

Pressão na montagem dos rolos no teste de germinação em milho

Jaqueline Reche Tholken^{1*}; Norma Schlickmann Lazaretti¹

Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}Jaquelinethertholken@gmail.com

Resumo: O milho é uma das culturas mais cultivadas no Brasil e a qualidade das sementes vai impactar também nos resultados, como sementes livres de doenças, impurezas ou pragas. Os testes de germinação feitos em laboratório são muito importantes para aprovar ou reprovar lotes de sementes. Diante do exposto, o objetivo deste experimento é avaliar a baixa, média e alta pressão exercida na instalação dos rolos de germinação do milho. O experimento foi conduzido no laboratório de sementes, localizado no Centro Universitário de Assis Gurgacz - FAG, em Cascavel - PR, no mês de outubro de 2023. O delineamento utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), contendo 3 tratamentos: T1- baixa pressão, os rolos foram mais alongados, frouxo; T2 - média pressão, os rolos foram mais ovais; T3 - alta pressão, os rolos foram bem redondos, com sete repetições de cada tratamento, totalizando 21 unidades experimentais. As variáveis avaliadas foram o percentual de Germinação (plântulas normais), tamanho da raiz e da parte aérea e a massa fresca e seca das plântulas. Sendo assim podemos concluir que um teste de germinação mal conduzido pode sim apresentar resultados errôneos e até mesmo fazer um laboratório reprovar um lote de sementes que teria condições adequadas para ser comercializado. Sendo que a pressão ideal para todos os testes realizados em laboratório seria a média pressão, pois não prejudica o real resultado da semente. Na germinação e tamanho de raiz as média pressão e baixa pressão se diferenciaram estatisticamente da alta pressão, mas nos outros parâmetros avaliados a média pressão teve o melhor resultado, se diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos. Na condução do teste de germinação e outros testes realizados em rolo de papel, a pressão média deve ser usada para obtenção dos melhores resultados.

Palavras-chave - *Zea mays*; Normais; Anormais, Mortas.

Pressure when assembling rollers in corn germination test

Abstract: Corn is one of the most cultivated crops in Brazil and the quality of the seeds will also impact the results, such as seeds free of diseases, impurities or pests. Germination tests carried out in the laboratory are very important to approve or disapprove batches of seeds. Given the above, the objective of this experiment is to evaluate the low, medium and high pressure exerted when installing the corn germination rollers. The experiment was conducted in the seed laboratory, located at the Centro Universitário de Assis Gurgacz - FAG, in Cascavel - PR, in October 2023. The design used was the completely randomized design (DIC), containing 3 treatments: T1- low pressure, the rollers were more elongated, loose; T2 - medium pressure, the rolls were more oval; T3 - high pressure, the rolls were very round, with seven repetitions of each treatment, totaling 21 experimental units. The variables evaluated were the percentage of Germination (normal seedlings), size of the root and aerial part and the fresh and dry mass of the seedlings. Therefore, we can conclude that a poorly conducted germination test can present erroneous results and even cause a laboratory to reject a batch of seeds that would have adequate conditions to be commercialized. The ideal pressure for all tests carried out in the laboratory would be medium pressure, as it does not affect the real result of the seed. In terms of germination and root size, medium pressure and low pressure were statistically different from high pressure, but in the other parameters evaluated, medium pressure had the best result, statistically different from the other treatments. When conducting the germination test and other tests carried out on paper rolls, medium pressure should be used to obtain the best results.

Keywords: *Zea mays*; Normal; Abnormal, Dead.

Introdução

O milho é uma das culturas mais semeadas no Brasil, é usada para alimentação humana e para rações de animais, sua germinação tem grande impacto sobre a produtividade da cultura. Experimentos laboratoriais para realização de testes de germinação são de grande importância, todos os passos de teste, quando mal conduzidos, podem afetar de forma errônea o resultado final.

O milho é nativo do continente americano e era base da alimentação indígena no Brasil, de acordo com Fernandes (2022). Com toda a evolução da agricultura no mundo surgiu vários híbridos de milho que aumentaram a produtividade. Como descrito por Darós (2015), o milho desempenha um papel central na economia agrícola de muitas regiões, sendo uma cultura versátil que pode ser usada para produzir uma variedade de produtos, incluindo alimentos para consumo humano (óleo, farinha) e ração animal. Além disso, segundo Agrishow Digital (2022) o milho é uma fonte essencial de matéria-prima para a produção de biocombustíveis, como o etanol de milho. Isso gera grande fonte de renda para os agricultores.

