

DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DO MILHO A PARTIR DO USO DE SEMENTES QUIMICAMENTE TRATADAS COM FUNGICIDAS E INSETICIDAS E SUBMETIDAS A DIFERENTES CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

KAREN MARCELLE DE JESUS SILVA¹, RENZO GARCIA VON PINHO¹,
ÉDILA VILELA DE RESENDE VON PINHO¹, RENATO MENDES DE OLIVEIRA²,
HELOÍSA OLIVEIRA DOS SANTOS¹, RAFAELA BEIRAL CAMPOS BORGES¹,
THOMAS SIMAS SILVA¹ e DIEGO DE SOUSA PEREIRA¹

¹Universidade Federal de Lavras, Departamento de Agricultura, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

karen_marcelle@hotmail.com, renzo@dag.ufla.br, edila@dag.ufla.br, heloisasantos@dag.ufla.br, rbeiralborges@gmail.com, thomasimas@yahoo.com.br, diegobizi@gmail.com

²Universidade Estadual de Montes Claros, Programa de pós-graduação

em Produção Vegetal no Semiárido, Janaúba, Minas Gerais, Brasil. renatoagronomo@hotmail.com

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.18, n.1, p. 112-122, 2019

RESUMO - A fim de maximizar a eficiência no processo industrial, armazenar as sementes já tratadas com fungicidas e inseticidas é de grande importância. Porém, pouco se sabe sobre o resultado desta prática. Objetivou-se avaliar o efeito do tratamento químico de sementes de híbridos de milho de diferentes tamanhos, com fungicidas e inseticidas, submetidas a diferentes condições de armazenamento, sobre o desempenho da cultura em campo. Sementes dos híbridos 2B647PW, BM915 PRO e SHS4070, de formato chato (CH) e classificadas em dois tamanhos (CH20/64 e CH24/64) foram tratadas com a mistura de Carbendazim + Tiram (Derosal Plus®), Deltametrina (Actellic®), Pirimifós metílico (K-obiol®) e água [tratamento padrão]. Além do tratamento padrão foram acrescentados à mistura da calda tratamentos com clotianidina (Poncho®); tiametoxam (Cruizer®) e fipronil (Shelter®). Após tratadas, as sementes foram submetidas a três condições de armazenamento antes de serem semeadas no verão e quatro condições de armazenamento para o plantio de outono. Concluiu-se que os tratamentos químicos e as diferentes condições de armazenamento não interferem na produtividade dos híbridos de milho 2B647 PW, BM915 PRO e SHS4070, independentemente do tamanho das sementes e da época de semeadura.

Palavras-chave: *Zea Mays*, vigor de sementes, conservação, tratamento sanitário, tratamento industrial.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF CORN CROP BY THE USE OF CHEMICALLY TREATED AND STORED SEEDS

ABSTRACT - In order to maximize the efficiency of the industrial process, storing the seeds already treated with fungicides and insecticides is very important. However, little is known about the outcome of this practice. The objective of this study was to evaluate the effect of the treatment of seeds of corn hybrids of different sizes with fungicides and insecticides and subjected to different storage conditions, on the performance of the crop at field. Seeds of the 2B647PW, BM915 PRO and SHS4070 hybrids were classified in two sizes (CH20 / 64 and CH24 / 64) and were treated with Carbendazim + Tiram (Derosal Plus®), Deltametrin (Actellic®), Pirimiphos methyl (K-obiol®) and water [standard treatment]. In addition to the standard treatment, treatments with clothianidin (Poncho®) were added to the syrup mixture; thiamethoxam (Cruizer®) and fipronil (Shelter®). After being treated the seeds were subjected to three storage conditions before sowing in the summer and four storage conditions for the autumn planting. As conclusion, the chemical treatments and different storage conditions did not interfere in the productivity of hybrids of maize 2B647 PW, BM915 PRO and SHS4070, regardless of seed size and sowing time.

Keywords: *Zea mays*, seed vigor, conservation, sanitary treatment, industrial treatment.

A cultura do milho é uma das mais pesquisadas no mundo e a cada ano o potencial produtivo das cultivares tem aumentado. Em função disto, é necessária a construção de um programa de manejo integrado de pragas bem consolidado. A primeira etapa para o sucesso deste sistema seria o uso de sementes tratadas, principalmente no que se diz respeito à proteção contra pragas subterrâneas e iniciais (Valicente, 2015).

As pragas iniciais podem comprometer significativamente a população de plantas por hectare, sendo este um aspecto importante para a obtenção de altas produtividades (Cruz, 1996). Além disso, a prática de tratar sementes tem impacto positivo no ecossistema, pois reduz a necessidade de aplicações aéreas e não afeta os possíveis inimigos naturais das pragas (Tonin et al., 2014).

