

## CARACTERÍSTICAS DAS RAINHAS DE *Apis mellifera* L. ORIUNDAS DE LARVAS COM DIFERENTES IDADES. I. ACEITAÇÃO, RENDIMENTO E PESO DAS RAINHAS<sup>(1)</sup>

EDELVINA CONCEIÇÃO ALMEIDA DA SILVA<sup>(2)</sup>, AUGUSTA CAROLINA DE CAMARGO CARMELLO MORETI<sup>(2,4)</sup>, MARIA LUISA TELES MARQUES FLORÊNCIO ALVES<sup>(2)</sup>, JOSÉ ALEXANDRE FELIZOLA DINIZ FILHO<sup>(3)</sup> e JOSÉ CHAUD NETTO<sup>(3)</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a influência da idade das larvas de *Apis mellifera* L. (africanizada) utilizadas nas transferências, sobre a aceitação, o rendimento da produção de rainhas e peso das rainhas obtidas pelo método Doolittle a partir de larvas de 12, 24, 36 e 48 horas de idade. No nono dia após a primeira transferência, as realeiras foram removidas das recrias sendo registrado o número de larvas aceitas (aceitação das larvas). Em seguida as realeiras foram engaioladas, verificando-se a emergência das rainhas (viabilidade das realeiras) e o peso destas rainhas, nas primeiras 12 horas de vida. O peso nas produções de rainhas realizadas durante o "verão" foi significativamente maior ( $P < 0,05$ ) ( $173,81 \pm 2,29\text{mg}$ ) do que o das produções realizadas durante o "inverno" ( $156,66 \pm 2,38\text{mg}$ ). O peso das rainhas diminuiu linearmente ( $P < 0,05$ ) com o aumento da idade das larvas, variando de  $181,23 \pm 3,04$  a  $145,58 \pm 3,96\text{mg}$  para larvas de 12 a 48 horas, respectivamente. Houve correlação positiva ( $P < 0,01$ ) entre o peso da rainha e a média das temperaturas máximas ocorridas no período de produção ( $r = 0,277$ ) e entre o peso e a precipitação pluvial ocorrida no mesmo período ( $r = 0,275$ ).

**Termos para indexação:** *Apis mellifera*, produção de rainhas, idade de larva, aceitação das larvas, rendimento da produção, peso de rainhas.

### *Characteristics of Apis mellifera L. queens obtained from larvae with different ages. I. Acceptance efficiency and queen weight*

**SUMMARY:** The present work was carried out with the objective of checking the influence of larvae age of *Apis mellifera* L. (africanized) in larvae acceptance, queen cell viability and queen weight. The queens were obtained by Doolittle method utilizing 12, 24, 36 and 48 hours old larvae. In the ninth day after the first transference, the queen cells were removed and the number of accepted larvae (larvae acceptance) was annotated. The queen emergence (queen cell viability) was verified and the queen weight registered in the first 12 hours of its life. The weight in summer rearing was bigger ( $P < 0.05$ ) ( $173.81 \pm 2.29\text{mg}$ ) than the weight in the winter ones ( $156.66 \pm 2.38\text{mg}$ ). The queen weight decreased linearly ( $P < 0.05$ ) with the increase of larvae age (12 to 48

(1) Projeto IZ 14-012/88. Recebido para publicação em dezembro de 1993.  
(2) Seção de Apicultura, Divisão de Zootecnia Diversificada.  
(3) Departamento de Biologia, IBRC/UNESP - Rio Claro.  
(4) Bolsista do CNPq.

hours), varying from  $181.23 \pm 3.04$  to  $145.58 \pm 3.96$ mg. There was a positive correlation ( $P < 0.01$ ) between: queen weight and maximum temperature ( $r = 0.277$ ) and queen weight and rainfall ( $r = 0.275$ ).

Index terms: *Apis mellifera*, queen rearing, ages of larvae, larvae acceptance, production efficiency, queen weight.

## INTRODUÇÃO

Todos os Hymenoptera eusociais apresentam diferenciações entre indivíduos da colônia, formando castas, com variadas funções na organização social da família (MICHENER, 1974 e BRIAN, 1980). No gênero *Apis*, ovos que possuem mesma constituição genética podem dar origem a larvas que, em função da quantidade e da qualidade do alimento recebido, irão diferenciar-se em rainhas férteis ou operárias estéreis (MICHENER, 1974). Várias são as hipóteses para explicar a formação de castas, mas o mecanismo exato das variações nutricionais ainda não está bem esclarecido (BROUWERS et al., 1987).

