

## Seletividade do herbicida metribuzin para a cultura da cenoura





***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Hortaliças  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

## **BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**

### **162**

# Seletividade do herbicida metribuzin para a cultura da cenoura

*Núbia Maria Correia  
Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

**Embrapa Hortaliças**

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9  
Caixa Postal 218  
Brasília-DF  
CEP 70.275-970  
Fone: (61) 3385.9000  
Fax: (61) 3556.5744  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)  
[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Hortaliças

Presidente

*Jadir Borges Pinheiro*

Editora Técnica

*Mariana Rodrigues Fontenelle*

Secretária

*Gislaine Costa Neves*

Membros

*Carlos Eduardo Pacheco Lima*

*Raphael Augusto de Castro e Melo*

*Ailton Reis*

*Giovani Olegário da Silva*

*Iriani Rodrigues Maldonade*

*Alice Maria Quezado Duval*

*Jairo Vidal Vieira*

*Rita de Fátima Alves Luengo*

Supervisora Editorial

*Caroline Pinheiro Reyes*

Normalização bibliográfica

*Antônia Veras de Souza*

Tratamento das ilustrações

*André L. Garcia*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*André L. Garcia*

Foto da capa

*Núbia Maria Correia*

1ª edição

1ª impressão (2018): 1.000 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Hortaliças

---

Correia, Núbia Maria.

Seletividade do herbicida metribuzin para a cultura da cenoura / Núbia  
Maria Correia, Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho. - Brasília, DF: Embrapa  
Hortaliças, 2018.

24 p. : il. color. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Hortaliças,  
ISSN 1677-2229 ; 162).

1. *Daucus carota* L. 2. Erva daninha. 3. Controle químico.

I. Carvalho, Agnaldo Donizete Ferreira. II. Título. III. Embrapa Hortaliças.

IV. Série.

CDD 635.13

## Sumário

Resumo .....	7
Abstract .....	9
Introdução.....	11
Material e Métodos .....	13
Resultados e Discussão .....	16
Conclusões.....	19
Referências .....	19



## Seletividade do herbicida metribuzin para a cultura da cenoura

Núbia Maria Correia<sup>1</sup>

Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho<sup>2</sup>

**Resumo** – A escolha do tratamento químico para o controle de plantas daninhas (herbicida, associações de produtos, dosagem ou época de aplicação) deve considerar a sua seletividade para a cultura de interesse econômico. Com o objetivo de avaliar a seletividade do herbicida metribuzin para a cultura da cenoura, foram realizados dois experimentos, um em casa de vegetação e outro em área de produção comercial de cenoura. Em casa de vegetação, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2 x 3, com quatro repetições. O metribuzin, nas dosagens 0, 72, 96, 144 e 192 g/ha, foi pulverizado em plantas com 2-3 e 4-5 folhas verdadeiras das cultivares Maestro, BRS Planalto e Verano. Em campo, um experimento com a cultivar Maestro foi instalado no delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições. As plantas de cenoura, em dois estádios de desenvolvimento (2 e 5 folhas verdadeiras), foram pulverizadas com cinco dosagens de metribuzin (0, 72, 96, 144 e 192 g/ha). O herbicida metribuzin, independentemente da época de aplicação ou da dosagem testada, foi seletivo para as três cultivares testadas (BRS Planalto e Verano avaliadas em casa de vegetação e Maestro avaliada em casa de vegetação e campo), não ocasionando depreciação na qualidade e na produtividade das raízes.

**Termos para indexação:** *Daucus carota* L., fitointoxicação, tolerância.

---

<sup>1</sup> Engenheira agrônoma, doutora em Agronomia (Produção Vegetal), pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, doutor em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF





