

CARACTERIZAÇÃO E CORRELAÇÕES BIOMÉTRICAS DE SEMENTES DAS MANGUEIRAS 'ESPADA' E 'UBÁ'¹

Carlos Alexshander Macêdo Borges²

Dalmo Lopes de Siqueira²

Denise Cunha Fernandes dos Santos Dias²

Antônio Américo Cardoso²

1. INTRODUÇÃO

A manga é uma drupa, ou seja, um fruto com uma só semente inclusa no interior do endocarpo, que é recoberto por fibras. No interior do endocarpo, encontra-se a amêndoa, que é envolvida por dois envelopes delgados e papiráceos. Um deles, conhecido como testa, possui coloração branco-prateado e apresenta-se aderente e fixo na face interna do endocarpo. O outro, um tegme amarronzado, envolve a amêndoa. A testa e o tegme constituem o tegumento da semente, o qual recobre a amêndoa que pode conter um ou mais embriões, podendo ser, portanto, monoembriônica ou poliembriônica (3). O número de embriões nas sementes poliembriônicas pode oscilar de 1 a 13, dependendo da variedade (5).

¹ Aceito para publicação em 08.12.1998.

² Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG.

Parte da tese do primeiro autor apresentada a Universidade Federal de Viçosa, para a obtenção do grau de 'Magister Scientiae'.

As relações entre as dimensões de diferentes órgãos de um vegetal e as estruturas de um mesmo órgão facilitam os trabalhos de seleção e permitem avaliar mais facilmente as variedades em estudo. A seleção de sementes de manga para obtenção de porta-enxertos baseia-se nas dimensões do endocarpo (4). O estudo biométrico das características que diferenciam as sementes das variedades de mangueira é de grande importância taxonômica e utilidade prática na semeadura e no manejo de viveiro (5).

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar, biometricamente, as dimensões das estruturas da semente das mangueiras 'Espada' e 'Ubá', bem como estimar as possíveis correlações existentes entre elas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos das mangueiras 'Espada' e 'Ubá' foram colhidos maduros, despolidos e postos para secar à sombra até o endocarpo perder o excesso de umidade. O fruto despolido é comumente conhecido como 'semente' de manga, sendo assim caracterizado durante todo o trabalho.

Foram utilizadas 30 sementes para cada variedade estudada, dissecadas e caracterizadas biometricamente, avaliando-se o peso da matéria fresca da semente completa (endocarpo mais tegumentos e amêndoa) (PSC); peso da matéria fresca (PE); largura (LE); comprimento (CE); espessura (EE); volume (VE) e espessura da parede do endocarpo (EPE); peso da matéria fresca da semente sem o endocarpo (tegumentos mais amêndoa) (PS). Determinaram-se também o peso da matéria fresca da testa (PT) e do tegme (PG); peso da matéria fresca (PA); largura (LA); comprimento (CA) e espessura da amêndoa (semente sem tegumentos) (EA). Avaliaram-se ainda o número (NEM) e peso médio da matéria fresca dos embriões (PEM); localização e comprimento médio dos eixos embrionários (CEI).

Para as mensurações de peso foi utilizada balança com precisão de 0,001 g. Os dados de largura, comprimento e espessura foram obtidos por medições feitas com paquímetro, expressando-se os resultados em centímetros. O volume foi determinado mediante deslocamento de coluna de água, obtido em proveta, adotando-se como unidade o centímetro cúbico.

As sementes foram divididas em três partes iguais: parte proximal, mediana e distal, tomando-se como base a região micropilar. Avaliaram-se a porcentagem de eixos embrionários em cada parte, bem como a porcentagem de sementes que apresentaram estas estruturas localizadas em uma das três partes determinadas. O comprimento do eixo embrionário foi

medido colocando-se cada um deles sobre folha de papel milimetrado, anotando-se a medida em centímetros.

