



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

ESTUDO DE CONDIÇÕES DE TEMPERATURA PARA A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE AMENDOIM (*ARACHIS HYPOGAEA*) EM SUBSTRATO DE PAPEL, ASSOCIADA À INCIDÊNCIA DE FUNGOS.

Marcela Regina P. **Grigoletto**^{1a}; Priscila Fratin **Medina**^{2b}., João J. D. **Parisi**^{2c}, Franciele dos **Santos**^{3c}

¹Faculdade de Ciências Biológicas– PUC Campinas; ²Instituto Agrônomo de Campinas, Centro de Fitossanidade; Mestrado no Instituto Agrônomo de Campinas, Centro de Fitossanidade³

Nº 13122

RESUMO – *Com o objetivo de identificar um regime de temperatura mais adequado à condução do teste de germinação em papel para sementes de amendoim, foram selecionados onze lotes de sementes das cultivares IAC-886 e IAC-503, com características diferentes de germinação e de qualidade sanitária. Dentre estes, foram escolhidos dois com maior incidência de fungos, de acordo com resultados obtidos no teste de sanidade, que foram usados na seleção de um fungicida para o tratamento das sementes, sendo os fungos mais encontrados *Aspergillus* spp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp. Dentre os fungicidas testados: Maxim XL® (Fludioxonil + Metalaxyl), na dosagem de 300 mL.100 kg⁻¹, Derosal plus (Carbendazin+ tiram), na dosagem de 200 mL.100 kg⁻¹, Vitavax + thiram 200 (Carboxim + tiram), na dosagem de 350 mL.100 kg⁻¹ e Thiram (tiram), na dosagem de 300 mL.100 kg⁻¹ e hipoclorito de sódio 1% a 30 °C, Mayram (thiram) foi o mais eficiente no controle de fungos, proporcionando maiores porcentagens de germinação. Sementes tratadas ou não com este produto foram submetidas ao teste de germinação, conduzido com temperaturas constantes de 25 °C, 30 °C, 35 °C e alternadas 20 - 30 °C, 20 - 35 °C, 25- 30 °C e 25 - 35 °C. Concluiu-se que temperaturas alternadas de 20-30 °C e 20-35 °C favorecem a obtenção da germinação máxima de um lote de sementes de amendoim, tratadas ou não com fungicida, e que temperaturas constantes acima de 30 °C não são recomendadas, por intensificarem o desenvolvimento de *Rhizopus* spp, subestimando o resultado do teste.*

Palavras-chaves: Amendoim, *Arachis hypogaea*, temperatura, fungos, tratamentos.

^a Bolsista CNPq: Graduação em Ciências Biológicas, ma_grigoletto@hotmail.com, ^bOrientador, ^c Colaborador



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

ABSTRACT- *Aiming to identify a more suitable temperature regime for germinating peanut seeds in paper rolls, eleven seed lots of the cultivars IAC-886 and IAC-503 were selected, with different percentages of germination and fungi incidences. Two of these seed lots with higher fungi incidence were chosen, according to the results obtained at the blotter test, which were used to select an efficient fungicide seed treatment. The fungi most frequently found were Aspergillus spp. Penicillium sp. and Rhizopus sp. Among the tested fungicides: Maxim XL ® (Fludioxonil + Metalaxyl) at a dosage of 300 mL.100 kg⁻¹, Derosal plus (Carbendazin + Thiram) at a dosage of 200 mL.100 kg⁻¹, 200 Vitavax + thiram (carboxim + Thiram), at a dose of 350 mL.100 kg⁻¹ and thiram (Thiram) at a dosage of 300 mL.100 kg⁻¹ and sodium hypochlorite 1% at 30 °C, Mayram (thiram) was the most effective in controlling fungi, resulting in higher germination percentages. Seeds treated or not treated with this product were subjected to germination tests conducted with constant temperatures of 25 °C, 30 °C, 35 °C and alternating temperatures of 20-30 °C, 20-35 °C, 25-30 °C and 25-35 °C. It was concluded that temperatures of 20-30 °C and 20-35 °C favor the attainment of maximum germination of a peanut seed lot, treated or untreated with fungicide. Constant temperatures, above 30 °C, are not recommended, due to intensifying Rhizopus spp. growth, underestimating the germination test results.*

Key-words: Peanut, *Arachis hypogaea*, temperature, fungi, seed treatment



1 INTRODUÇÃO

Sementes de amendoim frequentemente apresentam baixos percentuais de germinação e vigor, em função de suas características químicas e estruturais (NAKAGAWA et al., 1983). Quando submetidas a altos índices de umidade relativa do ar e temperaturas elevadas podem se deteriorar, tanto pelo aumento na atividade metabólica das sementes, como pelo desenvolvimento de fungos, do gênero *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus* (MARIOTTO et al., 1982), *Fusarium* (ITO et al., 1992) e *Cladosporium*.

