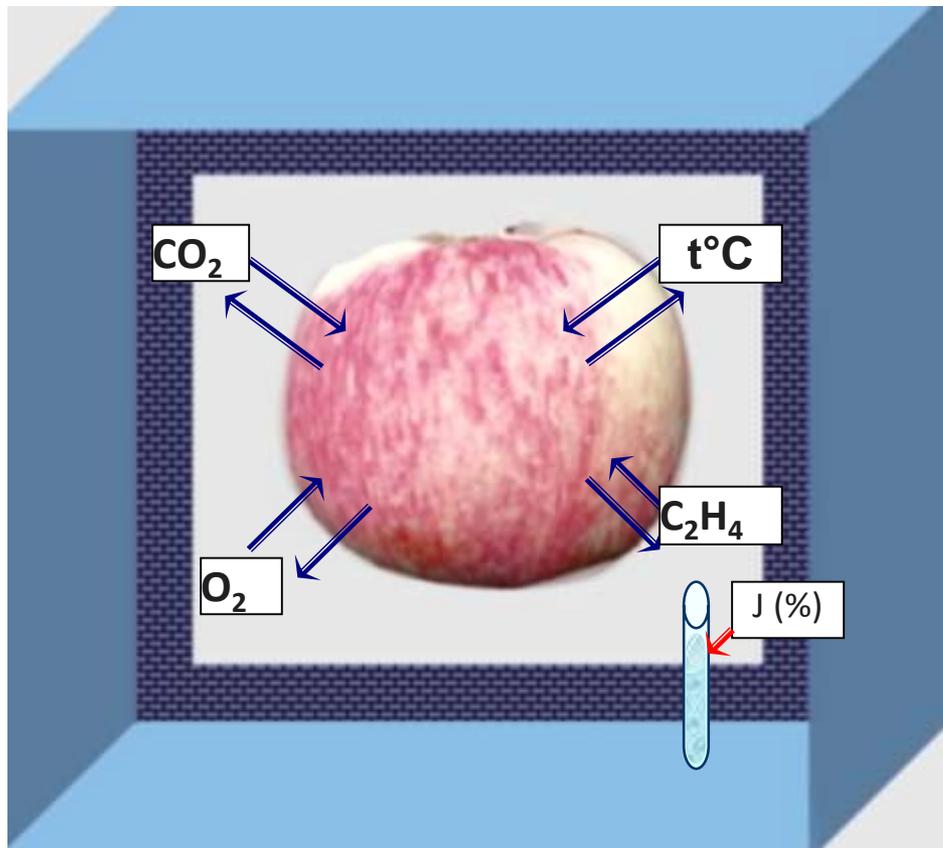
Рефрактометр



ПОКАЗАТЕЛИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПОТЕНЦИАЛ ЛЕЖКОСПОСОБНОСТИ ПЛОДОВ В САДУ

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
<p style="text-align: center;">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 ²
Содержание сухих веществ	>12%
Содержание элементов минерального состава, мг/100г сырой массы	Ca ²⁺⁺ > 5; P > 9; Mg ²⁺⁺ < 10; K = 90-120
Соотношение элементов	(K + Mg ²⁺⁺) / Ca ²⁺⁺ < 25; N / Ca ²⁺⁺ < 10 Ca ²⁺⁺ / Mg ²⁺⁺ ≥ 0,5

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



- $t^\circ\text{C}$ - температура атмосферы камеры и плода;
- $\text{O}_2 (\%)$ – содержание кислорода в камере и внутри плода;
- $\text{CO}_2 (\%)$ – 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

