DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE MILHO E INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE AO ATAQUE DA *Spodoptera frugiperda*

HYBRIDS PERFORMANCE CORN AND INFLUENCE IN PRODUCTIVITY TO THE ATTACK *Spodoptera frugiperda*

SILVA NUNES, J. G.[1]; NUNES, J. G. S.[2]; PIMENTEL JUNIOR, A.[2]; GAZOLA, B.[2]; ANTUNES, R. R.[1]; PERINO, M. A.[3]

[1]Graduando em Agronomia-Faculdades Integradas de Ourinhos (FIO), Ourinhos, SP

[2]Mestrando em Agronomia-UNESP/Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, SP

[3]Docente do curso de Agronomia-Faculdades Integradas de Ourinhos (FIO), Ourinhos, SP

RESUMO

A lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) é considera uma das principais pragas da cultura do milho (*Zea Mays L.*) no Brasil e em outros países. Por toda a região produtora do Brasil, essa praga tem causado grandes prejuízos. A resistência entre os materiais disponíveis no mercado pode apresentar diferenças. Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar o comportamento quanto as características agronômicas e produtividade de diferentes híbridos de milho, influenciados pelo ataque da lagarta-do-cartucho. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos compostos por treze híbridos de milho. Foram avaliados parâmetros como altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga, diâmetro de colmo, prolificidade (número de espigas por planta) e danos provocados pelo ataque da *Spodoptera frugiperda*. O híbrido ADV 9434 PRO foi o material que atingiu maior produtividade, seguidos dos híbridos DKB 175 PRO2, ADV 9275 PRO, GNZ 9626 PRO, DKB 310 PRO, GNZ 9688 PRO e 2B 587 PW. Os híbridos ADV 9434 PRO, DKB 340 PRO, DKB 310 PRO e 2B 587 PW foram os materiais menos afetados pelo ataque da *Spodoptera frugiperda*.

Palavras-chave: *Zea mays.* Resistência. Manejo de Pragas.

ABSTRACT

The of the armyworm (*Spodoptera frugiperda)* is considered one of the main pests of maize (*Zea mays L*.) in Brazil and other countries. Throughout producing region of Brazil, this pest has caused great losses. The resistance between the materials available on the market can differ. The objective of this study was to compare the behavior and the agronomic characteristics and productivity of different hybrids of corn, influenced by armyworm attack. The experimental design was a randomized complete block design with four replications, with treatments consisting of thirteen corn hybrids. We evaluated parameters such as plant height, first ear height, stem diameter, prolificacy (number of ears per plant) and damage caused by the attack of *Spodoptera frugiperda*. The hybrid ADV 9434 PRO was the material that reached higher productivity, followed by hybrid DKB 175 PRO2, ADV PRO 9275, PRO 9626 GNZ, DKB 310 PRO, PRO 9688 GNZ and 2B 587 PW. Hybrid ADV PRO 9434, DKB 340 PRO, PRO DKB 310 and 587 2B PW were the materials less affected by the attack of *Spodoptera frugiperda*.

Keywords: *Zea mays*. Resistance. Pest management.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L*.) é uma espécie nativa da América Central, com enorme capacidade de adaptação a diversos climas, regiões e hemisférios. É um cereal utilizado como componente básico da alimentação humana e animal, sendo também utilizado como matéria prima para produção de diversos subprodutos. (CRUZ et al., 2008).

No Brasil, o milho ocupa uma área de aproximadamente 16 milhões de hectares, com produção de aproximadamente 86 milhões de toneladas por ano (IBGE, 2015).

Um dos fatores que pode comprometer o rendimento e a qualidade da produção é a incidência de pragas, as quais podem causar prejuízos à lavoura e à produção, com importante impacto econômico. (FERNANDES et al, 2003).

