

COMPARAÇÃO DA PRECISÃO DOS RESULTADOS DO TESTE DE TETRAZÓLIO USANDO A METODOLOGIA ALTERNATIVA E A TRADICIONAL EM SEMENTES DE SOJA

ACCURACY OF TETRAZOLIUM TEST RESULTS FOR SOYBEAN SEEDS A COMPARISON BETWEEN THE TRADITIONAL AND THE ALTERNATIVE METHODOLOGIES

Nara Rosseti FONSECA¹, Marcelo FAGIOLI²

1. Engenheira Agrônoma, MSc., Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu, SP, Brasil.: nara@fca.unesp.br; 2. Professor Adjunto, Doutor, Curso de Agronomia, Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, Ituiutaba, MG, Brasil.

RESUMO: O uso do teste de tetrazólio tem se destacado no controle de qualidade de sementes de soja devido ao grande número de informações fornecidas. Mesmo sendo considerado um teste rápido, em 1998 foi sugerida uma metodologia alternativa para o pré-condicionamento das sementes, permitindo um ganho de tempo de 10 horas no preparo das sementes. Em função do exposto, desenvolveu-se o presente trabalho com objetivo de comparar a precisão dos resultados do teste de tetrazólio usando a metodologia alternativa com os da metodologia tradicional. Foram utilizadas sementes de três genótipos de soja, Conquista, Garantia e M-Soy 8400, produzidas na safra 2000/2001. As sementes foram avaliadas quanto à porcentagem de germinação pelo teste em areia e em rolo de papel e de vigor pelo teste de tetrazólio usando a metodologia tradicional (TZt) e a metodologia alternativa (Tza) e pelo envelhecimento acelerado conduzido em duas diferentes combinações de exposição ($45^{\circ}\text{C } 24\text{h}^{-1}$ e $45^{\circ}\text{C } 72\text{h}^{-1}$). Após o período de envelhecimento as sementes foram também submetidas ao TZt e Tza. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes por genótipo em todas as avaliações, com exceção apenas para o teste de tetrazólio, que foi conduzido com duas repetições. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Comparando as duas metodologias quanto ao nível de vigor (classe 1 a 3) e potencial de germinação (classe 1 a 5) verificou-se que tanto para sementes sem envelhecimento como para as envelhecidas a ($45^{\circ}\text{C } 24\text{h}^{-1}$ e $45^{\circ}\text{C } 72\text{h}^{-1}$) os resultados não diferiram estatisticamente. Portanto, concluiu-se que não existiu perda de precisão nos resultados do TZ a adotar a metodologia alternativa, nos casos de necessidade de maior rapidez no preparo das sementes.

PALAVRAS-CHAVES: *Glycine max* (L.) Merrill. Precondicionamento. Viabilidade. Vigor.

INTRODUÇÃO

O emprego de testes rápidos, em programas de controle de qualidade, torna-se uma ferramenta imprescindível para a avaliação da qualidade fisiológica de um lote de sementes. Dentre esses, o teste de tetrazólio tem sido considerado como uma alternativa promissora, devido à rapidez e à eficiência na caracterização da viabilidade, do vigor e da deterioração por umidade, de danos mecânicos, de percevejos e de secagem.

Pode-se afirmar que o teste de tetrazólio é uma grande conquista na tomada de decisão por parte das empresas produtoras de sementes de soja. Os dados obtidos pelo teste são de grande valia quando utilizados na pré e pós-colheita, na recepção, durante o beneficiamento, no controle de qualidade antes e durante o armazenamento e na comercialização.

A avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, por meio do teste de tetrazólio, tem proporcionado, nos últimos anos, contribuição altamente significativa na identificação dos níveis

de vigor e viabilidade, fundamentais para o controle de qualidade de sementes no Brasil (MARCOS-FILHO et al., 1987; COSTA; MARCOS-FILHO, 1994). Além da importância do referido teste na avaliação do vigor, destaca-se o monitoramento da deterioração no campo, que compromete a qualidade da semente, especialmente nas regiões de baixas latitudes, onde as condições climáticas geralmente são mais drásticas. Além disso, o teste permite a avaliação do controle de percevejos e da redução de danos mecânicos durante a colheita.