Sabe-se que o ataque das pragas de solo durante o período da germinação das sementes, emergência até a fase de plântula, pode reduzir drasticamente o estande final desejado para a lavoura, o que pode comprometer diretamente a produção. Por isso é extremamente importante que todas as sementes semeadas germinem e assegurem, assim, o número desejado de plantas no momento da colheita, proporcionando um bom rendimento (Lorenzetti et al., 2014).

O tratamento de sementes também é importante durante o armazenamento, período este em que se deve ter o máximo controle para manutenção da qualidade fisiológica, uma vez que as sementes são colhidas e processadas antes do período ideal de semeadura, ficando armazenadas por períodos variáveis, que podem se estender por meses. Desta forma, aplicações visando o controle de fungos e pragas de armazenamento são fundamentais e evitam o ataque de patógenos e insetos.

Apesar de ser uma prática benéfica para o manejo fitossanitário, alguns autores questionam as

possíveis consequências da exposição de sementes a produtos químicos. Para Castro et al. (2009), por exemplo, a ação de algumas moléculas pode modificar o metabolismo das plantas e influenciar no seu desenvolvimento. Já outros pesquisadores mostraram que certos químicos, por algum efeito fitotóxico, poderiam interferir na qualidade das sementes, causando redução de germinação e sobrevivência das plântulas (Cruz, 1996; Fessel et al., 2003).

Face à importância e aos possíveis riscos que pode acarretar o tratamento de sementes, principalmente se não for manejado corretamente, destaca-se a importância da realização de estudos voltados para este assunto, a fim de se verificar os efeitos de determinados produtos químicos sobre a qualidade das sementes.

Objetivou-se com este experimento avaliar o efeito do tratamento químico de sementes de híbridos de milho de diferentes tamanhos, com fungicidas e inseticidas, submetidas a diferentes condições de armazenamento, sobre o desempenho da cultura em campo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Lavras-MG, na área experimental da Universidade Federal de Lavras. O local se encontra na latitude 21°14'43" sul e longitude 44°59'59" oeste, a uma altitude de 919 metros. O clima local é do tipo Cwa (subtropical, com verão chuvoso e inverno seco), segundo a classificação de Köppen; com precipitação e temperatura média anual de 1.529,7 mm e 19,5 °C, respectivamente. As temperaturas máxima e mínima do período, bem como as precipitações pluviométricas, estão representadas na Figura 1. Os plantios foram realizados nos dias 11 de novembro de 2016 (plantio de verão) e 10 de fevereiro de 2017 (plantio de outono), ambos em sequeiro.

Foram utilizadas sementes de milho dos híbridos 2B647 PW, BM915 PRO e SHS4070, de formato chato (CH), classificadas em dois tamanhos (CH20/64 e CH24/64), cedidas pela empresa Hellix Sementes, provenientes da safra 2015/2016, produzidas no município de Paracatu-MG, no período de inverno e beneficiadas na cidade de Patos de Minas -MG. As sementes foram colhidas em espigas e secas até atingirem 12% de umidade.

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x4x3, para cada híbrido, sendo dois tamanhos de sementes, quatro tratamentos químicos de sementes e três condições de armazenamento. Foram utilizadas três repetições, totalizando 72 parcelas, para a semeadura realizada no verão.

Para o plantio de outono, utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com fatorial 2x4x4,

para cada híbrido, sendo dois tamanhos de sementes, quatro tratamentos químicos de sementes e quatro condições de armazenamento. Foram utilizadas três repetições, totalizando 96 parcelas.

As sementes foram submetidas a quatro tratamentos químicos realizados de maneira manual. Para tanto, utilizaram-se sacos plásticos, onde foram misturadas as sementes e os produtos químicos de maneira homogênea. As sementes foram tratadas com calda composta pela mistura de inseticidas e fungicidas adotada pela empresa produtora e indicada para o armazenamento das sementes, caracterizada pela mistura de Carbendazim+Tiram (Derosal Plus®), Deltametrina (Actellic®), Pirimifós metílico (K-o-biol®) e água (Tratamento padrão) (Tabela 1). Além do tratamento padrão adotado pela empresa, foram acrescentados à mistura da calda os produtos clotia-