Dentre as pragas mais prejudiciais, destaca-se a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, considerada a principal praga da cultura do milho, com ocorrência em todas as regiões produtoras, tanto nos cultivos de verão, quanto nos de safrinha. A espécie ataca a planta desde sua emergência até a formação de espigas (CRUZ, 1995). Dependendo da época e da intensidade do ataque, estima-se que essa praga possa causar redução de até 60% na produção. (FARINELLI; FORNASIERI FILHO, 2006).

Os prejuízos causados pelas pragas, em especial pela *Spodoptera frugiperda*, não estão relacionados a falta de tratamento fitossanitário, pois existe produtos para o controle das mesmas. Porém nos últimos anos a quantidade de aplicações em uma única safra vem aumentando, podendo chegar a mais de cinco aplicações. A principal preocupação é com a ocorrência de populações resistentes aos produtos químicos utilizados. Resistência essa que vem sendo verificada em algumas regiões devido ao uso inadequado de pesticidas. (CRUZ et al., 2002).

Com o avanço da biotecnologia, desenvolveu-se um novo método para o controle de pragas, o qual consiste em plantas geneticamente modificadas de modo que as mesmas se tornam resistentes a insetos. Através de apuradas técnicas de laboratório, um gene da bactéria *Bacillus thuringiensis (Bt)* foi introduzido em plantas de milho, dando origem ao milho geneticamente modificado, o qual passou a obter alto padrão de resistência a algumas espécies de lepidópteros-pragas. (ARMSTRONG et al., 1995).

Apesar disso, existe um grande número de materiais disponíveis no mercado, e, estudos já desenvolvidos, mostram que o comportamento entre materiais pode ser diferenciado, pois cada um desses diferentes materiais existentes expressa proteínas específicas, cada material age de determinada maneira para o controle da *Spodoptera frugiperda*. Estudos realizados por Waquil *et al.* (2002), em condições de campo e com infestação artificial,

estudando materiais de milho que expressam as toxinas Cry1Ab, Cry1Ac, Cry9C e Cry1F; concluíram que os híbridos com expressão da toxina Cry1F apresentaram- se como altamente resistentes, com Cry1Ab resistente, com Cry1Ac moderadamente resistente, e com Cry9C suscetível.

O objetivo deste trabalho foi comparar o comportamento e a produção de diferentes híbridos de milho em relação ao ataque da *Spodoptera frugiperda*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental pertencente às Faculdades Integradas de Ourinhos – FIO, no município de Ourinhos, situada nas coordenadas 22º58'44'' S e 49º52'14'' W, e altitude de 483 metros.

O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (LVd). Antes da semeadura, foram retiradas amostras de solo da área e submetidas à análise para determinação das características químicas e físicas (tabela 1).

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo na camada de 0 – 20 cm antes da implantação do experimento.

Camada	Ca	Mg	K	Al	H+Al	SB	CTC	MO	V	Al	P
Cm	----------	----------	----------	mmol$_c$ dm^{-3}	----------	----------	----------	g dm^{-3}	-----	%	-- mg dm^{-3}
0–20	23,0	8,0	1,4	0,0	31,0	32,0	63,0	16,0	51,0	0,00	20,0

	Micronutrientes						Granulometria		
Camada	Fe	Mn	Cu	Zn	B	pHCaCl	Areia	Silte	Argila
Cm	----------	----------	mg dm^{-3}	----------			----------	g kg^{-1}	----------
0-20	55,0	11,1	2,0	1,0	0,37	5,10	640	98	263

Os tratamentos foram representados por 13 híbridos de milho (ADV 9434 PRO; DKB 340 PRO2; DKB 175 PRO2; ADV 9275 PRO; GNZ 9626 PRO; DKB 310 PRO; GNZ 9688 PRO; 2B 604 PW; GNZ 9505 YG; DKB 390 PRO2; SYN 7316 VIP; 2B 587 PW E 2B 710 PW), cultivados na safra de verão/primeira safra, sendo semeado no mês de outubro de 2012. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, e as parcelas constituídas de seis linhas, com 5 metros de comprimento, espaçados de 0,50 m. Aos 15 dias após a semeadura, foi realizado o desbaste, de modo a adequar três plantas por metro na linha de semeadura.

