INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE O VIGOR E CONTEÚDO DE PROTEÍNAS DE SEMENTES DE QUATRO CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO[1]

NILTON PEREIRA DA COSTA[2], ALGENOR DA SILVA GOMES[3], SILMAR TEICHERT PESKE[4], FLÁVIO POPINIGIS[5] e ELIO PAULO ZONTA[6]

RESUMO. O presente trabalho teve como objetivo principal, testar os efeitos de quatro níveis e quatro épocas de aplicação de Nitrogênio, sobre o vigor e teor de proteínas, de quatro cultivares de sementes de arroz irrigado. As cultivares utilizadas foram EEA-406, IAS-12-9 Formosa, Bluebelle e IRGA-408, que foram testadas nos níveis 30, 60, 90 e 120 kg/ha, aplicados cada um em quatro épocas: na semeadura (época 1); 1/3 na semeadura e 2/3 na diferenciação do primórdio floral (época 2); no dia e imediatamente antes da inundação (época 3); 5 dias após a inundação (época 4). Os parâmetros tomados por base, para avaliação da qualidade das sementes foram: envelhecimento precoce (vigor) e conteúdo de proteínas. O experimento constituiu-se de um fatorial sem repetição, delineamento em blocos ao acaso, sendo a semeadura realizada em 19/11/76, no município de Pelotas, RS. Os valores médios de envelhecimento precoce das sementes das quatro

---

1 Trabalho baseado em parte da tese apresentada pelo primeiro autor, como requisito ao título de "Mestre em Tecnologia de Sementes" à Universidade Federal de Pelotas, em 1978. Recebido para publicação em 10.5.82.

2 Engº Agrº, M. Sc., Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Soja – EMBRAPA. Londrina, PR.

3 Engº Agrº, M. Sc., Chefe da UEPAE/Pelotas – EMBRAPA e Prof. Adjunto do Departamento de Solos da UFPel. Pelotas, RS.

4 Engº Agrº, M. Sc. Prof. Assistente do Departamento de Fitotecnia da UFPel, Pelotas, RS.

5 Engº Agrº, Ph. D., Gerente de Produção, Serviço de Produção de Sementes Básicas – EMBRAPA, Brasília, DF.

6 Engº Agrº, M. Sc., Prof. Assistente do Departamento de Estatística e Matemática da UFPel, Pelotas, RS.

cultivares, indicaram que tanto os níveis como as épocas de aplicação de Nitrogênio não acusaram influência do fertilizante sobre o vigor das sementes. Foi também observado que os diferentes níveis de Nitrogênio aplicado para cada cultivar de arroz, não condicionaram em aumento do conteúdo de proteínas das sementes. As sementes da cultivar IAS-12-9-Formosa apresentaram menor vigor, quando submetidas ao teste de envelhecimento precoce.

Termos para indexação: arroz, sementes, fertilizantes, envelhecimento precoce, proteínas, vigor, panículas, antese.

EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION ON SEED VIGOR AND PROTEIN CONTENT OF FOUR IRRIGATED RICE CULTIVARS

ABSTRACT. This research had the objective of determining the effects of nitrogen application on seed vigor and protein content of four rice cultivars grown under irrigation. The tested cultivars were EEA-406, IAS-12-9-Formosa, Bluebelle and IRGA-408, which were investigated on 30, 60, 90 and 120 kg/ha of nitrogen, applied on four periods: on planting (period 1); 1/3 on planting and 2/3 on the phase of differentiation of the flower primordium (period 2); immediately before flooding (period 3); five days after flooding (period 4). Seed quality was evaluated by the accelerated aging test (vigor) and protein content determination. A randomized complete block factorial design was utilized. Planting was carried out on November 19, 1976, in Pelotas, Rio Grande do Sul. Seed vigor determined by the accelerated aging test, was not affected neither by the dosis nor by the periods of nitrogen application. It was also observed that the different dosis of nitrogen did not cause any increase in seed protein content. Seed of the IAS-12-9-Formosa cultivar showed the lowest vigor, as determined by the accelerated aging test.

