

# IMPACTO DA TROCA DE ALIMENTO DA FASE NINFAL PARA A FASE ADULTA E DO ESTRESSE NUTRICIONAL NA FASE ADULTA NA BIOLOGIA DE *NEZARA VIRIDULA* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)<sup>1</sup>

ANTÔNIO R. PANIZZI<sup>2</sup>, ANA M. MENEQUIM<sup>3</sup> e MARIA C. ROSSINI<sup>4</sup>

**RESUMO** - Estudos em laboratório com adultos de *Nezara viridula* (L.) demonstraram que a sobrevivência, a longevidade, a reprodução e o ganho de peso variaram em função da troca de alimento da fase ninfal para a fase adulta e do estresse nutricional na fase adulta. Em geral, a sobrevivência e a longevidade dos adultos em vagem verde de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] - VVS - e em semente madura de soja - SMS - foram superiores quando as ninfas alimentaram-se em VVS, em comparação com adultos, cujas ninfas alimentaram-se em vagem verde de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) - VVF. Adultos alimentados com haste + folha de soja (HFS) ou deixados em jejum, na presença de água, tiveram sua longevidade reduzida à metade. O desempenho reprodutivo foi reduzido quando VVF foi oferecido às ninfas e/ou aos adultos, em comparação com as fêmeas alimentadas em VVS ou em SMS. A reprodução de fêmeas alimentadas em HFS, ou deixadas em jejum, foi nula. Fêmeas cujas ninfas foram criadas em VVS apresentaram picos de peso maiores e mais cedo, do que aquelas criadas em VVF; fêmeas em HFS ou em jejum não ganharam peso. O ganho de peso diário de adultos, previamente submetidos a jejum, foi superior na primeira do que na segunda semana de vida. O conteúdo total de lipídios decresceu em função do estresse nutricional.

Termos para indexação: percevejo, soja, nutrição, biologia, lipídios.

## IMPACT OF NYMPH TO ADULT FOOD-SWITCH AND OF ADULT FOOD-STRESS ON *NEZARA VIRIDULA* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) BIOLOGY

**ABSTRACT** - Laboratory studies of adult southern green stink bug *Nezara viridula* (L.) demonstrated that this species exhibited differences in performance (i.e., survivorship, longevity, reproductive parameters, and body weight changes) depending on the different food-switches from nymph to adult and on the nutritional stress imposed to adults. In general, survivorship and longevity of adults on immature soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] pod - ISP - and on mature soybean seed - MSS - were greater when nymphs fed ISP, compared to adults that were fed green bean (*Phaseolus vulgaris* L.) pod - GBP - when nymphs. Nymphs reared on ISP, fed soybean stem + leaf (SSL) or starved when adults, showed reduced longevity. Reproductive performance of females of *N. viridula* fed GBP, either as nymphs or as adults, was smaller compared to females fed ISP or MSS; no females reproduced when fed SSL or starved. In most foods females fed ISP as nymphs showed greater and earlier peaks of weight gain than those fed GBP as nymphs. Daily weight gain of *N. viridula*, previously starved for 24 hours, was greater during the 1st than during the 2nd week of adult life. Total body lipid content decreased due to continuous starvation.

Index terms: stink bug, soybean, nutrition, biology, lipids.

### INTRODUÇÃO

O percevejo verde *Nezara viridula* (L.) é um pentatomídeo cosmopolita, fitófago e de hábito ali-

mentar polífago. Diversas espécies vegetais da família Leguminosae são utilizadas como fonte nutricional por *N. viridula*, incluindo a soja [*Glycine max* (L.) Merrill] (Panizzi & Slansky Junior 1985). Em geral, a vagem de soja contendo sementes em desenvolvimento é o alimento preferido, mas semente seca (Corrêa-Ferreira 1985) e vagem verde de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) (Harris & Todd 1981) têm sido utilizadas na criação de *N. viridula* em laboratório. Embora inúmeros trabalhos tenham sido publicados sobre *N. viridula* (mais de 600 referências compiladas até 1971; DeWitt & Godfrey 1972), re-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 13 de junho de 1988.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., Biólogo, Ph.D., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo), Caixa Postal 1061, CEP 86001 Londrina, PR.

<sup>3</sup> Enga. - Agra., estagiária, EMBRAPA-CNPSo.

<sup>4</sup> Bióloga, estagiária, EMBRAPA-CNPSo. Endereço atual, Dep. de Entomologia, ESALQ, Caixa Postal 9, CEP 13400 Piracicaba, SP.

lativamente pouco é conhecido sobre o impacto do alimento na sua biologia. Apesar de alguns estudos sobre a dispersão de ninfas e adultos deste inseto na cultura da soja (Panizzi et al. 1980, Costa & Link 1982), pouco se conhece sobre a sua movimentação de um hospedeiro para outro, o que implica troca de regime alimentar com conseqüente desempenho reprodutivo diferenciado. Além disso, a possível não-localização imediata de alimento, como conseqüência de movimentos de dispersão ou migratórios, poderá causar estresse nutricional.

Desta forma, procurou-se estudar o efeito da troca de alimento da fase ninfal para a fase adulta, usando-se várias combinações com vagem verde e semente madura de soja e vagem verde de feijão, na sobrevivência, longevidade, desempenho reprodutivo e ganho de peso de *N. viridula* adulto. Além disso, estudou-se o impacto do estresse nutricional nos percevejos, pelo oferecimento de alimento inadequado (i.e., partes vegetativas da planta de soja) ou apenas água (jejum). Finalmente, mediu-se a perda e posterior recuperação de peso em adultos submetidos a jejum, em duas idades distintas, e a utilização de energia estocada (lipídios) como conseqüência de jejum continuado.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Efeito da troca de alimento da fase ninfal para a fase adulta e do estresse nutricional