Na semeadura, a adubação de base foi realizada com a aplicação de 350 Kg ha^{-1} do fertilizante formulado 06-24-12. A adubação de cobertura foi realizada aos 22 dias após a semeadura, com o formulado 21-00-08, com base em produtividade esperada e no teor de potássio no solo (RAIJ et al., 1997).

Quando as plantas de milho se encontravam com quatro folhas totalmente expandidas, foi determinado em cinco plantas da área útil da parcela os danos provocados pela *Spodoptera frugiperda,* através de uma escala de notas visuais proposta por CARVALHO (1970), correspondendo a: 0-planta com folhas não-danificadas; 1-planta apresentando folhas raspadas; 2-planta apresentando folhas furadas; 3-planta apresentando folhas rasgadas; 4-planta apresentando lesão no cartucho, e 5-planta apresentando cartucho destruído). Além disso, no final do ciclo, antes das plantas atingirem estado de senescência, determinou-se: altura de planta – medida do solo até o ápice da planta, sendo a altura da planta considerada na inserção da última folha; altura de inserção da primeira espiga – medida do solo até a base da espiga; diâmetro do colmo – medido com um paquímetro eletrônico no primeiro entrenó da planta, tirando duas medidas (maior e menor diâmetro) e efetuado a média. Ao final do ciclo, no mês de fevereiro de 2013, foi determinado a produtividade – através da colheita e trilha de todas as plantas da área útil da parcela e posteriormente convertida em Kg ha^{-1}, sendo obtida por meio da pesagem dos grãos de cada parcela corrigidos para umidade de 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Foram determinados os coeficientes de correlação de Pearson (R), correlacionando a produtividade com os valores de altura de planta, altura de inserção da espiga, diâmetro de colmo e prolificidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para altura de planta, os híbridos ADV 9434 PRO, DKB 340 PRO e DKB 175 PRO2 foram superiores aos demais materiais (Tabela 1). A superioridade desses materiais certamente está relacionada com características genéticas, pois os mesmos materiais estão entre os que apesentaram maior diâmetro de colmo e maior altura da inserção da primeira espiga. Resultados encontrados

por Demétrio et al. (2008) mostra que entre diferentes híbridos, a altura de plantas difere e, em média de dois híbridos, a altura foi de 2,35 m, sendo, portanto, 13% menor que a média encontrada nos 13 híbridos avaliados, que foi de 2,71 m.

Os híbridos DKB 175 PRO2, DKB 310 PRO e ADV 9434 foram superiores aos demais em relação à altura de inserção da primeira espiga (tabela 1). Os híbridos 2B710 PW, 2B 587 PW, SYN 587 VIP e GNZ 9505 YG foram aqueles que apresentaram menor altura de inserção da primeira espiga e, também, estão entre os que obtiveram menor altura de planta. Esse comportamento pode ser associado a melhorias genéticas, onde, atualmente, busca-se desenvolver cultivares de porte mais baixo, voltados à utilização em cultivos de alta tecnologia que busca alta produtividade (FARINELLI et al., 2012).

Em relação ao diâmetro de colmo, os híbridos ADV 9434, DKB 340 PRO, 2B 587 PW, DKB 310 PRO, SYN 7316 VIP e DKB 390 PRO2 são aqueles com maiores valores (tabela 1). Híbridos como DKB 390 PRO2, SYN 7316 VIP e 2B 587 PW foram menores na altura de planta e inserção da primeira espiga, no entanto, para o diâmetro de colmo, estão entre os que foram superiores. Essa característica de planta baixa e com colmo maior, certamente pode conferir maior resistência ao acamamento de planta, diminuindo perdas na produtividade de grãos. Beleze et al. (2003) observaram que o diâmetro de colmo médio de 5 híbridos foi de 2,23 mm, valor este 18% inferior à média observada neste estudo, que foi de 2,63 cm. Farinelli et al. (2012) não observaram diferenças no diâmetro de colmo para dois híbridos de milho, sendo o valor em média de 2,33 cm.