Dentre os testes desenvolvidos para avaliar a qualidade fisiológica de sementes, o de germinação visa proporcionar germinação rápida e completa das amostras avaliadas, estimulando a porcentagem máxima de sementes de uma amostra, capaz de produzir plântulas normais, sendo assim conduzido em condições ótimas e padronizadas de disponibilidade de água, aeração, temperatura, luminosidade, características do substrato e equipamentos (BRASIL, 2009).

Para o teste de germinação de sementes de amendoim, as Regras para Análises de Sementes - RAS indicam o uso de dois tipos de substrato, rolo de papel e entre areia. As temperaturas prescritas são as alternadas de 20 °C-30 °C e as constantes de 25 °C e 30 °C (BRASIL, 2009). Porém, estes regimes de temperatura podem não ser os mais adequados. A velocidade de germinação de sementes de amendoim atinge níveis máximos sob temperaturas de 32 °C a 34 °C e diminui com a redução da temperatura de 32 °C a 18 °C, segundo NOGUEIRA et al.(2005). De modo similar, MOHAMED et al. (1988a), avaliando a germinação de sementes de 15 cultivares de amendoim, relataram que a temperatura ótima variou entre 29 e 36,5 °C.

O uso da areia como substrato de germinação é recomendado, devido às sementes ficarem mais distantes umas das outras, assim não disseminando fungos. Conforme HENNING & FRANÇA NETO (1980) observaram em sementes de soja, para amendoim também há a possibilidade de escape por parte das plântulas que ao emergirem, deixam o tegumento contaminado no solo ficando os cotilédones livres, sendo que no teste padrão de germinação, o tegumento fica aderido aos cotilédones, dando condições para que os fungos se desenvolvam, causando apodrecimento dos mesmos. Por outro lado há as seguintes desvantagens da adoção da areia em comparação ao papel no que se refere à praticidade: a) manipulação e semeadura mais trabalhosa, nas caixas da areia; b) padronização do tamanho das partículas de areia; c) necessidade de esterilização antes do uso (BRASIL, 2009); d) necessidade de mais espaço; e e) a visualização do sistema radicular das plântulas por ocasião da avaliação do teste é dificultada.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

O objetivo do trabalho foi identificar um regime de temperatura mais adequado, visando aumentar a eficiência da condução do teste de germinação em papel para sementes de amendoim.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Fitossanidade do Instituto Agrônomo (IAC). Foram selecionados onze lotes de sementes de amendoim sendo seis lotes do cultivar IAC-886 e cinco lotes do cultivar IAC-503, com diferentes características de germinação e de qualidade sanitária. As sementes foram tratadas ou não com o fungicida Mayram (Thiram), na dosagem de 300 mL.100 kg⁻¹ e submetidas às seguintes análises:

2.1 Sanidade

O teste foi realizado pelo método do papel filtro (NEERGARD, 79), com cinco repetições de 20 sementes por lote, tratadas ou não com fungicida, colocadas em placas de Petri (10 sementes por placa), sobre três folhas de papel filtro embebidas em água destilada e, mantidas por sete dias a 20±2°C, sob luz branca alternada (12 horas de luz e 12 horas de escuro). A avaliação foi efetuada em microscópio estereoscópico, para identificação dos fungos presentes e os resultados expressos em porcentagem por patógeno detectado.

2.2 Germinação

O teste foi realizado em germinador regulado a temperaturas constantes: 25 °C, 30 °C, 35°C e alternadas: 20-30°C, 20 -35 °C, 25-30 °C e 25-35 °C, com quatro repetições de 25 sementes por lote, tratadas ou não com o fungicida, semeadas em rolos de papel Germitest, umedecido com volume de água equivalente a três vezes o peso do substrato seco. As avaliações foram efetuadas aos cinco e aos dez dias da semeadura (BRASIL, 2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os lotes 2 e 8 foram os lotes com maior incidência de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp. (Tabela 1) e L8 e L4 os com a maior incidência de *Rhizopus* sp.

