

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PPGA
MESTRADO

**APLICAÇÃO FOLIAR DE FUNGICIDA NAS CARACTERÍSTICAS
BROMATOLÓGICAS DA FORRAGEM E SILAGEM DE HÍBRIDOS DE
MILHO**

DISSERTAÇÃO

ALAN JUNIOR STADLER

GUARAPUAVA - PR

2017

ALAN JUNIOR STADLER

**APLICAÇÃO FOLIAR DE FUNGICIDA NAS CARACTERÍSTICAS
BROMATOLÓGICAS DA FORRAGEM E SILAGEM DE HÍBRIDOS DE MILHO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Marcelo Cruz Mendes

Orientador

Prof. Dr. Marcos Ventura Faria

Co orientador

GUARAPUAVA - PR

2017

Catálogo na Publicação
Biblioteca Central da Unicentro, Campus Santa Cruz

S777a Stadler, Alan Junior
Aplicação foliar de fungicida nas características bromatológicas da forragem e silagem de híbridos de milho / Alan Junior Stadler. – – Guarapuava, 2017.
x, 78 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, 2017

Orientador: Marcelo Cruz Mendes
Coorientador: Marcos Ventura Faria
Banca examinadora: Marcelo Cruz Mendes, Marcos Ventura Faria, Sebastião Brasil Campos Lustosa, Adriano Augusto de Paiva Custódio

Bibliografia

1. Agronomia. 2. Produção vegetal. 3. *Zea mays*. 4. Forragem. 5. Silagem. 6. Qualidade da fibra. 7. Doenças foliares. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

CDD 630

Alan Junior Stadler

**APLICAÇÃO FOLIAR DE FUNGICIDA NAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DA
FORRAGEM E SILAGEM DE HÍBRIDOS DE MILHO.**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 13 de julho de 2017.


Prof. Dr. Marcelo Cruz Mendes
(UNICENTRO)


Prof. Dr. Sebastião Brasil Campos Lustosa
(UNICENTRO)


Prof. Dr. Marcos Ventura Faria
(UNICENTRO)


Dr. Adriano Augusto de Paiva Custódio
(IAPAR)

GUARAPUAVA-PR
2017

À Deus.

*Aos meus pais Júlio Stadler e Laíde de Fátima Santos Stadler.
À minha amada e eterna namorada Fabíola Oliveira de Almeida.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado o dom da vida, e ter me dado o privilégio de ser filho de Júlio Stadler e Laíde de Fátima S. Stadler, os quais me aconselharam e me incentivaram a todo o momento, estando presentes durante essa jornada.

À minha amada noiva Fabíola Oliveira de Almeida por estar ao meu lado em todos os momentos dessa caminhada.

Ao Prof. Dr. Marcelo Cruz Mendes pela excelente orientação, por todo o ensino, princípios morais, éticos e profissionais repassados a mim, os quais moldaram o meu caráter pessoal e profissional.

Ao Prof. Dr. Marcos Ventura Faria pela co-orientação e por todo auxílio na execução deste trabalho, pelo empréstimo de laboratório e equipamentos, e também pela amizade.

Ao Prof. Dr. Mikael Neumann pela disponibilização do laboratório para execução de todas as análises, pelo auxílio na tabulação dos dados, pelos valores éticos ensinados e pela amizade conquistada nesse período de mestrado.

Ao Prof. Dr. Sebastião Brasil Campos Lustosa e ao Pesquisador Dr. Adriano Augusto de Piava Custódio pelas correções na banca que auxiliaram na evolução desta pesquisa.

Ao grupo MLCV, em especial ao Eng. Agrônomo Cristhian Ribas Sékula, pela disponibilização da área experimental, pelo empréstimo de implementos e por todo auxílio dado para a execução da pesquisa.

À CAPES e Fundação Araucária pelo fomento à pesquisa.

À todos os membros do grupo de pesquisa Núcleo de Plantio Direto – NPD, por todo o auxílio na execução do trabalho, em especial aos que trabalharam de forma direta: Kathia Szeuczuk, Ana Paula Antoniazzi, Jean Carlos Zocche, Bruno Schoroeder, Janaína Neiverth e Jhonatan Schollosser.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Geral	3
2.2. Específico	3
3. REFERENCIAL TEÓRICO	4
3.1. A cultura do milho na alimentação animal.....	4
3.2. Escolha de híbridos para a produção de forragem	5
3.3. Características agronômicas de híbridos forrageiros	6
3.4. Características bromatológicas de milho destinados à produção de forragem.....	6
3.5. Influência da textura de grão sobre a qualidade da forragem	8
3.6. Época de semeadura e ponto de corte das plantas.....	9
3.7. Principais doenças foliares na cultura do milho.....	10
3.7.1. Ferrugem comum	10
3.7.2 Mancha foliar de Diplódia	11
3.8. Controle químico de doenças foliares na cultura do milho.....	12
3.9. Influência da aplicação de fungicida sobre a qualidade bromatológica da forragem	13
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
CAPÍTULO 1	21
1. INTRODUÇÃO	22
2. MATERIAL E MÉTODOS	24
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4. CONCLUSÃO	37
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
CAPÍTULO 2	41
1. INTRODUÇÃO	42
2. MATERIAL E MÉTODOS	44
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
4. CONCLUSÃO	56
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
CAPÍTULO 3	60
1. INTRODUÇÃO	61
2. MATERIAL E MÉTODOS	62
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
4. CONCLUSÃO	72
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
7. ANEXOS	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Período médio em dias do intervalo de semeadura de V8, florescimento masculino, ponto de forragem e ponto de colheita de grãos para as duas épocas de semeadura avaliadas na safra 2015/2016, UNICENTRO, 2017.	25
Tabela 2. Resultados médios para produtividade de massa verde da forragem (PMVF) e porcentagem de matéria seca no ponto de forragem (MSF) obtidos com os diferentes híbridos em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.	29
Tabela 3. Resultados médios para produtividade de massa seca da forragem (PMSF) obtidos com os diferentes híbridos em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.	30
Tabela 4. Resultados médios para produtividade de massa seca da silagem (PMSS) e porcentagem de matéria seca da silagem (MSS) obtidos com os diferentes híbridos e tratamentos com fungicida em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.	31
Tabela 5. Resultados médios para produtividade de grãos (PROD) e vitreosidade (VIT) obtidos com os diferentes híbridos em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.	32
Tabela 6. Estimativa e probabilidade de significância dos contrastes para produtividade de massa verde de forragem (PMVF), produtividade de massa seca de forragem (PMSF), porcentagem de matéria seca de forragem (MS%), produtividade de massa seca da silagem (PMSS), porcentagem de matéria seca da silagem (MSS%), produtividade de grãos (PROD) e vitreosidade (VIT) obtidos para os quatro híbridos, em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/2016. UNICENTRO, 2017.	36
Tabela 7. Resultados médios para fibra em detergente neutro da forragem (FDNF) e fibra em detergente ácido da forragem (FDAF) obtidos com os diferentes híbridos e em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.	48
Tabela 8. Resultados médios para fibra em detergente neutro da silagem (FDNS) e fibra em detergente ácido da silagem (FDAS) obtidos com os diferentes híbridos e tratamentos com fungicida em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.	51
Tabela 9. Resultados médios para digestibilidade da forragem (DIGF) e digestibilidade da silagem (DIGS) obtidos com os diferentes híbridos e tratamentos com fungicida em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.	54
Tabela 10. Estimativa e probabilidade de significância dos contrastes para fibra em detergente neutro da forragem (FDNF), fibra em detergente ácido da forragem (FDAF), digestibilidade da forragem (DIGF), fibra em detergente neutro da silagem (FDNS), fibra em detergente ácido da silagem (FDAS) e digestibilidade da silagem (DIGS) obtidos para os diferentes híbridos, com e sem fungicida, em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-	

PR, na safra agrícola de 2015/2016. UNICENTRO, 2017.....	56
Tabela 11. Resultados médios para área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF) obtidos com os diferentes híbridos, dois níveis de manejos (com e sem fungicida) e em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.....	66
Tabela 12. Resultados médios para área abaixo da curva de progresso de diplódia (AACPD) obtidos com os diferentes híbridos, dois níveis de manejo (com e sem fungicida) e em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.....	68
Tabela 13. Resultados médios para produtividade de massa verde da forragem (PMVF) e produtividade de grãos (PROD) obtidos com os diferentes híbridos e em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.....	69
Tabela 14. Estimativa e probabilidade de significância dos contrastes para área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF), área abaixo da curva de progresso da diplódia (AACPD), produtividade de massa verde da forragem (PMVF) e produtividade de grãos (PROD) obtidos para os diferentes híbridos, dois níveis de manejo com fungicida (sem e com aplicação), em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/2016. UNICENTRO, 2017.....	71
Tabela 1A. Resumo da análise de variância para produtividade de massa verde da forragem (PMVF), produtividade de massa seca no ponto de forragem (PMSF), porcentagem de matéria seca no ponto de forragem (MSF%) e vitreosidade (VIT) obtidos com os diferentes híbridos em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.....	76
Tabela 2A. Resumo da análise de variância para produtividade de massa seca da silagem (PMSS), porcentagem de matéria seca da silagem (MSS%), produtividade de grãos (PROD) e massa de mil grãos (M1000), obtidos com os diferentes híbridos em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.....	77
Tabela 3A. Resumo da análise de variância para fibra em detergente neutro da forragem (FDNF), fibra em detergente ácido da forragem (FDAF) e digestibilidade in situ da forragem (DIGF), obtidos com os diferentes híbridos em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.....	77
Tabela 4A. Resumo da análise de variância para fibra em detergente neutro da silagem (FDNS), fibra em detergente ácido da silagem (FDAS) e digestibilidade in situ da silagem (DIGS), obtidos com os diferentes híbridos em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.....	78
Tabela 5A. Resumo da análise de variância para área abaixo da curva de progresso da ferrugem comum (AACPF), obtidos com os diferentes híbridos em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.....	78

RESUMO

Alan Junior Stadler. Aplicação foliar de fungicida nas características bromatológicas da forragem e silagem de híbridos de milho

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características agronômicas, bromatológicas e digestibilidade *in situ* da forragem e silagem de híbridos de milho com diferentes texturas de grãos, submetidos ao manejo químico com fungicida, em duas épocas de semeadura. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 2, sendo 4 híbridos de milho, sem e com fungicida, em duas épocas de semeadura, estes com quatro repetições. Os híbridos utilizados foram: DKB 240 PRO, AS 1572 PRO, P32R48YH e AG 8690 PRO3, as épocas de semeaduras utilizadas: outubro e dezembro. Os manejos químicos foram: sem aplicação de fungicida, e com duas aplicações (Trifloxistrobina + Protiocanazol) em V8 e R1. Foram avaliadas as seguintes características: produtividade de massa verde da forragem (PMVF), porcentagem de matéria seca da forragem (MSF%), produtividade de massa seca da forragem (PMSF), porcentagem de matéria seca da silagem (MSS%), produtividade de massa seca da silagem (PMSS), produtividade de grãos (PROD), vitreosidade (VIT), fibra em detergente neutro da forragem (FDNF) e da silagem (FDNS), porcentagem de fibra em detergente ácido da forragem (FDAF) e silagem (FDAS), digestibilidade *in situ* da forragem (DIGF) e silagem (DIGS), e a área abaixo da curva de progresso da ferrugem comum (AACPF) e mancha foliar de diplódia (AACPD). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância individual e conjunta, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e foram realizados três contrastes não ortogonais. A época de semeadura no mês de outubro influenciou positivamente as características de forragem e silagem nos híbridos forrageiros. Os híbridos DKB 240 PRO, AS 1572 PRO e AG 8690 PRO3 obtiveram a melhor produtividade de massa verde, massa seca e de grãos, quando utilizada a época de semeadura no mês de outubro. A aplicação de fungicida reduziu os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) obtidos no ponto de forragem e na silagem. A época de semeadura em dezembro influenciou negativamente os parâmetros bromatológicos. A aplicação de fungicida em V8 e R1 influenciou positivamente a digestibilidade *in situ* no ponto de forragem e na silagem produzida, independente da época de semeadura. A aplicação de fungicida em V8 e R1 reduz a severidade da ferrugem comum e mancha foliar de diplódia em híbridos de milho forrageiros, dependendo da época de semeadura. A semeadura no mês de dezembro reduziu a produtividade de matéria verde e produtividade de grãos devido ao aumento na severidade da ferrugem comum e mancha foliar de diplódia nos híbridos forrageiros avaliados. Os híbridos DKB 240 PRO e AG 8690 PRO3 obtiveram as maiores produtividades de matéria verde e o híbrido AG 8690 PRO3 obteve a maior produtividade de grãos, independente da época de semeadura.

Palavras-Chave: *Zea mays*, forragem, silagem, qualidade da fibra, doenças foliares.

ABSTRACT

Alan Junior Stadler. Foliar application of fungicide on the bromatological characteristics of forage and silage of corn hybrids

The objective of this work was to evaluate the agronomic and bromatological characteristics of forage and silage of corn hybrids with different grain textures submitted to chemical application of fungicide in two seeding seasons. The experimental design was randomized blocks in a 4 x 2 factorial scheme, four corn hybrids, without and with fungicide, in two seeding seasons, with four replications. The hybrids used were: DKB 240 PRO, AS 1572 PRO, P32R48YH and AG 8690 PRO3. The seeding times adopted were: October and December. The treatments were: the first with two applications (Trifloxystrobin + Prothioconazole) in V8 and R1, and the second without application of fungicide. The following characteristics were evaluated: forage green matter yield (FGMY), forage dry matter percentage (FDM%), forage dry matter yield (FDMY), silage dry matter percentage (SDM%), silage dry matter yield (SDMY), grain yield (GY), vitreousness (VIT), forage neutral detergent fiber (FNDF), and silage (SNDF), forage acid detergent fiber (FADF) and silage (SADF), forage *in situ* digestibility (FDIG) and silage (SDIG), the area under the progress curve of common rust (AUPCR) and leaf spot of diplodia (AUPCD). The results were submitted to analysis of variance, the means compared to each other by the Tukey test at 5% probability and three orthogonal contrasts were performed. The seeding season in the month of October positively influenced the characteristics of forage and silage in forage hybrids. The hybrids DKB 240 PRO, AS 1572 PRO and AG 8690 PRO3 obtained the best productivity of green mass, dry mass and grains, when the seeding season was used in the month of October. The application of fungicide reduced the levels of neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (FAD) obtained at the forage point and and the silage. The seeding season in December negatively influenced the bromatological parameters. The application of fungicide in V8 and R1 positively influenced *in situ* digestibility at the forage point and in the silage produced, regardless of the seeding season. The application of fungicide in V8 and R1 reduces the severity of common rust and leaf spot of diplodia in forage corn hybrids, depending on the seeding season. Seeding in December reduced the yield of green matter and grain yield due to the increase in the severity of common rust and leaf spot of diplodia in the evaluated forage hybrids. The DKB 240 PRO and AG 8690 PRO3 hybrids obtained the highest yields of green matter and the AG 8690 PRO3 hybrid obtained the highest grain yield, regardless of the seeding season.

Keywords: *Zea mays*, forage, silage, fiber quality, diseases.

1. INTRODUÇÃO

A silagem de milho é um dos principais alimentos utilizados para gado de corte e de leite no Brasil, resultado da qualidade nutricional dessa forrageira (MENDES et al., 2008). A composição nutricional da silagem depende de diversos fatores, como a escolha do híbrido, época de semeadura, digestibilidade da porção fibrosa, textura de grãos e manejo com fungicida (ARCARI et al., 2016; CARVALHO et al., 2016; ROSSI et al., 2016).

A época de semeadura é um fator de grande importância na produção de forragem e qualidade final da silagem, interferindo de maneira significativa em todas as características fenológicas e nos componentes de produção, se constituindo um fator limitante na produção de forragem de boa qualidade (NASCIMENTO et al., 2011; MENDES et al., 2015).

Dentre os fatores ligados à qualidade da forragem e o desempenho animal está a digestibilidade da planta inteira e do grão (PEREIRA et al., 2012). A textura de grão também pode influenciar de maneira significativa a qualidade da forragem produzida e a digestibilidade ruminal, evidenciando a importância da escolha correta do híbrido para a produção de forragem (ROSSI et al., 2016; NEUMANN et al., 2008).

Para híbridos destinados à produção de forragem, o controle de doenças foliares é muitas vezes desconsiderado, porém de grande importância no manejo de híbridos destinados à produção de forragem (VENANCIO et al., 2009; HAERR et al., 2016). Dessa forma, ressalta-se que o cultivo de milho, nos últimos anos, tem sido expandido em áreas sob plantio direto no estado do Paraná, sendo exposto aos mais variados estresses bióticos e abióticos. Esse aumento de área associado à falta de rotação de culturas, ao monocultivo e as condições climáticas favoráveis tem propiciado a ocorrência de várias doenças foliares (BRITO et al., 2013).

As principais doenças foliares na cultura do milho são a ferrugem comum (*Puccinia sorghi* Schwein) e mancha foliar de diplódia (*Stenocarpella macrospora*), que causam danos significativos à cultura (SANTOS et al., 2013; DARINO et al., 2015). O nível de severidade varia de acordo com as condições ambientais, podendo reduzir a produtividade de grãos em torno de 0,6% para cada 1% de área foliar infectada e o método mais efetivo para o controle dessa doença foliar é através do manejo com fungicidas (DEY et al., 2015).

O manejo mais eficiente no controle de doenças foliares em milho envolve um conjunto de medidas, como o uso de híbridos tolerantes, rotação de culturas e o controle químico (SANTOS et al., 2013). Este último método de controle tem ganhado ênfase nos últimos anos para o controle de doenças foliares. Os fungicidas sistêmicos pertencentes ao

grupo químico dos triazóis e suas misturas com estrobilurinas são os mais utilizados em sistema de produção de média à alta tecnologia, como uma ferramenta importante na exploração do potencial produtivo de diversos híbridos e tem demonstrado ser uma prática economicamente viável (DUARTE et al., 2009).

Resultados de pesquisas nos EUA têm demonstrados efeitos positivos da aplicação de fungicidas sobre a produtividade de grãos, porém poucos são os resultados que expressam a influência do controle químico sobre a qualidade da forragem. Sabe-se que com a presença de patógeno na planta, como mecanismo de defesa, ocorre a lignificação induzida, diminuindo os teores de carboidratos solúveis (MARTIN et al., 2012) e potencializando um decréscimo da digestibilidade da forragem (HAERR et al., 2016), tornando-se um fator determinante na qualidade bromatológica da forragem (FERREIRA et al., 2011). Essa lignificação induzida é indesejada no ponto de vista nutricional. Desta forma, o controle de doenças deve favorecer a qualidade e o valor nutritivo da forragem (CARVALHO, 2013).

Neste contexto, Haerr et al. (2016) em experimento na região de Illinois, Estados Unidos, avaliaram os componentes de parede celular e digestibilidade *in situ* em cultivo de milho destinado à produção de silagem submetido à aplicações foliares de fungicida e observaram que com a aplicação de fungicida houve decréscimo nos teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), como também aumento na digestibilidade da silagem.

Com base na carência de informações sobre a relação do manejo das doenças foliares com fungicida e a sua influência na qualidade da forragem, em nível de Brasil e considerando que existe influência do patógeno sobre a qualidade das fibras na forragem de milho, isso evidencia a importância de estudos relacionados ao assunto, para avaliar e quantificar essa influência, com vistas para a melhoria do processo de produção de forragem na alimentação animal.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Avaliar as características agronômicas, bromatológicas e digestibilidade de híbridos de milho forrageiros com diferentes texturas de grãos, submetidos ao manejo químico com fungicida, em duas épocas de semeadura.

2.2. Específico

Avaliar o efeito da aplicação foliar de fungicida, nas características da forragem, silagem e nos parâmetros de rendimento em híbridos de milho forrageiro, com diferentes texturas de grãos e em duas épocas de semeadura.

Determinar o efeito da aplicação foliar de fungicida sobre as características bromatológicas e digestibilidade *in situ* de forragem e silagem em híbridos de milho forrageiro com diferentes texturas de grãos em duas épocas de semeadura.

Avaliar a severidade da doença foliar ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha foliar de diplódia (*Stenocarpella macrospora*) em híbridos de milho forrageiros submetidos ao manejo químico com fungicida a base de trifloxistrobina + prothioconazol e o efeito da época de semeadura sobre a produtividade de massa verde de forragem e produtividade de grãos.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. A cultura do milho para alimentação animal

O milho é um dos principais alimentos utilizados na alimentação de gado de corte e de leite no Brasil, consequência das excelentes qualidades dessa forrageira (MENDES et al., 2008). Pela versatilidade de uso e pelos resultados na produção animal, o cultivo do milho possui elevada importância econômica e social dentro dos sistemas de produção da agrícola brasileira (FREITAS e SILVA, 2008).

No Brasil 80% da produção de milho é destinado para a alimentação animal e apenas 5% é utilizado diretamente para o consumo humano. Quando destinado para alimentação animal o milho é transformado em rações, utilizando basicamente os grãos que compõe os concentrados, e a planta inteira como forragem e consequentemente na confecção de silagem (NEUMANN, 2011).

A utilização de silagem para a alimentação de animais ruminantes é uma prática rotineira nos estados de pecuária desenvolvida, que sem dúvidas é um alimento bom, barato e de boa qualidade nutritiva para suplementar os animais e também na forma de complementação alimentar o ano todo (NEUMANN et al., 2007).

Segundo Neumann et al. (2009), a silagem de milho possui um papel importante no desenvolvimento da pecuária no Sul do Brasil. O uso de silagens de boa qualidade tornou-se um dos principais responsáveis pelos ganhos em produtividade de carne e leite, que resultou em uma maior lucratividade para o sistema pecuário.

A qualidade da silagem pode variar de acordo com o sistema de produção e o nível de tecnologia empregado no processo produtivo e esta qualidade pode influenciar diretamente no rendimento da produção animal (ALVARES et al., 2006). Desta forma, é fundamental conhecer e avaliar as características que afetam o valor nutritivo da forragem, principalmente os teores de fibras (FERREIRA et al., 2011).

Os teores de fibras são os principais fatores que limitam o valor nutritivo da forragem de milho. Sendo assim, para melhorar o valor nutricional da forragem os programas de melhoramento de milho forrageiro devem selecionar genótipos de maior qualidade nutricional pelos teores de fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) e alto conteúdo proteico (CARVALHO et al., 2016).

3.2. Escolha de híbridos para a produção de forragem

Existe no mercado nacional um grande número de cultivares de milho com os mais variados índices de produtividade (PAZIANI et al., 2009) e as principais cultivares encontrados são os híbridos simples, híbridos duplos, híbridos triplos, intervarietais e variedades (VIEIRA, 2011). Existe uma grande variabilidade genética entre os híbridos quanto à produtividade de forragem e qualidade da silagem, sendo que híbridos simples são os mais produtivos, enquanto híbridos duplos e triplos tendem a serem mais estáveis e adaptados às diversas regiões (GOMES et al., 2004).

Híbridos simples são os mais recomendados para a produção de forragem, por terem uma arquitetura de planta moderna e produtividade de matéria verde elevada (PAZIANI et al., 2009). A escolha de um híbrido ideal para a produção de forragem é baseada em suas características agronômicas, como a arquitetura foliar, *stay green*, alta produtividade de grãos, alta produtividade de matéria seca, boa proporção de grãos na massa, menor *dry down*, maior digestibilidade de fibras (NEUMANN et al., 2008), tolerância à pragas e ao quebraimento de colmo e ciclo compatível com o momento de corte e de ensilagem (MENDES et al., 2008).