Referente a produtividade, os materiais que obtiveram uma maior produção (tabela 1), também apresentaram menor nível de dano causado pelo ataque da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) em estádio V4 (tabela 2). O híbrido ADV 9434 PRO foi o mais produtivo (12971 Kg ha^{-1}) e, também, aquele que está no grupo dos que sofreram menor nível de dano. O que sofreu maior nível de dano, GNZ 9505 YG, foi o híbrido menos produtivo (9178 Kg ha^{-1}). O ataque da lagarta no início da fase vegetativa da cultura pode ter contribuído com a baixa na produtividade.

A prolificidade (número de espigas $planta^{-1}$) foi maior para o híbrido ADV 9434 PRO (1,65) (tabela 2). Esse valor pode ter contribuído para a maior

produtividade deste mesmo material, uma vez que, também, a prolificidade apresentou correlação positiva com a produtividade (R = 0,57) (figura 2).

O diâmetro de colmo não apresentou correlação significativa com a produtividade (figura 1). A altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga e prolificidade correlacionam significativamente com a produtividade (figura 1 e figura 2). Santos et al. (2002) também encontraram resultados semelhantes, afirmando que a produtividade aumenta concomitantemente com a altura de plantas e altura de inserção da primeira espiga. Plantas mais altas pode ser um indicativo de maior produção de matéria seca, que uma vez produzindo mais carboidratos na parte aérea, pode direcionar maior conteúdo ao órgão de reserva, os grãos.

Tabela 1 – Altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga, diâmetro de colmo e produtividade de híbridos de milho cultivados na safra 2012/13, Ourinhos, SP.
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Híbrido	Altura de plantas (m)	Altura de inserção da primeira espiga (m)	Diâmetro de colmo (cm)	Produtividade (Kg ha^{-1})
ADV 9434 PRO	2,99 a	1,66 a	2,83 a	12971 a
DKB 340 PRO	2,95 a	1,57 b	2,81 a	10146 b
DKB 175 PRO2	2,92 a	1,71 a	2,68 a	11499 a
ADV 9275 PRO	2,78 b	1,48 c	2,74 a	11313 a
GNZ 9626 PRO	2,77 b	1,54 b	2,54 b	12151 a
DKB 310 PRO	2,75 b	1,66 a	2,78 a	11277 a
GNZ 9688 PRO	2,75 b	1,61 b	2,51 b	11518 a
2B 604 PW	2,72 b	1,46 c	2,20 c	10442 b
GNZ 9505 YG	2,62 c	1,39 d	2,50 b	9178 b
DKB 390 PRO2	2,57 c	1,39 d	2,70 a	10503 b
SYN 7316 VIP	2,55 c	1,39 d	2,74 a	10071 b
2B 587 PW	2,44 d	1,35 d	2,78 a	11027 a
2B 710 PW	2,42 d	1,25 e	2,45 b	10076 b
Média	2,71	1,50	2,63	10936
CV (%)	2,97	3,70	3,40	11,23

Tabela 2 – Nota de danos provocados por *Spodoptera frugiperda* em estágio V4 e prolificidade de híbridos de milho cultivados na safra 2012/13, Ourinhos, SP

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Híbrido	Nota de danos provocados pela *Spodoptera frugiperda* (média de 5 plantas)	Prolificidade (número de espigas $planta^{-1}$)
ADV 9434 PRO	0,50 c	1,65 a
DKB 340 PRO	0,00 c	1,03 c
DKB 175 PRO2	1,25 b	1,15 b
ADV 9275 PRO	1,50 b	1,05 c
GNZ 9626 PRO	1,75 b	1,15 b
DKB 310 PRO	0,00 c	1,18 b
GNZ 9688 PRO	1,50 b	1,00 c
2B 604 PW	1,75 b	1,10 c
GNZ 9505 YG	3,50 a	1,08 c
DKB 390 PRO2	1,25 b	1,03 c
SYN 7316 VIP	1,25 b	1,30 b
2B 587 PW	0,50 c	1,18 b
2B710 PW	1,00 b	1,03 c
Média	2,71	1,15
CV (%)	2,97	8,77

