

**Resistência de *Eleusine indica*
(capim-pé-de-galinha) a
herbicidas inibidores da ACCase
no município de Buritis, MG**



Foto: Núbia Maria Correia

ISSN 1677-2229

Novembro, 2016

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

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 139

**Resistência de *Eleusine
indica* (capim-pé-de-galinha)
a herbicidas inibidores da
ACCase no município de
Buritis, MG**

Núbia Maria Correia
Ítalo Resende

Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
2016

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9

Caixa Postal 218

Brasília-DF

CEP 70275-970

Fone: (61) 3385.9000

Fax: (61) 3556.5744

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações da Embrapa Hortaliças

Presidente: *Warley Marcos Nascimento*

Editor Técnico: *Ricardo Borges Pereira*

Supervisor Editorial: *Caroline Pinheiro Reyes*

Secretária: *Gislaine Costa Neves*

Membros: *Miguel Michereff Filho*

Milza Moreira Lana

Marcos Brandão Braga

Valdir Lourenço Júnior

Carlos Eduardo Pacheco Lima

Mirtes Freitas Lima

Normalização bibliográfica: *Antonia Veras de Souza*

Foto de capa: *Núbia Maria Correia*

Editoração eletrônica: *André L. Garcia*

1ª edição

1ª impressão (2016): 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.

Resistência de Eleusine indica (capim-pé-de-galinha) a herbicidas inibidores da ACCase no município de Buritis, MG / Núbia Maria Correia, Ítalo Resende. – Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2016.

20 p. ; 14,8 cm x 21 cm. (Boletim Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229; 139).

1. Erva daninha. 2. Controle químico. I. Resende, Ítalo. II. Título. III. Embrapa Hortaliças. IV. Série.

CDD 632.9

Sumário

Resumo	7
Abstract.....	9
Introdução.....	11
Material e Métodos.....	11
Resultados e Discussão.....	13
Conclusões.....	17
Referências	17

Resistência de *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha) a herbicidas inibidores da ACCase no município de Buritis, MG

*Núbia Maria Correia*¹

*Ítalo Resende*²

Resumo

Com o objetivo de verificar a suspeita de resistência de *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha) a herbicidas inibidores da ACCase em área de produção comercial soja-hortaliças-algodão no município de Buritis, MG, foi desenvolvido o presente trabalho. Dois biótipos de *E. indica* foram avaliados, um de Buritis, MG, com suspeita de resistência, e outro, suscetível, oriundo de Engenheiro Coelho, SP. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5 + 2, com três repetições. Quando as plantas tinham de 3-4 perfilhos, os dois biótipos de *E. indica* foram pulverizados com clethodim (108 g i.a. ha⁻¹ + óleo mineral a 0,5%), fluazifop-p-butyl (250 g i.a. ha⁻¹), haloxyfop-methyl (60 g i.a. ha⁻¹ + óleo mineral a 0,5%), quizalofop-p-

¹ Eng^a. Agr^a., doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

² Graduando em Agronomia, bolsista PIBIC-CNPq, Universidade de Brasília, Brasília, DF

tefuryl (72 g i.a. ha⁻¹ + óleo mineral a 0,5%) e glyphosate (620 g i.a. ha⁻¹, inibidor da EPSPs). Além disso, foram mantidas duas testemunhas sem aplicação, uma para cada biótipo. O herbicida glyphosate foi ineficaz no controle dos dois biótipos. As plantas de *E. indica* de Buritis foram tolerantes aos herbicidas clethodim, fluazifop-p-butyl, haloxyfop-methyl, quizalofop-p-tefuryl, contrário ao biótipo de SP, que foi controlado com eficácia por esses herbicidas. Portanto, o biótipo de *E. indica* de Buritis, MG é resistente aos herbicidas inibidores da ACCase.

Termos de indexação: ariloxifenoxipropionato, ciclohexanodiona, seleção, tolerância.

