

LFN-0512 Nematologia

Aula 10

Anguina e *Ditylenchus*. Eliminação de Plantas Doentes e Tratamento de Material de Plantio. Nematoides da Cebola, Cenoura e Beterraba



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Departamento de Fitopatologia e Nematologia
Piracicaba 20 Outubro 2017



Sem.	Dia	Assunto
1	4ago	Informações. <i>Meloidogyne</i> . Mudas sadias. Batata-doce
2	11ago	<i>Meloidogyne</i> –Fungos Solo Nematicidas biológicos (Ballagro)
3	18ago	<i>Pratylenchus</i> , <i>Radopholus</i> e <i>Nacobbus</i> . Nematicidas sintéticos. Cana-de-açúcar
4	25ago	Tratamento de sementes. Milho e sorgo (Pedro Confort)
5	1set	Prova 1 (aulas 1, 2 e 3). Feijoeiro-comum (Luciane Santini)
6	15set	<i>Rotylenchulus</i> e <i>Heterodera</i> . Cultivares resistentes. Soja. Cará
7	22set	<i>Helicotylenchus</i> . Bananeira (Luiz Carlos Ferraz)
8	29set	<i>Tylenchulus</i> . Cítricos (Luiz Carlos Ferraz)
9	6out	Prova 2 (aulas 4, 5, 6 e 7). Arroz
10	20out	<i>Anguina</i> e <i>Ditylenchus</i> . Eliminação de plantas doentes e tratamento de material de plantio. Cebola, cenoura e beterraba
11	27out	Tomateiro e pimentão (Ricardo Gioria)
12	10nov	Prova 3 (aulas 8, 9, 10 e 11). <i>Aphelenchoides</i> e <i>Bursaphelenchus</i> . Quarentena (Marcelo Oliveira)
13	17nov	Pousio, alqueive, rotação e sucessão. Algodoeiro e amendoim
14	24nov	<i>Xiphinema</i> e <i>Paratrichodorus</i> . Viroses. Solarização e vapor. Ornamentais (Marcelo Oliveira)
15	1dez	Prova 4 (aulas 12, 13 e 14)
16	15dez	Repositiva

Roteiro

1 *Anguina tritici*

2 *Ditylenchus dipsaci*

3 Eliminação de plantas doentes e tratamento de material de plantio

4 Nematoides da cebola

5 Nematoides da cenoura

6 Nematoides da beterraba





Anguina tritici

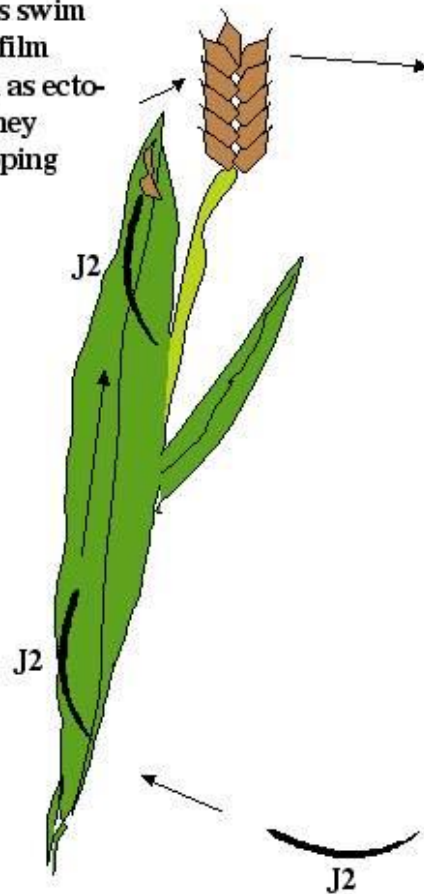
A. tritici = Nematóide do Trigo



A. tritici Ciclo

Seed Gall Nematodes

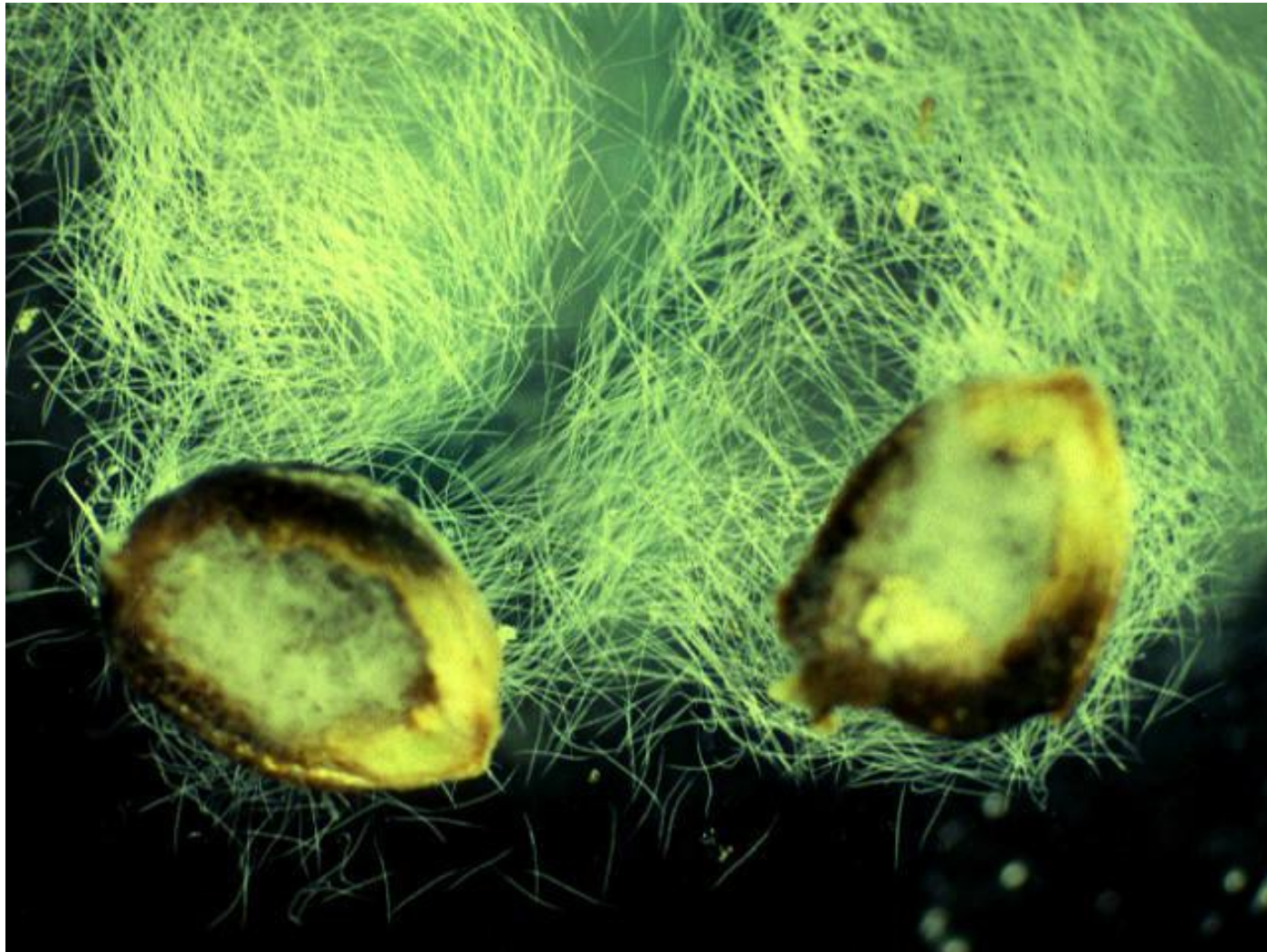
The J2 nematodes swim up the plant in a film of water and feed as ectoparasites. Then they invade the developing seeds.