A safra 2023/2024, foi estimada uma área de cultivo de de aproximadamente 3.995,4 milhões hectares, com a produção esperada de aproximadamente 23.490 milhões toneladas de grãos, cerca de 14,2% a menos que a safra do ano anterior. A informação é do Boletim Logístico da Companhia Nacional de Abastecimento, de acordo com a Conab (2024).

Segundo Duarte, Mattoso e Garcia (2021), conforme dados do IBGE, no Brasil a produção do chegou a cerca de 0,5% do PIB, mas este dado está relacionado apenas à produção de grãos. Porém a produção de milho vai além dos grãos, como milho para silagem que também tem um papel crucial para a alimentação animal, isso pode contribuir significativamente para a cadeia de valor agrícola.

A qualidade da semente é um dos principais fatores para ter uma boa colheita. Para ter uma semente de qualidade, envolvem vários fatores (genéticos, fisiológicos, físicos e sanitários). Como descrito pela Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009), no teste de germinação é avaliado as plântulas que são normais sendo elas aquelas que contenham todas as estruturas essenciais: sistema radicular, parte aérea, gemas terminais, cotilédones e coleóptilo em Poaceae e que demonstrem características e potencial para continuar seu desenvolvimento e formarem uma planta normal. Na leitura do teste de germinação, as plântulas são classificadas em plântulas anormais, seriam as que não tem capacidade de se tornarem uma planta normal, mesmo em condições adequadas, que podem ser divididas em três classificações, plântulas danificadas (com alguma estrutura essencial ausente), plântulas deformadas (Com

alguma estrutura essencial fraca ou danificada) e plântulas deterioradas (com alguma estrutura essencial deteriorada).

Na visão de Zorato (2005) a quantidade de semente que é analisada é pequena em comparação com o tamanho do lote, por isso a amostra tem que ser homogênea e os teste tem que ser feitos corretamente seguindo rigorosamente os métodos, para que não ocorra resultados incorretas e comprometedores.

Vários fatores podem influenciar nos resultados de um teste de germinação. De acordo com Sbrussil e Zucareli (2014) um dos fatores importantes na germinação é a temperatura, mas também podem interferir na quantidade de água, a qualidade do papel e uma coisa que não é tão fácil de controlar, seria a execução do teste. Dentre os fatores que devem ser feitos corretamente para garantir um resultado real, a pressão que é exercida nos rolos de germinação é um fator que pode influenciar no resultado.

O estresse que esse mal manuseio pode causar nas sementes, causam danos irreversíveis às plântulas, deixando as plântulas mais suscetíveis a fatores adversos. Zorato (2005) diz que no momento de colocar em prática as técnicas, se elas não estiverem em consonância, conforme as normativas, muito provavelmente a contagem não representará a realidade do lote de sementes.

Diante do exposto, o objetivo deste experimento é avaliar a baixa, média e alta pressão exercida na instalação dos rolos de germinação do milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes, localizado no Centro Universitário de Assis Gurgacz - FAG, em Cascavel-PR, no mês de outubro de 2023. Serão utilizadas sementes de milho (*Zea mays*), híbrido Pioneer P3310VYHR, safra 2022/2022, que estão armazenadas em condições controladas à 18 °C.

O delineamento utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), contendo três tratamentos: T1 - alta pressão, os rolos foram bem redondos; T2 - média pressão, os rolos foram mais ovais; T3 - baixa pressão, os rolos foram mais alongados, frouxo, com sete repetições de cada tratamento (Figura 1), totalizando 21 unidades experimentais.

Figura 1 – Elaboração dos rolos com diferentes pressões de acordo com os tratamentos.



Fonte: A autora, 2024.

As variáveis avaliadas foram o percentual de Germinação (plântulas normais), tamanho da raiz e da parte aérea e a massa fresca e seca das plântulas.