Massas de ovos de *N. viridula* foram obtidas no laboratório a partir de uma colônia mantida em plantas e sementes secas de soja. No dia da oviposição, os ovos foram colocados em placas-de-petri (9,0 cm x 1,5 cm) com papel de filtro umedecido. No primeiro dia do segundo instar (ninfas do primeiro instar não se alimentam) as ninfas foram colocadas em caixas de plástico (23,0 cm x 13,5 cm x 6,5 cm), e ofereceu-se, para um grupo, vagem de soja no período de enchimento do grão (R6 de Fehr et al. 1971), e para outro, vagem verde de feijão. As ninfas permaneceram nos respectivos alimentos durante todo o período ninfal e até a primeira semana de vida adulta; em seguida, tanto os insetos provenientes da soja como os do feijão foram individualizados em caixas de plástico (11,0 cm x 11,0 cm x 3,5 cm) com papel de filtro úmido, e colocados nos seguintes alimentos (dez casais/alimento): vagem de soja em R6 cv. Paraná; vagem verde de feijão cv. desconhecida; e semente de soja madura (R8) cv. Paraná; neste último alimento, foi oferecida água, através de algodão umedecido. Dos percevejos criados em soja, casais adicionais foram colocados em haste + folha de soja cv. Paraná e em jejum, na presença de água. De abril a maio de 1986, os casais colocados ao acaso em câmara ambiental (26°C ± 1°C, 60% ± 10% UR e 10 h L: 10 h E de regime fotoperiódico), foram observados diariamente. Anotou-se o dia da primeira cópula e da primeira oviposição, a fecundi-

dade (número de massas de ovos e ovos/fêmea) e a fertilidade dos ovos. O peso fresco das fêmeas foi tomado em intervalos semanais, do 14º ao 35º dia de vida, usando-se uma balança eletrônica Mettler H54 AR. Foram calculadas, também, a sobrevivência dos adultos até o 50º dia, nos diferentes alimentos, e a longevidade.

### Resposta ao estresse nutricional

Adultos de *N. viridula* foram obtidos de uma colônia de ninfas mantidas em laboratório em plantas e sementes secas de soja. No dia da emergência, machos e fêmeas foram isolados em caixas de plástico (11,0 cm x 11,0 cm x 3,5 cm), oferecida semente verde de soja cv. Paraná, e tomado o peso fresco no 1º, 5º, 6º, 7º, 12º, 13º e 14º dia de vida. Do 5º ao 6º e do 12º ao 13º dia, os percevejos ficaram em jejum, na presença de água. A partir de um número variável de indivíduos (11 a 45), calcularam-se as médias dos pesos nas várias idades.

Em outro teste, adultos de *N. viridula* foram submetidos a jejum na presença de água, do dia da emergência até o 22º dia de vida. Em intervalos semanais, os insetos foram mortos por congelamento e secados a 80°C, por 24 horas. Os lipídios do corpo dos insetos foram extraídos através de refluxo de hexano em um aparelho de Soxhlet por três horas, sendo determinados através da diferença do peso seco antes e depois da extração. Calculou-se, também, a percentagem de lipídios pela razão lipídios total/peso seco total dos insetos, nas diferentes idades de congelamento. Os dados obtidos quanto ao desempenho reprodutivo, longevidade, ganho de peso e conteúdo total de lipídios de *N. viridula* nos diferentes alimentos, foram analisados pela análise de variância (ANOVA), e as médias, comparadas pelo teste de Duncan.

## RESULTADOS

### Efeito da troca de alimento da fase ninfal para a fase adulta e do estresse nutricional

**Sobrevivência** - Ao final de 50 dias, a sobrevivência de fêmeas e machos de *N. viridula* variou de 50% a 70%, quando as ninfas foram criadas em vagem verde de soja (VVS) e os adultos em vagem verde ou semente madura de soja (SMS), entretanto, quando as ninfas foram criadas em vagem verde de feijão (VVF), a sobrevivência dos adultos em VVS ou SMS variou de 20% a 40%. Em VVF, a sobrevivência das fêmeas foi maior quando oriundas de ninfas criadas em VVF (50%) do que quando oriundas de ninfas criadas em VVS (10%); a sobrevivência dos machos, em ambos os casos, foi de 20% (Fig. 1). Adultos de *N. viridula* alimentados com haste + folha de soja (HFS) ou deixados em jejum, na presença de água, tiveram uma sobrevivência nula ao final de 40 dias (Fig. 2).