## Selectivity of the herbicide metribuzin to carrot in post-emergence spray

**Abstract** – The chemical treatment choice for weed control (herbicide, product associations, dose or time of application) should consider their selectivity to the crop. With the objective of evaluating the selectivity of the herbicide metribuzin to carrot crop, two experiments were carried out, one in greenhouse and other in a carrot commercial production area. To the greenhouse experiment, the statistical design was a 5 x 2 x 3 factorial in a completely randomized arrangement, with four replications. Metribuzin, at 0, 72, 96, 144 and 192 g a.i./ha, was sprayed on plants with 2-3 and 4-5 true leaves of the cultivars Maestro, BRS Planalto and Verano. In the field, an experiment with the cultivar Maestro was installed. The experimental design was a randomized block in factorial a 2 x 5, with four replications. The Maestro carrot plants, in two-development stages (2 and 5 true leaves), were sprayed with five dose of metribuzin (0, 72, 96, 144 and 192 g a.i./ha). The metribuzin herbicide, independently of the application time or dose tested, was selective for the three cultivars tested (BRS Planalto e Verano evaluated in greenhouse and Maestro evaluated in greenhouse and field), it did not caused depreciation in the quality and roots amount.

**Index terms:** *Daucus carota* L., phytotoxicity, tolerance.



## Introdução

---

Um dos fatores bióticos responsável pela redução na quantidade e na qualidade das raízes de cenoura é a ocorrência de plantas daninhas, que pode ocasionar até 100% de perdas (Coelho et al., 2009; Zagonel et al., 1999; Swanton et al., 2010). Além da redução na quantidade e qualidade do produto colhido, as plantas daninhas podem servir como hospedeiras alternativas de pragas, doenças e nematoides (Alvarez; Hutchinson, 2005; Boydston et al., 2008).

Como alternativa para o controle da comunidade infestante na cultura da cenoura tem-se a aplicação de herbicida. Porém, apesar das suas inúmeras vantagens, o controle químico exige uma série de cuidados, que devem ser seguidos para que o resultado esperado seja satisfatório, considerando-se aspectos econômicos e ambientais, como a escolha correta do produto e da dosagem, tecnologia de aplicação e condições edafoclimáticas adequadas. A seletividade do herbicida à cultura também deve ser avaliada e levada em consideração, pois é a base para o sucesso do controle químico de plantas daninhas na produção agrícola (Oliveira Junior.; Inoue, 2011).

A seletividade é considerada uma medida de resposta diferencial de diversas espécies de plantas a um determinado herbicida. Quanto maior a diferença de tolerância entre a cultura e a planta daninha, maior a segurança da aplicação (Oliveira Junior; Inoue, 2011). Essa característica não é sempre atribuída ao herbicida em si, mas sobretudo à dosagem aplicada e ao estágio de desenvolvimento das plantas. O solo, o clima e o uso de adjuvantes também podem alterar o grau de seletividade e, em alguns casos, a sensibilidade é variável em função do material genético (Alterman; Jones, 2003).

O principal entrave para o uso de herbicidas na cultura da cenoura, por outro lado, é a escassez de produtos registrados, sendo apenas cinco (Agrofit, 2016; Rodrigues; Almeida, 2011). Destes, três (clethodim, fenoxaprop-p-ethyl e fluazifop-p-butyl) são recomendados para aplicação em pós-emergência, um (trifluralin) em pré-emergência e outro (linuron) em pré ou pós-emergência inicial. Quatro (clethodim, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl e trifluralin) controlam principalmente espécies monocotiledôneas e um (linuron) controla apenas eudicotiledôneas (Agrofit, 2016; Rodrigues; Almeida, 2011). Portanto, há uma carência de herbicidas para o controle de

plantas daninhas eudicotiledôneas (folhas largas) na cultura da cenoura, seja em pré ou pós-emergência. Por isso, mesmo sem registro, a maioria dos produtores de cenoura brasileiros usa o herbicida metribuzin, com a finalidade de complementar o controle dessas espécies pelo linuron. Em outros países, o metribuzin também é usado como alternativa para os herbicidas linuron e prometryn (Jensen et al., 2004).

