

EFEITO SUBLETAL DE FLUBENDIAMIDA NO DESENVOLVIMENTO DA RESISTÊNCIA DE *Chrysodeixis includens* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)¹

Kesley Willian Valentin De Campos², Cláudio Roberto Franco³, Gabrielle Muniz Agostini⁴, Jonis Rodrigues Knoll de Oliveira⁵

¹ Vinculado ao projeto “Manejo da resistência de *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura da soja

² Acadêmico do Curso de Agronomia – CAV – Bolsista PROBIC/UDESC

³ Orientador, Departamento de Agronomia – CAV – claudio.franco@udesc.br

⁴ Acadêmica do Curso de Agronomia – CAV – gabrielle.ma@edu.udesc.br .

⁵ Acadêmico do Curso de Agronomia – CAV – jonis.rkdo@edu.udesc.br.

A estimativa da produção brasileira de grãos para a safra 2023/24 é de 299,27 milhões de toneladas em uma área total de 79.754 mil hectares, sendo a soja a principal cultura com participação em 49% e 58%, respectivamente, dessa produção. As exportações de soja em grãos do Brasil de janeiro a agosto atingiram 83,97 milhões de toneladas, 3,2% superior ao mesmo período de 2023, conforme a Associação Nacional dos Exportadores de Cereais (Anec). Em Santa Catarina a estimativa da produção de soja para a safra 2023/2024 representa cerca de 1,6% da produção nacional, sendo uma cultura de importante expressão econômica para o estado e país na geração de renda e emprego. Até o fim da década de 1990, *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae), popularmente conhecida como Lagarta-falsa-medideira, era considerada uma praga secundária na cultura da soja devido ao seu baixo índice de infestação nas lavouras. Contudo, a partir da década de 2000 começaram a ocorrer surtos populacionais dessa espécie em cultivos de soja, passando a ser considerada uma praga de grande importância econômica (MORAES et al., 1991; BUENO et al., 2007). Por décadas, a lagarta-falsa-medideira foi controlada por uso de inseticidas químicos (RAMALHO, 1994; BUENO et al., 2007). O uso contínuo desses inseticidas, muitas vezes não seletivos, submetem a espécie a alta pressão de seleção, proporcionando a evolução da resistência do inseto a inseticidas. Nos últimos anos casos de resistência de *C. includens* a diversos inseticidas químicos foram reportados, inclusive a diamidas, comprometendo a eficiência do controle químico (STACKE et al. 2020; RESTELATTO et al., 2021; CONTINI et al., 2022). Os inseticidas do grupo químico das diamidas comercializados mundialmente a partir de 2008 representam um mecanismo de ação diferente de grupos químicos mais antigos, além de serem considerados seletivos e de baixa toxicidade para mamíferos (TEIXEIRA; ANDALORO, 2013). Além de efeitos letais, os inseticidas também podem ocasionar alguns efeitos subletais, como retardar ou acelerar o tempo de desenvolvimento (ADEL; SEHNAL 2000, BIDDINGER et al 2006), menor peso de larvas e pupas (PINEDA et al 2007, ZAMORA et al 2008), mortalidade e deformações de pupas (GOBBI et al 2000, PINEDA et al 2004). Desta forma, objetivou-se estudar efeito subletal de flubendiamida em lagartas de *C. includens* suscetível e resistente a flubendiamida em condições de laboratório. No presente trabalho foram utilizadas duas populações de *C. includens*, sendo uma população suscetível (SUSCI-15) e outra resistente a flubendiamida (CIRESFLU), com razão de resistência estimada em 39 vezes, mantidas em condições de laboratório em dieta artificial (SOUZA, 2024). Para avaliar o efeito subletal de flubendiamida foi utilizada a concentração de 0,00158 µg.cm⁻² de flubendiamida que representa a concentração letal 5 (CL₅) da população SUSC-15. Em placas de

