

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**PRODUÇÃO E REAÇÃO DE CULTIVARES DE CENOURA SOB CULTIVO
EM SOLO INFESTADO POR FITONEMATÓIDES**

ADANIGÊ GOMES DINIZ NETO

MARIA AMELIA DOS SANTOS
(Orientadora)

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia-MG
Março -2006

**PRODUÇÃO E REAÇÃO DE CULTIVARES DE CENOURA SOB CULTIVO EM
SOLO INFESTADO POR FITONEMATÓIDES**

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 30/03/2006

Prof^a. Dr^a. Maria Amelia dos Santos
(Orientadora)

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
(Membro da banca)

Prof. Dr. Ednaldo Carvalho Guimarães
(Membro da banca)

Uberlândia – MG
Março - 2006

AGRADECIMENTOS

A Deus.

À Universidade Federal de Uberlândia, pela oportunidade oferecida para a realização deste curso.

A Prof^a. Dr^a. Maria Amelia dos Santos pela orientação e oportunidade de desenvolver este trabalho, pelos ensinamentos técnico-científicos, amizade, enfim por todo apoio durante a graduação.

Ao Prof. Dr. José Magno Queiroz luz, pelo apoio e amizade e pelos inúmeros exemplos a serem seguidos.

Aos meus pais, Luiz Áureo Gomes e Heloisa Helena Andrade Gomes pelas orientações dadas no sentido de valorizar o conhecimento.

Aos meus amigos Vinícius Dias, Jefferson Amorim Moreira e Maycon Piret pelo apoio prestado.

Ao meu irmão Luciano Andrade Gomes que, de maneira tão distinta, me ajudou a concluir este trabalho.

Aos funcionários do ICIAG-UFU, de forma especial do Setor de Olericultura-Fazenda do Glória, pela colaboração durante a condução do experimento, por inúmeros favores prestados e pela boa convivência durante minha passagem na UFU.

A equipe do laboratório de Nematologia ICIAG- UFU pelo apoio e amizade.

A todos os professores que contribuíram, de alguma forma, para a conclusão desta etapa.

Aos membros da banca examinadora, por deixarem seus compromissos para contribuir com o enriquecimento deste trabalho e de minha formação.

A todos que, de alguma maneira, contribuiu na minha formação.

ÍNDICE

RESUMO	4
1- INTRODUÇÃO	5
2- REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1 Cultivares.....	8
2.2 Produtividade e reação à infecção por fitonematóides em cultivares de cenoura.....	9
2.3 Fitonematóides na cenoura.....	9
2.4 Manejo de fitonematóides em cenoura.....	11
3- MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Localização do experimento.....	13
3.2 Delineamento experimental.....	13
3.3 Preparo do inóculo.....	14
3.4 Adubação dos canteiros.....	14
3.5 Determinação da população inicial de fitonematóides.....	15
3.6 Semeadura da cenoura.....	16
3.7 Colheita da cenoura.....	16
3.7.1 Avaliação da produção total de raízes e peso de raízes refugadas.....	17
3.7.2 Avaliação da produtividade quanto a classe.....	17
3.7.3 Avaliação da população final de fitonematóides no solo e raízes.....	18
3.7.4 Identificação da espécie <i>Meloidogyne</i>	18
3.7.5 Porcentagem galhadas.....	19
3.8 Análises estatísticas.....	19
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 Produtividade do total de raízes e refugo da cenoura.....	21
4.2 Classificação da produtividade de raízes comerciais.....	22
4.3 População de fitonematóides na área de cultivo de cenoura.....	24
4.4 Raízes de cenoura galhadas.....	26
5- CONCLUSÕES	28
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

RESUMO

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Glória no Setor de Olericultura da Universidade Federal de Uberlândia-MG, de março a junho de 2005. Objetivou avaliar a produção de cultivares de cenoura em área infestada por fitonematóides, *Meloidogyne javanica*, *Helicotylenchus* sp, *Pratylenchus brachyurus* e *Rotylenchulus reniformis*. Esta foi previamente cultivada com quiabeiro cv. Santa Cruz 47 para aumento populacional e homogeneização dos fitonematóides na área. Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com 5 repetições e 6 tratamentos totalizando 30 parcelas de 2,70m², com parcelas de 9 linhas espaçadas de 0,3m. Os tratamentos consistiram de seis cultivares (Alvorada, Carandaí, Nantes, Brasília Calibrada Grande, Brasília Alta Seleção, Brasília Raiz Longa). A avaliação foi feita determinando-se a produção total de raízes e de refugo; classificação comercial da cenoura; população de fitonematóides e raízes de cenoura galhadas. Não se recomenda o cultivo da cultivar Nantes em época inicialmente chuvosa, alta umidade relativa, temperatura elevada e solo infestado por fitonematóides, pois sua produtividade e classificação são baixas. Em áreas com presença do nematóide *Meloidogyne javanica* deve-se evitar o cultivo de cenoura da cultivar Nantes, pois não é resistente ao ataque deste fitonematóide. A área com *Helicotylenchus* e *Pratylenchus brachyurus*, estavam em baixo nível populacional e, portanto não se pode avaliar adequadamente o comportamento das cultivares. Para o fitonematóide *Rotylenchulus reniformis* deve-se evitar a cultivar Brasília Alta Seleção com suscetibilidade ao fitonematóide. O uso da característica raízes galhadas não acompanha classificação de resistência das cultivares. As galhas encontradas foram pequenas e em pequena quantidade nas raízes laterais não afetando a qualidade do produto colhido.

1- INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.), pertencente à família botânica das Apiáceas, é originária da região onde atualmente se localiza o Afeganistão. Normalmente, a parte utilizável é sua raiz tuberosa, lisa, reta, sem ramificações, de formato cilíndrico ou cônico e de coloração alarajanda (LIMA et al., 2001). Segundo Duda e Araújo (2003), a cenoura é a principal hortaliça de raiz em valor econômico consumida durante todo o ano no Brasil.

A produtividade da cenoura no Brasil apresentou um aumento considerável no período de 1971 a 2001, passando de uma produtividade de 13 para 27 ton/ha. Atualmente, são produzidas em 28.000 hectares aproximadamente 750.000 toneladas (AGRIANUAL, 2004). Lima e Silva (2003), afirmam que a cenoura é uma das hortaliças mais cultivadas no Brasil, sendo o período de maior produtividade os meses de julho a novembro.

Para produção de raízes de cenoura com qualidade, os cuidados fitossanitários são muito importantes. Um dos problemas mais agravantes da cultura da cenoura é a incidência

de fitonematóides, causando galhas e deformações nas raízes de cenoura, depreciando-as totalmente para a comercialização e consumo. A infecção do fitonematóide resulta em raízes deformadas, com rachaduras, estrangulamento, bifurcação e ramificações excessivas, além da presença de galhas que as comprometem qualitativamente. Plantas infectadas por esses fitonematóides, aos 25-35 dias após o semeio, apresentam amarelecimento foliar, resultante da obstrução de absorção de água e nutrientes do solo, provocada pelo parasitismo do nematóide.

Dentre as medidas de controle o melhoramento genético tem sido usado para obtenção de cultivares de cenoura resistentes às espécies de *Meloidogyne*.

As cultivares plantadas atualmente podem variar quanto a hospedabilidade aos fitonematóides e neste sentido o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de seis cultivares de cenoura em área de campo infestado por uma população predominante do fitonematóide *Meloidogyne javanica*.

2- REVISÃO DE LITERATURA

A cenoura é originária da Ásia e passou por um processo de aclimação e seleção na Europa, sendo considerada uma planta de clima subtropical, adaptada a solos leves e temperaturas amenas (BANGA, 1976; CASALI; PINTO; PÁDUA, 1984 a).

O cultivo da cenoura no Brasil abrange cerca de 28.000 hectares ano⁻¹, perfazendo um volume de produção anual de 800.000 t de raízes comercializáveis. Em 2001, o valor total dessa produção foi de 143 milhões de dólares, equivalente a 5% do valor total da produção comercializável de hortaliças (FONTES; VILELA, 2003). No país, destaca-se a região de São Gotardo (MG), com produção comercializável média de 48 t/ha em uma área de 8.000 ha.

2.1 Cultivares

Na década de 50, a cenoura era uma cultura típica de outono-inverno, nas condições do Centro-sul do Brasil. Atualmente, as cultivares podem ser agrupadas conforme sua adaptação termoclimática. Assim, aquelas semeadas no outono-inverno são de origem europeia e representadas pelas cultivares Nantes, Francesa, Forto e Holandesa, que produzem cenouras cilíndricas, de ótimo aspecto e sabor. São muito resistentes ao florescimento precoce, e exigentes em temperaturas amenas, assim como intolerantes à temperatura e pluviosidade elevadas, condições nas quais apresentam alta suscetibilidade à queima-das-folhas. O segundo grupo engloba as cultivares selecionadas para semeadura na primavera-verão. As cultivares brasileiras apresentam notável adaptação à temperatura e pluviosidade elevadas, e alta resistência à queima-das-folhas. No entanto, não devem ser expostas a baixas temperaturas no campo, já que florescem facilmente. Há notícias sobre a nova cultivar Alvorada, desenvolvida na Embrapa Hortaliças, a partir da cv. Brasília. Apresenta melhor qualidade em terra, formato cilíndrico, elevado teor de carotenóides, aumento na resistência aos fitonematóides e manutenção da resistência à queima-das-folhas. (FILGUEIRA, 2000).