Index terms: rice, fertilizers, seed, protein, vigor, accelerated aging test, panicle, anthesis.

INTRODUÇÃO

A idéia de que a qualidade de semente, quanto ao aspecto fisiológico, é influenciada pelos componentes do meio onde a planta mãe se desenvolve, é ventilada pelo homem desde o século XVIII. A respeito disto, Carvalho et al. (1) mencionaram uma citação de Ries & Everson, em que estes autores descrevem observações feitas em um livro de agricultura escrito em 1733 por Jethro Tull.

Segundo o descrito no referido livro, sementes de linho (*Linum usitatissimum* L.) de excelente qualidade, importadas da Holanda pela Inglaterra, viriam, nos anos subseqüentes, produzir, na Inglaterra, sementes de qualidade cada vez mais inferior.

Lopes & Grabe (6), procurando caracterizar a influência da origem da semente sobre a sua qualidade fisiológica, argumentam que um dos aspectos a ser levado em consideração, é o relacionado com o conteúdo de proteínas das sementes, pois, condições ambientais diferentes podem originar sementes com diferentes teores proteicos; isto possivelmente afeta a qualidade das mesmas.

Costa, citado por Turkiewcz (10), testando três níveis de nitrogênio em combinação com fósforo e potássio sobre a germinação e vigor de sementes de algodão, também constatou que os referidos níveis de nitrogênio não afetaram o vigor das sementes produzidas.

Fox & Albrecht (4), realizando estudos de fertilidade do solo sobre a qualidade de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.), detectaram que certas propriedades da semente e o comportamento das plântulas são afetadas pelos níveis de nutrientes sob os quais crescem as plantas mães. Segundo os autores, o vigor das plântulas foi afetado pelo suprimento de fertilizantes às plantas mães. Em anos favoráveis, a emergência das plântulas foi favorecida quando o teor de nitrogênio da semente aumentou; porém, em anos cujas condições climáticas foram desfavoráveis, este efeito não se evidenciou ou foi mesmo negativo. Os mesmos autores acrescentaram que existem evidências de que a adubação do solo utilizada para obtenção de altas produções pode não produzir sementes de alta qualidade, principalmente quando não se verifica um bom balanceamento dos níveis de nutrientes.

Segundo argumentos apresentados por Heydecker (5) e Potts (9), existe, dentro das espécies, uma diferenciação quanto à suscetibilidade às condições do meio ambiente. Há cultivares que, face, possivelmente, às características genéticas ligadas à composição química, apresentam uma maior ou menor resistência às adversidades do meio. As sementes de leguminosas, como se sabe, têm menor capacidade de manter seu poder germinativo e vigor, quando comparadas às sementes das gramíneas, o que está ligado à presença naquelas, de um maior teor de óleo, segundo afirmação feita por Potts (9).

O entendimento de que os fatores ambientais, responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento das culturas – clima e solo, em uma concepção genérica, influenciam o vigor e o conteúdo de proteínas das sementes, leva a admitir que fatores mais específicos, como grau de fertilidade do solo, possam vir a determinar influências mais definidas com relação ao desempenho das sementes.

Em virtude do exposto e da importância de que se reveste o assunto, desen-

volveu-se o presente trabalho no município de Pelotas, RS, cujo objetivo foi determinar a influência de adubação nitrogenada, aplicada ao solo em vários níveis e em diversas épocas, sobre o vigor e teor de proteínas de sementes de quatro cultivares de arroz irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes testadas provieram de um ensaio pertencente à programação do Convênio EMBRAPA/UFPel, localizado em campo experimental da UEPAE de Pelotas, e realizado com o objetivo de determinar a melhor época de aplicação e o melhor nível de nitrogênio em relação à produção de quatro cultivares de arroz irrigado.

O solo, onde o experimento foi realizado, pertence à Unidade de Mapeamento de Pelotas e foi classificado, segundo critérios adotados pelo Serviço de Levantamento e Conservação de Solos, como Planossol, textura argilosa, relevo plano, substratos de sedimentos aluviais recentes (granitos) e, segundo o sistema compreensivo americano (7ª aproximação), como Albagualf, conforme a Divisão de Pesquisa Pedológica (3).

