

BIOLOGIA E NUTRIÇÃO QUANTITATIVA DE  
*Spodoptera frugiperda*<sup>1</sup> (J.E. Smith, 1797)  
EM MEIOS ARTIFICIAIS COMPOSTOS  
DE DIFERENTES VARIEDADES DE FEIJÃO

J.R.P. PARRA<sup>2</sup>

S.M. de CARVALHO<sup>3</sup>

ABSTRACT

Biology and quantitative nutrition of  
*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) on  
artificial diets containing different bean varieties

This work was carried out in order to study the development and nutrition of *Spodoptera frugiperda* reared on an artificial diet with the following composition: yeast, ascorbic acid, methyl p-hydroxybenzoate, sorbic acid, formaldehyde, agar and cooked bean. The bean was the ingredient tested during the research. The following bean varieties were tested: 'Aroana', 'Moruna', 'Carioca', 'Jalo', 'Branco-de-Uberlândia', 'Goiano Precoce' and 'Rosinha' (control). The media were placed in glass containers (2.3 cm diameter and 8.5 cm height). The experiment was maintained under the following conditions: 25 ± 1°C, 70 ± 10% RH and 14-hour photophase. There was a remarkable difference of *S. frugiperda* development on the different diets, being the larval phase 18.69 days longer in the diet containing 'Moruna' bean variety (black peel) than that of 'Branco-de-Uberlândia' variety (white peel). There was no influence of the bean variety in the duration of pupal phase. On the other hand, there were no differences in the duration of the larval phase, when the insects were reared on different diets containing 'Branco-de-Uberlândia', 'Aroana' or 'Carioca' varieties. The food intake was the same in the diets containing 'Branco-de-Uberlândia', 'Goiano Precoce'. 'Carioca' or 'Rosinha' varieties. The approximate digestibility was higher in the diet with 'Branco-de-Uberlândia', probably due to the lower tannin content in this white peel variety. There was no correlation between the protein contents and availability of these proteins.

---

Recebido em 10/04/84

<sup>1</sup> Lepidoptera - Noctuidae.

<sup>2</sup> Departamento de Entomologia - ESALQ/USP - 13400 Piracicaba, SP.

<sup>3</sup> Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) - 86100 Londrina, PR.

In a principal component analysis it was shown that the diet with 'Carioca' bean was more suitable for replacing 'Rosinha' as a protein source. Although the 'Carioca' belongs to the same group of 'Goiano Precoce', 'Aroana' and 'Rosinha', it has promoted a shorter life cycle, with the best viability and the female pupal thirty per cent bigger than those reared on the other varieties and with the best approximate digestibility.

## INTRODUÇÃO

O manejo de pragas exige, cada vez mais, a produção de um grande número de insetos para o desenvolvimento de pesquisas básicas e aplicação dos diferentes métodos de controle. Isto só se tem conseguido graças à evolução, nas três últimas décadas, de técnicas de criação em meios artificiais (SINGH, 1977).

Atualmente é perfeitamente definido que um meio nutricionalmente completo, em cultura axênica, para a maior parte dos insetos deve conter todos ou a maior parte dos nutrientes: proteínas ou aminoácidos (10 essenciais), carboidratos, ácidos graxos, colesterol, colina, inositol, ácido pantotênico, nicotinamida, tiamina, riboflavina, ácido fólico, piridoxina, vitamina B<sub>12</sub>, caroteno ou vitamina A, tocoferol (vitamina E), ácido ascórbico, minerais e água (VANDERZANT, 1974).

Muito embora o feijão seja deficiente em alguns aminoácidos, ele satisfaz parte das exigências protéicas de muitas espécies de importância agrícola. Assim, nos EUA, existem muitos meios artificiais para insetos que têm na sua composição o "Pinto Bean". Desde que não existe no Brasil este tipo de feijão, a presente pesquisa, visa determinar, através do estudo da biologia e nutrição quantitativa de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1977), qual, dentre sete variedades de feijão, existentes no mercado nacional, é, a mais adequada para ser incorporada em meios artificiais para essa espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no laboratório de Biologia do Departamento de Entomologia da ESALQ, em câmara climatizada regulada à 25±1°C, UR de 70±10% e fotofase de 14 horas.