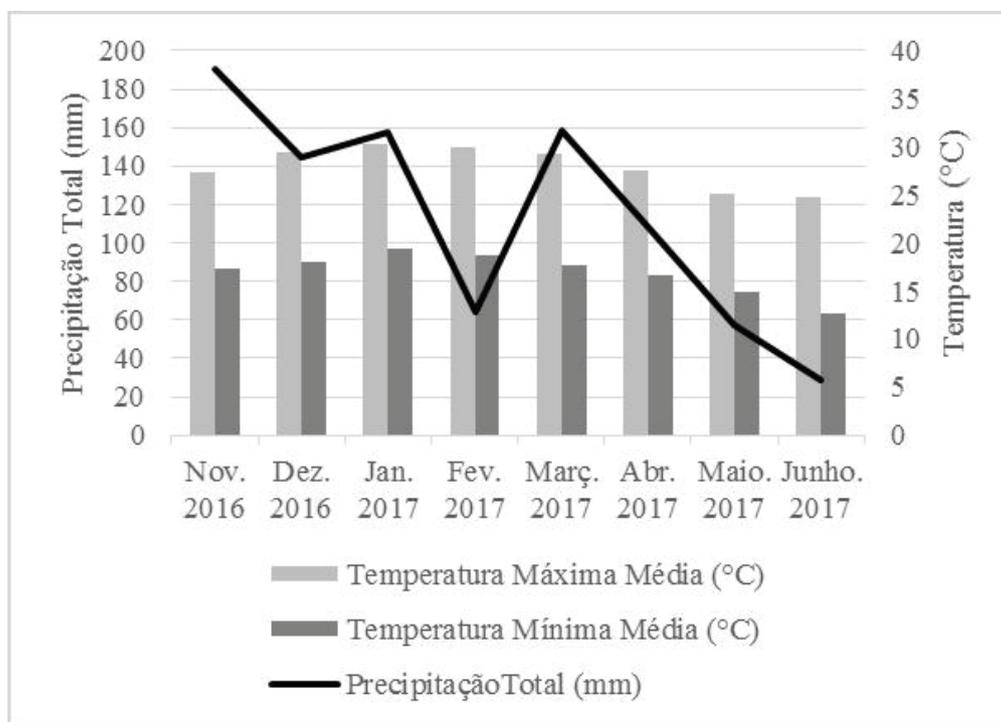


Figura 1. Precipitação e temperaturas médias (mínima e máxima), do período referente à implantação dos experimentos, no município de Lavras-MG.

Fonte: INMET (2017).

nidina (Poncho®); tiametoxam (Cruizer®) e fipronil (Shelter®) (Tabela 2). O volume de calda utilizado foi o mesmo para todos os tratamentos. As doses dos inseticidas foram as recomendadas pelos seus fabricantes.

Após receberem os respectivos tratamentos, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel multifoliado e submetidas a três condições de armazenamento, para semeadura de verão, e quatro condições de armazenamento distintas, para semeadura de outono. São elas:

Condições de armazenamento das sementes utilizadas para semeadura de verão:

1 - seis meses de armazenamento em câmara fria a 10 graus e 40% de umidade média relativa;

2 - três meses de armazenamento em temperatura ambiente e três meses em câmara fria a 10 graus e 40% de umidade média relativa;

3 - seis meses de armazenamento em temperatura ambiente.

Condições de armazenamento das sementes utilizadas para semeadura de outono:

1 - nove meses de armazenamento em câmara fria a 10 graus e 40% de umidade média relativa;

2 - três meses de armazenamento em temperatura ambiente e seis meses em câmara fria a 10 graus e 40% de umidade média relativa;

3 - seis meses de armazenamento em temperatura ambiente e três meses em câmara fria a 10 graus e 40% de umidade média relativa;

4 - nove meses de armazenamento em temperatura ambiente.

O ambiente não climatizado em questão é um galpão com cobertura de telhas de aço galvanizado, mantido fechado e localizado no Setor de Sementes da Universidade Federal de Lavras.

O armazenamento das sementes iniciou-se no dia 25 de maio de 2016 e terminou no dia 11 de novembro de 2016, para o plantio de verão. Já para o plantio de outono o término do período de armazenamento foi dia 10 de fevereiro de 2017. Durante este período, as temperaturas variaram entre 18 e 25,9 °C, e a umidade variou de 44 a 77%, dentro do local de armazenamento (Figura 2).

Anteriormente à instalação do experimento, a área foi dessecada com herbicida glifosato (Roundup Transorb®), na dosagem de 960 g ha⁻¹ de ingrediente ativo.

Tabela 1. Produtos utilizados na composição do tratamento padrão aplicado no tratamento das sementes de milho e suas respectivas dosagens.

Produto comercial	Ingrediente ativo	Classe	Dose do ingrediente ativo
Derosal Plus®	Carbendazim	Fungicida	2,04 g i.a./100 kg de semente
	Thiram	Fungicida	4,76 g i.a./100 kg de semente
K-obiol®	Deltametrina	Inseticida	0,02 g i.a./100 kg de semente
Actellic®	Pirimifós metílico	Inseticida	0,04 g i.a./100 kg de semente

Tabela 2. Inseticidas e doses utilizadas no tratamento das sementes de milho.