Aspergillus spp. e *Penicillium* sp. são associados à baixa qualidade fisiológica de sementes de amendoim (MARIOTTO et al, 1982). Espécies de *Aspergillus* dos grupos *flavus* e *niger* causam decréscimo na germinação (HARMON & PFLEGER, 1974; McLEAN et al., 1984) e



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

assim como *Penicillium* sp., promovem lesões nas plântulas, prejudicando o desenvolvimento destas (BACKMAN & HAMMOND, 1976; ITO et al., 1992).

Os fungos do gênero *Rhizopus* sp., são citados como responsáveis pela redução na germinação das sementes de amendoim e a rápida proliferação deste fungo pode ser observada até mesmo do lado de fora dos rolos de papel do teste de germinação (MORAES & MARIOTTO, 1985).

Tabela 1. Sanidade (%): incidência de fungos em sementes de amendoim tratadas ou não (Test.) com fungicida dos cultivares IAC 886 e IAC 503, dos anos agrícolas de 2011 e 2012.

Cultivar	Lotes	<i>Aspergillus</i> sp.		<i>Fusarium</i> sp.		<i>Penicillium</i> sp.		<i>Cladosporium</i> sp.		<i>Rhizopus</i> sp.	
		Test.	Fung.	Test.	Fung.	Test.	Fung.	Test.	Fung.	Test.	Fung.
IAC 886	L1	78 A	0 B	0 A	0 A	12BCD	0 B	1 B	0 A	22 B	2 A
	L2	81 A	26 A	0 A	0 A	42 AB	21 A	6 A	0 A	0 C	0 A
	L3	80 A	0 B	0 A	0 A	46 A	0 B	0 B	0 A	14 BC	0 A
	L4	7 B	0 B	0 A	0 A	3 D	0 B	0 B	0 A	71 A	2 A
	L5	22 B	0 B	0 A	0 A	10 C	0 B	0 B	0 A	20 B	0 A
	L6	21 B	0 B	0 A	0 A	29ABC	0 B	1 B	0 A	37 AB	3 A
	CV(%)	29, 73		158, 11		34, 77		25, 35		30, 29	
IAC 503	L7	60 A	2 A	0 A	0 A	68 A	0 A	2 AB	0 A	31 B	2 A
	L8	76 A	2 A	0 A	0 A	72 A	0 A	9 A	1 A	59 A	7 A
	L9	23 BC	1 A	0 A	0 A	51 A	1 A	3 AB	0 A	11 C	0 A
	L10	44 AB	2 A	0 A	0 A	40 A	0 A	1 B	1 A	49 AB	5 A
	L11	12 C	0 A	0 A	0 A	9 B	0 A	2 AB	0 A	47 AB	2 A
	CV(%)	36, 57		256, 90		46, 46		35, 21		18, 13	

*Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna diferiram a 5%, pelo teste de Tukey.

Temperatura ótima é definida como a que possibilita a combinação mais eficiente entre porcentagem e a velocidade de germinação, ou seja, a máxima germinação no menor período de tempo (MARCOS FILHO, 2005). Neste sentido, observou-se que as melhores temperaturas para a condução do teste de germinação com sementes não tratadas foram as alternadas de 20-35 °C (Tabela 2) e 25- 30 °C (Tabela 3), sendo que as de 20-35 °C (Tabelas 4 e 5) também proporcionaram a menor incidência de plântulas infectadas. Já para as sementes tratadas os resultados se inverteram 25-30 °C (Tabela 2) e 20-35 °C (Tabela 3) e a menor porcentagem de plântulas infectadas foi obtida às temperaturas de 25-30 °C (Tabelas 4 e 5). A temperatura constante de 35 ° C foi a menos favorável à germinação das sementes de amendoim, gerando maior porcentagem de plântulas infectadas (Tabelas 4 e 5), provavelmente devido ao crescimento de *.Rhizopus* sp (MORAES & MARIOTTO, 1985).



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Tabela 2. Germinação (%): plântulas normais tratadas (COM) e não tratadas com fungicida (SEM) do cultivar IAC 886 , no ano agrícola de 2011 e 2012.