- Colônia inicial

Para evitar que o inseto já estivesse adaptado ao meio artificial, foram coletadas lagartas de *Spodoptera frugiperda*

(J.E. Smith, 1797), atacando milho, em condições de campo. Estas lagartas foram alimentadas com folhas daquela gramínea e mantidas em placas de Petri até a pupação, quando se procedia à separação dos sexos (BUTT & CANTU, 1962). A seguir, foram transferidas para gaiolas cilíndricas de arame de 14 cm de diâmetro e 19 cm de altura revestidas com tela de "nylon" e com as suas extremidades fechadas com placas de Petri. Os adultos aí obtidos realizaram a postura na própria tela, e as lagartas eclodidas, foram utilizadas na presente pesquisa.

#### - Aspectos biológicos

As lagartas recém-eclodidas foram transferidas para tubos de vidro de 2,3 cm de diâmetro e 8,5 cm de comprimento contendo a dieta artificial, cuja composição é apresentada no Quadro 1. O método de preparo da dieta e o procedimento de transferência de lagartas foram semelhantes aos descritos por PARRA (1979). Inicialmente foram colocadas 2 lagartas por tubo e no 4º dia após a "inoculação", quando elas se encontravam perfeitamente adaptadas ao meio, deixou-se apenas 1 lagarta por recipientes de criação, sendo estes tampados com algodão esterilizado e mantidos em suportes de madeira. Neste dia procedeu-se à determinação do peso fresco das lagartas.

O feijão que é uma das fontes protéicas da dieta foi a variedade da pesquisa, sendo utilizadas as seguintes variedades (tratamentos): 'Rosinha' (testemunha), 'Aroana', 'Carioca', 'Jalo', 'Branco-de-Uberlândia' e 'Goiano Precoce', obtidos da Seção de Leguminosas do Instituto Agrônomo de Campinas.

Cada tratamento consistiu de 70 tubos, sendo que no 14º dia foi determinado o instar em que as lagartas se encontravam através da medição das cápsulas cefálicas, utilizando-se uma ocular graduada adaptada a um microscópio estereoscópico. Foram determinados a duração e viabilidade das fases larval e pupal e peso de pupas com 24 horas.

#### - Nutrição quantitativa

Para os estudos nutricionais, obtiveram-se, no 14º dia, o peso fresco de lagartas e o peso seco de lagartas no máximo desenvolvimento, alimento consumido e fezes de metade dos insetos de cada tratamento. Os materiais foram secos em estufa regulada à 55°C.

Estes dados permitiram, no 14º dia, a determinação de índices nutricionais, propostos por WALDBAUER (1968), quais sejam:

$$\text{- AD (digestibilidade aproximada)} = \frac{\text{PI} - \text{PF}}{\text{PI}}$$

- ECI (eficiência de conversão do ingerido) =  $\frac{GP}{PI}$
- ECD (eficiência de conversão do digerido) =  $\frac{GP}{PI - PF}$ , onde:

PI = peso do alimento ingerido durante o período (T) de estudo;

PF = peso das fezes produzidas durante T;

GP = ganho de peso pelas lagartas durante T.

Para a determinação do peso seco inicial da dieta oferecida aos insetos foi retirada, por tratamento, uma alíquota de 10 tubos, contendo apenas a dieta.

Tão logo ocorreu a pupação da outra metade não analisada procedeu-se à pesagem do alimento consumido e do total de fezes eliminado pelo inseto.

Determinou-se, assim a AD total da lagarta nos diferentes tratamentos.

#### - Análises estatísticas

Os dados biológicos e nutricionais foram submetidos à análise da variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Foi feita a análise de componentes principais, onde foram considerados 7 OTU'S (variedades) (Unidades Taxonômicas Operacionais) (SNEATH & SOKAL, 1973), utilizando-se os parâmetros: duração dos períodos larval e pupal; viabilidade desses períodos; duração do ciclo total; peso fresco das lagartas no 4º e 14º dias; peso seco das lagartas no 14º dia; alimento consumido no 14º dia; alimento total consumido; peso fresco da pupa; AD, ECI e ECD no 14º dia e AD total.

Os dados foram transformados em vetores utilizando-se:

$$Y < \bar{X} + SD = 1$$

$$Y = \bar{X} + SD = 2$$

$$Y > \bar{X} + SD = 3, \text{ onde:}$$

$\bar{X}$  = média de um referido parâmetro;

SD = desvio padrão;

Y = valor observado.

#### - Análise protéica

A determinação de proteína total dos feijões intactos, das diferentes variedades, foi feita pelo método de Kjeldahl.

