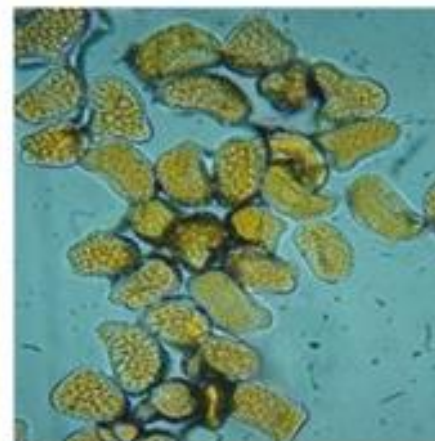
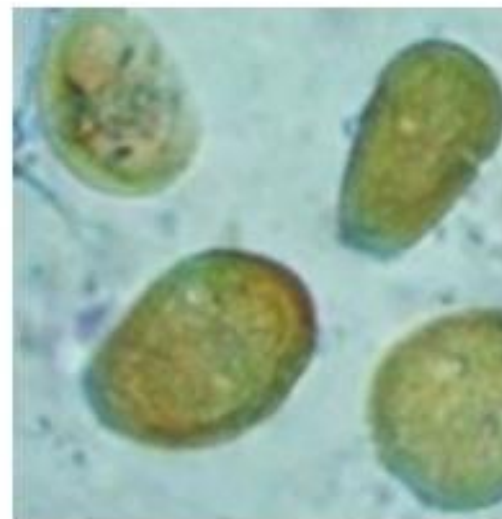
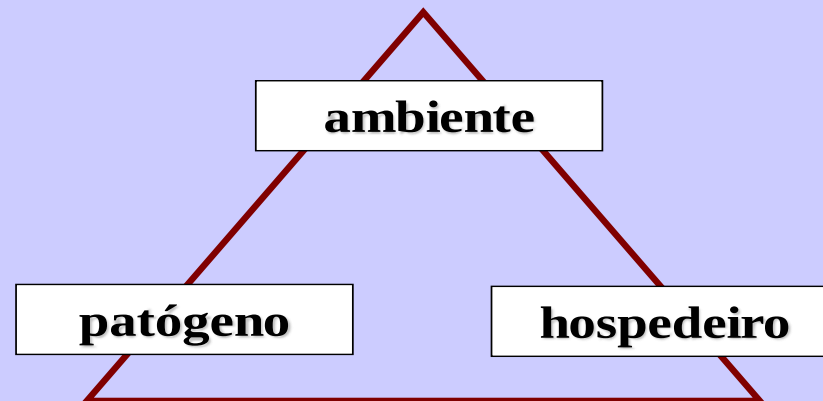


CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS

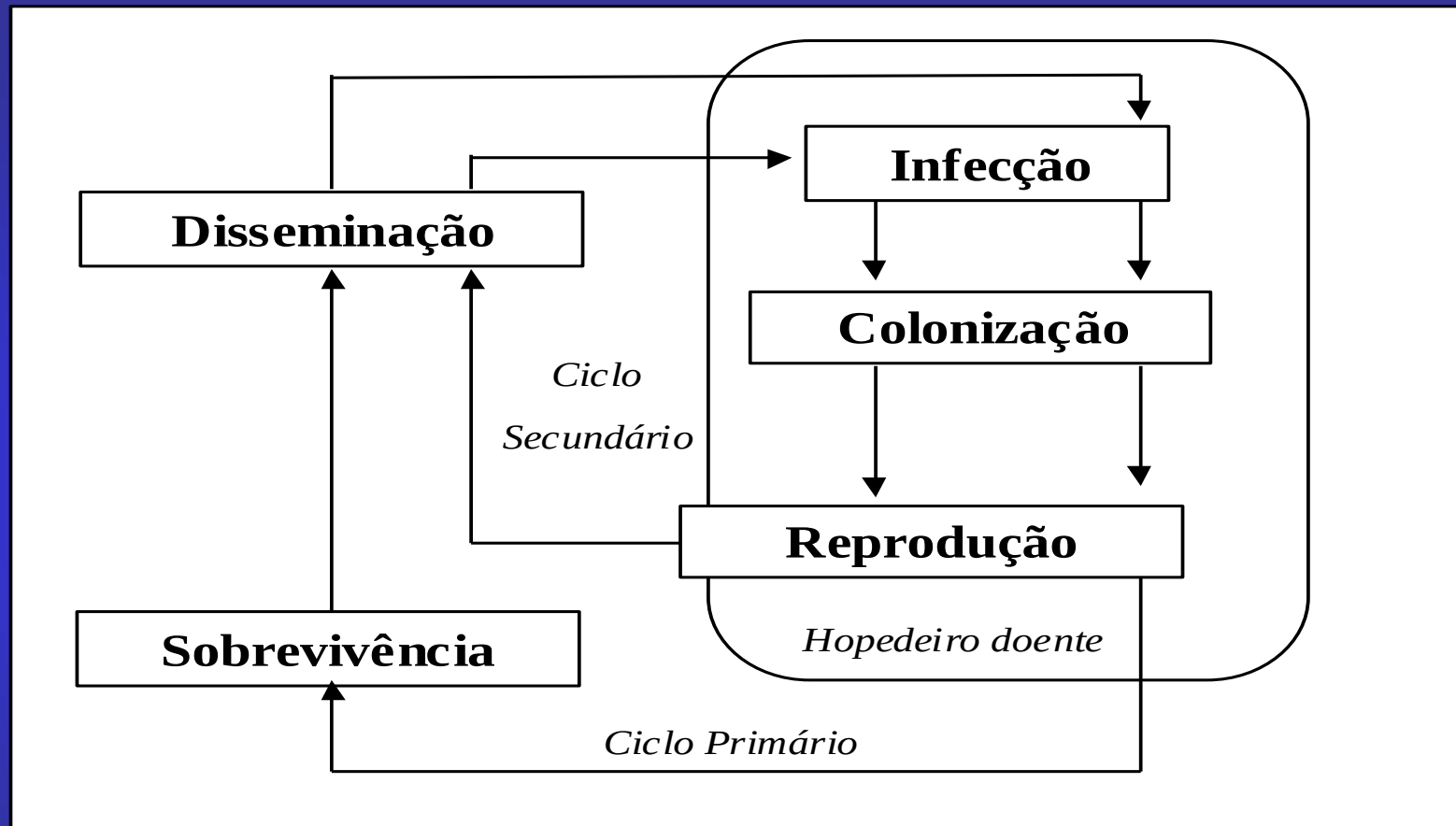


CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS



Componentes do processo de doença

CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS



Ciclo das relações patógeno-hospedeiro

CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS

MODALIDADES DE CONTROLE

- . Controle Cultural
 - . Controle Biológico
- . Controle Físico
 - . Controle Genético
- . Controle Químico



CONTROLE FÍSICO

CONTROLE FÍSICO

EXERCIDO ATRAVÉS:

. * Temperatura

. Radiação

. Atmosfera controlada

• SOLARIZAÇÃO

- Prática que consiste no aquecimento do solo pela radiação solar
- Objetivo: **eliminação de patógenos** e ervas daninhas
- Inicialmente a solarização foi proposta para o sistema de **pré-plantio**, porém a prática pode ser empregada no sistema **de pós-plantio**, para plantas perenes



- **Aplicação da solarização (etapas)**
 - . Preparo do solo com aração e gradagem
 - . Umedecimento do solo
 - . Cobertura do solo com filme plástico transparente
 - . Manutenção da cobertura por determinado tempo (1-2 meses)



Fatores envolvidos na eficiência da solarização

Intensidade e duração da radiação solar

Temperatura do solo

Umidade do solo

Fatores favoráveis à solarização

umidade melhora a condutividade do calor proveniente da radiação

a **umidade** estimula o desenvolvimento de estruturas de patógenos (resistência), tornando-as mais suscetíveis ao efeito da temperatura

temperaturas médias do processo de solarização atingem 50 - 60° C e eliminam a maioria dos patógenos vegetais

microrganismos habitantes naturais do solo (**saprofíticos**) são, geralmente, mais resistentes às **temperaturas** de solarização do que os patógenos

assim, não ocorre eliminação completa da microbiota do solo (**vácuo biológico**)

Intensidade da radiação solar e **duração do período de exposição** têm efeito direto sobre a eficiência da solarização.