Casali, Pinto e Pádua (1984 b), relatam que a escolha da cultivar é um fator muito importante no sucesso da exploração comercial de cenoura. É imprescindível analisar alguns fatores como exigência de mercado quanto a qualidade de raízes, tolerância a temperatura e resistência às principais doenças, que ocorrem na cultura, antes de optar pela cultivar a ser utilizada. O mercado brasileiro, principalmente os grandes centros consumidores, prefere as cenouras cilíndricas, lisas, sem raízes laterais ou secundárias, bem

desenvolvidas, com diâmetro de 3,5 cm e comprimento variando de 15 a 18 cm, coloração alaranjada intensa, e sem coloração mais escura no ombro da raiz. As cultivares do grupo Nantes são as que mais satisfazem essas exigências. Por outro lado, são mais exigentes em temperaturas amenas e altamente susceptíveis ao ataque de doenças da folhagem, principalmente à queima das folhas. Assim essas cultivares exigem regiões com condições climáticas adequadas à produção e um grande número de pulverizações. Na Tabela 1, é possível averiguar melhor as características de produtividade e reação por fitonematóides das cultivares.

2.2 Produtividade e reação à infecção por fitonematóides em cultivares de cenoura

Tabela 1- Produtividade das cultivares de cenoura e a reação à infecção por população mista de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em campo.

Cultivar	Produtividade(t/ha)	Reação
Alvorada	30-35	AR
Carandaí	24,1	MS
Nantes	29,5	S
Brasília Calibrada Grande	*	AR
Brasília Alta Seleção	26,4	AR
Brasília Raiz Longa	37,6	R

Fonte: Charchar, et.al 1997 e Vieira et. al.2004.

¹AR= altamente resistente; R= resistente; MR= moderadamente resistente; MS= moderadamente suscetível; S= suscetível

* não foi encontrado valor de produtividade

2.3 Fitonematóides na cenoura

As espécies dos nematóides do gênero *Meloidogyne*, conhecidas como nematóides das galhas, causam grandes danos à cultura de cenoura no Brasil. Existem quatro espécies

de nematóides das galhas que afetam a cenoura: *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* e *M. hapla* (CHARCHAR, 1995; SASSER; TAYLOR, 1978). As duas primeiras espécies são encontradas com maior frequência em regiões de temperaturas mais elevadas (25 a 28°C), enquanto *Meloidogyne arenaria* ocorre em áreas do Centro-Oeste com temperaturas em torno de 25°C, e *M. hapla* em áreas restritas das regiões Sudeste e Sul, com temperaturas que variam de 12 a 18 °C (CHARCHAR, 1995).

Na cultura da cenoura, a presença de nematóides resulta em sensível aumento de defeitos no produto colhido, sendo as perdas principalmente qualitativas. Conforme Lordello (1986), *Meloidogyne javanica* é a espécie mais difundida no Brasil.

A infecção por espécies do gênero *Meloidogyne* em cenoura resulta em raízes bifurcadas, deformadas e com ramificações excessivas, com presença de galhas que comprometem a qualidade e o valor comercial de raízes, depreciando-as totalmente para o mercado (HUANG; CHARCHAR, 1982; HUANG; DELLA VECCHIA; FERREIRA, 1986)

Zimmerman e McDonough (1978) observaram que as mudanças anatômicas nas raízes, causadas pelos fitonematóides resultavam em alteração na absorção de água e, conseqüentemente, na absorção de nutrientes. A redução na absorção de nutrientes ocorre também pela própria redução do sistema radicular infectado e por disfunções nele ocasionadas (HUNTER, 1958; HUSSEY, 1985).

2.4 Manejo de fitonematóides em cenoura

Os fitonematóides de galhas podem causar perdas de até 100% na produção, dependendo da intensidade de infestação da área e da cultivar utilizada. A disseminação dos nematóides ocorre, principalmente, por meio de água de irrigação e máquinas agrícolas contaminadas (CHARCHAR, 1995).

O controle dos fitonematóides das galhas em solos infestados é essencial para uma produção comercial satisfatória de cenoura. Huang e Charchar (1982), observaram que mesmo com baixa população dos fitonematóides (1 a 5 juvenis de segundo estágio por 200 ml de solo), a produção da cultivar suscetível Nantes foi comprometida em até 25%.

No Brasil, alguns produtos químicos são registrados no Ministério da Agricultura e do Abastecimento para uso no controle de fitonematóides em cenoura. Embora produtos nematicidas possam ser empregados para o controle, tem-se buscado também, através de melhoramento genético, a obtenção de cultivares de cenoura resistentes às espécies de *Meloidogyne* (ARYA; TIAGI, 1982; CHARCHAR; VIEIRA; HUANG, 1982; HUANG, 1986; KRAUSE; BRZESKE, 1978; VRAIN; BARKER, 1980; YARGER; BARKER, 1981).

Charchar, Ritschel e Vieira (1999), avaliaram seis cultivares de cenoura quanto à infecção por *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*, em condições de campo na época da seca (maio a setembro) no Distrito Federal. Os autores observaram que a cultivar Brasília Alta Seleção foi altamente resistente aos nematóides com infecção radicular de 0%; a cultivar Brasília Raiz Longa foi resistente, com infecção de raízes entre 0,8 e 3,3%; a cultivar Brasília foi moderadamente resistente (MR), com infecção de raízes entre 3,8 e 7,7%;

a cultivar Carandaí foi moderadamente suscetível com infecção radicular de 16,0 a 19,0%, e a cultivar Nantes foi suscetível aos nematóides com infecção de raízes comerciais de 22,1 a 28,0%.