Sabe-se, no entanto, que a idade das larvas a serem transferidas em sistemas intensivos de produção de rainhas é um fator importante a se considerar (CORBELLA, 1985), uma vez que as larvas a partir do terceiro dia de vida começam a receber alimentação diferenciada (MICHENER, 1974). Geralmente quase todos os trabalhos que se referem a melhoramento das condições reprodutivas das rainhas recomendam usar, nas transferências, larvas de poucas horas de idade (RUTTNER, 1982).

ECKERT (1934) e Weiss (1969) citado por WOYKE (1971), não encontraram diferenças entre as rainhas produzidas a partir de larvas transferidas com diferentes idades. Becker (1925) citado por WOYKE (1971), observou que as rainhas produzidas a partir de larvas cujas idades variavam desde poucas horas até 3,5 dias não apresentavam diferenças entre si e que larvas transferidas com mais de 3,5 dias de idade originavam rainhas que se diferenciavam do primeiro grupo, por serem menores.

WEAVER (1957) não encontrou diferenças entre as rainhas obtidas a partir de larvas de 1 e 2 dias de idade. Quando comparou estas rainhas com outras, produzidas a partir de larvas de 3 dias, os dois grupos apresentavam diferenças significativas, sendo as rainhas do segundo grupo menores. O aspecto dos indivíduos originados de larvas de mais de 3 dias de idade, variava desde o tipo rainha com algumas características de operárias até operárias típicas. Komarov (1945) e Gontarski (1941), citados por WOYKE (1971), obtiveram indivíduos intermediários entre rainhas e operárias.

As rainhas produzidas por WEISS (1974), mediante transferência de larvas recém-nascidas, apresentaram-se ligeiramente mais pesadas que as obtidas através de larvas de 24 a 48 horas de idade, além disso, possuíam células reais maiores que, segundo o autor, são o resultado de um maior depósito de geléia real.

WOYKE (1971), estudando as características das abelhas rainhas obtidas a partir de ovos e de larvas transferidas com 1, 2, 3 e 4 dias, observou que, para cada incremento de 1 dia na idade das larvas, decrescia o peso corporal, o volume da espermateca e o número de espermatozoides retidos nas mesmas, tanto nas rainhas inseminadas naturalmente, como nas inseminadas instrumentalmente.

Segundo CORBELLA (1981), a aceitação também é afetada pela idade das larvas transferidas, tendo observado que larvas com mais de 3 dias eram aceitas em menor número pelas operárias. Estas larvas já deviam estar em início do processo de determinação da casta e, provavelmente, em condições naturais, elas seriam escolhidas esporadicamente pelas operárias (menos de 10% dos casos, segundo FELL & MORSE, 1984). CORBELLA (1985) ainda observou que as larvas com mais de 2 dias de idade foram muito bem aceitas, tanto quanto as de menos de 1 dia de idade e acredita que muito possivelmente, sejam as larvas com mais de 1 dia as escolhidas pelas operárias para obter rainhas, o que concorda com os dados apresentados por VUILLAUME (1959) e por FELL & MORSE (1984) para abelhas *Apis mellifera* européias.

O presente trabalho desenvolveu-se com o objetivo de verificar a influência da idade das larvas de *Apis mellifera* L. (africanizada) utilizadas nas transferências, sobre a aceitação, rendimento da produção de rainhas e peso das rainhas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Centro de Apicultura Tropical do Instituto de Zootecnia, em Pindamonhangaba, SP, em duas épocas distintas, maio e junho de 1992 ("inverno") e janeiro e março de 1993 ("verão").

Nas produções de rainhas pelo método Doolittle (DOOLITTLE, 1899) foram utilizadas 4 colméias, sendo uma para produção de larvas (colméia-mãe) e as restantes (recrias) foram orfanadas 5 dias antes do início das transferências das larvas de cinco idades diferentes (12, 24, 36, 48 e 60 horas).