Maior insolação geram melhores resultados (observar épocas do ano)

Efeito da solarização sobre os patógenos

- . **Efeito inibitório / letal** devido às altas temperaturas
- . **Enfraquecimento de estruturas de resistência**
- . **Estímulo à competição** (microbiota natural + tolerante que sp patogênicas)
- . Equilíbrio microbiota / patógenos gera os “**solos supressivos**”
- . **Solos supressivos** são ecossistemas naturais onde os patógenos persistem, porém causam muito pouco dano às plantas cultivadas devido ao equilíbrio com outras populações de microrganismos

Temperaturas de solarização: 50 - 60°C

Controlam principais patógenos de solo

Fungos:

*Pithyum, Fusarium, Phytophthora, Verticillium,
Sclerotium, Sclerotinia, Bipolaris, Thielaviopsis, ...*

Bactérias :

*Streptomyces scabies,
Agrobacterium tumefaciens ,
Clavibacter michiganensis,
Ralstonia solanacearum*

Nematóides:

Meloidogyne, Heterodera, Pratylenchus, Ditylenchus,...

LIMITAÇÕES DE USO

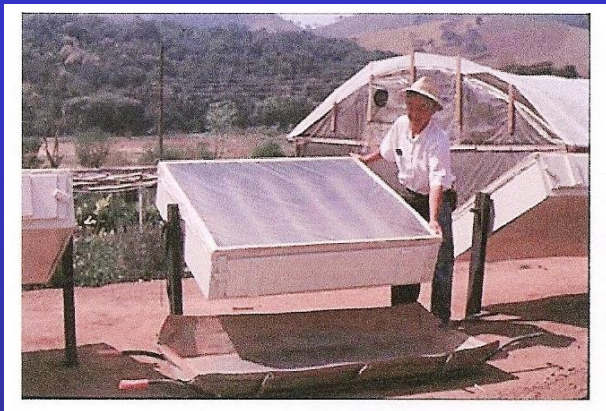
- . custo do tratamento
- . restrição a áreas relativamente pequenas
- . terreno não cultivado no período de tratamento
(exceção: para cultivo de espécies perenes)
- . ocorrência de condições climáticas adequadas
- . tipo de relevo: deve ser plano



Coletor solar para desinfestação de substratos

Tratamento de substrato para produção de mudas

- Caixa de madeira, medindo 1,0 m X 1,5 m
- Contém seis tubos metálicos de 15 cm diâmetro
- Material: ferro, chapa galvanizada, alumínio, cobre, outro material metálico
- Tubos são preenchidos com substrato, onde permanece por 1-2 dias
- Volume de solo desinfestado por tratamento: 120 litros/caixa



**Efeito da solarização do solo no controle
de murcha de *Verticillium dahliae* em berinjela**

Tratamento	Altura Média de Planta (cm)	Peso Matéria Verde (g)	Plantas com Xilema Escuro	Produção frutos (kg/parcela)
Solarização 50 d	21,0 b	38,4 b	44	35,4 b
Solarização 30 d	21,5b	32,9 ab	45	32,9 b
Brometo Metila	19,9 ab	33,9 ab	60	33,7b
Testemunha	16,3 a	19,8 a	84	21,2 a

Fonte: Ghini et al., Fitopatol. Bras.17: 386. 1992

Efeito da solarização sobre incidência de podridão branca (*Sclerotium cepivorum*) em cebola em solo naturalmente infestado

Tratamento			Plantas Mortas (%)		Média
	60 dias	90 dias	120 dias	150 dias	
Testemunha (solo s/ plast.)	22 A	26 A	91 A	93 A	62 A
Plástico preto (15 dias)	19 A	22 AB	82 B	89 AB	54 B
Plástico preto (30 dias)	10 B	15 BC	68 C	85 BC	43 C
Plástico trans (15 dias)	9 B	11CD	57 C	78 CD	37 D
Plástico trans (30dias)	5 B	8 D	40 D	69 D	27 E