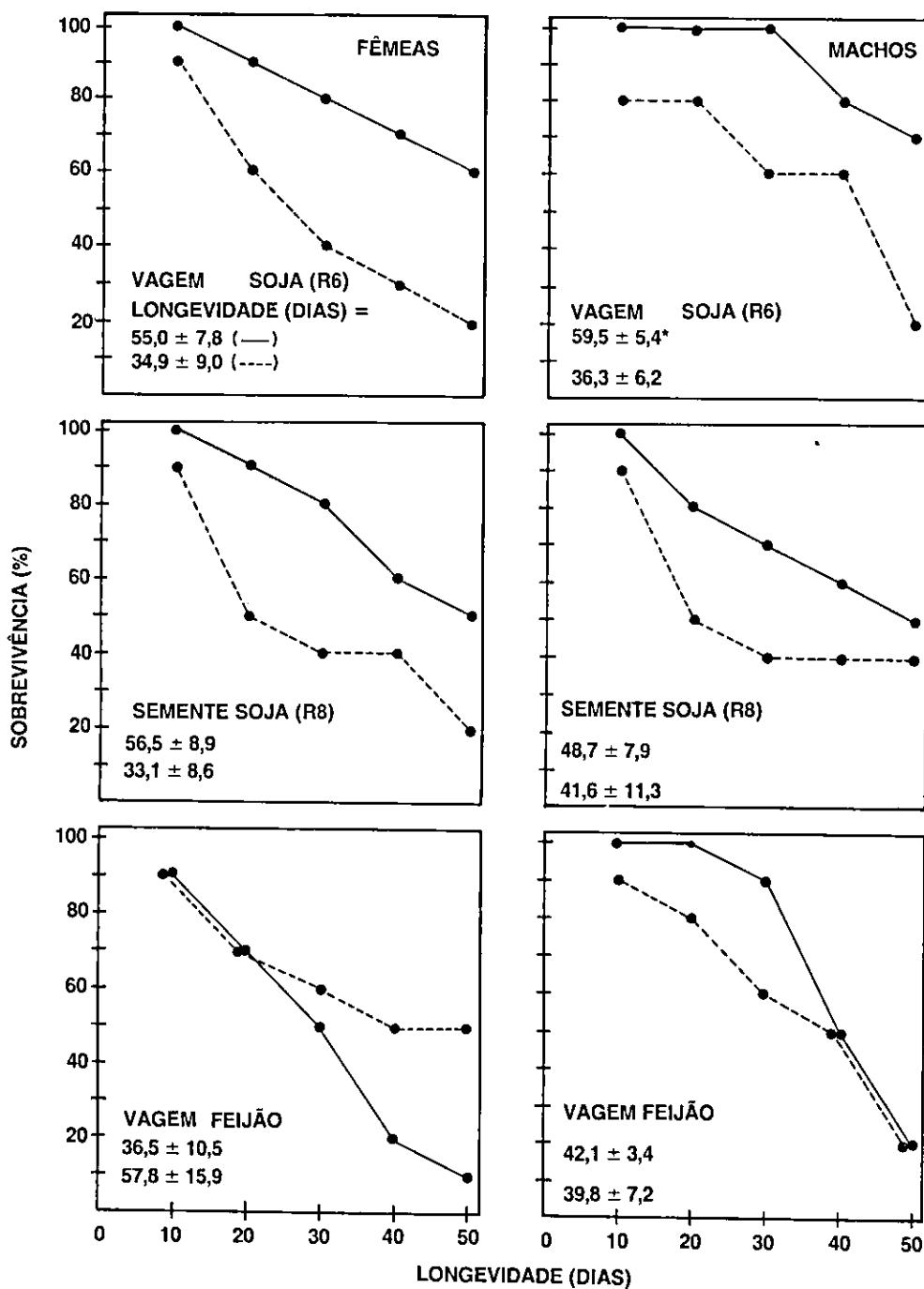


FIG. 1. Sobrevivência e longevidade de adultos de *Nezara viridula* em laboratório. A linha contínua refere-se a percevejos criados em vagem de soja, e a linha tracejada, a percevejos criados em vagem de feijão, durante o período ninfal e até a primeira semana de vida adulta; após este período, os adultos foram colocados nos diferentes alimentos. O asterisco indica diferença significativa, P = 0,05.

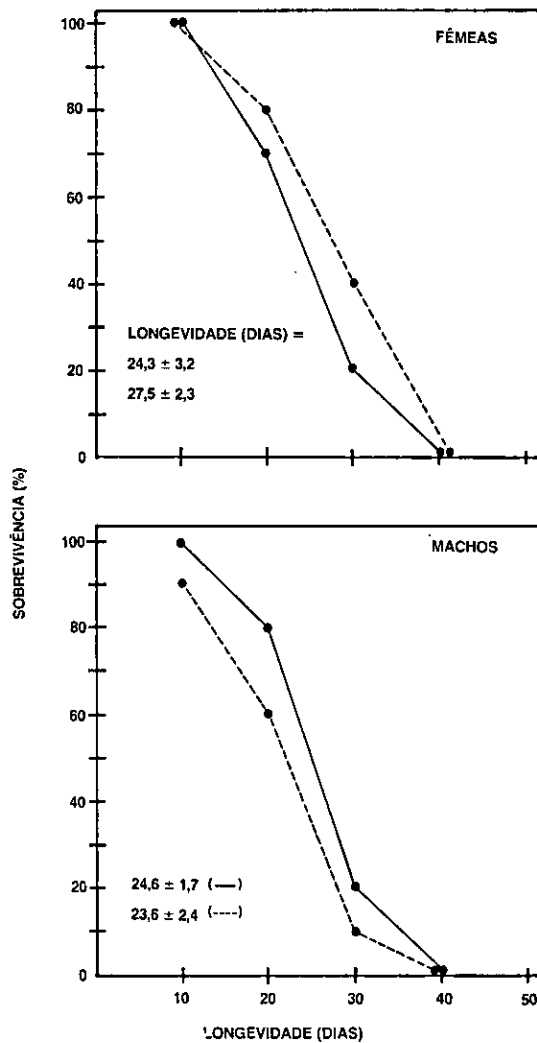


FIG. 2. Sobrevivência e longevidade de adultos de *Nezara viridula* em laboratório. A linha contínua refere-se a percevejos alimentados com hastes + folha de soja; a linha tracejada, a percevejos que ficaram em jejum, na presença de água; em ambos os casos, as ninfas foram criadas em vagem de soja.

**Longevidade** - A longevidade de fêmeas e machos em VVS e SMS tendeu sempre a ser superior quando as ninfas foram criadas em VVS (ca. 55 dias), do que quando criadas em VVF (ca. 36 dias). No entanto, as fêmeas alimentadas em VVF tenderam a viver mais tempo (ca. 58 dias) quando as ninfas foram criadas em VVF, do que quando criadas em VVS (ca. 36 dias); para machos em VVF, tanto

aqueles oriundos de ninfas criadas em VVF como em VVS, a longevidade foi de cerca de 40 dias (Fig. 1). A longevidade de fêmeas e machos alimentados em HFS ou deixados em jejum foi semelhante (ca. 25 dias) (Fig. 2).

**Desempenho reprodutivo** - O desempenho reprodutivo das fêmeas de *N. viridula* variou em função das diferentes trocas de alimento de ninfa para adulto. Assim, fêmeas oriundas de ninfas criadas em VVS ovipositaram em 90% dos casos, quando alimentadas em VVS, e em 70% quando em SMS; para fêmeas oriundas de ninfas criadas em VVF, estes valores foram de 50% em VVS e de 40% em SMS. Quando as fêmeas foram alimentadas em VVF, a porcentagem de oviposição decresceu para 30%, tanto para aquelas originárias de ninfas criadas em VVS, como para as provenientes de ninfas criadas em VVF; em HFS, ou em jejum, apenas 20% e 10% das fêmeas ovipositaram, respectivamente (Tabela 1).