Foram introduzidos dois favos vazios na colméia-mãe, que possuía 6 a 8 quadros de cria, dos quais foram retirados os que continham cria aberta ou alvéolos vazios, deixando-se somente como espaço para a rainha ovipositar, os favos introduzidos.

Quando as larvas atingiram 12 horas de idade foi realizada a primeira transferência, sendo repetida esta operação de 12 em 12 horas, até que as larvas atingissem 60h. Em cada transferência, 20 cúpulas de cera fixadas em barras porta-cúpulas, receberam larvas de mesma idade sobre uma pequena porção de geléia real diluída em água a 50%. O quadro porta-cúpulas era em seguida introduzido na colméia recria.

No nono dia após a primeira transferência as realeiras foram removidas das recrias, sendo registrado o número de larvas aceitas (aceitação das larvas). Em seguida as realeiras foram engaioladas individualmente, sendo verificadas, no 10º, 11º e 12º dias, as emergências de rainhas (viabilidade das realeiras). As rainhas, dentro das primeiras 12 horas de vida, foram pesadas em balança eletrônica.

Para o cálculo do rendimento da produção de rainhas, considerou-se do número inicial de larvas transferidas (20), quantas chegaram a transformar-se em rainhas.

O delineamento estatístico empregado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 X 2 (4 idades das larvas: 12, 24, 36 e 48h, uma vez que as larvas de 60h não foram aceitas pelas operárias, e 2 épocas de produção: "inverno" e "verão"), com diferentes números de repetições devido a diferenças na aceitação das larvas. Os graus de liberdade para idade de larvas foram decompostos em polinômios ortogonais para a análise de regressão. Foram feitas correlações simples entre idade das larvas transferidas e as variáveis: peso das rainhas, aceitação das larvas (%) e número de larvas aceitas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 são representados graficamente as porcentagens de aceitação das larvas, as viabilidades das realeiras e os rendimentos das produções de rainhas.

As médias de aceitação foram muito próximas para larvas transferidas com até 48h, variando de 78,75% para larvas de 12h a 72,50% para as de 48h, enquanto as larvas