Fonte: Nunes, M.E. Tese Mestrado ESALQ, 1992

CONTROLE FÍSICO

* Termoterapia de órgãos de propagação

- Eliminação do patógeno localizado interna/externamente ao material vegetal
- Exposição do material à determinada temperatura / determinado tempo
- Cuidados: **inativação do patógeno** sem causar **danos hospedeiro**
- Sucesso: diferença entre **sensibilidade térmica** do hospedeiro e patógeno
- **Aplicação:**
 - tratamento de sementes de hortaliças
 - tratamento de bulbos de plantas ornamentais
 - tratamento de meristemas (gemas de cana e outras culturas)

Tratamento térmico de sementes de hortaliças

- Visa evitar podridões de tecidos jovens emitidos pelas sementes
- Sementes livres de patógenos geram melhor qualidade de 'stands'
- Epidemias podem ser evitadas com sementes de alto grau de sanidade
- Erradicação de patógenos contribui p/ reduzir uso de fungicidas na cultura
- Tratamento térmico pode reduzir a germinação do lote
(atenção: binômio temperatura / tempo)



Texas A&M – Extension – Cotton



Ontario Min. Agr. Crop IPM Tomato

Tratamento térmico para erradicação de patógenos em sementes

Cultura	Patógeno	Modalidade	Temperatura / Tempo
Abóbora	<i>Fusarium solani</i>	Água	55 ⁰ C / 15 min
Beterraba	<i>Phoma betae</i>	Vapor	56 ⁰ C / 20 min
Beterraba	<i>Heterodera</i>	Ar	65-70 ⁰ C / 5-10 min
Cenoura	<i>Alternaria radicina</i>	Água	50-52 ⁰ C / 20 min
Cenoura	<i>X. campestris</i>	Água	50-52 ⁰ C / 20 min
Repolho	<i>Phoma lingam</i>	Vapor	56 ⁰ C / 30 min
Repolho	<i>X. campestris</i>	Água	50 ⁰ C / 30 min
Repolho	<i>Alternaria brassicae</i>	Vapor	56 ⁰ C / 30 min
Tomate	<i>Colletotrichum</i>	Água	50 ⁰ C / 20 min
Tomate	<i>Alternaria solani</i>	Água	50 ⁰ C / 20 min
Tomate	<i>X. campestris</i>	Água	50 ⁰ C / 20 min

CONTROLE FÍSICO

Raquitismo da soqueira da cana

Leifsonia xyli subsp xyli



- . Tratamento úmido de toletes ou **gemas**
- . Temperatura: 52 °C / Tempo: 30 minutos
- . Proporção: 1Kg cana / 5-6 L água
- . Perda: redução germinação gemas tratadas



Temperatura / tempo sobre patógeno e hospedeiro

Tratamento	Controle Lxx	Brotação
50 graus / 2h	100 %	70,0 %
52 graus / 30 min	67 %	91,7 %
Sem trata/o	0 %	96,7 %

Termoterapia na pós-colheita

- Tratamento de frutas e hortaliças contra **patógenos causadores de podridões**
- Erradicação/redução da ação do patógeno: **atraso no desenvolvi/o da doença**
- Modalidades de calor: aplicação de calor **seco ou úmido**
- Mecanismo de controle: desnaturação proteínas/enzimas patógeno (45-60 °C)
- Formas de aplicação:
 - . imersão em/ou aspersão de água aquecida
 - . vapor (ambiente com saturação de umidade)
 - . ar aquecido (estufas de ar forçado e ventilação constantes)
- **Tratamento mais comum : imersão frutos em água quente (50-55 °C / 10 min)**