The J2 nematodes molt and reproduce in the seed. The resulting J2 desiccate (cryptobiosis).

The dormant J2 overwinter in the seed galls, then leave the seed in the spring

A. tritici Dispersão



Sementes "Seed Gall"



Trigo Deformações



Trigo + Deformações



Trigo

Espigas Leves



Austrália

2 Março 2016



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/thumb/f/fd/Earcockle_in_screenings.jpg/800px-Earcockle_in_screenings.jpg

Trigo

Principal hospedeira

Outras hospedeiras Centeio, espelta (*Triticum spelta*),
"emmer" (*T. monococcum*)

Aveia, cevada, outras poáceas



A. tritici Cevada



<http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/9AAB1FC4-EF2F-43F9-A119-7901E1D95DFE/194980/090811dr60b1.JPG>

A. agrostis "Bentgrass Nematode"



Agrostis capillaris L.



Agrostis sylvatica Huds.

J.G. Steinbuch, 1799



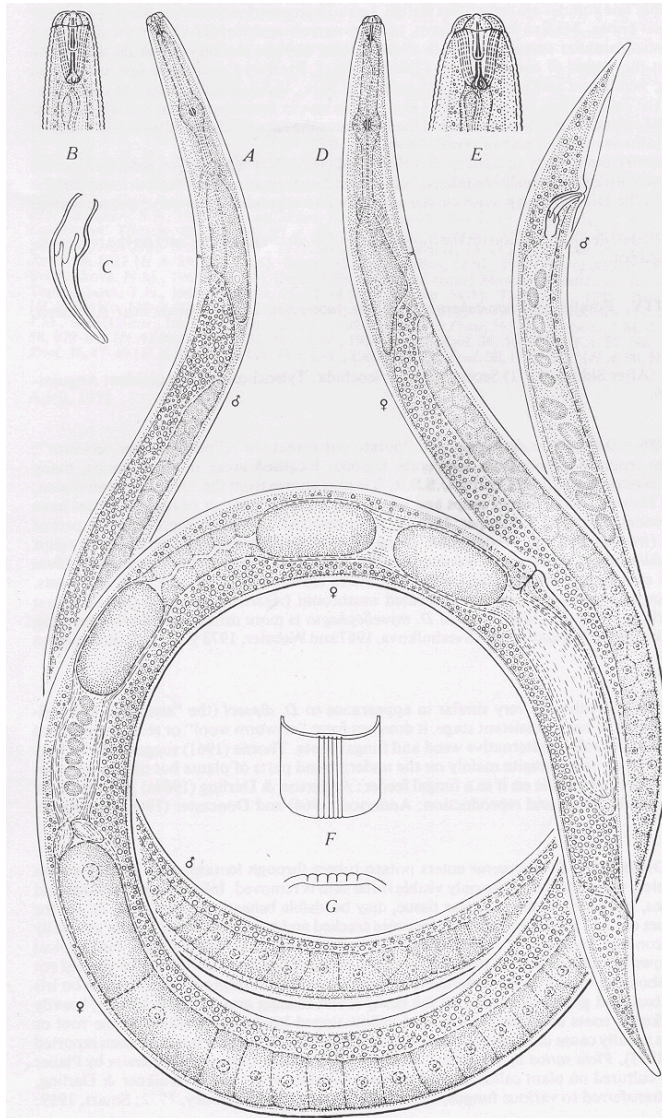


Perguntas



Ditylenchus dipsaci

Ditylenchus dipsaci



<http://greencommons.de/images/thumb/f/f4/Ddipsaci-Weibchen-1986-UIpach.jpg/662px-Ddipsaci-Weibchen-1986-UIpach.jpg>

D. dipsaci = Nematóide dos Caules e Bulbos

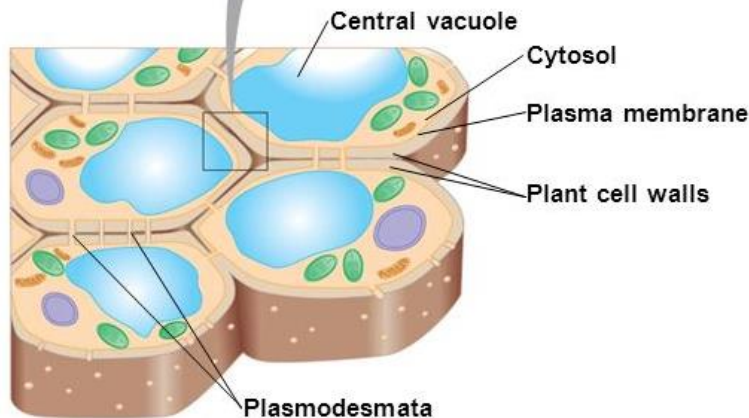
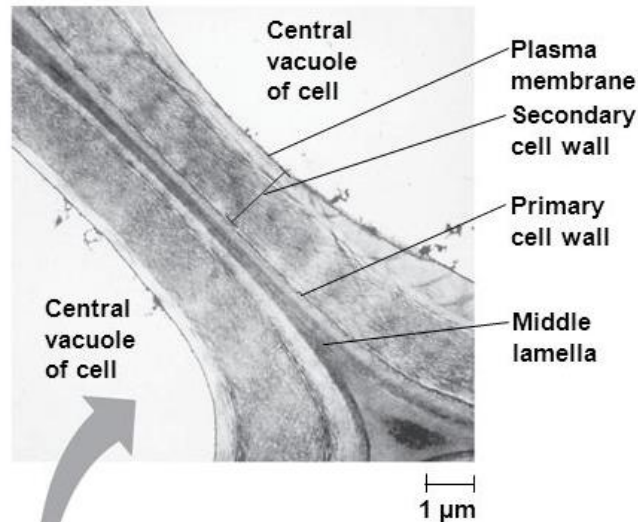


<http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/images/G042S1RKlee.jpg>