Entretanto, apesar de sua importância, o método tradicional do teste de tetrazólio preconiza um período mínimo de 16 horas, a 25°C de pré-condicionamento (tempo de embebição) para a realização do teste (FRANÇA-NETO et al., 1998). Esse período pode ser considerado como longo, especialmente quando há urgência na obtenção de resultados.

Atualmente, para maior rapidez, pode-se utilizar a metodologia alternativa, sugerida por Costa et al. (1998), realizando-se o pré-condicionamento por 6 horas a uma temperatura de

41°C, o que representa um ganho de 10 horas no preparo das sementes, sem que haja perda de precisão dos resultados. A redução do período de pré-condicionamento poderá representar um incremento importante, visando ampliar o uso do teste nas diferentes etapas da produção de sementes de soja.

Hsu et al. (1983) estudando o mecanismo de embebição de sementes de soja a 20, 30 e 50°C, observaram que à temperatura de 20°C as sementes atingiram 90% do total de absorção em 12,5 horas; porém, quando a temperatura foi elevada para 30°C e 50°C, esse teor de água foi atingido em 6 horas e 2,5 horas, respectivamente. Pode-se argumentar que a temperatura é fundamental, pois intensifica de maneira acentuada o processo de embebição de sementes de soja (BEWLEY; BLACK, 1994), cujo grau de umidade é importante à obtenção de coloração uniforme no teste de tetrazólio.

Todavia, para se obter ganhos significativos em termos de rapidez na realização do teste, os fatos indicam que o incremento da temperatura do germinador ou de outro equipamento similar, no decorrer do período de pré-condicionamento, é meta fundamental, pois, ocorrendo aceleração do processo de embebição em período curto, certamente resultará em maiores taxas de embebição e conseqüentemente maior atividade enzimática, que proporcionará mais rápida coloração da semente.

Com base nesse raciocínio Burch e Delouche (1959), Hsu et al. (1983) e Costa (1992) observaram que temperaturas elevadas do germinador podem acelerar a velocidade de embebição das sementes, permitindo o intumescimento das estruturas morfológicas e embrionárias em período relativamente curto e, conseqüentemente, redundará na redução de tempo para a execução do teste de tetrazólio.

Face ao exposto o presente trabalho teve como objetivo comparar a precisão dos resultados do teste de tetrazólio, usando a metodologia alternativa e a tradicional em sementes de soja (sem envelhecimento e envelhecidas artificialmente).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LASE), do Departamento de Ciências Agrárias, da Fundação Educacional de Ituiutaba, agregada à Universidade do Estado de Minas Gerais, no período de março a agosto de 2001.

As sementes utilizadas foram obtidas na safra 2000/2001, foram utilizados os seguintes genótipos: Conquista, Garantia e M-Soy 8400.

As sementes foram mantidas armazenadas, em câmara fria a 10°C e 50-60% URa, em sacos de papel, até o início da condução do experimento.

Tabela 1. Massa de 1000 sementes dos genótipos, classificação por tamanho e grupo de maturação para o Estado de Minas Gerais - safra 2000/01 (Embrapa soja, 2000).

Genótipo	Massa 1000 sementes	Tamanho	Grupo de maturação
Conquista	111,0	6,9	Semitaradio ¹
Garantia	141,1	7,5	Semitaradio ¹
M-soy 8400	108,7	6,9	Médio ²