O metribuzin inibe o transporte de elétrons no Fotossistema II na etapa fotoquímica da fotossíntese, pertence ao grupo químico triazinonas, possui o nome químico 4-amino-6-tert-butyl-4,5-dihydro-3-methylthio-1,2,4-triazin-5-one e é registrado para o controle principalmente de plantas daninhas eudicotiledôneas, em pré ou pós-emergência, nas culturas de aspargo, batata, café, cana-de-açúcar, mandioca, soja, tomate e trigo, em dosagens de 144 g/ha a 1920 g/ha (Rodrigues; Almeida, 2011). Nas áreas de produção comercial de cenoura, trabalha-se com dosagens de 96 g/ha a 144 g/ha, pulverizadas uma ou duas vezes até o fechamento da cultura. Nessas dosagens o metribuzin não possui efeito residual no solo, com ação basicamente em pós-emergência, não inibindo os novos fluxos de emergência de plantas daninhas.

Com a hipótese que a seletividade do herbicida metribuzin para a cultura da cenoura é dependente da dosagem pulverizada, do estágio de desenvolvimento das plantas e do material genético, foi realizado o presente trabalho. Assim, objetivou-se estudar a seletividade do herbicida metribuzin para plantas de cenoura, em função do genótipo, dosagem do produto e estágio de desenvolvimento das plantas no momento da aplicação.

## Material e Métodos

---

O trabalho foi composto de dois experimentos, um em casa de vegetação no Setor de Campos Experimentais da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF; e outro em área de produção comercial de cenoura, no município de Cristalina, GO.

O experimento em casa de vegetação foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial 5 x 2 x 3, com quatro repetições. O herbicida metribuzin, nas dosagens 0, 72, 96, 144 e 192 g/ha, foi pulverizado em plantas com 2-3 e 4-5 folhas verdadeiras das cultivares Maestro, BRS Planalto e Verano.

As cultivares de cenoura foram escolhidas em função de possíveis diferenças genéticas entre elas. Maestro e Verano são híbridos de grande expressão de uso no momento no inverno e verão, respectivamente. BRS Planalto é uma cultivar de polinização aberta derivada diretamente da cultivar Brasília, que foi referência na produção de cenoura de verão no Brasil.

O produto comercial utilizado nos experimentos a campo e casa de vegetação foi o Sencor® SC, na formulação Suspensão Concentrada (SC) e classe toxicológica III (medianamente tóxico).

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso plástico com capacidade para cinco litros de solo. A mistura solo, areia e composto vegetal, na proporção 3:1:1, respectivamente, foi utilizada como substrato. Vinte sementes de cenoura foram distribuídas homogeneamente na superfície do solo de cada vaso e incorporadas até 2 cm de profundidade. Posteriormente, fez-se o desbaste mantendo-se duas plantas por vaso.

Cada vaso foi colocado sobre um vasilhame plástico de maior diâmetro e sem orifícios, visando à manutenção do regime hídrico das parcelas. A umidade do solo foi controlada diariamente, repondo-se a água nos vasilhames sempre que necessário.

O herbicida foi aplicado em pós-emergência, utilizando-se pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO<sub>2</sub>) 2,8 kgf/cm, munido de barra com dois bicos de jato plano TTI 110015, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L/ha.

Possíveis sintomas visuais de fitointoxicação foram avaliados aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) do herbicida, por meio da escala de notas de 0-100%, em que zero representa a ausência de injúrias visuais e 100 a morte da planta (Procedimentos..., 1995).

Aos 105 dias após a semeadura, as plantas foram retiradas dos vasos e separadas em parte aérea e raiz. As raízes foram pesadas, para a obtenção da massa fresca de raiz por planta, e tiveram o comprimento e o diâmetro medidos. A altura e a massa fresca da parte aérea também foram determinadas.

Em campo foi instalado um experimento com a cultivar Maestro em área de produção comercial, a 988 m de altitude, 16°13'20,1"S de latitude e

47°28'06,7"OW de longitude. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw - tropical úmido, com inverso seco (Cardoso et al., 2014). O solo da área experimental é representativo da região, classificado como Latossolo Vermelho Escuro, classe textural argila-pesada, com constituição granulométrica, em g/kg, de 690 de argila, 268 de silte e 42 de areia; e teor de matéria orgânica de 2,7 dag/kg.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições. As plantas de cenoura, em dois estádios de desenvolvimento (2 e 5 folhas verdadeiras), foram pulverizadas com cinco dosagens do herbicida metribuzin (0, 72, 96, 144 e 192 g/ha).