Produto comercial	Ingrediente ativo	Dose do ingrediente ativo
Poncho®	Clotianidina	210 g i.a./100 kg de semente
Cruizer®	Tiametoxam	210 g i.a./100 kg de semente
Shelter®	Fipronil	62,5 g i.a./100 kg de semente

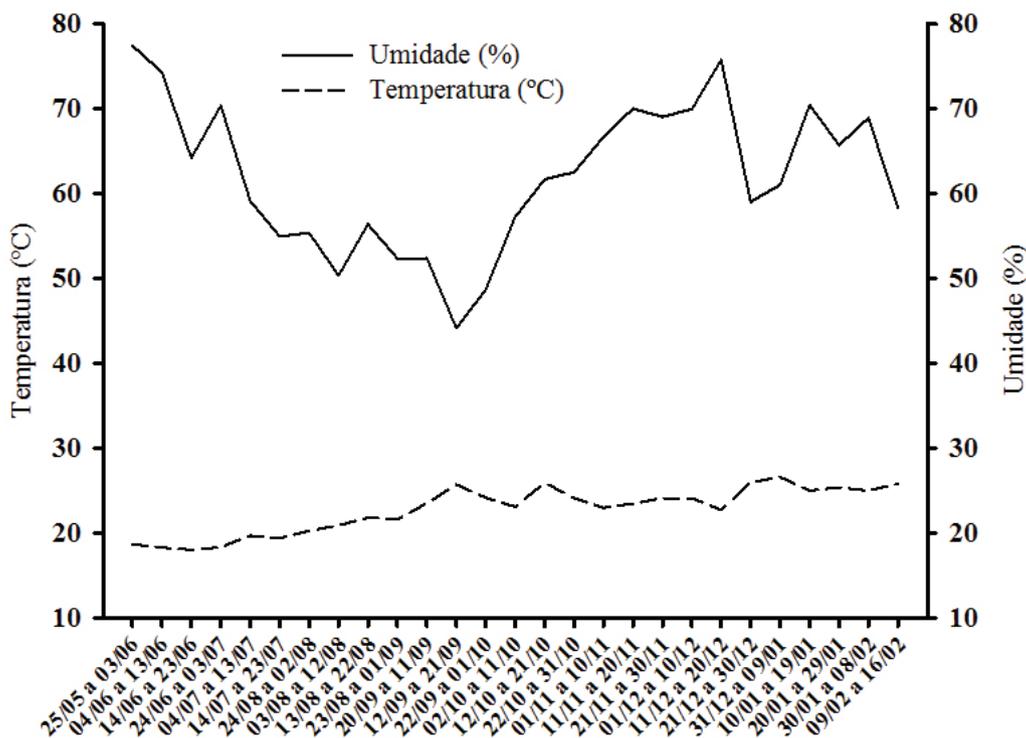


Figura 2. Valores médios de temperatura e umidade relativa do ambiente durante o período de armazenamento das sementes de milho.

Foi realizada a análise química e física do solo, sendo este classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, de textura argilosa.

Para a semeadura, foi realizada abertura mecanizada dos sulcos de plantio, seguida da semeadura manual, em sistema de plantio direto.

Cada parcela foi constituída por 4 fileiras de 5 metros de comprimento e espaçadas 0,5 metro entre si, sendo as duas linhas centrais da parcela consideradas como área útil, para efeito de coleta de dados e observações. A densidade populacional utilizada foi de 60.000 plantas ha⁻¹ (três plantas por metro).

Foram utilizados 450 kg ha⁻¹ de NPK 08-28-16 para a adubação de plantio e 400 kg ha⁻¹ de NPK 20-00-20 para a adubação de cobertura.

O controle químico de pragas foi realizado, quando necessário, utilizando os inseticidas Engeo

Pleno® (tiametoxam + lambda-cialotrina) e Pirate® (clorfenapir).

O controle de plantas daninhas foi realizado no estágio vegetativo V4, utilizando os herbicidas Atrazina® (atrazina) e Soberan® (tembotriona).

As seguintes características foram avaliadas:

Altura de plantas (m): Com o auxílio de uma régua métrica, foi medida a altura das plantas, da base até o ápice do pendão. Para isto, foram utilizadas 5 plantas, escolhidas aleatoriamente na área útil da parcela. As medidas foram tomadas no dia anterior à colheita.

