

FENOLOGIA DE GENÓTIPOS DE AMENDOIM DOS TIPOS BOTÂNICOS VALÊNCIA E VIRGÍNIA¹

ROSEANE CAVALCANTI DOS SANTOS², PÉRICLES DE ALBUQUERQUE MELO FILHO³,
SOCORRO DE FÁTIMA MARSICANO DE BRITO⁴ e JOSELITO DE SOUSA MORAES⁵

RESUMO - Genótipos de amendoim (*Arachis hypogaea*, L.) dos tipos botânicos Valência e Virgínia foram estudados quanto a sua fenologia, com o objetivo de conhecer as diferentes fases do desenvolvimento da cultura e auxiliar no planejamento de cultivo em condições de campo. A pesquisa foi conduzida no período das águas, em Campina Grande, PB, no ano de 1992. Os eventos avaliados foram: germinação (G), aparecimento das primeiras folhas tetrafoliadas (AF), aparecimento dos primeiros ramos (AR), início da floração (IF), aparecimento do ginóforo (AG), alongamento do ginóforo (ALG), início de formação da vagem (IFV), final da floração (FF), e maturação completa da vagem (MCV). A ocorrência dos eventos G, AF e AR revelaram pouca variação entre os tipos estudados. AP e ALP ocorreram sete e dez dias após o IF, em ambos os tipos. O IF ocorreu 29 dias após o plantio, nos genótipos do tipo Valência, e 33 nos genótipos do tipo Virgínia. Os genótipos do tipo Valência iniciaram a formação da vagem e finalizaram 47 e 74 dias após o plantio, respectivamente. Nos do tipo Virgínia, esses eventos ocorreram 52 e 95 dias após o plantio. Houve uma diferença, em 24 dias, entre a MCV dos genótipos do grupo Valência e a dos genótipos do grupo Virgínia. Os eventos fenológicos tornaram-se mais diferenciados entre os dois grupos a partir da fase reprodutiva.

Termos para indexação: crescimento, desenvolvimento, reprodução, *Arachis hypogaea*.

PHENOLOGY OF THE VALÊNCIA AND VIRGÍNIA PEANUT BOTANIC GENOTYPES

ABSTRACT - Development stage descriptions were studied in peanuts (*Arachis hypogaea*, L.) of the Valência and Virgínia botanic types based on phenological events. The stages proposed were germination (G), appearing of the first tetrafoliates leaves (AF), appearing of the first branches (AR), beginning bloom (IF), beginning peg (AG), lengthening peg (ALG), beginning pod (IFV), final flowering (FF) and full pod maturity (MCV). The G, AF and AR stages showed short differences among both Valência and Virgínia group cultivars. AP and ALP took place seven and ten days after IF in both types studied. Beginning bloom took place 29 days after sowing (das) in Valência versus 33 in Virgínia genotypes. IFV and FF occurred 47 and 74 days in Valência, respectively. In Virgínia, IFV and FF occurred 52 and 95 days, after sowing. MCV differed among types within 24 days. The greatest differences among botanical types studied, as to phenological stages, occurred at the reproductive phase.

Index terms: growth, development, reproduction, *Arachis hypogaea*.

INTRODUÇÃO

Considerada como apreciável fonte de matéria graxa, o amendoim é tido como uma das principais oleaginosas cultivada em larga escala mundial, principalmente na África Oriental e Ocidental, no Sul dos EUA, na Indonésia e em diversos países da América Latina, inclusive no Brasil (Martin, 1985; Legumes Program, 1992).

¹ Aceito para publicação em 29 de agosto de 1996.

² Eng^a Agr^a, M.Sc., Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNP), Caixa Postal 174, CEP 58107-720 Campina Grande, PB.

³ Eng. Agr., M.Sc., UFRPE, Caixa Postal 1052, CEP 52071-000 Recife, PE.

⁴ Estudante de Agronomia, Estagiário, Embrapa-CNP/UFPE.

⁵ Eng. Agr., Embrapa-CNP. Bolsista do CNPq.

Sua diversidade na forma de consumo faz com que esta cultura tenha uma grande expressividade econômica. Os grãos são consumidos "in natura" ou processados industrialmente, dando origem a alguns derivados - como o óleo e o farelo -, ou, ainda, na fabricação de produtos alimentícios, no ramo das conservas, confeitarias e enlatados e na indústria farmacêutica (Graner & Godoy Junior, 1967; Godoy et al., 1985; Martin, 1985).