O uso da silagem de milho é difundido por todo o país, mas são raros os resultados de pesquisa fornecidos pelos obtentores de sementes de milho referentes à qualidade de silagem de cada híbrido (OLIVEIRA et al., 2007). Apesar de o milho ser uma cultura largamente estudada e avaliada no Brasil, possuindo excelentes atributos para exploração na forma de silagem, os principais programas de melhoramento genético ainda não priorizam o desenvolvimento de híbridos forrageiros, uma vez que os genótipos utilizados para silagem são provenientes de programas de melhoramento para rendimento de grãos, os quais posteriormente são denominados como híbridos de dupla aptidão (BARRIÈRE et al., 2005).

Sendo assim, não existem cultivares de milho recomendadas exclusivamente para a produção de forragem, dessa forma, utiliza-se cultivares recomendadas para a produção de grãos que podem, posteriormente, serem destinados para a produção de forragem (SOUZA NETO et al., 2015) sendo possível utilizar uma cultivar para ambos os propósitos escolhendo aquelas com maior produção de matéria seca digestível. Nesse contexto, Oliveira et al. (2007) recomendam optar por híbridos com a maior produtividade de grãos, influenciando diretamente na relação entre grãos e parte vegetativa da forragem e conseqüentemente no valor energético do alimento.

3.3. Características agronômicas de híbridos forrageiros

O milho é uma cultura padrão para a produção de forragem, pela elevada produtividade de matéria verde e seca, como também pelo alto valor nutritivo. O uso de híbridos adaptados e mais produtivos têm auxiliado no aumento da produtividade de forragem dessa cultura (PAZIANI et al., 2009). Apesar de muitos programas de melhoramento genético no Brasil não visarem melhorias em híbridos de milho para a produção de forragem, que acarretou uma diminuição no volume de sementes no mercado nacional para essa finalidade, isso fez com que sempre houve a procura por híbridos com alta produtividade de grãos e destiná-los à produção de forragem (SOUZA NETO et al., 2015).

Os híbridos de milho destinados à produção de grãos possuem a característica de secagem rápida de grãos, mantendo as folhas das plantas verdes por um período maior de tempo. Essa característica é chamada de *stay green*, a qual não traz benefícios para a produção de forragem e qualidade da silagem, devido às diferenças de umidade entre grãos e porção vegetativa (MELO et al., 2005).

Quanto às características agronômicas e produtivas, a planta de milho para silagem deve apresentar menos de 5 folhas secas no ponto de corte, altura de espiga de 0,8 a 1,2 m, altura de planta de 1,9 a 2,6 m, produção de massa verde acima de 55.000 kg ha⁻¹ e de massa seca superior a 18.000 kg ha⁻¹, produção de grãos superior a 7.000 kg ha⁻¹, taxa de secagem menor que 0,5% ao dia e mais de 10 dias de janela de corte (NEUMANN, 2011).

Outro fator importante a ser considerado é a relação dos componentes da planta, o qual infere na produção de forragem de qualidade. O ideal segundo Neumann et al. (2005) é que a composição da planta de milho, na percentagem de matéria seca deve ser inferior à 25% de colmo, superior à 15% de folhas, inferior à 25% de brácteas + sabugo e mais que 35% de grãos. Para Domingues et al. (2013) a produtividade de matéria verde é um dos parâmetros primordiais na avaliação das características agronômicas e escolha de híbridos, as quais demonstram a viabilidade dos híbridos para a produção de forragem.

3.4. Características bromatológicas de milho destinados à produção de forragem

Os principais métodos utilizados para avaliação do valor nutritivo de uma forragem são os teores de fibras em detergente neutro (FDN), fibras em detergente ácido (FDA), teores de lignina e a digestibilidade (*in vitro*, *in situ* e *in vivo*). A fração de FDN é composta por celulose, hemicelulose e lignina. A FDA é a fração pouco digestível, composta pela celulose e

lignina (MENDES, 2012). Para obter forragem de boa qualidade procura-se encontrar teores aceitáveis dessas fibras e melhorar a digestibilidade propriamente dita, através de melhoramento genético ou até mesmo do manejo da cultura.

A FDN é uma característica determinante na velocidade de passagem de alimento pelo trato digestivo de ruminantes e quanto menos o valor de FDN maior será o consumo de MS pelo animal (MARAFON et al., 2015). Nesse sentido, Álvares et al. (2006) ao avaliar a influência da densidade de híbridos destinados à produção de forragem, evidenciou que o fator densidade não influenciou nos teores de FDN e FDA na forragem, salientando que os fatores ciclo, temperaturas noturnas e teores de carboidratos solúveis possam ter maior influência.

A FDA representa as fibras não digestíveis pelo animal, caracterizada através da digestão da forragem em detergente ácido, diluindo o conteúdo celular e a hemicelulose (ROSSI, 2014), restando apenas lignina e celulose. Desta forma, esses parâmetros influenciam em características importantes na nutrição de ruminantes, como a digestibilidade, valor energético, fermentação ruminal e controle de ingestão (VIEIRA et al., 2013).

A literatura atual afirma que os teores de FDN devem ser iguais ou inferiores à 50% e de FDA inferiores à 30%, para obter uma silagem de boa qualidade. Nesse sentido, Moraes et al. (2013) ao compararem e avaliarem a composição a bromatologia de híbridos de milho e sorgo, obtiveram valores de FDN e FDA em torno de 62% e 28% respectivamente para o milho, corroborando com os valores obtidos por Vieira et al. (2013), com 57% e 29%, respectivamente.

Os resultados de FDN expressos nem sempre acordam com o recomendado, possuindo uma relação negativa com o consumo, limitando negativamente a ingestão de matéria seca. Moraes et al. (2013) e Vieira et al. (2013) obtiveram sucesso com os valores de FDA obtidos em seus trabalhos, com teores abaixo de 30%, fator esse que afeta diretamente a digestibilidade aparente da forragem e de acordo com Neumann (2011), valores de FDA em torno de 33% são aceitáveis para uma silagem de boa qualidade. Sendo assim, Marcondes et al. (2016) ao avaliarem o potencial agrônomico e forrageiro de linhagens de milho em topcrosses na região de Guarapuava, Paraná, obtiveram valores em torno de 55% para FDN e 33% para FDA, corroborando com Galak et al. (2014), que obtiveram valores de FDN e FDA próximos aos aceitáveis por Neumann (2011).

Nesse mesmo sentido, Ferreira et al. (2011) avaliaram dez genótipos comerciais de milho, quanto aos seus aspectos bromatológicos, e compararam híbridos simples e híbridos duplo e concluíram que o genótipo DK265 se destacou dos demais, quanto aos valores de

digestibilidade da MS (75,90%), da celulose (71,79%) e da parede celular (65,03%), e enquanto que o genótipo Anjou 285 foi o que apresentou menores valores de digestibilidade da MS (67,59%), da celulose (53,23%) e da parede celular (48,53%).

3.5. Influência da textura de grão sobre a qualidade da forragem

A semente de milho é constituída basicamente pelo pericarpo, germe e endosperma (HOFFMAN e SHAVER, 2010). Dessa forma, híbridos de milho podem ser divididos quanto à sua textura de grãos em dentado, semiduro e duro (MORAES, 2008). Híbridos classificados como dentados são caracterizados pelo arranjo do amido, adensados nas laterais dos grãos, farináceos e pelo dente na parte superior do grão. Híbridos com grão tipo duro são caracterizados pela menor quantidade de endosperma amiláceo, predominando a parte cristalina (VIEIRA, 2011).

Os híbridos com endosperma dentado possuem maior preferência pelos produtores, devido à sua maior digestibilidade com a finalidade de produção de forragem (ROSSI et al., 2016). Nesse mesmo contexto, Moraes (2008) ao avaliar a produtividade de MS da forragem e a proporção das frações folha, colmo + bainha e espiga, verificou que híbridos dentados apresentam maior produtividade de MS comparado ao híbrido tipo duro, que apresentaram maiores teores de FDN quando comparado com o híbrido tipo dentado.

Nesse mesmo âmbito, através de resultados de pesquisa relacionados à vitreosidade dos grãos de milho, pode-se afirmar que híbridos dentados manifestam menor redução na digestibilidade do amido quando comparados com híbridos de grãos duros e os piores desempenhos são justificados pelo menor ataque enzimático aos grânulos de amido, estando isso relacionado à presença de densa matriz proteica na porção vítrea do grão (ARCARI et al., 2016; CARBONARE, 2016; ROSSI et al., 2016).

No mercado nacional a oferta de híbridos com endosperma tipo dentado e semidentado é pequena comparado ao tipo duro, realidade extremamente diferente à dos Estados Unidos, onde a porcentagem de híbridos com endosperma tipo dentado é maior, visando principalmente a alimentação de gado de corte e de leite (ROSSI, 2014). Segundo Vieira (2011), o mercado nacional de híbridos de milho possui cerca de 54,01% de cultivares semiduros, 26,03% de grãos duros, e apenas 5,1% de dentados, evidenciando assim, que o cultivo de milho e o melhoramento genético de milho no Brasil está voltado basicamente para a produção de grãos, sem vistas para a produção de silagem.

3.6. Época de semeadura e ponto de corte das plantas

A época de semeadura e o ponto de corte das plantas são fatores importantes a serem considerados na produção de forragem e qualidade final da silagem (MENDES et al., 2015). Em geral, na região centro sul do estado do Paraná, a semeadura da cultura ocorre no mês de outubro, época tida como preferencial, uma vez que faz coincidir o estágio em que a planta está com a máxima área foliar (espigamento) com os dias mais longos do ano (NASCIMENTO et al., 2011).

Em semeaduras tardias observam-se menores potenciais de rendimento de grãos em relação à época tida como preferencial para semeadura (FORSTHOFER et al., 2006). Esses menores potenciais são obtidos em função do menor desenvolvimento da planta, causado pelas menores temperaturas do ar e radiação solar incidente, que afetam a formação e a expressão dos componentes do rendimento e, conseqüentemente, o rendimento de grãos (SHIOGA e GERAGE, 2010).

Segundo Nascimento et al. (2011) o maior potencial de rendimento de grãos a ser obtido em cada época de semeadura, depende principalmente da quantidade de radiação solar incidente, da eficiência de interceptação e da conversão da radiação interceptada em matéria seca, e da eficiência de partição de assimilados aos grãos, que dependem da época de semeadura da cultura. Entretanto, na época de semeadura tardia, na região sul, o desempenho do milho não é satisfatório devido à falta de água e temperaturas desfavoráveis.

Resultados de pesquisa no estado do Paraná tem demonstrado que as épocas de semeadura interferem de maneira significativa em todas as características fenológicas e nos componentes de produção do milho, se constituindo um fator limitante para a produção de grãos e na qualidade final da silagem (MENDES et al., 2015).

Dessa forma, ao avaliarem a influência da época de semeadura de milho na produtividade e na qualidade de forragem, Von Pinho et al. (2007) verificaram que houve redução na produção de massa seca e de grãos em decorrência de semeadura mais tardia. Já Mendes et al. (2015) ao avaliarem a influência da época de semeadura de milho colhidos em diferentes estádios fenológicos, verificaram que houve efeito significativo para época de semeadura somente para participação de brácteas e sabugo e grãos no estágio de R4 e a interação híbrido e época foi significativo somente em R4 para a participação dos grãos na forragem.

Segundo Rossi (2014), o momento ideal da colheita para a ensilagem corresponde ao estágio de grãos farináceos (R4) a farináceos duros (R5), correspondendo aproximadamente $\frac{3}{4}$

da linha do leite. Assim, com a evolução das plantas do estágio R1 para R5, há elevação no teor de massa seca de todos os componentes, bem como na planta inteira.

Segundo Oliveira et al. (2013), avaliando o desempenho de híbridos forrageiros, os autores concluíram que com o avanço na maturidade há uma redução na participação de folhas, colmos, brácteas e sabugos com elevação na participação de grãos de 0% (R1) para mais de 30% (R5). Também há redução na produção de massa verde com significativo aumento na produção de massa seca, sendo R4-R5 considerado o estágio ideal para ensilar plantas de milho para a obtenção de maiores rendimentos em animais confinados (MENDES et al., 2015).

Correa et al. (2002) e Pereira et al. (2004) comparando híbridos com endosperma dentado e duro, em diferentes épocas de corte para a ensilagem, concluíram que a perda da qualidade da forragem em corte tardio para a ensilagem é significativamente mais intensa em híbridos de grãos duros em relação aos híbridos de grãos dentados.

Vale salientar que híbridos de milho para ensilagem, o momento ideal de corte das plantas é próximo a R5, ocorrendo nesse período redução dos teores de fibras na forragem, comparando aos estádios anteriores (SANTOS, 2012) e também diluição no teor de fibras pelo aumento da participação de grãos, componente responsável por elevar o valor alimentício da silagem. Assim, fica evidente que o ponto de colheita é realmente decisivo para produção de silagem de qualidade, otimizando o sistema de produção (MENDES et al., 2015).

3.7. Principais doenças foliares na cultura do milho

3.7.1. Ferrugem comum

A ferrugem comum, causada pelo fungo biotrófico *Puccinia sorghi* Schwein, é uma das doenças foliares de maior importância para a cultura do milho. Possui uredósporos arredondados de cor marrom-ferruginosa, tendo como característica principal a presença de pústulas em ambas as faces da folha (DARINO et al., 2015). Entre as ferrugens do milho é a mais disseminada e comum na região sul do Brasil.

O nível de severidade varia de acordo com as condições ambientais, que é favorecida com temperaturas moderadas e umidade relativa alta, tendo o seu desenvolvimento paralisado abaixo de 7°C e acima de 35°C (BRANDÃO et al., 2003). Segundo Dey et al. (2015), a ferrugem comum pode reduzir a produtividade de grãos em torno de 0,6% para cada 1% de área foliar infectada e que o método mais efetivo para o controle é através do uso de

fungicidas.

3.7.2 Mancha foliar de Diplódia

A mancha foliar de diplódia, causada pelo fungo necrotrófico *Stenocarpella macrospora*, tem se mostrado frequente e de grande importância na cultura do milho nos últimos anos no Brasil. Além de mancha foliar, o fungo pode causar podridão do colmo, podridão da espiga e grãos ardidos (CASA et al., 2010).

A mancha foliar de diplódia (*Stenocarpella macrospora*) inicia-se formando um ponto de infecção e com o alongamento da mancha necrosada de coloração marrom clara circundada por um halo amarelado (DUARTE et al., 2009). No desenvolvimento da área lesionada pelo patógeno, ocorre o aparecimento de pontos escuros que liberam esporos, os quais são carregados e inoculados na base da espiga, podendo se alastrar até o ápice, na forma de micélio branco ou amarelado (SOUZA et al., 2015).

A severidade dessa doença é favorecida pela ocorrência de chuvas e por semeadura em alta densidade. O seu controle consiste basicamente na rotação de culturas, utilização de sementes sadias e utilização de cultivares com resistência genética (SABATO e FERNANDES, 2014).

Em híbridos suscetíveis, pode causar grandes lesões foliares diminuindo a área fotossintética e funcionando como fonte de inóculo para as infecções de colmo e espiga, o que afeta a produtividade e a sanidade dos grãos (BAMBI et al., 2011). Apesar de haver relatos da ocorrência de *S. macrospora* em regiões restritas, nos últimos anos a mancha foliar de diplódia tem ocorrido com frequência na cultura do milho no Brasil, principalmente devido ao monocultivo em sistema plantio direto e ao aumento da área de milho de segunda safra (CASA et al., 2010). A sobrevivência saprofítica de *S. macrospora* nos restos culturais infectados de milho tem tornado a doença frequente devido às extensas áreas semeadas no sistema semeadura direta e monocultura, pois a palha infectada que permanece na superfície do solo, garante a sobrevivência e a viabilidade do fungo de uma safra para a outra (CASA et al., 2003).

A disseminação do fungo ocorre via semente infectada, sendo este mecanismo responsável pela introdução do patógeno em novas áreas de cultivo, ou por respingo de chuva e/ou pelo vento a curtas distâncias pela remoção e dispersão dos conídios presentes nos restos culturais (CASA et al., 2004).

3.8. Controle químico de doenças foliares na cultura do milho

As doenças foliares são responsáveis por aproximadamente 40% de perdas na produtividade de grãos na cultura do milho (SANTOS et al., 2013). Existem diversas formas de controle das doenças foliares e o principal e mais utilizado é o controle químico com fungicidas (ECCO et al., 2014).

Com relação ao uso de fungicidas na cultura do milho, têm-se tornado economicamente viável o uso de fungicidas triazóis e suas misturas com estrobilurinas em sistemas de produção de média e alta tecnologia, o que assegura o potencial produtivo dos híbridos. Os fungicidas do grupo dos triazóis são de ação sistêmica, podem agir contra a germinação de esporos e a formação do tubo germinativo (MANFROI et al., 2016; DUARTE et al., 2009).

As estrobilurinas atuam através da inibição da respiração mitocondrial, bloqueando a transferência de elétrons entre o citocromo b e o citocromo c_1 (complexo III), interferindo na formação de ATP (BALDWIN et al., 2002). As estrobilurinas favorecem o caráter *stay-green*, responsável pelo efeito verde da planta por um período mais prolongado, até o enchimento de grãos, além de possibilitar maior fotossíntese, poderá auxiliar a planta de forma direta, no desenvolvimento de uma maior tolerância a presença de doenças, principalmente as necrotróficas, como a mancha foliar de diplódia (DARINO et al., 2015).

Em experimento com fungicida do grupo químico Epoxiconazol + Piraclostrobrina (triazol + estrobilurina), em diferentes estádios de aplicação, Swartz e Marchioro (2009) verificaram que o fungicida contribuiu para redução de perdas de rendimento de grãos. Campos e Trento (2007) avaliando diferentes híbridos de milho, com aplicações de fungicidas com diferentes grupos químicos, verificaram que os fungicidas foram eficientes no controle da ferrugem comum do milho.

Ao avaliar a aplicação do fungicida com ingrediente ativo mancozebe nos estádios V6 e em pré-pendoamento, Souza et al. (2015) evidenciaram que o fungicida foi eficiente no controle de mancha branca e cercosporiose. Todavia, não observaram um aumento na produtividade de grãos dos híbridos utilizados. Entretanto, a aplicação do fungicida no estádio V6 e em pré-pendoamento diminuiu a severidade de cercosporiose.

Com relação ao manejo de doenças foliares em híbridos de milho destinados à produção de forragem, poucos são os resultados referentes ao assunto, mas Braverman (1986) ao avaliar a resistência de doenças em plantas forrageiras em regiões de clima temperado,

afirmou que as doenças em plantas destinadas à produção de forragem causam uma redução nos teores de proteína bruta e carboidratos solúveis, aumentando assim, a porcentagem de fibras indigestíveis, em especial a lignina.

A lignina é uma importante barreira física e química contra o ataque de patógenos sendo proposta como um dos principais mecanismos de defesa das plantas contra os fungos (Baucher et al., 1998). Porém, essa lignificação é indesejada do ponto de vista nutricional da forragem. Nesse sentido, o controle de doenças foliares pode favorecer o valor nutritivo da forragem (CARVALHO et al., 2013).

A aplicação de fungicidas em lavouras de milho, comerciais e experimentais, ainda são assuntos de muitas discussões em função da instabilidade na obtenção de resultados, sobre sua viabilidade econômica (CARVALHO, 2010) e primordialmente sobre a influência das moléculas químicas sobre a qualidade das fibras da forragem de milho destinada à alimentação de animais confinados.

3.9. Influência da aplicação de fungicida sobre a qualidade bromatológica da forragem

A silagem de milho é o principal componente na dieta de animais ruminantes, que muitas vezes constituem cerca de 50% do total da dieta. Como consequência da alta demanda por alimentos energéticos com boa qualidade bromatológica, diversas técnicas têm sido utilizadas para aumentar a eficiência na produção de silagem de milho (HAERR et al., 2015).

Atualmente, análises bromatológicas tem sido apresentado como uma excelente estratégia para avaliar e quantificar a composição química e definir técnicas que melhorem o cultivo de híbridos destinados à produção de silagem (KALEBICH et al., 2017). A aplicação de fungicida em lavouras para a produção de silagem pode ser uma estratégia para aumentar a produção e a qualidade química do alimento e Haerr et al (2016) afirmam que alterações fisiológicas provocadas por aplicações de fungicida têm demonstrado aumentar a produção de matéria seca comparado à plantas que não foram infectadas com doenças, o que pode causar um possível aumento na digestibilidade e no conteúdo nutritivo da planta quando usado como alimento para animais (WISE e MUELLER, 2011).

Segundo Venancio et at. (2009) o aumento na qualidade pode ser devido à diminuição da lignificação e ao aumento no enchimento de grãos que está relacionado diretamente ao índice do amido, que tende a melhorar a degradabilidade ruminal. O autor ainda salienta que fungicidas podem causar mudanças na fisiologia da planta que podem ser benéfica à

qualidade nutricional da forragem.

Um dos fatores primordiais na avaliação da qualidade nutricional da forragem é quantificar os teores de fibra insolúvel em detergente ácido que compõe a maior parte da porção de silagem de milho (HAERR et al., 2015). Visando esta característica associado ao controle de doenças, Kalebich et al. (2017) ao determinarem o efeito da aplicação foliar de fungicida do grupo da estrobilurina em V5 e R1 sobre a composição bromatológica de plantas de milho (planta inteira, brácteas e sabugo), os mesmos evidenciaram que a aplicação de fungicida em V5 e R1 reduziu em 11% os teores de FDN comparado ao tratamento testemunha sem aplicação de fungicida.

Resultados semelhantes foram encontrados por Herr et al. (2016), que ao utilizarem fungicida aplicado em V5, V5 + R1 e V5 + R1 + R3, os autores observaram que com o aumento do número de aplicações houve uma maior digestibilidade da matéria seca e um decréscimo linear nos teores de FDN, FDA e lignina, sendo que o tratamento com três aplicações obteve os melhores resultados, concluindo que a aplicação foliar de fungicida tende à modificar as características bromatológicas da silagem.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, C. G. D.; VON PINHO, R. G.; BORGES, I. D. Avaliação de características bromatológicas da forragem de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. **Ciência agrotecnologia**, v. 30, n. 3, p. 409-414, 2006.
- ARCARI, M. A.; MARTINS, C. M. M. R.; TOMAZI, T.; SANTOS, M. V. Effect of the ensiling time of hydrated ground corn on silage composition and *in situ* starch degradability. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 53, n. 1, p. 60-71, 2016.
- BALDWIN, B. C.; CLOUGH, J. M.; GODFREY, C. R. A.; GODWIN, J. R. & WIGGINS, T. E. 1996. The discovery and mode of action of ICIA 5504. **Modern Fungicides and Antifungal compounds**, v. 1, n. 1, p. 69-77, 2002.
- BAMPI, D.; CASA R. T.; WORDELL FILHO, J. A.; KUHNEM JUNIOR, P. R.; PILETTI, G. **Relação entre a mancha de macrospora na folha da espiga e o rendimento e a sanidade de grãos de milho**. In: Reunião Técnica Catarinense de Milho e Feijão. Chapecó. RESUMO. Chapecó: Epagri. p. 7-12, 2011.
- BARRIÈRE, Y.; ALBER, D.; DOLSTRA, O.; LAPIERRE, C.; MOTTO, M.; ORDAS, A.; VAN WAES, J.; VLASMINKEL, L.; WELCKER, C.; MONOD, J. P. Past and prospects of forage maize breeding in Europe. I. The grass cell wall as a basis of genetic variation and future improvements in feeding value. **Maydica**, v. 50, n. 1, p. 259-274, 2005.
- BAUCHER, M.B.; MONTIES, M.; MONGATU, M. Biosynthesis and genetic engineering of lignin. **Critical Reviews Plant Science**, v. 17, n. 2, p. 125-197, 1998.
- BRANDÃO, A. M.; JULIATTI, F. C.; BRITO, C. H.; GOMES, L. S.; VALE, F. X. R. do; HAMAWAKI, O. T. Fungicidas e época de aplicação no controle da ferrugem comum (*Puccinia sorghi* Schw.) em diferentes híbridos de milho. **Bioscience Journal**, v. 19, n. 1, p. 43-52, 2003.
- BRAVERMAN, S.W. Disease resistance in cool-season forage, range and turf grasses II. **The Botanical Review**, v. 52, n. 1, p. 1-112, 1986.
- BRITO, A. H.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA, J. L. A. R.; BALESTRE, M. Controle químico da Cercosporiose, Mancha-Branca e dos Grãos Ardidos em milho. **Revista Ceres**, v. 60, n. 5, p. 629-635, 2013.
- CAMPOS, A. L.; TRENTO, S. M. Efeito do uso de mistura fungicida (triazol + estrobirulina) no controle da ferrugem comum (*Puccinia sorghi schw.*) na cultura do milho safrinha (*Zea mays* L.). **Bioscience Journal**, v. 25, n. 4, p. 101-111, 2007.
- CARVALHO, I. R.; SOUZA, V. Q.; FOLLMANN, D. N.; NARDINO, M.; PELEGRIN, A. J.; FERRARI, M.; KONFLANZ, V. A.; LAZZARI, R.; UCZAY, J. Silage production and bromatological constitution effects of corn hybrids in different environments. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 2, p. 242-250, 2016.