Altura de inserção da espiga (m): Das mesmas plantas que foram retirados os dados de altura, foi medida a altura de inserção da espiga, utilizando régua métrica postada na base da planta, rente ao solo até o ponto de inserção da primeira espiga. As medidas foram tomadas no dia anterior à colheita.

Contagem de estande: Aos 10, 15 e 21 dias após a semeadura, foi realizada a contagem do estande de plantas da área útil de cada parcela, avaliando-se o número de plântulas que apresentavam todas as estruturas desenvolvidas o suficiente para sobreviverem no campo.

Produtividade de grãos: Após a colheita da área útil de cada parcela e debulha manual, foi realizada a medição da umidade e pesagem dos grãos, obtendo o peso em kg por parcela, que posteriormente foram extrapolados para kg por hectare considerando a umidade de 13%.

A análise dos dados foi realizada por meio do programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2011). Para as comparações de médias foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Não houve efeito significativo dos tratamentos químicos, condições de armazenamento e tamanho das sementes para a variável altura de planta para nenhum dos híbridos avaliados, nos dois plantios realizados (verão e outono).

Heinz et al. (2012), avaliando os inseticidas Rynaxypyr, Tiametoxam e Imidacloprido+Tiodicarbe em tratamento de sementes do híbrido DKB 615 também não observaram efeito significativo para a altura de plantas quando comparado com a testemunha sem tratamento.

Trabalho realizado por Vasquez et al. (2012) demonstrou não haver influência do tamanho e forma das sementes na altura das plantas de milho avaliadas aos 40, 75 e 115 dias após a emergência. Resultado semelhante foi encontrado por Andrade et al. (1997), ao avaliarem dois híbridos de milho de seis diferentes tamanhos e formas de sementes.

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2012), o tamanho da semente tem efeito pronunciado sobre o crescimento inicial das plantas, diminuindo essa intensidade à medida que as plantas se desenvolvem, o que foi confirmado por trabalhos de diversos autores (Silva & Marcos Filho, 1982; Von Pinho et al., 1995; Sangoi et al., 2004) que encontraram diferenças significativas entre a altura de plantas oriundas de sementes maiores em relação às menores, somente na fase inicial de desenvolvimento das plantas. Da mesma maneira os tratamentos químicos e as condições de armazenamento não influenciaram a altura final das plantas, uma vez que os possíveis efeitos diminuem sua intensidade à medida que a planta se desenvolve e passa a não depender mais das reservas contidas na semente.

Para a variável altura de inserção da espiga, ambos os híbridos 2B647 PW (Tabela 3) e BM915 PRO (Tabela 4) apresentaram resultados significativos, para o plantio de verão.

Com relação ao tamanho das sementes, houve diferença significativa apenas para o armazenamento por seis meses a 10 °C, quando as sementes foram submetidas apenas ao tratamento padrão, em que nas plantas oriundas das sementes de tamanho CH24/64 houve maior altura de inserção da espiga em relação à observada em sementes de tamanho CH20/64.

Para o armazenamento por seis meses a 10 °C, o T. padrão, em sementes de tamanho CH20/64, apresentou maiores alturas de inserção da espiga em relação aos demais tratamentos. Não houve diferença estatística entre os tratamentos para as outras condições de armazenamento testadas.

Contrário aos resultados encontrados neste trabalho para o híbrido 2B647 PW, Vasquez et al. (2012) demonstraram não haver influência do tamanho e da

Tabela 3. Altura de inserção da espiga (m) do híbrido 2B647 PW, no plantio de verão, em função do tamanho, condições de armazenamento e tratamento químico das sementes.

**Condição de Armazenamento	Tamanho de sementes	*T. padrão	*T. padrão +Clotianidina	Tratamentos	
				*T. padrão +Tiametoxam	*T. padrão +Fipronil
6 CF	CH 20/64	1,52 Aa	1,22 Ab	1,16 Ab	1,29 Aab
	CH 24/64	1,16 Ba	1,30 Aa	1,08 Aa	1,23 Aa
3 TA + 3 CF	CH 20/64	1,17 Aa	1,28 Aa	1,27 Aa	1,12 Aa
	CH 24/64	1,28 Aa	1,16 Aa	1,12 Aa	1,28 Aa
6 TA	CH 20/64	1,25 Aa	1,23 Aa	1,26 Aa	1,21 Aa
	CH 24/64	1,26 Aa	1,19 Aa	1,19 Aa	1,24 Aa
CV (%)			10,0		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, dentro de cada condição de armazenamento, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

**6 CF: 6 meses em câmara fria a 10°C; 3 TA + 3 CF: 3 meses em temperatura ambiente + 3 meses em câmara fria a 10°C; 6 TA: 6 meses em temperatura ambiente.