¹ Ciclo de 126 a 145 dias; ² Ciclo de 111 a 125 dias

As determinações em laboratório foram: teor de água (TA): usou-se o método de estufa a 105 ± 3°C/24h. Foram pesadas duas sub-mostras de 10 g de sementes de cada amostra, em balança de precisão, sendo os dados expressos em porcentagem (BRASIL, 1992); teste de germinação (TG) em rolo de papel toalha e em areia: em rolo de papel foi conduzido com oito repetições de 50 sementes por amostra, a temperatura de 25°C. Em areia foi conduzido com 4 repetições de 50 sementes por amostra. Os testes de germinação em rolo de papel toalha e em areia foram feitos antes e após o envelhecimento acelerado. A avaliação seguiu os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) e os resultados expressos em porcentagem; teste de tetrazólio (TZ): foram

utilizadas 100 sementes (2 sub-amostras com 50 sementes cada), conforme sugerido pela AOSA (1983), França-Neto et al. (1999). As sementes foram embaladas em papel de germinação umedecido e mantidas nestas condições por um período de 16 horas, na temperatura de 25°C (metodologia tradicional), também utilizou-se o período de 6 horas, a uma temperatura de 41°C (metodologia alternativa) sugerida por Costa et al. (1998). Após o pré-condicionamento, as sementes foram colocadas em copos plásticos, sendo totalmente submersas na solução de tetrazólio (0,075%). As sementes permaneceram assim por 150 a 180 minutos, a uma temperatura de 35°C a 40°C. Posteriormente, foram lavadas e submetidas à avaliação. Na avaliação além dos tipos de danos

ocorridos com as sementes são também identificadas as classes de viabilidade e vigor, sendo as classes de 1 a 3 correspondentes às sementes viáveis e vigorosas; de 4 e 5 correspondentes às sementes apenas viáveis; de 6 a 8 correspondentes às sementes não viáveis e mortas; teste de envelhecimento acelerado (EA): as sementes foram distribuídas em camada única sobre uma tela metálica e colocadas em caixas plásticas (gerbox), contendo 40 ml de água destilada no fundo (MARCOS-FILHO, 1999). Foi utilizada a temperatura de 45°C, variando o período de horas, que foram 24 e 72 horas. Decorrido o período de envelhecimento, as sementes foram retiradas da câmara e submetidas ao teste de tetrazólio tradicional e ao alternativo, conforme metodologia apresentada anteriormente para o teste de tetrazólio; massa de 1000 sementes: foram utilizadas oito sub-amostras de 100 sementes, seguindo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) e os resultados expressos em gramas.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade (BANZATTO; KRONKA, 1995). O sistema para análise estatística (ESTAT),

versão 2.0, desenvolvido pelo Pólo Computacional e Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP, foi usado para a análise dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os valores de germinação, obtidos pelo teste padrão em papel e em areia (Tabela 2), observou-se que as sementes dos genótipos utilizados enquadram-se nos padrões exigidos para comercialização de sementes fiscalizadas em diversos estados brasileiros, que variam entre 70 e 80% de germinação (EMBRAPA SOJA, 2000).

As sementes dos genótipos apresentaram respostas diferenciadas ao estresse imposto pelas combinações de temperatura e período de exposição das sementes no envelhecimento acelerado. Sendo que a combinação 45°C 24h⁻¹ para envelhecimento acelerado seguido da montagem do teste de germinação em papel, foi a que propiciou menor estresse quando comparada a 45°C 72h⁻¹ (Tabela 2).

Tomes et al. (1988) constataram para sementes de soja, que a elevação da temperatura promove efeitos mais drásticos na germinação do que o prolongamento do período de exposição das sementes no envelhecimento acelerado.

Tabela 2. Valores médios de germinação (TPG) em rolo de papel, areia e após o envelhecimento acelerado (EA) a 45°C 24h⁻¹ e a 45°C 72h⁻¹.

Genótipos	TPG		EA (45°C 24h ⁻¹)		EA (45°C 72h ⁻¹)
	Papel	Areia	Papel	Areia	Papel
Conquista	88,5 B	93,0 A ¹	87,5 A	90,0 A	87,0 A
Garantia	93,5 A	95,0 A	87,0 A	94,0 A	78,5 A
M-soy 8400	85,5 B	89,0 A	83,0 A	86,0 A	53,0 B
Teste F	9,39 **	1,47 ^{NS}	1,67 ^{NS}	6,00 ^{NS}	35,78 ^{NS}
DMS (TUKEY 5 %)	4,98	14,87	7,53	9,65	11,68
CV (%)	4,44	3,85	4,44	2,57	8,12

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. ^{NS} Valor não significativo. ** Valor significativo em nível de 1% de probabilidade.