QUADRO 1 - Composição da dieta para *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797)

COMPONENTES	QUANTIDADE*
feijão (cozido) .....	100,0 g
levedura .....	15,0 g
ácido ascórbico .....	1,5 g
metil-parahidroxibenzoato (nipagin) .....	1,0 g
ácido sórbico .....	0,5 g
formaldeído (38%) .....	1,0 ml
ágar (+250 ml de água) .....	12,0 g
água .....	375,0 ml

\* quantidade suficiente para 80 recipientes de criação.

QUADRO 2 - Porcentagem de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) por instar, em avaliação realizada no 14º dia, nos 7 meios artificiais. Temperatura  $25 \pm 10^\circ\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase 14h.

Trat.	Instar (%)						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
ROSINHA	-	-	3,33	23,33	33,34	40,00	-
AROANA	-	-	-	10,00	23,33	60,01	6,66
MORUNA	-	-	82,76	17,24	-	-	-
CARIOCA	-	-	-	13,33	16,67	56,67	13,33
JALO	-	-	-	93,00	7,00	-	-
B. UBERLÂNDIA	-	-	-	-	3,33	6,61	90,00
G. PRECOCE	-	-	-	30,01	36,67	26,66	6,66

QUADRO 3 - Duração e viabilidade da fase larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em 7 meios artificiais. Temperatura  $25 \pm 10^\circ\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase 14h

Trat.	Duração (dias)*	Viabilidade (%)
ROSINHA	23,53 $\pm$ 4,36 b	89,46
AROANA	21,72 $\pm$ 3,40 bc	87,14
MORUNA	35,26 $\pm$ 4,53 a	62,85
CARIOCA	20,53 $\pm$ 3,25 bc	95,71
JALO	31,04 $\pm$ 6,53 a	69,28
B. UBERLÂNDIA	16,57 $\pm$ 1,67 c	83,56
G. PRECOCE	23,97 $\pm$ 4,27 b	93,57