No Brasil, dois tipos botânicos são comercialmente cultivados: o Valência, de porte ereto, ciclo curto, e sementes de tamanho médio e coloração vermelha; e o Virgínia, de porte ramador, ciclo longo e sementes grandes de coloração bege.

Independentemente da distinção dos tipos, as cultivares de amendoim diferem entre si quanto ao porte, à ramificação, aos caracteres de florescimento e à produção (Conagin & Conagin, 1960; Santos et al., 1993).

No aspecto fenológico, as fases de crescimento e desenvolvimento entre os genótipos do tipo Valência e Virgínia são particularmente definidas, mas podem variar, dependendo do local e das condições climáticas, principalmente temperatura, onde são cultivados. No Estado de São Paulo, com semeadura no período das águas (setembro-outubro), os genótipos do grupo Valência iniciam a floração geralmente entre os 30 a 32 dias após o plantio (dap), e o ciclo é completado 110 a 115 dias após o plantio. Nos genótipos do grupo Virgínia, a floração e o final do ciclo ocorrem, respectivamente, entre 35 e 40 e entre 120 e 140 dias após o plantio (Godoy et al., 1985). Nas condições de cultivo de sequeiro, nos estados da Bahia e Paraíba (abril-maio), entretanto, tem sido observado que os genótipos do grupo Valência iniciam a floração e são colhidos, respectivamente, entre 27 e 30 e entre 100 e 110 dias após o plantio. Nos genótipos do grupo Virgínia, a floração geralmente se inicia, em média, 35 dias após o plantio, e a colheita é feita a partir dos 120 dias após o plantio (Guerreiro, 1973; Silva et al., 1991).

Williams et al. (1978) estudaram o efeito do clima na interação genótipo x ambiente na produção do amendoim cultivado na estação das águas, e verificaram que as plantas de porte ereto são muito

mais sensíveis à variação da temperatura no período da emergência e no início da formação da vagem do que nas demais fases do ciclo fenológico. Segundo esses autores, um curto período de clima adverso na fase de enchimento das vagens resulta em substancial diferença no número de frutos, embora a fase de enchimento dos grãos seja menos sensível, devido à habilidade que as plantas têm em variar o desenvolvimento dos frutos formados, em resposta ao suprimento alterado dos fotossintatos. A maior sensibilidade na fase de maturação, entretanto, esteve associada ao estresse hídrico em diferentes variedades.

Choudhari et al. (1985) estudaram a fenologia de genótipos dos tipos Spanish, Valência e Virgínia na estação do inverno e no verão, e verificaram que em ambas as condições o período da floração não variou entre os 29 genótipos estudados. O número total de ginóforos formados por planta, entretanto, diferiu significativamente entre os genótipos, em ambas as condições, sendo maior no período seco, o que indica que mais flores foram polinizadas, fertilizadas e desenvolvidas no verão. Isso, de certa forma, corrobora a afirmação de Smith (1954), quando relata que o ciclo do florescimento é inerente ao processo de desenvolvimento do amendoim e não existe qualquer relação entre as condições climáticas e a periodicidade da floração, nessa oleaginosa.

O conhecimento da fenologia de uma cultura é de grande interesse para o melhorista, uma vez que se dispõe de uma série de informações sobre crescimento e desenvolvimento, as quais podem auxiliar de forma mais efetiva no seu cultivo e manejo. No caso do amendoim, o estudo completo de todas as fases que envolvem seu ciclo torna-se difícil, porque a formação dos frutos é de natureza hipógea. A remoção dos frutos para observação do seu desenvolvimento pode prejudicar a planta, e, conseqüentemente, mascarar os resultados ligados à fase reprodutiva.

Neste trabalho, foram observados os eventos fenológicos de genótipos de amendoim, com o objetivo de obter informações a respeito das várias fases do seu crescimento e desenvolvimento.

MATERIALE MÉTODOS

Foram escolhidos genótipos de dois tipos botânicos representativos: o Valência (*Arachis hypogaea* var. *fastigiata*) e o Virginia (*A. hypogaea* var. *hypogaea*), por serem esses os mais cultivados em âmbito nacional.