A cenoura foi semeada em canteiros com 1,4 m de topo e 0,4 m de distância entre eles. A semeadura foi mecanizada (semeadora marca Stanhay modelo Star), com a distribuição das sementes em três linhas triplas, com 0,1 m de largura entre as linhas simples e 0,4 m entre triplas. As adubações de base consistiram na aplicação de 2000 kg/ha do formulado 03-35-06 NPK. Aos 35, 45, 60 e 75 dias após a semeadura foram realizadas as adubações em cobertura, empregando-se em cada época 57 kg/ha de K<sub>2</sub>O, na forma de cloreto de potássio.

As parcelas foram constituídas por 1,4 m de largura (três linhas triplas) e 2,0 m de comprimento, com as três linhas triplas centrais por 1,0 m de comprimento (1,4 m<sup>2</sup>) como área útil.

O herbicida foi pulverizado com o auxílio de pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO<sub>2</sub> comprimido) de 2,8 kgf/cm, munido de barra com três pontas de pulverização de jato plano TTI 110015, espaçadas de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L/ha.

Todas as parcelas foram mantidas sem plantas daninhas até a colheita da cenoura, com a eliminação manual de eventuais “escapes” do controle químico e a remoção manual de todas as plantas daninhas no tratamento sem herbicida (dosagem zero).

Possíveis injúrias visuais nas plantas de cenoura foram avaliadas aos 15, 30 e 45 DAA do herbicida, por meio da mesma escala de notas (Procedimentos..., 1995) usada no experimento em casa de vegetação.

A colheita foi realizada manualmente, retirando-se todas as raízes da área útil das parcelas. Estas foram separadas em comerciais e descarte, contabilizadas e pesadas, para a obtenção da quantidade e massa fresca de raízes por parcela. Os valores foram estimados para t/ha e mil unidades/ha, respectivamente para produção e quantidade de raízes comerciais, descarte e total (comercial + descarte). Foram classificadas como raízes tipo descarte, aquelas com diâmetro (médio) inferior a 3,5 cm, presença de deformação, ombro verde, rachaduras ou ataque de insetos.

Com base nos dados de produção e quantidade de raízes comerciais e descarte por parcela, determinou-se a massa fresca de raiz comercial ou descarte por planta. A massa fresca da parte aérea de 10 plantas (kg), o comprimento e o diâmetro de dez raízes (cm e mm/raiz, respectivamente), também foram avaliados.

Os dados obtidos em cada experimento foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos dos tratamentos ou da interação dos mesmos, quando significativos, foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ou por ajuste polinomial dos dados. O programa estatístico utilizado foi o Sisvar (Ferreira, 2011).

## Resultados e Discussão

---

Em casa de vegetação, as plantas das cultivares Maestro e BRS Planalto, com 2-3 folhas, tiveram injúrias visuais leves (até 3,0%) quando tratadas com metribuzin, mas apenas aos 7 DAA, pois aos 14 DAA os sintomas não foram mais observados (Tabelas 1 e 2). No entanto, as plantas com 4-5 folhas, das três cultivares, não apresentaram danos visíveis. A esse respeito, Jensen et al. (2004) mencionaram que os sintomas de fitointoxicação causados pelo metribuzin (280 g/ha) em plantas de cenoura foram dependentes da cultivar estudada e do estágio de desenvolvimento das plantas no momento da aplicação; visto que, após 3 folhas, as injúrias visuais foram muito leves ou não ocorreram, já no estágio cotiledonar com 2 folhas verdadeiras, as lesões foram mais severas. Por sua vez, Bellinder et al. (1997) não verificaram correlação entre a tolerância da cenoura ao metribuzin com o aumento do número de folhas, pois os resultados foram variáveis e transitórios.

**Tabela 1.** Resultados do teste F da análise de variância para fitointoxicação aos 7 e 14 dias após a aplicação (DAA) do herbicida metribuzin, massa fresca, comprimento e diâmetro de raiz, além da massa fresca e altura da parte aérea das plantas de três cultivares de cenoura, tratadas em duas épocas (plantas com 2-3 folhas e 4-5 folhas) com cinco dosagens do herbicida, experimento em casa de vegetação.