CARVALHO, I. Q. **Tecnologia da produção de silagem de milho em sistemas de produção de leite**. Universidade Estadual de Maringá – UEM. Tese de doutorado. 82 p. Maringá, 2013.

CARVALHO, D. O.; Milho – Com equilíbrio. **Revista Cultivar – Grandes Culturas**, v. 12, n. 133, p. 19-21, 2010.

CASA, R. T.; REIS, E. M.; KUHNEM JUNIOR, P. R.; HOFFMANN, L. L. **Doenças do milho: Guia de campo para identificação e controle**, Lages: Graphel, 79p. 2010.

CASA, R. T.; REIS, E. M.; ZAMBOLIM, L. Dispersão vertical e horizontal de conídios de *Stenocarpella macrospora* e *Stenocarpella maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 141-147, 2004.

CASA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM, L. Decomposição dos restos culturais do milho e sobrevivência saprofítica de *Stenocarpella macrospora* e *S. maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 28, n. 4, p. 355-361, 2003.

CORREA, C.E.S.; SHAVER, R.D.; PEREIRA, M.N.; LAUER, J.G.; KOHN, K. Relationship between corn vitreousness and ruminal *in situ* starch degradability. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 11, p. 3008-3012, 2002.

DARINO, M. A.; LIA, V. V.; KREFF, E. D.; PERGOLES, M. F.; INGALA, L. R.; DIEGUEZ M. J.; SACCO, F. Virulence characterization and identification of maize lines resistant to *Puccinia sorghi* Schwein. Presente in the Argentine corn belt region. **Plant Disease**, v. 1000, n. 4, p. 770-776, 2015.

DEY, U.; HARLAPUR, S. I.; DHUTRAJ, D. N.; SURYAWANSHI, A. P.; BHATTACHARJEE, R. Integrated disease management strategy of common rust of maize incited by *Puccinia sorghi* Schw. **African Journal of Microbiology Research**, v. 9, n. 20, p. 1345-1351, 2015.

DOMINGUES, A. N.; ABREU, J. G. de; CANEPPELE, C.; REIS, R. H. P. dos; BEHLING NETO, A.; ALMEIDA, C. M. Agronomic characteristics of corn hybrids for silage production in the State of Mato Grosso, Brazil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 35, n. 1, p. 7-12, 2013.

DUARTE, R. P.; JULIATTI, F. C.; FREITAS, P. T. de. Eficácia de diferentes fungicidas na cultura do milho. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 4, p. 101-111, 2009.

ECCO, M.; ROSSET, J. S.; RAMPIM, L.; COSTA, A. C. T.; LANA, M. C.; STANGARLIN, J. R.; SARTO, M. V. M. Características agrônomicas de híbridos de milho segunda safra submetidos à aplicação de fungicida. **Revista Agrarian**, v. 7, n. 26, p. 504-510, 2014.

FERREIRA, G. D. G.; BARRIÈRE, Y.; EMILE, J. C.; JOBIM, C. C.; ALMEIDA, O. C. Valor nutritivo da silagem de dez híbridos de milho. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 3, p. 255-260, 2011.

FORSTHOFER, E. L.; SILVA, P. R. F.; STRIEDER, M. L.; MINETTO, T.; RAMBO, L.; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; SUHRE, E.; SILVA, A. A. Desempenho agrônomico e

econômico do milho em diferentes sistemas de manejo e épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 1, p. 399-407, 2006.

FREITAS, M. A. M.; SILVA, M. G. O. Comportamento de cultivares de milho no consórcio com *Brachiaria brizantha* na presença e ausência de foramsulfuron + iodosulfuron-methyl para o manejo da forrageira. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 215-221, 2008.

GOMES, M. S.; VON PINHO, R. G.; RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. V.; BRITO, A. H. Variabilidade genética em linhagens de milho nas características relacionadas com a produtividade de silagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 9, p. 879–885, 2004.

GRALAK, E.; FARIA, M. V.; POSSATO JÚNIOR, O.; ROSSI, E. S.; SILVA, C. A.; RIZZARDI, D. A.; NEUMANN, M. Capacidade combinatória de híbridos de milho para caracteres agrônômicos e bromatológicos da silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 13, n. 2, p. 187-200, 2014.

HAERR, K. J.; LOPES, N. M.; PEREIRA, M. N.; FELLOWS, G. M.; CARDOSO, F. C. Corn silage from corn treated with foliar fungicide and performance of Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 12, p. 8962-8972, 2015.

HAERR, K. J.; PINEDA, A.; LOPES, N. M.; WEEMS, J. D.; BRADLEY, C. A.; PEREIRA M. N.; MURPHY M. R.; FELLOWS, G. M.; CARDOSO, F. C. Effects of corn treated with foliar fungicide on in situ corn silage degradability in Holstein cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 222, n. 1, p.149–157, 2016.

HOFFMAN, P. C.; SHAVER, R.D. Corn biochemistry: factors related to starch digestibility in ruminants. Disponível em: <<https://shaverlab.dysci.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/87/2015/04/CornBiochemistryE-1b.pdf>> Acesso em 25 de jan. 2016.

KALEBICH, C. C.; WEATHERLY, M. E.; ROBINSON, K. N.; FELLOWS, G. M.; MURPHY, M. R.; CARDOSO, F. C. Foliar fungicide (pyraclostrobin) application effects on plant composition of a silage variety corn. **Animal Feed Science and Technology**, v. 225, n. 1, p. 38–53, 2017.

MANFROI, E.; LANGHINOTTI, C.; DANELLI, A.; PARIZE, G. Controle químico de doenças foliares e rendimento de grãos na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 15, n. 2, p. 357-365, 2016.

MARAFON, F.; NEUMANN, M.; CARLETTO, R.; WROBEL, F. L.; MENDES, E. D.; SPADA, C. A.; FARIA, M. V. Características nutricionais e perdas no processo fermentativo de silagens de milho, colhidas em diferentes estádios reprodutivos com diferentes processamentos de grãos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 917-932, 2015.

MARCONDES, M. M.; FARIA, M. V.; MENDES, M. C.; GABRIEL, A.; NEIVERTH, V.; ZOCHE, J. C. Breeding potential of S4 maize lines in topcrosses for agronomic and forage traits. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, n. 3, p. 307-315, 2016.

MARTIN, T. N.; VIEIRA, V. C.; MENEZES, L. F. G.; ORTIZ, S.; BERTONCELLI, P.; STORCK, L. Bromatological characterization of maize genotypes for silage. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 34, n. 4, p. 363-370, 2012.

MELLO, R.; NORBERG, J. L.; ROCHA, M. G.; DAVID, D. B. de. Características produtivas e qualitativas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 1, p. 79-94, 2005.

MENDES, M. C.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA, M. N.; FARIA FILHO, E. M.; SOUZA FILHO, A. X. Avaliação de híbridos de milho obtidos do cruzamento entre linhagens com diferentes níveis de degradabilidade da matéria seca. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 285-297, 2008.

MENDES, M. C.; GABRIEL, A.; FARIA, M. V.; ROSSI, E. S.; POSSATTO JUNIOR, O. Época de semeadura de híbridos de milho forrageiro colhidos em diferentes estádios de maturação. **Agroambiente**, v. 9, n. 2, p. 136-142, 2015.

MENDES, M. H. S. **Análise dialéctica de híbridos para características agronômicas e bromatológicas da forragem de milho**. Universidade Federal de Lavras – UFLA. Dissertação de mestrado, 67 p. Lavras, 2012.

MORAES, G. J. Produtividade e valor nutritivo das plantas de milho de textura dentada ou dura em três estádios de colheita para silagem. **Boletim da Indústria Animal**, v. 65, n. 2, p. 155-166, 2008.

MORAES, S. D.; JOBIM, C. C.; SILVA, M. S.; MARQUARDT, F. I. Produção e composição química de híbridos de sorgo e de milho para silagem. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 4, p. 624-634, 2013.

NASCIMENTO, F. M.; BICUDO, S. J.; RODRIGUES, J. G. L.; FURTADO, M. B.; CAMPOS, S. Produtividade de genótipos de milho em resposta à época de semeadura. **Revista Ceres**, v. 58, n. 2, p. 193-201, 2011.

NEUMANN, M.; SANDINI, I. E.; LUSTOSA, S. B. C.; OST, P. R.; ROMANO, M. A.; FALBO, M. K.; PANSERA, E. R. Rendimentos e componentes de produção da planta de milho (*zea mays l.*) para silagem, em função de níveis de adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 3, p. 418-427, 2005.

NEUMANN, M.; MÜHLBACH, P. R. F.; NÖRNBERG; J. L.; OST, P. R.; RESTLE, J.; SANDINI, I. E.; ROMANO, M. A. Características da fermentação da silagem obtida em diferentes tipos de silo sob efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho. **Ciência Rural**, v. 37, n. 3, p. 847-854, 2007.

NEUMANN, M.; OST, P. R.; PELLEGRINI, L. G.; DEFAVERI, F. J. Comportamento de híbridos de milho (*Zea mays*) e sorgo (*Sorghum bicolor*) para silagem na região centro-sul do Paraná. **Ambiência Guarapuava**, v. 4 n. 2 p. 237-250, 2008.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; MÜHLBACH, P. R. F.; NÖRNBERG, J. L.; ROMANO, M. A.; LUSTOSA, S. B. C. Comportamento ingestivo e de atividades de novilhos confinados com silagens de milho de diferentes tamanhos de partícula e alturas de colheita. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 462-473, 2009.

NEUMANN, M. (2011). **Parâmetros para análise de qualidade da silagem**. Disponível em: <<http://www.iepec.com/curso/listarCapituloPopUp&idCurso=58&idCapitulo=407>>.

OLIVEIRA, S. J.; SOBRINHO, F. S.; REIS, F. A.; SILVA, G. A.; ROSA FILHO, S. N.; SOUZA, J. J. R.; MOREIRA, F. M.; PEREIRA, J. A. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho destinados à silagem em bacias leiteiras do Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 1, p. 45-50, 2007.

OLIVEIRA, M. R.; NEUMANN, M.; JOBIM, C. C.; UENO, R. K.; MARAFON, F.; NERI, J. Composição morfológica e nutricional de plantas e silagens de milho em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 2, p. 183-192, 2013.

PAZIANI, S. F.; DUARTE, A. P.; NUSSIO, L. G.; GALLO, P. B.; BITTAR, C. M. M.; ZOPOLLATTO, M.; RECO, P. C. Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 411-417, 2009.

PEREIRA, M.N.; VON PINHO, R.G.; BRUNO, R.G.S.; CALESTINE, G.A. Ruminant degradability of hard or soft texture corn grain at three maturity stages. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 4, p. 358-363, 2004.

PEREIRA, J. L. A. R.; VON PINHO, R. G.; SOUZA FILHO, A. X.; PEREIRA, M. N.; SANTOS, A. O.; BORGES, I.D. Quantitative characterization of corn plant components according to planting time and grain maturity stage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 5, p. 1110-1117, 2012.

ROSSI, E. S. **Características bromatológicas e digestibilidade de híbridos de milho com diferentes texturas de grãos**. Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, programa de pós-graduação em agronomia. Dissertação de mestrado, 79 p. Guarapuava, 2014.

ROSSI, E. S.; FARIA, M. V.; MENDES, M. C.; NEUMANN, M. GABRIEL, A.; DEL CONTE, M. V. Bromatological characteristics and ruminant digestibility of grain corn hybrids with different vitreousness in silage maturity. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, n. 3, p. 337-344, 2016.

SABATO, E.O; FERNANDES, F.T. **Doenças do Milho**. Sociedade Brasileira de fitopatologia (SBF). Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424 km 45, 35701970 Sete Lagoas, MG. 2014.

SANTOS, G. R.; GAMA, F. R.; GONÇALVES, C. G.; RODRIGUES, A. C.; LEÃO, E. U.; CARDON, C. H.; BONIFACIO, A. Severidade de doenças foliares e produtividade de genótipos de milho em resposta à adubação nitrogenada. **Revista Ceres**, v. 60, n. 4, p. 505-513, 2013.

SHIOGA, P. S.; GERAGE, A. C. Influência da época de plantio no desempenho do milho safrinha no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 3, p. 236-253, 2010.

SOUZA, L. T. de; PEREIRA, J. L. de A. R.; SOUZA, T. T. de. Avaliação da produtividade de milho e controle de doenças foliares. **Revista Agrogeoambiental**, v. 7, n. 3, p. 31-37, 2015.

SOUZA NETO, I. L. de; PINTO, R. J. B.; SCAPIM, C. A.; JOBIM, C. C.; FIGUEIREDO, A. S. T.; BIGNOTTO, L. S. Diallel analysis and inbreeding depression of hybrid forage corn for agronomic traits and chemical quality. **Bragantia**, v. 74, n. 1, p. 42-49, 2015.

SWARTZ, E.; MARCHIORO, V. S.; Controle de doenças com fungicida em milho safrinha. **Cultivando o Saber**, v. 2, n. 1, p. 38-45, 2009.

VENANCIO, W. S.; RODRIGUES, M. A. T.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N. L. Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. **Ciencias exatas e da Terra, Agrárias e Engenharia**, v. 9, n. 1, p. 59-68, 2009.

VIEIRA, V. C.; MARTIN, T. N.; MENEZES, L. F. G.; ORTIZ, S.; BERTONCELLI, P.; STORCK, L. Caracterização bromatológica de silagens de milho de genótipos super precoce. **Ciência Rural**, v. 43, n. 11, p. 1925-1931, 2013.

VIEIRA, V. C. **Caracterização de genótipos de milho para produção de silagem**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, programa de pós-graduação em agronomia. Dissertação de mestrado. 101p. Pato Branco, 2011.

VON PINHO, R. G.; VASCONCELOS, R. C. de; BORGES, I. D.; RESENDE, A. V. de. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. **Bragantia**, v. 66, n. 2, p. 235-245, 2007.

WISE, K.; MUELLER, D. **Are fungicides no longer just for fungi? An analysis of foliar fungicide use in corn**. APSnet Features. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1094/APSnetFeature-2011-0531>>. Acesso em: 05/02/2017.

CAPÍTULO 1

ÉPOCA DE SEMEADURA E MANEJO COM FUNGICIDA EM HÍBRIDOS DE MILHO FORRAGEIRO COM DIFERENTES TEXTURAS DE GRÃO

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a aplicação foliar de fungicida, nas características da forragem, silagem e no rendimento de grãos em híbridos de milho forrageiro, com diferentes texturas e em duas épocas de semeadura. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 2, sendo 4 híbridos de milho, sem e com aplicação de fungicida, avaliados em 2 épocas de semeadura. Os híbridos de milho utilizados foram divididos de acordo com a textura de grão, sendo estes: DKB 240 PRO e AS 1572 PRO com endosperma semidentado, P32R48YH e AG 8690 PRO3 com endosperma semiduro, de acordo com informações cedidas pelas empresas obtentoras. As características de forragem avaliadas foram: produtividade de massa verde da forragem (PMVF), porcentagem de matéria seca da forragem (MSF) e produtividade de massa seca da forragem (PMSF). As características de silagem avaliadas foram: porcentagem de matéria seca da silagem (MSS) e produtividade de massa seca da silagem (PMSS). Como parâmetro de rendimento foi avaliado a produtividade de grãos (PROD) e para a caracterização da textura dos grãos dos híbridos foi realizado a análise de vitreosidade (VIT). Os dados obtidos para cada variável foram submetidos às análises de variância individual e conjunta, sendo as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e foram realizados dois contrastes não ortogonais. As características de forragem e silagem nos híbridos de milho forrageiros foram influenciadas positivamente pela época de semeadura no mês de outubro. Os híbridos DKB 240 PRO, AS 1572 PRO e AG 8690 PRO3 obtiveram a melhor produtividade de massa verde, massa seca e de grãos, quando utilizada a semeadura em outubro. A textura dos grãos dos híbridos de milho forrageiros foi influenciada pela época de semeadura, aumentando a vitreosidade dos híbridos AS 1572 PRO e AG 8690 PRO3, quando semeados no mês de dezembro. As características agrônômicas e o parâmetro de rendimento não foram influenciados pela aplicação de fungicida, para todos os híbridos forrageiros avaliados, independentemente da época de semeadura.

Palavras-chave: *Zea mays*, forragem, silagem, matéria seca, vitreosidade.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of fungicide management on the characteristics of forage, silage and the production parameters of forage corn hybrids with

different textures and in two seeding seasons. The experimental design was a randomized block with four replications, in a 4 x 2 factorial scheme, four corn hybrids, without and with application), in two seeding seasons. The corn hybrids used were divided according to the grain texture: DKB 240 PRO and AS 1572 PRO with semi-flint endosperm, P32R48YH and AG 8690 PRO3 with with semi-hard endosperm. The forage characteristics evaluated were: yield of forage green mass (YGFM), forage dry matter percentage (DMF) and yield of forage dry mass (YFDM). The silage characteristics evaluated were: silage dry matter percentage (DMS) and yield of silage dry mass (YSDM). As yield parameter, grain yield (GY) was evaluated. And for the characterization of grain texture of the hybrids was vitreousness (VIT). The results obtained for each variable were submitted to the analysis of individual and joint variance, the means being compared to each other by the Tukey test at 5% probability and three non-orthogonal contrasts were performed. The seeding season in the month of October positively influenced the forage and silage characteristics of forage corn hybrids, compared to seeding in the month of December. The forage hybrids DKB 240 PRO, AS 1572 PRO and AG 8690 PRO3 obtained the best productivity of green mass, dry mass and grains, when the seeding season was used in the month of October. The seeding season influenced the grain texture of the forage corn hybrids evaluated, increasing the vitreousness of hybrids AS 1572 PRO and AG 8690 PRO3 when seeding in December. The application of fungicide did not influence agronomic characteristics and yield parameters for all forage hybrids evaluated, regardless of the seeding season.

Key-words: *Zea mays*, forage, silage, dry matter, vitreousness.

1. INTRODUÇÃO

O elevado nível tecnológico do sistema de produção animal necessita de forragem de alta qualidade e valor nutricional (MENDES et al., 2015). Neste sentido, pesquisas na região Sul do Brasil têm demonstrado que a produção de forragem de qualidade é um dos grandes responsáveis pelos ganhos produtivos, tanto em animais de corte como para produção de leite, propiciando maior lucratividade para o sistema agropecuário (NEUMANN et al., 2009).

Estudos recentes têm demonstrado que a época de semeadura é um dos fatores a ser considerado na produção de forragem e qualidade final da silagem (MENDES et al., 2015). Segundo Von Pinho et al. (2007) os períodos de crescimento e de desenvolvimento da cultura de milho são influenciados diretamente pelos fatores climáticos, limitando-se à época de semeadura. Tendo em vista essa variação, é esperado um efeito negativo no crescimento e desenvolvimento da planta, podendo haver reflexos na produtividade e na qualidade da forragem produzida.

A cultura do milho é considerada como uma cultura de referência e sem dúvida uma

das melhores opções como alimento para ruminantes, devido à elevada qualidade da forragem e possui grande capacidade de produção de massa seca por unidade de área com alto conteúdo energético (MENDES et al., 2008). Dessa forma, Neumann et al. (2015) afirmam que os híbridos destinados à produção forrageira devem apresentar elevada produtividade de massa verde, boa produtividade massa seca, alta produtividade de grãos que tende a elevar o percentual de grãos da forragem.

Para a produção de forragem, a textura do grão assume um papel importante na qualidade do alimento produzido, refletindo diretamente no desempenho animal (GIUBERTI et al., 2014; ROSSI et al., 2016b), visto que os grãos podem representar cerca de 30 a 45% do material ensilado (PEREIRA et al., 2012). Dessa forma, os híbridos de milho podem ser divididos quanto à sua textura de grãos em dentado, semidentado, semiduro e duro (CARBONARE, 2016).

Híbridos classificados como dentado são caracterizados pelo arranjo do amido, adensados nas laterais dos grãos, farináceos e pelo dente na parte superior do grão. Híbridos com grão tipo duro são caracterizados pela menor quantidade de endosperma amiláceo, predominando a parte cristalina (ARCARI et al., 2016) e híbridos com endosperma dentado possuem maior preferência pelos produtores, devido à sua maior digestibilidade com a finalidade de produção de forragem (ROSSI et al., 2016).

Outro fator importante que reflete na qualidade da forragem são as doenças foliares, que causam danos significativos à cultura, sendo responsáveis por reduções de produtividade e qualidade do alimento produzido (FARIA et al., 2015). Sendo assim, o uso de fungicidas do grupo dos triazóis e estrobilurinas em sistemas de produção tem sido uma ferramenta importante para o manejo de doenças em híbridos suscetíveis e além disso, a mistura destes ingredientes ativos pode aumentar o período de proteção e o espectro de ação sobre os fungos (MANFROI et al., 2016).

Nos Estados Unidos, a aplicação de fungicida em lavouras para a produção de silagem têm evidenciado que pode ser uma estratégia para aumentar a produção e a qualidade do alimento produzido. Estes efeitos podem estar associados a alterações fisiológicas provocadas por aplicações de fungicida o que resulta no aumento da produção de massa seca comparado às plantas que não foram infectadas com doenças (HAERR et al., 2016).

No contexto atual em nível de Brasil, se evidencia os efeitos positivos da aplicação de fungicida sobre ganhos qualitativos e quantitativos nos grãos. Porém, existe uma carência de informações relativas ao manejo da cultura com fungicida e a sua influência na qualidade da forragem e silagem.

Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito da aplicação foliar de fungicida, nas características da forragem, silagem e no parâmetro de rendimento em híbridos de milho forrageiro, com diferentes texturas de grão e em duas épocas de semeadura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados dois experimentos em duas épocas distintas de semeadura na safra agrícola 2015/16. Os experimentos foram instalados no município de Guarapuava, PR, com altitude média de 1.028 metros, em sistema de plantio direto. O primeiro experimento foi instalado na Fazenda Três Capões e o segundo experimento foi instalado no campo experimental da Universidade Estadual do Centro-Oeste, *campus* CEDETEG.