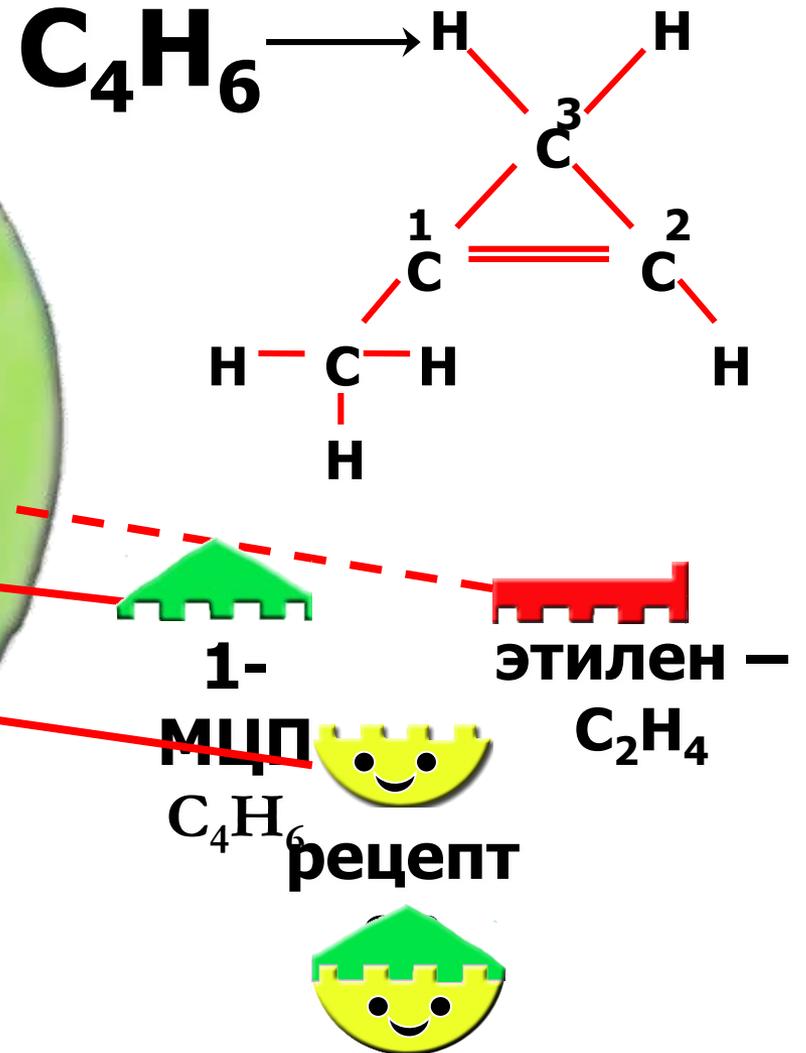
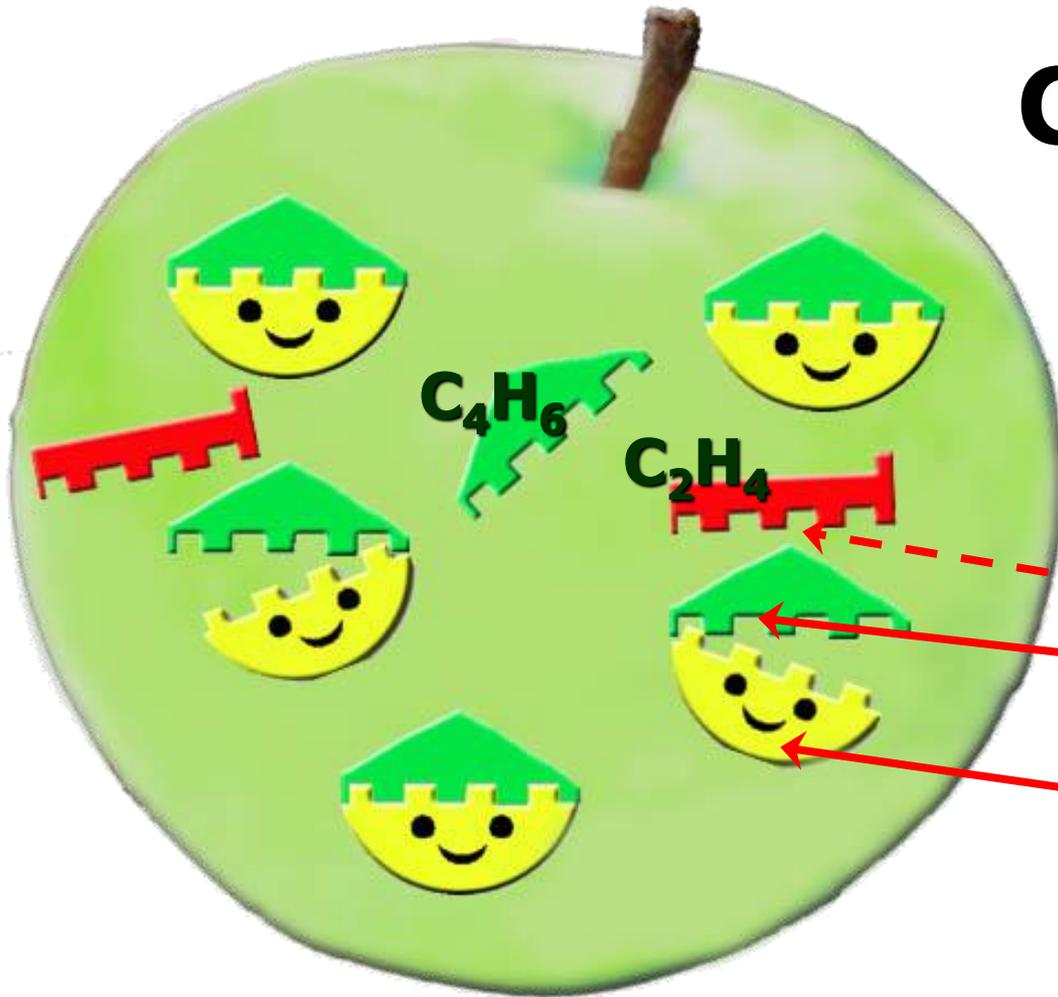
№ п/ п	Технологии	Регулируемые факторы				
		Темпера- тура, °С	Относит. влажность воздуха, %	Кислород, (O ₂ , %)	двуокись углерода, (CO ₂ , %)	уровень ингибиро- вания C ₂ H ₄
ТРАДИЦИОННЫЕ						
1.	Обычная атмосфера (ОА) O ₂ =21%;CO ₂ =0,03%; N=79%	+	+	-	-	+
2.	Регулируемая атмосфера (РА):					
	РА с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