		Cultivar IAC 886						
Lotes	Fung.	Temperaturas / Plântulas Normais						
		25 °C	30 °C	35 °C	20° - 30 °C	20° - 35 °C	25° - 30 °C	25° - 35 °C
L1	SEM	2 C	19 AB	18 AB	43 ABC	29 C	46 A	36 AB
L2		56 A	47 A	35 A	71 A	57 AB	40 A	46 A
L3		5 C	24 AB	22 AB	33 BC	69 A	51 A	25 BC
L4		5 C	6 B	3 C	28 C	40 BC	18 B	32 ABC
L5		20 B	28 A	15 BC	55 A	75 A	35 A	41 AB
L6		23 B	40 A	10 BC	41 BC	66 AB	40 A	18 C
L1	COM	84 A	70 A	47 BC	79 A	82 A	82 A	68 AB
L2		69 A	65 A	39 C	67 A	60 A	73 A	62 B
L3		74 A	66 A	57 BC	80 A	81 A	79 A	73 AB
L4		77 A	56 A	85 A	79 A	84 A	95 A	91 A
L5		89 A	83 A	77 AB	96 A	94 A	98 A	80 AB
L6		94 A	65 A	83 AB	93 A	84 A	90 A	82 AB
CV (%)		23, 69	35, 96	25, 33	18, 55	22, 32	16, 41	17, 94

*Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna diferiram a 5%, pelo teste de Tukey

Tabela 3. Germinação (%): plântulas normais tratadas (COM) e não tratadas com fungicida (SEM) do cultivar IAC 503, no ano agrícola de 2011 e 2012.

		Cultivar IAC 503						
Lotes	Fung.	Temperaturas / Plântulas Normais						
		25 °C	30 °C	35 °C	20° - 30 °C	20° - 35 °C	25° - 30 °C	25° - 35 °C
L7	SEM	6 B	19 A	12 A	44 A	33 BC	37 AB	37 AB
L8		14 AB	18 A	14 A	29 AB	33 BC	55 A	41 AB
L9		18 A	24 A	6 A	25 B	60 A	24 B	26 B
L10		10 AB	4 A	16 A	43 A	53 AB	45 A	50 A
L11		6 B	14 A	5 A	7 C	26 C	5 C	22 B
L7		COM	71A	72 A	78 A	88 A	89 A	76 A
L8	79 A		73 A	68 A	75 A	67 A	71 A	59 A
L9	89 A		75 A	79 A	91 A	92 A	91 A	81 A
L10	78 A		73 A	74 A	85 A	86 A	90 A	80 A
L11	74 A		57 A	67 A	84 A	84 A	85 A	60 A
CV (%)			21, 10	36, 90	24, 54	17, 22	18, 45	15, 25

*Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna diferiram a 5%, pelo teste de Tukey.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Tabela 4. Plântulas infectadas (%) obtidas no teste de germinação de sementes do cultivar IAC 886, tratadas (COM) ou não com fungicida (SEM), no ano agrícola de 2011 e 2012.

		Cultivar IAC 886						
Lotes	Fung.	Temperaturas / Plântulas Infectadas						
		25 °C	30 °C	35 °C	20° - 30 °C	20° - 35 °C	25° - 30 °C	25° - 35 °C
L1	SEM	97 A	81 AB	65 A	50 A	70 A	53 A	63 A
L2		43 B	53 B	60 A	29 A	42 ABC	56 A	51 A
L3		95 A	76 AB	64 A	53 A	30 BC	49 A	75 A
L4		95 A	94 A	80 A	40 A	60 AB	82 A	68 A
L5		80 A	72 AB	81 A	40 A	24 C	65 A	59 A
L6		77 A	59 B	78 A	54 A	32 BC	58 A	82 A
L1	COM	6 AB	30 AB	42 AB	13 A	14 AB	12 AB	15 A
L2		30 A	34 A	47 A	30 A	38 A	23 A	21 A
L3		18 AB	30 AB	42 AB	17 A	10 AB	13 BC	10 A
L4		21 AB	44 A	14 C	19 A	13 AB	4 AB	2 A
L5		7 AB	15 B	18 BC	3 B	1 B	0 C	4 A
L6		3 B	35 AB	14 C	4 B	13 AB	9 AB	9 A
CV (%)		24, 35	18, 73	25, 79	43, 21	54, 18	29, 14	31, 38

*Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna diferiram a 5%, pelo teste de Tukey.

Tabela 5. Germinação (%): plântulas infectadas tratadas (COM) e não tratadas com fungicida (SEM) do cultivar IAC 503 , no ano agrícola de 2011 e 2012.