CONTROLE FÍSICO

USO DE REFRIGERAÇÃO

- Emprego baixas temperaturas (4-10°C) para produtos de pós-colheita
- Uso de câmaras frias e refrigeradores, (armazenamento e transporte)
- A maioria dos patógenos é favorecida por faixas 20-30°C e **temperaturas de refrigeração são inibitórias ou letais** a estes agentes
- O uso do **frio** deve ser **iniciado imediatamente após a colheita** do produto e **se prolongar** durante a **armazenagem e transporte** até o ponto de venda



EFEITO DA REFRIGERAÇÃO

- **Retarda ou inibe a atividade metabólica de microrganismos**

- * desfavorece desenvolvimento de patógenos

- **Reduz a taxa de respiração e velocidade de processos metabólicos (maturação) de produtos colhidos**

- * retarda a maturação de tecidos e

- diminui a predisposição ao ataque de agentes de podridões

Sintomas do frio sobre os produtos armazenados (frutos)

- escurecimento generalizado da casca e dos tecidos internos
- mudanças no sabor e aroma
- pontuações escurecidas na parte externa
- formação de manchas aquosas e amolecidas
- perda na capacidade de amadurecimento



Atmosfera controlada

- Exercida pela **alteração** nas concentrações de **O₂** e **CO₂** em câmaras de armazenamento e embalagens de produtos



- **Proporção dos Gases:**

Gás carbônico : [CO₂] acima 5%

- Oxigênio : [O₂] abaixo 8%



- **Composição da Atmosfera Controlada: 5-7% CO₂ e 2-3 % O₂**

Atmosfera controlada

- Reduz:

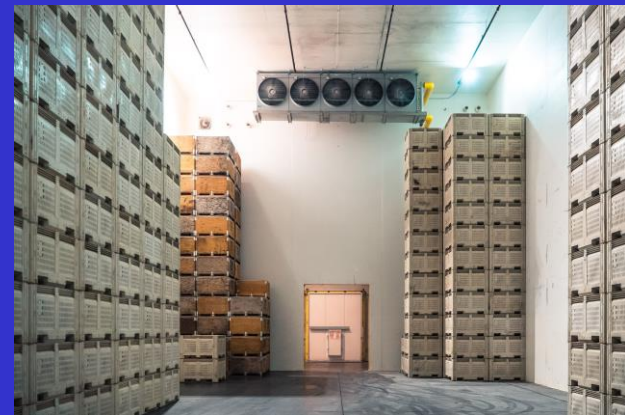
- . Taxa respiração dos produtos armazenados
- . Reações metabólicas das células vegetais

- Resultado

- . Retarda a maturação dos produtos
- . Diminui a pré-disposição à doença

- Ação sobre o patógeno

- . Pode ter **ação direta** na supressão do desenvolvimento **patógeno**



Atmosfera controlada

Riscos de ocorrência de danos fisiológicos:

- escurecimento interno/externo de frutas (maçã e pera)
- amadurecimento irregular de frutas
- alteração do sabor/aroma dos produtos armazenados



Controle de comprimento de onda da radiação solar

Plasticultura



- uso filme plástico especial para construção estufa
- retenção radiações comprimento onda próxima ultravioleta (NUV)
- radiação NUV comprimento onda abaixo 390 nm
- tipo radiação estimula esporulação fungos
(aumento inóculo / aumento doença)



- Absorção de radiação NUV X aumento de produção

Tomate / Mancha de alternaria

sob filme absorve UV ----- 3,3 kg/ planta

sob filme comum ----- 2,5 kg / planta



Aggie Horticulture Texas
A&M University



University of Nebraska



Ephytia

- Absorção radiação NUV X Aumento produção

Pimentão (Ensaio I) / Mancha de alternaria

sob filme absorve UV ----- 1098 g/ planta

sob filme comum ----- 545 g / planta

Pimentão (Ensaio II) / Mancha de alternaria

sob filme absorve UV ----- 783 g/ planta

sob filme comum ----- 510 g / planta



Radiação ionizante:

uso na pós-colheita

Objetivos:



Tratado

Não tratado

- eliminar ou reduzir população de patógenos e insetos
- retardar a maturação e germinação de órgãos vegetais
- aumentar a vida de prateleira de produtos colhidos
- aplicação prática: grãos, tubérculos, frutos, . . .
- resultados têm mostrado ausência de riscos à saúde humana
- aprovação por agências internacionais de saúde