O clima predominante da região é classificado como Cfb (subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca definida, com verões amenos e invernos com ocorrência de geadas severas e frequentes conforme classificação de Köppen, tendo temperatura média anual de 16,8° C, média máxima 36°C e mínima, 6,8°C. A precipitação média anual é de 1500 mm e umidade relativa de 77,9%. O solo é classificado como Latossolo Bruno Distrófico Típico, textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 2, sendo 4 híbridos de milho, sem e com aplicação de fungicida, avaliados em 2 épocas de semeadura. Os híbridos de milho utilizados foram divididos de acordo com a textura de grão, sendo estes: DKB 240 PRO (superprecoce) e AS 1572 PRO (precoce) com endosperma semidentado, P32R48YH (superprecoce) e AG 8690 PRO3 (precoce) com endosperma semiduro, de acordo com as informações cedidas pelas empresas obtentoras das sementes.

As épocas de semeadura foram definidas com base no zoneamento agrícola para a região de Guarapuava, sendo a primeira época de semeadura no dia 17 de outubro, classificada como semeadura no cedo e época preferencial, e a segunda época no dia 12 de dezembro, caracterizada como semeadura no tarde e época não preferencial.

O controle químico com fungicida foi constituído por dois níveis, sendo o primeiro sem aplicação foliar de fungicida e o segundo com duas aplicações foliares de fungicida (Trifloxistrobina 150,0 g L⁻¹ (15,0% m/v) + Protiocanazol 175,0 g L⁻¹ (17,5% m/v) na dose de 0,4 L ha⁻¹ em estágio fenológico V8 (oito folhas expandidas) e em R1 (reprodutivo) seguindo a escala fenológica proposta por Ritchie (1993).

As parcelas foram constituídas por quatro linhas de cinco metros, com espaçamento

entre linhas de 0,45 m e com densidade após o desbaste de 75.500 plantas ha⁻¹. A semeadura foi realizada com auxílio de matracas, utilizando para a adubação de base 250 kg ha⁻¹ do adubo da formulação NPK 08-28-16 e quando as plantas atingiram entre quatro e cinco folhas expandidas (V4 - V5) foram aplicados em cobertura 250 Kg ha⁻¹ de uréia granulada (46% de N), totalizando 120 kg N ha⁻¹.

O controle de plantas daninhas, em pós-emergência, foi realizado com o auxílio de um pulverizador costal motorizado, equipado com seis pontas, tipo leque duplo. Foram utilizados os herbicidas Atrazina na dose de 2 L ha⁻¹ + Soberan[®] na dose de 240 mL ha⁻¹ + Áureo na dose de 0,25% v/v, em um volume de calda de 200 L ha⁻¹ e velocidade de deslocamento de 3,6 km h⁻¹.

Para os tratamentos, as aplicações de fungicida nos dois experimentos foram realizadas com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado de CO₂, equipado com quatro pontas, tipo leque simples espaçadas a 50 cm, constituindo um volume de aplicação de 160 L ha⁻¹ e velocidade de deslocamento de 3,6 km h⁻¹.

Na Tabela 1 estão representados os períodos médios em dias para as fases vegetativas e reprodutivas dos híbridos de milho forrageiros utilizados na pesquisa, nas duas épocas de semeadura, os quais foram divididos em dois grupos, semidentado e semiduro, de acordo com as informações cedidas pelas empresas obtentoras das sementes.

Tabela 1. Período médio em dias do intervalo de semeadura e V8, florescimento masculino, ponto de forragem e ponto de colheita de grãos para as duas épocas de semeadura avaliadas na safra 2015/2016, Guarapuava, Pr.

Grupo	Época 1		Época 2	
	*Semidentado	*Semiduro	Semidentado	Semiduro
V8¹	58	58	55	55
Florescimento masculino	78	78	68	68
Ponto de forragem	125	128	131	128
Colheita de grãos	167	168	183	177

*Informações obtidas através das empresas obtentoras das sementes. ¹V8: oito folhas expandidas; florescimento masculino com 50% das folhas liberando pólen; ponto de forragem em ¾ da linha do leite (R4-R5) e colheita de grãos em 18% de umidade.

As características de forragem avaliadas foram: produtividade de massa verde da forragem (PMVF em kg ha⁻¹), porcentagem de matéria seca da forragem (MSF%) e produtividade de massa seca da forragem (PMSF em kg ha⁻¹). As características de silagem avaliadas foram: porcentagem de matéria seca da silagem (MSS%) e produtividade de massa seca da silagem (PMSS em kg ha⁻¹). Como parâmetro de rendimento foi avaliado a produtividade de grãos (PROD em kg ha⁻¹), e visando a caracterização da textura dos grãos

dos híbridos foi realizada a análise de vitreosidade (VIT%).

Para as avaliações das características de forragem foram amostradas 8 plantas de uma linha central de cada parcela, cortando-as a 20 cm do solo, quando os grãos das espigas de cada híbrido apresentavam-se em $\frac{3}{4}$ da linha do leite. Em sequência, as plantas foram picadas em uma forrageira estacionária da marca Nogueira[®], modelo EM 6400, regulada com tamanhos médios de partículas de 2 cm.

Em seguida, as plantas picadas foram homogeneizadas e retirada uma amostra de 200 gramas de cada parcela, sendo o material restante ensilado em silos de PVC de 100mm, os quais foram abertos 180 dias após a ensilagem e uma amostra homogênea de 200g foi retirada. As amostras retiradas de forragem e silagem foram secadas em estufa de ventilação forçada à 55°C até atingir massa constante. Posteriormente, as amostras foram pesadas novamente para a determinação da porcentagem matéria seca da forragem e silagem.

Para as avaliações de produtividade de grãos, foram colhidas manualmente todas as espigas de uma linha central de cada parcela, posteriormente trilhadas com auxílio de um batedor mecânico. Em seguida, foi realizado a pesagem, corrigindo a umidade para 13% com posterior estimativa para kg ha^{-1} .

Foi realizado análise de vitreosidade para caracterização dos híbridos utilizados nesse experimento para contrastar com as informações obtidas pelas empresas obtentoras das sementes, utilizando a metodologia proposta por Drombrink e Bietz (1993). Para a análise foram utilizados grãos secos colhidos após a maturação fisiológica. Para reduzir o efeito da posição do grão na espiga foram selecionados 100 grãos de forma aleatória de cada parcela experimental, e divididos em 10 grupos homogêneos em tamanho e formato, de forma que cada grupo continha 10 grãos (ROSSI et al., 2016).

Os dados obtidos para cada variável foram submetidos às análises de variância individual e conjunta, sendo as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com auxílio do software estatístico Sisvar 5.0 (FERREIRA, 2011).

Foram realizados dois contrastes não ortogonais, visando comparar a aplicação foliar de fungicida SEM x COM (sem e com aplicação) e as épocas de semeadura ÉPOCA 1 x ÉPOCA 2, em relação à PMVF, PMSF, MSF%, PMSS, MSS%, PROD e VIT obtidos para os diferentes híbridos, dois tratamentos (sem e com aplicação), em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/2016.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

É importante ressaltar que na safra 2015/2016 cada um dos grupos de híbridos avaliados obtiveram um comportamento diferenciando em relação à época de semeadura (Tabela 1). Sendo assim, o florescimento masculino para todos os híbridos avaliados ocorreu 78 dias após a semeadura para a época 1 e 68 dias para a época 2, isso indica que os híbridos na época 2 tiveram ciclo vegetativo menor e um período maior para a maturação dos grãos, evidenciando que a altura da planta e os parâmetros de rendimento da cultura são influenciados pela semeadura tardia.

As semeaduras tardias expõem as plantas de milho a altas temperaturas durante o desenvolvimento vegetativo, conduzindo-as a um exagerado acúmulo graus dias, tendo como consequência a redução do período vegetativo e do potencial produtivo da cultura (NASCIMENTO et al., 2011). A luz é outro fator importante no desenvolvimento cultura. Sendo assim, Fancelli e Dourado Neto (1997), evidenciaram que a redução de 30 a 40% da intensidade da luz induz o atraso na maturação dos grãos. Contudo, a fase mais sensível à carência de luz é verificada no início da fase reprodutiva, 10 a 15 dias após o florescimento masculino, quando a diminuição da radiação resulta na redução da massa dos grãos.

A temperatura ao longo do ciclo da cultura exerce influência significativa nas etapas do desenvolvimento, provocando o prolongamento ou encurtamento da fase vegetativa, através do acúmulo de calor e quantidade de radiação solar. Dessa forma, no período vegetativo e na maturação, temperaturas baixas tendem a retardar essas fases da cultura e influenciar nas características de forragem e no rendimento de grãos (SHIOGA e GERAGE, 2010).

O potencial de rendimento de grãos obtido em cada época de semeadura, depende principalmente da quantidade de radiação solar incidente, da eficiência de interceptação e da conversão da radiação interceptada em enchimento de grãos. A quantidade de radiação incidente disponível para a planta varia de acordo com a época de semeadura da cultura, ou seja, com a semeadura em dezembro, as condições ambientais tendem a serem desfavoráveis para a cultura, resultando em um menor acúmulo de massa seca e menor produtividade de grãos (NASCIMENTO et al., 2011).

Sendo assim, na época 1 a colheita da forragem foi realizada aos 125 e 128 dias após a semeadura para o grupo semidentado e semiduro, respectivamente. Na época 2, a colheita da forragem para o grupo semidentado se realizou aos 131 dias após a semeadura, sendo explicado pela tendência de os híbridos terem uma lenta translocação de amido para o grão,

que resultou em um atraso no ponto de colheita da forragem quando os grãos apresentaram $\frac{3}{4}$ da linha do leite.

Fato semelhante foi observado na época 2 para a colheita de grãos que ocorreu após o ponto de maturidade fisiológica, houve um atraso de 16 dias para o grupo semidentado e 9 dias para o grupo semiduro em comparação com a época 1. O atraso na colheita de grãos em semeadura tardia ocorre devido ao decréscimo da temperatura ao longo do ciclo da cultura, inversamente ao que ocorre no cultivo de milho semeado no cedo, submetendo a planta a maiores condições de estresses. Dessa forma, as baixas temperaturas predominantes nessa época do ano, tende a ser um fator limitante na fase reprodutiva e na maturação dos grãos (SHIOGA e GERAGE, 2010).

Os dados das precipitações pluviométricas, temperatura média máxima e mínima da implantação dos experimentos nas duas épocas de semeadura foram obtidas na estação meteorológica do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR (Figura 1).

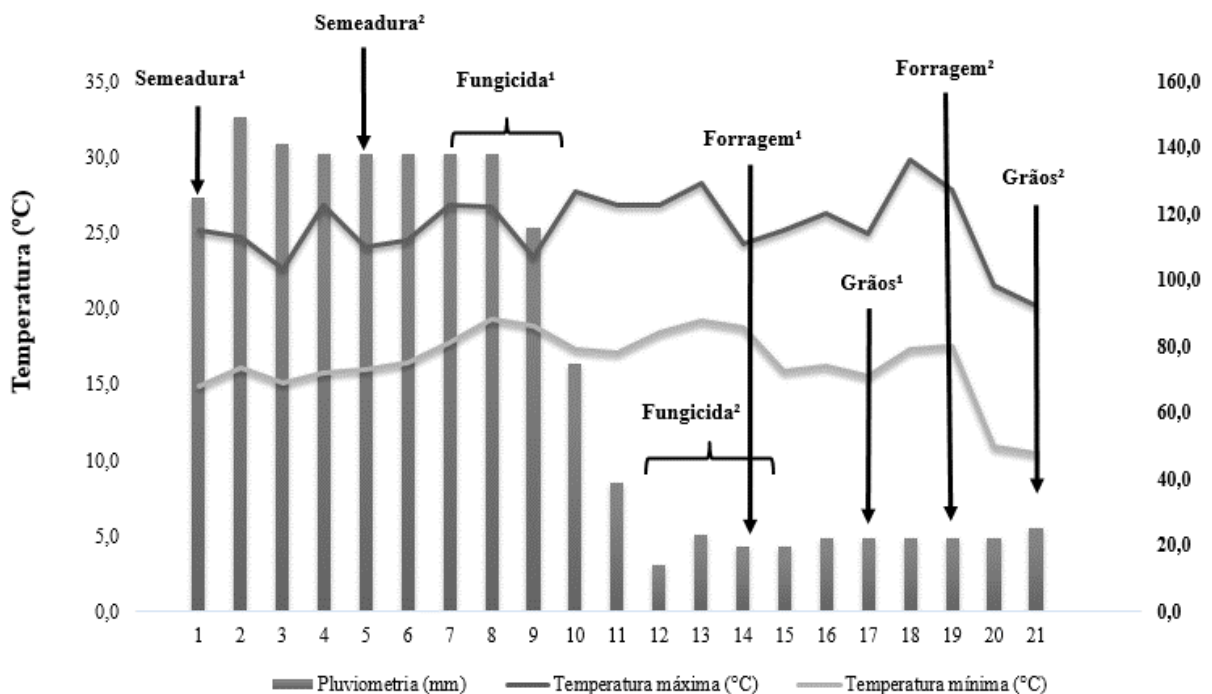


Figura 1. Dados de precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média mínima e máxima (°C) por decêndio para a época 1 e época 2, no período de outubro a maio na safra agrícola 2015/2016. (Estação meteorológica IAPAR).

¹ Época 1, ² Época 2.

Com base nos resultados da análise de variância individual e conjunta, foram observados efeitos significativos ($p < 0,05$) para as interações híbrido x época e grupo x época para produtividade de massa verde da forragem (PMVF), híbrido x época para produtividade

de massa seca da forragem (PMSF) e para vitreosidade foi observado efeito significativo apenas para época. Foi possível observar também efeito significativo ($p < 0,01$) para interação híbrido x época e grupo x época para produtividade de massa seca da silagem (PMSS) e apenas época para a variável porcentagem de matéria seca da silagem (MSS%) (Tabela 1A).

Ao analisar os resultados para PMVF (Tabela 2) para a época 1, pode-se observar que todos os híbridos avaliados obtiveram valores de PMVF superiores em comparação com a época 2, isso pode ser explicado pelas condições climáticas adversas ocorridas durante a época 2, que resultou nos menores valores de PMVF para a semeadura em dezembro.

Tabela 2. Resultados médios para produtividade de massa verde da forragem (PMVF) e porcentagem de matéria seca da forragem (MSF%) obtidos com os diferentes híbridos em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.

Híbridos	PMVF (kg ha ⁻¹)			MSF (%)		
	Época 1	Época 2	¹ E1-E2 %	Época 1	Época 2	E1-E2 %
DKB 240 PRO	84.158 aA	51.665 bB	38,61	37,06 aA	34,38 aA	7,23
AS 1572 PRO	80.258 aA	68.764 aB	14,32	36,02 aA	36,78 aA	-2,11
P32R48YH	69.069 bA	62.410 abB	9,64	34,32 bA	35,58 aA	-3,67
AG 8690 PRO3	87.051 aA	69.203 aB	20,51	39,71 aA	37,08 aA	6,62
CV		10,5%			14,53%	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para os híbridos e maiúscula na linha para as épocas de semeadura não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

¹E1-E2 %: Comparação em porcentagem da época 1 em relação à época 2.

A superioridade da época 1 pode ser justificada também pelo alto índice de pluviosidade acumulado na época 1 em comparação com a época 2, tendo em vista que em ambas as épocas a colheita da forragem foi realizada em $\frac{3}{4}$ da linha do leite, acarretando em um maior acúmulo de água na planta, aliado à alta participação de grãos na massa da forragem (Figura 1) (MENDES et al., 2015; NASCIMENTO et al., 2011).

Na época 1 o híbrido P32R48YH obteve o menor resultado de PMVF (69.069 kg ha⁻¹), se diferenciando dos demais híbridos, os quais não diferiram entre si. Na época 2 houve diferença entre os híbridos, destacando os híbridos DKB 240 PRO e P32R48YH com os menores valores de PMVF (51.665 e 62.410 Kg ha⁻¹, respectivamente). Em comparação com a época de semeadura, houve diferença para todos os híbridos avaliados, os quais apresentaram valores reduzidos de PMVF na época 2, mostrando influência negativa da época de semeadura em dezembro.

Foi possível observar também que com a semeadura em dezembro houve uma redução na PMVF na ordem de 38,61 e 20,51% para os híbridos DKB 240 PRO e AG 8690 PRO3,

respectivamente, em comparação com a semeadura em outubro. Resultados semelhantes foram observando por Mendes et al. (2015), em que os híbridos foram influenciados pela época de semeadura em dezembro, reduzindo assim o seu desempenho e diminuindo a qualidade da forragem produzida, constituindo assim um fator importante no momento de optar por forragem de milho.

Para a MSF (%) (Tabela 2), houve diferenças entre os híbridos apenas para a época 1, destacando o híbrido P32R48YH com a menor MSF (%). Pode-se observar ainda para os híbridos DKB 240 PRO e AG 8690 PRO3 houve redução na porcentagem de MS (7,23 e 6,62%, respectivamente) em comparação com as épocas de semeadura. Todos os híbridos avaliados apresentaram valores de MS % próximos aos aceitáveis para Neumann et al. (2008), os quais afirmam que os valores de matéria seca devem situar entre 32 e 37% para ser considerado uma forragem de boa qualidade. Os resultados de MSF (%) encontrados nesta pesquisa corroboram com Carvalho et al. (2015), que ao avaliarem genótipos de milho com aptidão para forragem constataram valores de MS entre 31,4 e 37,3%.

Houve diferença entre os híbridos na época 1 para produtividade de massa seca da forragem (PMSF) (Tabela 3), em que os híbridos DKB 240 PRO e AG 8690 PRO3 obtiveram as maiores PMSF, os quais não se diferiram do híbrido AS 1572 PRO e este último não diferiu do híbrido P32R48YH. O híbrido P32R48YH na época 1 obteve a menor PMSF, o qual diferiu-se dos demais apresentando a menor média. Para a época 2 os híbridos AS 1572 PRO e AG 8690 PRO3 obtiveram os maiores valores para essa característica (25.359 e 26.032, respectivamente). Com relação às épocas de semeadura pode-se observar que houve diferença entre as épocas, na qual a época 2 para todos os híbridos avaliados apresentaram os menores valores de PMSF.

Tabela 3. Resultados médios para produtividade de massa seca da forragem (PMSF) obtidos com os diferentes híbridos em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.

Híbridos	PMSF (kg ha ⁻¹)		
	Época 1	Época 2	¹ E1-E2 %
DKB 240 PRO	31.187 aA	17.535 bB	43,77
AS 1572 PRO	29.011 abA	25.359 aB	12,58
P32R48YH	23.754 bA	22.159 abB	6,71
AG 8690 PRO3	34.050 aA	26.032 aB	23,54
CV	15,99%		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para os híbridos e maiúscula na linha para as épocas de semeadura não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

¹E1-E2 %: Comparação em porcentagem da época 1 em relação à época 2.

Dessa forma, constatou-se que os híbridos DKB 240 PRO e AG 8690 PRO3 obtiveram as maiores porcentagens de redução de PMSF (E1-E2) em comparação com os demais híbridos e as épocas de semadura, sendo que o híbrido DKB 240 PRO obteve a maior redução de PMSF, com 43,77%, seguido do híbrido AG 8690 PRO3.

Resultados semelhantes foram encontrados por Von Pinho et al. (2007) que ao avaliarem a influência de diferentes épocas de semadura em híbridos de milho e sorgo forrageiros, constatou-se um decréscimo de 128 kg ha⁻¹ na produtividade de MS para cada dia de atraso na semadura para o milho forrageiro, evidenciando a importância da escolha do genótipo e adotar a semadura no cedo para evitar uma possível escassez de água nas fases mais críticas de desenvolvimento da cultura.

Com relação à produtividade de massa seca da silagem (PMSS) na época 1 (Tabela 4), pode-se observar que o híbrido P32R48YH apresentou o menor valor para essa característica avaliada, se diferenciando dos demais híbridos. Para a época 2, os híbridos AS 1572 PRO e AG 8690 PRO3 apresentaram os maiores valores de PMSS, este último por sua vez, não se diferenciou estatisticamente do híbrido P32R48YH.

Tabela 4. Resultados médios para produtividade de massa seca da silagem (PMSS) e porcentagem de matéria seca da silagem (MSS) obtidos com os diferentes híbridos, em duas épocas de semadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.

Híbridos	PMSS			MSS (%)		
	Época 1	Época 2	¹ E1-E2 %	Época 1	Época 2	E1-E2 %
DKB 240 PRO	28.699 aA	18.470 bB	35,64	34,18 aA	35,83 aA	-4,82
AS 1572 PRO	26.162 aA	24.764 aA	5,34	32,52 aB	36,01 aA	-10,73
P32R48YH	22.157 bA	22.145 abA	0,05	32,13 aB	35,61 aA	-10,83
AG 8690 PRO3	29.791 aA	24.558 aB	17,56	34,21 aA	35,11 aA	-2,63
CV		11,24%			5,65%	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para os híbridos e maiúscula na linha para as épocas de semadura não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

¹E1-E2 %: Comparação em porcentagem da época 1 em relação à época 2.

Avaliando as épocas de semadura para PMSS pode-se observar diferenças entre as épocas para os híbridos DKB 240 PRO e AG 8690 PRO3, os quais apresentaram as menores produtividades de massa seca da silagem na época 2, demonstrando que a época de semadura no tarde (dezembro) influenciou de maneira negativa o desempenho destes híbridos para essa característica. Foi possível observar ainda que, os híbridos DKB 240 PRO e AG 8690 PRO3 obtiveram as maiores porcentagens de redução de PMSS (35,64 e 17,56 %, respectivamente)

em comparação entre as épocas de semadura.

Essas diferenças observadas com a semadura no tarde podem estar associadas, segundo Nascimento et al. (2011) ao exagerado acúmulo de graus dias que planta é submetida, tendo como consequência a redução do período vegetativo e consequentemente o potencial produtivo da cultura.

Para a característica porcentagem de matéria seca da silagem (MSS%) não foi possível observar diferenças estatísticas entre os híbridos em ambas as épocas de semadura. Porém, se observa diferenças entre as épocas de semadura para os híbridos AS 1572 PRO e P32R48YH, os quais obtiveram a MSS (%) superior na época 2, valores estes abaixo dos encontrados por Carvalho et al. (2016) que ao avaliarem a produção e constituição bromatológica de silagem de milho, obtiveram valores próximos aos 30% de matéria seca de silagem.

Dessa forma, pode-se afirmar que a porcentagem de matéria seca da silagem deve ser superior à 30% para se ter uma adequada fermentação e boa conservação do material ensilado (PINTO et al., 2012). Neumann et al. (2008) avaliando o comportamento de híbridos de milho para produção de silagem na região centro sul do Paraná, concluíram que uma silagem de qualidade requer valores entre 32 e 37% de matéria seca para uma boa fermentação e conservação.

Para PROD (Tabela 5) foi possível observar que houve diferença estatística entre os híbridos para ambas as épocas de semadura, destacando o híbrido DKB 240 PRO com a maior PROD (16.787 Kg ha⁻¹), o qual não diferiu dos híbridos AG 8690 PRO3 e AS 1572 PRO. O híbrido P32R48YH apresentou a menor PROD na época 1, que por sua vez, não se diferiu do AS 1572 PRO.

Tabela 5. Resultados médios para produtividade de grãos (PROD) e vitreosidade (VIT) obtidos com os diferentes híbridos em duas épocas de semadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.