*Tratamento padrão.

Tabela 4. Altura de inserção da espiga (m) do híbrido BM915 PRO, no plantio de verão, em função do tratamento químico das sementes.

Tratamentos	Altura de inserção da espiga (m)
*T. padrão	1,24 AB
*T. padrão +Clotianidina	1,27 A
*T. padrão +Tiametoxam	1,24 AB
*T. padrão +Fipronil	1,19 B
CV (%)	6,18

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

*Tratamento padrão.

forma das sementes na altura da inserção da espiga do híbrido de milho DKB390 YG.

Já para o híbrido BM915 PRO (Tabela 4), houve diferença apenas entre os tratamentos químicos de sementes, em que o T. padrão+clotianidina apresentou valores de altura de inserção de espiga superiores aos do T. padrão+fipronil e não se diferenciou dos demais tratamentos.

Tanto a altura das plantas quanto a altura da inserção da espiga podem ser influenciadas pelo ambiente, como em casos de plantios mais adensados, onde o adensamento induz um incremento na altura

das plantas e da inserção da espiga. Desta maneira, a pequena variação nos valores de altura de inserção da espiga evidenciados pode estar relacionada a fatores ambientais.

Não houve efeito significativo dos tratamentos no estande de plantas aos 10 e 15 dias após a semeadura dos híbridos avaliados, nas duas semeaduras realizadas (verão e outono).

Em todos os híbridos, foram observados resultados significativos para a variável estande de plantas aos 21 dias após a semeadura, porém apenas para a semeadura de outono. (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5. Estande de plantas (plantas ha⁻¹) aos 21 dias após a semeadura do híbrido BM915 PRO, no plantio e outono, em função do tratamento químico das sementes.

Tratamentos	Estande (plantas/ha)
*T. padrão	39.125 B
*T. padrão +Clotianidina	41.166 AB
*T. padrão +Tiametoxam	46.083 A
*T. padrão +Fipronil	39.125 B
CV (%)	22,31

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

*Tratamento padrão.

Tabela 6. Estande de plantas (plantas ha⁻¹) aos 21 dias após a semeadura do híbrido SHS4070, no plantio de outono, em função do tratamento químico das sementes.

Tratamentos	Estande (plantas/ha)
*T. padrão	39.625 C
*T. padrão +Clotianidina	45.125 A
*T. padrão +Tiametoxam	44.250 AB
*T. padrão +Fipronil	41.041 BC
CV (%)	15,77

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.*Tratamento padrão.

Para o híbrido 2B647 PW, houve diferenças entre os tamanhos de sementes, sendo que em sementes de tamanho CH24/64 foi observado o maior estande (49.750 plantas ha⁻¹). Sementes de tamanho CH20/64 apresentaram um estande de 46.937 plantas ha⁻¹.

Para os híbridos BM915 PRO e SHS4070 foram observados resultados significativos apenas para o tratamento químico das sementes, sendo que o uso do T. padrão+tiametoxam e T. padrão+clotianidina apresentou valores superiores aos demais (Tabelas 5 e 6).

Em estudo a respeito dos efeitos de diferentes tratamentos de sementes, sobre diferentes tamanhos de sementes, na germinação e emergência de plântulas de milho, Bulegon et al. (2015) concluíram que o tratamento químico utilizando-se a combinação de princípios ativos, dentre eles tiametoxam, e nutrientes, interferiram negativamente na germinação e emergência de plântulas de milho no campo, independente-

mente do tamanho das sementes. Segundo os mesmos autores a redução de germinação de sementes e emergência de plântulas, em ambas as peneiras testadas, com o uso de fertilizante misto, pode estar ligado a alguma ação antagônica proveniente da grande mistura de produtos que podem ter influenciado em alguma rota bioquímica durante a germinação das sementes.

Já em experimento realizado por Vasquez et al. (2012), não foram observadas diferenças na população de plantas obtidas na colheita, alcançando uma média final de 58.765 plantas ha⁻¹, quando foram utilizadas sementes com diferentes tamanhos e formas.

Lasca et al. (2005) não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos trabalhando com dois híbridos simples de milho, com a finalidade de avaliar a eficiência de dez produtos, dentre eles o fipronil, em tratamento de sementes e o efeito sobre a emergência de plântulas e a produção.

Não foram detectados efeitos significativos dos tratamentos avaliados na produtividade de grãos dos híbridos 2B647 PW, BM915 PRO e SHS4070, em nenhuma das duas épocas de semeadura.