A idade das fêmeas para a primeira cópula e para a primeira oviposição também variou com as diferentes combinações de alimentos. Os menores tempos para a primeira cópula foram para fêmeas em jejum (seis dias), fêmeas em HFS (nove dias) e para fêmeas em SMS alimentadas em VVF quando ninfas (ca. dez dias). Nos demais alimentos, este período variou de onze a 18,2 dias. Em geral, as fêmeas tenderam a retardar o período para a primeira oviposição em VVF (ca. 42 dias), independentemente de terem sido originárias de ninfas criadas em VVS ou VVF; em SMS, este período decresceu para cerca de 30 dias e, em VVS para 28 dias, tanto para aquelas fêmeas oriundas de ninfas criadas em VVS como em VVF (Tabela 1).

A fecundidade das fêmeas (número de massas de ovos e total de ovos/fêmea) e a fertilidade dos ovos foram influenciadas pelos diferentes alimentos ingeridos. Assim, fêmeas em HFS e em jejum depositaram, em média, uma massa de ovos, cada, num total de 35 ovos/fêmea, os quais foram inférteis. Em VVF, fêmeas oriundas de ninfas criadas em VVS também depositaram, em média, uma massa, num total de 45 ovos/fêmea. Já para fêmeas em VVF, oriundas de ninfas criadas em VVF, apesar de depositarem em média 1,7 massa de ovos, num total de 111 ovos/fêmea, a fertilidade foi de apenas 28%. Em VVS e em SMS, as fêmeas originárias de ninfas criadas em VVF mostraram uma tendência de menor fecundidade (massas de ovos/fêmea = 1,6 e total de ovos/fêmea = 81,2 em VVS; 1,8 e 83,0, em SMS),

**TABELA 1.** Desempenho reprodutivo de fêmeas de *Nezara viridula* que trocaram ou não de alimento de ninfa para adulto no laboratório<sup>a</sup> (número de fêmeas em parênteses). Os percevejos permaneceram no mesmo alimento do período ninfal até a primeira semana de vida adulta; após este período os adultos foram colocados nos diferentes alimentos.

Alimentos Ninfas Adultos	Idade das fêmeas (dias) na primeira cópula ( $\bar{X} \pm EP$ )	(% Fêmeas que ovipositaram	Idade das fêmeas (dias) na primeira oviposição ( $\bar{X} \pm EP$ )	Número/Fêmea		Fertilidade dos ovos <sup>b</sup> (%) ( $\bar{X} \pm EP$ )
				Massa de ovos ( $\bar{X} \pm EP$ )	Ovos ( $\bar{X} \pm EP$ )	
Vagem de soja Vagem de soja	16,4 ± 1,2* ab (9)	90,0 (9)	27,8 ± 1,3 bc	2,0 ± 0,3 ab	127,5 ± 15,7* a	72,0 ± 5,5 a
Vagem de feijão Vagem de soja	11,0 ± 1,5 cd (7)	50,0 (5)	29,6 ± 6,1 abc	1,6 ± 0,4 ab	81,2 ± 8,1 ab	79,8 ± 9,2 a
Vagem de soja Vagem de feijão	18,2 ± 0,9 a (6)	30,0 (3)	44,0 ± 12,1 a	1,0 ± 0,0 b	44,6 ± 20,8 b	76,0 ± 10,3* a
Vagem de feijão Vagem de feijão	14,2 ± 1,8 bc (5)	30,0 (3)	41,0 ± 1,0 ab	1,7 ± 0,3 ab	111,0 ± 24,7 ab	28,1 ± 3,1 b
Vagem de soja Semente de soja madura	14,0 ± 0,6* bc (8)	70,0 (7)	30,0 ± 2,8 abc	2,4 ± 0,4 a	158,7 ± 25,7 a	65,2 ± 5,4 a
Vagem de feijão Semente de soja madura	9,8 ± 0,4 de (6)	40,0 (4)	30,0 ± 4,8 abc	1,8 ± 0,5 ab	83,0 ± 35,9 ab	78,8 ± 2,8 a
Vagem de soja Haste + folha soja	9,0 ± 2,0 de (2)	20,0 (2)	22,5 ± 1,5 c	1,0 ± 0,0 b	35,5 ± 21,5 b	0,0
Água	6,0 e (1)	10,0 (1)	23,0 c	1,0 b	36,0 b	0,0

<sup>a</sup> Médias seguidas pela mesma letra no sentido vertical não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, P = 0,05.

<sup>b</sup> Dados transformados em arco seno para análise.

\* Indica diferença significativa (P = 0,05), comparando-se médias duas a duas, quando as ninfas foram criadas ou com vagem de soja ou com vagem de feijão.

quando comparadas às fêmeas cujas ninfas foram alimentadas em VVS (2,0 e 127,5; 2,4 e 158,7) (Tabela 1).

**Peso fresco dos adultos** - O peso fresco das fêmeas de *N. viridula*, no 14º dia de vida, mostrou uma tendência de superioridade em todos os alimentos, quando as ninfas foram criadas em VVS, em comparação com as fêmeas oriundas de ninfas criadas em VVF (Tabela 2). Esta tendência foi confirmada nas pesagens dos dias 21 e 28, sendo algumas diferenças significativas (P = 0,05). Entretanto, no 35º dia, as fêmeas de *N. viridula*, oriundas de ninfas criadas em VVF, mostraram uma tendência de maior ganho de peso em VVS e em VVF. Fêmeas provenientes de ninfas criadas em VVS, apresentaram picos de peso mais cedo (em geral, no 21º dia) do que aquelas oriundas de ninfas criadas em VVF (em geral, no 35º dia). Em HFS, ou em jejum, as fêmeas não ganharam peso, decaindo em cerca de 20 mg, do 14º ao 35º dia (Tabela 2).