Híbridos	PROD (kg ha ⁻¹)			VIT (%)		
	Época 1	Época 2	¹ E1-E2 %	Época 1	Época 2	E1-E2 %
DKB 240 PRO	16.787 aA	8.598 bB	48,78	61,69 bcA	67,19 cA	- 8,91
AS 1572 PRO	15.310 abA	8.029 bB	47,55	55,73 cB	69,35 bcA	- 24,43
P32R48YH	13.478 bA	5.700 cB	57,71	73,02 aA	78,28 aA	- 7,21
AG 8690 PRO3	16.669 aA	11.087 aB	33,48	69,10 abB	76,12 abA	- 10,15
CV (%)		12,18			12,74	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para os híbridos e maiúscula na linha para as épocas de semadura não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

¹E1-E2 %: Comparação em porcentagem da época 1 em relação à época 2.

Na época 2 houve diferença entre os híbridos para PROD, destacando o AG 8690 PRO3 com 11.087 kg ha⁻¹ diferindo estatisticamente dos demais híbridos. De igual modo à época 1, o híbrido P32R48YH apresentou o menor valor de PROD (5.700 Kg ha⁻¹). Ao analisar a interação híbrido x época de semeadura, nota-se que a época 2 apresentou os menores valor de PROD para todos os híbridos avaliados. Dessa forma, foi possível observar que o híbrido P32R48YH obteve a maior redução de PROD em porcentagem da época 1 para a época 2, mostrando que a semeadura no mês de dezembro afeta negativamente este parâmetro.

Na região Centro Sul do Paraná, a semeadura ocorre no mês de outubro, época preferencial, uma vez que faz coincidir o estágio em que a planta está com a máxima área foliar (espigamento) com os dias mais longos do ano (NASCIMENTO et al., 2011). As menores produtividades de grãos em semeadura tardia são obtidas em função do menor desenvolvimento da planta, causado pelas menores temperaturas do ar e radiação solar incidente, que afetam a formação e a expressão dos componentes do rendimento e, especialmente, o rendimento de grãos (FORSTHOFER et al., 2006).

O potencial de rendimento de grãos obtido em cada época de semeadura, depende principalmente da quantidade de radiação solar incidente, da eficiência de interceptação e da conversão da radiação interceptada em matéria seca, e semeaduras em épocas tardias ocorre reduções gradativas no potencial de rendimento da cultura (SHIOGA e GERAGE, 2010).

Com relação aos tratamentos com fungicida, não foi possível observar efeito significativo da aplicação de fungicida em relação à testemunha sobre a PROD. Porém, Brito et al. (2013) ao avaliarem o efeito de fungicidas sobre as principais doenças foliares e a relação entre a produtividade de grãos com a severidade das doenças, os autores evidenciaram que com aplicação de fungicida os híbridos obtiveram produtividades de grãos superiores, quando comparados ao desempenho deles nos experimentos sem controle com fungicida, com exceção dos híbridos resistentes.

Isso mostra que o manejo químico com fungicida utilizado para o controle das doenças foliares possui eficiência e o efeito da aplicação de fungicidas na produtividade de grãos de milho já foi evidenciado em outras pesquisas (BRITO et al., 2007; KLUGE, 2016).

Embora existam evidências sobre a eficiência da aplicação de fungicidas no manejo das doenças foliares e na redução dos danos por elas causadas na produtividade (CUNHA et al., 2010), não foi possível observar esse efeito do fungicida sobre a produtividade de grãos no presente trabalho. Contrastando assim, com os resultados obtidos por Kluge (2016), que

avaliou o efeito de duas aplicações de trifloxostrobina + prothioconazol (V8 + VT) sobre os parâmetros de rendimento, o mesmo observou que a aplicação de fungicida proporcionou um incremento na produtividade de grãos para todos os híbridos avaliados.

O endosperma dos grãos é uma característica de elevada relevância em híbridos destinados à produção de silagem e é avaliada com boa precisão por meio da análise de vitreosidade, o que permite classificar os híbridos de milho quanto ao percentual de endosperma vítreo grãos (PIOVESAN et al., 2011). Entretanto, são poucos os trabalhos publicados com resultados da vitreosidade real, por meio da separação manual da parte vítrea e farinácea em híbridos de milho, e quando existem são avaliados poucos híbridos de milho (ROSSI et al., 2016).

Para vitreosidade (VIT), foi possível observar que na época 1 os híbridos DKB 240 PRO e AS 1572 PRO obtiveram as menores porcentagens de endosperma vítreo (61,69 e 55,73), que os caracterizou segundo Carbonare (2016) como híbridos com endosperma semidentado (51 a 65%), estando em conformidade com as informações cedidas pelos obtentores. Os híbridos P32R48YH e AG 8690 PRO3 obtiveram as maiores porcentagens de endosperma vítreo, caracterizando-os como híbridos com endosperma duro e semiduro, respectivamente, e este último por sua vez, contrastando com as informações originais cedidas pelo seu obtentor, que caracterizava o híbrido inicialmente com endosperma semiduro, o qual não apresentaram tal comportamento.

Para a vitreosidade na época 2, pode-se observar que os híbridos demonstraram um comportamento diferenciado em relação à época 1. Sendo assim, os híbridos DKB 240 PRO e AS 1572 PRO foram caracterizados com endosperma semiduro e os P32R48YH e AG 8690 PRO3 com endosperma duro (acima de 71%), evidenciando assim que a época de semeadura no mês de dezembro influenciou negativamente na vitreosidade dos grãos dos híbridos avaliados.

Para a porcentagem de redução em comparação com as épocas de semadura (E1-E2), todos os híbridos obtiveram aumento da vitreosidade com a semadura na época 2, destacando os híbridos AS 1572 PRO e AG 8690 PRO3 com as maiores porcentagens de aumento de VIT (24,43 e 10,15%, respectivamente) em comparação entre a época 1 e a época 2, demonstrando que a semadura em dezembro elevou a porcentagem de endosperma vítreo nos grãos dos híbridos forrageiros.

Híbridos com grão de endosperma dentado e semidentado possuem um endosperma menos vítreo comparado com grão duro (CANTARELLI et al., 2007; ROSSI et al., 2016b). Sendo assim, o tipo de endosperma do grão assume um papel importante na qualidade da

forragem e dentre os diferentes tipos de endospermas, os grãos farináceos são preferíveis frente aos grãos vítreos (ZSUBORI et al., 2013; GIUBERTI et al., 2014), por apresentarem principalmente uma maior digestibilidade ruminal, melhorando a qualidade nutricional do alimento (ROSSI et al., 2016).

Os valores médios de vitreosidade (VIT) dos híbridos de grãos semiduros (66 a 70%) são próximos aos valores médios encontrados por Rossi et al. (2016b), que na mesma região de estudo, encontraram valores de vitreosidade próximos à 70%, caracterizando os híbridos com textura semidura. Os valores de vitreosidade para os híbridos semidentado (51 a 65%), também se assemelham aos encontrados por Rossi et al. (2016b), cuja média foi de 63%, respectivamente. Dessa forma há superioridade na eficiência da alimentação animal quando se utilizam híbridos dentados e semidentados para a produção de silagem (MENDES et al., 2008; PIOVESAN et al., 2011; ZSUBORI et al., 2013).

O principal fator que justifica a preferência de híbridos de milho com endosperma farináceo (dentado) para uso na alimentação animal é resultado da maior digestibilidade ruminal na porção farinácea do grão (ROSSI et al., 2016b; CANTARELLI et al., 2007). Esta maior digestibilidade é resultado da menor presença de uma matriz proteica no grão, a qual possui perfil hidrofóbico, dificultando o ataque enzimático e diminuindo assim a digestibilidade (MOMANY et al., 2006).

O uso de contrastes é uma forma simples de analisar os dados experimentais para obtenção de resultados referentes à efeitos principais e efeitos de comparação entre grupos de tratamentos avaliados (NOGUEIRA, 2004). Na tabela 6 os valores positivos da estimativa indicam superioridade numérica de SEM (sem fungicida) e E1 (Época 1) e os valores negativos indicam superioridade numérica de COM (com fungicida) e E2 (Época 2).

Analisando os resultados dos contrastes não ortogonais, pode-se observar que não houve efeito significativo para o contraste entre os tratamentos com fungicida (sem e com aplicação) para todas as variáveis analisadas.

Para a característica PMVF e PMSF foi significativo ($p < 0,05$) para o contraste entre as épocas de semadura (Época 1 vs Época 2), com mais de 95% de probabilidade (Tabela 6), evidenciando a superioridade da época 1 com valores positivos da estimativa. Desta forma, pode-se afirmar que na época 1 para PMVF houve uma produtividade superior de 16.984 kg ha⁻¹ em comparação com a época 2 e semelhantemente para PMSF uma produtividade superior de 6.729 kg ha⁻¹.

Tabela 6. Estimativa e probabilidade de significância dos contrastes para produtividade de massa verde de forragem (PMVF), produtividade de massa seca de forragem (PMSF), porcentagem de matéria seca de forragem (MS%), produtividade de massa seca da silagem (PMSS), porcentagem de matéria seca da silagem (MSS%), produtividade de grãos (PROD) e vitreosidade (VIT) obtidos para os quatro híbridos, sem e com aplicação foliar de fungicida, em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/2016. UNICENTRO, 2017.

Variável	Fungicida		Semeadura	
	SEM vs COM		Época 1 vs Época 2	
	Estimativa	P contraste	Estimativa	P contraste
PMVF	-3.518	0,23 ^{ns}	16.984	0,00**
PMSF	-573	0,58 ^{ns}	6.729	0,00**
MSF	0,49	0,65 ^{ns}	0,66	0,54 ^{ns}
PMSS	-1.021	0,16 ^{ns}	4.217	0,00**
MSS	0,06	0,88 ^{ns}	-2,37	0,00**
PROD	-170	0,64 ^{ns}	7.207	0,00**
VITREO	-2,22	0,14 ^{ns}	-7,85	0,00**

** significativo à 1% de probabilidade; ^{ns} não significativo. P: significância do efeito do contraste para o teste de F.

Com relação à MSS, houve efeito significativo apenas para o contraste entre as épocas de semeadura, demonstrando que a época 2 foi superior em relação à época 1 para esta característica avaliada.

O contraste referente à PROD foi significativo para a época de semeadura, destacando que a época 1 foi superior na análise de contraste (7.207 kg ha⁻¹) sem observar o efeito do tratamento, corroborando com os resultados de contrastes obtidos por Kluge (2016) que ao avaliar a influência do fungicida trifloxostrobina + prothioconazol sobre doenças foliares e grãos ardidos na mesma região de estudo, não observou efeito do fungicida para esta característica.

Para VIT, o contraste evidenciou efeito significativo ($p < 0,01$) para o contraste entre as épocas de semeadura, em que a época 2 apresentou superioridade numérica em relação ao endosperma vítreo para todos os híbridos avaliados, demonstrando que na época 2 os híbridos obtiveram 7,85% a mais de endosperma vítreo em comparação com a época 1.

Foi possível observar que a época de semeadura teve efeito significativo para todas as variáveis contrastadas, demonstrando que esse fator aliado às condições climáticas desfavoráveis decorrentes da semeadura no mês de dezembro causam efeitos morfológicos e fisiológicos desfavoráveis a cultura, diminuindo a fertilidade dos grãos de pólen e reduzindo o número de grãos por espiga, diminuindo a expansão foliar, influenciando na síntese de

proteínas metabólicas e diminuindo o vigor da planta (CARVALHO et al., 2014).

4. CONCLUSÃO

As características de forragem e silagem nos híbridos de milho forrageiros foram influenciadas positivamente pela época de semeadura no mês de outubro, frente à semeadura no mês de dezembro.

Os híbridos forrageiros DKB 240 PRO, AS 1572 PRO e AG 8690 PRO3 obtiveram a melhor produtividade de massa verde, massa seca e de grãos, quando utilizada a semeadura em outubro.

Os híbridos de milho forrageiros avaliados foram influenciados pela época de semeadura, aumentando a vitriosidade dos híbridos AS 1572 PRO e AG 8690 PRO3, quando semeados no mês de dezembro.

As características agronômicas e os parâmetros de rendimento não foram influenciados pela aplicação de fungicida, para todos os híbridos forrageiros avaliados, independentemente da época de semeadura.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCARI, M. A.; MARTINS, C. M. M. R.; TOMAZI, T.; SANTOS, M. V. Effect of the ensiling time of hydrated ground corn on silage composition and *in situ* starch degradability. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 53, n. 1, p. 60-71, 2016.

BRITO, A. H.; VON PINHO, R. G.; POZZA, E. A.; PEREIRA, J. L. A. R.; FARIA FILHO, E. M. Efeito da Cercosporiose no rendimento de híbridos comerciais de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 1, p. 32-36, 2007.

BRITO, A. H.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA, J. L. A. R.; BALESTRE, M. Controle químico da Cercosporiose, Mancha-Branca e dos Grãos Ardidos em milho. **Revista Ceres**, v. 60, n. 5, p. 629-635, 2013.

CANTARELLI, V. S.; FIALHO, E. T.; SOUSA, R. V.; FREITAS, R. T. F.; LIMA, J. A. F. Composição química, vitreosidade e digestibilidade de diferentes híbridos de milho para suínos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 860-864, 2007.

CARBONARE, M. S. D. **Degradabilidade de grãos de milho de diferentes texturas em dois estádios de maturação**. 85p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2016.

CARVALHO, G.; FELIPE, A.; MARTIN, T. N.; SANTOS, S.; MÜLLER, T. M.; PIRAN FILHO, F. A. Perfil agrônomo e bromatológico de silagem de milho no sudoeste do Paraná. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 114, n. 2, p. 149-159, 2015.

CARVALHO, I. R.; SOUZA, V. Q.; FOLLMANN, D. N.; NARDINO, M.; SCHMIDT, D. Agronomic performance of corn hybrids in irrigated and rainfed environment. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 1, p. 1144-1153, 2014.

CARVALHO, I. R.; SOUZA, V. Q. de; FOLLMANN, D. N.; NARDINO, M.; PELEGRIN, A. J.; FERRARI, M.; KONFLANZ, V. A.; LAZZARI, R.; UCZAY, J. Silage production and bromatological constitution effects of corn hybrids in different environments. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 2, p. 242-250, 2016.

CUNHA, J. P. A. R.; SILVA, L. L.; BOLLER, W.; RODRIGUES, J. F. Aplicação aérea e terrestre de fungicida para o controle de doenças do milho. **Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 3, p. 366-372, 2010.

DOMBRINK-KURTZMAN, M. A.; BIETZ, J. A. Zein composition in hard and soft endosperm of maize. **Cereal Chemistry**, v. 70, n. 1, p. 105-108, 1993.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. 306, 2006.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Milho: ecofisiologia e rendimento. In: FANCELLI, A. C.; DOURADO NETO, D. Tecnologia da produção de milho. **Publique**, v. 1, n. 1, p. 157-70, 1997.

FARIA, M. V.; MENDES, M. C.; ROSSI, E. S.; POSSATTO JUNIOR, O.; RIZZARDI, D. A.; GRALAK, E.; SILVA, C. A.; FARIA, C. M. D. R. Análise dialéctica da produtividade e do progresso da severidade de doenças foliares em híbridos de milho em duas densidades populacionais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, p. 123-134, 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FORSTHOFER, E. L.; SILVA, P. R. F.; STRIEDER, M. L.; MINETTO, T.; RAMBO, L.; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; SUHRE, E.; SILVA, A. A. Desempenho agrônomo e econômico do milho em diferentes sistemas de manejo e épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 1, p. 399-407, 2006.

GIUBERTI, G.; GALLO, A.; MASOERO, F.; FERRARETTO, L. F.; HOFFMAN, P. C.; SHAVER, R. D. Factors affecting starch utilization in large animal food production system: A review. **Starch-Stärke**, v. 66, n. 1, p. 72-90, 2014.

GRALAK, E.; FARIA, M. V.; POSSATO JÚNIOR, O.; ROSSI, E. S.; SILVA, C. A.; RIZZARDI, D. A.; NEUMANN, M. Capacidade combinatória de híbridos de milho para caracteres agrônomo e bromatológicos da silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 13, n. 2, p. 187-200, 2014.

HAERR, K. J.; PINEDA, A.; LOPES, N. M.; WEEMS, J. D.; BRADLEY, C. A.; PEREIRA M. N.; MURPHY M. R.; FELLOWS, G. M.; CARDOSO, F. C. Effects of corn treated with foliar fungicide on in situ corn silage degradability in Holstein cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 222, n. 1, p. 149–157, 2016.

KLUGE, E. R. **Doenças foliares e podridão de grãos com uso de fungicida em híbridos de milho e associação à expressão de enzimas no grão em diferentes espaçamentos**. 113 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava. 2016.

MANFROI, E.; LANGHINOTTI, C.; DANELLI, A.; PARIZE, G. Controle químico de doenças foliares e rendimento de grãos na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 15, n. 2, p. 357-365, 2016.

MENDES, M. C.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA, M. N.; FARIA FILHO, E. M.; SOUZA FILHO, A. X. Avaliação de híbridos de milho obtidos do cruzamento entre linhagens com diferentes níveis de degradabilidade da matéria seca. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 285-297, 2008.

MENDES, M. C.; GABRIEL, A.; FARIA, M. V.; ROSSI, E. S.; POSSATTO JUNIOR, O. Época de semeadura de híbridos de milho forrageiro colhidos em diferentes estádios de maturação. **Agroambiente**, v. 9, n. 2, p. 136-142, 2015.

MOMANY, F. A.; SESSA, D. J.; LAWTON, J. W.; SELLING, G. W.; HAMAKER, S. A.; WILLETT, J. L. Structural characterization of alpha-zein. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 2, p. 543-547, 2006.

NASCIMENTO, F. M.; BICUDO, S. J.; RODRIGUES, J. G. L.; FURTADO, M. B.; CAMPOS, S. Produtividade de genótipos de milho em resposta à época de semeadura. **Revista Ceres**, v. 58, n. 2, p. 193-201, 2011.

NEUMANN, M.; OST, P. R.; PELLEGRINI, L. G. de; DEFAVERI, F. J. Comportamento de híbridos de milho (*Zea mays*) e sorgo (*Sorghum bicolor*) para silagem na região centro-sul do Paraná. **Ambiência Guarapuava**, v. 4, n. 2, p. 237-250, 2008.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; MÜHLBACH, P. R. F.; NÖRNRNBERG, J. L.; ROMANO, M. A.; LUSTOSA, S. B. C. Comportamento ingestivo e de atividades de novilhos confinados com silagens de milho de diferentes tamanhos de partícula e alturas de colheita. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 462-473, 2009.

NEUMANN, M.; FIGUEIRA, D. N.; FARIA, M. V.; MENDES, M. C.; CARNEIRO, M. K. Comportamento produtivo de híbridos de milho (*Zea mays*) para produção de silagem. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 8, n. 3, p. 63-71, 2015.

NOGUEIRA, M.C.S. Orthogonal contrasts: definitions and concepts. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 1, p. 118-124, 2004.

PEREIRA, J. L. D. A. R.; PINHO, R. G. V.; SOUZA FILHO, A. X.; PEREIRA, M. N.; SANTOS, Á. D. O.; BORGES, I. D. Quantitative characterization of corn plant components

according to planting time and grain maturity stage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 5, p. 1110-1117, 2012.

PINTO, A.P.; MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.; PEREIRA, E.S.; BUMBIERIS JUNIOR, V.H.; PIMENTEL, P.G.; SALMAZO, R.; CARNEIRO, I.R.O. Evaluation of orange peel and corn silages with different protein additives. **Semina**, v. 33, n. 2, p. 3305-3314, 2012.

PIOVESAN, V.; OLIVEIRA, V.; GEWEHR, C. E. Milhos com diferentes texturas de endosperma e adição de alfa-amilase na dieta de leitões. **Ciência Rural**, v. 41, n. 11, p. 2014-2019, 2011.

RITCHIE, S. W. et al. **How a corn plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology (Special Report), n. 48, 26p, 1993.

ROSSI, E. S.; FARIA, M. V.; MENDES, M. C.; NEUMANN, M. GABRIEL, A.; DEL CONTE, M. V. Bromatological characteristics and ruminal digestibility of grain corn hybrids with different vitreousness in silage maturity. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, n. 3, p. 337-344, 2016.

ROSSI, E. S.; FARIA, M. V.; MENDES, M. C.; POSSATTO JUNIOR, O.; NEUMANN, M.; JOBIM, C. C. Características bromatológicas do grão e forragem de híbridos de milho com diferentes texturas de grãos. **Agrária, Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 11, n. 2, p. 132-141, 2016b.

SHIOGA, P. S.; GERAGE, A. C. Influência da época de plantio no desempenho do milho safrinha no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 3, p. 236-253, 2010.

VON PINHO, R. G.; VASCONCELOS, R. C. de; BORGES, I. D.; RESENDE, A. V. de. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. **Bragantia**, v. 66, n. 2, p. 235-245, 2007.

ZSUBORI, Z. T.; PINTER, J.; SPITKO, T.; HEGYI, Z.; MARTON, C. L. Yield and chemical composition of plant parts of silage maize (*Zea mays* L) hybrids and their interest for biogas production. **Maydica**, v. 58, n. 1, p. 34-41, 2013.

CAPÍTULO 2

CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS E DIGESTIBILIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO FORRAGEIROS ASSOCIADOS À APLICAÇÃO FOLIAR DE FUNGICIDA

RESUMO

A forragem e silagem de milho são um dos alimentos com maior importância no setor agropecuário, devido a sua qualidade nutricional e principalmente aos baixos teores de fibras, constituindo cerca de 50% do total da dieta animal. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito da aplicação foliar de fungicida sobre as características bromatológicas e digestibilidade *in situ* de forragem e silagem em híbridos de milho forrageiro com diferentes texturas de grãos em duas épocas de semeadura. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 2, sendo 4 híbridos de milho, 2 sem e com aplicação foliar de fungicida, avaliados em duas épocas de semeadura. Os híbridos de milho utilizados foram divididos através da análise de vitreosidade em dois grupos, sendo estes: DKB 240 PRO e AS 1572 PRO com média vitreosidade, P32R48YH e AG 8690 PRO3 com alta vitreosidade. Foram avaliadas as seguintes características bromatológicas: porcentagem de fibra insolúvel em detergente neutro da forragem (FDNF) e da silagem (FDNS), porcentagem de fibra insolúvel em detergente ácido da forragem (FDAF) e silagem (FDAS), e a digestibilidade *in situ* da forragem (DIGF) e silagem (DIGS). Os dados obtidos para cada variável foram submetidos às análises de variância individual e conjunta, sendo as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e foram realizados dois contrastes não ortogonais. A aplicação de fungicida em híbridos de milho forrageiros reduziu os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) obtidos no ponto de forragem e na silagem produzida. A época de semeadura em dezembro influenciou negativamente os parâmetros bromatológicos de híbridos de milho forrageiros, em comparação com a semeadura em outubro. Os híbridos de endosperma de alta vitreosidade obtiveram os maiores teores de FDN e FDA, no ponto de forragem e na silagem produzida. A aplicação de fungicida em V8 e R1 influenciou positivamente a digestibilidade *in situ* no ponto de forragem e na silagem produzida, independente da época de semeadura.

Palavras-chave: *Zea mays*, forragem, silagem, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido.