Aumentando a temperatura e diminuindo o tempo de pré-condicionamento, intensificou de maneira acentuada o processo de embebição das sementes de soja, obtendo uma coloração uniforme no teste de tetrazólio. Esses resultados estão de acordo com Bewley e Black (1994). Costa e Marcos-Filho (1994) verificaram um bom desenvolvimento de coloração em sementes de duas cultivares, quando pré-condicionadas por períodos inferiores a 10 horas a 42°C; Costa et al. (1997)

também constataram que o pré-condicionamento por seis horas à 41°C foi adequado para a realização do teste de tetrazólio.

As médias dos resultados obtidos quando se utilizou as metodologias tradicional e alternativa do teste de tetrazólio para sementes de soja conquista com e sem envelhecimento acelerado (Tabelas 3 a 5) apresentaram valores estatisticamente semelhantes, não diferindo entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Valores médios obtidos para viabilidade das sementes de soja observados através da metodologia tradicional e alternativa do teste de tetrazólio para sementes de soja Conquista.

Classe	Metodologia do teste de tetrazólio		
	Tradicional	Alternativa	Teste F/DMS/CV(%)
	-----%-----		
1	39,0 A ¹	35,0 A	8,0 ^{NS} /6,09/3,82
2	17,0 A	20,0 A	1,80 ^{NS} /9,62/12,09
3	11,0 A	10,0 A	0,20 ^{NS} /9,62/21,30
4	6,0 A	6,0 A	0,00 ^{NS} /8,61/33,33
5	6,0 A	6,0 A	NS
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. ^{NS} Valor não significativo.

Tabela 4. Valores médios obtidos para viabilidade das sementes de soja observados através da metodologia tradicional e alternativa do teste de tetrazólio para sementes de soja Conquista depois de submetidas ao envelhecimento acelerado (EA) 45°C 24h⁻¹.

Classe	Metodologia do teste de tetrazólio com (EA) 45°C 24h ⁻¹		
	Tradicional	Alternativa	Teste F/DMS/CV(%)
	-----%-----		
1	16,0 A ¹	20,0 A	4,00 ^{NS} /8,61/11,11
2	25,0 A	27,0 A	2,00 ^{NS} /6,09/5,44
3	22,0 A	17,0 A	1,92 ^{NS} /15,52/18,49
4	12,0 A	13,0 A	1,00 ^{NS} /4,30/8,00
5	7,0 A	4,0 A	1,80 ^{NS} /9,62/40,66
6	7,0 A	9,0 A	2,00 ^{NS} /6,09/17,68
7	5,0 A	6,0 A	1,00 ^{NS} /4,30/18,18
8	-	-	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. ^{NS} Valor não significativo.

Tabela 5. Valores médios obtidos para viabilidade das sementes de soja observados através da metodologia tradicional e alternativa do teste de tetrazólio para sementes de soja Conquista depois de submetidas ao envelhecimento acelerado (EA) 45°C 72h⁻¹.

Classe	Metodologia do teste de tetrazólio com (EA) 45°C 24h ⁻¹		
	Tradicional	Alternativa	Teste F/DMS/CV(%)
	-----%-----		
1	-	-	-
2	21,0 A ¹	23,0 A	2,00 ^{NS} /6,09/6,43
3	19,0 A	17,0 A	2,00 ^{NS} /6,09/7,86
4	15,0 A	14,0 A	1,00 ^{NS} /4,30/6,90
5	12,0 A	12,0 A	0,00 ^{NS} /12,18/23,57
6	21,0 A	22,0 A	0,08 ^{NS} /15,52/16,77
7	6,0 A	6,0 A	0,00 ^{NS} /17,22/66,67
8	2,0 A	4,0 A	0,50 ^{NS} /12,18/94,28

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. ^{NS} Valor não significativo.