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Glória, no setor de Olericultura do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, no período de 03 de março a 14 de junho de 2005.

3.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e cinco repetições. As cultivares estudadas foram: Alvorada, Carandaí, Nantes, Brasília Calibrada Grande, Brasília Alta Seleção e Brasília Raiz Longa . Cada bloco apresentou uma área total de 16,2 m² contendo seis parcelas medindo 1m x 2,7m. Os blocos foram separados por 0,5m.

3.3 Preparo de inóculo

Uma área pré-selecionada do Setor de Olericultura da Fazenda Experimental do Glória da Universidade Federal de Uberlândia foi escolhida por apresentar fitonematóides e para aumentar o nível populacional desses, houve o cultivo da cultivar Santa Cruz 47 de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) em espaçamento de 0,50 x 0,30 m no período de 03 de novembro de 2004 a 03 de fevereiro de 2005. Essa cultivar foi utilizada por apresentar rusticidade, suscetibilidade às diferentes espécies de nematóides e por ser de fácil aquisição no mercado.

Noventa dias após a semeadura, o quiabeiro foi eliminado pelo arranquio de plantas e com auxílio de enxada rotativa, preparou-se o solo para posterior formação dos canteiros (parcelas) de cenoura.

3.4 Adubação dos canteiros

Dispensou-se a calagem, pois os níveis de saturação de bases estavam satisfatórios para o cultivo de cenoura. Para a adubação de plantio foram utilizadas tanto a química quanto a orgânica. Em cada parcela utilizaram-se de 270 g do formulado 4-14-8 e 10,8 kg de esterco de gado curtido.

3.5 Determinação da população inicial de fitonematóides

De cada parcela foi realizada a coleta de amostra composta de solo imediatamente antes da semeadura da cenoura. A amostra composta foi resultante da coleta de cinco amostras simples na camada de 0-20 cm do perfil do solo.

As amostras compostas foram encaminhadas para o Laboratório de Nematologia do ICIAG da UFU, e processadas pela técnica da flutuação centrífuga em solução de sacarose (JENKINS, 1964). Por essa técnica, a amostra composta de solo foi homogeneizada, e retirou-se uma alíquota de 150cm³ de solo, que foi adicionada em um recipiente contendo em torno de 1L de água de torneira. Os torrões em seguida foram desmanchados para liberar os fitonematóides para a suspensão. Agitou-se e deixou-se em repouso por 15s. Esta suspensão passou pela peneira de 20 mesh (retenção dos resíduos grosseiros presentes no solo) e pela peneira de 400 mesh. Com o auxílio de água de uma pisseta, o resíduo da peneira de 400 mesh foi recolhido para um copo de Becker. A suspensão foi homogeneizada e colocada em tubos de centrífuga, que após balanceados, foram centrifugados por 5 min, a uma velocidade equivalente a 650 gravidades.

Após esta centrifugação, o sobrenadante foi descartado e ao resíduo adicionou-se solução de sacarose (454g de açúcar/1L de água) para nova centrifugação por 1 min na mesma velocidade. Após esse período, o sobrenadante foi vertido em uma peneira de 500 mesh na posição inclinada, deixando cair sobre ela jato fraco de água para eliminar o excesso de solução de sacarose. O resíduo dessa peneira, com o auxílio de jatos de água contida em uma pisseta, foi recolhida para um copo. As suspensões obtidas foram avaliadas para determinação da população inicial de fitonematóides em cada parcela experimental.

3.6 Semeadura da cenoura

A semeadura da cenoura ocorreu no dia 03 de março de 2005 e foi em linhas transversais ao sentido longitudinal do canteiro e a lanço, e o espaçamento foi de 0,09m x 0,3m em cada parcela de 2,70m². No trigésimo dia de semeio foram feitos os tratamentos culturais de desbaste e controle manual de plantas daninhas, sem a aplicação de agrotóxicos. Na adubação de cobertura foram utilizados 270g do formulado 4-14-8 e adotou-se a irrigação por aspersão para atender as exigências de água da cenoura.

Os dados climatológicos durante o cultivo da cenoura encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2- Índices médios climatológicos da Fazenda do Glória. Uberlândia-MG, no ano de 2005.

	Temperatura		UR (%)	Pluviometria (mm)
	Mínima	Máxima		
Março	20,12	27,02	89,33	202,23
Abril	20,58	27,88	88,38	55,00
Maio	18,55	26,24	91,29	85,00
Junho	14,60	25,18	93,67	66,22

3.7 Colheita da cenoura

Aos 95 dias da semeadura realizou-se a colheita e foram avaliadas as seguintes características: produção total de raízes e refugo; classificação da produção de raízes comerciais; população de fitonematóides na área de cultivo da cenoura e raízes de cenoura galhadas.