ABSTRACT

Corn forrage and silage are of the most important foods in the agricultural sector due to its nutritional quality and mainly low fiber content, constituting about 50% of the total animal diet. The objective of this research was to evaluate the effect of fungicide application on the bromatological characteristics and *in situ* digestibility of forage and silage in forage corn hybrids with different grain textures in two seeding seasons. The experimental design was a randomized complete block with four replications, in a 4 x 2 x 2 factorial scheme, four corn hybrids, without and with fungicide application, in two seeding seasons. The corn hybrids used were divided by vitreous analysis into two groups: DKB 240 PRO and AS 1572 PRO with medium vitreous, P32R48YH and AG 8690 PRO3 with high vitreous. Were evaluated the characteristics percentage of forage neutral detergent fiber (FNDF) and silage (SNDF), percentage of forage acid detergent fiber (FADF) and silage (SADF), and *in situ* digestibility of forage (DIGF) and silage (DIGS). The results obtained for each variable were submitted to the analysis of individual and joint variance, and the means were compared by the Tukey test at 5% probability and two non-orthogonal contrasts were performed. The application of fungicide in forage corn hybrids reduced the levels of neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (FAD) obtained at the forage point and the silage produced. The seeding season in December negatively influenced the bromatological parameters of forage corn hybrids, compared to the seeding in October. Hybrids of high vitreous endosperm obtained the highest levels of NDF and ADF, at the forage point and in the silage produced. The application of fungicide in V8 and R1 positively influenced *in situ* digestibility at the forage point and in the silage produced, regardless of the seeding season.

Key-words: *Zea mays*, forage, silage, neutral detergente fiber, acid detergente fiber.

1. INTRODUÇÃO

O Estado do Paraná possui alta potencialidade de desenvolvimento tecnológico no setor da pecuária de corte e leite. Diversos sistemas de produção encontram-se distribuídos nas mais distintas regiões do estado, porém, nem sempre se têm obtido rendimentos satisfatórios, necessitando de um alimento de qualidade que viabilize o sistema e garanta ganhos na produção animal (NEUMANN et al., 2015).

A silagem de milho é um dos alimentos com maior importância no setor agropecuário, devido a sua qualidade nutricional e principalmente baixos teores de fibras, constituindo cerca de 50% do total da dieta animal (HAERR et al., 2015). Contudo, a qualidade da forragem

pode variar em função do híbrido e do sistema de manejo utilizado no processo produtivo. Esta qualidade irá influenciar diretamente nos ganhos da produção animal e tal fato justifica a necessidade de se conhecer a composição bromatológica da forragem utilizada (CARVALHO et al., 2015).

No contexto atual, as análises bromatológicas tem sido apresentado como uma excelente estratégia para avaliar e quantificar a composição química do alimento e definir técnicas que melhorem o cultivo de híbridos destinados à produção de forragem. Isso evidencia a importância da determinação da qualidade da forragem por meio das características bromatológicas, como a fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN) que correspondem às frações menos digestíveis da forragem (KALEBICH et al., 2017).

Outro fator importante que afeta a qualidade da forragem e da silagem produzida é a digestibilidade *in situ* da matéria seca. Atualmente, esta característica vem sendo comumente avaliada, pois permite uma indicação mais segura sobre o valor nutricional dos híbridos. Este método tem como principal vantagem processar simultaneamente um grande número de amostras e assim determinar o valor energético da forragem (MENDES et al., 2008; ROSSI et al., 2016).

Para obter forragem com alto valor energético procura-se encontrar teores aceitáveis de fibras, acima de 50% de digestibilidade da matéria seca e dessa forma aumentar o consumo de matéria seca pelo animal (MARAFON et al., 2015). Essa melhoria pode ser realizada através da escolha da época de semeadura que possui influência direta sobre a qualidade final da silagem (MENDES et al., 2015) ou até mesmo do manejo correto com técnicas eficientes que visem ganhos positivos para a cultura.

A aplicação de fungicida em híbridos de milho destinados à produção de grãos tem sido apresentada como uma técnica eficiente que tende a aumentar os ganhos na produtividade de grãos. Porém, poucos são os resultados que inferem influência da aplicação de fungicida sobre as características bromatológicas da forragem. Segundo Venancio et al. (2009), a aplicação de fungicida tende a causar mudanças na fisiologia da planta que podem melhorar o valor nutritivo da forragem e para Haerr et al. (2016) a aplicação de fungicida reduz de forma linear os teores de fibras presentes na forragem.

Nesse sentido, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito da aplicação foliar de fungicida sobre as características bromatológicas e digestibilidade *in situ* de forragem e silagem em híbridos de milho forrageiro com diferentes texturas de grãos em duas épocas de semeadura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados dois experimentos em duas épocas distintas de semeadura na safra agrícola 2015/16. Os experimentos foram instalados no município de Guarapuava, PR, com altitude média de 1.028 metros, em sistema de plantio direto. O primeiro experimento foi instalado na Fazenda Três Capões e o segundo experimento foi instalado no campo experimental da Universidade Estadual do Centro-Oeste, *campus* CEDETEG.

O clima predominante da região é classificado como Cfb (subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca definida, com verões amenos e invernos com ocorrência de geadas severas e frequentes conforme classificação de Köppen, tendo temperatura média anual de 16,8° C, média máxima 36°C e mínima, 6,8°C. A precipitação média anual é de 1500 mm e umidade relativa de 77,9%. O solo é classificado como Latossolo Bruno Distrófico Típico, textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 2, sendo 4 híbridos de milho, sem e com aplicação de fungicida, avaliados em 2 épocas de semeadura. Os híbridos de milho utilizados foram divididos através da análise de vitreosidade em dois grupos, sendo estes: DKB 240 PRO (superprecoce) e AS 1572 PRO (precoce) com média vitreosidade (MÉDIA VIT até 65% de endosperma vítreo), P32R48YH (superprecoce) e AG 8690 PRO3 (precoce) com alta vitreosidade (ALTA VIT superior à 65% de endosperma vítreo).

As épocas de semeadura foram definidas com base no zoneamento agrícola para a região de Guarapuava, sendo a primeira época de semeadura no mês de outubro, classificada como semeadura no cedo e época preferencial para a cultura, uma vez que faz coincidir a fase que a planta possui o maior índice de área foliar com os dias mais longos do ano. A segunda época utilizada foi no mês de dezembro, caracterizada como semeadura no tarde em que a temperatura tende a decrescer e ocorrer um encurtamento dos dias, inversamente o que ocorre com a semeadura em outubro.

O controle químico com fungicidas foram constituídos por dois níveis, sendo o primeiro sem aplicação foliar de fungicida (controle) e o segundo com duas aplicações foliares de fungicida (Trifloxistrobina 150,0 g L⁻¹ (15,0% m/v) + Protioconazol 175,0 g L⁻¹ (17,5% m/v) na dose de 0,4 L ha⁻¹ em estágio fenológico V8 (oito folhas expandidas) e em R1 (reprodutivo), seguindo a escala fenológica proposta por Ritchie (1993).

As parcelas foram constituídas de quatro linhas de cinco metros, com espaçamento entre linhas de 0,45 m e com densidade após o desbaste de 75.500 plantas ha⁻¹. A semeadura foi realizada com auxílio de matracas, utilizando a adubação de base Kg ha⁻¹ de adubo da formulação NPK 08-28-16 e quando as plantas atingiram entre quatro e cinco folhas expandidas (V4 - V5) foram aplicados em cobertura 250 Kg ha⁻¹ de uréia granulada (46% de N), totalizando 120 kg N ha⁻¹.

O controle de plantas daninhas, em pós-emergência, foi realizado com o auxílio de um pulverizador costal motorizado, equipado com seis pontas, tipo leque duplo. Foram utilizados os herbicidas Atrazina na dose de 2 L ha⁻¹ + Soberan[®] na dose de 240 mL ha⁻¹ + Áureo na dose de 0,25% v/v, em um volume de calda de 200 L ha⁻¹ e velocidade de deslocamento de 3,6 km h⁻¹.

Para as aplicações de fungicida nos dois experimentos foram realizadas com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado de CO₂, equipado com quatro pontas, tipo leque simples espaçadas a 50 cm, constituindo um volume de aplicação de 160 L ha⁻¹ e velocidade de deslocamento de 3,6 km h⁻¹.

Foram avaliadas as características bromatológicas porcentagem de fibra insolúvel em detergente neutro da forragem (FDNF); fibra insolúvel em detergente neutro da silagem (FDNS), utilizando 0,5 mL de alfa amilase termoestável para a determinação de FDN para cada amostra; porcentagem de fibra insolúvel em detergente ácido da forragem (FDAF); fibra insolúvel em detergente ácido da silagem (FDAS), ambas determinadas por análise não sequencial, segundo metodologia descrita por Van Soest et al. (1991); digestibilidade *in situ* da forragem (DIGF) e digestibilidade *in situ* da silagem (DIGS).

Para quantificar os parâmetros bromatológicos e digestibilidade da forragem e silagem, foram colhidas 8 plantas de uma linha central de cada parcela, entre os estádios reprodutivos de grão farináceo para farináceo duro, ponto denominado $\frac{3}{4}$ da linha do leite (ponto de forragem), com a porcentagem de matéria seca entre 30 a 37%. O corte das plantas para esse processo foi realizado de forma manual com altura de corte das plantas a 20 cm do solo e a picagem do material colhido realizado com o auxílio de uma forrageira estacionária da marca Nogueira[®], modelo EM 6400, regulada para se obter tamanhos médios de partículas de 2 cm.

Em seguida, as plantas picadas foram homogeneizadas para a retirada de uma amostra de cada parcela, aproximadamente 200 gramas, que foi seca em estufa de ventilação forçada a 55°C até atingir massa constante. Posteriormente, as amostras foram pesadas novamente para a determinação da matéria seca da forragem.

Logo após, o material resultante foi ensilado em silos de PVC para determinação das características bromatológicas da silagem, os quais foram abertos 180 dias após a ensilagem e uma amostra homogênea de 200g foi retirada e seca em estufa de ventilação forçada até atingir massa constante, em seguida foram pesadas novamente para a determinação da matéria seca da silagem.

Após a secagem, as amostras secas foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm para a realização das análises bromatológicas, as quais foram realizadas no Laboratório Núcleo de Produção Animal - NUPRAN da Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO.

Foi realizado uma análise de vitreosidade para caracterização dos híbridos utilizados nesse experimento para contrastar com as informações obtidas pelas empresas obtentoras das sementes, utilizando a metodologia proposta por Drombrink e Bietz (1993). Para a análise foram utilizados grãos secos colhidos após a maturação fisiológica. Para reduzir o efeito da posição do grão na espiga foram selecionados 100 grãos de forma aleatória de cada parcela experimental, e divididos em 10 grupos homogêneos em tamanho e formato, de forma que cada grupo continha 10 grãos (ROSSI et al., 2016).

Após a realização análise de vitreosidade, os híbridos foram divididos em dois grupos quanto à porcentagem de endosperma vítreo, sendo o primeiro grupo com média vitreosidade (<65% de endosperma vítreo) os híbridos DKB 240 PRO e AS 1572 PRO, e o segundo grupo com alta vitreosidade (>65% de endosperma vítreo) os híbridos P32R48YH e AG 8690 PRO3.

Para a determinação da digestibilidade *in situ* da forragem e silagem dos híbridos de milho forrageiros foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Pereira et al. (2015). Foi utilizada uma amostra de cada parcela, a qual foi previamente acondicionada em estufa de ventilação de ar forçado à 55°C por 72 h, e posteriormente incubadas em um animal. Para incubação ruminal foram utilizados saquinhos de tecido *nylon* ‘poliester’ de dimensões 10 x 15 cm, contendo cinco gramas de forragem ou silagem secos a 55 °C e moídos em moinho tipo Willey com peneira de 1mm.

Na avaliação da digestibilidade *in situ* da forragem e digestibilidade *in situ* da silagem foi utilizado um animal da raça Jersey, o qual era fistulado no rúmen. Foram realizadas duas incubações, a primeira sendo 64 saquinhos com forragem e a segunda incubação com 64 saquinhos com silagem, referentes aos 4 híbridos avaliados, sem e com aplicação foliar de fungicida, com quatro repetições e em duas épocas de semeadura. O animal foi previamente

adaptado durante duas semanas com uma dieta padrão de 20% de concentrado e 80% de silagem de milho.

Decorridas as 24 h de cada incubação, todos os saquinhos foram retirados e mergulhados em água gelada para cessar a atividade bacteriana. Em seguida, foram lavados em água corrente até a mesma escoar límpida. Os saquinhos foram levados para estufa de ventilação forçada a 105 °C por 48h, e posteriormente procedeu-se a pesagem de cada saquinho. Em seguida, foi determinada a digestibilidade *in situ* da forragem e silagem no tempo de 24 h de incubação e os resultados foram expressos em percentagem referente à massa seca inicial.

Os dados obtidos para cada variável foram submetidos às análises de variância individual e conjunta, sendo as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com auxílio do software estatístico Sisvar 5.0 (FERREIRA, 2011).

Foram realizados dois contrastes não ortogonais (SEM vs COM, ÉPOCA 1 vs ÉPOCA 2), visando comparar: sem e com aplicação foliar de fungicida e épocas de semeadura (outubro e dezembro), em relação às características fibra insolúvel em detergente neutro da forragem (FDNF), da silagem (FDNS), fibra insolúvel em detergente ácido da forragem (FDAF) e silagem (FDAS) obtidos para os diferentes híbridos, dois tratamentos (com e sem fungicida), em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/2016.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados da análise de variância conjunta, foram observados efeitos significativos ($p < 0,01$) para grupo, época e ($p < 0,05$) para a interação dupla híbrido x fungicida para fibra em detergente neutro no ponto de forragem (FDNF), para interação tripla híbrido x fungicida x época para fibra em detergente ácido no ponto de forragem (FDAF) e efeito significativo ($p < 0,01$) para híbrido, fungicida e interação dupla híbrido x época para digestibilidade da forragem (DIGF) (Tabela 3A). Para a característica fibra em detergente neutro da silagem (FDAS) e fibra em detergente ácido da silagem (FDAS) houve efeito significativo ($p < 0,01$) para grupo e interação tripla híbrido x fungicida x época e para digestibilidade da silagem foi observado efeito significativo ($p < 0,01$) para fungicida, grupo e interação dupla híbrido x época (Tabela 4A).

Para a característica FDNF houve diferença entre os híbridos em ambas as épocas de

semeadura (Tabela 7). Desta forma, pode-se observar que na época 1 os híbridos DKB 240 PRO, AS 1572 PRO e P32R48YH obtiveram as porcentagens de FDNF sem aplicação de fungicida e o híbrido AG 8690 PRO3 (56,08%) obteve a maior porcentagem de FDNF sem aplicação foliar de fungicida. Com relação à aplicação de fungicida na época 1, pode-se observar que houve diferença estatística entre os híbridos, em que os híbridos DKB 240 PRO (44,72%) e AS 1572 PRO (40,14%) obtiveram as menores porcentagens de FDNF com aplicação de fungicida.

Tabela 7. Resultados médios para fibra em detergente neutro da forragem (FDNF) e fibra em detergente ácido da forragem (FDAF) obtidos com os diferentes híbridos, sem e com aplicação foliar de fungicida, em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.

FDNF (%)						
Híbridos	ÉPOCA 1			ÉPOCA 2		
	FUNGICIDA		Variação ¹	FUNGICIDA		Variação
	SEM	COM		SEM	COM	
DKB 240 PRO	48,74 b A	44,72 ab B	8,24%	52,81 b A	49,34 a A	6,57%
AS 1572 PRO	48,78 b A	40,14 b B	17,71%	51,52 b A	50,51 b A	1,96%
MÉDIA VIT	48,76 b A	42,43 b B		52,16 b A	49,93 b A	
P32R48YH	50,41 b A	48,32 a A	4,14%	58,49 a A	55,79 a A	4,61%
AG 8690 PRO3	56,08 a A	46,82 a B	16,51%	60,35 a A	53,22 ab B	11,81%
ALTA VIT	53,24 a A	47,57 a B		59,42 a A	54,51 a B	
CV (%)	5,25					
FDAF (%)						
Híbridos	ÉPOCA 1			ÉPOCA 2		
	FUNGICIDA		Variação	FUNGICIDA		Variação
	SEM	COM		SEM	COM	
DKB 240 PRO	24,81 a A	22,09 a A	10,96%	25,82 b A	22,63 b B	12,35%
AS 1572 PRO	24,89 a A	18,14 b B	27,11%	25,57 b A	25,60 ab A	0%
MÉDIA VIT	24,85 a A	20,11 a B		25,69 b A	24,11 b A	
P32R48YH	25,23 a A	22,41 a B	11,17%	30,05 a A	28,55 a A	4,99%
AG 8690 PRO3	24,71 a A	20,19 ab B	18,29%	32,73 a A	26,07 ab B	20,34%
ALTA VIT	24,96 a A	21,29 a B		31,39 a A	27,31 a B	
CV (%)	7,73					

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para os híbridos e maiúscula na linha para a aplicação foliar de fungicida não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

¹ Variação: Porcentagem de redução do manejo com fungicida em relação ao manejo sem fungicida (100%).

Para a época 2, sem aplicação de fungicida, os híbridos P32R48YH e AG 8690 PRO3

obtiveram os maiores teores de FDNF, diferindo dos demais híbridos e com aplicação de fungicida pode-se destacar o híbrido DKB 240 PRO que obteve o menor teor de FDNF, diferindo-se de forma isolada dos demais híbridos.

Para o manejo com fungicida, na época 1, pode-se observar que houve diferença entre os manejos para os híbridos DKB 240 PRO, AS 1572 PRO e AG 8690 PRO3, os quais obtiveram os menores valores de FDNF com aplicação de fungicida. Dessa forma, pode-se destacar que os híbridos AS 1572 e AG 8690 PRO3 com aplicação de fungicida obtiveram porcentagem de redução nos teores de FDNF na ordem de 17,71% e 16,51%, respectivamente. Na época 2, houve diferença entre os manejos apenas para o híbrido AG 8690 PRO3, o qual obteve o menor valor de FDNF com aplicação de fungicida e a maior porcentagem de redução (11,81%).

Vale salientar que houve diferença nos teores de FDNF entre os grupos de vitreosidade (média e alta), demonstrando que os híbridos com média vitreosidade demonstraram teores de FDNF menores em comparação com os híbridos de alta vitreosidade e os híbridos com média vitreosidade (dentados e semidentados) possuem uma maior preferência para o uso na alimentação animal.

O principal fator que justifica a preferência de híbridos de milho com menor vitreosidade para uso na alimentação animal é resultado da maior digestibilidade da porção farinácea, resultado da reduzida presença de matriz proteica nesta região do grão, que tem perfil hidrofóbico e dificulta o ataque enzimático (MOMANY et al., 2006). Desta forma, a forragem oriunda de híbridos de milho com endosperma de média vitreosidade tende a ser mais digestível em comparação com híbridos com alta vitreosidade (ARCARI et al., 2016), assumindo um importante papel na qualidade e uso final do alimento (GIUBERTI et al., 2014; ROSSI et al., 2016).

Os híbridos de endosperma de alta vitreosidade (semiduros e duros) são caracterizados por um grão de maior dureza, constituído basicamente por uma matriz de proteína descontínua que, quando estão presentes no endosperma, estas proteínas formam uma barreira hidrofóbica, encapsulando o grânulo de amido em uma matriz proteica (MOMANY et al., 2006), dificultando o ataque enzimático do amido e sendo indesejáveis no ponto de vista nutricional (ROSSI et al., 2016).

A porção fibrosa representada pelos valores de FDN é constituída por celulose, hemicelulose e lignina, sendo inversamente proporcional a digestibilidade da forragem (MENDES et al., 2008; LIMA et al., 2012). Nesse sentido, a maior parte dos valores encontrados de FDNF estão abaixo dos encontrados por Ribas et al. (2007) que avaliaram

dois híbridos de milho forrageiros obtiveram teores acima de 51% de FDN, verificando que os maiores teores dessa porção fibrosa tendem a limitar o consumo voluntário, resultando em menor desempenho produtivo dos animais.

Para FDAF houve diferença estatística entre os híbridos na época 1 apenas para a aplicação de fungicida, destacando os híbridos AS 1572 PRO e AG 8690 PRO3 que obtiveram os menores teores de FDAF. Para a época 2 houve diferença entre os híbridos para ambos os níveis de manejo (sem e com fungicida), em que os híbridos DKB 240 PRO e AS 1572 PRO obtiveram os menores teores de FDAF (Tabela 7).

Fato semelhante ocorreu para os teores de FDAF em ambas as épocas de semeadura, em que na época 1 os híbridos AS 1572 PRO, P32R48YH e AG 8690 PRO3 demonstraram redução de até 27,11% nos teores de FDAF. Para a época 2, se observou redução nos teores de FDAF com aplicação de fungicida apenas para os híbridos DKB 240 PRO e AG 8690 PRO3. Tais resultados demonstram que aplicação de fungicida em híbridos de milho forrageiros pode reduzir os teores de fibras (carboidratos não solúveis), melhorando a qualidade bromatológica da forragem.

A FDA da forragem ou silagem representa as fibras não digestíveis pelo animal, caracterizada através da digestão em detergente ácido, diluindo o conteúdo celular e a hemicelulose (ROSSI et al., 2016, MENDES et al., 2008), restando apenas lignina e celulose. Desta forma, esses parâmetros influenciam em características importantes na nutrição de ruminantes, como a digestibilidade, valor energético, fermentação ruminal e controle de ingestão (VIEIRA et al., 2013).

Os teores de FDA devem ser iguais ou inferiores à 30%, para se obter uma silagem de boa qualidade (MENDES et al., 2008; NEUMANN et al., 2008), valores estes alcançados nesse presente trabalho, exceto para os híbridos P32R48YH e AG 8690 PRO3 sem aplicação de fungicida na época 2, que os valores encontrados ficaram superiores à 30%. Nesse mesmo sentido, Moraes et al. (2013) ao compararem e avaliarem a composição bromatológica de híbridos de milho destinados a produção de forragem, obtiveram valores de FDA em torno de 28%, corroborando com os valores obtidos por Vieira et al. (2013), com 29%, e com os teores obtidos no presente trabalho.

Nesse mesmo sentido, Moraes et al. (2013) e Vieira et al. (2013) obtiveram sucesso com os valores de FDA obtidos em seus trabalhos, com teores abaixo de 30%, que para os autores esse fator afeta diretamente a digestibilidade aparente da forragem e de acordo com Neumann (2011), valores de FDA abaixo de 33% são aceitáveis para uma silagem de boa qualidade. Sendo assim, Marcondes et al. (2016) e Gralak et al. (2014), ao avaliarem o

potencial agrônomo e forrageiro de linhagens de milho na região de Guarapuava, Paraná, obtiveram valores em torno de 33% para FDA.

Para a característica FDNS (Tabela 8) houve diferença entre os híbridos na época 1 e época 2 com e sem aplicação de fungicida. Sendo assim, vale destacar que sem aplicação de fungicida na época 1, o híbrido AS 1572 PRO demonstrou o menor teor de FDNS, se diferenciando dos demais híbridos e com aplicação de fungicida foi possível observar que o híbrido DKB 240 PRO demonstrou o menor teor de FDNS, diferenciando-se estatisticamente dos demais híbridos avaliados.

Tabela 8. Resultados médios para fibra em detergente neutro da silagem (FDNS) e fibra em detergente ácido da silagem (FDAS) obtidos com os diferentes híbridos, sem e com aplicação foliar de fungicida, em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.