Há vários resultados reportados na literatura a respeito do efeito do tamanho e da forma da semente sobre o desempenho agrônômico do milho. No entanto, os resultados são conflitantes. Scotti e Krzyzanowski (1977) e Shieh e McDonald (1982) observaram efeito significativo do tamanho da semente na velocidade de germinação das sementes, bem como no rendimento de grãos. Wood et al. (1977) evidenciaram o efeito do tamanho e da forma das sementes de milho sobre a produção e, na maioria dos casos, com vantagens das sementes de forma achatada sobre as redondas e das grandes, em relação às pequenas.

De maneira contrária, Silva e Marcos Filho (1982), Andrade et al. (1997), Von Pinho et al. (1995), Martinelli e Carvalho (1999), Moreira et al. (2002) e Vasquez et al. (2012) não encontraram diferenças significativas na produtividade de grãos quando utilizaram sementes de diferentes tamanhos.

Segundo Vasquez et al. (2012), alterações no tamanho de sementes de milho interferem apenas no desenvolvimento inicial das plantas. Após 40 dias da emergência, a altura das plantas e da inserção da primeira espiga, o diâmetro do colmo, o número de grãos por espiga, o peso e o tamanho do grão colhido e a produtividade de grãos não sofrem interferência do tamanho e da forma da semente de milho empregada em semeadura normal de verão.

Antoniazzi et al. (2016), ao avaliarem a influência do tratamento de sementes de três híbridos de milho com Tiodicarbe, Imidacloprid, Tiametoxan e uma associação de Tiodicarbe+Imidacloprid sobre a produtividade de grãos, concluíram que os tratamentos de sementes industriais com inseticidas não in-

terferiram nas características agrônômicas avaliadas, sendo o seu efeito dependente do híbrido de milho avaliado.

Já Schlosser et al. (2012) observaram incremento no rendimento de grãos nos híbridos de milho que receberam tratamento de sementes com Tiodicarbe, Clotianidina, Tiametoxan e a associação de Tiodicarbe+Imidacloprid. Além disso, no trabalho de Silva et al. (2009), foi observado que, em condições de estresse por aumento da profundidade, os inseticidas proporcionam maior desenvolvimento das plântulas de milho.

Embora, para as condições experimentais deste trabalho e com base nos resultados obtidos, o armazenamento em câmara fria possa ser excluído, desde que haja controle de pragas no processo de armazenagem, as condições climáticas da região, além das condições de temperatura e umidade relativa do ambiente de armazenamento devem ser consideradas para cada caso, sendo que estes fatores exercem grande impacto na manutenção da qualidade fisiológica das sementes.

Conclusões

O tratamento químico e as diferentes condições de armazenamento de sementes de milho não interferem na produtividade dos híbridos 2B647 PW, BM915 PRO e SHS4070, independentemente do seu tamanho ou da época de semeadura.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig), pela concessão das bolsas de estudos.