**Resposta ao estresse nutricional**

Perda/ganho de peso - Adultos de *N. viridula*

submetidos a jejum por 24 horas, na presença de água, mostraram perda e posterior recuperação de peso diferenciados, quando o estresse nutricional ocorreu na primeira ou na segunda semana de vida. Para as fêmeas, o ganho de peso, da emergência ao 5º dia de vida, foi cerca de 31 mg; do 5º ao 6º dia, quando ficaram em jejum, perderam cerca de 27 mg, os quais foram recuperados após um dia na presença de alimento. Do 7º ao 12º dia, as fêmeas ganharam pouco peso (ca. 4 mg) e, ao ficarem em jejum do 12º ao 13º dia, perderam ao redor de 8 mg, os quais foram recuperados no dia seguinte, quando voltaram a se alimentar (Fig. 3). Para os machos, o ganho de peso da emergência ao 5º dia foi menor (ca. 21 mg); no jejum, do 5º ao 6º dia, eles perderam cerca de 16 mg, recuperando 19 mg após 24 horas na presença de alimento. Do 7º ao 12º dia, os machos ganharam pouco peso (ca. 3 mg) e, ao ficarem em jejum do 12º ao 13º dia, perderam ca. 9 mg, os quais foram recuperados no 14º dia, na presença de alimento (Fig. 3).

**Uso das reservas nutricionais (lipídios)**

Adultos de *N. viridula* que permaneceram em je-

**TABELA 2.** Peso fresco (mg) de fêmeas de *Nezara viridula* de diferentes idades, que trocaram ou não de alimento de ninfa para adulto no laboratório (número de adultos em parênteses). Os percevejos permaneceram no mesmo alimento do período ninfal até a primeira semana de vida adulta; após este período os adultos foram colocados nos diferentes alimentos.

Alimentos Ninfas Adultos	Média ( $\pm$ EP) peso fresco (mg) <sup>a</sup>			
	Dia 14	Dia 21	Dia 28	Dia 35
Vagem de soja Vagem de soja	171,2 $\pm$ 12,8 bc (5)	231,3 $\pm$ 5,9* ab (5)	232,9 $\pm$ 10,6* a (6)	200,0 $\pm$ 17,4 ab (7)
Vagem de feijão Vagem de soja	165,9 $\pm$ 14,4 bc (6)	160,7 $\pm$ 14,3 de (6)	177,4 $\pm$ 10,4 bc (5)	224,3 $\pm$ 3,7 a (2)
Vagem de soja Vagem de feijão	183,7 $\pm$ 11,8 b (7)	205,3 $\pm$ 7,7 bc (7)	188,5 $\pm$ 14,0 bc (6)	158,3 $\pm$ 2,8 bc (2)
Vagem de feijão Vagem de feijão	163,2 $\pm$ 14,0 bc (8)	196,9 $\pm$ 17,5 c (6)	184,1 $\pm$ 9,0 bc (6)	208,0 $\pm$ 18,7 ab (4)
Vagem de soja Semente de soja madura	218,6 $\pm$ 12,6* a (4)	236,6 $\pm$ 7,2* a (7)	216,2 $\pm$ 10,5 ab (6)	222,5 $\pm$ 9,9 a (7)
Vagem de feijão Semente de soja madura	123,7 $\pm$ 8,4 d (5)	187,8 $\pm$ 11,4 cd (5)	200,5 $\pm$ 14,4 abc (3)	197,1 $\pm$ 17,3 ab (3)
Vagem de soja Haste + folha de soja	157,1 $\pm$ 7,5 bcd (10)	145,4 $\pm$ 4,7 e (7)	154,9 bc (1)	137,3 c (1)
Água	142,8 $\pm$ 7,9 cd (10)	137,8 $\pm$ 7,2 e (8)	147,6 $\pm$ 14,0 c (2)	124,4 $\pm$ 19,0 c (2)

<sup>a</sup> Médias seguidas pela mesma letra no sentido vertical não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan,  $P = 0,05$ .

\* Indica diferença significativa ( $P = 0,05$ ), comparando-se médias duas a duas, quando as ninfas foram criadas ou com vagem de soja ou com vagem de feijão.

jum, na presença de água, por até 22 dias, mostraram um conteúdo total de lipídios decrescente à medida que foram envelhecendo. Assim, o conteúdo de lipídios das fêmeas, que era de 15,0 mg na emergência, caiu para apenas 1,5 mg, 22 dias após; a percentagem de lipídios em relação ao peso seco, variou de 31,7% a 5,6%, e o peso seco de 47,3 mg a 26,1 mg neste período (Tabela 3). Para os machos, o conteúdo total de lipídios decresceu de 9,0 para 1,3 mg; a percentagem de lipídios, em relação ao peso seco, de 26,4 mg para 5,8 mg; e o peso seco, de 34,3 mg para 21,9 mg, da emergência ao 22º dia (Tabela 3).

#### DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que o

desempenho dos adultos de *N. viridula* é influenciado pela troca de alimento, da fase ninfal para a fase adulta, e pela fonte nutricional utilizada, e que o impacto do jejum, na perda de peso e na utilização da energia estocada (lipídios), varia em função da idade dos percevejos. O melhor desempenho (i.e., > sobrevivência/longevidade, > reprodução e > ganho de peso) observado para *N. viridula*, em vagem/semente de soja, quando os adultos foram oriundos de ninfas criadas em VVS, em comparação aos adultos originários de ninfas alimentadas em VVF, evidencia a melhor qualidade nutricional da vagem/semente de soja, comparada com a vagem de feijão. Entretanto, a fecundidade em hemípteros é mais dependente do alimento consumido pelos adultos, do que o consu-

