



PREFERÊNCIA ALIMENTAR E PERFORMANCE LARVAL DE *DRYAS IULIA* (LEPIDOPTERA, NYMPHALIDAE, HELICONIINI) EM ESPÉCIES DE PASSIFLORACEAE

P. D. Valadão¹

Y. Oki²

¹Centro Universitário UNA, Departamento de Pós - Graduação, Rua Guajajaras, n^o 175, Centro, 30180 - 100, Belo Horizonte, Brasil. patidutra@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Ecologia, Av. Antônio Carlos, n^o 6.627, 31270 - 901, Belo Horizonte, Brasil. yumioki1@gmail.com

INTRODUÇÃO

A escolha da planta hospedeira pelos insetos fitófagos envolve uma seqüência de comportamentos, que vão desde a procura do alimento mais rico nutricionalmente até o reconhecimento e consumo do mesmo (Miller e Strickler, 1984). Dependendo das variações nutricionais e das substâncias químicas presentes no alimento escolhido, os insetos podem apresentar diferentes desempenhos, afetando assim, todo o seu desenvolvimento. O desempenho apresentado por um inseto, a partir de um dado alimento, é denominado performance (Scriber e Slansky, 1981)

Os lepidópteros imaturos, por exemplo, preferem plantas com elevados níveis de nitrogênio e água e baixas concentrações de substâncias secundárias, que propiciam uma melhor performance (Bernays e Montllor, 1993). Não obstante, algumas características estruturais vegetais, como a densidade de tricomas, podem afetar na sobrevivência e no ganho de peso larval (Edwards e Wratten, 1981). Os tricomas não glandulares dificultam o movimento das larvas e, desta maneira, influenciam no consumo foliar (Schoonhoven *et al.*, 005). Os tricomas glandulares, por sua vez, ao serem tocados podem liberar substâncias autocolantes ou deletérias (Bernays e Montllor, 1993) que podem afetar o desenvolvimento do inseto imaturo (Scriber e Slansky, 1981). Já as substâncias secundárias podem repelir e alterar a reprodução, comportamento e sobrevivência dos insetos (Edwards e Wratten, 1981).

As investigações sobre a preferência alimentar dos lepidópteros, bem como a performance, permitem determinar quais são os atributos vegetais procurados e evitados por eles, e quais as espécies vegetais que propiciam melhor desenvolvimento e sobrevivência. Desta modo, estudos dessa natureza são fundamentais para auxiliar na preservação e conservação de espécies de lepidópteros.

OBJETIVOS

Para compreender melhor a interação entre uma espécie de heliconíneo *Dryas iulia* e quatro espécies do gênero *Passiflora*, os objetivos foram: 1. Analisar a preferência alimentar das larvas em relação a quatro espécies abundantes de *Passiflora*; 2. Avaliar a performance: desenvolvimento e sobrevivência nos estágios imaturos (larva e pupa), de duas espécies com maior preferência pelas larvas; 3. Analisar a influência do conteúdo de nitrogênio, água, tipo e densidade de tricomas presentes nas folhas das quatro espécies de *Passiflora* sobre a preferência alimentar e performance larval.

MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Coleta

A coleta dos ovos de *Dryas iulia* Fabricius, 1775 (Nymphalidae, Heliconiini) foi realizada no viveiro do borboletário da Fundação Zoo - botânica de Belo Horizonte - MG. Foram realizadas duas coletas de ovos, a primeira para o teste de preferência alimentar (julho/2008) e a segunda para o experimento de performance (agosto/2008). As coletas de material vegetal ocorreram durante toda a pesquisa em uma plantação dentro da Fundação Zoo - botânica (*P. misera*, *P. edulis*) e em um lote no bairro Castelo, em Belo Horizonte - MG (*P. suberosa* e *P. pohlii*).

3.2 - Análise do Material Vegetal: Nitrogênio, água e densidade de tricomas

Para a análise de nitrogênio, a metodologia utilizada foi a Kjeldahl (Allen *et al.*, 974), realizada pelo Departamento de solos da Faculdade de Viçosa, em Minas Gerais. Já para a análise da água, as folhas recém - coletadas foram pesadas e colocadas em estufa à 70°C até o peso seco se manter estável. Depois foram pesadas novamente. A diferença entre o peso fresco e o peso seco foi considerada a quantidade

de água contida em cada indivíduo. As porcentagens de nitrogênio e água nas quatro espécies de *Passiflora* foram comparadas através do teste Kruskal - Wallis, seguido do teste Student - Newman - Keuls para múltiplas comparações ($p < 0.05$).