Alfafa Encrespamento das folhas, encurtamento e inchaço do caule

Trevo-vermelho *Trifolium pratense* Encrespamento e redução da folha

Ditylenchus dipsaci é endoparasita migrador de tecidos da parte aérea e raízes

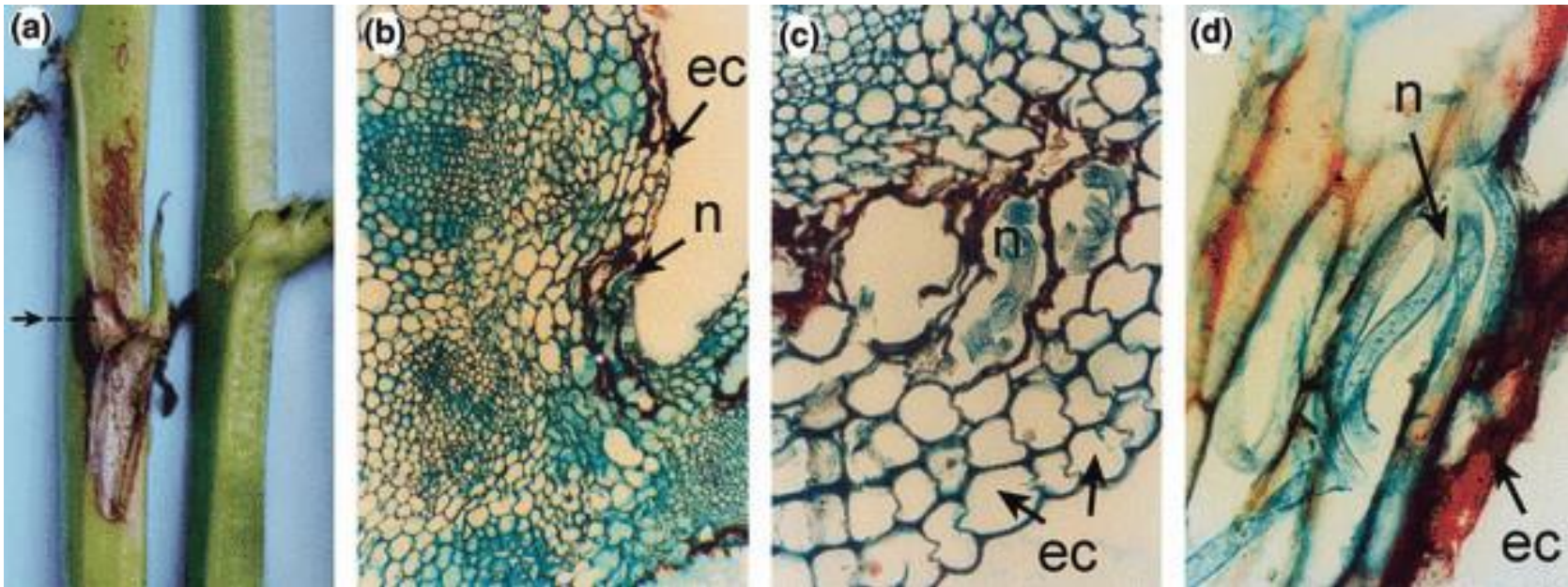


Causa colapso da lamela média

Separação das células

Desorganização do tecido

Histopatologia *Vicia faba* → *D. gigas*



https://www.researchgate.net/profile/Francesca_De_Luca2/publication/227723886/figure/fig7/AS:267762350161974@1440850927912/Figure-9-Histopathology-of-Vicia-faba-stems-infected-by-Ditylenchus-gigas-n-sp-a.png



D. dipsaci = Nematóide dos Caules e Bulbos?



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Narcissus_Geranium.jpg

Narciso *Narcissus* sp.



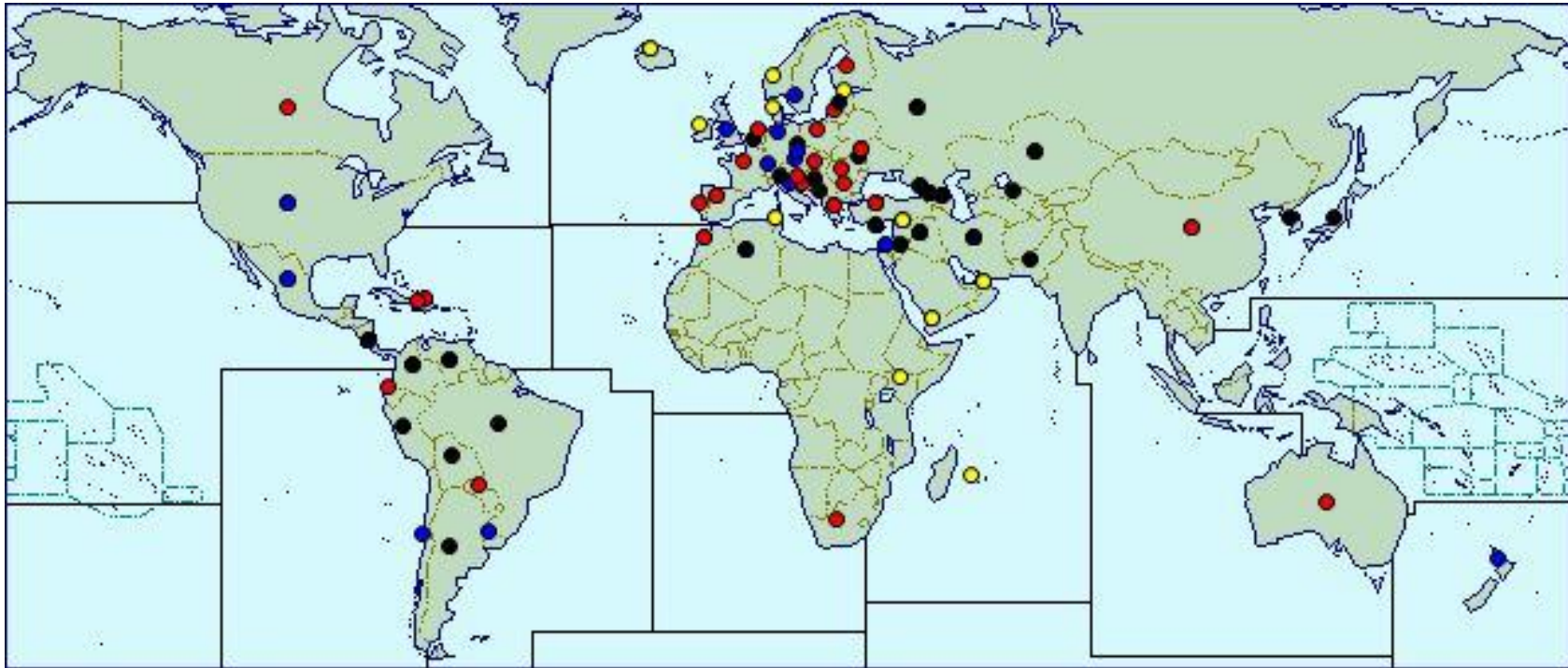
http://www.eppo.int/QUARANTINE/nematodes/Ditylenchus_dipsaci/DITYDI_02.jpg



D. dipsaci Milho



D. dipsaci Distribuição Geográfica



https://www.researchgate.net/profile/Francesca_De_Luca2/publication/227723886/figure/fig7/AS:267762350161974@1440850927912/Figure-9-Histopathology-of-Vicia-faba-stems-infected-by-Ditylenchus-gigas-n-sp-a.png





Ditylenchus dipsaci ocorre no Brasil

Porém, não ocorre em milho, trevo, alfafa e narciso

Há várias raças de *D. dipsaci*

Raça de *D. dipsaci* ≠ Raça de *Heterodera glycines*

D. dipsaci Raças

Seinhorst 1957 11

Winslow 1960 12

Kirjanova & Krall 1971 15

Ladygina 1982 30

Raça "teasel" (cardo) **Morango, cebola, tabaco, *Phaseolus* spp., pepino** Europa, N África, EUA

Raça centeio **Aveia, milho, beterraba, girassol, ervilha, pepino, cebola, tabaco, várias plantas não cultivadas** Europa

Raça aveia **Cebola, *Vicia faba*, feijão, ervilha, beterraba, várias plantas não cultivadas** Europa

Raça beterraba **Centeio, aveia, milho, girassol, cebola, ervilha, pepino, várias plantas não cultivadas** Europa e EUA

Raça batata **Cebola, ervilha, centeio, aveia** Europa

Raça cebola **Alho, *Allium* spp., feijão, ervilha, soja, *V. faba*, beterraba** Europa, América do Sul, Ásia

Brasil Pimentel, 1984 **Alho, cebolinha, cebola, alho-poró, *Phlox subulata*, *V. faba*, caupi**

Não em soja, feijão, ervilha, alfafa, beterraba, milho, cenoura, aveia, centeio



Várias raças de *D. dipsaci* parasitam
cebola

A raça presente no Brasil provavelmente é a
CEBOLA

Porém, CEBOLA não típica, pois não infecta
feijoeiro e soja



(RAÇA "TEASEL")

("TEASEL" = CARDO = *Dipsacus sativus*)



“Teasel” = *Dipsacus sativus* = Cardo



<http://3.bp.blogspot.com/-ztSsyT9eAY4/Uo0OUHKImrI/AAAAAAAAAOE/F6dKWgdq0yg/s1600/DSCF7844.JPG>



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/5a/Dipsacus_sativus-26.jpg/450px-Dipsacus_sativus-26.jpg



Por que o epíteto de *D. dipsaci* faz referência ao cardo?



