

Identificação de fissuras em sementes de arroz após a secagem artificial, por meio de raios-X¹

X-ray to identification of fissures in rice seeds after artificial drying

Nilson Lemos de Menezes² Silvio Moure Cícero³ Francisco Amaral Villela⁴

- NOTA -

RESUMO

A unidade vegetal usada como semente de arroz é uma cariópse protegida por glumelas, as quais impedem a visualização de danos internos. As radiografias de raios-X em sementes de arroz possibilitam a visualização interna e a identificação de fissuras, sem preparo prévio. O objetivo deste trabalho foi determinar parâmetros para obtenção de radiografias de raios-X em sementes de arroz, capazes de avaliar fissuras após o processo de secagem. O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Imagens da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), em Piracicaba – SP. Utilizaram-se sementes de arroz das cultivares IRGA 417 e IRGA 420, submetidas às combinações das intensidades de radiação obtidas com voltagens de 11, 13, 14, 15 e 17 kv e tempos de exposição de 120, 180, 300 e 360 segundos. As radiografias foram obtidas em aparelho de raios-X (Faxitron X-ray), com filme radiográfico Kodak (18x24 cm), a uma distância de 35 cm da fonte de raios-X. Os filmes foram revelados em processadora automática (Hope X-ray) e as imagens digitalizadas em “scanner” (Umax, PowerLook, 1100), para posterior avaliação em computador. A interpretação das imagens não foi influenciada pelas cultivares, mas sim pela posição das sementes. A posição lateral, com o embrião posicionado para o lado esquerdo facilitou a visualização das fissuras. A combinação 14 kv e 360 s foi a mais adequada, uma vez que identificou perfeitamente as partes da semente, apresentando claramente as fissuras, sem distorções.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., análise de imagens, qualidade física, secagem.

ABSTRACT

The vegetable unit used as rice seed is a caryopsis protected by glumes, which obstruct the visualization of internal

damages. X-ray radiographs in rice seeds make possible to see and identify fissures, without preparing the seeds. The objective of this work was to determine parameters that may be possible to obtain radiographs of rice seeds to evaluate fissures, after drying process. The experiment was conducted at the Laboratory of Analysis of Images of the Department of Vegetal Production, of the Superior School of Agriculture Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), in Piracicaba-SP, Brazil. Seeds of irrigated rice of IRGA 417 and IRGA 420 cultivars were used. Seeds were submitted to different radiation intensities obtained by combinations of 11, 13, 14, 15 and 17 Kv and exposition times of 120, 180, 300, and 360 seconds. Radiographs were obtained in equipment of the FAXITRON X-Ray, with the radiographic film (KodaK, size 18x24 cm), in a distance of 35 cm from the X-rays source. Films were developed in an automatic processor (Hope X-ray) and images were digitalized in scanner (Umax, PowerLook 1100), for posterior evaluation in computer. Image interpretation was not affected by cultivars, but by seed position on the film. The lateral position, with the embryo positioned to the left side make fissure visualization. Easy Low X-ray intensities produced very clear images, whith difficult identification of the fissures. The combination of 14 Kv and 360 s was more satisfactory, because it was possible to identify seed parts, and to show fissure without distortions. Even the best combination of calibration did not permit to clearly visualize embryo different parts.

Key words: *Oryza sativa* L., analysis of images, physical quality, drying.

A produção de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) de alta qualidade leva em consideração a preservação dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários nos procedimentos de colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento. A colheita deve ser

¹Cícero e Villela, bolsistas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

²Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: nlmenezes@smail.ufsm.br.

³Departamento de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, SP, Brasil.

⁴Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

efetuada o mais próximo possível da maturidade fisiológica, o que implica alto grau de umidade das sementes, condição que impede o armazenamento seguro das mesmas. Assim, a secagem torna-se operação fundamental para a manutenção da qualidade.

A secagem destina-se a reduzir o teor de água das sementes a níveis compatíveis com a preservação da qualidade, porém a remoção rápida da água pelo emprego de temperaturas elevadas pode provocar fissuras e afetar negativamente a qualidade fisiológica, seja logo após essa operação, seja durante o armazenamento (VILLELA & PESKE, 1998). Todo o esforço desenvolvido para alcançar o sucesso na produção de sementes de alta qualidade pode ser perdido sem o devido monitoramento, identificação das causas de prejuízos e controle nas operações.