O experimento foi conduzido na sede do Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPQ), em Campina Grande, PB, no ano de 1992. O plantio foi realizado em 20 de fevereiro. A colheita dos genótipos do tipo Valência foi realizada em 29 de maio, e a do tipo Virginia, em 26 de junho.

Os genótipos foram cultivados em condições de sequeiro, em leirões, no espaçamento de 0,80 m x 0,20 m. A parcela foi constituída por três fileiras de 5 m de comprimento, com área de 12,00 m². Tomou-se como área útil a fileira central, com 3,2 m², desprezando-se 0,50 m de cada extremidade. Em cada cova foram deixadas duas plantas, perfazendo uma densidade de dez plantas/metro linear.

A área utilizada para plantio esteve em pousio durante seis meses. O solo local é de textura franco-arenosa, em cuja análise foram encontrados os seguintes valores: pH = 6,8; Ca²⁺ + Mg²⁺ = 4,6 meq/100 mL de solo; Na⁺ = 0,05 meq/100 mL de solo; K⁺ = 0,19 meq/100 mL de solo; Al³⁺ = 0,00 meq; P = 37,63 ppm.

Os genótipos utilizados para este estudo foram escolhidos por apresentarem características morfo-agronômicas definidas, dentro de seus respectivos tipos botânicos. Tais materiais foram: TATU, BR-1 e IAC POITARA, do tipo Valência, e CNPA 52 AM, CNPA 53 AM e CNPA 125 AM, do tipo Virginia. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com modelo de classificação hierárquica e cinco repetições. O modelo matemático adotado foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = M + P_i + b_j + T(i)k + \Sigma_{ijk} \text{ onde:}$$

Y_{ijk} = valor observado do i -ésimo tipo botânico no j -ésimo bloco no k -ésimo genótipo dentro do tipo botânico i ;

M = média geral da característica na população;

P_i = valor do i -ésimo tipo botânico, com $i=1,2$;

b_j = valor do j -ésimo bloco, com $j=1,2,\dots,5$;

$T(i)k$ = valor do k -ésimo genótipo dentro do tipo botânico i ;

Σ_{ijk} = erro experimental, aleatório, associado a cada observação Y_{ijk} , suposto NID $(0, \sigma^2)$.

Os registros meteorológicos observados durante o ciclo da cultura encontram-se na Tabela 1.

Quanto aos tratamentos culturais, foram feitas capinas quinzenalmente, até duas semanas antes da colheita. O estudo foi conduzido durante todo o ciclo da cultura. Foram

registrados os principais eventos da fase vegetativa e reprodutiva, sem danificar as plantas. Não foram registradas as fases do desenvolvimento da semente.

As variáveis avaliadas foram: germinação (G), aparecimento das primeiras folhas tetrafoliadas (AF), aparecimento dos primeiros ramos (AR), início da floração (IF), aparecimento do ginóforo (AG), alongamento do ginóforo (ALG), início da formação da vagem (IFV), final da floração (FF) e maturação completa da vagem (MCV). A visita ao campo para detecção dos eventos foi feita diariamente. As datas foram tomadas a partir do plantio dos genótipos e prévio umedecimento do local, e registradas quando o evento era detectado em 50% das plantas dentro da área útil de cada parcela. Usou-se o método descrito por Boote (1982). Para registrar o IFV fez-se uma leve roçagem ao redor das plantas para que se observasse o nível de intumescimento da base do ovário, o qual deveria estar em, pelo menos, duas vezes o seu diâmetro, ou seja, apresentando cerca de 5 mm de largura. A MCV foi registrada quando 70% dos frutos apresentaram coloração marrom na face interna das cascas, e as sementes, com coloração característica da película de acordo com o tipo botânico, ou seja, vermelha, nos genótipos do tipo Valência, e bege nos do tipo Virginia. Para detecção desse evento, foi feita em cada amostra uma compressão com os dedos na extremidade das vagens, para observar o ponto de colheita, que é caracterizado por um peculiar estalo seco e pela textura fina da parte interna das cascas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificada diferença estatística significativa ($F < 1\%$), entre os tipos botânicos e entre os genótipos dentro de cada tipo para as variáveis aparecimento das folhas tetrafoliadas, início de floração e da formação da vagem, final da floração, e maturação completa da vagem. Nas demais variáveis, as médias dos tipos e genótipos dentro de cada tipo não diferiram entre si.