3.7.1 Avaliação da produção total de raízes e de raízes refugadas

A avaliação da produção total foi baseada na quantidade de raízes colhidas na área útil do experimento e foram consideradas raízes refugadas aquelas com defeitos morfológicos como: podridão mole, deformação, podridão seca, ombro verde e roxo, lenhosa, murcha, rachada e dano mecânico.

3.7.2 Avaliação da produtividade quanto à classe

A avaliação de produtividade foi baseada utilizando a somatória dos pesos das categorias raízes comerciais com galhas e raízes comerciais sem galhas.

Os dados de produção e classificação da cenoura foram obtidos por ocasião da colheita, em uma área útil de 2,50m². As raízes foram classificadas conforme metodologia dos Centros de Abastecimento (Tabela 3).

Tabela 3. Classes para comercialização de cenoura.

Classe	Comprimento da raiz (cm)
10	≥10 e <14
14	≥14 e <18
18	≥18 e <22
22	≥22 e <26

Fonte: FAEP (2005)

3.7.3 Avaliação da população final de fitonematóides no solo e raízes

As amostras compostas de solo coletadas nas parcelas no momento da colheita foram processadas pela técnica da flutuação em solução de sacarose (JENKINS, 1964) no Laboratório de Nematologia. As suspensões obtidas foram avaliadas para a determinação da população final de fitonematóides no solo.

Das raízes coletadas foram separadas 10 que após lavagem foram processadas pela técnica de Boneti e Ferraz (1981). Esse processamento consistiu no corte longitudinal da raiz em forma de fatias com espessura de 0,5 cm a partir da superfície que foram colocadas no interior do copo de liquidificador. Preencheu-se o interior do copo com solução de hipoclorito de sódio a 0,5% de cloro ativo até encobrir o material. Ligou-se o liquidificador em sua menor rotação por um período de 60s. Após esse procedimento, a suspensão foi vertida em uma peneira de 200 mesh sobreposta a de 500 mesh. Com o auxílio de água de uma pisseta, o resíduo da peneira de 500 mesh foi recolhido para um copo de Becker. A suspensão apresentou-se turva e para clareá-la procedeu-se a técnica de Jenkins (1964) na parte de centrifugação. A suspensão final foi avaliada para determinação da população do nematóide.

3.7.4 Identificação da espécie de *Meloidogyne*

Na área havia a infestação de diferentes gêneros de fitonematóides. O gênero *Meloidogyne* possui várias espécies e para identificar a espécie presente na área com cenoura utilizou-se a técnica de configuração perineal. Raízes de cenoura da área cultivada

foram levadas para o Laboratório de Nematologia. As fêmeas eram colocadas em uma gota da solução de ácido láctico a 45% sobreposta na superfície de uma placa de Petri plástica. Foram realizados cortes na fêmea, com auxílio de lâmina de barbear, até a obtenção do corte perineal. Os cortes foram colocados em uma gota de glicerina localizada no centro da lâmina microscópica e coberta com lamínula. A lâmina foi levada ao microscópio e observou se o padrão para a identificação da espécie, que se enquadrou em *Meloidogyne javanica*.

3.7.5 Porcentagem de raízes galhadas

A avaliação da infecção por fitonematóides foi baseada na presença de galhas na raiz principal, prolongamento da raiz principal e raízes secundárias com a separação em três classes: a) raízes comerciais com galhas; b) raízes comerciais sem galhas; c) raízes não comerciais ou refugo. A produção total de raízes comerciais por parcela, foi determinada pela somatória dos valores de pesos de raízes comerciais com galhas e sem galhas. A porcentagem de raízes com galhas foi determinada dividindo-se o valor correspondente ao peso de raízes com galhas pela produção total de raízes por parcela multiplicado por 100.

3.8 Análises estatísticas

As variáveis foram submetidas á análise de variância, utilizando o programa Sisvar (FERREIRA, 2003). A comparação entre as médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a análise estatística dos valores de produtividade de raízes comerciais (classificação) e população de fitonematóides, foram transformados em raiz quadrada ($x + 0,5$).

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produtividade do total e refugo de raízes

Devido a condução do experimento ter sido iniciada em época chuvosa, umidade relativa alta, temperatura alta e solo infestado de fitonematóides, observou que a cultivar Nantes apresentou a menor produtividade total de raízes quando comparada com as demais cultivares, pois apresenta comportamento de cultivar de temperaturas baixas, ocorrendo a queima de folhas quando cultivada em temperaturas elevadas (Tabela 4). As cultivares adaptadas a época de temperaturas elevadas como Alvorada, Carandaí, Brasília Calibrada Grande, Brasília Alta Seleção, Brasília Raiz Longa apresentaram produções maiores. Verificou se também que o peso de raízes refugadas ou descarte apresentou diferenças entre as cultivares (Tabela 4).

Tabela 4- Peso de produção total e refugo de raízes para seis cultivares de cenoura. Uberlândia-MG, 2005.