Os valores médios de viabilidade das sementes das metodologias tradicional e alternativa do teste de tetrazólio para sementes de soja Garantia com e sem envelhecimento acelerado (Tabelas 6 a 8) apresentaram valores estatisticamente

semelhantes, não diferindo entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, exceto a classe 1 (Tabela 8) que diferiu em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 6. Valores médios obtidos para viabilidade das sementes de soja observados através da metodologia tradicional e alternativa do teste de tetrazólio para sementes de soja Garantia.

Classe	Metodologia do teste de tetrazólio		Teste F/DMS/CV(%)
	Tradicional	Alternativa	
	-----%-----		
1	45,0 A ¹	39,0 A	3,60 ^{NS} /13,61/7,53
2	18,0 A	21,0 A	1,80 ^{NS} /9,62/11,47
3	10,0 A	11,0 A	0,11 ^{NS} /12,91/28,57
4	7,0 A	8,0 A	1,00 ^{NS} /4,30/13,33
5	2,0 A	4,0 A	0,50 ^{NS} /12,18/94,28
6	10,0 A	6,5 A	0,36 ^{NS} /25,20/70,94
7	2,0 A	3,0 A	0,20 ^{NS} /9,62/89,44
8	1,0 A	1,0 A	0,00 ^{NS} /6,09/141,42

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; ^{NS} Valor não significativo.

Tabela 7. Valores médios obtidos para viabilidade das sementes de soja observados através da metodologia tradicional e alternativa do teste de tetrazólio para sementes de soja Garantia depois de submetidas ao envelhecimento acelerado (EA) 45°C 24h⁻¹.

Classe	Metodologia do teste de tetrazólio com (EA) 45°C 24h ⁻¹		Teste F/DMS/CV(%)
	Tradicional	Alternativa	
	-----%-----		
1	19,0 A ¹	17,0 A	2,00 ^{NS} /6,09/7,86
2	23,0 A	23,0 A	0,00 ^{NS} /6,09/6,15
3	19,0 A	25,0 A	3,60 ^{NS} /13,61/14,37
4	12,0 A	11,0 A	1,00 ^{NS} /4,30/8,70
5	8,0 A	2,0 A	9,00 ^{NS} /8,61/40,0
6	8,0 A	15,0 A	9,80 ^{NS} /9,62/19,44
7	7,0 A	5,0 A	2,00 ^{NS} /6,09/23,57
8	-	-	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; ^{NS} Valor não significativo.

Os valores médios de viabilidade das sementes das médias das metodologias tradicional e alternativa do teste de tetrazólio para sementes de soja M-soy 8400 com e sem envelhecimento

acelerado (Tabelas 9 a 11) apresentaram valores estatisticamente semelhantes, não diferindo entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 8. Valores médios obtidos para viabilidade das sementes de soja observados através da metodologia tradicional e alternativa do teste de tetrazólio para sementes de soja Garantia depois de submetidas ao envelhecimento acelerado (EA) 45°C 72h⁻¹.

Metodologia do teste de tetrazólio com (EA) 45°C 72h ⁻¹			
Classe	Tradicional	Alternativa	Teste F/DMS/CV(%)
	-----%-----		
1	6,0 A ¹	1,0 B	25,00 [*] /4,30/28,57
2	14,0 A	16,0 A	1,00 ^{NS} /8,61/13,33
3	13,0 A	17,0 A	8,00 ^{NS} /6,09/9,43
4	14,0 A	10,0 A	4,00 ^{NS} /8,61/16,67
5	10,0 A	11,0 A	1,00 ^{NS} /4,30/9,52
6	32,0 A	35,0 A	0,69 ^{NS} /15,52/10,76
7	11,0 A	11,0 A	0,00 ^{NS} /13,61/66,67
8	-	-	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; ^{NS} Valor não significativo; * Valor significativo em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 9. Valores médios obtidos para viabilidade das sementes de soja observados através da metodologia tradicional e alternativa do teste de tetrazólio para sementes de soja M-soy 8400.