As fissuras ocorrem quando as células da superfície da semente expandem-se, exercendo uma compressão; ou as células da região interna contraem-se e desenvolvem uma tensão sobre a porção interna, a partir do gradiente de pressão decrescente na semente após o período de rápida secagem. O efeito da temperatura sobre a ocorrência de fissuras é indireto, pois influencia na mudança da umidade relativa do ar e pressão de vapor e, conseqüentemente, no teor de água das sementes. Os gradientes de umidade produzem maiores percentagens de sementes fissuradas do que os gradientes de temperatura (KUNZE & HALL, 1965; KUNZE, 1979).

A maioria das fissuras desenvolve-se nas sementes de arroz no período de 48 horas após a secagem (SHARMA & KUNZE, 1982). Porém, a susceptibilidade ao desenvolvimento de fissuras está associada ao genótipo, às condições ambientais, ao estágio de maturação das sementes e às condições de secagem.

As fissuras e os danos por insetos, assim como os danos físicos de outras origens, podem ser identificados por meio de radiografias produzidas por raios-X, em curto período de tempo, com expectativa de resultados promissores (SIMAK, 1980; ISTA, 1993), tendo essa recomendação adquirido importância a partir do uso de raios-X em sementes de coníferas, por SIMAK & GUSTAFSSON (1953). É possível, ainda, a determinação do estágio de desenvolvimento, bem como a detecção de eventuais anormalidades de embriões (SIMAK & GUSTAFSSON, 1953; VAN DER BURG et al., 1994).

Os raios-X em baixa dose não afetam a germinação, não requerem tratamento prévio das sementes para serem aplicados e apresentam as vantagens de ser um método não destrutivo, rápido e de simples execução. As radiografias são facilmente conservadas, reproduzidas e examinadas a qualquer

momento. Sua aplicação tem sido utilizada com sucesso, relacionando a anatomia das sementes com a germinação e morfologia das plântulas, em diversas espécies (VAN DER BURG et al., 1994; CÍCERO et al., 1998; CARVALHO et al., 1999). Os resultados obtidos, no entanto, dependem da intensidade de radiação, do tempo de exposição, da distância entre foco e o filme, da qualidade do filme e do tipo de semente.

Pelas características e vantagens apresentadas, a radiografia de raios-X pode ser útil e exequível para determinar fissuras em sementes de arroz e, em função do tipo destas, poderá, também, auxiliar na estimativa do desempenho fisiológico das sementes.

O objetivo deste trabalho foi determinar os parâmetros que possibilitem obter radiografias com nitidez, em sementes de arroz, a fim de avaliar as fissuras após o processo de secagem.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Imagens do Departamento de Produção Vegetal, da Escola de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/ USP), em Piracicaba – SP.

Utilizaram-se sementes de arroz irrigado das cultivares IRGA 417 e IRGA 420, colhidas com teor de água de 23,2% e 24,5%, respectivamente. Para cada cultivar, formaram-se quatro lotes de 20 kg, os quais foram submetidos à secagem estacionária em estufa regulada as temperaturas de 32, 38, 44 e 50° C, até atingirem 13% de umidade final, com o objetivo único de se obter diferentes níveis de fissuras.

As radiografias foram obtidas em equipamento de raios-X (Faxitron, Hewlett-Packard, MX-20). Amostras de 50 sementes foram distribuídas em placas de acrílico com células individualizadas. Durante a exposição, a placa foi sobreposta ao filme radiográfico (Kodak, Min-R200, 18x24 cm), a distância de 35 cm da fonte de raios-X. Foram testadas as seguintes combinações: intensidades de irradiação obtidas com voltagens de 11, 13, 14, 15 e 17 kv e os tempos de exposição de 120, 180, 300 e 360 segundos.

Os filmes radiográficos foram revelados em processadora automática (Hope X-ray, Micromax, 319) e as imagens digitalizadas por "scanner" (Umax, PowerLook, 1100), para posterior avaliação das sementes com auxílio de computador.

A interpretação das imagens não foi influenciada pelas cultivares, mas sim pela posição das sementes durante a avaliação das fissuras. A exposição lateral com o embrião posicionado para o lado esquerdo facilitou a visualização das fissuras.