Referências

- ANDRADE, R. V.; ANDREOLI, C.; BORBA, C. da S.; AZEVEDO, J. T. de; NETTO, D. A. M.; OLIVEIRA, A. C. de. Efeito da forma e do tamanho da semente no desempenho no campo de dois genótipos de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 19, n. 1, p. 62-65, 1997.
- ANTONIAZZI, A. P.; MENDES, M. C.; DULNIK, M. R.; JHONATAN, S.; CRUZ, I.; ILIBRANTE, G. A. Avaliação do tratamento de sementes industrial com diferentes princípios ativos na cultura do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa, 2016. 1 CD-ROM.
- BULEGON, L. G.; CASTAGNARA D. D.; TSUTSUMI, C. Y.; ERIG, M. C.; ZOZ, T. Germinação e emergência de sementes de diferentes tamanhos submetidas à tratamentos químicos. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 2, n. 2, p. 86-94, 2015.
DOI: [10.32404/rea.n.v2i2.263](https://doi.org/10.32404/rea.n.v2i2.263).
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.
- CASTRO, P. R. C.; SERCILOTO, C. M.; PEREIRA, M. A.; RODRIGUES, J. L. M.; ROSSI, G. **Agroquímicos de controle hormonal, fosfitos e potencial de aplicação dos aminoácidos na agricultura tropical**. Piracicaba: ESALQ, 2009. 83 p. (Série Produtor Rural).
- CRUZ, I. Efeito do tratamento de sementes de milho com inseticidas sobre o rendimento de grãos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 25, p. 181-189, 1996.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
DOI: [10.1590/S1413-70542011000600001](https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001).
- FESSEL, S. A.; MENDONÇA, E. A. F.; CARVALHO, R. V.; VIEIRA, R. D. Efeito do tratamento químico sobre a conservação de sementes de milho durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 25, n. 1, p. 25-28, 2003.
DOI: [10.1590/S0101-31222003000100005](https://doi.org/10.1590/S0101-31222003000100005).
- HEINZ, R.; VIEGAS NETO, A. L.; GARBIATE, V. M.; MOTA, L.H.S.; CARLESSO, A.; PRADO, S.W.; SUZUKE, R. Desenvolvimento morfofisiológico Inicial do milho com diferentes tratamentos de sementes. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012. **Anais...** Águas de Lindóia: Embrapa, 2012. 1 CD-ROM.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 28 nov. 2017.
- LASCA, C. C.; VECHIATO, M. H.; FANTIN, G. M.; KOHARA, E. Y. Efeito do tratamento químico de sementes de milho sobre a emergência e a produção. **Arquivo do Instituto de Biologia**, São Paulo, v. 72, n. 4, p. 461-468, 2005.
- LORENZETTI, E. R.; RUTZEN, E. R.; NUNES, J.; CREPALLI, M. da S.; LIMA, P. H. P. de; MALFATO, R. A.; OLIVEIRA, W. C. de. Influência de inseticidas sobre a germinação e vigor de sementes de milho após armazenamento. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 7, n. 1, p. 14-23, 2014.
- MARTINELLI, A.; CARVALHO, N. M. Seed size and genotype effects on maize (*Zea mays* L.) yield under different technology levels. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 27, p. 999-1006, 1999.
- MOREIRA, L. B.; LOPES, H. M.; SILVA, E. R. Efeitos do tamanho de sementes, adubação orgânica e densidade de semeadura sobre o comportamento agronômico de milho (*Zea mays* L.). **Agronomia**, Seropédica, v. 36, n. 1/2, p. 37-41, 2002.
- SANGOI, L.; ALMEIDA, M. L.; HORN, D.; BIANCHET, P.; GRACIETTI, M. A.; SCHMITT, A.; SCHWEITZER, C. Tamanho de semente, profundidade de semeadura e crescimento inicial do milho em duas épocas de

- semeadura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 3, n. 3, p. 370-380, 2004.
DOI: [10.18512/1980-6477/rbms.v3n3p370-380](https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v3n3p370-380).
- SCHLOSSER, J.; WALTER, B. L. A.; MARCONDES, M. M.; ROSSI, S. E.; MENDES, C. M.; MATCHULA, H. P.; KRUPA P.; FARIA, V. M. Efeito de diferentes princípios ativos de inseticidas em tratamento de sementes na cultura do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012. **Anais...** Águas de Lindóia: Embrapa, 2012. 1 CD-ROM.
- SCOTTI, C. A.; KRZYZANOWISKI, F. C. Influência do tamanho da semente sobre a germinação e vigor em milho. **Boletim Técnico Agrônomo do Paraná**, Londrina, n. 5, p. 1-10, 1977.
- SHIEH, W. J.; Mc DONALD, M. B. The influence of seed size, shape and treatment on inbred seed corn quality. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 10, n. 2, p. 307-313, 1982.
- SILVA, C. P. L.; FAGAN, E. B.; ALVEZ, V. A. B.; CAIXETA, D. F.; SILVA, R. B.; GONÇALVES, L. A.; BORGES, A. F.; MARTINS, K. V. Avaliação do efeito de inseticidas em sementes de milho em diferentes profundidades de semeadura. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 16, n. 1, p. 14-21, 2009.
- SILVA, W. A.; MARCOS FILHO, J. Influência do peso e do tamanho das sementes de milho sobre o desempenho no campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 17, n. 12, p. 1743-1750, dez. 1982.
- TONIN, R. F. B.; LUCCA FILHO, O. A.; BAUDET LABBE, L. M.; ROSSETTO, M. Potencial fisiológico de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em duas condições de ambiente. **Scientia Agropecuaria**, Trujillo, v. 5, n. 1, p. 7-16, 2014.
- VALICENTE, F. H. **Manejo Integrado de Pragas na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. 13 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 208).
- VASQUEZ, G. H.; ARF, O.; SARGI, B. A.; PESSOA, A. C. O. Influência do tamanho e da forma da semente de milho sobre o desenvolvimento da planta e a produtividade de grãos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 1, p. 16-24, 2012.
- VON PINHO, E. V. R.; SILVEIRA, J. F.; VIEIRA, M. G. G. C.; FRAGA, A. C. Influência do tamanho e do tratamento de semente de milho na preservação da qualidade durante o armazenamento e posterior comportamento no campo. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 19, n. 1, p. 30-36, 1995.
- WOOD, D. W.; LONGDEN, D. C.; SCOTT, R. K. Seed size variation, its extent, source and significance in field crops. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 5, p. 337-352, 1977.