\* As médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

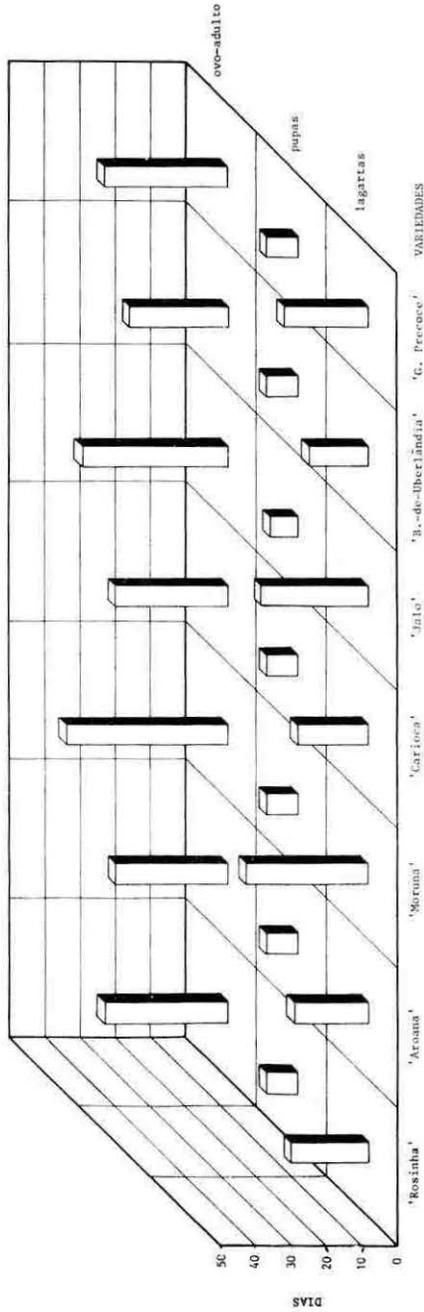
## - Aspectos biológicos

Houve uma marcada influência da variedade de feijão no desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), o que pôde ser observado já na avaliação realizada no 4º dia (Quadro 1) e confirmado no 14º dia, onde foram registradas diferenças de peso bastante acentuadas. Além disto, na contagem realizada no 14º dia, 90% das lagartas criadas na dieta contendo 'Branco-de-Uberlândia' encontravam-se no 7º instar, enquanto que em algumas dietas houve um desenvolvimento mais lento, inclusive naquela considerada testemunha ('Rosinha'), onde havia apenas 40% das lagartas no 6º instar (Quadro 2). O meio artificial contendo 'Branco-de-Uberlândia' provocou uma aceleração no desenvolvimento larval, sendo superior às dietas contendo 'Aroana' e 'Carioca', as quais foram superiores à testemunha. Por outro lado, as dietas à base de 'Jalo' e 'Moruna', proporcionaram, até o 14º dia, um atraso no desenvolvimento de *S. frugiperda*, especialmente a última delas. Esta tendência foi mantida até o final da fase larval (Quadro 3 e Fig. 1), sendo a menor duração registrada no meio à base de 'Branco-de-Uberlândia', embora sem diferir daquele contendo 'Carioca' e 'Aroana'. A maior duração da fase larval foi obtida em substratos compostos de 'Jalo' e 'Moruna', sendo que a testemunha ('Rosinha') ficou numa posição intermediária, sem diferir de 'Aroana', 'Carioca' e 'Goiano Precoce'.

A influência das variedades sobre a viabilidade larval foi também marcante, pois as dietas com Carioca e Goiano Precoce foram superiores à testemunha. A variedade 'Branco-de-Uberlândia' não ofereceu boas condições para a transformação da fase pupal, sendo suplantada pela testemunha e 'Aroana'. As piores viabilidades foram registradas nos meios que apresentaram as durações da fase larval mais longas (Quadro 3).

Não houve influência da variedade na duração da fase pupal (Quadro 4 e Fig. 1), havendo, no entanto efeito sobre a viabilidade pupal. Aparentemente, o rápido desenvolvimento larval apresentado pelas lagartas criadas no meio contendo 'Branco-de-Uberlândia', ocasionou um "stress" nas lagartas, redundando numa baixa viabilidade pupal (Quadro 4). Altas viabilidades pupais foram mantidas nas dietas com 'Carioca' e 'Goiano Precoce'. As pupas originadas de lagartas criadas em dietas contendo 'Moruna' e 'Jalo' que haviam apresentado baixos valores de viabilidade larval, apresentaram uma alta viabilidade pupal, provavelmente porque houve uma seleção de lagartas mais vigorosas e que se transformaram em pupas (Quadro 4).

Figura 1 - Duração das fases larval, pupal e do ciclo total (ovo-adulto) de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em sete meios artificiais. Temp.: 25-10°C; UR: 70-10%; fotofase: 14 h.



QUADRO 4 - Duração e viabilidade da fase pupal de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) meios artificiais. Temperatura:  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase 14 h

Trat.	Duração (dias)*			Viabilidade média (%)
	MACHO	FÊMEA	MÉDIA	
ROSINHA	9,25 $\pm$ 0,83	8,10 $\pm$ 0,70	8,63 $\pm$ 0,93	60,5
AROANA	8,80 $\pm$ 0,75	8,38 $\pm$ 0,48	8,61 $\pm$ 0,68	58,0
MORUNA	8,86 $\pm$ 1,06	8,33 $\pm$ 0,47	8,76 $\pm$ 1,00	68,5
CARIOCA	9,22 $\pm$ 0,41	8,86 $\pm$ 1,06	9,00 $\pm$ 0,88	66,5
JALO	9,20 $\pm$ 0,98	8,00 $\pm$ 1,13	8,38 $\pm$ 1,22	61,5
B. UBERLÂNDIA	9,00 $\pm$ 0,50	10,33 $\pm$ 1,24	9,36 $\pm$ 0,98	40,0
G. PRECOCE	9,15 $\pm$ 0,77	8,11 $\pm$ 0,87	8,73 $\pm$ 0,96	63,0

(\* ) não significativo

O peso de pupas, que é um bom parâmetro para se avaliar a fertilidade de uma população, foi maior nos insetos criados em dieta contendo feijão 'Carioca', sem diferir contudo das demais dietas, exceto 'Jalo', cujas pupas foram mais leves (Quadro 5).

QUADRO 5 - Peso de pupas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em sete meios artificiais. Temperatura  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase 14 h

* Trat.	(Peso (mg))		
	MACHO	FÊMEA	MÉDIA*
ROSINHA	178,2	185,3	182,8 ab
AROANA	172,7	197,2	182,3 ab
MORUNA	188,8	232,5	197,7 ab
CARIOCA	236,0	240,0	238,2 a
JALO	161,2	164,2	163,5 b
B. UBERLÂNDIA	197,8	205,0	200,0 ab
G. PRECOCE	202,3	214,6	207,1 ab

\* As médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

O ciclo total (ovo-adulto) foi maior nas dietas de feijão 'Moruna', com 18,09 dias a mais do que aquele obtido na 'Branco-de-Uberlândia', sendo que em relação à testemunha apenas nas 'Aroana', 'Carioca' e 'Branco-de-Uberlândia' reduziram o

ciclo de *S. frugiperda* (Quadro 6 e Fig. 1). As maiores viabilidades totais foram registradas na dieta à base do feijão 'Carioca' (Quadro 6).