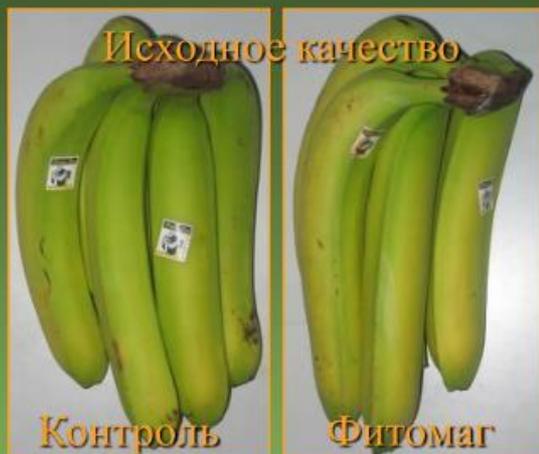
ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

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»



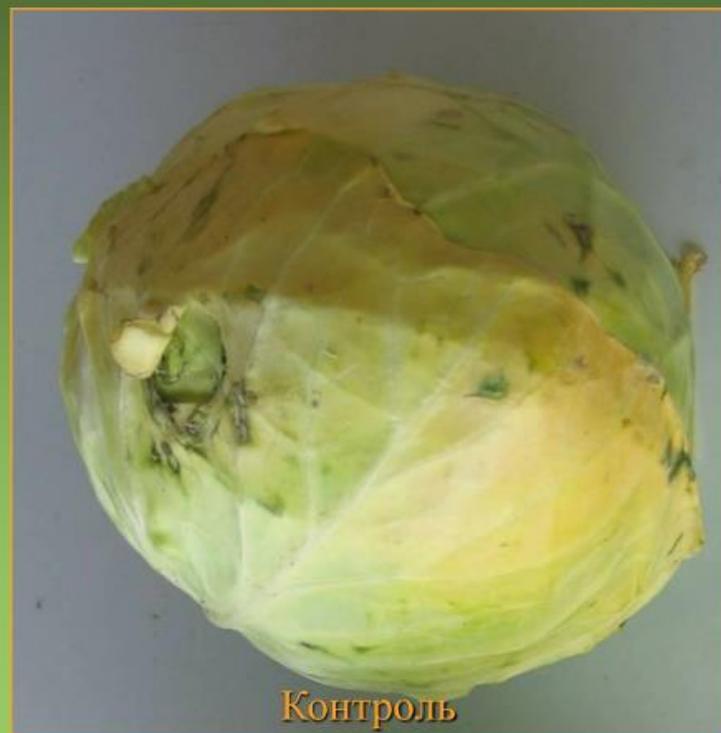
ПРЕПАРАТ «ФИТОМАГ» - НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