FDNS (%)						
Híbridos	ÉPOCA 1			ÉPOCA 2		
	FUNGICIDA		Variação ¹	FUNGICIDA		Variação
	SEM	COM		SEM	COM	
DKB 240 PRO	46,94 a A	35,33 b B	24,73%	71,08 a A	67,58 a B	4,92%
AS 1572 PRO	41,24 b A	41,02 a A	0,53%	65,20 b A	61,71 b B	5,35%
MÉDIA VIT	44,09 b A	38,17 b B		68,14 a A	64,65 a B	
P32R48YH	48,11 a A	41,88 a B	12,94%	67,13 ab A	61,84 b B	7,88%
AG 8690 PRO3	45,90 a A	40,11 a B	12,61%	65,61 b A	63,62 ab A	3,03%
ALTA VIT	47,01 a A	40,99 a B		66,37 a A	62,73 a B	
CV (%)	4,25					
FDAS (%)						
Híbridos	ÉPOCA 1			ÉPOCA 2		
	FUNGICIDA		Variação	FUNGICIDA		Variação
	SEM	COM		SEM	COM	
DKB 240 PRO	26,63 b A	21,81 ab B	18,09%	34,64 aA	25,23 bcB	27,16%
AS 1572 PRO	28,78 ab A	19,98 b B	30,57%	27,16 cA	27,07 abA	0,33%
MÉDIA VIT	27,71 a A	20,89 b B		30,85 aA	26,21 aB	
P32R48YH	30,43 a A	25,03 a B	17,74%	33,55 abA	29,17 aB	13,05%
AG 8690 PRO3	28,07 ab A	22,86 ab B	18,56%	30,62 bcA	23,15 cB	24,39%
ALTA VIT	23,94 a A	23,94 a A		32,08 aA	26,16 aB	
CV (%)	7,19					

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para os híbridos e maiúscula na linha para a aplicação foliar de fungicida não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

¹ Variação: Porcentagem de redução do manejo com fungicida em relação ao manejo sem fungicida (100%).

Com relação ao manejo com fungicida, observou-se que houve diferença entre o tratamento sem fungicida em relação ao tratamento com aplicação de fungicida, em ambas as épocas de semeadura. Desta forma, pode-se destacar que na época 1 os híbridos DKB 240 PRO, P32R48YH e AG 8690 PRO3 apresentaram reduções nos teores de FDNS com aplicação de fungicida, destacando o híbrido DKB 240 PRO com a maior porcentagem de redução na ordem de 24,73%. Para a época 2 os híbridos DKB 240 PRO, AS 1572 PRO e P32R48YH obtiveram os menores teores de FDNS com a aplicação de fungicida, sendo o híbrido P32R48YH com a maior porcentagem de redução (7,88%) com aplicação de fungicida.

Os valores de FDN da forragem ou silagem são influenciados basicamente pela densidade de semeadura, diferenças entre os genótipos, estresses causados pelas condições ambientais oriundo da época de semeadura, da safra agrícola e possivelmente pela presença de doenças (MENDES et al., 2015; VENANCIO et al., 2009). Com relação à presença de doenças, Haerr et al. (2016) afirmam que com a presença de doenças foliares existe uma certa tendência de modificar as características bromatológicas da planta, devido ao aumento na produção de lignina, sendo utilizado como mecanismo de defesa da planta para impedir a entrada de patógenos no interior das células, aumentando os teores de FDN e FDA da silagem.

Para os teores de fibra em detergente neutro da silagem (FDAS) na época 1, foi possível observar que todos os híbridos obtiveram reduções nos teores de FDAS com aplicação de fungicida. Dessa forma, com a aplicação de fungicida se observou uma porcentagem de redução de até 30,57% de FDAS para o híbrido AS 1572 PRO. Na época 2, apenas o híbrido AS 1572 PRO não demonstrou diferença significativa com a aplicação de fungicida, porém, para os demais híbridos avaliados a aplicação de fungicida reduziu os teores de FDAS.

Os resultados encontrados no presente trabalho indicam que a aplicação de fungicida reduziu os teores de FDA para esses híbridos, sendo esse fator desejado no ponto de vista bromatológico. Segundo Haerr et al. (2015), com a contaminação da planta por fungos pode ocorrer uma lignificação induzida da parede celular, que tende a aumentar os teores de FDA da silagem e Venancio et al. (2009), afirmam que o controle químico com fungicidas de doenças foliares em híbridos destinados à produção de silagem pode causar alterações na fisiologia da planta, resultando em redução dos teores de lignina, decréscimo dos teores de FDA.

Dessa forma, foi observado que a aplicação foliar de fungicida em dois estádios

fenológicos (V8 + R1) demonstrou efeitos benéficos na qualidade bromatológica da silagem de milho, tanto nos teores de FDN e FDA da forragem e silagem, evidenciando que a aplicação foliar de fungicida pode melhorar a qualidade bromatológica da forragem e da silagem.

Resultados semelhantes foram encontrados por Haerr et al. (2016), que ao avaliarem o efeito da aplicação de fungicida (piraclostrobina + metconazol) sobre a composição bromatológica de híbridos de milho para produção de silagem nos EUA, os autores observaram que houve um decréscimo linear dos teores de FDA com aplicação foliar de fungicida, sendo que com duas aplicações (V5 + R1) observou-se um decréscimo de 1,13% do teor de FDA e com três aplicações (V5 + R1 + R3) observaram ainda um decréscimo de 1,91% nos teores de FDA.

Nesse mesmo sentido, Kalebich et al. (2017) ao avaliarem o efeito da aplicação foliar de fungicida (piraclostrobina) sobre a composição bromatológica da silagem de milho na mesma região do estudo anterior, os autores observaram uma interação significativa entre a aplicação de fungicida e o teor de FDA, mostrando que com duas aplicações de fungicida (V5 + R1) houve redução nos teores de FDA e alterações morfológicas na planta, como a redução do número de folhas secas e um aumento na altura de planta em comparação com o tratamento testemunha.

Estes resultados demonstram que a aplicação foliar de fungicida exerce influência direta sobre as características bromatológicas da forragem e da silagem, sendo tal fato desejável no ponto de vista bromatológico, por reduzir os teores de carboidratos fibrosos, melhorando a qualidade nutricional do alimento e sendo uma alternativa viável para profissionais da nutrição de ruminantes e produtores rurais, que procuram por excelentes índices zootécnicos.

Para a característica DIGF, houve diferença estatística para todos os híbridos avaliados em relação ao manejo com fungicida (sem e com aplicação de fungicida) para ambas as épocas de semeadura. Desta forma, vale ressaltar que na época 1 os híbridos AS 1572 PRO e AG 8690 PRO3 obtiveram as maiores porcentagens de digestibilidade *in situ* da forragem (51,99 e 48,41%, respectivamente) sem aplicação foliar de fungicida, diferindo estatisticamente dos demais híbridos e com aplicação de fungicida os híbridos DKB 240 PRO, AS 1572 PRO e AG 8690 PRO3 obtiveram os maiores valores de DIGF (Tabela 9).

Tabela 9. Resultados médios para digestibilidade da forragem (DIGF) e digestibilidade da silagem (DIGS) obtidos com os diferentes híbridos, sem e com aplicação foliar de fungicida, em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.

DIGF (%)						
Híbridos	ÉPOCA 1			ÉPOCA 2		
	FUNGICIDA		Variação ¹	FUNGICIDA		Variação
	SEM	COM		SEM	COM	
DKB 240 PRO	47,18 bc B	54,53 ab A	15,57%	42,87 b B	48,11 b A	12,22%
AS 1572 PRO	51,99 a B	55,42 a A	6,59%	48,15 a B	52,78 a A	9,61%
MÉDIA VIT	49,58 a B	54,97 a A		45,51 a B	50,44 a A	
P32R48YH	43,14 c B	50,43 b A	16,89%	42,23 b B	49,55 ab A	13,33%
AG 8690 PRO3	48,41 ab B	56,65 a A	17,02%	42,94 b B	47,86 b A	11,45%
ALTA VIT	45,77 b B	53,54 a A		42,58 b B	48,71 a A	
CV (%)	4,86					

DIGS (%)						
Híbridos	ÉPOCA 1			ÉPOCA 2		
	FUNGICIDA		Variação	FUNGICIDA		Variação
	SEM	COM		SEM	COM	
DKB 240 PRO	55,31 a B	65,86 a A	19,07%	49,78 ab A	53,37 a A	7,21%
AS 1572 PRO	55,41 a A	59,32 b A	7,05%	54,73 a A	58,02 a A	6,01%
MÉDIA VIT	55,36 a B	62,59 a A		52,25 a B	55,71 a A	
P32R48YH	47,79 b B	56,33 b A	17,86%	40,41 c B	46,73 b A	15,63%
AG 8690 PRO3	52,78 ab B	60,08 ab A	13,83%	47,54 b B	54,21 a A	14,03%
ALTA VIT	50,29 b B	58,21 b A		43,97 b B	50,47 b A	
CV (%)	5,71					

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para os híbridos e maiúscula na linha para a aplicação foliar de fungicida não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

¹ Variação: Porcentagem de redução do manejo com fungicida em relação ao manejo sem fungicida (100%).

Para a época 1 foi possível observar que com a aplicação foliar de fungicida houve aumento na digestibilidade *in situ* da forragem, como também para a época 2, para todos os híbridos avaliados. Sendo assim, o híbrido AG 8690 PRO3 obteve a maior porcentagem de aumento de DIGF na época 1 (17,02%) e para a época 2 o híbrido P3248YH obteve a maior porcentagem de aumento (13,33%) para essa característica. Fato este já esperado, devido à redução nos teores de FDN e FDA com a aplicação foliar de fungicida observados anteriormente.

Fato semelhante ocorreu com a digestibilidade *in situ* da silagem (DIGS), que com a aplicação foliar de fungicida foi possível observar um acréscimo na DIGS para os híbridos DKB 240 PRO, P32R48YH e AG 8690 PRO3 na época 1 com uma porcentagem de aumento

de até 19,07%. Para a a época 2 esse acréscimo foi observado apenas para os híbridos P32R48YH e AG 8690 PRO3, os quais obtiveram uma porcentagem de aumento na ordem de 15,63% e 14,03%. Estes resultados demonstram que a aplicação foliar de fungicida exerceu influência positiva na digestibilidade *in situ* da forragem e silagem.

Resultados semelhantes foram encontrados por Haerr et al. (2016), que ao avaliarem o efeito da aplicação foliar de fungicida sobre a digestibilidade *in situ* da silagem de híbridos de milho, os quais evidenciaram aumento na porcentagem de digestibilidade da matéria seca com aplicação de fungicida em comparação ao tratamento controle (sem fungicida) e que o aumento no número de aplicações resultou em acréscimo linear da digestibilidade *in situ* da matéria seca.

Os resultados encontrados corroboram com Kalebich et al. (2017), que avaliando o efeito da aplicação de fungicida sobre a composição química da silagem utilizando híbridos fracionados, observaram que com duas aplicações de fungicida (V5 + R1) houve acréscimo na fração digestível das folhas de milho, em comparação à uma aplicação (V5) e o tratamento controle (sem fungicida).

O uso de contrastes é uma forma simples e prática de analisar os dados experimentais para obtenção de resultados referentes à efeitos principais e efeitos de comparação entre grupos de tratamentos avaliados (NOGUEIRA, 2004).

Na tabela 10 os valores positivos da estimativa indicam superioridade numérica de SEM (sem fungicida) e Época 1 e os valores negativos indicam superioridade numérica de COM (com fungicida) e Época 2. Os contrastes referentes à SEM vs COM foram significativos para todas as características avaliadas, evidenciando novamente que a aplicação de fungicida (COM) influenciou na redução dos teores de fibra e no aumento digestibilidade da forragem e silagem.

Para os teores de FDN e FDA da forragem e silagem, o contraste evidenciou superioridade numérica do manejo sem fungicida, o qual demonstrou que sem aplicação de fungicida os teores de fibras foram relativamente superiores em comparação com aplicação de fungicida. Para a digestibilidade da forragem e silagem foi possível observar superioridade numérica do contraste COM (com aplicação de fungicida), demonstrando que o manejo químico com fungicida influenciou de maneira positiva na digestibilidade dos híbridos avaliados (Tabela 10).

Tabela 10. Estimativa e probabilidade de significância dos contrastes para fibra em detergente neutro da forragem (FDNF), fibra em detergente ácido da forragem (FDAF), digestibilidade da forragem (DIGF), fibra em detergente neutro da silagem (FDNS), fibra em detergente ácido da silagem (FDAS) e digestibilidade da silagem (DIGS) obtidos para os diferentes híbridos, com e sem fungicida, em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/2016. UNICENTRO, 2017.

Variável	Fungicida		Semeadura	
	SEM vs COM		ÉPOCA 1 vs ÉPOCA 2	
	Estimativa	P contraste	Estimativa	P contraste
FDNF	4,78	0,00**	- 6,01	0,00**
FDAF	3,51	0,00**	- 4,32	0,00**
FDNS	4,76	0,00**	- 22,91	0,00**
FDAS	5,67	0,00**	- 3,37	0,00**
DIGF	- 6,05	0,00**	4,15	0,00**
DIGS	- 6,27	0,00**	6,01	0,00**

**significativo 1% de probabilidade; ^{ns}não significativo. P: significância do efeito do contraste para o teste de F.

O contraste da interação ÉPOCA 1 vs ÉPOCA 2 demonstrou efeito significativo ($p < 0,01$) para todas as características bromatológicas avaliadas, indicando superioridade da ÉPOCA 1 e nesse contexto, Mendes et al. (2015) destacam que diversos fatores interferem na qualidade final da silagem e no desempenho animal, sendo a época de semeadura um dos fatores mais importantes a serem considerados e estudados para a produção de silagem.

A aplicação de fungicida em híbridos de milho é utilizada como mecanismo de proteção às plantas visando principalmente ganhos na produtividade de grãos. Nesse sentido, Kalebich et al. (2017) afirmam que pouco se sabe sobre os efeitos da aplicação de fungicida sobre a fração digestível da planta, necessitando de mais estudos relacionados ao tema para compreender o efeito que a aplicação de fungicida sobre o decréscimo dos teores de carboidratos fibrosos em cada parte da planta e se há efeito significativo sobre o metabolismo microbiano dentro do rúmem, especialmente se levar em consideração que cada parte da planta possui uma proporção diferente na silagem de milho.

4. CONCLUSÃO

A aplicação de fungicida em híbridos de milho forrageiros reduziu os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) obtidos no ponto de forragem e na silagem produzida.

A época de semeadura em dezembro influenciou negativamente os parâmetros bromatológicos de híbridos de milho forrageiros, em comparação com a semeadura em

outubro.

Os híbridos de endosperma de alta vitreosidade obtiveram os maiores teores de FDN e FDA, no ponto de forragem e na silagem produzida.

A aplicação de fungicida (trifloxostrobina + procloraz-ol) em V8 e R1 influenciou positivamente a digestibilidade *in situ* no ponto de forragem e na silagem produzida, independente da época de semeadura.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCARI, M. A.; MARTINS, C. M. M. R.; TOMAZI, T.; SANTOS, M. V. Effect of the ensiling time of hydrated ground corn on silage composition and *in situ* starch degradability. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 53, n. 1, p. 60-71, 2016.

CARVALHO, G.; FELIPE, A.; MARTIN, T. N.; SANTOS, S.; MÜLLER, T. M.; PIRAN FILHO, F. A. Perfil agrônomo e bromatológico de silagem de milho no sudoeste do Paraná. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 114, n. 2, p. 149-159, 2015.

CARVALHO, I. R.; SOUZA, V. Q. de; FOLLMANN, D. N.; NARDINO, M.; PELEGRIN, A. J.; FERRARI, M.; KONFLANZ, V. A.; LAZZARI, R.; UCZAY, J. Silage production and bromatological constitution effects of corn hybrids in different environments. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 2, p. 242-250, 2016.

DOMBRINK, M.A.; BIETZ, J.A. Zein composition in hard and soft endosperm of maize. **Cereal Chemistry**, v. 70, n. 1, p. 105-108, 1993.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. 306, 2006.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GIUBERTI, G.; GALLO, A.; MASOERO, F.; FERRARETTO, L. F.; HOFFMAN, P. C.; SHAVER, R. D. Factors affecting starch utilization in large animal food production system: A review. **Starch-Stärke**, v. 66, n. 1-2, p. 72-90, 2014.

GRALAK, E.; FARIA, M. V.; POSSATO JÚNIOR, O.; ROSSI, E. S.; SILVA, C. A.; RIZZARDI, D. A.; NEUMANN, M. Capacidade combinatória de híbridos de milho para caracteres agrônômicos e bromatológicos da silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 13, n. 2, p. 187-200, 2014.

HAERR, K. J.; LOPES, N. M.; PEREIRA, M. N.; FELLOWS, G. M.; CARDOSO, F. C. Corn silage from corn treated with foliar fungicide and performance of Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 12, p. 8962-8972, 2015.

HAERR, K. J.; PINEDA, A.; LOPES, N. M.; WEEMS, J. D.; BRADLEY, C. A.; PEREIRA M. N.; MURPHY M. R.; FELLOWS, G. M.; CARDOSO, F. C. Effects of corn treated with

foliar fungicide on in situ corn silage degradability in Holstein cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 222, n. 1, p. 149–157, 2016.

KALEBICH, C. C.; WEATHERLY, M. E.; ROBINSON, K. N.; FELLOWS, G. M.; MURPHY, M. R.; CARDOSO, F. C. Foliar fungicide (pyraclostrobin) application effects on plant composition of a silage variety corn. **Animal Feed Science and Technology**, v. 225, n. 1, p. 38–53, 2017.

LIMA, M. L. M.; CARVALHO, E. R.; MATTOS, W. R. S.; NUSSIO, L. G.; CASTRO, F. G. F.; AMARAL, A. G. Comparação da fibra em detergente neutro de forragens: Comportamento ingestivo e cinética ruminal. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 3, p. 535-542, 2012.

MARAFON, F.; NEUMANN, M.; CARLETTO, R.; WROBEL, F. L.; MENDES, E. D.; SPADA, C. A.; FARIA, M. V. Características nutricionais e perdas no processo fermentativo de silagens de milho, colhidas em diferentes estádios reprodutivos com diferentes processamentos de grãos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 917-932, 2015.

MARCONDES, M. M.; FARIA, M. V.; MENDES, M. C.; GABRIEL, A.; NEIVERTH, V.; ZOCHE, J. C. Breeding potential of S4 maize lines in topcrosses for agronomic and forage traits. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, n. 3, p. 307-315, 2016.

MENDES, M. C.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA, M. N.; FARIA FILHO, E. M.; SOUZA FILHO, A. X. Avaliação de híbridos de milho obtidos do cruzamento entre linhagens com diferentes níveis de degradabilidade da matéria seca. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 285-297, 2008.

MENDES, M. C.; GABRIEL, A.; FARIA, M. V.; ROSSI, E. S.; POSSATTO JUNIOR, O. Época de semeadura de híbridos de milho forrageiro colhidos em diferentes estádios de maturação. **Agroambiente**, v. 9, n. 2, p. 136-142, 2015.

MOMANY, F. A.; SESSA, D. J.; LAWTON, J. W.; SELLING, G. W.; HAMAKER, S. A.; WILLETT, J. L. Structural characterization of alpha-zein. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 2, p. 543-547, 2006.

MORAES, S. D. de; JOBIM, C. C.; SILVA, M. S. da; MARQUARDT, F. I. Produção e composição química de híbridos de sorgo e de milho para silagem. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 4, p. 624-634, 2013.

NEUMANN, M.; SANDINI, I. E.; LUSTOSA, S. B. C.; OST, P. R.; ROMANO, M. A.; FALBO, M. K.; PANSERA, E. R. Rendimentos e componentes de produção da planta de milho (*zea mays l.*) para silagem, em função de níveis de adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 3, p. 418-427, 2005.

NEUMANN, M.; OST, P. R.; PELLEGRINI, L. G. de; DEFAVERI, F. J. Comportamento de híbridos de milho (*Zea mays*) e sorgo (*Sorghum bicolor*) para silagem na região centro-sul do Paraná. **Ambiência Guarapuava**, v. 4, n. 2, p. 237-250, 2008.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; MÜHLBACH, P. R. F.; NÖRNRNBERG, J. L.; ROMANO, M. A.; LUSTOSA, S. B. C. Comportamento ingestivo e de atividades de novilhos confinados com silagens de milho de diferentes tamanhos de partícula e alturas de colheita. **Ciência**

Animal Brasileira, v. 10, n. 2, p. 462-473, 2009.

NEUMANN, M. (2011). **Parâmetros para análise de qualidade da silagem**. Disponível em: <<http://www.iepec.%20com/curso/listarCapituloPopUp&idCurso=58&idCapitulo=407>>.

NEUMANN, M.; FIGUEIRA, D. N.; FARIA, M. V.; MENDES, M. C.; CARNEIRO, M. K. Comportamento produtivo de híbridos de milho (*Zea mays*) para produção de silagem. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 8, n. 3, p. 63-71, 2015.

NOGUEIRA, M.C.S. Orthogonal contrasts: definitions and concepts. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 1, p. 118-124, 2004.

RIBAS, M. N.; GONÇALVES, L. C.; IBRAHIM, G. H. F.; RODRIGUEZ, N. M.; BORGES, A. L. C. C.; BORGES, I. Consumo e digestibilidade aparente de silagens de milho com diferentes graus de vitreosidade no grão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 6, n. 1, p. 104-115, 2007.

RITCHIE, S. W. et al. **How a corn plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology (Special Report), n. 48, 26p, 1993.

ROSSI, E. S. **Características bromatológicas e digestibilidade de híbridos de milho com diferentes texturas de grãos**. Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, programa de pós-graduação em agronomia. Dissertação de mestrado, 79 p. Guarapuava, 2014.

ROSSI, E. S.; FARIA, M. V.; MENDES, M. C.; NEUMANN, M. GABRIEL, A.; DEL CONTE, M. V. Bromatological characteristics and ruminal digestibility of grain corn hybrids with different vitreousness in silage maturity. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, n. 3, p. 337-344, 2016.

ROSSI, E. S.; FARIA, M. V.; MENDES, M. C.; POSSATTO JUNIOR, O.; NEUMANN, M.; JOBIM, C. C. Características bromatológicas do grão e forragem de híbridos de milho com diferentes texturas de grãos. **Agrária, Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 11, n. 2, p. 132-141, 2016b.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VENANCIO, W. S.; RODRIGUES, M. A. T.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N. L. Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. **Ciencias Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharia**, v. 9, n. 1, p. 59-68, 2009.

VIEIRA, V. C.; MARTIN, T. N.; MENEZES, L. F. G.; ORTIZ, S.; BERTONCELLI, P.; STORCK, L. Caracterização bromatológica de silagens de milho de genótipos super precoce. **Ciência Rural**, v. 43, n. 11, 2013.

VON PINHO, R. G.; VASCONCELOS, R. C. de; BORGES, I. D.; RESENDE, A. V. de. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. **Bragantia**, v. 66, n. 2, p. 235-245, 2007.