Fontes de variação	Fitointoxicação			Raiz		Parte aérea		
	7 DAA	14 DAA	Massa fresca	Comprimento	Diâmetro	Massa fresca	Altura	
Cultivar	3,15*	0,64	13,99**	13,62**	0,23	7,64**	4,92**	
Época	12,31**	2,57	8,61	6,36	1,18	1,07	11,79	
Dosagem	1,69	1,14	0,62	1,25	0,64	1,09	0,56	
Cultivar x época	3,15*	0,64	1,18	0,26	0,44	0,11	0,20	
Cultivar x dosagem	1,12	0,82	1,07	0,75	1,84	0,74	1,62	
Época x dosagem	1,69	1,14	0,43	0,41	1,03	1,14	0,36	
Cult. x ep. x dosagem <sup>(1)</sup>	1,12	0,82	0,93	1,57	1,00	0,49	0,39	
CV (%)	31,28	68,13	19,21	11,60	8,22	24,88	7,74	
Média geral	0,92	0,25	73,41	13,56	29,18	31,63	52,92	

\*\*, \* Significativo aos níveis de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F da análise de variância. <sup>ns</sup> Não significativo pelo teste F da análise de variância.

<sup>(1)</sup> Cult. x ep. x dosagem = cultivar x época x dosagem



A baixa ou nula ação fitotóxica visual do metribuzin refletiu no desenvolvimento das plantas das três cultivares, visto que nenhuma característica avaliada foi afetada pelo herbicida (Tabela 1). No entanto, as cultivares diferiram entre si quanto à massa fresca e comprimento de raízes, massa fresca e altura da parte aérea. Nesse sentido, as plantas de Verano e BRS Planalto tiveram maior crescimento de raiz e parte aérea do que a cultivar Maestro (Tabela 3). Porém, esses resultados não foram dependentes da dosagem de metribuzin ou da época de aplicação. Trata-se, então, de diferenças naturais entre os genótipos estudados.

**Tabela 2.** Fitointoxicação (%) de três cultivares de cenoura, tratadas em duas épocas (plantas com 2-3 e 4-5 folhas) com cinco dosagens do herbicida metribuzin (0, 72, 96, 144 e 192 g/ha), experimento em casa de vegetação.

Cultivar	Número de folhas	
	2-3	4-5
	Fitointoxicação (%)	
BRS Planalto	3,00 b B <sup>(1)</sup>	0,00 a A
Maestro	2,50 b B <sup>(1)</sup>	0,00 a A
Verano	0,00 a A	0,00 a A
DMS (na linha)	1,79	
DMS (na coluna)	2,16	

<sup>(1)</sup> Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra minúscula, nas colunas, comparam as cultivares dentro de cada época de aplicação e, letras maiúsculas, nas linhas, comparam as épocas dentro da cada cultivar.

**Tabela 3.** Massa fresca e comprimento de raízes, além da massa fresca e altura da parte aérea das plantas de três cultivares de cenoura, tratadas em duas épocas (plantas com 2-3 e 4-5 folhas) com cinco dosagens do herbicida metribuzin (0, 72, 96, 144 e 192 g/ha), experimento em casa de vegetação.

Cultivar	Raiz		Parte aérea	
	Massa fresca (g/planta)	Comprimento (cm)	Massa fresca (g/planta)	Altura (cm)
BRS Planalto	79,47 a <sup>(1)</sup>	32,55 a	54,17 a	13,68 a
Maestro	63,89 b	27,82 b	51,35 b	12,59 b
Verano	76,86 a	34,51 a	53,22 ab	14,42 a
DMS	7,52	4,19	2,18	0,84