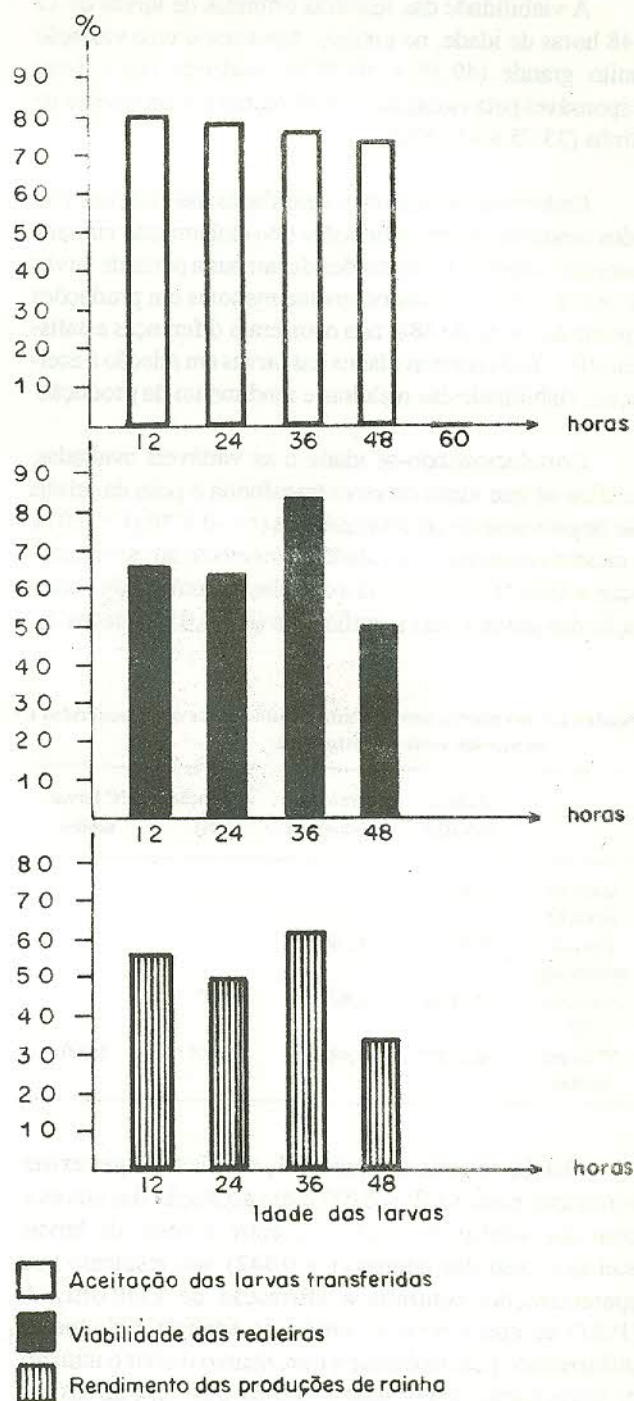


Figura 1. Porcentagem média de aceitação das larvas transferidas, viabilidade das realeiras e rendimento das produções de rainhas de *Apis mellifera* L., realizados a partir de larvas de idades diferentes

transferidas com 60h não foram aceitas pelas operárias. Os resultados aproximam-se das observações de CORBELLA (1985) que, em condições brasileiras, constatou que somente larvas com mais de 3 dias de idade (72h) eram menos aceitas que as demais. Estes resultados concordam ainda com os dados obtidos por VUILLAUME (1959) e FELL & MORSE (1984) para abelhas européias.

A viabilidade das realeiras oriundas de larvas de 12 a 48 horas de idade, no entanto, apresentou uma variação muito grande (49,15 a 80,58%), podendo ser o fator responsável pela variação no rendimento das produções de rainha (33,75 a 61,25%).

Embora as médias das viabilidades das realeiras (%) e dos rendimentos das produções (%) tenham sido numericamente maiores em produções de rainhas a partir de larvas de 36h de idade e, numericamente menores em produções a partir de larvas de 48h, não ocorreram diferenças estatísticas ( $P > 0,05$ ) entre as idades das larvas em relação à aceitação, viabilidade das realeiras e rendimento da produção.

Correlacionando-se idade e as variáveis avaliadas, verifica-se que idade da larva transferida e peso da rainha são negativamente correlacionados ( $r = -0,470$ ) ( $P < 0,01$ ), o mesmo ocorrendo com idade e número de larvas transferidas aceitas ( $r = -0,223$ ). Já a correlação entre idade e aceitação das larvas é não significativa ( $P > 0,05$ ) (quadro 1).

Quadro 1. Correlações simples entre idade das larvas transferidas e as demais variáveis estudadas

	Idade da larva(h)	Peso da rainha(mg)	Aceitação (%)	Nº larvas aceitas
Idade da larva(h)	1,000	-	-	-
Peso da rainha(mg)	-0,470**	1,000	-	-
Aceitação (%)	-0,121ns	0,407**	1,000	-
Nº larvas aceitas	-0,223**	0,442**	0,950**	1,000

Ainda, através do quadro 1, verifica-se que existe correlação positiva ( $P < 0,01$ ) entre aceitação das larvas e peso das rainhas ( $r = 0,407$ ) e entre número de larvas aceitas e peso das rainhas ( $r = 0,442$ ), um resultado que aparentemente contraria a afirmação de CORBELL (1981) de que o peso da rainha ao emergir é altamente influenciado pelo ambiente e que, quanto menor o número de larvas aceitas maior seria a facilidade no trato destas por parte das operárias, resultando em rainhas mais pesadas. O que na verdade parece ocorrer é que as abelhas nutrizas aceitam o número de larvas que elas são capazes de alimentar adequadamente (RUTTNER, 1982).

No quadro 2 são apresentadas as médias dos pesos de rainhas obtidas a partir de larvas de diferentes idades em duas épocas do ano. Pode-se constatar que este peso diminuiu linearmente ( $P < 0,05$ ) com o aumento da idade das larvas, variando de  $181,23 \pm 3,04$  a  $145,58 \pm 3,96$  para larvas de 12 a 48 horas de idade, podendo, as médias, ser representadas pela equação:  $\hat{Y} = 194,282 - 0,9694X$  ( $R^2 = 0,979$ ), onde  $\hat{Y}$  é o peso das rainhas (mg) e  $X$  a idade das

larvas (horas) (figura 2). Os resultados apresentados, quanto ao peso, concordam plenamente com os obtidos por WOYKE (1971) para abelhas européias.