QUADRO 6 - Duração e viabilidade do ciclo total (ovo-adulto) de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em sete meios artificiais. Temperatura:  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase 14 h

Trat.	Duração (dias)	Viabilidade (%)
ROSIHA	34,06	54,12
AROANA	32,32	50,54
MORUNA	46,02	43,05
CARIOCA	31,53	63,65
JALO	41,42	42,61
B. UBERLÂNDIA	27,93	33,42
G. PRECOCE	34,70	58,95

#### - Nutrição quantitativa

O alimento consumido no 14º dia foi marcadamente maior na dieta contendo 'Branco-de-Uberlândia', devido ao maior desenvolvimento inicial neste substrato. Entretanto, no final do desenvolvimento larval, as lagartas oriundas da dieta com feijão Carioca apresentaram um consumo maior, embora sem diferir de 'Rosinha', 'Branco-de-Uberlândia' e 'Goiano Precoce'. A mesma tendência foi observada com relação as fezes (Quadro 7).

QUADRO 7 - Alimento consumido e fezes de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) no 14º dia e no final do desenvolvimento larval, em sete meios artificiais. Temperatura  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase 14h

Trat.	Alimento Consumido (mg)*		Fezes	
	14º dia	total	14º dia	total
ROSIHA	93,49 de	634,84 ab	31,81	419,65
AROANA	108,71 cd	575,68 b	39,82	397,98
MORUNA	36,50 e	524,56 b	0,30	357,08
CARIOCA	176,52 b	842,99 a	61,69	540,48
JALO	63,67 de	535,22 b	9,47	379,76
B. UBERLÂNDIA	385,89 a	726,11 ab	187,97	402,70
G. PRECOCE	143,22 bc	631,44 ab	30,47	423,51

\* As médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 8 - Peso fresco das lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) no 4º dia e pesos fresco e seco no 14º dia, em sete meios artificiais. Temperatura:  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$  e fotofase 14h.

Trat.	Peso fresco (mg)		Peso seco (mg)
	4º dia	14º dia	14º dia
ROSINHA	0,85	63,4 $\pm$ 5,51	6,78 $\pm$ 5,56 b
AROANA	0,54	86,7 $\pm$ 5,25	12,28 $\pm$ 11,43 b
MORUNA	0,66	3,2 $\pm$ 1,8	0,42 $\pm$ 0,31 b
CARLOCA	1,30	103,1 $\pm$ 6,3	12,21 $\pm$ 6,73 b
JALO	0,38	15,1 $\pm$ 12,1	1,79 $\pm$ 1,00 b
B. UBERLÂNDIA	2,90	52,1 $\pm$ 24,2	74,01 $\pm$ 38,65 a
G. PRECOCE	1,05	70,7 $\pm$ 57,2	10,64 $\pm$ 18,23 b

\*As médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 9 - Índices nutricionais de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) obtidos em sete meios artificiais e porcentagens de proteínas das variedades de feijão utilizados.

Trat.	Índices (%)			Total	Proteína
	14º dia				
	ECI	ECD	AD		
X ROSINHA	7,0	11,0	66,0	34,0 -	26,0
✓ AROANA	11,0	18,0	63,0	31,0 -	28,0
✓ MORUNA	1,0	1,0	- *	32,0 -	28,0
✓ CARIOCA	7,0	11,0	65,0	36,0 -	24,0
✓ JALO	3,0	3,0	- *	29,0 -	28,0
3 B. UBERLÂNDIA	19,0	37,0	51,0	45,0	25,0
✓ G. PRECOCE	7,0	9,0	78,0	33,0	29,0