Foram ainda estimadas 32 correlações entre as estruturas da semente: peso da matéria fresca da semente completa com peso da matéria fresca da amêndoa (PSC com PA); peso médio da matéria fresca dos embriões (PSC com PEM); número de embriões (PSC com NEM) e com comprimento médio dos eixos embrionários (PSC com CEI); correlacionando-se ainda o comprimento do endocarpo com peso da matéria fresca da amêndoa (CE com PA); peso médio da matéria fresca dos embriões (CE com PEM); número de embriões (CE com NEM) e com comprimento médio dos eixos embrionários (CE com CEI); como também entre a largura do endocarpo com peso da matéria fresca da amêndoa (LE com PA); peso médio da matéria fresca dos embriões (LE com PEM); número de embriões (LE com NEM) e com comprimento médio dos eixos embrionários (LE com CEI); espessura do endocarpo com peso da matéria fresca da amêndoa (EE com PA); peso da matéria fresca dos embriões (EE com PEM); número de embriões (EE com NEM) e com comprimento médio dos eixos embrionários (EE com CEI); volume do endocarpo com peso médio da matéria fresca dos embriões (VE com PEM) e com número de embriões (VE com NEM). Foram correlacionados também o peso da matéria fresca da amêndoa com peso médio da matéria fresca dos embriões (PA com PEM); número de embriões (PA com NEM) e com comprimento médio dos eixos embrionários (PA com CEI); comprimento da amêndoa com peso médio da matéria fresca dos embriões (CA com PEM); número de embriões (CA com NEM) e com comprimento médio dos eixos embrionários (CA com CEI); largura da amêndoa com peso médio da matéria fresca dos embriões (LA com PEM); número de embriões (LA com NEM) e com comprimento médio dos eixos embrionários (LA com CEI); espessura da amêndoa com peso médio da matéria fresca dos embriões (EA com PEM); número de embriões (EA com NEM) e com comprimento médio dos eixos embrionários (EA com CEI); além do número de embriões com peso médio da matéria fresca dos embriões (NEM com PEM) e número de embriões com comprimento médio dos eixos embrionários (NEM com CEI).

Os dados para caracterização biométrica das sementes foram analisados utilizando-se média, desvio-padrão e coeficiente de variação.

Para correlação biométrica, utilizou-se a Correlação de Pearsen. Foi determinado o coeficiente de correlação (r) e, encontrando correlação significativa, estimou-se o coeficiente de determinação (r^2) e a equação de regressão linear para cada característica avaliada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As dimensões e o peso das estruturas das sementes das mangueiras 'Espada' e 'Ubá' são, de forma geral, bastante distintas entre si. A mangueira 'Espada' apresentou estruturas maiores e mais pesadas que as da 'Ubá', porém esta apresentou menor coeficiente de variação entre as sementes, com exceção da largura e espessura do endocarpo, peso da matéria fresca da testa, largura e espessura da amêndoa. Para a 'Espada', maiores coeficientes de variação foram obtidos para o peso médio da matéria fresca dos embriões, seguido do comprimento médio dos eixos embrionários. Os menores coeficientes de variação foram encontrados para largura do endocarpo e espessura da amêndoa. Já para a 'Ubá', a característica de maior coeficiente de variação foi peso médio da matéria fresca dos embriões, seguido do peso da matéria fresca da testa. A que apresentou menor coeficiente de variação foi o comprimento da amêndoa, seguido do comprimento do endocarpo. Para esta variedade, a espessura da parede do endocarpo não apresentou variação, sendo zero seu desvio-padrão (Quadros 1, 2 e 3).

QUADRO 1 - Média, desvio-padrão e coeficiente de variação do peso da matéria fresca da semente completa (PSC); comprimento do endocarpo (CE); largura do endocarpo (LE); espessura do endocarpo (EE); espessura da parede do endocarpo (EPE); volume do endocarpo (VE) e peso da matéria fresca do endocarpo (PE) das sementes das mangueiras 'Espada' e 'Ubá'

Variedade	PSC (g)	CE (cm)	LE (cm)	EE (cm)	EPE (cm)	VE (cm ³)	PE (g)
Espada							
Média	29,13	7,35	3,01	1,72	0,20	31,37	8,29
D. padrão	6,02	1,07	0,20	0,17	0,02	5,25	1,90
C V (%)	20,67	14,56	6,64	9,88	10,00	16,74	22,92
Ubá							
Média	12,49	5,20	2,19	1,40	0,10	10,52	2,89
D. padrão	1,65	0,29	0,22	0,17	0,00	1,91	0,42
C V (%)	13,21	5,58	10,05	12,14	0,00	8,65	14,53