“Teasel Carder” = Cardeador



“Teasel Carder” Produção c.1545



http://3.bp.blogspot.com/-1BGGc0dTMVs/UYLBr825tXI/AAAAAAAAAOo/-BZVbLTV2sc/s400/Teasel_card_maker.jpg



"Teasel Carder" Uso c.1425



<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/2d/d3/1d/2dd31d6787767f46ae1511a60e27ba20.jpg>



http://1.bp.blogspot.com/-0s6rNXrZuGk/UW8TGOIUaNI/AAAAAAAAAOE/pj6qfnTQ-Y0/s320/Mendel_Hausbuch_Carder.jpg



D. dipsaci Aspectos Biológicos

Ciclo 19-23 dias 15 °C

200-500 ovos/♀

Sobrevivência solo
2 anos fungo?

Sobrevivência "J4 wool"
3-5 anos
23 anos em laboratório

Hospedeiras
450 spp. nas diferentes
raças



<http://bugwoodcloud.org/images/3072x2048/0162061.jpg>



<https://gd.eppo.int/media/data/taxon/D/DI TYDI/pics/1024x0/562.jpg>



D. dipsaci Sintomas Alho





Perguntas



Eliminação de Plantas Doentes

Tratamento de Material de Plantio

Alho Morte Planta



Local Rio Paranaíba (MG) 2008



Plantas ao lado estão saudáveis?

Portadoras assintomáticas?

Responsáveis pela dispersão de *D. dipsaci* !

Idem



Local Rio Paranaíba (MG) 2008

Alho Beneficiamento



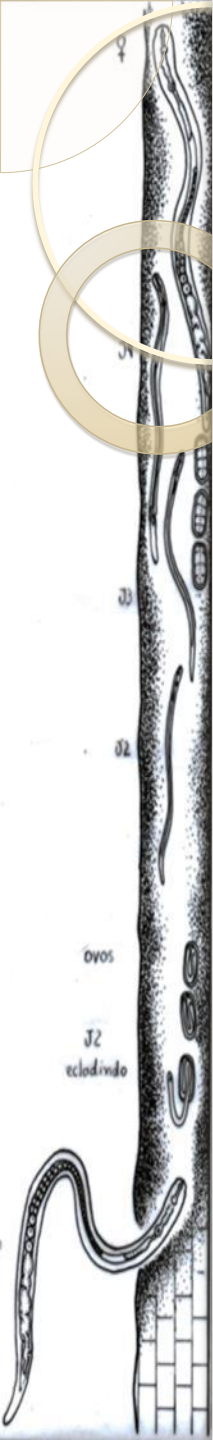
Local Rio Paranaíba (MG) 2007



Alho semente + Alho comercial Beneficiamento no mesmo galpão!


Alho semente pode carregar palha do alho comercial

Se palha do alho comercial estiver infectada com *D. dipsaci* ...





Perguntas



Controle Dispersão Alho semente sadio
(Operação alho semente \neq Operação alho comercial)
Tratamento de alho semente

Tratamento Solo Nematicidas fumigantes
Rotação 30 meses milho, feijoeiro, soja (RAÇA CEBOLA)
Destruição restos de cultura, alho guaxo e invasoras

Opção 3 Biofumigação

Opção 4 Solarização

Opção 5 Rotação ou sucessão plantas resistentes
Adubos verdes *Crotalaria spectabilis* *C. breviflora* etc
Pastagens *Brachiaria decumbens*, *B. ruziziensis* etc

Alho semente = Alho fiscalizado

1979 (1973) Detecção de *D. dipsaci* no Brasil
Dispersão Escassez de alho fiscalizado → Alho comercial
para plantio





Tratamento Alho Semente

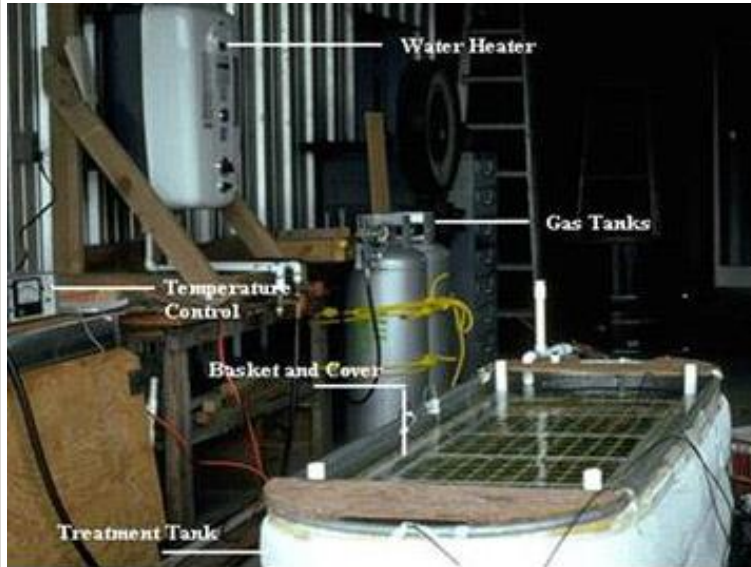
Abamectina **Vertimec 18 EC**
200 ml pc/100 litros água **Imersão 4h**

Abamectina 0,036 e 0,072 g ia/litro água **Imersão 4h**
(Becker 1999)

Água quente
38°C/30-45' → 49°C/20' → 18-22°C/10-20'

Outras opções
Hipoclorito de Na, extrato de alho etc

Tratamento Água Quente



Pré-tratamento com água morna 38 °C/30-45 min

Tratamento 49 °C/20 min

Resfriamento 18-22 °C/10-20 min ou água corrente

Secamento

Plantar no prazo máximo de 1 semana





Siti et al. (1982) Control of *Ditylenchus dipsaci* in garlic by bulb and soil treatment. Phytoparasitica 10: 93-100.

Alho infectado / Imersão dos bulbilhos de alho / Nematicida aspergido 7 dias após semeadura (das)

Tratamento	No. nematoides/5g alho 42 das ¹
Controle (água 30')	235,0 ¹
Lannate 20% (metomil) 9 ml/litro 30'	255,0 ¹
Nemacur 10% (fenamifós) 40 kg/ha 7 das	75,0 ¹
Vydate 24% (oxamil) 10,4 ml/litro 30'	55,0 ¹
Mocap 20% (etoprop) 9 ml/litro 30'	20,5 ¹
Temik 10% (aldicarbe) 40 kg/ha 7 das	4,0 ¹
Controle (bulbos sadios)	1,5

¹Sem diferença no número de nematoides e nos danos na planta (colheita +/- 180 das)

Alho semente ideal
Sadio por origem



Alho sadio / Mesmo local, após experimento anterior (4 espécimes/g solo) / Tratamento solo

Tratamento	Produção Alho (g/m ²)		
	A (>60g)	B (20-60g)	C (<30g)
Controle ¹	0	0	0
Solarização (PE transp. 40 µm) ^{1, 2}	714	1.294	621
1,2-dibromoetano 120 litros/ha ²	219	386	207
Brometo de metila 500 kg/ha ²	0	114	1.038