***Eleusine indica* (goosegrass) resistance to ACCase inhibitors herbicides in the county of Buritis, MG**

Abstract

In order to investigate a possible *Eleusine indica* (goosegrass) resistance to ACCase inhibitors herbicides in a commercial production area soybean-vegetable-cotton in the county of Buritis, Minas Gerais State, Brazil, this research was carried out. Two biotypes of *E. indica* were evaluated, a biotype from Buritis, likely resistant, and a susceptible biotype, from Engenheiro Coelho, São Paulo State, Brazil. Statistical design was a 2 x 6 factorial in a completely randomized arrangement, with three replications. When the plants had 3-4 tillers, both biotypes of *E. indica* were sprayed with clethodim (108 g a.i ha⁻¹ + mineral oil 0.5%), fluazifop-p-butyl (250 g a.i ha⁻¹), haloxyfop-methyl (60 g a.i ha⁻¹ + mineral oil 0.5%), quizalofop-p-tefuryl (72 g a.i ha⁻¹ + mineral oil 0.5%) and glyphosate (620 g a.i ha⁻¹, EPSPs inhibitor). In addition, two controls without herbicide application, one for each biotype, were carried out. The biotype from Buritis was tolerant to herbicides clethodim, fluazifop-p-butyl, haloxyfop-methyl, quizalofop-p-tefuryl, contrary to the biotype from São Paulo State, which was controlled effectively by these herbicides. Therefore, biotype of *E. indica* from Buritis, MG is resistant to ACCase inhibitor herbicides.

Index terms: aryloxyphenoxypropionate, cyclohexanodione, selection, tolerance.

Introdução

Eleusine indica, conhecida popularmente como capim-pé-de-galinha, é uma planta anual ou perene, propagada por sementes, entouceirada e originária da Ásia (KISSMANN, 1997; LORENZI, 2008). Entre 38 e 43 dias após a emergência, a planta apresenta rápida emissão de novos perfilhos, acúmulo exponencial de matéria seca total e aumento substancial da taxa de crescimento absoluto, produzindo mais de 120 mil sementes por planta (TAKANO et al., 2016).

O primeiro relato de resistência de *E. indica* aos herbicidas inibidores da ACCase (Acetil-CoA carboxilase) no Brasil foi em 2003, no estado do Rio Grande do Sul (HEAP, 2016). A principal causa de suscetibilidade reduzida a esses herbicidas é justificada pela insensibilidade da enzima ACCase, devido à mutação dentro do tripleto de asparagina na posição do aminoácido 2078, que resultou no tripleto de glicina (OSUNA et al., 2012).

Os herbicidas inibidores da ACCase pertencem aos grupos químicos ariloxifenoxipropionato (ex: fluazifop-p-butyl, haloxyfop-methyl e quizalofop-p-tefuryl) e ciclohexanodiona (ex.: clethodim), controlam unicamente gramíneas em pós-emergência e são registrados para diversas culturas, como algodão, feijão, soja e hortaliças, dependendo do produto comercial (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

Objetivou-se verificar a suspeita de resistência de *E. indica* a herbicidas inibidores da ACCase em área de produção comercial soja-hortaliças-algodão no município de Buritis, MG.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no período de 13 de novembro de 2015 a 5 de janeiro de 2016, em casa de vegetação no Setor de Campos Experimentais da Embrapa Hortaliças, em Brasília, DF. Dois biótipos de *E. indica* foram avaliados, um de Buritis, MG, com suspeita de resistência, e outro, suscetível, oriundo de Engenheiro Coelho, SP.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial $2 \times 5 + 2$, com três repetições. Quando as plantas tinham de três a quatro perfilhos, os dois biótipos foram pulverizados com clethodim (108 g i.a. ha⁻¹ + óleo mineral a 0,5%), fluazifop-p-butyl (250 g i.a. ha⁻¹), haloxyfop-methyl (60 g i.a. ha⁻¹ + óleo mineral a 0,5%), quizalofop-p-tefuryl (72 g i.a. ha⁻¹ + óleo mineral a 0,5%) e glyphosate (620 g i.a. ha⁻¹). Além disso, foram mantidas duas testemunhas sem aplicação, uma para cada biótipo.

Os produtos comerciais utilizados foram Select 240 EC (clethodim), Fusilade 250 EW, (fluazifop-p-butyl), Gallant R (haloxyfop-methyl), Panther 120 CE (quizalofop-p-tefuryl), Zapp QI 620 (glyphosate) e Dash HC (óleo mineral).

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. 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.

As sementes de *E. indica* foram semeadas em bandejas de isopor, para a formação de mudas. Quatorze dias após a semeadura foi feito o transplante para os vasos, com posterior desbaste, mantendo-se quatro plantas por vaso. O procedimento do plantio de mudas foi realizado para garantir a uniformidade das plantas nos vasos.