QUADRO 2 - Média, desvio-padrão e coeficiente de variação do peso da matéria fresca da semente sem o endocarpo (PS); peso da matéria fresca da testa (PT); peso da matéria fresca da tegma (PG); comprimento da amêndoa (CA); largura da amêndoa (LA); espessura da amêndoa (EA) e peso da matéria fresca da amêndoa (PA) das sementes das mangueiras 'Espada' e 'Ubá'

Variedade	PS (g)	PT (g)	PG (g)	CA (cm)	LA (cm)	EA (cm)	PA (g)
Espada							
Média	21,19	0,27	0,75	6,46	2,55	1,36	20,17
D. padrão	3,97	0,04	0,15	0,54	0,19	0,10	3,85
C.V.(%)	18,74	14,81	20,00	8,36	7,45	7,35	19,09
Ubá							
Média	9,18	0,11	0,20	4,34	1,83	1,24	8,86
D. padrão	1,28	0,02	0,03	0,22	0,18	0,16	1,25
C.V.(%)	13,94	18,18	15,00	5,07	9,84	12,90	14,11

QUADRO 3 - Média, desvio padrão e coeficiente de variação do número de embriões (NEM); peso médio da matéria fresca dos embriões (PEM) e comprimento médio dos eixos embrionários (CEI) das sementes das mangueiras 'Espada' e 'Ubá'

Variedade	NEM	PEM (g)	CEI (cm)
Espada			
Média	4,33	5,42	0,28
D. padrão	1,47	2,72	0,81
C.V.(%)	33,95	50,18	28,93
Ubá			
Média	6,40	1,57	0,21
D. padrão	1,81	0,68	0,29
C.V.(%)	28,28	43,31	13,81

Com relação à poliembrionia, houve grande variabilidade no número e peso médio da matéria fresca dos embriões nas variedades estudadas (Quadro 3). A 'Espada' apresentou em média 4,3 embriões/semente, com variação de 2 a 7. Foi observado na mangueira 'Ubá' maior índice de poliembrionia, com média de 6,4 e variação de 2 a 11 embriões/semente. Esta variedade mostrou menor coeficiente de variação (28,28%) em relação à primeira (33,95%), indicando que a 'Espada', apesar do menor índice de poliembrionia, apresenta maior variabilidade do número de embriões por semente. Segundo TRAUB (6), a variabilidade no número de embriões entre as sementes é devida a diversos fatores, como constituição genética das espécies e variedades, processo metabólico da semente, nutrição e condições ambientais, como umidade do solo. MOREIRA *et alii* (2), em trabalho com citros, observaram que a frequência da poliembrionia é variável de semente para semente, fruto para fruto, de árvore para árvore e de ano para ano.

Com relação ao peso médio da matéria fresca dos embriões, a mangueira 'Espada' apresentou média de 5,42 g e variação de 2,49 a 13,27 g. Para 'Ubá', a média foi de 1,57 g e variação de 1,00 g a 4,71 g. Esta característica apresentou, em ambas as variedades, elevado coeficiente de variação (50,18% para 'Espada' e 43,31% para 'Ubá'). Segundo MOREIRA e GURGELL (1), em citrus, a existência de embriões grandes e pequenos pode, em parte, ser explicada pela maior ou menor precocidade do seu desenvolvimento. Para PARISOT (3), o pequeno desenvolvimento de alguns embriões em mangueira deve-se, provavelmente, à disponibilidade de espaço para se desenvolverem.

Na mangueira 'Espada', os eixos embrionários apresentaram comprimento médio de 0,28 cm e na 'Ubá' de 0,21 cm. Dos embriões computados para a 'Espada' e 'Ubá', 11,54% e 14,06%, respectivamente, possuíam eixo embrionário rudimentar, caracterizado por cor hialina e consistência gelatinosa.

Observa-se no Quadro 4, maior concentração de eixos embrionários no terço proximal da semente (96,26% e 75,56%, respectivamente, para 'Espada' e 'Ubá'). PARISOT (3) observou na variedade 'Mango' que, geralmente, os embriões localizavam-se na região micropilar e raramente na região oposta.