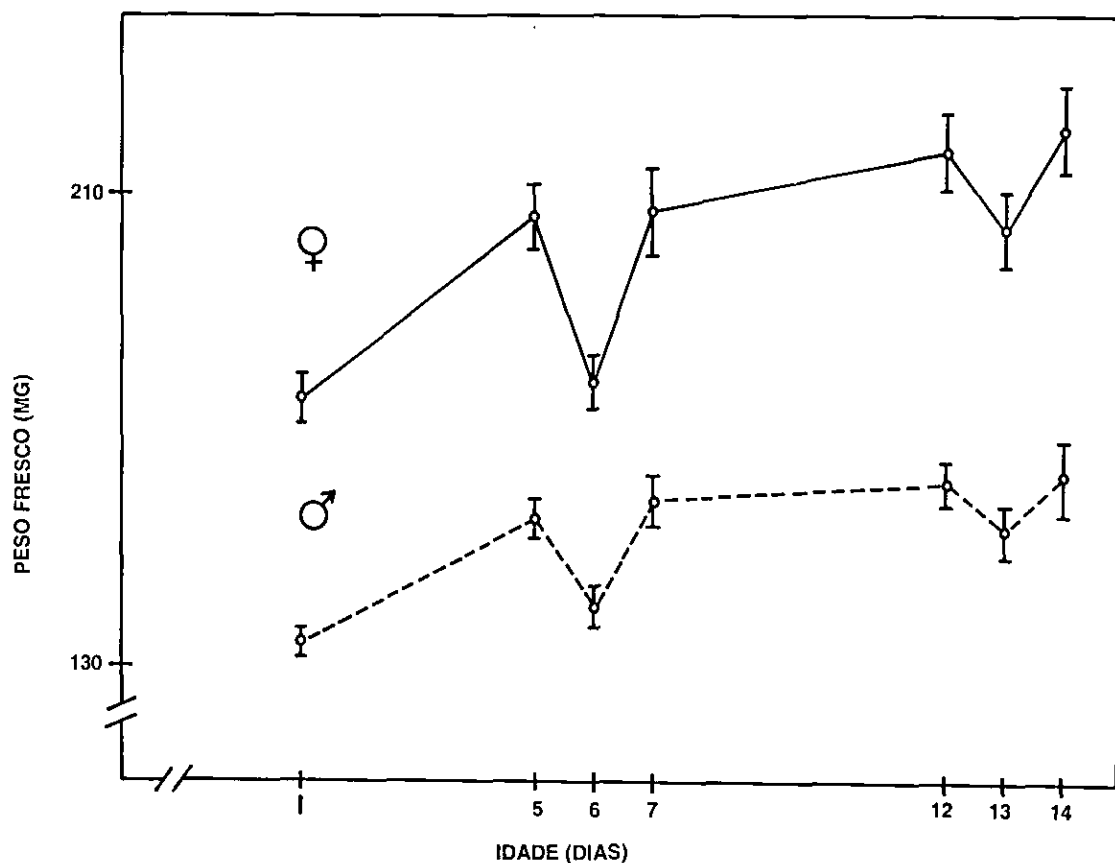


FIG. 3. Peso fresco (mg) de adultos de *Nezara viridula*, de diferentes idades, criados em laboratório em semente verde de soja. Do 5º ao 6º e do 12º ao 13º dia, os percevejos ficaram em jejum, na presença de água. Médias calculadas a partir de um número variável de indivíduos (11-45) nas diferentes idades.

mido pelas ninfas, conforme o sugerido por Kehat & Wyndham (1972). A observação de que, ao se oferecer VVF aos adultos, a percentagem de oviposição decresceu [= 30%; Panizzi (1985) obteve cerca de 57%], comparada à observada para fêmeas que se alimentaram em vagem/sememente de soja no estado ninfal e adulto ( $\geq 70\%$ ), confirma a melhor qualidade nutricional da soja, em comparação ao feijão. Estes resultados podem ser explicados pela maior percentagem (em peso seco) de proteína, nitrogênio e lipídio na semente de soja do que na semente de feijão. Também, a semente de soja apresenta, ao menos para vertebrados, maior grau de digestibilidade do que a de feijão e uma qualidade de proteína, em termos de eficiência proteica, superior (Tabela 4). Além disso, o efeito tóxico de compostos não-nutricionais (aléluquímicos) pode ter influído para que o desempenho de *N. viridula* em vagem/sememente de feijão ou de

soja tenha sido diferenciado. Por exemplo, lectinas presentes na semente de feijão cru exercem um efeito tóxico severo em vertebrados (Liener 1980), e dieta à base de semente de feijão preto mostra-se tóxica ao besouro *Callosobruchus maculatus* (F.) (Janzen et al. 1976). Por outro lado, lectinas em semente de soja inibem o crescimento larval de *Manduca sexta* (Johannson) (Shukle & Murdock 1983). Outros aleloquímicos, comuns em sementes de *Phaseolus* spp. e *Glycine* spp., incluem alcalóides, flavonóides, esteróides e ácidos fenólicos (Kogan 1986). Desta forma, estudos adicionais são necessários para caracterizar o efeito dos compostos aleloquímicos da semente/vagem de feijão e de soja no desempenho de *N. viridula*.

Em VVF, o fato de a longevidade e a sobrevivência das fêmeas terem sido superiores, quando as s foram criadas em VVF em relação às criadas

**TABELA 3.** Peso e conteúdo de lipídios de fêmeas e machos de *Nezara viridula* de diferentes idades, que permaneceram em jejum, na presença de água.

Dias	Fêmeas			Machos		
	Peso seco <sup>a</sup> (mg)	Lipídios <sup>a</sup>		Peso seco <sup>a</sup> (mg)	Lipídios <sup>a</sup>	
		(%)	(mg)		(%)	(mg)
1	*47,3 a (8)	*31,7 a	*15,0 a	34,3 a (8)	26,4 a	9,0 a
8	*34,5 b (8)	*23,4 b	* 8,1 b	24,7 b (9)	10,9 b	2,7 b
15	*30,1 bc (8)	10,5 c	3,0 c	21,9 b (10)	8,0 bc	1,8 bc
22	*26,1 c (6)	5,6 d	1,5 c	21,9 b (4)	5,8 c	1,3 c

<sup>a</sup> Médias seguidas pela mesma letra no sentido vertical não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, P = 0,05.

\* Valores das fêmeas significativamente superior que o dos machos, P = 0,05.

**TABELA 4.** Algumas características de compostos nutricionais presentes nas sementes de *Glycine max* e *Phaseolus vulgaris*.