		Cultivar IAC 503						
Lotes	Fung.	Temperaturas / Plântulas Infectadas						
		25 °C	30 °C	35 °C	20° - 30 °C	20° - 35 °C	25° - 30 °C	25° - 35 °C
L7	SEM	93 A	81 A	72 A	53 A	67 A	60 BC	62 A
L8		85 A	82 A	76 A	52 A	65 A	44 BC	58 A
L9		81 A	76 A	86 A	72 A	66 A	75 AB	74 A
L10		89 A	85 A	76 A	46 A	67 A	52 C	49 A
L11		94 A	96 A	83 A	59 A	68 A	92 A	78 A
L7		COM	20 A	28 AB	17 A	6 A	9 AB	17 A
L8	9 A		20 B	30 A	12 A	23 A	17 A	13 AB
L9	9 A		24 AB	15 A	8 A	7 AB	9 A	1 B
L10	16 A		24 AB	17 A	9 A	6 B	9 A	7 AB
L11	25 A		41 A	27 A	13 A	11 AB	13 A	25 A
CV (%)			19, 03	16, 54	22, 66	47, 72	35, 23	25, 01

*Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna diferiram a 5%, pelo teste de Tukey.



4 CONCLUSÃO

Os regimes de temperatura mais adequados à obtenção da germinação máxima de um lote de sementes de amendoim, tratadas ou não com fungicida são os de temperaturas alternadas 20-30 °C e 20-35 °C. Temperaturas constantes acima de 30 °C não são recomendadas à condução do teste de germinação em sementes de amendoim, pois promovem o crescimento de *Rhizopus* sp.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida, e ao IAC, pela oportunidade de estágio.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACKMAN, P.A.; HAMMOND, J.M. Germination losses associated with delayed application of seed treatment fungicides after peanut shelling. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, v. 60, n. 1, p. 1-3, 1976.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS, 399p, 2009.
- HARMON, G. G. & PLEGER, F. L. Pathogenicity and infection sites of *Aspergillus* species in stored seeds. *Phytopathology*, Saint Paul, v. 64, n. 10, p. 1339-1344, 1974.
- HENNING, A. A & NETO, J. B. F. Problemas na avaliação da germinação de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 02, nº 3, p.09-22, 1980. Disponível em: < <http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1980/v2n3/artigo01.pdf> >. Acesso em: 08 jul. 2013.
- ITO, M. F.; BACCHI, L. M. A.; MARINGONI, A. C.; MENTEN, J. O. M. Comparação de métodos para detecção de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. em sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, v. 18, n. 3, p. 262-268, 1992.
- MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ. 495p, 2005.
- MARIOTTO, P. R.; SILVEIRA NETO, A. V. P.; FIGUEIREDO, P.; OLIVEIRA, P. A. & ARAÚJO, J. B. M. Efeito do tratamento de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) com fungicidas. *O Biológico*, Campinas, v. 48, n. 3, p. 56-60, 1982.
- McLEAN, M.; DINI, M. & BERJAK, K. Contribution to the characterization of the seed storage fungi: *Aspergillus vesicolor* and *Aspergillus wentii*. *Seed Science and Technology*, Zürich, v. 12, n. 2, p. 437-446, 1984.
- MOHAMED, H. A., CLARK, J. A. & ONG, C. K. Genotypic differences in the temperature responses of tropical crops. □ Germination characteristics of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) and pearl-millet (*Pennisetum typhoides* S & L). *J. Exp. Bot.* 39, 1121-1128, 1988a.
- MORAES, S. A. & MARIOTTO, P. R. Diagnóstico da patologia de sementes de amendoim. *Revista Brasileira de Sementes*, v.7, n.1, p. 41-44, 1985.
- NAKAGAWA, J., DE ALMEIDA, A. M., DE MARCHI, M. J. & ROSOLEM, C.A. Estudo de testes para avaliar a qualidade fisiológica das sementes de amendoim. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 5 n.3, p. 63-76, 1983.
- NEEGAARD, P. **Seed pathology**. London: The Mac Millian, 1979, v.1, 839p.
- NOGUEIRA, R. J. M. C. & TÁVORA, F. J. A. F. Ecofisiologia do amendoim. In: SANTOS, R. C.(Ed.). *O Agronegócio do Amendoim no Brasil*. Campina Grande: Embrapa Algodão, 73