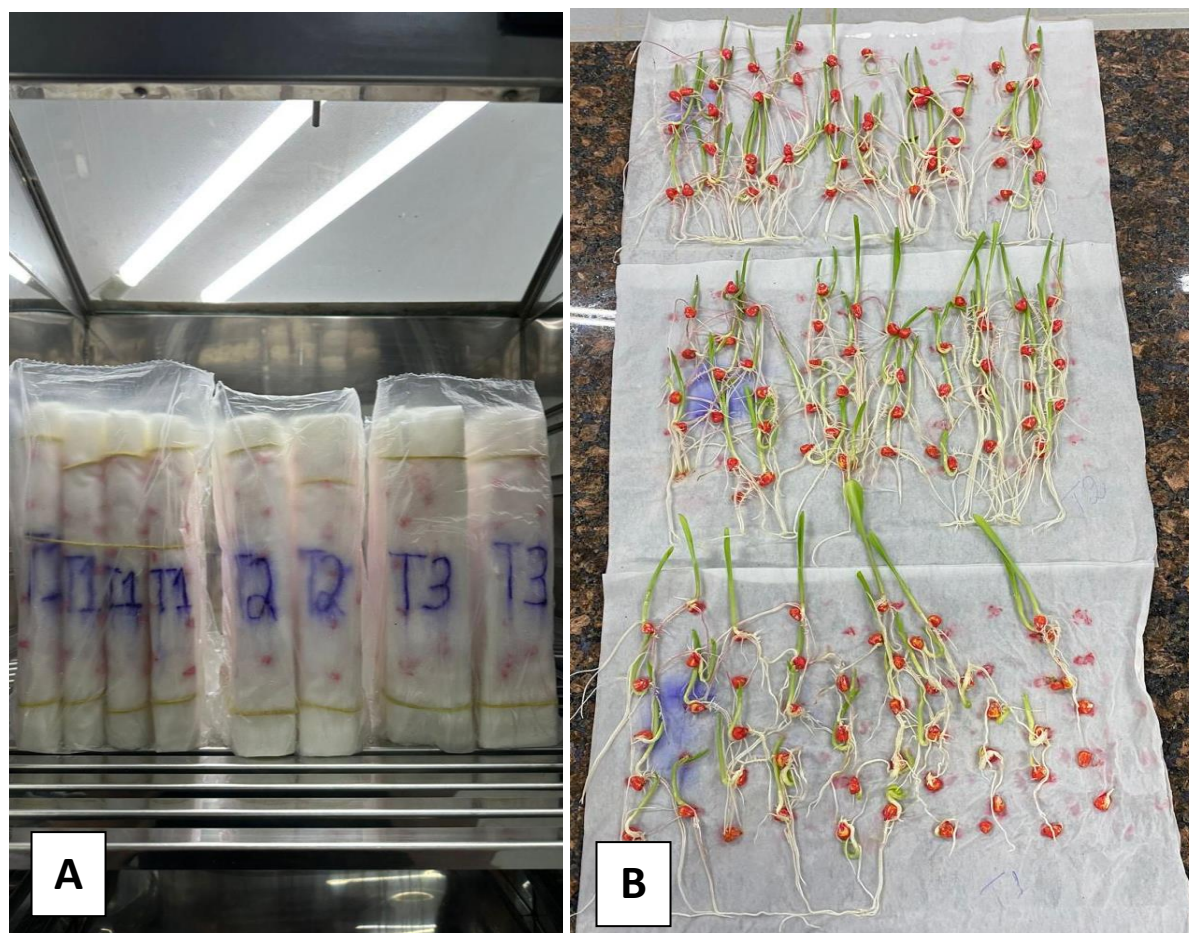
Os teste de germinação foram realizados com o papel filtro, o mesmo foi pesado e colocado a quantidade de água adequada para o peso dos papéis, que é de 2,5 vezes o peso do papel de água, depois foi separado, duas folhas de papel filtro em baixo, coloca o tabuleiro com as 50 sementes de milho e por cima coloca mais duas folhas de papel e faz o rolo, com a sua determinada pressão, foi feito 2 rolos para que a unidade experimental seja composta de 100 sementes cada, depois de fazer os dois rolos e colocar um elásticos na parte superior e outro elástico na parte inferior dos rolos.

Após a montagem dos rolos eles foram colocados em sacos plásticos para protegê-los de impurezas e depositados na câmara de germinação (Figura 2 - A) regulada à 25 °C de acordo com a Regra de Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). Foi realizada a leitura dos testes 7 dias após a instalação, na terceira semana de outubro de 2023.

Para avaliação do percentual de germinação (Figura 2 - B) foram analisadas todas as plântulas e apenas computadas aquelas consideradas normais, e os resultados serão expressos em percentual.

Para a avaliação de tamanho da parte aérea e raiz, as plântulas foram removidas do substrato, e com o auxílio de uma régua medido para determinar o tamanho de ambas as partes, sendo os resultados e apresentados em centímetros.

Figura 2 – Condução e características das plântulas no momento da avaliação do teste de germinação com diferentes pressões de acordo com os tratamentos.



Fonte: A autora, 2024.