Nutrientes	<i>Glycine max</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Proteína (% peso seco)	31,2 - 51,9 <sup>a,b</sup>	18,1 - 39,4 <sup>a</sup>
Digestibilidade da proteína (N absorvido/N ingerido x 100)	70,1 - 82,9 <sup>c</sup>	41,1 - 55,0 <sup>c</sup>
Razão da eficiência protéica (peso ganho/proteína consumida)	2,4 <sup>c</sup>	0,5 <sup>c</sup>
Nitrogênio (% peso seco)	5,0 - 8,3 <sup>a,b</sup>	2,9 - 6,3 <sup>b</sup>
Lipídios (% peso seco)	17,0 - 21,8 <sup>a</sup>	0,8 - 2,1 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Earle & Jones (1962), <sup>b</sup> Duffus & Slaughter (1980), <sup>c</sup> Bressani & Elias (1980).

em VVS, poderia ser atribuído ao impacto negativo da troca de alimento, de ninfa para adulto, no segundo caso. Embora em ambos os casos a energia ingerida tenha sido "poupada" pelo baixo desempenho reprodutivo (apenas 30% das fêmeas ovipositaram), o que poderia resultar em sobra de energia para manutenção, também aqui, estudos adicionais são necessários para elucidar as interações alimento vs. estágio de desenvolvimento do inseto.

Estudos anteriores (Kester & Smith 1984, Panizzi 1985) evidenciaram que *N. viridula* é essencialmente um inseto sugador de semente verde. No presente estudo, adultos em SMS apresentaram uma sobrevivência/longevidade e um desempenho reprodutivo satisfatórios, principalmente as fêmeas oriundas de ninfas criadas em VVS; isto está possivelmente relacionado ao alimento recebido no período ninfal, pois insetos criados exclusivamente em SMS apresentaram uma drástica redução no desempenho reprodutivo (Panizzi 1985). A fertilidade dos ovos de uma espécie afim (*N. antennata* Scott) foi reduzida para cerca de 15%, e o período de pré-oviposição foi prolongado até 80 dias, quando os insetos alimentaram-se de SMS (Kadosawa & Santa 1981). Semente madura de soja tem baixo teor de água [ca. 12% do peso fresco (Krivoruchko et al. 1979)] e maior teor de lectina (Rüdiger 1984) que semente verde. Para outras espécies de hemípteros sugadores de semente (e.g., Alydidae, Lygaeidae e Pyrrhocoridae), entretanto, semente madura ou em germinação é um alimento adequado (Wilkinson & Daugherty 1967, Janzen 1978, Panizzi 1988).

O fato de a sobrevivência/longevidade ter sido drasticamente reduzida e a reprodução ter sido nula, quando *N. viridula* alimentou-se de HFS ou água, confirma que as partes vegetativas da soja são alimentos inadequados. Embora as partes vegetativas das plantas sejam eventualmente "picadas" para suprir água (Eggermann & Bongers 1971), raramente as ninfas de sugadores de semente completam o ciclo



exclusivamente neste alimento (Blakley 1981); a mortalidade de ninfas de *N. viridula* em partes vegetativas da planta de soja é total (Jones Junior 1979, Panizzi 1985). Isto é confirmado pelo fato de as fêmeas não terem ganho peso neste alimento, semelhante ao ocorrido com os adultos que receberam apenas água. Também foi demonstrado que a vitelogenese não ocorre quando fêmeas do percevejo *Pyrrhocoris apterus* (Pyrrhocoridae) são deixadas em jejum (Hodek & Hodková 1986). A longevidade dos adultos de *N. viridula* de cerca de 25 dias, quando na presença de água desde a emergência, é maior do que a observada para *Cletus punctiger* Dallas (Hemiptera: Coreidae), que viveu cerca de dez dias (Ito 1986). Isto pode estar relacionado à maior reserva de lipídios em *N. viridula*, a partir do dia da emergência dos adultos (ca. 29 mg em % do peso seco - Tabela 3) em comparação a *C. punctiger* (ca. 22 mg - Ito 1986). Já Slansky Junior (1980) menciona uma longevidade de dez a vinte dias para *Oncopeltus fasciatus* Dallas (Hemiptera: Lygaeidae), submetido ao jejum contínuo na presença de água.

Pouca informação é encontrada na literatura sobre a capacidade dos percevejos sugadores de semente em aumentar o consumo de alimento em função de estresse nutricional. Um dos poucos estudos demonstra que, adultos recém emergidos de *O. fasciatus*, deixados em jejum na primeira semana de vida, praticamente triplicam o consumo de alimento na segunda semana; já adultos alimentados durante a primeira semana e deixados em jejum na segunda semana mostram uma compensação menor quando alimentados subsequenteemente (Slansky Junior & Scriber 1985). De certa forma, embora não se tenha medido o consumo de alimento, comportamento semelhante foi apresentado por *N. viridula* no presente estudo, o qual ganhou mais peso na primeira do que na segunda semana, após ter sido submetido a jejum.

Os estudos com lipídios demonstram que, na falta de alimento, *N. viridula* se utiliza das reservas nutricionais acumuladas no período ninfal, e que a morte, ao redor do 25º dia, coincide com a exaustão das reservas (no 22º dia, machos e fêmeas tinham apenas 1,3 mg - 1,5 mg total de lipídios - Tabela 3). O conteúdo total de lipídios, maior nas fêmeas do que nos machos de *N. viridula*, está ligado, possivelmente, às diferenças fisiológicas entre eles.

#### CONCLUSÕES

1. A troca de alimento, de ninfa para adulto, tem efeitos variados no desempenho de *N. viridula*, de-

pendendo da qualidade nutricional dos alimentos envolvidos.

2. A utilização de alimento impróprio afeta drasticamente este desempenho.

3. O inseto, quando em jejum, se utiliza das reservas nutricionais acumuladas (lipídios).

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos Drs. I.C. Corso e O.G. Menosso (CNPSo/EMBRAPA) pela revisão e a Dra. M.C. Carrão-Panizzi (CNPSo) pelas sugestões na elaboração deste trabalho. Esta pesquisa é parte do projeto intitulado Ecologia Nutricional de Insetos Sugadores de Sementes, de número 00585023-5, financiado pela EMBRAPA.