Para avaliar a densidade de tricomas glandulares e não glandulares das folhas de *Passiflora* foi feito o destaque da epiderme através da técnica de dissociação em solução de Jeffrey (Johansen, 1940). Após o destaque da epiderme, as mesmas foram coradas com safranina 1% e fixadas em lâmina. A visualização e a contagem dos tricomas não glandulares e glandulares foi realizada nas epidermes adaxiais e abaxiais em microscópio óptico Lambda na objetiva de 5X contendo rede micrométrica ocular. A contagem dos tricomas foi feita para duas regiões diferentes na borda e duas regiões diferentes no meio. Após a contagem, foi calculada a densidade dos tricomas em mm^2 .

A análise estatística para a densidade dos tricomas não glandulares nas epidermes adaxiais e abaxiais das quatro passifloras foi feita a partir do teste Kruskal - Wallis e para comparações múltiplas foi utilizado o teste de Dunn's. Em cada espécie vegetal, para avaliar as diferenças entre densidade de tricomas não glandulares entre a região da borda e meio na face adaxial e abaxial foi usado o teste Anova Fatorial. Para comparar os tricomas glandulares, encontrados somente em *P. suberosa*, entre as regiões (borda e meio) em cada superfície foliar, o teste Anova Fatorial também foi usado. O nível de significância foi igual a 0,05.

3.3 - Experimentos: Preferência Alimentar e Performance

Para avaliar a preferência alimentar das lagartas de *Dryas iulia* foram utilizadas quatro espécies de *Passiflora*: *P. suberosa*, *P. misera*, *P. edulis* e *P. pohlii*. A metodologia utilizada foi baseada na descrita por Ambrosio *et al.*, (2008). As duas espécies vegetais (*P. misera* e *P. suberosa*) que tiveram maior preferência alimentar por *D. iulia* foram escolhidas para o experimento de performance. Para esse experimento, o desenvolvimento das vinte lagartas em cada espécie vegetal foi observado diariamente, desde o primeiro instar até a emergência do adulto.

A performance larval em relação à hospedeira foi avaliada quanto à sobrevivência, tempo de desenvolvimento (dias), peso ganho (g), consumo foliar (g), taxa de crescimento relativo (RGR), taxa de consumo relativo (RCR) e eficiência do alimento ingerido (ECI), peso da pupa (g) e tempo de pupação (dias).

Diferenças na sobrevivência ao final do desenvolvimento das lagartas de *D. iulia* entre as espécies vegetais foi avaliada através do teste qui - quadrado. Para o tempo de desenvolvimento larval final entre *P. misera* e *P. suberosa* foi utilizado o teste estatístico Mann - Whitney. A relação entre a espécie de planta hospedeira e os parâmetros: peso ganho pela lagarta, peso foliar consumido e índices nutricionais (RGR, RCR e ECI) finais foram calculados através do teste t.

RESULTADOS

4 - Resultados

4.1 - Análise do Material Vegetal: nitrogênio, água e densidade de tricomas

Observou - se maior conteúdo de água nas folhas de *P. suberosa* (84%), seguida de *P. edulis* (73%), *P. misera* (68%) e *P. pohlii* (59%) ($h=17.857$; $p= <0,001$). Quanto ao nitrogênio, observou - se a maior porcentagem em *P. misera* (4,7% do peso seco, $p=0,002$). Entre as demais passifloras não houve diferença significativa no conteúdo de nitrogênio (valores em torno de 3,3% do peso seco, $p > 0,05$).

Foram encontrados tricomas não glandulares em *P. misera*, *P. suberosa* e *P. pohlii*. Não houve diferenças nas densidades totais de tricomas não glandulares entre as espécies (valor médio em torno de 0,49 tricomas/ mm^2 ; $H=29,151$; $g.l.=7$; $p= <0,001$). A densidade de tricomas entre a face adaxial e abaxial da mesma espécie variou somente em folhas de *P. pohlii*, que apresentou tricomas apenas na epiderme abaxial ($1,17 \pm 0,5$ tricomas/ mm^2). Somente em *P. suberosa* foi encontrada diferença na densidade de tricomas não glandulares entre as regiões do meio (face adaxial= $0,03 \pm 0,001$ tricomas/ mm^2 ; face abaxial= $0,025 \pm 0,02$ tricomas/ mm^2) e borda (face adaxial= $0,073 \pm 0,001$ tricomas/ mm^2 ; face abaxial= $0,074 \pm 0,02$ tricomas/ mm^2) para cada face. Os tricomas glandulares ocorreram somente em *P. suberosa*. A densidade de tricomas glandulares não foi diferente entre as regiões do meio e da borda e entre a face abaxial e adaxial (valor médio em torno de 0,07 tricomas/ mm^2 ; $p > 0,05$).