Os genótipos do tipo Valência, nesse estudo, levaram, em média, seis dias para germinar e nove para que emitissem as primeiras folhas tetrafoliadas (AF). No grupo Virginia, esses eventos ocorreram, respectivamente, aos 7 e 10 dias após o plantio. O aparecimento dos primeiros ramos (AR), entretanto, ocorreu no 14º dia após o plantio em ambos os

TABELA 1. Registros meteorológicos durante os meses de fevereiro a junho de 1992 em Campina Grande, PB¹.

Mês	Pressão atmosférica (mb)	Temperatura média (°C)		Umidade relativa (%)	Nebulosidade (0-10)	Precipitação (mm)	Evaporação total (mm)	Insolação total (h)
		Máxima	Mínima					
Fev.	951,2	27,9	21,3	82	8	174,6	78,1	116,3
Mar.	950,7	28,0	20,7	82	8	191,9	71,8	154,0
Abr.	950,4	28,1	20,8	82	7	134,6	67,4	186,5
Mai	951,2	27,6	19,7	79	6	56,5	80,6	196,9
Jun.	953,3	25,5	19,1	86	7	103,0	48,4	145,7

¹ Latitude = 07°13'S; Longitude = 35°53'W; Altitude = 547,56 m.

TABELA 2. Eventos fenológicos observados nos genótipos de amendoim do grupo Valência e Virgínia Campina Grande, PB, 1992¹.

Fatores	Variáveis ²								
	G (dap) ³	AF (dap)	AR (dap)	IF (dap)	AG (daif) ⁴	ALG (daif)	IFV (dap)	FF (dap)	MCV (dap)
Tipo botânico									
Valência	6 a	9 b	14 a	29 b	7 a	10 a	47 b	74 b	99 b
Virgínia	7 a	10 a	14 a	33 a	7 a	10 a	51 a	95 a	123 a
Genótipo dentro do tipo									
Valência									
Tatu	6 a	11 a	14 a	30 a	7 a	10 a	48 b	72 a	100 a
BR-1	6 a	9 b	14 a	29 a	7 a	10 a	46 a	69 b	95 b
IAC Poitara	6 a	11 a	14 a	29 a	7 a	10 a	46 a	80 a	101 a
Virgínia									
CNPA 52 AM	7 a	9 a	14 a	37 a	8 a	11 a	51 a	102 a	127 a
CNPA 125 AM	6 a	10 a	14 a	32 b	7 a	10 a	51 a	101 a	122 b
CNPA 53 AM	7 a	10 a	14 a	30 b	6 a	10 a	51 a	83 b	120 b
Resíduo	0,74	0,95	2,67	2,67	1,27	2,29	0,91	37,65	382,5
CV (%)	11,81	9,73	6,32	5,30	16,31	14,52	1,90	7,32	18,2

¹ Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

² G = germinação; AF = aparecimento das primeiras folhas tetrafoliadas; AR = aparecimento dos primeiros ramos secundários; IF = início da floração; AG = aparecimento do ginóforo; ALG = alongamento do ginóforo; IFV = início da formação da vagem; FF = final da floração; MCV = maturação completa da vagem.

³ dap = dias após o plantio.

⁴ daif = dias após o início da floração.

grupos (Tabela 2). Por outro lado, o aparecimento e alongamento do ginóforo (AG e ALG), eventos da fase reprodutiva, não diferiram estatisticamente entre os genótipos de cada tipo botânico. O aparecimento do ginóforo ocorreu, em média, no sétimo dia

após o início da floração (daif), e o alongamento, três dias após, fase em que o ginóforo se encontrava com mais de 1 cm do seu crescimento geotrópico. Em genótipos muito precoces, com ciclo de 85 a 90 dias, é comum verificar o aparecimento do ginóforo a

partir do quinto dia após o início da floração. No geral, entretanto, este período varia de seis a dez dias, ocorrendo o alongamento três dias após, estando, portanto, os dados desse trabalho, de acordo com os verificados por Conagin & Conagin (1960), Chapman & Carter (1976) e Umen (1976).