Para a determinação da matéria seca foram removidos os endospermas das plântulas e o e parte aérea e sistema radicular foram armazenados em embalagens de papel e levadas à estufa por 48 horas a 60 °C. Após esse período foi determinada a massa seca, utilizando-se uma balança com quatro casas decimais, sendo os resultados expressos em grama.

Os resultados foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk e a análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey para a comparação das médias ao nível de 5% de probabilidade de erro, com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão os resultados obtidos para as variáveis analisadas (germinação, tamanho da raiz, tamanho aéreo, massa fresca e massa seca das plântulas).

Tabela 1 – Resultados obtidos sob o efeito da pressão ao montar o rolo de papel no teste de germinação e sobre o desenvolvimento inicial do milho. Cascavel / PR, 2024.

Tratamento	Germinação (%)	Tamanho da Raiz (cm)	Tamanho Aéreo (cm)	Massa Fresca (g)	Massa Seca (g)
Alta Pressão	52b	7,56b	4,43c	2,30b	0,24b
Média Pressão	77a	12,41a	8,18a	3,04a	0,28a
Baixa Pressão	76a	12,55a	6,36b	2,41b	0,22b
Média Geral	68	10,84	6,32	57	0,25
CV (%)	12,5	10,11	10,48	11,57	12,35
DMS	9,5	1,21	0,73	0,33	0,03

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV = Coeficiente de Variação. DMS = Diferença Mínima Significativa.

Onde verifica-se que para a germinação houve diferença significativa e os melhores resultados foram os testes de germinação submetidos a baixa pressão com 76% e a média pressão com 77% de germinação, deferindo do de alta pressão com germinação de 52%. Guerra (2010), diz que o crescimento de uma plântula significa aumentar seu tamanho, mesmo as plantas não podendo se locomover elas possuem movimento. Popinigis (1985) também relata que na primeira fase da germinação ocorre a ativação dos processos pelo aumento da umidade e da atividade respiratória da semente, onde o crescimento do embrião vai evoluir uniformemente no espaço que ele estiver disponível, no processo de embebição da semente ela vai aumentar de volume e também liberar calor. Se a semente estiver em um local apertado ela não terá espaço para aumentar quando houver a embebição da água.

No tamanho da raiz também houve diferença significativa, onde o melhor resultado foi na baixa e na média pressão e o menor resultado foi na alta pressão, sendo 12,55 cm, 12,41 cm e 7,56 cm de raiz respectivamente. Conforme Albuquerque e Reinert (2001) as raízes do milho podem variar de acordo com as características que a semente estiver submetida, dentre elas espaço e disponibilidade de água. McCully (1995) diz que o volume de água que o tecido vegetal absorve vai depender justamente do volume que é ocupado pela planta ou pela semente,

No tamanho da parte aérea também com diferença significativa, sendo o melhor resultado do teste foi na média pressão (8,18 cm), seguida da baixa (6,36 cm) e por último a alta pressão com, e 4,43 cm. A plântula sem espaço não consegue se desenvolver adequadamente, qualquer que seja a estrutura, ou seja, não expressando seu potencial, este espaço afeta a arquitetura e o crescimento da plântula (ALMEIDA e SANGOI, 1996).

Na massa fresca em gramas também houveram diferença significativa entre os resultados obtidos, sendo eles na média pressão 3,04 g, na baixa pressão 2,41 g e na alta pressão 2,30 g. Segundo Magalhães e Durães (2006), o milho desde a germinação até os últimos estágios, a plântula inicia um rápido e contínuo crescimento, precisando das principais

condições, água, nutrientes e espaço para se desenvolver e continuar seu acúmulo de massa fresca e seca.

Na massa seca, também houveram diferença significativa entre os resultados obtidos, sendo eles na média pressão 0,28 g, na baixa pressão 0,22 g e na alta pressão 0,24 g. Hanway (1962) afirma que no milho o acúmulo da massa seca, pode ser influenciada por vários motivos, dentre eles o espaço que a planta teve para se desenvolver, os nutrientes e água disponíveis para ela, quando estes recursos são disponibilizados de forma adequada vai ocorrer o aumento da produção diária da matéria seca.

Em todos os testes a média pressão ficou com melhor resultado e em alguns testes como, germinação e tamanho de raiz, a média pressão e a baixa pressão não se diferenciaram estatisticamente, porém nos outros a média pressão se diferenciou estatisticamente dos demais. Marcos Filho (1986) e Carvalho & Nakagawa (2000), afirmam que quanto mais bem distribuída e maior for a área de contato entre as sementes e o substrato, mais rápido será a absorção de água pelas sementes. O que justificaria que no rolo mais frouxo as sementes não ficaram bem distribuídas. Ainda segundo Marcos Filho (1986) e Carvalho & Nakagawa (2000), é importante salientar que dentre certos limites, a velocidade de germinação é tão grande quanto a velocidade da absorção de água pelas sementes, o que pode ser determinado, juntamente com outros fatores, pela área superficial de contato entre sementes e o substrato.