4.2 - Experimentos: Preferência e Performance larval

Entre as quatro espécies de *Passiflora* estudadas, *P. misera* ($61 \pm 24\%$ de consumo) foi a preferida pelas lagartas de *Dryas iulia* ($h= 54.936$; $g.l.= 3$; $p < 0,001$). *Passiflora suberosa* ($14,3 \pm 17\%$ de consumo) e *P. pohlii* ($30 \pm 27\%$ de consumo) não variaram quanto à preferência ($p > 0,05$) e *P. edulis* não apresentou consumo.

As lagartas de *D. iulia* apresentaram melhor performance quando tratadas com folhas de *P. misera*. A sobrevivência das lagartas foi maior em *P. misera* (80%) que em *P. suberosa* (65%) ($\chi^2=5,17$; $p < 0,05$). As lagartas de *D. iulia* que se alimentaram de *P. misera* levaram menos dias (17) que aquelas tratadas com *P. suberosa* (20 dias) para empuparem ($t=5,341$, $g.l.=24$, $p= <0,001$) e apresentaram maior peso adquirido ($U=136,500$; $t=121,5$; $p=0,025$), ECI final ($t= - 6,813$; $g.l.=25$; $p= <0,001$) e a RGR final ($t= - 3,988$; $g.l.=5$; $p= <0,001$). Em *P. suberosa*, as lagartas de *D. iulia* apresentaram maiores valores para consumo foliar total ($t= - 2,954$, $g.l.=25$; $p= 0,007$) e a RCR final ($t=2,358$; $g.l.= 25$; $p=0,027$). Ao final do desenvolvimento larval, as lagartas de *D. iulia* que foram tratadas com *P. misera* apresentaram um maior peso da pupa ($t= - 3.307$; $p= 0,004$). O período entre a empupação das lagartas e a emergência do adulto (10 dias) não variou entre as espécies vegetais.

5 - Discussão

5. 1. Preferência alimentar e a sua relação com as características vegetais

Nesse estudo, a espécie vegetal preferida por *Dryas iulia*, *Passiflora misera*, também apresentou maior conteúdo de nitrogênio em relação às demais passifloras. Geralmente o conteúdo do nitrogênio encontrado nas hospedeiras está positivamente correlacionado com a preferência alimentar dos lepidópteros (Chen *et al.*, 007). Embora a água, juntamente com o nitrogênio, seja considerada também um dos nutrientes importantes na seleção de lepidópteros (Scriber e Slansky,1981), as diferenças na porcentagem de água

entre as espécies de passifloras não influenciaram diretamente a preferência larval de *D. iulia*. De acordo Scriber e Slansky (1981), mesmo que a planta hospedeira apresente maior quantidade de água e demais nutrientes, existem outros fatores, como a presença de determinadas substâncias secundárias, que podem afetar a preferência do inseto herbívoro. É provável que a presença de alcalóides em *P. suberosa* e *P. edulis*, e de fenóis em *P. edulis* (Dhawan *et al.*, 004) tenha influenciado a seleção das lagartas de *D. iulia* durante o experimento. É também provável que, além das substâncias secundárias, a presença de tricomas glandulares em *P. suberosa*, estes distribuídos homogeneamente na superfície foliar, possa ter minimizado o seu consumo foliar por *D. iulia*. Tais estruturas secretam substâncias secundárias que podem diminuir a herbivoria (Bernays e Montllor, 1993).

Embora o grau de pubescência influencie na seleção e na taxa de consumo foliar (Fernandes, 1994) pelos insetos, a densidade de tricomas não glandulares das espécies vegetais estudadas parece não ter afetado a preferência alimentar das lagartas de *Dryas*. É provável, no entanto, que a maior densidade de tricomas na borda foliar observada somente em *P. suberosa* dificulte a herbivoria, uma vez que geralmente as lagartas iniciam a sua alimentação da borda para o interior (Oki dados não publicados).