A floração dos genótipos do tipo Valência teve início, em média, 29 dias após o plantio. Nos genótipos do tipo Virgínia, que são frequentemente mais tardios, a média situou-se em 33 dap, devido à precocidade do CNPA 53 AM e do CNPA 125 AM, que iniciaram a floração aos 30 e 32 dap, respectivamente (Tabela 2). O início de formação da vagem (IFV) ocorreu, em média, aos 47 dap nos materiais do tipo Valência, e aos 51 dap nos do tipo Virgínia. Com relação ao final da floração (FF), as médias situaram-se em 74 dap nos Valência e 95 nos Virgínia; o BR-1 (Valência) terminou esta fase, em média, aos 69 dap, cuja duração, de 40 dias, foi a mais curta entre as demais do mesmo grupo. Entre os Virgínia, o genótipo CNPA 53 AM teve menor duração de florescimento, de 53 dias, terminando esta fase aos 83 dap (Tabela 2).

Entre os caracteres de floração da planta do amendoim, a duração do florescimento é uma das mais importantes na produção efetiva de vagens, uma vez que, quanto mais curto esse período, que envolve o início e o final da floração, maior será o aproveitamento na fase de enchimento das vagens, como consequência da redução do número de vagens imaturas. Algumas cultivares iniciam a floração no período de 30-35 dap, e continuam produzindo flores até quase 85 dias (Armon, 1972; Wynne et al., 1973). A redução da duração do florescimento sem comprometimento da produção tem sido uma característica bastante procurada no melhoramento do amendoim. Isso porque, sendo a planta de crescimento indeterminado, e os frutos, de natureza hipógea, não há como retardar a colheita, visando maior aproveitamento das vagens imaturas sem que isso acarrete perdas, ou por germinação ou por apodrecimento dos frutos que já se encontram na fase de maturação completa. O ideal, numa planta de amendoim, é que ela tenha produção de flores concentrada, com duração de florescimento em

torno de seis semanas. Isto possibilitaria maior uniformidade no número de vagens maduras no final do ciclo, bem como redução das perdas na produção.

A maturação completa da vagem (MCV) nos genótipos deste estudo ocorreu aos 99 dap nos Valência, e aos 123 dap, nos de Virgínia (Tabela 2), o que correspondeu, respectivamente, a 70 e 90 dias, a partir do início da floração. Boote (1982) estudou a fenologia de genótipos de porte ereto e ramador, na estação de verão, e constatou que a partir da floração as plantas de porte ereto levam cerca de 65 dias para completar a maturação das vagens. Nas ramadoras, esse período pode chegar até 100 dias, dependendo do ciclo dos genótipos, que varia de 120 até 160 dap.

Neste trabalho, a cultivar BR-1 revelou-se como mais precoce entre os materiais do tipo Valência, completando o ciclo fenológico aos 95 dap ou 66 dias após o início da floração. Os genótipos CNPA 125 AM e CNPA 53 AM, do tipo Virgínia, apresentaram-se com ciclo mais curto do que o CNPA 52 AM em torno de uma semana, tanto para iniciar a floração como para finalizar seu ciclo, levando, em média, 90 dias para completar a maturação. Esses materiais, a propósito, têm sido utilizados em trabalhos de melhoramento da Embrapa-CNPA, para redução do ciclo e para adaptação ao cultivo de sequeiro.

A maior precocidade detectada nos materiais do grupo Valência, com relação aos caracteres floração e maturação dos frutos, em comparação com os Virgínia, tem sido confirmada por outros autores, e está associada ao hábito de crescimento ereto das plantas (Smith, 1954; Bolhuis, 1958; Conagin & Conagin, 1960; Seaton et al., 1992). Entre os caracteres de floração, entretanto, o número de flores por planta, embora seja um caráter varietal, é também relacionado com o hábito de crescimento da planta, sendo maior nas ramadoras (Virgínia), devido ao maior número de ramos laterais e gemas floríferas que elas possuem. Esse é um dos atributos que conferem aos tipos Virgínia maior potencial produtivo (Fortainer, 1957; Brito, 1992; Santos et al., 1993).

CONCLUSÕES

1. Há dois ciclos fenológicos distintos entre os genótipos dos dois tipos botânicos estudados. A maior diferenciação é verificada a partir dos eventos da fase reprodutiva.