Figura 1 – Coeficiente de correlação de Pearson (R) entre produtividade e avaliações de diâmetro de colmo e altura de plantas de treze híbridos de milho, cultivados na safra 2012/13, Ourinhos, SP. ^{NS}não significativo. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

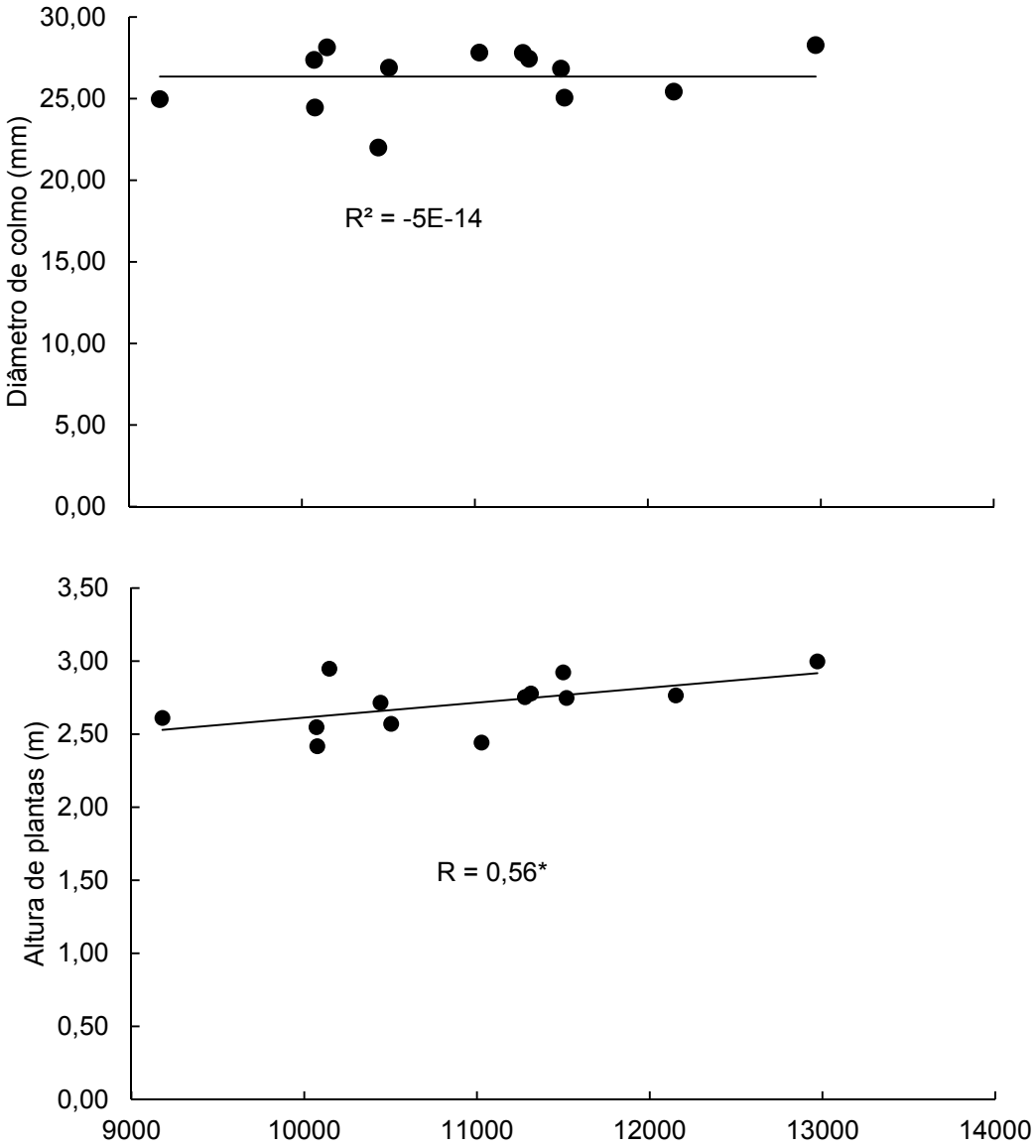
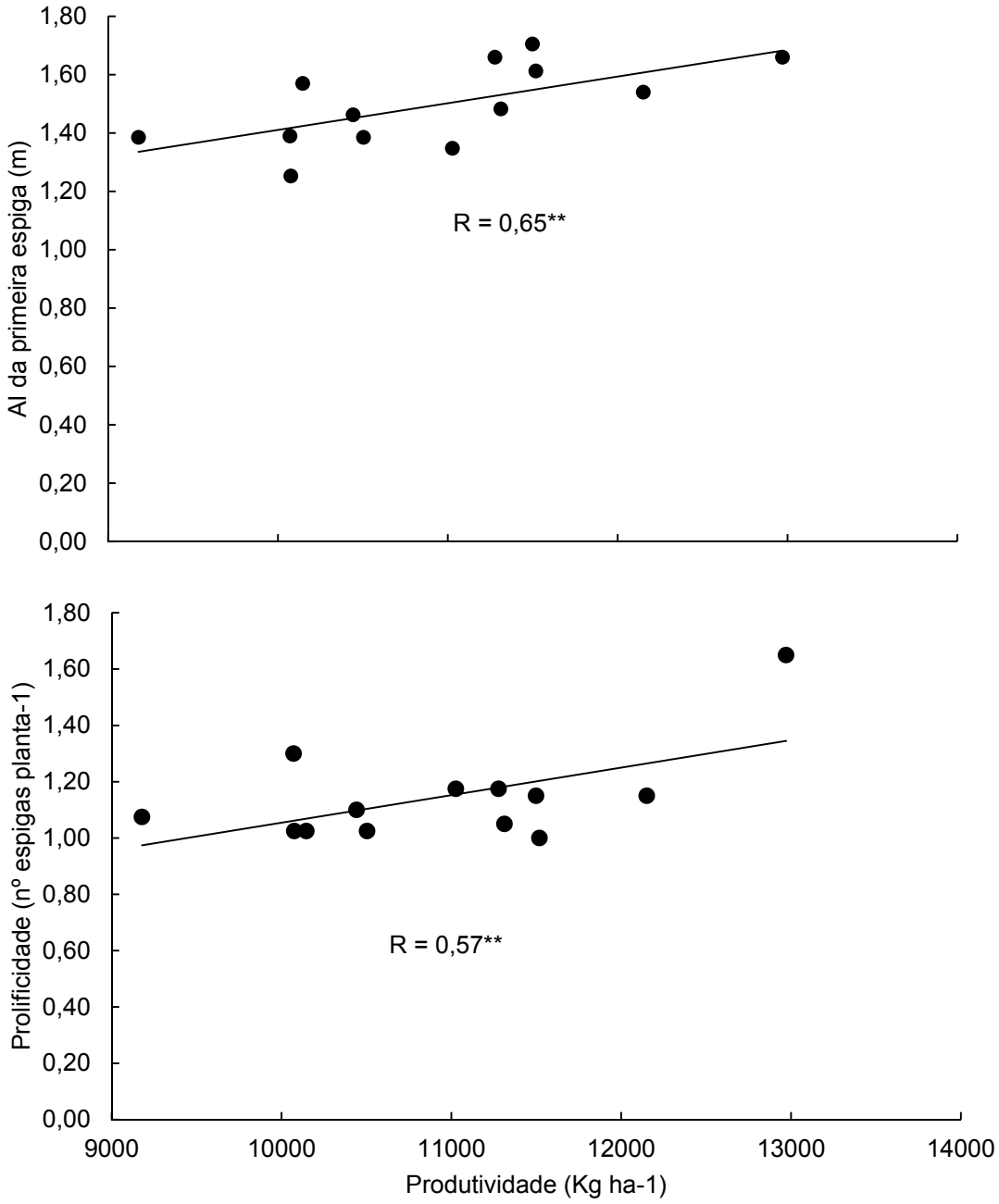