QUADRO 4 - Localização dos eixos embrionários na semente das mangueiras 'Espada' e 'Ubá'			
Localização (%)			
Variedade	Proximal	Mediana	Distal
Espada	96,26	3,74	0,00
Ubá	75,56	17,78	6,67

Verificou-se, na mangueira 'Espada', que 100% das sementes possuíam os eixos embrionários no terço proximal, 12,5% no terço mediano e ausência desta estrutura no terço distal das sementes. Para a mangueira 'Ubá', foi observado que 96,55% das sementes apresentavam os eixos embrionários no terço proximal, 58,62% no terço mediano e 20,69% no terço distal (Quadro 5).

QUADRO 5 - Porcentagem de sementes das mangueiras 'Espada' e 'Ubá' apresentando eixo embrionário nas posições proximal, mediana e distal

Variedade	Localização (%)		
	Proximal	Mediana	Distal
Espada	100	12,5	0,00
Ubá	96,55	58,62	20,69

Estas informações são importantes, considerando-se que é prática de alguns viveiristas dividirem as sementes das mangueiras poliembriônicas a fim de se obter maior número de mudas. De acordo com os dados obtidos, pode-se constatar que esta prática não deve ser indicada para sementes da mangueira 'Espada', devendo-se utilizar as sementes inteiras. Com relação à 'Ubá', para melhor rendimento, pode-se dividir a semente em até duas partes.

Das 32 correlações estudadas para a mangueira 'Espada', 14 mostraram-se significativas e positivas e três significativas e negativas (Quadro 6). Ocorreu grande variação dos coeficientes de determinação, variando de 88,06% para peso da matéria fresca da semente completa com peso da matéria fresca da amêndoa (PSC com PA) a 9,43% para espessura do endocarpo com comprimento médio dos eixos embrionários (EE com CEI). Dos caracteres avaliados, os únicos que se correlacionaram com número de embriões (NEM) foram largura do endocarpo (LE), peso médio da matéria fresca dos embriões (PEM) e comprimento médio dos eixos embrionários (CEI), sendo as três correlações negativas. Tais correlações indicam que um maior número de embriões na semente implica em embriões com menor peso de matéria seca e de menor tamanho. Dos caracteres (com exceção do número de embriões) que se correlacionaram com peso médio da matéria fresca dos embriões (PEM), o maior coeficiente de determinação foi para largura do endocarpo (LE), com 27,46% e o menor coeficiente foi para comprimento do endocarpo (CE), com 9,87%. Os únicos caracteres que se correlacionaram com comprimento médio dos eixos embrionários (CEI) foram espessura do endocarpo (EE) e número de embriões (NEM).

QUADRO 6 - Correlações das estruturas da semente da mangueira 'Espada': PSC (peso da matéria fresca da semente completa); CE (comprimento do endocarpo); LE (largura do endocarpo); EE (espessura do endocarpo); VE (volume do endocarpo); PA (peso da matéria fresca da amêndoa); CA (comprimento da amêndoa); LA (largura da amêndoa); EA (espessura da amêndoa); PEM (peso médio da matéria fresca dos embriões); NEM (número de embriões); CEI (comprimento médio dos eixos embrionários)

Correlações	r	r ² (%)	Equação estimada
PSC com PA	0,9384	88,06	Y = 0,4489 + 1,4664X
PSC com PEM	0,4535	20,57	Y = 23,6805 + 1,0043X
CE com PA	0,6170	38,07	Y = 3,8819 + 0,1721X
CE com PEM	0,3142	9,87	Y = 6,6798 + 0,1242X
LE com PA	0,7885	62,17	Y = 2,1928 + 0,0405X
LE com PEM	0,5241	27,46	Y = 2,8031 + 0,0382X
LE com NEM	- 0,3200	10,24	Y = 0,0704 + 0,0320X
EE com PA	0,6491	42,13	Y = 1,1650 + 0,0279X
EE com PEM	0,3505	12,29	Y = 1,6116 + 0,0213X
EE com CEI	0,3071	9,43	Y = 1,5511 + 0,0630X
VE com PEM	0,3994	15,95	Y = 0,0027 + 0,7714X
PA com PEM	0,5231	27,36	Y = 16,1488 + 0,7414X
CA com PEM	0,4756	22,62	Y = 5,9462 + 0,0942X
LA com PEM	0,4023	16,18	Y = 2,3991 + 0,0284X
EA com PEM	0,3276	10,73	Y = 1,2998 + 0,0117X
NEM com PEM	- 0,8011	64,18	Y = 6,6826 - 0,4333X
NEM com CEI	- 0,4742	22,49	Y = 6,7502 - 0,8639X