Metodologia do teste de tetrazólio			
Classe	Tradicional	Alternativa	Teste F/DMS/CV(%)
	-----%-----		
1	55,0 A ¹	50,0 A	0,26 ^{NS} /42,41/18,76
2	14,0 A	16,0 A	0,03 ^{NS} /48,72/75,42
3	8,0 A	12,0 A	4,00 ^{NS} /8,61/20,00
4	3,0 A	5,0 A	2,00 ^{NS} /6,09/35,36
5	6,0 A	5,0 A	0,20 ^{NS} /9,62/40,66
6	8,0 A	8,0 A	NS
7	-	-	-
8	-	-	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; ^{NS} Valor não significativo.

Tabela 10. Valores médios obtidos para viabilidade das sementes de soja observados através da metodologia tradicional e alternativa do teste de tetrazólio para sementes de soja M-soy 8400 depois de submetidas ao envelhecimento acelerado (EA) 45°C 24h⁻¹.

Metodologia do teste de tetrazólio com (EA) 45°C 24h ⁻¹			
Classe	Tradicional	Alternativa	Teste F/DMS/CV(%)
	-----%-----		
1	28,0 A ¹	27,0 A	0,20 ^{NS} /9,62/8,13
2	24,0 A	23,0 A	0,11 ^{NS} /12,91/12,77
3	17,0 A	20,0 A	9,00 ^{NS} /4,30/5,41
4	10,0 A	9,0 A	0,11 ^{NS} /12,91/31,58
5	6,0 A	4,0 A	NS
6	8,0 A	10,0 A	1,00 ^{NS} /8,61/22,22
7	7,0 A	5,0 A	0,40 ^{NS} /13,61/52,70
8	-	-	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; ^{NS} Valor não significativo.

Tabela 11. Valores médios obtidos para viabilidade das sementes de soja observados através da metodologia tradicional e alternativa do teste de tetrazólio para sementes de soja M-Soy 8400 depois de submetidas ao envelhecimento acelerado (EA) 45°C 72h⁻¹.

Classe	Metodologia do teste de tetrazólio com (EA) 45°C 72h ⁻¹		
	Tradicional	Alternativa	Teste F/DMS/CV(%)
	-----%-----		
1	3,0 A ¹	1,0 A	0,40 ^{NS} /13,61/158,11
2	17,0 A	12,0 A	1,92 ^{NS} /15,52/24,87
3	16,0 A	22,0 A	1,80 ^{NS} /19,25/23,54
4	19,0 A	18,0 A	0,20 ^{NS} /9,62/12,09
5	16,0 A	19,0 A	9,00 ^{NS} /4,30/5,71
6	22,0 A	21,0 A	0,20 ^{NS} /9,62/10,40
7	7,0 A	5,0 A	2,00 ^{NS} /6,09/23,57
8	-	-	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade; ^{NS} Valor não significativo.

Embora o período de pré-condicionamento alternativo das sementes seja 10 horas a menos que o tradicional, isso não diferenciou no desenvolvimento apropriado da coloração para a avaliação do teste de tetrazólio (Tabelas 4 a 12). Costa e Marcos-Filho (1994) encontraram um bom desenvolvimento de coloração em sementes de duas cultivares de soja pré-condicionadas por períodos inferiores a dez horas de embebição. Delouche et al. (1976) consideram que o processo de pré-condicionamento de sementes de soja deve ser realizado por um mínimo de seis horas, para se obter uma coloração que permita sua avaliação.

Os valores obtidos de sementes pré-condicionadas por seis horas, a 41°C (metodologia alternativa), independente do genótipo (Tabelas 4 a

12), apresentaram médias estatisticamente semelhantes à das pré-condicionadas por 16 horas, a 25°C (metodologia tradicional). Esses resultados foram concordantes com Costa et al., 1998.

