



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Como produzir frutos cítricos sem sementes

Rodrigo Rocha Latado - CCSM/IAC



Introdução



Definição: Frutos cítricos sem sementes

- Zero sementes (100% dos frutos);
- < 1,0 sementes/fruto (em média);
- % de frutos com zero sementes;

?????????

Definição: varia com o interesse, época, preço, disponibilidade e etc...

relação comercial !!!!



Introdução



Características associadas

Frutos sem sementes (zero sementes)

- Somente plantas com altas taxas de partenocarpia retêm frutos;
- Exemplos:** positivo- Lima ácida tahiti x negativo- Laranjas baías
- Frutos com polpa mais macia (alguns casos);
 - Algumas plantas apresentam maior sensibilidade a déficit hídrico e/ou calor excessivo pós-florada (veranico) = perda parcial da produção;
 - Frutos ligeiramente menores (alguns casos);
 - Maior valor comercial dos frutos (alguns casos);



Introdução



Características associadas

Frutos com baixo número de sementes (< 1.0 - 3.0 sem./frut.??)

- Planta não precisa ser partenocárpica (houve cruzamento);
- Algumas plantas apresentam maior sensibilidade a déficit hídrico e/ou calor excessivo pós-florada (veranico) = mais raro de ocorrer;
- Frutos ligeiramente menores (alguns casos);
- Maior valor comercial dos frutos (alguns casos);





Frutos sem sementes



Causas

1. Esterilidade (masculina / feminina ou ambas) – natural ou induzida

Exemplos: Laranjas baías e Tangerinas satsumas

2. Autoincompatibilidade

Exemplos: Tangerinas clementinas

3. Plantas triploides (ou aneuploides) – naturais ou artificiais

Exemplo: Lima ácida tahiti

4. Impedimento físico ou temporal de cruzamentos (partenocarpia)



1. Esterilidade



Natural ou induzida

Natural

1. Resultante de cruzamentos



1. Esterilidade



Natural ou induzida

Induzida

1. Resultante de trabalhos de mutagênese induzida



2. Auto-incompatibilidade



Natural

1. Resultante de cruzamentos;
2. Fenômeno com controle genético – gene S contendo vários alelos;





3. Plantas triploides



Natural – resultantes de cruzamentos espontâneos;

Exemplo: Lima ácida tahiti

Induzido – resultantes de cruzamentos controlados;

Exemplos:

- > cruzamentos de plantas tetraploides x diploides
- > cruzamentos de plantas diploides x diploides



4. Impedimento físico ou temporal de cruzamentos



– cultivos protegidos

(permanente = isolado ou temporário = cobertura)



Fonte: <http://www.smart-net-systems.com/agricultural-nets/citrus-netting>



4. Impedimento físico ou temporal de cruzamentos



– cultivos protegidos (permanente ou temporário)



Fonte: <http://www.smart-net-systems.com/agricultural-nets/citrus-netting>



4. Impedimento físico ou temporal de cruzamentos



– cultivos protegidos (permanente ou temporário)



Fonte: <http://www.smart-net-systems.com/agricultural-nets/citrus-netting>





4. Impedimento físico ou temporal de cruzamentos



- cultivos protegidos (permanente ou temporário)



Fonte: <http://www.smart-net-systems.com/agricultural-nets/citrus-netting>



Programa de melhoramento por indução de mutações



Definição



Mutações espontâneas

Definição: mutação não induzida, i.e., que ocorre na ausência de qualquer agente mutagênico conhecido. São provocadas, basicamente, por erros durante a duplicação do DNA mas há outras fontes.

Ocorrem com baixa frequência na natureza, mas são muito importantes para a agricultura

Frequência de mutação *Waxy* no grão de milho

- Espontânea = 0,0001 % = 1 em 1.000.000
- Induzida = 0,1 a 1% = 1 em 1.000



Definição



Mutações induzidas

Definição: mutação provocada por agentes físicos (Ex: luz U.V. e outros tipos de radiações) ou químicos (EMS, EES, Azida sódica...) em laboratório ou no ambiente, elevando as taxas de mutação em relação àquela esperada espontaneamente.

Princípios

- As mutações ocorrem ao acaso;
- A mutação é um evento unicelular;
- A maioria das mutações são deletérias;





Etapas: escolha do material



exemplos



Tangerina Fremont



Etapas: tratamento com mutagênico



Aparelho de raios-X



Etapas: tratamento com mutagênico



Fonte de raios-gama (Gamma Cell)



Etapas: tratamento e pós-tratamento



Considerações:

- O que tratar?? - Sementes ou borbulhas;
- Qual dose de mutagênico?? - (na prática) entre 20 e 40 Gy de raios-gama;
- Etapa pós- tratamento?? - plantio sementes ou enxertia das borbulhas;
- Plantio das plantas irradiadas?? - plantio bem adensado no campo ou espaçamento normal ;
- Início da seleção de mutantes

Frutos sem sementes - Início do período de frutificação

Resistência a doenças – Inoculação da doença

...





Etapas: seleção de mutantes



Pomar com plantas irradiadas - plantio adensado



Etapas: seleção de mutantes



Seleção de ramos contendo frutos sem sementes



Etapas: seleção de mutantes



Ramo contendo fruto sem sementes



Etapas: eficiência de mutação



Tangerina Fremont IAC 543

2.000 borbulhas irradiadas – 29,9 Gy de gamma rays (GR 30)

2.000 borbulhas irradiadas – 49,9 Gy de gamma rays (GR 50)

Total de plantas avaliadas	Plantas com ramos contendo frutos com baixo núm. de sementes	Plantas com ramos contendo frutos com baixo núm. de sementes (2ª seleção)
1.340	32 (2,4%)	9 (0,7%)





Etapas: exemplos de mutantes



Tangerina Fremont IAC 543



clone 5



clone 9



Etapas: 2ª seleção de mutantes



Tangerina Fremont IAC 543

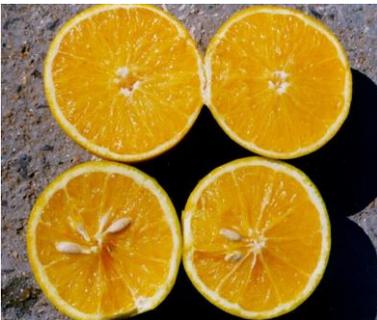


Paranapuã, SP – 2018

Tratamento	Número de sementes / fruto	
	Paranapuã (2018)	Cordisópolis (2018)
controle	16,4	22,0
9.1	3,5	6,4
9.2	3,4	9,3
9.3	3,3	8,1
5.1	2,4	5,4
5.2	1,2	4,2
5.3	1,5	3,7



Laranja IAC 2014



Laranja IAC 2014

Laranja Pêra IAC




SÃO PAULO
 GOVERNO DO ESTADO

Obrigado !!!

Contato: rodrigo@ccsm.br

Fone: (19) 3546-1399