\* Consumo muito baixo

Devido ao desenvolvimento diferencial do inseto nos diferentes meios, os índices nutricionais obtidos no 14º dia não foram eficientes como parâmetros de comparação, pois é sabido que, estes índices são variáveis em função do instar em que o inseto se encontra (KOGAN & COPE, 1974; CROCOMO & PARRA, 1979; PARRA, 1980; VENDRAMIM, 1982). Assim, os valores de ECI e ECD foram maiores no 14º dia nos insetos mantidos em 'Branco-de-Uberlândia', os quais apresentaram um ECI 2,7 vezes e um ECD 3,3 vezes maior do que a testemunha. A digesti-

bilidade aproximada (AD) foi, no 14º dia, maior em todas as variedades em relação à 'Branco-de-Uberlândia' (Quadro 9). Isto é justificável pois as lagartas na dieta contendo este tipo de feijão encontravam-se num estágio mais avançado (Quadro 2) e é sabido que a digestibilidade aproximada diminui com a idade do inseto (PARRA, 1980). Assim, em plantas, é sabido que os insetos se alimentam no início do desenvolvimento de tecidos mais tenros, com baixo teor de fibras, proporcionando maior digestibilidade. Já nos últimos instares, as lagartas são menos discriminatórias na seleção do alimento, consumindo maiores quantidades de tecido com alto teor de fibras e consequentemente com menor digestibilidade (VENDRAMIM, 1982).

Embora no presente trabalho tenham-se utilizado dietas artificiais, existe a mesma tendência com relação à digestibilidade, pois a perda de água pela dieta faz com que o inseto apresente o mesmo comportamento daquele observado em meio natural (PARRA & KOGAN, 1981). Considerando-se o AD total, os maiores valores foram observados em 'Branco-de-Uberlândia' sendo que a variação de AD nos diferentes tratamentos pode ser explicada pelas diferentes porcentagens de taninos nas variedades utilizadas. Assim, segundo BRESSANI & ELIAS (1979), a digestibilidade é negativamente correlacionada com o nível de tanino, que é variável de 0,34 a 0,42% em variedades de casca branca, de 0,57 a 1,15% naquelas de casca preta e de 0,95 a 1,29% naquelas de casca vermelha. Desta forma, o alto valor de AD obtido na dieta contendo 'Branco-de-Uberlândia' é explicado pela pequena porcentagem de tanino na casca desta variedade. Aliás, em termos biológicos, excetuando-se 'Branco-de-Uberlândia', esta tendência foi bem acentuada pois as de casca mais clara ('Rosinha', 'Goiano Precoce' e 'Carioca') proporcionaram um melhor desenvolvimento do inseto em relação às avermelhadas ('Aroana' e 'Jalo') ou pretas ('Moruna'), observando-se a mesma tendência com relação à digestibilidade total (Quadro 9).

Não houve correlação, no presente trabalho, entre a porcentagem de proteína total (Quadro 9) e o desenvolvimento do inseto, talvez em função da diferença de disponibilidade das mesmas. É possível que tenha ocorrido uma interação negativa entre aleloquímicos e nutrientes, pois é sabido que alguns a-lomônios interferem na assimilação de alimentos (SHAVER *et alii*, 1970 e REESE, 1977). Como discutido anteriormente, a porcentagem diferencial de tanino nas variedades estudadas, pode ter inibido a atividade enzimática, afetando a digestão de proteínas ou mesmo reagido com aminoácidos, diminuindo a disponibilidade biológica ao animal (inseto) (BRESSANI & ELIAS, 1979). O feijão não é nutricionalmente completo como fonte de proteína (tanto que no presente trabalho adicionou-se levedura às dietas) por vários motivos: possui fatores antifisiológicos inibidores de proteases e lectinas; é deficiente de aminoácidos sulfurados (metionina e cisteína); apresenta tanino (em diferentes proporções) e baixa digestibilidade de proteí-

nas. Uma das formas de eliminar agentes antinutricionais é o tratamento térmico, que foi feito no presente trabalho, através do cozimento do feijão. Por outro lado, este cozimento pode reduzir a disponibilidade de certos aminoácidos (ANTUNES, 1979), acarretando um desbalanceamento dos mesmos, levando a uma redução da tomada de alimento, inibição de crescimento, além de baixas taxas de sobrevivência e lesões patológicas (REESE, 1979; 1983).

#### - Análise dos componentes principais

Esta análise revelou que existem 3 grupos distintos (Fig. 2) destacando-se o grupo composto por 'Carioca', 'Goiano Precoce', 'Rosinha' e 'Aroana'; sendo o 2º grupo composto pelas variedades 'Jalo' e 'Moruna' e o 3º grupo, o pior deles, representado pelo 'Branco-de-Uberlândia', que embora apresentando um rápido crescimento inicial, teria provocado um "stress" nas lagartas e uma má complementação de desenvolvimento (Quadro 6), o que pode ser evidenciado pelo maior número de instares das lagartas mantidas nesse meio (Quadro 2), e que segundo FERRAZ (1982), somente ocorre em condições inadequadas.