Segundo análises realizadas pelo Laboratório de Análise de Solos do Convênio EMBRAPA/UFPel, o solo apresenta, na sua camada arável, as seguintes características:

ph em água 5,3
Matéria orgânica 1,2%
Textura ..... 3 (arenosa)
Fósforo disponível ..... 4,5 ppm
Potássio disponível ..... 45 ppm

Foram utilizadas no ensaio quatro cultivares: EEA-406, IAS-12-9 Formosa, Bluebelle e IRGA-408, todas cultivadas no Rio Grande do Sul, indicadas pela CESARROZ, e apresentando as seguintes características de porte e ciclo:

Cultivares	Porte	Ciclo (dias)
EEA-406	alto	140
IAS-12-9-Formosa	médio	135
Bluebelle	médio	120
IRGA 408	baixo	140

As referidas cultivares foram testadas em quatro níveis de nitrogênio: 30, 60,

90 e 120 kg/ha, aplicado cada um em quatro épocas: na semeadura (época 1); 1/3 na semeadura e 2/3 na diferenciação do primórdio floral (época 2); no dia da inundação, imediatamente antes da mesma (época 3); 5 dias após a inundação (época 4). A fonte de N utilizada foi uréia.

O solo recebeu, além do fertilizante nitrogenado, a adubação de 100 kg/ha de P_2O_5 + 80 de K_2O aplicada na semeadura, utilizando-se como fontes o superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente.

O experimento foi semeado em 19.11.76, com uma densidade de 560 sementes viáveis/m^2 para a cultivar Bluebelle e de 400 sementes viáveis/m^2 para as demais cultivares.

Aproximadamente dez dias após a semeadura das quatro cultivares, verificou-se a emergência de quase 100% de todo o experimento. Trinta dias após a emergência, o solo foi inundado, permanecendo assim até dez dias antes da colheita final de cada cultivar, a qual ocorreu em 5.4.77 para a Bluebelle e entre 18 e 22.4.77 para as demais cultivares.

Para obtenção das sementes a serem testadas, foram escolhidas ao acaso, no ensaio, 100 panículas por parcela. Esta seleção ocorreu quando aproximadamente 50% das plantas de cada cultivar se encontravam florescidas. Foram marcadas aquelas panículas em que a quarta espigueta do ápice para a base apresentava as anteras recém-saídas do interior da pálea e lema (fim da antese).

As 100 panículas escolhidas em cada parcela foram marcadas com cordão vermelho, para facilitar a identificação por ocasião da amostragem.

Foram realizadas dez amostragens para cada cultivar, sendo que a primeira ocorreu 20 dias após a antese, e as subseqüentes, com intervalo de cinco dias uma da outra; após a colheita, as sementes foram manualmente debulhadas, constituindo-se em amostras para posteriores análises, as sementes de quarta, quinta, sexta e sétima ramificação primária de cada panícula.

Do material escolhido, em cada amostragem, de imediato foram separadas 200 sementes para determinação de teor de umidade e do peso da matéria seca. As demais sementes de cada amostra foram secadas em uma estufa com circulação de ar forçada, à temperatura de 30°C, e, posteriormente, acondicionadas em saquinhos de algodão em câmara seca (umidade relativa de 40%), para os testes posteriores de vigor e teor de proteínas.

Para avaliação do vigor, utilizou-se do teste de envelhecimento precoce. Primeiramente, as sementes foram colocadas em câmara regulada entre 39°C e 45°C e 100% de umidade relativa do ar, pelo período de 48 horas, de acordo com Delouche et al. (2). Em tal método, foram usados sacos de filó, contendo amostras de sementes das quatro cultivares em estudo. Passado o período de tempo exigido na

câmara, as sementes foram retiradas e, de imediato, colocadas para germinar. A avaliação das plântulas foi realizada no oitavo e décimo quarto dias após terem sido colocadas no germinador.