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
Бланжевые



Фитомаг Контроль
Розовые

Фитомаг Контроль

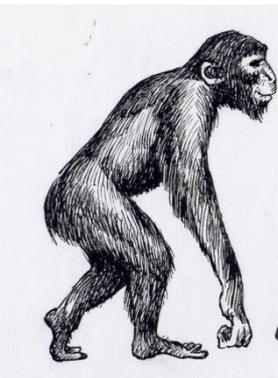
Фитомаг Контроль

Фитомаг Контроль

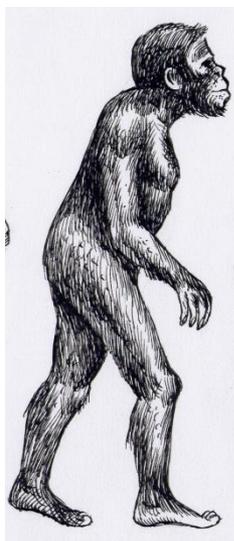


Томаты (сорт «Фараон»). 30 суток хранения при $t = 10-12^{\circ}\text{C}$

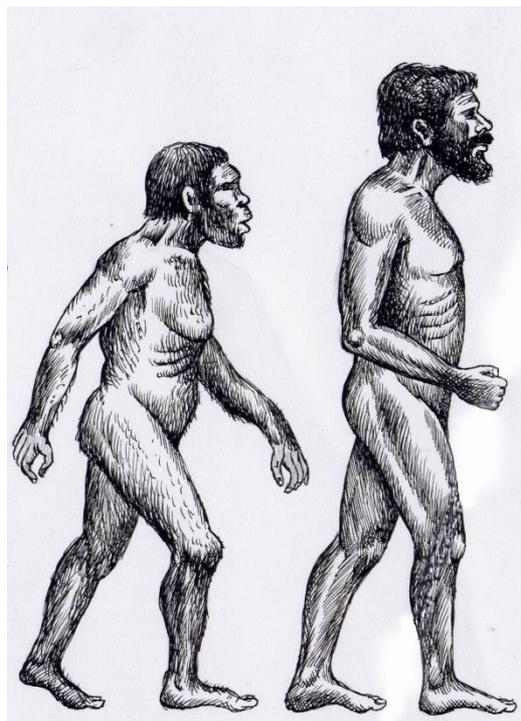
Эволюция технологий хранения плодов



Естественное
охлаждение



Искусственное
охлаждение
(OA)

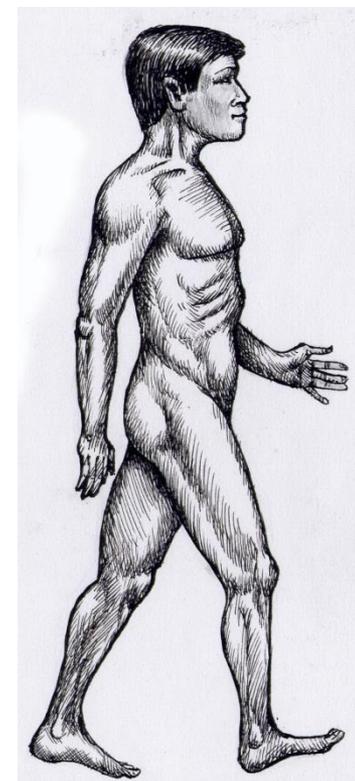


Стандартная
регулируемая
атмосфера
(PA)

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!