CONCLUSÃO

O pré-condicionamento das sementes de soja das cultivares (Conquista, Garantia e M-Soy 8400) à temperatura de 41°C 6h⁻¹, possibilitou com precisão o desenvolvimento de uma coloração nítida para a leitura do teste de tetrazólio, fornecendo condições para uma avaliação precisa da viabilidade e vigor das sementes em relação à metodologia tradicional.

ABSTRACT: The use of tetrazolium testing is recognized in the soybean seed quality control due to the large amount of data which it provides. Although it is considered a quick test, in 1998 an alternative methodology was proposed for the seed preconditioning, which allows 10 hours of time saving in seeds preparation. The objective of this research is to compare the accuracy of the new and the traditional tetrazolium testing. Three soybean seed genotypes were used, Conquista, Garantia and M-soy 8400, all 2000/2001 crop. The seeds were evaluated in relation to germination, evaluated with the traditional (TZt) and the alternative (Tza) tetrazolium test as well as with the accelerated aging performed in two different conditions (45°C 24h⁻¹ and 45°C 72h⁻¹). After aging, the seeds too were submitted to TZt and Tza testing. The experimental design was a randomized blocks, with four replicates the 50 seeds per genotype in every evaluation, with exception only for tetrazolium test, with two replicates. The averages were compared in the Tukey test level of 5% probability. The comparison between the two methodologies in relation to level of vigor (class 1 to 3) and germination potential (class 1 to 5) indicated no statistical discrepancies, for aged non-aged seeds. This, the use of the alternative tetrazolium test is recommend in case a reduced seed preparation time is needed.

KEYWORDS: *Glycine max* (L.) Merrill. Preconditioning. Viability. Vigor.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing, 1983. 93 p. (Contribution, 32).

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247 p.

BEWLEY, J. B.; BLACK, M. Cellular events during germination and seedling growth. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. p. 147-197.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: SNDA/DNPV/CLAV, 1992. 365 p.

BURCH, J. A.; DELOUCHE, J. C. Absorption of water by seed. **Proceedings of Association of Official Seed Analysis**, East Lansing, v. 49, p. 142-150, 1959.

COSTA, N. P. da. **Metodologia alternativa para o teste de tetrazólio em sementes de soja**. 1992. 132 f. Tese (Doutorado em Agricultura)-Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1992.

COSTA, N. P.; FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Avaliação da metodologia alternativa para o teste de tetrazólio para sementes de soja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 55, n. 2, p. 305-312, 1998.

COSTA, N. P.; MARCOS FILHO, J. Temperatura e pré-condicionamento de sementes de soja para o teste de tetrazólio. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 5, n. 1, p. 158-168, 1994.

COSTA, N. P.; FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; OLIVEIRA, M. C. N. Efeito da temperatura e do período de embebição de sementes de soja para o teste de tetrazólio. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 40, n. 1, p. 169-177, 1997.

COSTA, N. P.; FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; OLIVEIRA, M. C. N. Procedimento alternativo no teste de tetrazólio em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 6, p. 869-877, 1998.

DELOUCHE, J. C.; STILL, T. W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. **O teste de tetrazólio para viabilidade da semente**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1976. 103 p.

EMBRAPA SOJA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 2000/01**. Londrina, 2000. 245 p.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. **The tetrazolium test for soybean seeds**. Londrina, EMBRAPA, CNPSo, 1998. 71 p. (Documentos, 115).

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. In: KRZYANDWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. (Ed). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 8.51-8.528.

HSU, K. H.; KIM, C. J.; WILSON, L. A. Factors affecting water uptake of soybean during soaking. **Cereal Chemistry**, St Paul, v. 60, n. 3, p. 208-211, 1983.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S. M.; SILVA, W. R. **O teste de tetrazólio**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Agricultura e Horticultura, 1987. 40 p.

MARCOS FILHO, J. Teste de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. (Ed). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 1, p. 1-21.

TOMES, L. J.; TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. Factors influencing the tray accelerated aging for soybean seed. **Journal of Seed Technology**, East Lansing, v. 12, n. 1, p. 24-35. 1988.