Os herbicidas foram aplicados em 08/12/2015, entre 9h25 - 9h50, quando as plantas tinham de três a quatro perfilhos, com 8,3 a 9,3 cm de altura. Utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO₂) 2,8 kgf cm⁻², equipado com barra com dois bicos de jato plano TTI 110015, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. No momento da aplicação, foram registrados de 67% a 64% de umidade relativa do ar; 27,4 °C a 28,5 °C de temperatura do ar; 26,5 °C a 27,5 °C de temperatura do solo (a 5 cm de profundidade), não tinha vento e o solo estava úmido.

Aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, foram realizadas avaliações visuais de controle, utilizando-se escala de notas de 0% a 100%, em que zero representava a ausência de injúrias visuais e 100 a morte da planta. Aos 28 DAA, toda a parte aérea verde das plantas foi coletada para determinação da matéria seca da parte aérea.

Os dados obtidos 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.

Resultados e Discussão

As plantas de *E. indica* provenientes de sementes coletadas no município de Buritis (MG) apresentaram hábito de crescimento um pouco mais prostrado (decumbente) e colmos mais finos do que as plantas de SP, porém, essas diferenças foram muito sutis.

Os tratamentos isolados, assim como a interação dos mesmos (biótipos x herbicidas), foram significativos para as três características avaliadas (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados do teste F da análise de variância para porcentagem de controle de biótipos de *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha) aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, além da matéria seca da parte aérea aos 28 DAA.

Fontes de variação	Controle - DAA		Matéria seca 28 DAA
	14	28	
Biótipo	440,46**	507,63**	44,24**
Herbicida	45,59**	46,88**	10,50**
Biótipo x Herbicida	35,71**	55,95**	4,92**
CV (%)	18,35	20,65	27,72

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

O biótipo de Buritis foi tolerante aos herbicidas clethodim, fluazifop-p-butyl, haloxyfop-methyl e quizalofop-p-tefuryl, contrário ao de SP, que foi controlado com eficácia por esses herbicidas (Tabela 2). Trata-se de seleção de resistência da planta daninha aos herbicidas inibidores da ACCase, tanto para o grupo químico ciclohexanodiona (ex.: clethodim) como para o ariloxifenoxipropionato (ex.: fluazifop-p-butyl, haloxyfop-methyl e quizalofop-p-tefuryl). Nenhum dos herbicidas testados foi eficaz no controle desse biótipo, inclusive o glyphosate, que também foi ineficaz (controle <90%) para o biótipo de SP.

Na Figura 1 são apresentadas fotos das plantas de *E. indica* oriundas de sementes de Engenheiro Coelho (SP) e Buritis (MG), aos 28 dias após a aplicação dos herbicidas, além da testemunha sem produto.

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é definida como a capacidade inerente e herdável de alguns biótipos, dentro de uma determinada população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição a dosagens de um herbicida, que normalmente seriam letais a uma população normal (suscetível) da mesma espécie (CHRISTOFFOLETI; LÓPEZ-OVEJERO, 2008). A resistência é um fenômeno natural que ocorre espontaneamente nas populações, não sendo, portanto, o herbicida o agente causador, mas sim selecionador dos indivíduos resistentes que se encontra em baixa frequência inicial (CHRISTOFFOLETI et al., 1994).

Alguns fatores podem explicar o desenvolvimento da resistência, como alteração do local de ação, em que a molécula do herbicida se torna incapaz de exercer a sua ação fitotóxica; aumento da capacidade de metabolização do herbicida, pois o biótipo resistente metaboliza de forma mais rápida os herbicidas do que os biótipos suscetíveis; compartimentalização, quando as moléculas dos herbicidas são transportadas e armazenadas nas partes inativas das plantas; redução da concentração do herbicida no local de ação, devido à dificuldade da retenção foliar, absorção e, ou translocação do herbicida pelo biótipo resistente (CHRISTOFFOLETI; LÓPEZ-OVEJERO, 2008; INOUE; OLIVEIRA JUNIOR, 2011).

Tabela 2. Porcentagem de controle de dois biótipos de *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha), sementes oriundas de Buritis (MG) e de Engenheiro Coelho (SP), aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, além da matéria seca da parte aérea aos 28 DAA.