Figura 2 – Coeficiente de correlação de Pearson (R) entre produtividade e avaliações de Altura de inserção (AI) da primeira espiga e prolificidade (número de espigas planta^{-1}) de treze híbridos de milho, avaliados na safra 2012/13, Ourinhos, SP. * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.



CONCLUSÃO

O híbrido ADV 9434 PRO foi o material que atingiu maior produtividade, seguidos dos híbridos DKB 175 PRO2, ADV 9275 PRO, GNZ 9626 PRO, DKB 310 PRO, GNZ 9688 PRO e 2B 587 PW.

Os híbridos ADV 9434 PRO, DKB 340 PRO, DKB 310 PRO e 2B 587 PW foram os materiais menos afetados pelo ataque da *Spodoptera frugiperda*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMSTRONG, C. L. et al. Field evaluation of European corn borer control in progeny of 173 transgenic corn events expressing an insecticidal protein from *Bacillus thuringiensis*. **Crop Science**, Madison, v. 35, **n. X**, p. 550-557. 1995.

BELEZE, J. R. F.; ZEOULA, L. M.; CECATO, U.; DIAN, P. H. M.; MARTINS, E. N.; FALCÃO, A. J. S. Avaliação de cinco híbrido de milho (*Zea mays*, L.) em diferentes estádios de maturação. 1. Pordutividade, Características morfológicas e correlações[1,2]. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 529-537, 2003.

CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1995. 45p. (Embrapa-CNPMS. Circular técnica, 21).

CRUZ, I. Controle biológico em manejo integrado de pragas. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORREA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil**: parasitoides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p.543-570.

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S; BICUDO, S. J.; ALBUQUERQUE, A. W.; SANTOS, J. R.; MACHADO, C. G. Nutrição do milho e da *Brachiaria decumbens* cultivado em consórcio em diferentes preparos do solo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá-PR, v. 30, n. 05, p. 733-739, 2008.

DEMÉTRIO, C. S.; FORNASIERI FILHO, D.; CAZETTA, J. O.; CAZETTA, D. A. Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 43, n. 12, p. 1691-1697, 2008.

FARINELLI, R.; FORNASIERI FILHO, D. Avaliação de dano de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em cultivares de milho. **Científica**, Jaboticabal-SP, v. 34, n. 2, p.197-202, 2006.

FARINELLI, R.; PENARIOL, F. G.; FORNASIERI FILHO, D. Características agronômicas e produtividade de cultivares de milho em diferentes

espaçamentos entre linhas e densidades populacionais. **Científica**, v. 40, n. 1, p. 21-27, 2012.

FERNANDES, O.D.; PARRA, J.R.P.; NETO, A.F.; PÍCOLI, R.; BORGATO, A.F.; DEMÉTRIO, C.G.B. Efeito do milho geneticamente modificado MON810 sobre a lagarta‑do‑cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, p.25‑35, 2003.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático de produção agrícola:** pesquisa mensal de previsão e acompanhamento de safras. Ddisponível em:<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/default.asp?t=2&z> Aacesso em: 01 de Set. 2016.

SANTOS, P. G.; JULIATTI, F. C.; BUIATTI, A. L.; HAMAWAKI, O. T. Avaliação do desempenho agronômico de híbridos de milho em Uberlândia, MG. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 37, n. 5, p. 597-602, 2002.