¹Solarização 56 dias / temp máx 10 cm = 45-47 °C (>8-13 °C sem solarização)

²Solo irrigado até 80 cm prof. 2 dias antes da solarização / 80 mm água antes do plantio



Tratamento	Produção Alho (g/m ²)		
	A (>60g)	B (20-60g)	C (<30g)
Controle ¹	0	0	0
Solarização (PE transp. 40 μm) ^{1, 2}	714	1.294	621
1,2-Dibromoetano 120 litros/ha ¹	219	386	207
Brometo de metila 500 kg/ha ¹	0	114	1.038

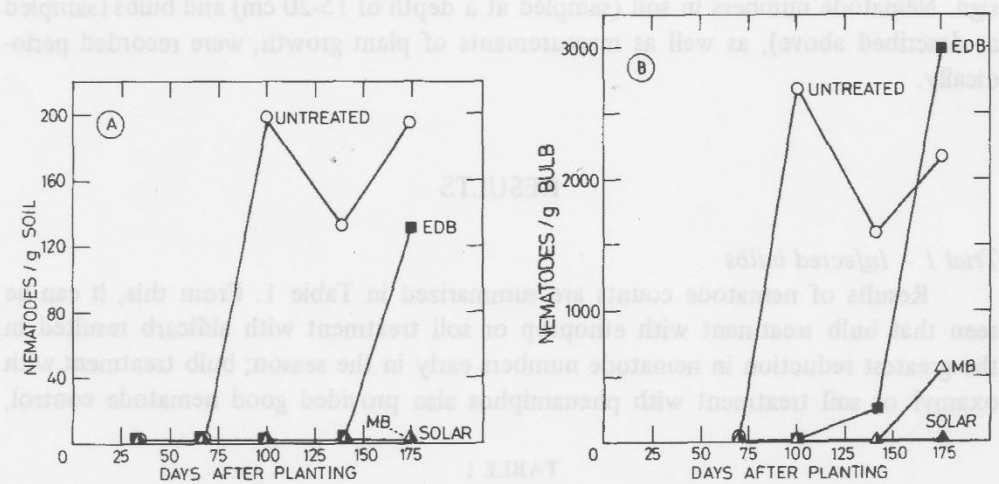


Fig. 1. Comparative effect of solar heating of the soil, or fumigation with methyl bromide (MB) or ethylene dibromide (EDB), on populations of *Ditylenchus dipsaci* in soil (A) and in bulbs of garlic plants (B) in a heavily infested soil.

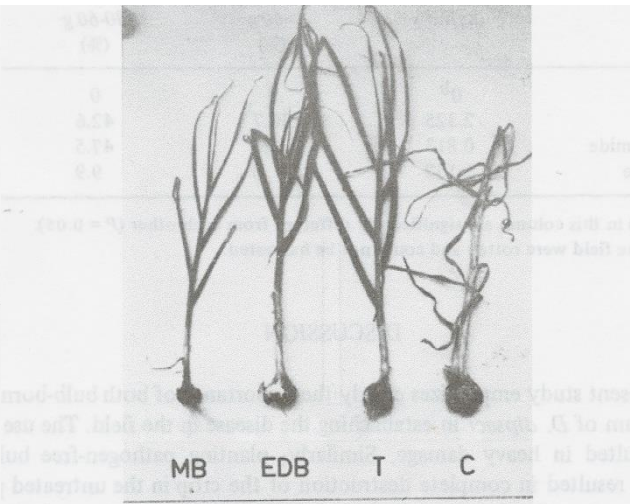


Fig. 2. Plants from a soil heavily infested with *Ditylenchus dipsaci*. Treatments: MB, methyl bromide; EDB, ethylene dibromide; T, solar heating; C, untreated control.

Brometo de metila
Fitotoxidez?

Controle invasoras

Hospedeiras *Gnaphalium spicatum*, *Amaranthus deflexus*, *Eupatorium pauciflorum*, *Oxalis corniculata* (Fonseca *et al.*, 1999), e *Sonchus oleraceus*

Não-hospedeiras ou má-hospedeiras *Bidens pilosa*, *Galinsoga ciliata* (Fonseca *et al.*, 1999)



D. dipsaci Invasoras Hospedeiras



http://jule.pflanzenbestimmung.de/wordpress/wp-content/uploads/2012/02/Amaranthus_deflexus-2.jpg

Caruru *Amaranthus deflexus*



<http://www.agrolink.com.br/agromidias/problemas/g/Gnaphalium%20spicatum2.jpg>

Erva-branca *Gnaphalium spicatum*



D. dipsaci + Invasoras Hospedeiras



<http://tropical.theferns.info/plantimages/d/4/d4dd38dad829c5efbd9f792a533894a9bca601ea.jpg>

Trevo-azedo *Oxalis corniculata*



<http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/imagens/7074b1f7c79080454e7f09c5e7c18a56449e.jpg>

Botão-azul *Eupatorium pauciflorum*



Não Plantar Cebola! Nem Cebolinha





Perguntas



Nematoides da Cebola

Nematoides Cebola Brasil

Espécies

Comentários

Ditylenchus dipsaci

Ocorrência e perdas elevadas
Áreas de alho com *D. dipsaci*

Meloidogyne javanica

Ocorrência e perdas moderadas
Áreas de tomateiro, batata,
cenoura, beterraba etc

M. incognita

Idem



D. dipsaci → Podridão da Coroa e do Bulbo



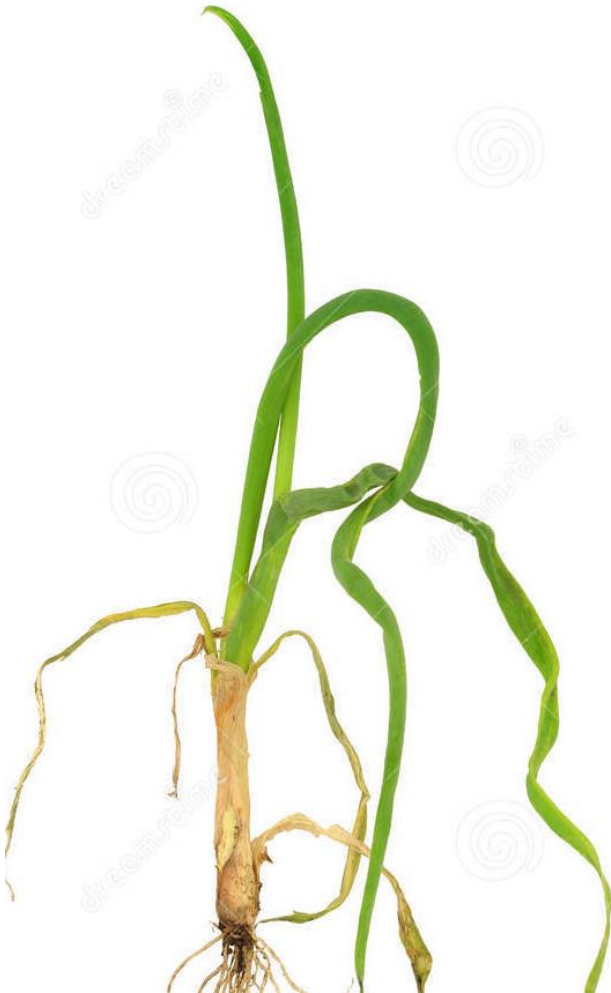
<http://www.grupocultivar.com.br/ativemanager/uploads/plugin/imagens/d69da49c3552b2899bbd0b5d41de8d19.png>

Perdas campo

Armazenamento



D. dipsaci → Enrolamento e Torsão Folhas



<https://www.dreamstime.com/stock-images-onion-attacked-onion-eelworm-ditylenchus-dipsaci-isolated-image32457694>

Fusarium oxysporum f.sp. *cepae* →
Cebola



http://www.extension.umn.edu/garden/diagnose/plant/images/onion/disease/fusariumbasalrot1_600px.jpg





Sintomas *D. dipsaci* Folhas torcidas, rachaduras, tecidos apodrecidos. Reboleiras

Sintomas *F. oxysporum* f.sp. *cepae* Plantas murchas ou mortas. Reboleiras

Cuidado!!!