Herbicidas/ Testemunha	Dosagem (g i.a. ha ⁻¹ ou v v ⁻¹)	Controle (%) - DAA						Matéria seca (g vaso ⁻¹)			
		14		28							
		MG	SP	MG	SP	MG	SP	MG	SP		
Clethodim	108										
Óleo mineral	0,5%	20,0 bc B ⁽¹⁾	89,2 a A	10,0 ab B	100,0 a A	13,2 abc B	0,0 a A				
Fluazifop-p-butyl	250	0,0 c B	97,0 a A	0,0 b B	100,0 a A	16,3 abc B	0,0 a A				
Haloxifop-methyl	60										
Óleo mineral	0,5%	1,7 c B	98,0 a A	0,0 b B	100,0 a A	18,9 bc B	0,0 a A				
Quizalofop-p-tefuryl	72										
Óleo mineral	0,5%	31,7 ab B	97,3 a A	16,7 ab B	100,0 a A	8,9 ab B	0,0 a A				
Glyphosate	620	43,3 a B	61,7 b A	26,7 a B	21,7 b A	5,6 a A	6,3 a A				
Testemunha	-	0,0 c A	0,0 c A	0,0 b A	0,0 c A	21,3 c A	19,7 b A				
DMS (na coluna)		20,84		20,62		11,07					
DMS (na linha)		13,91		13,76		7,39					

⁽¹⁾ Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra minúscula, nas colunas, comparam os tratamentos de herbicida/testemunhas dentro de cada biótipo e letras maiúsculas, nas linhas, comparam os biótipos dentro de cada tratamento de herbicida/testemunhas.

Biótipo de Engenheiro Coelho, SP



Biótipo de Buritis, MG



Clethodim
(108 g i.a. ha⁻¹)

Fluazifop-p-butyl
(250 g i.a. ha⁻¹)

Haloxyfop-methyl
(60 g i.a. ha⁻¹)

Quizalofop-p-tefuryl
(72 g i.a. ha⁻¹)

Glyphosate
(620 g i.a. ha⁻¹)

Testemunha

Figura 1. Plantas de *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha) oriundas de sementes de Engenheiro Coelho (SP) e Buritis (MG), aos 28 dias após a aplicação dos herbicidas, além da testemunha sem produto.

O aumento da pressão de seleção de plantas daninhas resistentes se deve, principalmente, ao uso frequente e exclusivo de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação (INOUE; OLIVEIRA JUNIOR, 2011). Porém, a diversidade genética das populações também deve ser levada em consideração, a qual é afetada por inúmeros fatores evolutivos, como o sistema de produção, a interação entre a cultura e a planta daninha (fluxo gênico através da dispersão do pólen e da semente), a distribuição geográfica e a seleção natural (HUANGFU et al., 2009). Pesquisas sobre diversidade genética das plantas cultivadas têm sido desenvolvidas para espécies, cultivares e caracterização de biótipos, porém poucos estudos têm sido feitos com plantas daninhas (ROCHA et al., 2009). O conhecimento sobre se a diversidade genética da planta daninha é a mesma entre populações diferentes - especialmente entre aquelas sujeitas à seleção ocasionada pelo uso repetitivo de herbicidas e outra sem histórico de aplicação - é necessário (HUANGFU et al., 2009).

Conclusão

O biótipo de *Eleusine indica* de Buritis, MG, é resistente aos herbicidas inibidores da ACCase.

Referências

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 3.ed. Piracicaba: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas, 2008. p. 9-34.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C. B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 13-20, 1994.

HEAP, I. **The international survey of herbicide resistant weeds.**

Disponível em: < <http://www.weedscience.org/> > Acesso em: 17 jun. 2016.

HUANGFU, C. H. SONG, X. L.; QIANG, S. ISSR variation within and among wild *Brassica juncea* populations: implication for herbicide resistance evolution. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Dordrecht, v. 56, n. 7, p. 913-924, 2009.

INOUE, M. H.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Resistência de plantas daninhas a herbicidas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 193-213.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1997. 824 p. Tomo I.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 640 p.

OSUNA, M. D.; GOULART, I. C. G. R.; VIDAL, R. A.; KALSING, A.; RUIZ SANTAELLA, J. P.; DE PRADO, R. Resistance to ACCase inhibitors in *Eleusine indica* from Brazil involves a target site mutation. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, p. 675-681, 2012

ROCHA, D. C.; RODELLA, R. A.; MARINO, C. L.; MARTINS, D. Genetic variability among *Commelina* weed species from the states of Paraná and São Paulo, Brazil. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, p. 421-427, 2009.

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

TAKANO, H. K.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; BRAZ, G. B. P.; PADOVESE, J. C. Crescimento, desenvolvimento e produção de sementes de capim-pé-de-galinha. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 2, p. 249-258, 2016.

Embrapa

Hortaliças