As pressões nos rolos de teste de germinação causam diferenças nos resultados do teste de germinação, sendo que em todos os testes, os rolos com média pressão foram o que apresentaram os melhores resultados, apenas na germinação e no tamanho de raiz a média pressão e baixa pressão não se diferenciaram estatisticamente e em todos os testes os rolos com alta pressão obteve pior resultado nos parâmetros avaliados, havendo diferença significativa em todos os testes.

Conclusão

O teste de germinação mal conduzido pode sim apresentar resultados errôneos e até mesmo fazer um laboratório reprovar um lote de sementes que teria condições adequadas para ser comercializado. Sendo que a pressão ideal para todos os testes realizados em laboratório seria a média pressão, pois não prejudica o real resultado da semente. Na germinação e tamanho de raiz as média pressão e baixa pressão se diferenciaram estatisticamente da alta pressão, mas nos outros parâmetros avaliados a média pressão teve o melhor resultado, se diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos.

Na condução do teste de germinação e outros testes realizados em rolo de papel em laboratórios, a pressão média deve ser usada para obtenção dos melhores resultados e não comprometer lotes.

Referências

AGRISHOW DIGITAL. **Etanol de milho: como é feito e qual suas vantagens?** 2022. Disponível em: <https://digital.agrishow.com.br/graos/etanol-de-milho-como-e-feito-e-quais-sao-suas-vantagens>. Acessado em: 11/09/2023.

ALBUQUERQUE, J. A; REINERT, D. J. Densidade radicular do milho considerando os atributos, **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 25, p - 539-549, 2001.

ALMEIDA, M. L. SANGOI. Aumento da densidade de plantas de milho para regiões de curta estação estival de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 2, p. 179-183, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CONAB - COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos**. v. 11. Safra 2023/2024 n. 8 – Oitavo levantamento. Brasília, maio de 2024. 139 p.

DARÓS, R. **Cultura do milho: manual de recomendações técnicas**. Dourados: Agraer. 2015. 11 p.

DUARTE, J. O.; MATTOSO, M. J.; GARCIA J. C. **Importância Socioeconômica do milho, Embrapa**, 2021. Disponível em: [https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica#:~:text=A%20import%C3%A2ncia%20econ%C3%B4mica%20do%20milho,cerca%20de%2070%25%20no%20mundo](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica#:~:text=A%20import%C3%A2ncia%20econ%C3%B4mica%20do%20milho,cerca%20de%2070%25%20no%20mundo;).; Acessado em: 04/09/2023.

FERNANDES, C. De onde veio o milho? Conheça a origem e benefícios do grão. **Globo Rural**, 2022. Disponível em: <https://globorural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2022/06/de-onde-veio-o-milho-conheca-origem-e-beneficios-do-grao.html>. Acessado em: 11/09/2023.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da produção de milho**. Embrapa milho e sorgo, 2006. 10p.

PIMENTEL, C. **A Relação da Planta com a água**. 2004. 191p.

POPINIGIS F. **Fisiologia da Semente**. 2º Edição 1985. 289p.

McCully, M. 1995. **How do real roots work?** Some news views of root structure. *Plant Physiol.*, 109: 1-6.

SBRUSSIL C. A. G.; ZUCARELI C. Germinação de sementes de milho com diferentes níveis de vigor em respostas a diferentes temperaturas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 215-226, 2014.

GUERRA R. A. T. **Fisiologia Vegetal**, Cadernos CB virtual 5. 2010. 48p.

HANWAY, J. J. Corn growth and composition in relation to soil fertility. I. Growth of different plant parts and relation between leaf weight and grain yields. **Agronomy Journal**, v. 54, p. 145-148, 1962a.

ZORATO M. F. **Evolução do laboratório de análise de sementes**. Edição XI, 2005. Disponível em: SEED NEWS. Acessado em: 11/09/2023.

MARCOS FILHO. Germinação de sementes, In: Cicero, S.M.; **Atualização em produção de sementes**. Campinas: Fundação Cargil, 1986. P.11-39.

CARVALHO, N. M; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 edição. Jaboticabal: Funep, 2000. P.588.