Cultivar	Peso total(ton/ha)	Refugo (%)	Produtividade de raízes comerciais (ton/ha)
Nantes	17,20 a	66,40 b	5,88 a
Brasília Alta Seleção	39,52 b	44,00 a	23,16 b
Alvorada	39,86 b	50,00 a	20,14 b
Brasília Calibrada Grande	45,46 b	46,80 a	24,48 b
Carandaí	45,62 b	45,40 a	24,72 b
Brasília Raiz Longa	48,25 b	40,20 a	28,87 b
C. V. (%)	23,31	15,64	18,35

As médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A cultivar Nantes obteve o maior descarte em função da maior suscetibilidade aos fitonematóides e à queima das folhas.

Carvalho et al (2005) verificaram que pelo sistema convencional na época de verão, somente a cultivar Nantes diferenciou das demais cultivares testadas, apresentando o menor valor de raízes refugadas mas com menor produção.

4.2 Classificação da produtividade de raízes comerciais

Pelo fato das raízes comerciais com galhas não demonstrarem danos econômicos, considerou válida a classificação também para esta classe, descartando-se apenas o refugo.

Verificou-se pela Tabela 5 que a produtividade estimada de cenoura em ton/ha foi variável para as três classes estudadas. Na classe 10, a cultivar que apresentou menos peso foi a Nantes, enquanto que a cultivar Brasília Raiz Longa obteve a maior produtividade. Na classe 14 a cultivar que menos produziu foi a Nantes que diferiu estatisticamente das

demais. Já a classe 18, as cultivares que menos produziram foram Nantes, Alvorada, e Carandaí. A cultivar com maior produtividade foi a Brasília Calibrada Grande.

Tabela 5- Produtividade em ton/ha de seis cultivares de cenoura, dividida nas três faixas de classificação. Uberlândia, UFU, 2005.

Cultivar	Comprimento da raiz (cm)		
	10-14*	14-18**	18-22***
Nantes	4,41 a	1,47 a	0 a
Brasília Alta Seleção	13,20 ab	8,85 b	1,11 ab
Alvorada	12,02 ab	8,01 b	0,11 a
Brasília Calibrada Grande	12,66 ab	9,52 b	2,30 b
Carandaí	17,76 ab	6,70 b	0,26 a
Brasília Raiz Longa	18,84 b	9,33 b	0,7 ab

Para análise estatística, os dados e o c.v foram transformados em raiz quadrada ($x + 0,5$). As médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

*C.V=19,01%

**C.V=18,82

***C.V=34,55%

Carvalho et al (2005) observaram que das cultivares testadas a produtividade de raízes comerciais de Alvorada foi de 17,71 ton/ha, Brasília Raiz Longa 14,25 ton/ha, Nantes 0,64 ton/ha e Carandaí 14,11 ton/ha. Charchar, Ritschel e Vieira (1997), verificaram que das cultivares testadas no inverno a que mais produziu foi a Brasília Raiz Longa com 37,3 ton/ha e a que menos produziu foi Brasília Alta Seleção com 26,4 ton/ha. Esses valores diferem dos valores obtidos, possivelmente devido a adubações ou sistemas de cultivo diferentes.

Huang e Charchar (1982), observaram que mesmo com baixa população dos nematóides (1 a 5 juvenis de segundo estágio por 200 mL de solo) a produção da cultivar Nantes foi comprometida em até 25%. No presente trabalho, a produtividade dessa cultivar

foi significativa menor que as demais e comparada com as outras, a diferença de produtividade foi de 20%.

4.3 População de fitonematóides na área de cultivo da cenoura

No momento da semeadura da cenoura foram encontrados os seguintes fitonematóides: *Meloidogyne javanica*, *Helicotylenchus* sp, *Pratylenchus brachyurus* e *Rotylenchulus reniformis*. As populações de *M. javanica* e *R. reniformis* foram as predominantes com altos níveis populacionais (Tabela 6).

Tabela 6 - Populações de fitonematóides em área cultivada com seis cultivares de cenoura no momento da sementeira e da colheita. UFU, Uberlândia, 2005.

Cultivar	<i>Meloidogyne javanica</i> *	
	Sementeira	Colheita
Alvorada	185,8 A	0 B
Carandaí	130,6 A	0 B
Nantes	45,20 A	51,20 A
Brasília Calibrada Grande	57,20 A	0 B
Brasília Alta Seleção	43,20 A	0 A
Brasília Raiz Longa	72,20 A	3,80 B
População de <i>Helicotylenchus</i> sp**		
	Sementeira	Colheita
Alvorada	37,60 A	0 A
Carandaí	27,20 A	18,20 A
Nantes	67,80 A	0 A
Brasília Calibrada Grande	17,00 A	13,0 A
Brasília Alta Seleção	106,20 A	43,20 A
Brasília Raiz Longa	71,40 A	26,20 A
<i>Pratylenchus brachyurus</i> ***		
	Sementeira	Colheita
Alvorada	0 A	0 A
Carandaí	6,80 A	0 A
Nantes	0 A	0 A
Brasília Calibrada Grande	0 A	0 A
Brasília Alta Seleção	12,20 A	5,20 A
Brasília Raiz Longa	0 A	0 A
<i>Rotylenchulus reniformis</i> ****		
	Sementeira	Colheita
Alvorada	0 A	0 A
Carandaí	40,80 A	0 A
Nantes	67,80 A	0 A
Brasília Calibrada Grande	194,40 A	54,0 B
Brasília Alta Seleção	12,20 A	17,80 A
Brasília Raiz Longa	184,60 A	3,80 B