Quadro 2. Médias e erros-padrão das médias dos pesos das rainhas obtidas em produções realizadas a partir de larvas de quatro diferentes idades em duas épocas do ano

Idade da larva	N	Peso da rainha
- h -		— mg —
12	44	$181,23 \pm 3,04$
24	39	$173,38 \pm 3,18$
36	47	$160,74 \pm 2,91$
48	27	$145,58 \pm 3,96$
"inverno"	81	$156,66 \pm 2,38$ b
"verão"	76	$173,81 \pm 2,29$ a
m + s(m)		$166,88 \pm 19,86$
CV% = 11,90		

N- número de dados

Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, diferiram entre si pelo teste F ( $P < 0,05$ )

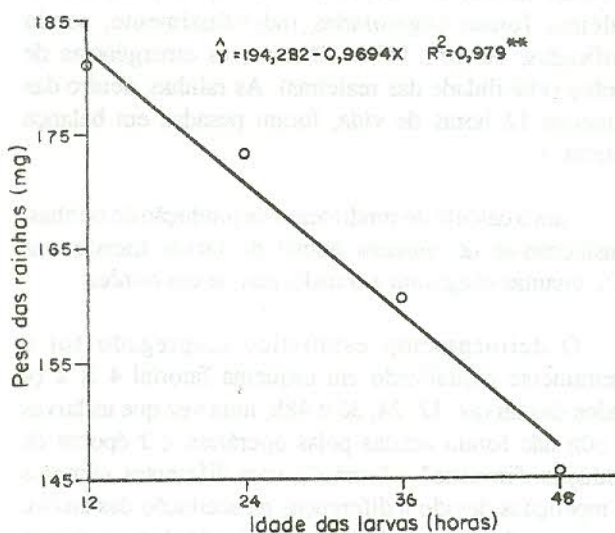


Figura 2. Efeito da idade das larvas transferidas sobre o peso das rainhas de *Apis mellifera* L.

Continuando no quadro 2, verifica-se ainda que a média dos pesos das rainhas obtidas durante o "inverno" (maio-junho) foi menor ( $P < 0,05$ ) ( $156,66 \pm 2,38$ ) do que o das produzidas durante o "verão" (janeiro e março) ( $173,81 \pm 2,29$ ). Estas observações assemelham-se às de Skrobal (1958) citado por RUTTNER (1982), que obteve maiores pesos na primavera e verão e os menores no outono, em produções de rainhas realizadas na Checoslováquia e de certa forma, com as de MARCOSIAN & ACOPIAN (1976), que afirmaram

existir diferença significativa no peso das rainhas obtidas na União Soviética, em diferentes meses do ano.

Todas as médias dos pesos das rainhas, até as obtidas a partir de larvas de 12h, foram menores do que as observadas por CORBELLA & GONÇALVES (1982) utilizando larvas de abelhas africanizadas e, também, das registradas por GONÇALVES & KERR (1970) para *Apis mellifera adansonii*, *A. m. ligustica* e *A. m. caucasiana*, através da dupla transferência. As médias observadas no presente trabalho para rainhas oriundas de larvas de 12 e 24 horas são muito próximas das obtidas por WOYKE (1971) para rainhas provenientes de larvas de 1 e 2 dias, no entanto, as médias observadas para 36 e 48h são inferiores às de WOYKE (1971), que utilizou híbridos de *Apis mellifera* e *A. m. caucasiana*.

Procurando verificar quais os fatores que poderiam estar influenciando no peso das rainhas, foram feitas correlações entre estes e os fatores meteorológicos (temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação pluvial) ocorridos durante os períodos de produção.

Houve correlação positiva ( $P < 0,01$ ) entre peso da rainha e a média das temperaturas máximas ( $r = 0,277$ ) e entre peso e precipitação pluvial ( $r = 0,275$ ). A correlação entre a média das temperaturas mínimas e peso não foi significativa ( $P > 0,01$ ). RUTTNER (1982) afirmou que além das condições climáticas (temperatura, pluviosidade, UR), do relevo, da latitude e longitude e da altitude, o estado geral da colméia afeta tanto a aceitação das larvas transferidas quanto a qualidade das rainhas e indicou, como período ideal para produção, aquele em que o desenvolvimento das crias é máximo. CORBELLA (1981), no entanto, verificou apenas a influência positiva da chuva, UR e temperatura média sobre a aceitação das larvas transferidas, não fazendo qualquer comentário quanto à influência sobre o peso das rainhas.