Importante a confirmação laboratorial

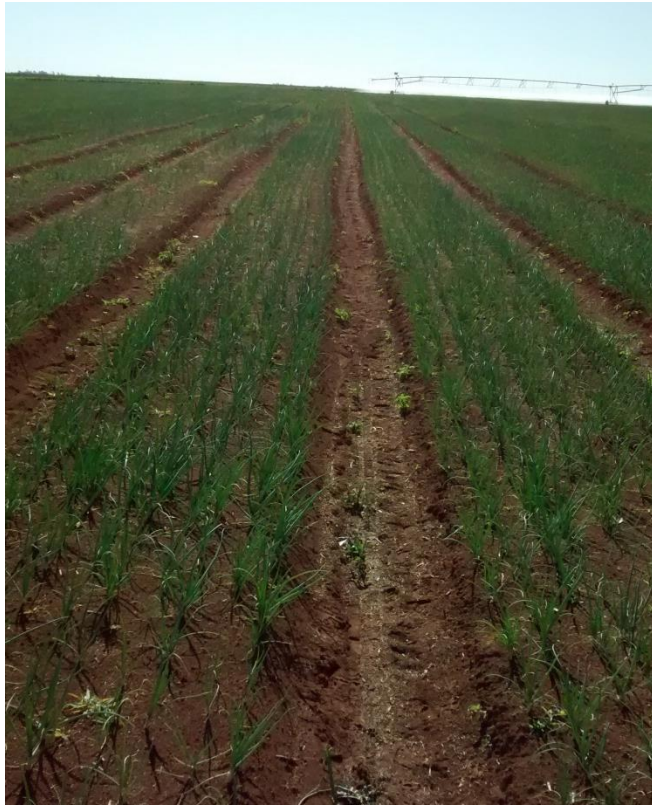
Meloidogyne incognita → Galhas



Local Sacramento, MG (8 Julho 2016)



Plantas Menores → Reboleiras



Local Sacramento, MG (8 Julho 2016)



M. javanica → Plantas Menores



Foto Wilson RT Novaretti



M. incognita → Reboleiras Galhas





Perguntas



D. dipsaci

Planejamento manejo deficiente

Controle Dispersão

Semente cebola pode conter o nematoide

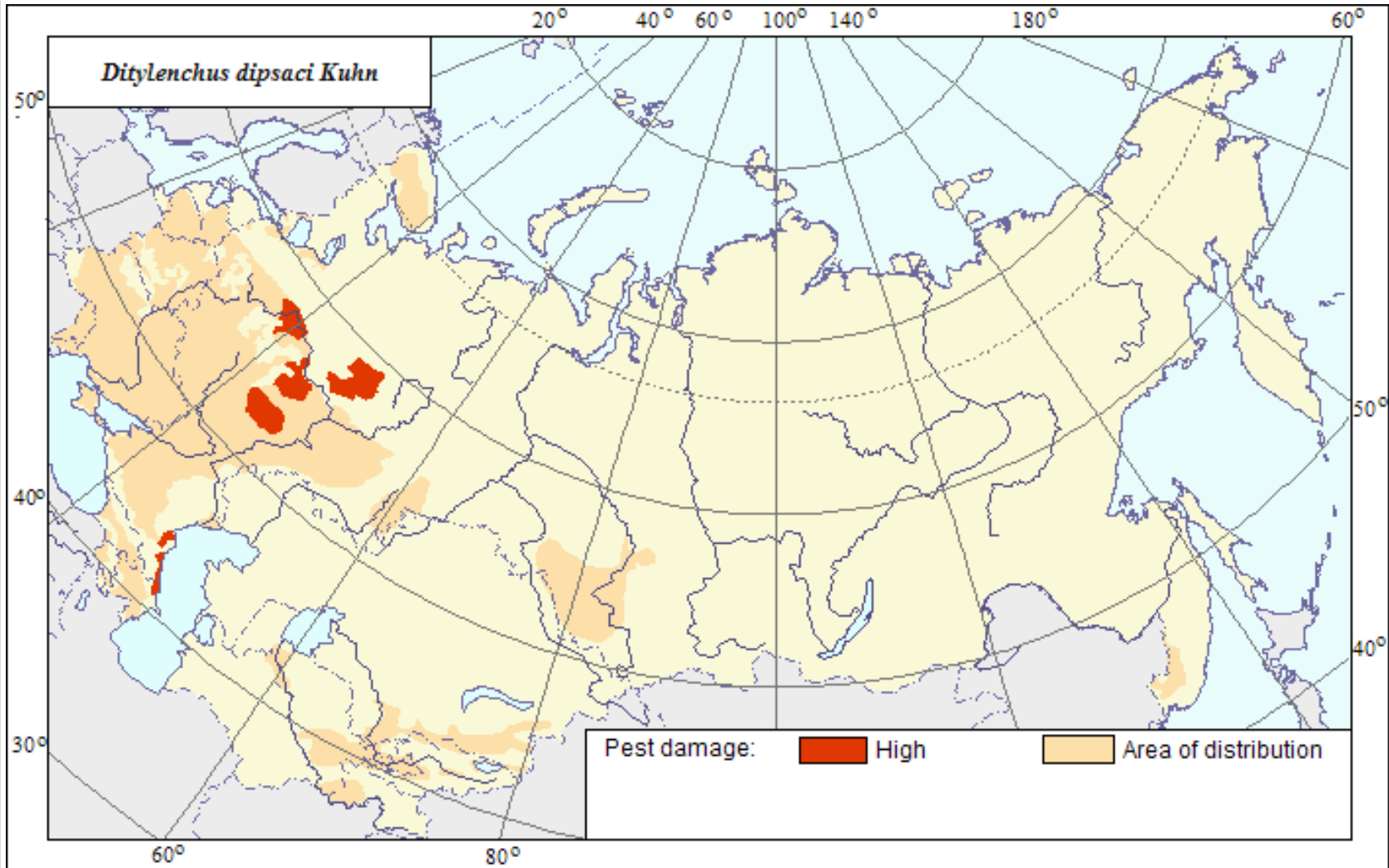
Alerta!!!

Áreas anteriormente com alho

Redução densidade solo

~ Controle em alho

D. dipsaci → Distribuição Rússia e Vizinhos



Nem Cebolinha-Galega *A. schoenoprasum*





Nematoide das Galhas

Manejo não definido tecnicamente

Nematicidas sintéticos em cobertura são usados sem registro!

Controle da dispersão

Redução densidade solo



Opção 1 Nematicidas sintéticos fumigantes
Metam sódio Bunema S/Registro
Dazomet Basamid

Opção 2 Nematicidas biológicos
Purpureocillium lilacinum Nemat *M. incognita*
Pochonia chlamydosporia Rizotec *M. javanica*

Opção 3 Biofumigação

Opção 4 Solarização

Opção 5 Rotação ou sucessão plantas resistentes
Adubos verdes *Crotalaria spectabilis* *C. breviflora* etc
Pastagens *Brachiaria decumbens*, *B. ruziziensis* etc



Perguntas



Intervalo !