Para a mangueira 'Espada', as correlações envolvendo número de embriões, peso médio da matéria fresca dos embriões e comprimento médio dos eixos embrionários, com os caracteres relacionados com as dimensões do endocarpo, o maior coeficiente obtido (27,46%) foi encontrado para largura do endocarpo com peso médio da matéria fresca dos embriões (LE com PEM). Quanto aos caracteres relacionados ao peso (peso da matéria fresca da semente completa e peso da matéria fresca da amêndoa), só houve correlações com peso médio da matéria fresca dos embriões, e o maior coeficiente de determinação (27,36%) foi obtido entre peso da matéria fresca da amêndoa com peso médio da matéria fresca dos embriões (PA com PEM).

Para a mangueira 'Ubá', das 32 correlações estudadas, sete mostraram-se significativas e positivas e apenas uma significativa e negativa (Quadro 7). Os coeficientes de determinação variaram de 87,48% para a correlação entre peso da matéria fresca da semente completa com peso da matéria fresca da amêndoa (PSC com PA) a 11,12% para peso da matéria fresca da semente completa com peso médio da matéria fresca dos embriões (PSC com PEM). Dos caracteres avaliados, os únicos que se correlacionaram com o número de embriões (NEM) foram espessura do endocarpo (EE), espessura da amêndoa (EA) e peso médio da matéria fresca dos embriões (PEM) e para esta característica a correlação foi negativa. Conforme comentado para as sementes da mangueira 'Espada', as correlações obtidas indicam que maior índice de poliembrionia está associado a redução no peso de matéria seca e tamanho dos embriões. Por outro lado, verifica-se também que a espessura da amêndoa mostrou-se associada ao número de embriões. Com exceção do número destes, apenas o peso da matéria fresca da semente completa (PSC) correlacionou-se com o peso médio da matéria fresca dos embriões (PEM), com um coeficiente de determinação de 11,12%. Não foi verificada nenhuma correlação significativa envolvendo comprimento médio dos eixos embrionários (CEI), indicando falta de associação entre este parâmetro e os demais.

QUADRO 7 - Correlações biométricas das estruturas da semente da mangueira 'Ubá': PSC (peso da matéria fresca da semente completa); CE (comprimento do endocarpo); LE (largura do endocarpo); EE (espessura do endocarpo); PA (peso da matéria fresca da amêndoa); EA (espessura da amêndoa); PEM (peso médio da matéria fresca dos embriões); NEM (número de embriões)

Correlações	r	r ² (%)	Equação estimada
PSC com PA	0,9353	87,48	Y = 1,5224 + 1,2374X
PSC com PEM	0,3335	11,12	Y = 11,2272 + 0,8042X
CE com PA	0,5000	25,00	Y = 4,1655 + 0,1167X
LE com PA	0,5338	28,49	Y = 1,3666 + 0,0933X
EE com PA	0,5502	30,27	Y = 0,7459 + 0,0740X
EE com NEM	0,4825	23,28	Y = 1,1157 + 0,0446X
EA com NEM	0,4529	20,51	Y = 0,9825 + 0,0408X
NEM com PEM	-0,6768	45,81	Y = 9,2095 - 1,7915X

Para a mangueira 'Ubá', considerando-se as correlações envolvendo número de embriões, peso médio da matéria fresca dos embriões e comprimento médio dos eixos embrionários, com os caracteres relacionados

com as dimensões do endocarpo, só foi encontrada correlação significativa entre a espessura do endocarpo e o número de embriões (EE com NEM), com coeficiente de 23,28%. Para os caracteres envolvendo peso (peso da matéria fresca da semente completa, peso da matéria fresca da amêndoa) na mangueira 'Ubá', só foi obtida correlação significativa entre peso da matéria fresca da semente completa com peso médio da matéria fresca dos embriões, tendo coeficiente de 11,12%.