Para análise estatística, os dados e os c.v foram transformados em raiz quadrada ($x + 0,5$). As médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

*C.V.= 94 %

**C.V.=140,83 %

***C.V.=131,88 %

****C.V.=140,64 %

Para *Meloidogyne javanica*, as cultivares Nantes e Brasília Alta Seleção não diferiram entre épocas, porém a cultivar Brasília Alta Seleção diminuiu significativamente

sua população podendo ter uma tendência a ser resistente, já outras cultivares de cenoura proporcionaram reduções significativas de população e diferiram estatisticamente.

Para *Helicotylenchus* e *Pratylenchus brachyurus* as diferenças de populações não foram significativas, pois os níveis já eram baixos na semeadura.

Para *Rotylenchulus reniformis* as cultivares resistentes foram Brasília Calibrada Grande e Brasília Raiz Longa. Já as cultivares Carandaí e Nantes não diferiram entre épocas, porém diminuíram suas populações, podendo ter uma tendência a serem resistentes. Já a cultivar Alvorada não demonstrou. A única cultivar que aumentou a população foi a Brasília Alta Seleção, não diferindo entre épocas e mostrando suscetibilidade ao fitonemátoide.

4.4 Raízes de cenoura galhadas

A cultivar Carandaí obteve maior percentual de raízes com galhas, diferindo estatisticamente das outras cultivares. Enquanto a cultivar Brasília Alta Seleção apresentou a menor percentagem (Tabela 7).

Tabela 7 - Porcentagem de raízes galhadas em seis cultivares de cenoura cultivadas em solo infestado por *Meloidogyne javanica*. UFU, Uberlândia, 2005.

Cultivares	Raízes galhadas (%)
Nantes	31,63 b*
Brasília Alta Seleção	19,17 a
Alvorada	35,60 bc
Brasília Calibrada Grande	39,88 c
Carandaí	48,12 d
Brasília Raiz Longa	38,51 bc

*Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.
CV =11,54 %

Charchar, Ritschel e Vieira (1997) observaram que a porcentagem de raízes galhadas na cultivar Carandaí foi de 16%. Já a cultivar Alta Seleção apresentou alta resistência aos fitonematóides com infecção radicular de 0%, embora esses valores sejam diferentes dos resultados obtidos mostram a mesma proporcionalidade. Vale ressaltar que a galha é um sintoma manifestado pela planta. Portanto, uma cultivar resistente pode formar galhas e não deixar que o fitonematóide reproduza. A formação de galhas nem sempre está associada a suscetibilidade.

5- CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi desenvolvido, pode-se concluir que:

- Em época chuvosa, temperatura elevada, alta umidade relativa e solo infestado por fitonematóides inicialmente, não é recomendado o uso da cultivar Nantes, pois sua produtividade e classificação são baixas.
- Em áreas com presença do fitonematóide *Meloidogyne javanica* deve-se evitar o cultivo de cenoura da cultivar Nantes, pois não é resistente ao ataque deste fitonematóide. Para áreas com *Helicotylenchus* e *Pratylenchus brachyurus*, as cultivares testadas podem ser usadas. Para o fitonematóide *Rotylenchulus reniformis* evitar a cultivar Brasília Alta Seleção, que apresentou suscetibilidade ao fitonematóide.
- O uso da característica raízes galhadas não acompanhou a resistência das cultivares.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRINUAL : Anuário da agricultura brasileira. São Paulo; FNP, 2004.

ARYA, M.; TIAGI, B. Reaction of some carrot cultivars to root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. **Indian Journal Nematology**, v.12, n.2, p.397-398, 1982.

BANGA, O. Carrot. In: SIMMONDS, N.W.ed. **Evolution of crop plants**. London: Longman, 1976. p.291-293.

BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, n.3, p.553, out. 1981.

CARVALHO, A.M.; JUNQUEIRA, A.M.R.; VIEIRA, J.V.; REIS, A.; SILVA, J.B.C. Produtividade, florescimento prematuro e queima-das-folhas em cenoura cultivada em sistema orgânico e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.250-254, abr-jun, 2005.

CASALI, V.W.D.; PINTO, C.M.F.; PÁDUA, J.G. Origem e botânica da cenoura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.120, p.8-9, dez,1984 a.

CASALI, V.W.D.; PINTO, C.M.F.; PÁDUA, J.G. Cultivares de cenoura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n.120, p.15-17, 1984 b.