5. 1. Performance larval e a sua relação com as características vegetais

Passiflora misera, que apresentou maior preferência alimentar larval, também foi a espécie vegetal onde houve a melhor performance de *D. iulia*, quando comparada a *P. suberosa*. Este mesmo resultado foi observado para *Heliconius erato phyllis*, pertencente também à tribo de *D. iulia*, nas mesmas espécies vegetais, no Rio Grande do Sul (Moreira e Rodrigues, 2002; Kerpel, 2006).

Geralmente, as plantas com maiores concentrações de nitrogênio, como encontrado em *P. misera* neste estudo, apresentam menor consumo foliar, maior ganho de peso ao final do estágio larval e, conseqüentemente da pupa, assim como um menor tempo de desenvolvimento e maiores taxas de ECI, RGR e RCR, e maior sobrevivência larval (Scriber e Slansky, 1981). Além disso, as substâncias presentes nos tricomas glandulares, como observado em *P. suberosa*, podem ter afetado o desenvolvimento das larvas tratadas com esta espécie, principalmente nos primeiros instares, quando elas ainda são menos resistentes e apresentam uma fisiologia incipiente para detoxificação (Ambrosio *et al.*, 008). A presença de uma maior densidade de tricomas não glandulares na borda foliar também pode ter influenciado inicialmente o consumo de *P. suberosa*.

Outro fator capaz de interferir na performance dos lepidópteros é o grau de digestibilidade do alimento (Scriber e Slansky, 1981). Kerpel (2006), em seus estudos no Rio Grande do Sul, observou que as folhas de *P. misera* quando comparadas com *P. suberosa* são mais fáceis de serem degradadas, digeridas e absorvidas por larvas de *Heliconius erato phyllis*, possibilitando um maior aproveitamento dos nutrientes e maior ganho de biomassa.

Neste estudo, ao avaliar o peso adquirido final pelas lagartas de *D. iulia* e o consumo foliar total das passifloras, é possível notar que aquelas tratadas com *P. misera* obtiveram maior

ganho de peso consumido tecido vegetal em menor quantidade. Esse resultado sugere uma maior facilidade de *D. iulia* em se alimentar de *P. misera* quando comparada com *P. suberosa*. Os maiores valores de ECI e RGR e menor RCR, encontrados para *P. misera*, corroboram com a hipótese da maior digestibilidade e facilidade em absorver os nutrientes pelas lagartas de *D. iulia* quando tratadas com esta espécie (Beatment, 1972). Em contrapartida, o maior RCR em *P. suberosa* indica que estas lagartas precisam consumir mais por dia para ganhar o mesmo peso adquirido pelas lagartas tratadas com *P. misera*. Isso pode estar relacionado ao maior custo de obtenção do alimento, tanto pela maior dureza das folhas de *P. suberosa* (Silveira, 2002) quanto pela menor quantidade de nutrientes, entre eles, o nitrogênio (Chen *et al.*, 007). Estas observações, juntamente com os menores valores de ECI e de RGR encontrados em lagartas de *D. iulia* tratadas com *P. suberosa*, ressaltam que uma dificuldade de digestão desta espécie vegetal possa ter ocorrido.

A performance larval final está diretamente correlacionada com os estágios subseqüentes do desenvolvimento do lepidóptero. Lagartas tratadas com alimento de maior qualidade nutricional, por exemplo, apresentam geralmente um peso maior quando pupas (Guan *et al.*, 006).

As dietas oferecidas às larvas de *D. iulia* não influenciaram o período de pupação entre indivíduos que foram tratados com *P. misera* e *P. suberosa*. Geralmente, nos lepidópteros, os fatores abióticos, principalmente umidade e temperatura condicionam o período entre a formação da pupa e a emergência do adulto (Oki, 2000) e nesse estudo foram mantidas em mesmas condições.

CONCLUSÃO

A espécie *P. misera* foi a preferida pelas lagartas de *D. iulia*, dentre as quatro espécies de *Passiflora* oferecidas no teste de preferência alimentar. Esta espécie também apresentou o maior conteúdo de nitrogênio, porém um baixo conteúdo de água. A preferência alimentar não foi influenciada pela densidade de tricomas não glandulares nas folhas de *Passiflora*. Entretanto, os tricomas glandulares presentes somente em *P. suberosa* pode ter afetado o consumo desta espécie no teste de preferência alimentar.