O conteúdo de proteínas das sementes foi determinado segundo técnicas descritas por Ma & Zuazaga (7). As amostras para análise foram moídas e passadas em peneiras de 0,84 mm (20 mesh) e secadas até peso constante em uma estufa a vácuo a 70°C, tomando-se 120 mg que foram digeridos em solução de H_2SO_4 concentrado e 0,1 do catalizador (37,5 g de selênio, 15,5 de sulfato de cobre e 47 g de sulfato de potássio), em banho de areia com aquecimento elétrico regulável até 400°C.

A análise estatística dos resultados seguiu o modelo previsto para o experimento: fatorial 4^3, delineado em blocos ao acaso, sem repetição, com os tratamentos distribuídos de blocos, de 16 unidades experimentais cada um, proposto por Nair (8).

Previamente à análise estatística, os dados expressos em percentagem foram transformados em arco sen $\sqrt{x / 100}$.

O teste utilizado para comparação entre as médias dos tratamentos foi o de Duncan.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios do teste de envelhecimento precoce, das sementes das quatro cultivares de arroz, correspondentes a níveis de nitrogênio e épocas de aplicação do referido fertilizante, bem como os obtidos para cada cultivar dentro de níveis ou de épocas de aplicação, não acusaram diferença de natureza estatística, conforme os valores inseridos na Tabela 1. Todavia, deve-se acrescentar que as condições climáticas – umidade relativa do ar e radiação solar, ocorridas durante o ciclo da cultura, foram desfavoráveis à mesma (Fig. 1). Este fato, segundo Fox & Albrecht (4), pode cercear, se realmente existir a influência favorável de nitrogênio sobre o desempenho das sementes. Resultados semelhantes a estes, com relação à influência de níveis de adubação nitrogenada sobre o vigor de sementes, foi também encontrado por outros autores. Costa, citado por Turkiewicz (10), testando os efeitos de três níveis de nitrogênio, em combinação com fósforo e potássio, sobre a germinação e vigor de sementes de algodão, também constatou que os referidos níveis de nitrogênio não afetaram o vigor das sementes.

Por outro lado, autores como Pox & Albrecht (4), constataram, em anos de condições favoráveis, que plântulas de trigo apresentaram uma maior velocidade de emergência quando o conteúdo de nitrogênio das sementes foi maior. Tal obser-

Tabela 1. Envelhecimento precoce (%) de sementes de quatro cultivares de arroz, em diferentes níveis e épocas de aplicação de nitrogênio.

Variáveis	Cultivares[1]				Médias
	EEA-406	Bluebelle	IAS-12-9 Formosa	IRGA-408	
Níveis de N (kg/ha)					
30	79,6	82,9	67,6	82,8	78,2[a]
60	77,0	79,3	66,6	75,2	74,5[a]
90	74,2	81,2	68,6	80,9	76,2[a]
120	74,8	83,1	66,7	81,8	76,6[a]
Épocas de aplicação de N					
1	74,6	84,4	67,5	84,2	77,7[a]
2	78,3	82,0	67,4	79,8	76,8[a]
3	77,7	80,1	67,2	78,4	75,8[a]
4	75,2	79,9	67,4	78,5	75,2[a]
Médias	76,4[b]	81,6[a]	67,4[c]	80,2[a]	
C.V. =5%.					

[1] Valores com a mesma letra, dentro de cada grupo de médias, não diferem pelo teste de Duncan, a nível de 5% de probabilidade.

vação levou os autores a afirmarem que as condições climáticas modificam o efeito da adubação nitrogenada sobre a qualidade fisiológica das sementes. Embora não tenham também os referidos autores detectado influência significativa das diversas épocas de aplicação de nitrogênio sobre o vigor das sementes, mencionam, ainda,