### CONCLUSÕES

1. Não há diferença significativa entre as porcentagens de aceitação, pelas operárias de *Apis mellifera* L. (africanizada), das larvas de idades entre 12 e 48h transferidas para cúpulas artificiais de 9mm de diâmetro.

2. Os rendimentos das produções de rainhas, a partir de larvas de 12 até 48 horas de idade, não diferem significativamente.

3. O peso de rainhas recém-emergidas decresce linearmente com o aumento da idade das larvas utilizadas nas transferências.

4. O peso das rainhas resultantes de produções realizadas no "verão" é significativamente maior do que o das produções de "inverno".

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIAN, M. V. Social control over sex and caste in bees, wasps and ants. Biol. Rev., London, 55:379-415, 1980.
- BROUWERS, E. V. M.; EBERT, R. & BEETSAMA, J. Behavioural and physiological aspects of nurse bees in relation to the composition of larval food during caste differentiation in the honeybee. J. Apic. Res., Gerrards Cross, Bucks, 26(1):11-23, 1987.
- CORBELLA, E. Aspectos adaptativos e ecológicos da aceitação de larvas transferidas nas abelhas *Apis mellifera* L. como subsídio para o melhoramento de rainhas e produção de geléia real. Tese de Doutorado. Ribeirão Preto, SP, Faculdade de Medicina/USP, 1985. 109f.
- \_\_\_\_\_. Seleção para aumento de peso de rainhas de *Apis mellifera* e influência de variáveis climáticas na criação artificial de rainhas. Dissertação de Mestrado. Ribeirão Preto, SP, Faculdade de Medicina/USP, 1981. 110f.
- \_\_\_\_\_ & GONÇALVES, L. S. Relationship between weight at emergence, number of ovarioles and spermathecal volume of africanized honeybee queens (*Apis mellifera* L.). R. brasil. Genet., Ribeirão Preto, SP, 5(4):835-40, 1982.
- DOOLITTLE, G. M. Mr. G.M. Doolittle's queen-rearing methods. Am. Bee J., Hamilton, IL, 39(28):435-6, 1899.
- ECKERT, J. E. Studies on the number of ovarioles in queen honeybee in relation to body size. J. Econ. Entomol., College Park, MD, 27:629-35, 1934.
- FELL, R. D. & MORSE, R. A. Emergency queen cell production in the honeybee colony. Insectes Soc., Paris, 31:221-37, 1984.
- GONÇALVES, L. S. & KERR, W. E. Noções sobre genética e melhoramento em abelhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 1, Florianópolis, SC, 1970. Anais... Florianópolis, SC, 1970. p.8-36.
- MARCOSIAN, A. A. & ACOPIAN, N. M. Influencia del periodo de cria de las reinas en su descendencia. In: SIMPÓSIO DE BIOLOGIA APÍCOLA, Moscow, 1975. Anais... Bucharest, Apimondia, 1976. p.207-8.
- MICHENER, C. D. The social behaviour of bees: a comparative study. Cambridge, Harvard University Press, 1974. 404p.
- RUTTNER, F. Cria de reinas. bases fisiologicas e indicaciones tecnicas. Traduzido por Georgeta Stanculescu. Bucharest, Apimondia, 1982. 356p.
- VUILLAUME, M. Nouvelles données sur la psychophysiologie de l'élevage des reines chez *Apis mellifica*. Ann. Abeille, Paris, 2:113-38, 1959.
- WEAVER, N. Effects of larval age on dimorphic differentiation in the female honeybee. Ann. Entomol. Soc. Am., College Park, MD, 50:283-94, 1957.
- WEISS, K. Neue untersuchungen zum "doppelten umlarven". Apidologie, Paris, 5:225-46, 1974.
- WOYKE, J. Correlations between the age at which honeybee brood was grafted, characteristics of the resultant queens and results of insemination. J. Apic. Res., Gerrards Cross, 10(1):45-55, 1971.