A maior performance larval de *D. iulia* ocorreu quando tratadas com folhas *P. misera*, onde também foi constatada as maiores concentrações de nitrogênio. Os tricomas glandulares de *P. suberosa* podem ter diminuído a performance larval. A densidade de tricomas não glandulares não afetou diretamente a performance dos estágios imaturos de *D. iulia*. Outros fatores, como a presença de alcalóides, podem ter também influenciado na performance.

REFERÊNCIAS

- Allen, S.E.; Grimshaw, H.W.; Parkinson, J. A.; Quarmby, C. **Chemical analysis of ecological materials**. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1974, 565p.
Ambrosio, S. R.; Oki, Y.; Heleno, V. C.; Chaves, J. S.; Nascimento, P. G.; Lichston, J. E.; Constantino, M. G.;

- Varanda, E. M.; Da Costa, F. B. Constituents of glandular trichomes of *Tithonia diversifolia*: relationships to herbivory and antifeedant activity. **Phytochemistry**, 69 (10): 52 - 60, 2008.
- Beament, J. W. L. **Advances in insect physiology**. Academic Press, 1972, 361p.
- Bernays, E. A.; Montllor, C. B. Invertebrate predators and Caterpillar Foraging. In: Stamp, N. E.; Casey, T. M. (eds). **Caterpillars: ecological and evolutionary constraints on foraging**. Chapman e Hall, New York, 1993, p. 170 - 202.
- Chen, Y.; Olson, M.; Ruberson, J. R. Nitrogen utilization rate affects feeding, larval performance, and oviposition preference of the beet armyworm, *Spodoptera exigua*, on cotton. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, 126: 244 - 255, 2007.
- Dahawan, K; Dahawan, K; Sharma, A. Passiflora: a review update. **Journal of Ethnopharmacology**, 94: 1 - 23, 2004.
- Edwards, P. J.; Wratten, S. D. **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. Trad. Vera Lúcia Imperatriz Fonseca. Coleção Temas de biologia. EPU, São Paulo, 1981, 71p.
- Fernandes, G. W. Plant mechanical defenses against insect herbivory. **Revista brasileira de entomologia**, 38: 421 - 433, 1994.
- Guan, L.; Hwang, S.; Shen, T.; Tseng, C. Performance of *Lymantria xyliana* (Lepidoptera: Lymantriidae) on Artificial and Host Plant Diets. **J. Econ. Entomol.**, 99 (3): 4 - 721, 2006.
- Johansen, D. A. **Plant Microtechnique**. 1 ed. McGraw - Hill Book Company, New York, 1940, 523p.
- Kerpel, S. M.; Moreira, G. R. P.; Soprano, E. Effect of Nitrogen on *Passiflora suberosa* L. (Passifloraceae) and Consequences for Larval Performance and Oviposition in *Heliconius erato* Phyllis (Fabricius) (Lepidoptera: Nymphalidae). **Neotropical Entomology**, 2 (35): 192 - 200, 2006.
- Miller, J. R.; Strickler, K. L. Finding and Accepting Host Plants. In: Beel, W. J; Cardé, R. T. (eds) **Chemical Ecology of insects**. Chapman and Hall, New York, 1984, p. 127 - 157.
- Moreira, G. R. P.; Rodrigues, D. Geographical variation in larval host - plant use by *heliconius erato* (Lepidoptera: Nymphalidae) and consequences for adult life history. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, 61 (2): 321 - 332, 2002.
- Oki, Y. **Herbivoria por Lepidópetros em *Byrsonima intermedia* Juss (Malpighiaceae) na Arie pé - de - gigante, Santa Rita do Passa Quatro SP**. Departamento de Ecologia, São Paulo, SP, UNESP, 2000, 137 p.
- Schoonhoven, L. M.; Dicke, M.; Loon, A. V. **Insect - plant biology**. University Press, Oxford, 2005, 421 p.
- Scriber, J. M.; Slansky, Jr. The nutritional ecology of immature insects. **Annual Review of Entomology**, 26: 183 - 211, 1981.
- Silveira, M. A. P. A. **Variação na dureza da folha em *Passiflora*, efeito no desgaste da mandíbula de *Heliconius erato phyllis* (Lepidoptera: Nymphalidae) e conseqüências sobre a herbivoria**. Departamento de Ecologia, Porto Alegre, RS, UFRGS, 2002, 44 p.