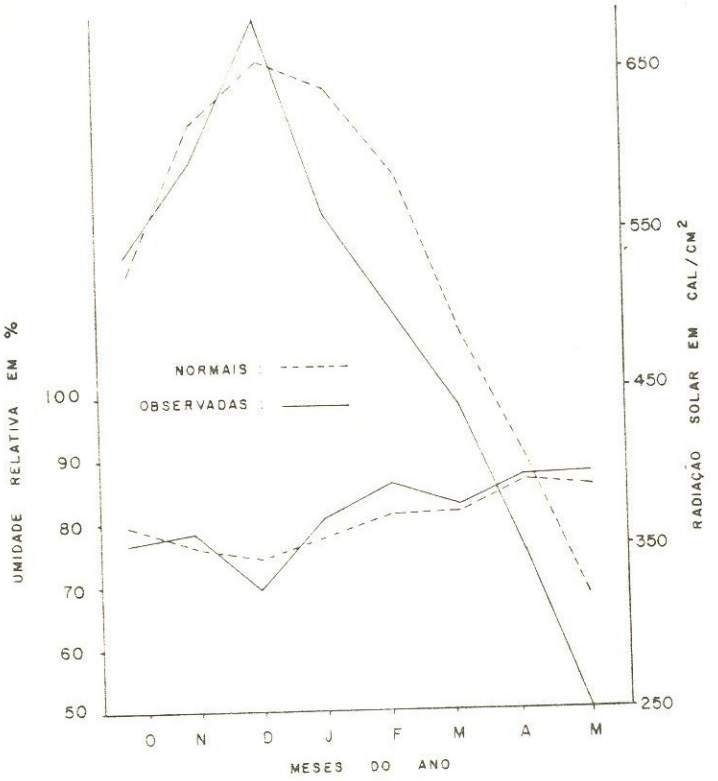

FIG. 1 — Radiação solar e umidade relativa registrada durante o ciclo da cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) e respectivas normais. Pelotas, RS. 1976/77.

que a aplicação tardia de nitrogênio sobre plantas de trigo condicionou a produção de sementes com baixa velocidade de emergência.

A análise dos resultados relativos a cultivares demonstrou que sementes das cultivares Bluebelle e IRGA-408 apresentaram uma maior resistência ao teste de envelhecimento precoce (Tabela 1), quando se relacionaram às cultivares EEA-406 e IAS-12-9-Formosa, sendo as mesmas estatisticamente iguais entre si, e, superiores às cultivares EEA-406 e IAS-12-9-Formosa. Esta última apresentou a menor resistência, sendo estatisticamente inferior à revelada pela cultivar EEA-406.

Enquanto isto, os dados contidos na Tabela 2 revelaram que os diversos níveis de nitrogênio, aplicados para cada uma das cultivares de arroz, não condi-

Tabela 2. Teor de proteínas (%) de sementes de quatro cultivares de arroz, em diferentes níveis e épocas de aplicação de nitrogênio.

Variáveis	Cultivares[1]				Médias
	EEA-406	Bluebelle	IAS-12-9 Formosa	IRGA-408	
Níveis de N (kg/ha)					
30	7,34[a]	8,10[a]	7,52[a]	8,28[a]	7,81[a]
60	7,30[b]	8,24[a]	7,20[a]	8,14[a]	7,87[a]
90	7,81[ab]	8,55[a]	7,45[a]	8,18[a]	8,00[a]
120	8,14[a]	8,39[a]	7,53[a]	8,03[a]	8,02[a]
Épocas de aplicação de N					
1	7,59[a]	8,13[a]	7,56[a]	8,51[a]	7,95[a]
2	7,55[a]	8,66[a]	7,46[a]	8,30[a]	7,99[a]
3	7,14[a]	8,33[a]	7,37[a]	7,68[a]	7,63[a]
4	7,72[a]	8,76[a]	7,35[a]	8,15[a]	8,00[a]
Médias	7,50[b]	8,47[a]	7,44[b]	8,16[a]	

C.V. = 3,0%

[1] Valores com a mesma letra, dentro de cada grupo de médias, ou dentro de cada cultivar nos diversos níveis ou épocas de aplicação de N, não diferem pelo teste de Duncan, a nível de 5% de probabilidade.