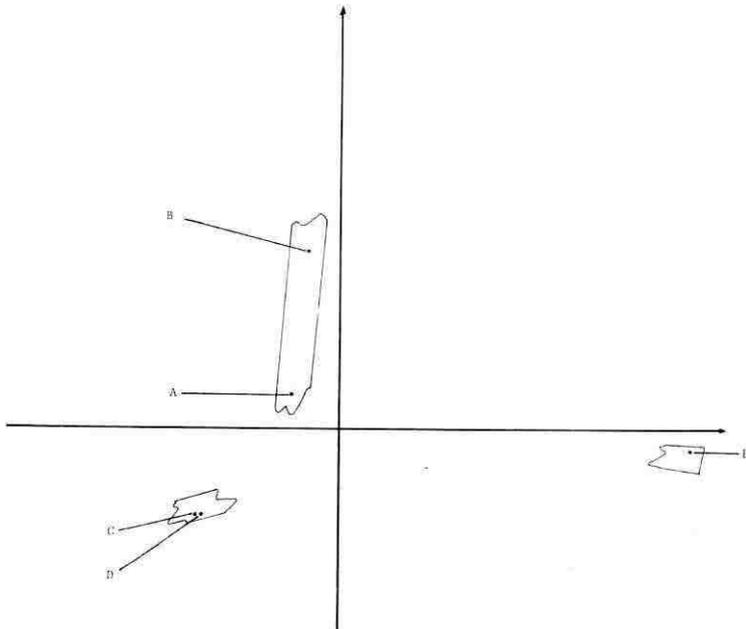


Figura 2 - Representação da análise dos componentes principais. A - 'Rosinha', 'Aroana', 'G. Precoce'; B - 'Carioca'; C - 'Moruna'; D - 'Jalo'; E - 'Branco-de-Uberlândia'.

Os resultados obtidos, levando-se em conta parâmetros biológicos e nutricionais, sugerem que as variedades 'Carioca', 'Goiano Precoce', 'Rosinha' e 'Aroana' podem ser usadas como uma das fontes protéicas para dietas artificiais de *S. frugiperda*. Entretanto, aparentemente a variedade 'Carioca' se mostrou como a mais promissora, pois proporcionou um encurtamento do ciclo, com uma maior viabilidade total em relação às de mais, uma digestibilidade aproximada maior e pupas (fêmeas) 30,0% mais pesadas do que as obtidas na testemunha. Embora não tenham sido conduzidos estudos relacionados à fase adulta, é de se supor que os resultados obtidos nas fases imaturas sejam comprovados naquela fase, sugerindo-se no entanto que sejam feitos experimentos nesse sentido, bem como pesquisas do desenvolvimento do inseto nas diferentes dietas por gerações sucessivas, desde que o presente trabalho foi realizado em apenas uma geração.

## LITERATURA CITADA

- ANTUNES, P.L. Composição e propriedades nutricionais das proteínas do feijão Rosinha G2 (*Phaseolus vulgaris* L.). FEAA/UNICAMP. Campinas, 1979 166p. Tese de Doutorado.
- BRESSANI, R. & ELIAS, L.G. Improvement of the nutritional quality of food legumes. *Food and Nutrition Bulletin* 1(4): 23-34. 1979.
- BUTT, B.A. & CANTU, E. Sex determination of lepidopterous pupae. Washington, ARS. *United States Department of Agriculture*. nº 33-75, 1962, 7p.
- CROCOMO, W.B. & PARRA, J.R.P. Biologia e nutrição de *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856 (Lepidoptera, Attacidae) em cafeeiro. *Revta. bras. Ent.* 23 (2): 51-76, 1979.
- FERRAZ, M.C.V.D. Determinação das exigências térmicas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) em cultura de milho. ESALQ. Piracicaba, 1982 81p. Dissertação de Mestrado.
- KOGAN, M. & COPE, D. Feeding and nutrition associated with soybeans. 3. Food intake, utilization and growth in the soy bean looper *Pseudoplusia includens*. *Ann. ent. Soc. Am.* 67: 66-72. 1974.
- PARRA, J.R.P. *Biologia dos Insetos*. Piracicaba, ESALQ, 383p. 1979. Mimeografado.