CHARCHAR, J. M.; RITSCHER, P.S., VIEIRA, J.V. Reação de populações e introduções de cenoura (*Daucus carota* L.) a infecção por nematóides das galhas, população mista de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1997. (EMBRAPA-CNPq. Pesquisa em Andamento da Embrapa Hortaliças, 25).

CHARCHAR, J. M.; RITSCHER, P.S., VIEIRA, J.V. Reação de populações e introduções de cenoura (*Daucus carota* L.) à infecção por nematóides das galhas, população mista de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1999. (EMBRAPA-CNPq. Pesquisa em Andamento da Embrapa Hortaliças, 25).

CHARCHAR, J.M. *Meloidogyne* em hortaliças. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, 1995, Rio Quente, Go. **Programa e anais...**Brasília: SBN, 1995. p.149-153.

CHARCHAR, J.M.; VIEIRA, J.V.; HUANG, C.S. Ciclos de seleção em cenoura para resistência a *Meloidogyne*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 22., 1982, Vitória, ES. **Resumos...** Vitória: SOB/Secretaria de Estado de Agricultura do Espírito Santo, 1982. p.216.

DUDA, C.; ARAUJO, E. S. de. Efeito do espaçamento entre linhas na produção de cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, jul. 2003. Suplemento. CD-ROM.

FAEP. **Cenoura**. Disponível em:<<http://www.faep.com.br/comissoes/frutas/cartilhas/hortaliças/cenoura.htm>>. Acesso em 13 de abr. 2005.

FERREIRA, D. F. **Programa de análises estatísticas (Statistical Analysis Software) e planejamento de experimentos**. Universidade Federal de Lavras, 2003

FILGUEIRA, FA.R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 402p.

FONTES, R.R; VILELA, N.J. The current status of the Brazilian vegetable crops and future opportunities. **Acta Horticulturae**, n.607, p.135-141, 2003.

HUANG, C.S.; CHARCHAR, J.M. Preplanting inoculum densities of root-knot nematode to carrots yield in greenhouse. **Plant Disease**, v.66, p.1064-1068, 1982.

HUANG,S.P.; Penetration, Development, Reproduction, and Sex Ratio of *Meloidogyne javanica* in carrot cultivars. **Journal of Nematology**., v.18 n.3. p.408-412. 1986.

HUANG, S.P.; DELLA VECCHIA, P.T.; FERREIRA, P.E. Varietal response and estimates of heritability of resistance to *Meloidogyne javanica* in carrots. **Journal of Nematology**, v.18, n.4, p.406-501, 1986.

HUNTER, A.H. Nutrient absorption and translocation of phosphorus as influenced by the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* e *M. acrita*. **Soil Science**, Baltimore, v.86, p.245-250, 1958.

HUSSEY, R.S. Host-parasite relationships and associated physiological changes. In: SASSER, J.N.; CARTER, C.C. (eds.). **An advanced treatise on *Meloidogyne***: biology and control. Raleigh: North Carolina State University, 1985. p.143-153.

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.48, n.9, p.692, Sept, 1964.

KRAUSE, J.H.; BRZESKE, M. Breeding of carrots for resistance to *Meloidogyne hapla*. **Biuletyn Warzyu-niczny**, v.22. p.171-174.1978.

LIMA, G. B de; SILVA, J.B.C. da. Análise sensorial de minicenouras sanitizadas com cloro e armazenadas durante vinte dias. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, jul. 2003. Suplemento. CD-ROM.

LIMA, K. S, C., GROSSI, J.L.S.; LIMA, A.L.S.; ALVES, P.F.M.P. Efeito da irradiação ionizante γ na qualidade pós colheita de cenouras (*Daucus carota* L.) cv. Nantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.2, p.202-208, maio/ago.2001.

LORDELLO, L.G.E. **Nematóides das plantas cultivadas**. 8ªed. São Paulo: Nobel, 1986. 314p.

PÁDUA, J.G., CASALI, V.W.D.; PINTO, C.M.F. Efeitos climáticos sobre a cenoura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.120, p.11-3, dez,1984.

SASSER, J.N.; TAYLOR, A.L. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne species*)**. Raleigh: North Carolina State University, 1978. 111p.

VIEIRA, J.V.; RITSCHER, P.S.; CHARCHAR, J.M.; LANA, M.M.; LIMA, D.B.; LOPES, C.A.; MOITA, A.W.; **Alvorada**. Disponível em:<www.cnph.embrapa.br/cultivares/alvorada>. Acesso em 28 jun.2004.

VRAIN, T.C.; BARKER, K.R. Reaction of hybrid carrot cultivars to *Meloidogyne hapla*. **Canadian Journal Plant Pathology**, v.2, p.163-168, 1980.

YARGER, L.W.; BARKER L.R.. Cultivar influence on response on carrot to northern root-knot nematode. **Hortscience**, v.16, n.1, p. 69-71. 1981.

ZIMMERMAN, M.H.; McDONOUGH, J. Dysfunction in the flow of food. In: Horsfall, J.G.; Cowling, E.B. (Eds.). **Plant disease: an advanced treatise**.v.3. New York: Academic Press, 1978. p.117-140.