Radiação Ionizante

- Exposição do produto em embalagens ou a granel
- Emprego de: cobalto 60 e cézio 137 (emissão raios gama)
- A radiação tem alto poder penetração atinge insetos e patógenos no interior dos tecidos vegetais

Mecanismo de atuação:

- degradação de moléculas de DNA
- alterações químicas impedem a replicação de células

Limitações

- Preconceito : produto irradiado e produto radioativo
- Mudanças de sabor, aroma, textura, cor e aparência (dose aplicada)
- Sensibilidade de células de microrg. e vegetais é muito próxima



Não Tratado

Tratado



CONTROLE GENÉTICO

CONTROLE GENÉTICO

Obtenção de material vegetal resistente à doença

- Programa de melhoramento genético
- Identificação material vegetal sirva fonte resistência
- Transferência genes resistência (cruzamentos/transgenia)
- Incorporação genes em material agronomica/e desejável
- Seleção material resistente aliado a características agronômicas

CONTROLE GENÉTICO

Onde buscar fonte de resistência ??

- Material comercial disponível
- Material depositado em Bancos de Germoplasmas
 - . **CIMMYT** - milho e trigo - Situado no *México*
 - . **CIAT** - mandioca e feijão - *Colômbia*
 - . **IITA** - batata doce, mandioca, caupi, inhame - *Nigéria*
 - . **IRRI** - Arroz - *Filipinas*
 - . **CENARGEN** - várias culturas – *Brasília*

CONTROLE GENÉTICO

Estratégias de controle genético

- * Variedades portadoras de distintos genes R individualmente**

- alternância de plantio usando-se diferentes variedades

- * Piramidamento de genes R**

- plantio de uma única variedade contendo vários genes

CONTROLE GENÉTICO

Variedade resistente e suscetível



Ferrugem da soja:
variedade parcial/e resistente e
variedade suscetível



Podridão negra das crucíferas

CONTROLE GENÉTICO

Seleção de material resistente



Mosaico dourado do feijoeiro



CONTROLE GENÉTICO

Base para recomendação de variedades

Importância potencial de doenças em regiões produtoras de algodão

Doenças

Regiões produtoras

	R1	R2	R3	R4	R5
Murcha de Fusarium	4	5	3	1	2
Nematóides	4	5	4	2	2
Mancha-angular	4	3	3	4	3
Ramulose	3	3	4	5	4
Mancha Alternaria	4	3	4	5	4
Mosaico das nervuras	3	3	4	5	5
Mancha Angular	2	3	4	4	4
Mancha Stemphylium	1	1	2	3	3

CONTROLE GENÉTICO

Reação de resistência/suscetibilidade de cultivares de algodoeiro a doenças

Cultivar	MF	NE	RM	MAL	MN	MAN	STE
Cultivar A	M	M	M	R	R	R	R
Cultivar B	M	S	S	M	M	S	M
Cultivar C	M	S	S	S	R	M	R
Cultivar D	M	S	S	M	M	R	R
Cultivar E	M	M	M	R	R	R	R
Cultivar F	M	S	S	M	M	S	R
Cultivar G	M	S	S	M	M	R	R
Cultivar H	S	S	M	S	S	S	R
Cultivar I	M	S	S	S	S	M	R
Cultivar J	M	M	S	M	S	S	R
Cultivar K	R	R	M	-	-	M	-
Cultivar L	R	M	R	R	R	M	M
Cultivar M	R	R	R	R	R	R	R

DOENÇAS: MF: Murcha Fusarium/ NE: Nematóides/ RM: Ramulose/ MAL:Mancha Alternaria/ MN: Mosaico nervuras/ MAN: Mancha Angular/ STE: Stemphylium.

REAÇÃO: R= Resistente; M= Moderada; S= Suscetível

CONTROLE GENÉTICO

Uso de variedade resistente é a medida mais eficiente e apropriada para controle de doenças de plantas



Fonte: CTC Piracicaba