As intensidades menores do que 14 Kv produziram imagens claras impedindo a identificação das fissuras. Esses resultados confirmam que o conjunto de tonalidades claras e escuras observado

em imagens radiográficas de sementes é definido em função do nível de absorção dos raios-X em regiões distintas das sementes. Diferentes interações voltagem/tempo devem ser adotadas em função da espécie, do aparelho de raios-X e da sensibilidade do filme radiográfico utilizado, como indicaram SIMAK (1980) e ISTA (1993).

A combinação 15kv e 180s produziu radiografia de boa qualidade, porém, para o objetivo proposto a combinação 14kv e 360s foi superior, uma vez que permitiu identificar perfeitamente as partes da semente, mostrando nitidamente as fissuras, sem distorções (Figura 1). Com a melhor combinação, os

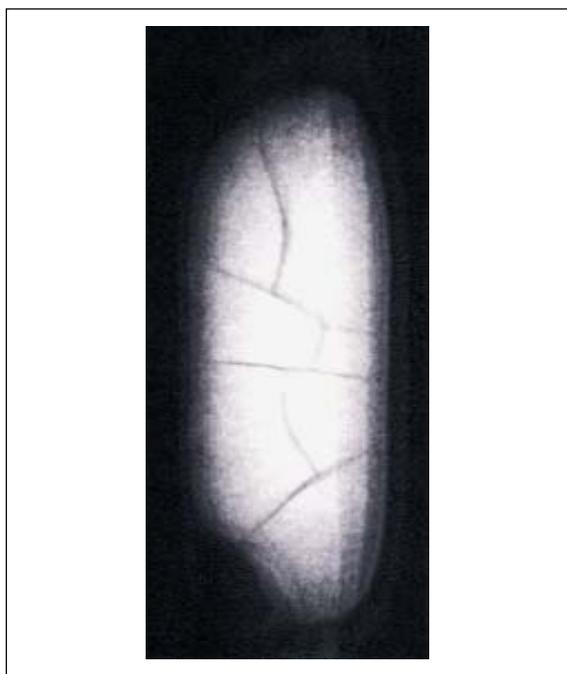


Figura 1 - Identificação de fissuras em sementes de arroz por meio de raios-X, utilizando aparelho Faxitron, Hewlett, MX-20, na combinação 14 Kv e 360 s. Piracicaba, SP. 2004.

embriões foram identificados quanto ao tamanho e à posição na semente, sem, no entanto, serem visualizados em suas partes constituintes.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, M.L.M. et al. Pre-harvest stress cracks in maize (*Zea mays* L.) kernels as characterized by visual, X-ray and low temperature scanning electron microscopical analysis: effect on kernel quality. **Seed Science Research**, Wallingford, v.9, n.3, p.227-236, 1999.

CICERO, S.M. et al. Evaluation of mechanical damage in seeds of maize (*Zea mays* L.) by x-ray and digital imaging. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.26, n.3, p.603-612, 1998.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION – ISTA. International rules for seed testing. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.21, 363p. 1993. Supplement.

KUNZE, O.R. Fissuring of the rice grain after heated air drying. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.22, n.5, p.1197-1207, 1979.

KUNZE, O.R.; HALL, C.W. Relative humidity changes that cause brown rice to crack. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.8, p.396-399, 1965.

SHARMA, A.D.; KUNZE, O.R. Pos-drying fissure developments in rough rice. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.25, n.2, p.465-468, 1982.

SIMAK, M. X-Radiography in research and testing of forest tree seeds. **Report SUAS - Department of Silviculture**, Umea-Sweden, n.3, p.1-34, 1980.

SIMAK, M.; GUSTAFSSON, A. X-ray photography and sensitivity in forest tree species. **Hereditas**, Lund-Sweden, v.39, p.458-468, 1953.

VAN DER BURG, W.J. et al. Predicting tomato seedling morphology by X-ray analysis of seeds. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.119, n.3, p.258-263, 1994.

VILLELA, F.A.; PESKE, S.T. Secagem e beneficiamento de sementes de arroz. In: PESKE, S.T. et al. **Produção de arroz irrigado**. Pelotas: UFPel. 1998. 659p. p. 431-468.