- PARRA, J.R.P. Métodos para medir consumo e utilização de alimentos por insetos. In: RAMIRO, Z.; J. GRAZIA; F.M. LARA, eds. Anais do VI Congresso Brasileiro de Entomologia, Campinas, SP. 1980, p.77-102.
- PARRA, J.R.P. & KOGAN, M. Comparative analysis of methods for measurements of food intake and utilization using the soybean looper, *Pseudoplusia includens* and artificial media. *Entomologia exp. appl.* 30: 45-57, 1981.
- REESE, J.C. The effects of plant biochemicals on insect growth and nutritional physiology. In: HEDIN, P.A., ed. *Host-plant resistance to pests*. 1977. p.129-152.
- REESE, J.C. Interactions of allelochemicals with nutrients in Herbivore food. In: ROSENTHAL, G.A. & D.H. JANSEN, eds. *Herbivores: Their interaction with secondary plant metabolites*. N.Y. Academic Press, 1979 718p.
- REESE, J.C. Nutrient-allelochemical interactions in host plant resistance. In: HEDIN, P.A. ed. *Plant Resistance to Insects* ACS/Symposium Series nº 208. American Chemical Society. 1983. p. 231-243.
- SHAVER, T.N.; LUKEFAHR, M.J.; GARCIA, J.A. Food utilization, ingestion, and growth of larvae of the bollworm and tobacco budworm on diets containing gossypol. *J. econ. Ent.* 62: 1544-1546, 1970.
- SINGH, P. *Artificial diets for insects, mites, and spiders*. Plenum. 1977. 594p.
- SNEATH, P.H.A. & SOKAL, R.R. *Numerical taxonomy*. W.H. Freeman and Company, 1973. 573p.
- VANDERZANT, E. Development, significance and application of artificial diets for insects. *An. Rev. Ent.*, 19: 139-154, 1974.
- VENDRAMIM, J.D. Influência de cultivares de couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) na biologia e nutrição de *Agrotis subterranea* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera-Noctuidae). ESALQ, Piracicaba, 1982. 112p. Tese de Doutorado.
- WALDBAUER, G.P. The consumption and utilization of food by insects. *Adv. Insect Physiol.* 5: 229-288, 1968.

#### AGRADECIMENTOS

À Dr<sup>ª</sup> Marinéia Lara Haddad, pelo auxílio nas análises estatísticas e à Seção de Leguminosas do Instituto Agronômico de Campinas, pelo fornecimento das sementes.

## RESUMO

Estudaram-se o crescimento e nutrição de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em dietas artificiais à base de feijão cozido, sendo comparadas sete variedades desta legumínea existentes no mercado nacional. O objetivo da pesquisa foi determinar qual é a variedade mais adequada para ser incorporada em meios artificiais para essa espécie.

As dietas foram colocadas em tubos de vidro de 2,3cm de diâmetro por 8,5 cm de altura, sendo o experimento conduzido à temperatura de  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas.

Houve uma grande diferença entre os tratamentos, especialmente na fase larval, registrando-se uma variação de 16,57 dias para lagartas criadas na dieta à base de 'Branco-de-Uberlândia' (casca branca) para 35,26 dias naquelas mantidas no meio de 'Moruna' (casca preta). Não houve influência dos sete tratamentos na duração da fase pupal.

Embora os insetos criados na dieta com 'Branco-de-Uberlândia', tenham apresentado um crescimento larval mais rápido, não diferiram estatisticamente daqueles criados nas dietas com 'Aroana' e 'Carioca'. Em termos gerais, o alimento consumido foi semelhante nas variedades 'Branco-de-Uberlândia', 'Goiano Precoce', 'Carioca' e 'Rosinha' (testemunha).

A digestibilidade total foi maior na dieta com 'Branco-de-Uberlândia', provavelmente devido ao menor teor de tanino existente nas variedades de casca branca. As variedades com maior teor de proteína não foram as mais eficientes, provavelmente em função da diferença de disponibilidade das mesmas.

A análise de componentes principais revelou que as dietas com as variedades 'Carioca', 'Goiano Precoce' e 'Aroana' foram semelhantes à 'Rosinha', muito embora a primeira delas tenha proporcionado um encurtamento do ciclo com uma maior viabilidade total, pupas (♀) 30% mais pesadas do que aquelas criadas em 'Rosinha', além de uma digestibilidade aproximada maior.