2. A cultivar BR-1 é a mais precoce entre os genótipos do tipo Valência, com ciclo de 95 dias, e menor duração de florescimento.

3. Entre os Virgínia, os genótipos CNPA 125 AM e CNPA 53 AM são os de menor ciclo de maturação das vagens, e mais precoces para iniciar a floração.

REFERÊNCIAS

- ARNON, L. *Crop production in dry regions*. London: L. Hill Books, 1972. p.345-371.
- BOLHUIS, G.G. Observations of the flowering and fructification of the groundnut, *Arachis hypogaea* L. *Netherland Journal of Agricultural Science*, v.6, n.1, p.18-23, 1958.
- BOOTE, K.J. Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea* L.) *Peanut Science*, v.9, p.35-40, 1982.
- BRITO, S. de F.M. Eventos fenológicos visuais e aspectos produtivos em genótipos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) dos grupos Valência e Virgínia. Arca: UFPB, 1992. 38p. Tese de Graduação.
- CHAPMAN, S.R.; CARTER, L.P. *Crop production principles and practices*. San Francisco: Freeman & Company, 1976. 558p.
- CHOUDHARI, S.D.; UDAYKUMAR, M.; SASTRY, K.S.K. Physiology of bunch groundnuts (*Arachis hypogaea* L.). *Journal of Agricultural Science*, v.104, p.309-315, 1985.
- CONAGIN, C.H.T.M.; CONAGIN, A. Eficiência reprodutiva do amendoim cultivado (*Arachis hypogaea* L.). *Bragantia*, v.102, n.65, p.1081-1104, 1960.
- FORTAINER, E.J. Control of flowering in *Arachis hypogaea* L. *Mededelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen*, v.57, n.2, p.1-116, 1957.
- GODOY, I.J. de; SAVY FILHO, A.; TANGO, J.S.; UNGARO, M.R.G.; MARIOTTO, P.R. *Programa integrado de pesquisa - oleaginosa*. Campinas: IAC, 1985. 33p.
- GRANER, E.A.; GODOY JUNIOR, C. *Culturas da fazenda brasileira*. 4.ed. São Paulo: Melhoramentos, 1967. 434p.
- GUERREIRO, J.F. *Cultura do amendoim*. Cruz das Almas: DNPEA-IPEAL, 1973, 10p. (DNPEA-IPEAL. Circular, 28).
- LEGUMES program-1992. In: ICRISAT. *Annual report*. Índia, 1992. p.191.
- MARTIN, P. *Amendoim: uma planta da história do futuro brasileiro*. São Paulo: Ícone, 1985. 68p.
- SANTOS, R.C. dos; GUIMARÃES, M.B.; MORAES, J. de S.; BRITO, S. de F.M. Fenologia, reprodução e crescimento de genótipos de amendoim do Nordeste brasileiro. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1993. 8p. (Embrapa-CNPA. Pesquisa em andamento, 16).
- SEATON, M.L.; COFFELT, T.A.; SCOYOC, S.W. van. Comparison of vegetative and reproductive traits of 14 peanut cultivars. *Oléagineux*, v.47, n.7, p.471-475, 1992.
- SILVA, L.C.; SANTOS, R.C. dos; FARIAS, F.J.C.; MOREIRA, J. de A.N. *Comportamento de genótipos de amendoim (Arachis hypogaea L.) sob condições de sequeiro*. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1991. 11p. (Embrapa-CNPA. Pesquisa em andamento, 13).
- SMITH, B.W. *Arachis hypogaea*: reproductive efficiency. *American Journal of Botany*, v.41, n.8, p.607-616, 1954.
- UMEN, D.P. *Biology of peanut flowering*. New Delhi: Amerind Pub., 1976. 77p.
- WILLIAMS, J.H.; HILDEBRAND, G.L.; TATTERSFIELD, J.R. The effect of wheater and genotype x environment interaction on the yields of groundnuts (*Arachis hypogaea* L.). *Rhodesian Journal of Agricultural Research*, v.16, p.193-204, 1978.
- WYNNE, J.C.; EMERY, D.A.; DOWNS, R.J. Photoperiod responses of peanut. *Crop Science*, v.13, p.511-514, 1973.