<sup>(1)</sup> Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Corroborando com os dados obtidos em casa de vegetação, em campo, o metribuzin, independentemente da dosagem pulverizada (até 192 g/ha) e do estágio de desenvolvimento das plantas (2 e 5 folhas), não causou fitointoxicação visual e não prejudicou a produtividade e a quantidade de raízes comerciais e descarte, assim como, o diâmetro de raiz e a massa fresca da parte aérea e da raiz por planta. O mesmo foi observado por Pacanoski et al. (2014), em que o metribuzin (350 g/ha), pulverizado em pré-emergência, não promoveu danos visuais às plantas e perdas na produtividade da cenoura cv. Nantes. Em outro estudo, o metribuzin (280 g/ha), aplicado em plantas com 3 folhas a 5 folhas, foi seletivo para as cultivares Dominator e Caro-Choice, sem prejuízos na produtividade de raízes (Jensen et al., 2004). O mesmo ocorreu no Brasil, onde o metribuzin, pulverizado em plantas com 3 folhas, foi seletivo para a cenoura cv. Nantes, em dosagens de até 432 g/ha (Pessoa Carneiro et al., 2017).

Houve efeito significativo das dosagens de metribuzin no comprimento de raízes e da interação época x dosagem na produtividade e quantidade de raízes descarte (Tabelas 4 e 5). Quando as plantas de cenoura tinham 2 folhas verdadeiras no momento da aplicação, não houve diferença significativa entre as dosagens de metribuzin para produtividade e quantidade de raízes descarte (Figura 1).

**Tabela 4.** Resultados do teste F da análise de variância para produção e quantidade de raízes comerciais, descarte e total (comercial + descarte) de cenoura cv. Maestro, em função da dosagem e da época da aplicação do herbicida metribuzin, experimento em campo.

Fontes de variação	Produção de raízes			Quantidade de raízes		
	Comercial	Descarte	Total	Comercial	Descarte	Total
Época	0,12 <sup>ns</sup>	0,23 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>
Dosagem	0,65 <sup>ns</sup>	1,69 <sup>ns</sup>	1,49 <sup>ns</sup>	1,10 <sup>ns</sup>	1,41 <sup>ns</sup>	1,32 <sup>ns</sup>
Época x dosagem	0,65 <sup>ns</sup>	5,21 <sup>**</sup>	1,09 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>	3,84 <sup>*</sup>	1,31 <sup>ns</sup>
CV (%)	10,50	17,83	7,89	11,34	19,21	9,35
	(t/ha)			(mil uni./ha)		
Média geral	54,02	14,95	68,97	476,11	251,25	727,36

<sup>\*\*</sup>, <sup>\*</sup> Significativo aos níveis de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F da análise de variância.

<sup>ns</sup> Não significativo pelo teste F da análise de variância.

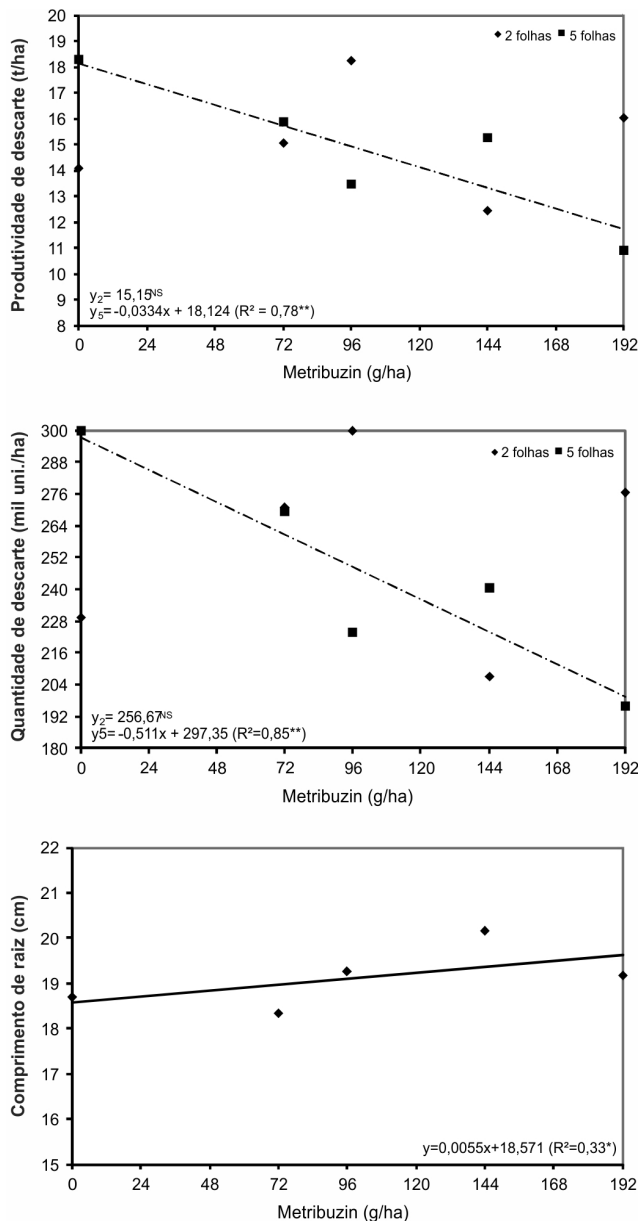
**Tabela 5.** Resultados do teste F da análise de variância para massa fresca de raiz comercial e descarte por planta, diâmetro e comprimento de raiz de cenoura cv. Maestro e massa fresca da parte aérea de dez plantas, em função da dosagem e da época da aplicação do herbicida metribuzin, experimento em campo.