Nematoides da Cenoura

Por que estudar os nematoides da cenoura?

Porque algumas espécies são limitantes à produção de cenoura



Perdas > 10%



Local Campos Novos, MG (24 Setembro 2007)



Perdas 10 a 40%



Local Campos Novos, MG (24 Setembro 2007)





Cenouras comercializáveis

X

Cenouras descartadas

Depende da exigência do mercado

Oferta do produto
Uso industrial

Perdas 100%
(7 ha)



Local Campos Novos, MG (24 Setembro 2007 ?)

Nematoides Cenoura Brasil

Espécies

Comentários

Meloidogyne javanica

Ocorrência e perdas elevadas

M. incognita

Idem

M. arenaria

Ocorrência pequena no Brasil

M. hapla

Locais frios (ex. Moji das Cruzes)





Perguntas

Digitamento Rachaduras



Galha → Digitamento



Crescimento Cenoura

Até 40-50 dias após semeio
⇒ crescimento primário

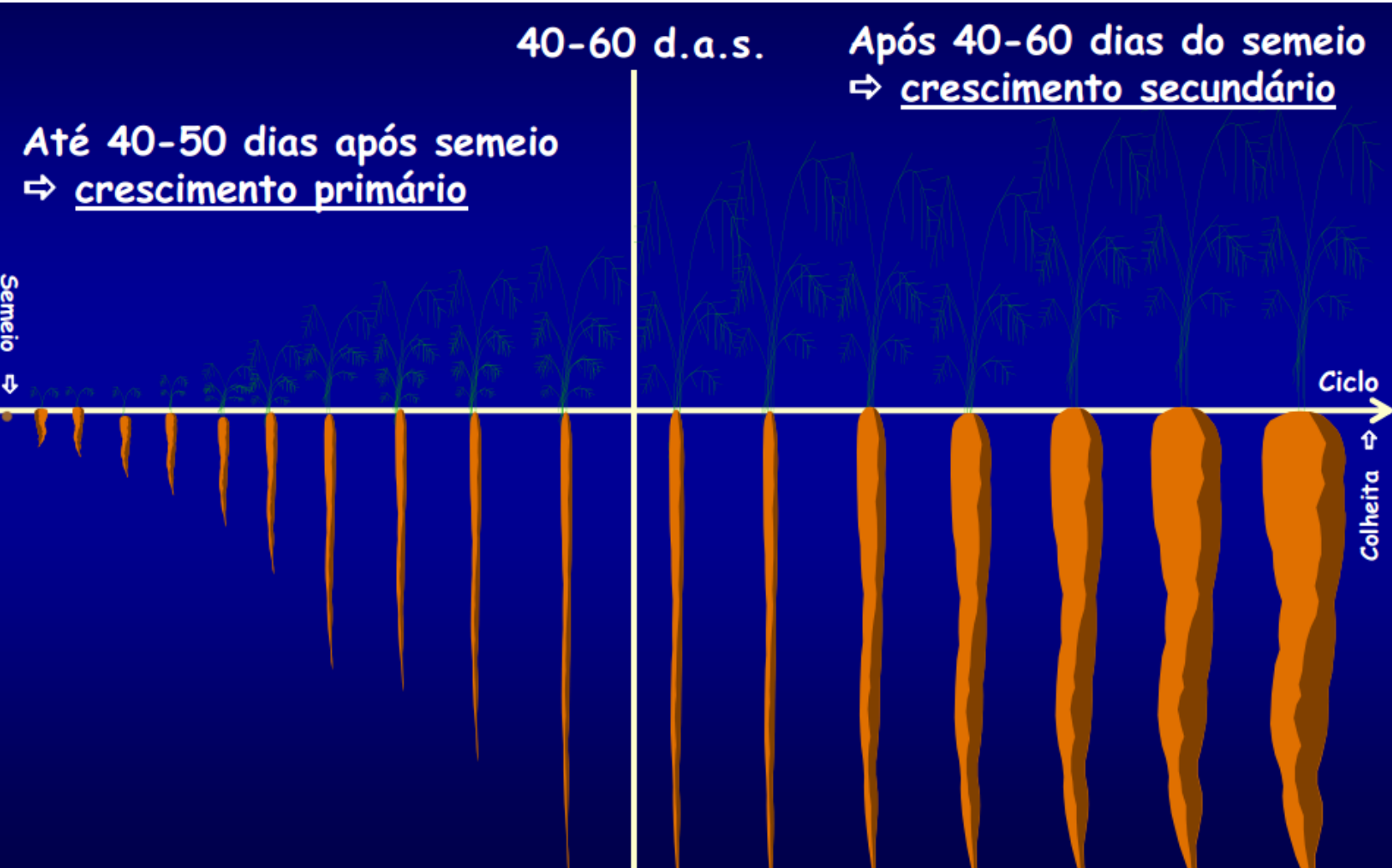
40-60 d.a.s.

Após 40-60 dias do semeio
⇒ crescimento secundário

Semeio ⇒

Ciclo

Colheita ⇒



Digitamento é causado somente por *Meloidogyne*?

Não, mas infecção por *Meloidogyne* é a causa mais comum



Rachaduras



Rachaduras são causadas somente por *Meloidogyne*?

Não, há outras causas



~Rachaduras Batata-Doce *Meloidogyne* sp.



~Rachaduras Batata-Doce Variação Umidade ou Nutrientes Solo



Portanto, digitamento é um sintoma mais característico que rachaduras, em infecções por *Meloidogyne* spp.





Perguntas



Nematoide das Galhas

Planejamento manejo deficiente

Nematicidas sintéticos em cobertura são usados sem registro!

Controle da dispersão

Redução densidade solo

Obtenção cultivares resistentes

Controle Dispersão

Ótima relação custo/benefício

Limpeza pneus, calçados, caixas de colheita etc



Controle Dispersão



Local Campos Novos, MG (24 Setembro 2007)

Dispersão Pneus, Calçados, Caixas



Local Campos Novos, MG (24 Setembro 2007)



Limpeza Caixas Colheita



Local Campos Novos, MG (5 Setembro 2011)





Redução Densidade Solo

Nematicidas sintéticos fumigantes

Grande eficácia

Ação sobre nematoides e outros organismos

Alto custo

Contaminação homem / ambiente

Metam sódio Bunema 330 CS
Dazomet Basamid



Nematicidas sintéticos não fumigantes

Praticidade

Custo moderado

Eficácia variável

Contaminação homem / ambiente

Abamectina Avicta 500 FS
Carbofurano Vários nomes comerciais
Fostiazato Cierto 100 GR



Nematicidas biológicos

Eficácia variável

Dependente da qualidade do material, da sua manipulação e do ambiente (física/biologia solo)

Custo moderado

Ação sobre várias espécies fitonematoides
Ausência de risco de contaminação homem / ambiente

Purpureocillium lilacinum Nemat *M. incognita*
Pochonia chlamydosporia Rizotec *M. javanica*



Rotação com plantas não hospedeiras (resistentes)

Eficácia variável

Dependente da duração da rotação e da presença de plantas invasoras

Custo moderado / elevado

Ausência de risco de contaminação homem / ambiente

Aducos verdes *Crotalaria spectabilis* *C. breviflora* etc
Pastagens *Brachiaria decumbens*, *B. ruziziensis* etc

Brachiaria decumbens



Local Campos Novos, MG (5 Setembro 2011)



B. decumbens → Pastejo
Gado Corte

185 ha com perdas 40-50%

Pasto por 1,5-4 anos até população indetectável

Gado corte 5-9 animais/ha

Dessecação com Roundup WG (4 l/ha) ou SL (6 l/ha)
4 meses antes da semeadura cenoura