cionaram um aumento do teor de proteínas das sementes, do que se pode inferir que não houve uma absorção diferenciada do referido nutriente pelas cultivares em

função de níveis. Por problemas de perda ou por problemas de limitação na absorção pelas cultivares, os conteúdos de nitrogênio nas sementes produzidas nos quatro níveis de nitrogênio não diferiram estatisticamente. Com relação ao assunto, Westfall et al. (11), estudando o efeito de níveis e nitrogênio e a distribuição de nutrientes em plantas de arroz, observaram que aquelas plantas desenvolvidas sobre o nível de 167 kg/ha de nitrogênio apresentaram um maior teor de N que aquelas que receberam 67 kg/ha e, por conseguinte, um maior conteúdo de proteínas. Observações semelhantes foram também constatadas por Fox & Albrecht (4), em trigo. Portanto, plantas desenvolvidas em condições nutricionais diferentes, com relação ao nitrogênio, apresentam concentrações diferentes do referido elemento, o que não foi verificado neste trabalho, razão pela qual, o julgamento da influência do nível de fertilidade do solo, em relação ao nitrogênio sobre o vigor e conteúdo de proteínas das sementes, pode não ter sido devidamente avaliado.

CONCLUSÕES

- Não houve influência de adubação nitrogenada, nem quanto a níveis e nem quanto à época de aplicação sobre o vigor das sementes de quatro cultivares de arroz irrigado.
- O desempenho das sementes de cada cultivar não foi o mesmo nos testes de vigor e proteína.
- As sementes da cultivar IAS-12-9-Formosa foram as que apresentaram menor vigor, quando submetidas ao teste de envelhecimento precoce.

Entretanto, considerando-se que o teor de proteína das sementes não apresentou variação significativa, tanto em função de níveis, como de épocas de aplicação de Nitrogênio, sugere-se que estudos mais detalhados, onde se tenha um nível zero (0) de nitrogênio, sejam levados a efeito, para que conclusões mais bem embasadas possam ser emitidas a respeito deste assunto.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, N. M.; SILVA, J. R. & FALEIROS, R. R. S. Influência da origem sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja da cultivar Santa Rosa. **Científica**, 5(1):35-9, 1977.

DELOUCHE, J. C.; RUSHING, T. T. & BASKIN, C. C. **Predicting the relative storality of crop seed lots.** State College, Mississippi State University, 1976, 26 p. Report to American Seed Research Foundation. Seed Technology Laboratory Mississippi State University.

DIVISÃO DE PESQUISA PEDOLÓGICA. **Levantamento de reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Sul.** Recife, 1973. (Boletim Técnico, 30).

FOX, R. L. & ALBRECHT, W. A. **Soil fertility and the quality of seeds.** Columbia, Missouri, 1957 (Res. Bull. Agr. Exp. Stn., 619).

HEYDECKER, W. Vigour. In: **Viability of seeds.** New York, Syracuse University Press, 1972. p. 209-52.

LOPES, A. & GRABE, D. F. Effect of protein content to the performance in wheat. **Proc. Assoc. Off. Seed. Anal.** 63:106-15, 1973.

MA, T. S. & ZUAZAGA, G. Micro-kjeldahl determination of nitrogen. **Ind. Eng. Chem.**, 14:280, 1942.

NAIR, K. P. On methods of getting confounded arrangements in the general symmetrical type of experiments. **Sankliya, 4**:121-38, 1938.

POTTS, H. C. A closer look at seeds. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, **Proceedings...** Mississippi, Miss. State, 1972. p. 112-22. (Course No. 15).

TURKIEWICZ, L. **Efeito da calagem e adubação fosfatada sobre a germinação e vigor de sementes de soja.** Piracicaba, ESALQ, 1976. 85 p. (Dissertação Mestrado).

WESTFALL, D. G.; FLINCHUM, W. T. & STANSEL, J. W. Distribution of nutrients in the rice plant and effect of two nitrogen levels. **Agron. J.**, 65:236-8, 1973.