Fontes de variação	Massa fresca de raiz por planta		Diâmetro de raiz	Comprimento de raiz	Massa fresca da parte aérea
	Comercial	Descarte			
Época	0,43 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>
Dosagem	0,34 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>	1,16 <sup>ns</sup>	5,02**	2,28 <sup>ns</sup>
Época x dosagem	0,06 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	2,26 <sup>ns</sup>	0,42 <sup>ns</sup>	3,64 <sup>ns</sup>
CV (%)	7,12	15,52	4,88	4,61	15,36
	——(g)——		——(mm)——	——(cm)——	——(kg)——
Média geral	113,82	60,46	28,72	19,12	0,25

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F da análise de variância.

<sup>ns</sup> Não significativo pelo teste F da análise de variância.

Contudo, para plantas com 5 folhas, essas características decresceram linearmente com o aumento da dosagem do herbicida. Esses resultados são positivos, visto que essas raízes não são comercializáveis, preconizando-se a sua redução a campo e, conseqüentemente, o aumento de raízes comerciais. Mas, nesse trabalho não foi verificado aumento na produtividade e quantidade de raízes comerciais com o acréscimo de metribuzin. Além disso, o comprimento das raízes de cenoura oscilou com o aumento das dosagens de metribuzin, com ajuste linear dos dados, mas o coeficiente de determinação foi baixo, apenas 0,33.



**Figura 1.** Produção e quantidade de raízes descarte de cenoura cv. Maestro pulverizada com o herbicida metribuzin, nas dosagens 0 g/ha, 72 g/ha, 96 g/ha, 144 g/ha e 192 g/ha, quando as plantas tinham 2 ou 5 folhas, além do comprimento das raízes em função apenas das dosagens do herbicida, experimento em campo.

A hipótese que a seletividade do herbicida metribuzin para a cultura da cenoura está relacionada à dosagem pulverizada, ao estágio de desenvolvimento das plantas e ao material genético, não foi suportada pelo presente estudo, em dosagens de até 192 g/ha, pois as plantas das cultivares Maestro, BRS Planalto e Verano não tiveram o desenvolvimento inibido pelo herbicida. Esse resultado foi confirmado a campo para a cultivar Maestro. No entanto, o metribuzin, em dosagens maiores, pode causar sintomas de fitointoxicação severos à cenoura, dependendo do genótipo, afetando o crescimento das plantas (Jensen et al., 2004). A tolerância diferencial entre as cultivares ao metribuzin pode ser atribuída a diferenças na taxa de metabolismo do metribuzin para o metabólito polar  $\beta$ -D-(N-glucoside) (Falb; Smith, 1987; Smith et al., 1989) durante os estádios iniciais, podendo desaparecer com o aumento do número de folhas (Stephenson et al., 1976; Jensen et al., 2004).