24 células contendo dieta artificial foi aplicado 30 µL de flubendiamida sobre a superfície da dieta artificial. Lagartas neonatas (<24 horas de idade) foram transferidas individualmente em cada célula. Como tratamento controle foram preparadas placas com 24 células sem a aplicação de inseticidas, apenas aplicado água destilada sobre a superfície da dieta artificial (controle). Após 96 horas foi avaliada a mortalidade das lagartas. Foram preparadas 10 a 12 repetições para cada tratamento. As lagartas sobreviventes foram transferidas para copos de 50 mL contendo dieta artificial sem aplicação de inseticidas. Diariamente foi avaliada a duração de lagartas e a sua viabilidade. Após o surgimento das pupas, elas foram sexadas. Pupas macho e fêmea foram individualizadas em tubos de PVC (200 x 100 mm). Após a emergência de adultos foram montados casais e transferidos para tubos de PVC. Nesses tubos foram colocados uma placa de petri com algodão umedecido com solução de mel a 10%. Diariamente foi avaliada a duração do estágio de adultos individualizados e em casais. Para avaliação da longevidade foram utilizados 10 a 12 repetições de cada tratamento. Os dados biológicos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. A mortalidade após 96 horas de exposição a flubendiamida foi de 31,25% e no controle foi de 31,7% para a população SUSCI-15, sem apresentar diferença estatística. No entanto, para a população CIRESFLU no tratamento com flubendiamida a mortalidade foi de 37,0% diferente da mortalidade observada no controle de 20,75% ($F = 12,84$, g.l. = 1, 22, $P = 0,0017$). A exposição de lagartas neonatas que representa o primeiro ínstar do desenvolvimento de *C. includens* a baixa concentração de flubendiamida não proporcionou diferenças em parâmetros biológicas quando comparada a exposição ao tratamento controle (água) (Tabela 1). Resultado semelhante foi observado no estágio de adulto sem efeito subletal de flubendiamida na população suscetível e resistente a flubendiamida (Tabela 2). O efeito subletal pode comprometer o desenvolvimento de insetos ou, até, mesmo favorecer o crescimento populacional, nesse caso o efeito subletal é chamado de hormese. Esse fenômeno pode auxiliar a explicação da ocorrência de surtos populacionais e favorecer a evolução da resistência de insetos a inseticidas. A partir dos resultados observados pode se afirmar que o efeito subletal não foi um fator que contribuiu para falhas no controle de *C.includens* pelo uso de flubendiamida. No entanto, recomenda-se que estudos futuros avaliem o efeito subletal de concentrações mais baixas a CL_5 da população SUSCI-15. Assim, como avaliar outros parâmetros, como viabilidade de pupa e fecundidade (número de ovos por fêmeas). A resistência de *C. includens* a flubendiamida foi considerada instável possibilitando o manejo da resistência (SOUZA, 2024). Assim, para retardar a evolução da resistência dessa espécie a esse inseticida deve se rotacionar inseticidas pelo mecanismo de ação e usar outros métodos de controle, como controle biológico e uso de plantas resistentes a insetos, inclusive em outras culturas que o inseto seja considerado praga principal.

Tabela 1. Duração e viabilidade de lagartas de *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) após exposição de 96 horas a superfície tratada com 0,00158 µg.cm⁻² de flubendiamida ou ao tratamento controle (água destilada).

Tratamento	Duração(dias)		Viabilidade (%)	
	SUSCI-15	CIRESFLU	SUSCI-15	CIRESFLU
Controle	9,7 a ¹	8,7 a	67,0 a	75,9 a
Flubendiamida	10,5 a	9,6 a	67,4 a	66,4 a

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2. Longevidade de adultos de *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) quando as lagartas neonatas foram expostas por 96 horas a superfície tratada com 0,00158 $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ de flubendiamida ou ao tratamento controle (água destilada).

Tratamento	Macho		Fêmea		Casal	
	SUSCI-15	CIRESFLU	SUSCI-15	CIRESFLU	SUSCI-15	CIRESFLU
Controle	8,4 a ¹	5,7 a	11,0 a	11,7 a	9,87 a	10,9 a
Flubendiamida	9,0 a	7,7 a	12,8 a	10,7 a	9,3 a	8,7 a

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Palavras-chave: Manejo integrado de pragas. Manejo de resistência a inseticidas. Diamidas.