Resultado



Local Campos Novos, MG (5 Setembro 2011)



Perdas 40-50% → 10%

10% → Outros agentes causadores de digitamento



Brachiaria ruziziensis



Local Rio Paranaíba, MG (6 Setembro 2011)



B. ruziziensis → Silagem, Feno e Cama
Gado Leite Confinado

800 ha

Silagem 2 cortes

Feno e cama 1,5 anos

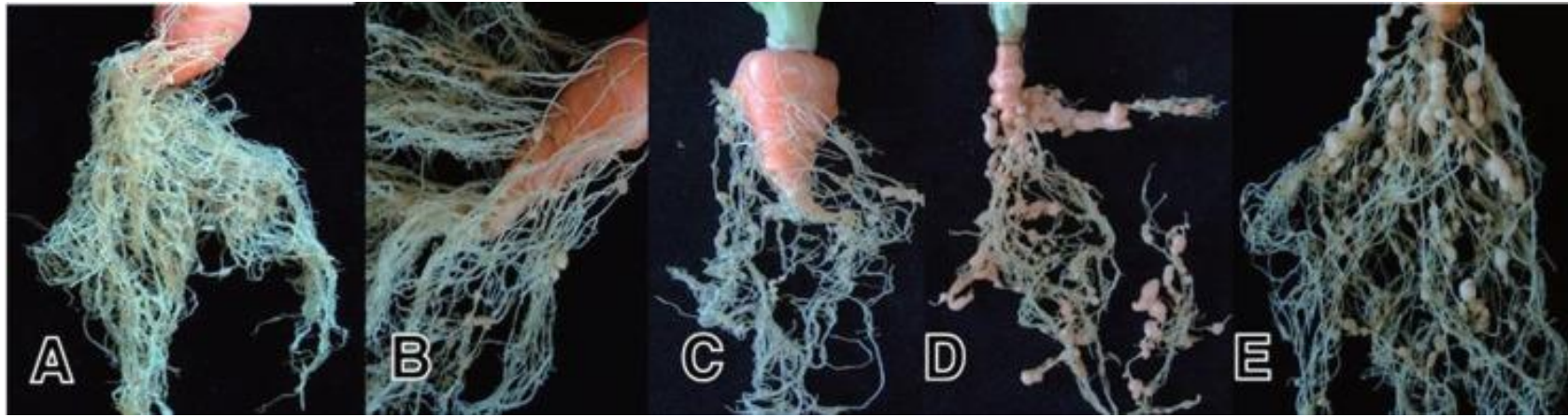
600 vacas / 16 mil litros por dia 2011

1.700 vacas / 45 mil litros por dia Capacidade

Exemplos válidos para pequenas propriedades?

Resistência

M. incognita Raça 1



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4174838/bin/ppj-30-75f1.jpg>



Outras Opções

Biofumigação

Solarização





Perguntas



Nematoides da Beterraba

Nematoides Beterraba Brasil

Espécies

Comentários

Meloidogyne javanica

Ocorrência e perdas elevadas

M. incognita

Idem

M. arenaria

Ocorrência pequena no Brasil

M. hapla

Locais frios (ex. Moji das Cruzes)



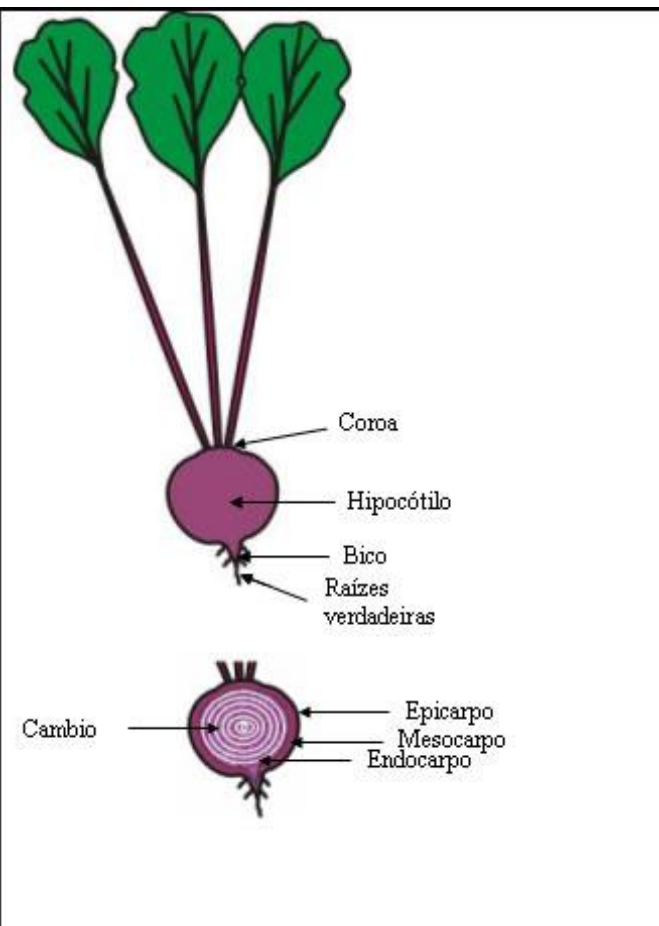
Galhas Raízes e Hipocótilo



Local Cristalina, GO (2010)



Galha → Digitamento?

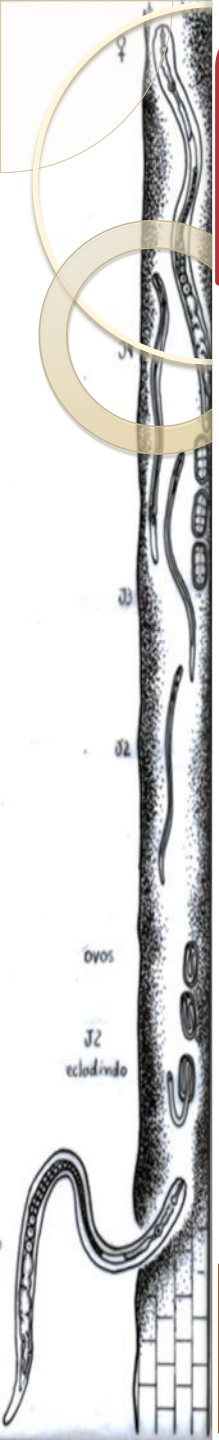


<http://www.abhorticultura.com.br/Global/Foto.asp?Arquivo=wnewfoto&Caminho=&CampoProcura=LANCAMENTO&CampoRetorno=FOTO&CampoValor=3654>

Raíces x Hipocótilo



http://2.bp.blogspot.com/-OIXzGzhQrjQ/UStqF0WgwEI/AAAAAAAAACUM/pXQU5Iw1ji4/s1600/IMG_9038.JPG



Perdas Após Lavagem





Manejo não definido tecnicamente

Nematicidas sintéticos não-fumigantes em cobertura são usados sem registro!

Controle da dispersão

Redução densidade solo



Opção 1 Nematicidas sintéticos fumigantes
Metam sódio Bunema S/Registro
Dazomet Basamid

Opção 2 Nematicidas biológicos
Purpureocillium lilacinum Nemat *M. incognita*
Pochonia chlamydosporia Rizotec *M. javanica*

Opção 3 Biofumigação

Opção 4 Solarização

Opção 5 Rotação ou sucessão plantas resistentes
Adubos verdes *Crotalaria spectabilis* *C. breviflora* etc
Pastagens *Brachiaria decumbens*, *B. ruziziensis* etc



Perguntas



Bom Almoço !