Em ambas as variedades não foi encontrada correlação significativa entre peso de semente (PSC) com número de embriões. Portanto, a ocorrência de um maior índice de poliembrionia não contribuiu para o aumento do peso total da semente, já que o maior número de embriões esteve associado a embriões com menor peso de matéria seca e de menor tamanho.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Foi realizado um ensaio nas instalações do Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Viçosa, objetivando caracterizar biometricamente as dimensões das estruturas da semente das mangueiras 'Espada' e 'Ubá', bem como estimar as possíveis correlações entre elas. Foram utilizadas 30 'sementes' (frutos despulpados) para cada variedade, que foram dissecadas, determinando-se o peso da matéria fresca da semente completa (endocarpo, tegumentos e amêndoa), peso da matéria fresca, largura, comprimento, espessura e volume do endocarpo, espessura da parede do endocarpo, peso da matéria fresca da semente sem o endocarpo (amêndoa mais os tegumentos), peso da matéria fresca da testa, peso da matéria fresca do tegme, peso da matéria fresca, largura, comprimento e espessura da amêndoa (cotilédones mais eixos embrionários), número e peso médio da matéria fresca dos embriões, localização e comprimento médio dos eixos embrionários na semente. Os dados para caracterização biométrica das sementes foram analisados utilizando-se média, desvio-padrão e coeficiente de variação, e para correlação biométrica utilizou-se a Correlação de Pearsen. A mangueira 'Espada' apresentou menor poliembrionia em relação à 'Ubá', 4,33 e 6,40 embriões por semente, respectivamente. A mangueira 'Espada' apresentou concentração dos eixos embrionários na região proximal das sementes, que devem, portanto, serem semeadas inteiras. As sementes da mangueira 'Ubá' apresentaram melhor distribuição dos eixos embrionários na semente, indicando possibilidade de serem semeadas divididas. Não foi encontrada correlação significativa entre peso da semente e número de embriões por semente.

5. SUMMARY

CHARACTERIZATION AND BIOMETRIC CORRELATION OF 'ESPADA' AND 'UBÁ' MANGO TREE SEEDS

An experiment was carried out at the Seed Laboratory of the Universidade Federal de Viçosa to biometrically characterize the measurements of seed structures of 'Espada' and 'Ubá' mango trees and to estimate the possible correlations among them. Thirty 'seeds' (depulped fruit) of each variety were desiccated, followed by the determination of fresh matter weight of the whole seed (endocarp plus seed without teguments), number and mean fresh matter weight of the embryos, site and mean length of the seed's embryonic axes. Data for biometric characterization of the seeds were analyzed by using average, standard deviation and coefficient of variation. For the biometric correlation, Pearson's correlation was applied. The mango variety Espada presented lesser polyembryony than 'Ubá', 4.33 and 6.40 embryos per seed, respectively. It also presented concentration of the embryonic axes in the region surrounding the seeds which must, consequently, be sown whole. 'Ubá' seeds presented a better distribution of its embryonary axes, which indicates it can be sown split. No significant correlation was found between seed weight and number of embryos per seed.

6. LITERATURA CITADA

1. MOREIRA, S. & GURGELL, J. T. A. A fertilidade do pólen e sua correlação com o número de sementes, em espécies e formas do gênero *Citrus*. *Bragantia*, 1(11): 669-711. 1941.
2. MOREIRA, S.; GURGELL, J. T. A. & ARRUDA, L. F. Poliembriõnia em *Citrus*. *Bragantia*, 7(3): 69-106. 1947.
3. PARISOT, E. Etude de la croissance rythmique chez de jeunes manguiers (*Mangifera indica* L.). Première parte: Description, germination et conservation de graines polyembryonnées de manguiier. *Fruits*, 43(2): 97-105. 1988.
4. RODRIGUEZ, N. N.; FUENTES, V. & ALVAREZ, Y. M. Sobre las semillas de mango (*Mangifera indica*). II. Relaciones Biométricas. *Cienc. Tec. Agric. Cítricos y Otros Frutales*, 7(3): 43-51. 1984.
5. RODRIGUEZ, N. N.; FUENTES, V.; CAPOTE, M. & ALVAREZ, Y. M. Sobre las semillas de mango (*Mangifera indica*). I. Morfologia. *Cienc. Tec. Agric. Cítricos y Otros Frutales*, 9(3): 27-36. 1986.