## Conclusão

O herbicida metribuzin, pulverizado em plantas de cenoura com 2 a 5 folhas, em dosagens de até 192 g/ha, é seletivo para as cultivares BRS Planalto, Maestro e Verano.

## Agradecimentos

À Agrícola Wehrmann, em nome do Eng. Agr. Luciano Brito gerente HF, que cedeu as áreas para instalação dos experimentos a campo.

## Referências

- AGROFIT. Brasília, DF: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2016 . Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)> Acesso em: 04 de junho de 2018.
- ALTERMAN, M. K.; JONES, A. P. **Herbicidas**: fundamentos fisiológicos y bioquímicos del modo de acción. Santiago: Ediciones Universidad Católica del Chile, 2003. 333 p.
- ALVAREZ, J. M.; HUTCHINSON, P. J. S. Managing hairy nightshade to reduce potato viruses and insect vectors. **Outlooks on Pest Management Journal**, v. 16, p. 249-252, 2005.
- BELLINDER, R. R.; KIRKWYLAND, J. J.; WALLACE, R. W. Carrot (*Daucus carota*) and weed response to linuron and metribuzin applied at different crop stages. **Weed Technology**, v. 11, n. 2, p. 235-240, 1997.

BOYDSTON, R. A.; MOJTAHEDI, H.; CROSSLIN, J. M.; BROWN, C. R.; ANDERSON, T. Effect of hairy nightshade (*Solanum sarrachoides*) presence on potato nematode, disease, and insect pests. **Weed Science**, v. 56, n. 1, p. 151-154, 2008.

CARDOSO, M. R.; MARCUZZO, F. F.; BARROS, J. R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e Distrito Federal. **Acta Geográfica**, v. 8, n. 16, p. 40-55, 2014.

COELHO, M.; BIANCO, S.; CARVALHO, L. B. Interferência de plantas daninhas na cultura da cenoura (*Daucus carota*). **Planta Daninha**, v. 27, p. 913-920, 2009. Número especial.

FALB, L. N.; SMITH, A. E. **Metribuzin metabolism in soybeans: partial characterization of the polar metabolites**. Pesticide Biochemistry and Physiology, v. 27, n. 2, p. 165-172, 1987.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

JENSEN, K. I. N.; DOOHAN, D. J.; SPECHT, E. G. Response of processing carrot to metribuzin on mineral soils in Nova Scotia. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 84, n. 2, p. 669-676, 2004.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; INOUE, M. H. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H, (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba,: Omnipax, 2011. p. 243-262.

PACANOSKI, Z.; TÝR, S.; VERES, T. Effects of herbicides and their combinations in carrots production regions in the republic of Macedonia. **Herbologia**, v. 14, n. 2, p. 47-60, 2014.

PESSOA CARNEIRO, G. D. O.; SILVA, G. S.; BARBOSA, A. R.; SILVA, D. V.; REIS, M. R. Selectivity of metribuzin in postemergence of culture of carrot. **Planta Daninha**, v. 35, article e017163715, p. 1-6, 2017. Doi: 10.1590/S0100-83582017350100036

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. L. S. **Guia de herbicidas**. 6. ed., Londrina: Edição dos autores, 2011. 697 p.

SMITH, A. E.; PHATAK, S. C.; EMMATTY, D. A. Metribuzin metabolism by tomato cultivars with low, medium, and high levels of tolerance to metribuzin. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 35, n. 3, p. 284-290, 1989.

PROCEDIMENTOS para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995. 42 p.

STEPHENSON, G. R.; MCLEOD, J. E.; PHATAK, S. C. Differential tolerance of tomato cultivars to metribuzin. **Weed Science**, v. 24, n. 2, p. 161-165, 1976.

SWANTON, C. J.; O'SULLIVAN, J.; ROBINSON, D. E. The critical weed-free period in carrot. **Weed Science**, v. 58, n. 3, p. 229-233, 2010.

ZAGONEL, J.; REGHIN, M. Y.; VENÂNCIO, W. S. Controle pós-emergente de plantas daninhas em cenoura. **Horticultura Brasileira**, v. 17, n. 1, p. 69-71, 1999.