#### REFERÊNCIAS

- BLAKLEY, N. Life history significance of size-triggered metamorphosis in milkweed bugs (*Oncopeltus*). *Ecology*, **62**:57-64, 1981.
- BRESSANI, R. & ELIAS, L.G. Nutritional value of legume crops for humans and animals. In: SUMMERFIELD, R.J. & BUNTING, A.H. eds. *Advances in legume science*. Kew, Royal Botanic Gardens, 1980. v.1, p.135-55.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Criação massal do percevejo verde *Nezara viridula* (L.)**. Londrina, EMBRAPA em soja. *R. Cent. Ci. Rurais*, **12**:51-7, 1982. (mentos 11)
- COSTA, E.C. & LINK, D. Dispersão de adultos de *Piezodorus guildinii* e *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) em soja. *R. Cent. Ci. Rurais*, **12**:51-7, 1982.
- DUFFUS, C.M. & SLAUGHTER, J.C. *Seeds and their uses*. Chichester, Wiley and Sons, 1980.
- DEWITT, N.B. & GODFREY, G.L. The literature of arthropods associated with soybeans. II. A bibliography of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (Linnaeus). *III. Nat. Hist. Surv. Biol. Notes*, (78), 1972. 23p.
- EARLE, F.R. & JONES, Q. Analyses of seed samples from 113 plant families. *Econ. Bot.*, **16**:221-50, 1962.
- EGGERMANN, W. & BONGERS, J. Wasser-und Nahrungsaufnahme an Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung der Wirtsspezifität von *Oncopeltus fasciatus* Dallas. *Oecologia*, **6**:303-17, 1971.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E.; BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. *Crop Sci.*, **11**:929-31, 1971.
- HARRIS, V.E. & TODD, J.W. Rearing the southern green stink bug, *Nezara viridula*, with relevant aspects of its biology. *J. Geor. Entomol. Soc.*, **16**:203-11, 1981.

- HODEK, I. & HODKOVÁ, M. Diapause development and photoperiodic activation in starving females of *Pyrrhocoris apterus* (Heteroptera). *J. Insect Physiol.*, **32**:615-21, 1986.
- ITO, K. Starvation longevity and lipid accumulation in non-diapausing and diapausing adults of the coreid bug *Cletus punctiger*. *Entomol. Exp. Appl.*, **40**:281-84, 1986.
- JANZEN, D.H. The ecology and evolutionary biology of seed chemistry as related to seed predation. In: HARBORNE, J.B. ed. *Biochemical aspects of plant and animal coevolution*. New York, Academic Press, 1978, p.163-206.
- JANZEN, D.H.; JUSTER, H.B.; LIENER, I.E. Insecticidal action of the phytohemagglutinin in black beans on a bruchid beetle. *Science*, **192**:795-6, 1976.
- JONES JUNIOR, W.A. *The distribution and ecology of pentatomid pests of soybeans in South Carolina*. Clemson, Clemson University, 1979, 114p. Tese Doutorado.
- KADOSAWA, T. & SANTA, H. Growth and reproduction of soybean pod bugs (Heteroptera) on seeds of legumes. *Bull. Chugoku Natl. Agric. Exp. Sta.*, (19):75-97, 1981.
- KEHAT, M. & WYNDHAM, M. The effect of food and water on development, longevity, and fecundity in the Rutherglen bug, *Nysius vinitor* (Hemiptera: Lygaeidae). *Aust. J. Zool.*, **20**:119-30, 1972.
- KESTER, K.M. & SMITH, C.M. Effects of diet on growth, fecundity and duration of tethered flight of *Nezara viridula*. *Entomol. Exp. Appl.*, **35**:75-81, 1984.
- KOGAN, M. Plant defense strategies and host-plant resistance. In: KOGAN, M. ed., *Ecological theory and integrated pest management practice*. New York, J. Wiley, 1986, p.83-134.
- KRIVORUCHCO, K.; KABA, H.; SAMBUCETTI, M.E.; SANAHUJA, J.C. Maturation time and some seed composition characters affecting nutritive value in soybean varieties. *Cereal Chem.*, **56**:217-9, 1979.
- LIENER, I.E. Heat-labile antinutritional factors. In: SUMMERFIELD, R.J. & BUNTING, A.H. eds. *Advances in legume science*. Kew, Royal Botanic Gardens, 1980, v.1, p.157-70.
- PANIZZI, A.R. Biology of *Megalotomus parvus* (Hemiptera: Alydidae) on selected leguminous food plants. *Insect Sci. Appl.*, **9**:279-85, 1988.
- PANIZZI, A.R. *Food plant suitability for growth, development, and reproduction of Nezara viridula and Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae). Gainesville, University of Florida, 1985. 92p. Tese Doutorado.
- PANIZZI, A.R. & SLANSKY JUNIOR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. *Fla. Ent.*, **68**:184-214, 1985.
- PANIZZI, A.R.; GALILEO, M.H.M.; GASTAL, H.A.O.; TOLEDO, J.F.F.; WILD, C.H. Dispersal of *Nezara viridula* and *Piezodorus guildinii* nymphs in soybeans. *Environ. Entomol.*, **9**:293-7, 1980.
- RÜDIGER, H. On the physiological role of plant lectins. *Bioscience*, **34**:95-9, 1984.
- SHUKLE, R.H. & MURDOCK, L.L. Lipoxigenase, trypsin inhibitor, and lectin from soybeans: effects on larval growth of *Manduca sexta* (Lepidoptera: Sphingidae). *Environ. Entomol.*, **12**:787-91, 1983.
- SLANSKY JUNIOR, F. Food consumption and reproduction as affected by tethered flight in female milkweed bugs (*Oncopeltus fasciatus*). *Entomol. Exp. Appl.*, **28**:277-86, 1980.
- SLANSKY JUNIOR, F. & PANIZZI, A.R. Nutritional ecology of seed-sucking insects. In: SLANSKY JUNIOR, F. & RODRIGUEZ, J.G. eds. *Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates*. New York, J. Wiley, 1987, p.283-320.
- SLANSKY JUNIOR, F. & SCRIBER, J.M. Food consumption and utilization. In: KERKUT, G.A. & GILBERT, L.I. eds., *Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology*. Oxford, Pergamon Press, 1985, p.87-163.
- WILKINSON, J.D. & DAUGHERTY, D.M. Biology of the broadheaded bug *Abydus pilosulus* (Hemiptera: Alydidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, **60**:1018-21, 1967.