CAPÍTULO 3

ÉPOCA DE SEMEADURA E MANEJO QUÍMICO DE DOENÇAS FOLIARES EM HÍBRIDOS DE MILHO FORRAGEIRO

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a severidade da doença foliar ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha foliar de diplódia (*Stenocarpella macrospora*) em híbridos de milho forrageiros submetidos ao manejo químico com fungicida a base de trifloxistrobina + protioconazol e o efeito da época de semeadura sobre a produtividade de massa verde de forragem e produtividade de grãos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 2, sendo 4 híbridos de milho, sem e com aplicação de fungicida, avaliados em 2 épocas de semeadura. Os híbridos de milho utilizados foram divididos de acordo com a textura de grão, sendo estes: DKB 240 PRO e AS 1572 PRO com endosperma semidentado, P32R48YH e AG 8690 PRO3 com endosperma semiduro, de acordo com informações das empresas obtentoras. Foram avaliadas as características área abaixo da curva de progresso da ferrugem comum (AACPF), área abaixo da curva de progresso da mancha foliar de diplódia (AACPD), produtividade de massa verde de forragem (PMVF) e produtividade de grãos (PROD). Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância individual e conjunta, sendo as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e foram realizados dois contrastes não ortogonais. A aplicação de fungicida a base de trifloxistrobina + protioconazol em V8 e R1 reduz a severidade da ferrugem comum e mancha foliar de diplódia em híbridos de milho forrageiros, dependendo da época de semeadura. A semeadura no mês de dezembro reduziu a produtividade de matéria verde e produtividade de grãos devido ao aumento na severidade da ferrugem comum e mancha foliar de diplódia nos híbridos forrageiros avaliados. Os híbridos DKB 240 PRO e AG 8690 PRO3 obtiveram as maiores produtividades de matéria verde e o híbrido AG 8690 PRO3 obteve a maior produtividade de grãos, independente da época de semeadura.

Palavras-chave: *Zea mays*, *Puccinia sorghi*, *Stenocarpella macrospora*, fungicida, forragem.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the severity of common leaf rust disease (*Puccinia sorghi*) and leaf spot of diplodia (*Stenocarpella macrospora*) in forage corn hybrids submitted to chemical management with fungicide based on trifloxystrobin + prothioconazole

and the effect of the seeding season on the yield of green forage mass and grain yield. The experimental design was a randomized block with four replications, in a 4 x 2 factorial scheme, four corn hybrids, two fungicide treatments (with and without application), in two seeding seasons. The corn hybrids used were divided according to the grain texture: DKB 240 PRO and AS 1572 PRO with semi-flint endosperm, P32R48YH and AG 8690 PRO3 with semi-hard endosperm. Were evaluated the area under the progress curve of common rust (AUPCR), area under the progress curve of leaf spot of diplodia (AUPCD), green matter yield (GMY) and grain yield (GY). The results were submitted to the analysis of individual and joint variance, the means being compared by the Tukey test at 5% of probability and two non-orthogonal contrasts were performed. The application of fungicide based on trifloxostrobin + prothioconazole in V8 and R1 reduces the severity of common rust and leaf spot of diplodia in forage corn hybrids, depending on the seeding season. Seeding in December reduced the yield of green matter and grain yield due to the increase in the severity of common rust and leaf spot of diplodia in the evaluated forage hybrids. The DKB 240 PRO and AG 8690 PRO3 hybrids obtained the highest yields of green matter and the AG 8690 PRO3 hybrid obtained the highest grain yield, regardless of the seeding season.

Key-words: *Zea mays*, *Puccinia sorghi*, *Stenocarpella macrospora*, fungicide, forage.

1. INTRODUÇÃO

O surgimento de doenças foliares causadas por fungos em lavouras de milho estão diretamente relacionadas com o advento do sistema de plantio direto, aliado à sucessão de cultivos e manejo incorreto da época de semeadura, contribuindo para o aumento e a sobrevivência da fonte de inóculo no campo (NASCIMENTO et al., 2011; MANFROI et al., 2016). Entre as mais diversas doenças da cultura do milho que ocorrem no Brasil, a ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e a mancha foliar de diplódia (*Stenocarpella macrospora*) são as mais estudadas e com resultados positivos com o controle através da aplicação de fungicidas (CASA et al., 2007; KLUGE, 2016).

O uso de fungicidas do grupo dos triazóis e estrobilurinas em lavouras de milho tem sido uma ferramenta importante para o manejo de doenças foliares em cultivares suscetíveis (DUARTE et al., 2009). Além disso, a associação destes fungicidas pode aumentar o período de proteção e o espectro de ação sobre fungos patogênicos (BRITO et al., 2013). Incrementos significativos na produtividade de grãos e redução da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) são observados com a realização de uma ou duas aplicações de fungicida a associação de triazol e estrobiluruina (BRITO et al., 2008; ECCO et al., 2014).

Dessa forma, Mendes et al. (2008) ressalta que o uso de uma ou mais aplicações e o momento ideal da aplicação do fungicida influenciam diretamente na eficiência do controle. Sendo assim, os maiores retornos econômicos com a aplicação de fungicidas são encontrados em locais de alta pressão de doenças juntamente com a utilização de híbridos suscetíveis em condições favoráveis ao desenvolvimento da doença foliar (COSTA et al., 2012; MANFROI et al., 2016).

O desenvolvimento de doenças foliares está diretamente relacionado às condições climáticas, dependendo da época de semeadura, como temperatura, radiação solar e disponibilidade de água. Com a época de semeadura tardia é possível observar que a temperatura decresce ao longo do ciclo da cultura, inversamente ao que ocorre no cultivo do milho com a semeadura no cedo (outubro), submetendo a cultura do milho a condições de estresses (SHIOGA e GERAGE, 2010).

Com a luminosidade, ocorre o mesmo fenômeno com o avanço da época de semeadura, passando de dias longos para dias curtos durante o ciclo da cultura do milho, atingindo períodos de menor intensidade de luz justamente quando a planta requer maior quantidade de radiação. As precipitações diminuem e se tornam mais irregulares, à medida que se avança para o período de inverno, ocorrendo redução no potencial produtivo da cultura (NASCIMENTO et al., 2011; MENDES et al., 2015).

Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a severidade da doença foliar ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha foliar de diplódia (*Stenocarpella macrospora*) em híbridos de milho forrageiros submetidos ao manejo químico com fungicida a base de trifloxistrobina + protioconazol e o efeito da época de semeadura sobre a produtividade de massa verde de forragem e produtividade de grãos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados dois experimentos em duas épocas distintas de semeadura na safra agrícola 2015/16. Os experimentos foram instalados no município de Guarapuava, PR, com altitude média de 1.028 metros, em sistema de plantio direto. O primeiro experimento foi instalado na Fazenda Três Capões e o segundo experimento foi instalado no campo experimental da Universidade Estadual do Centro-Oeste, *campus* CEDETEG.

O clima predominante da região é classificado como Cfb (subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca definida, com verões amenos e invernos com ocorrência de geadas severas e frequentes conforme classificação de Köppen, tendo temperatura média anual de

16,8° C, média máxima 36°C e mínima, 6,8°C. A precipitação média anual é de 1500 mm e umidade relativa de 77,9%. O solo é classificado como Latossolo Bruno Distrófico Típico, textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 2, sendo 4 híbridos de milho, sem e com aplicação de fungicida, avaliados em 2 épocas de semeadura. Os híbridos de milho utilizados foram divididos de acordo com a textura de grão, sendo estes: DKB 240 PRO (superprecoce) e AS 1572 PRO (precoce) com endosperma semidentado, P32R48YH (superprecoce) e AG 8690 PRO3 (precoce) com endosperma semiduro, de acordo com as informações cedidas pelas empresas obtentoras das sementes.

As épocas de semeadura foram definidas com base no zoneamento agrícola para a região de Guarapuava sendo a primeira época de semeadura no mês de outubro, classificada como semeadura no cedo e época preferencial, e a segunda época no mês de dezembro, caracterizada como semeadura no tarde.

O manejo químico com fungicida foi constituído por dois níveis, sendo o primeiro nível com duas aplicações foliares de fungicida (Trifloxistrobina 150,0 g L⁻¹ (15,0% m/v) + Protioconazol 175,0 g L⁻¹ (17,5% m/v) na dose de 0,4 L ha⁻¹ em estágio fenológico V8 (oito folhas expandidas) e em R1 (reprodutivo) seguindo a escala fenológica proposta por Ritchie (1993), e o segundo nível sem aplicação foliar de fungicida, sendo o tratamento controle.

Foi avaliada a severidade da ferrugem comum (*P. sorghi*) e mancha foliar de diplodia (*S. macrospora*), sendo que as avaliações iniciaram 90 dias após a semeadura e 7 dias após a segunda aplicação de fungicida, realizando cinco avaliações, que tiveram um intervalo de sete dias entre uma avaliação e outra. Após as avaliações foi determinado a área abaixo da curva de progresso da ferrugem comum (AACPF) e área abaixo da curva de progresso da mancha foliar de diplódia (AACPD).

Quando as espigas se encontravam em $\frac{3}{4}$ da linha do leite, foi avaliada a característica produtividade de massa verde de forragem (PMVF) em kg ha⁻¹ e quando os grãos das espigas se encontravam com 18% de umidade as parcelas foram colhidas e estimada a produtividade de grãos (PROD) em kg ha⁻¹.

As parcelas foram constituídas de quatro linhas de cinco metros, com espaçamento entre linhas de 0,45 m e com densidade após o desbaste de 75.500 plantas ha⁻¹. A semeadura foi realizada com auxílio de matracas, utilizando a adubação de base Kg ha⁻¹ de adubo da formulação NPK 08-28-16 e quando as plantas atingiram entre quatro e cinco folhas expandidas (V4 - V5) foram aplicados em cobertura 250 Kg ha⁻¹ de uréia granulada (46% de

N), totalizando 120 kg N ha⁻¹.

O controle de plantas daninhas, em pós-emergência, foi realizado com o auxílio de um pulverizador costal motorizado, equipado com seis pontas, tipo leque duplo. Foram utilizados os herbicidas Atrazina na dose de 2,5 L ha⁻¹ + Soberan[®] na dose de 240 mL ha⁻¹ + Áureo na dose de 0,25% v/v, em um volume de calda de 200 L ha⁻¹ e velocidade de deslocamento de 3,6 km h⁻¹.

Para o manejo com fungicida, as aplicações de fungicida nos dois experimentos foram realizadas com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado de CO₂, equipado com quatro pontas, tipo leque simples espaçadas a 50 cm, constituindo um volume de aplicação de 160 L ha⁻¹ e velocidade de deslocamento de 3,6 km h⁻¹.

Para a avaliação da PMVF foram amostradas 8 plantas de uma linha central de cada parcela, cortando-as de forma manual a 20 cm do solo, quando os grãos das espigas de cada híbrido apresentavam-se em $\frac{3}{4}$ da linha do leite. Em sequência, as plantas foram trituradas em uma forrageira estacionária da marca Nogueira[®], modelo EM 6400, regulada com tamanhos médios de partículas de 2 cm e seguida o material triturado foi pesado para posterior determinação em kg ha⁻¹.

Para as avaliações de produtividade de grãos, foram colhidas manualmente todas as espigas de uma linha central de cada parcela, posteriormente trilhadas com auxílio de um trilhador mecânico. Em seguida, foi realizada a pesagem, corrigindo a umidade para 13% com posterior estimativa para Kg ha⁻¹.

Para avaliar o comportamento dos híbridos em relação à severidade ferrugem comum e mancha foliar de diplódia, foram realizadas cinco avaliações com intervalos de sete dias, por três avaliadores treinados, amostrando seis plantas aleatoriamente da área útil de cada parcela, para os dois experimentos avaliados. A primeira avaliação ocorreu sete dias após a segunda aplicação de fungicida em R1 com base na escala diagramática (Figura 1A) elaborada por Agroceres (1996).

Após quantificar a intensidade das doenças foliares obtidas nas avaliações, foi determinado o progresso da severidade das doenças através do cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), conforme SHANER e FINNEY (1977).

Os dados obtidos para cada variável foram submetidos às análises de variância individual e conjunta, sendo as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com auxílio do software estatístico Sisvar 5.0 (FERREIRA, 2011).

Foram realizados dois contrastes não ortogonais (SEM vs COM e ÉPOCA 1 vs ÉPOCA 2), visando comparar sem e com aplicação de fungicida, épocas de semeadura, em

relação área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF), área abaixo da curva de progresso da diplódia (AACPD), produtividade de massa verde de forragem (PMVF), e produtividade de grãos (PROD) obtidos para os diferentes híbridos, dois manejos com fungicida (sem e com aplicação), em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/2016.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados das precipitações pluviométricas, temperatura média (máxima e mínima) da implantação dos experimentos nas duas épocas de semeadura foram obtidas na estação meteorológica do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR (figura 2).

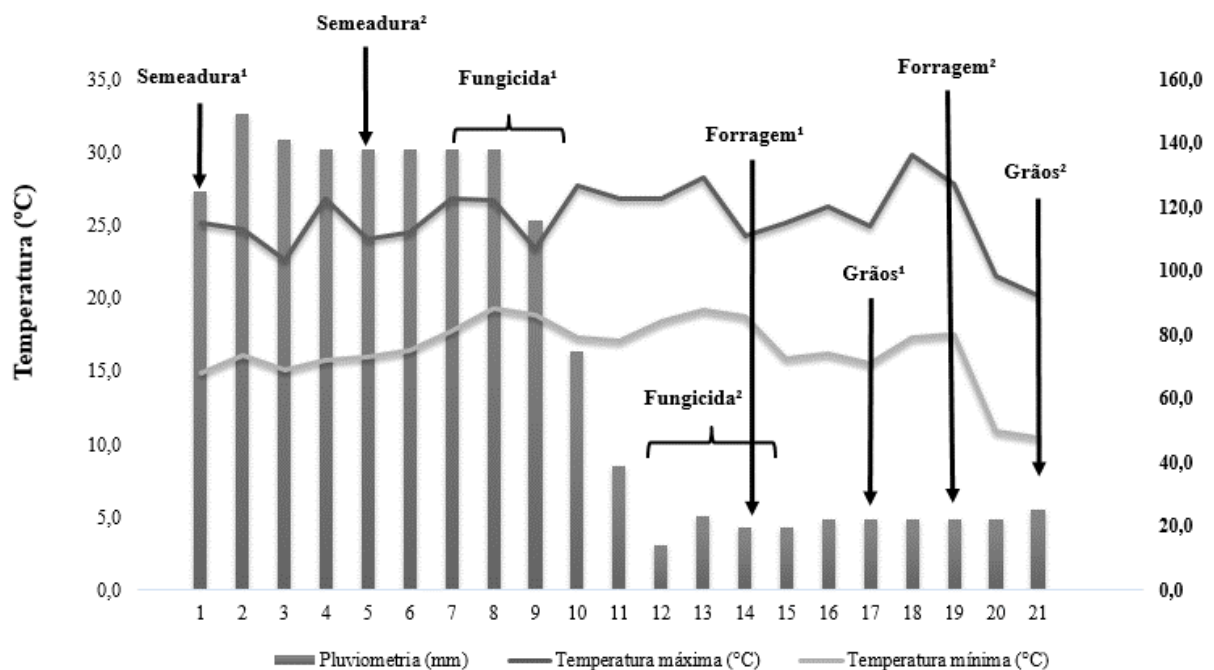


Figura 2. Dados de precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média mínima e máxima por decêndio para a época 1 e época 2, no período de outubro a maio na safra agrícola 2015/2016. (Estação meteorológica IAPAR).

¹ Época 1, ² Época 2.

Com base nos resultados obtidos na análise de variância conjunta (Tabela 4A), foram observados efeitos significativos ($p < 0,01$) para a interação híbrido x fungicida x época, para a área abaixo da curva de progresso da ferrugem comum (AACPF) e para área abaixo da curva de progresso de diplódia (AACPD). Houve efeito significativo para interação híbrido x época para produtividade de massa verde da forragem (PMVF) e para produtividade de grãos (PROD).

A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) tem demonstrado ser uma ferramenta importante quando ao avaliar doenças foliares e o efeito da utilização de fungicidas para o seu controle, por ser uma boa forma de avaliação do progresso das doenças, com base nos dados de severidade (KLUGE, 2016). Com base nos resultados da AACPF na época 1 (Tabela 11), foi possível observar que houve diferença estatística entre os híbridos com a aplicação de fungicida.

Tabela 11. Resultados médios para área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF) obtidos com os diferentes híbridos, sem e com aplicação de fungicida e em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.

Híbridos	AACPF					
	ÉPOCA 1			ÉPOCA 2		
	FUNGICIDA		Redução	FUNGICIDA		Redução
	SEM	COM		SEM	COM	
DKB 240 PRO	205 a A	7 b B	96,59%	781 a A	113 a B	85,53%
AS 1572 PRO	260 a A	12 ab B	95,38%	340 a A	7 b B	97,94%
P32R48YH	109 a A	15 a B	86,23%	278 a A	35 a B	87,41%
AG 8690 PRO3	212 a A	3 b B	98,58%	31 b A	1 c B	96,77%
CV (%)	18,27					

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para os híbridos e maiúscula na linha para os manejos com fungicida não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

¹Redução (%): Porcentagem de redução do manejo com fungicida em relação ao manejo sem fungicida (100%).

Foi possível observar que houve diferença para todos os híbridos entre os dois níveis de manejo com fungicida (sem e com aplicação), em que todos os híbridos responderam de maneira positiva com a aplicação de fungicida, reduzindo a AACPF na época 1. Isso mostra que a aplicação do fungicida trifloxostrobina + protioconazol foram eficientes no controle da ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), diminuindo os valores da AACPF para todos os híbridos avaliados. Sendo assim, o híbrido AG 8690 PRO3 obteve a maior redução da AACPF com 98,58%, seguido do híbrido DKB 240 PRO com 96,59% de redução da AACPF.

Na época 2, sem aplicação de fungicida, o híbrido AG 8690 PRO3 demonstrou a menor AACPF (31), o qual se diferiu dos demais híbridos. Para o manejo com fungicida, os híbridos AS 1572 PRO e AG 8690 PRO3 demonstraram as menores AACPF (7 e 1, respectivamente), diferindo entre si e dos demais híbridos avaliados, os quais obtiveram as maiores reduções da AACPF (97,94 e 96,77%, respectivamente).

Avaliando a aplicação de fungicida em relação à severidade das doenças ocorridas, Brito et al. (2013) obtiveram valores baixos da AACPF, menos que dez por cento de área

foliar lesionada. Isso mostra a eficiência da aplicação de fungicida utilizado para controlar as principais doenças foliares, permitindo inferir que, nas parcelas com controle químico das doenças, os híbridos puderam expressar melhor seu potencial genético.

Resultados semelhantes foram encontrados por Kluge (2016), que na mesma região de estudo do presente trabalho, avaliando a eficiência de uma ou duas aplicações de trifloxostrobina + prothioconazol sobre a severidade da ferrugem comum, foi observado que o fungicida foi eficiente no controle da doença, reduzindo a AACPF para a maioria dos híbridos avaliados.

Resultados de pesquisas referentes ao controle da ferrugem comum com fungicidas do grupo químico das estrobilurinas têm apresentado resultados positivos e o uso da associação dos fungicidas do grupo dos triazóis e estrobilurinas em sistemas de produção tem sido uma importante ferramenta para o manejo das principais doenças foliares em lavouras de milho. Além disso, a mistura destes princípios ativos podem aumentar o período de proteção e o espectro de ação sobre fungos patogênicos na planta (MANFROI et al., 2016).

Considerando a grande importância econômica da cultura do milho, estratégias são necessárias afim de amenizar os efeitos das doenças de final de ciclo (DFC) visando a sanidade foliar, pois a fotossíntese possui uma contribuição significativa na fase final do enchimento de grãos e as DFC resultam em um decréscimo da eficiência dos aparatos fotossintético, alterando o balanço entre a absorção da energia solar e conversão em carboidratos (BERMUDEZ-CARDONA et al., 2015).

Vale salientar que a época de aplicação influencia diretamente na eficiência do controle das doenças foliares, como também o uso de uma ou mais aplicações (MENDES et al., 2008). Quanto às doenças foliares, existe uma grande preocupação por aquelas causadas por fungos, que causam sérios danos, prejudicando a eficiência das culturas, reduzindo a área fotossintética (GOMES et al., 2011).

Para a característica AACPD (Tabela 12) pode-se observar que houve diferença estatística entre os híbridos sem aplicação de fungicida na época 1, destacando os híbridos DKB 240 PRO AS 1572 PRO com os maiores valores de AACPD, os quais diferiram-se dos demais híbridos e demonstraram suscetibilidade à mancha foliar de diplódia. Com aplicação de fungicida foi observado que não houve diferença entre os híbridos. Para a época 2, houve diferença estatística entre os híbridos sem aplicação de fungicida, destacando os híbridos DKB 240 PRO e P32R48YH que obtiveram os maiores valores de AACPD.

Tabela 12. Resultados médios para área abaixo da curva de progresso de diplódia (AACPD) obtidos com os diferentes híbridos, sem e com fungicida e em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.

AACPD						
Híbridos	ÉPOCA 1			ÉPOCA 2		
	FUNGICIDA		Redução	FUNGICIDA		Redução
	SEM	COM		SEM	COM	
DKB 240 PRO	1182 a A	157 a B	86,71%	974 a A	633 a B	35,01%
AS 1572 PRO	1118 a A	92 a B	91,77%	579 b A	439 a A	24,17%
P32R48YH	582 b A	216 a B	62,88%	740 ab A	578 a A	21,89%
AG 8690 PRO3	459 b A	138 a B	69,93%	503 b A	385 a A	23,45%
CV (%)	27,58					

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para os híbridos e maiúscula na linha para os manejos com fungicida não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

¹Redução (%): Porcentagem de redução do manejo com fungicida em relação ao manejo sem fungicida (100%).

Houve diferença estatística para todos os híbridos avaliados, sem e com aplicação foliar de fungicida na época 1, em que a aplicação de fungicida reduziu a AACPD. Para a época 2, essa diferença foi observada apenas para o híbrido DKB 240 PRO, que com aplicação de fungicida reduziu a AACPD de 974 para 633 (35,01%). Esses resultados evidenciam a importância do uso do fungicida em híbridos de milho destinados à produção de forragem ou grãos, comprovando a eficiência da associação de princípios ativos (trifloxistrobina e proclorazoxolol).

Os resultados obtidos no presente trabalho corroboram com os obtidos por Kluge (2016) utilizando o mesmo fungicida (trifloxistrobina e proclorazoxolol) sobre o controle da mancha foliar de diplódia em dois ambientes de cultivo, o autor evidenciou que com uma aplicação (V8) ou duas aplicações (V8 + VT) houve redução na AACPD para todos os híbridos avaliados no ambiente 1, inclusive para o híbrido P32R48YH, semelhantemente ao presente trabalho.

Avaliando os resultados encontrados para PMVF (Tabela 13), na época 1 foi possível observar que todos os híbridos avaliados obtiveram valores de PMVF superiores à época 2, isso pode ser explicado pelas condições climáticas desfavoráveis ocorridas com a semeadura em dezembro, que resultou nos menores valores de PMVF. Na época 1, foi possível observar também valores de PMVF relativamente altos, isso pode estar associado além da época de semeadura no cedo, à alta produtividade de grãos que estes híbridos obtiveram no experimento.

Tabela 13. Resultados médios para produtividade de matéria verde no ponto de forragem (PMVF) e produtividade de grãos (PROD) obtidos com os diferentes híbridos e em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16. UNICENTRO, 2017.

Híbridos	PMVF (Kg ha ⁻¹)			PROD (Kg ha ⁻¹)		
	Época 1	Época 2	¹ E1-E2 %	Época 1	Época 2	¹ E1-E2 %
DKB 240 PRO	84.158 a A	51.665 b B	38,61	16.787 a A	8.598 b B	48,78
AS 1572 PRO	80.258 a A	68.764 a B	14,32	15.310 ab A	8.029 b B	47,55
P32R48YH	69.069 b A	62.410 a A	9,64	13.478 b A	5.700 c B	57,71
AG 8690 PRO3	87.051 a A	69.996 a B	20,51	16.669 a A	11.087 a B	33,48
CV (%)	10,5			12,18		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para os híbridos e maiúscula na linha para as épocas de semeadura não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

¹E1-E2 %: Comparação em porcentagem da época 1 em relação à época 2.

Na época 1 o híbrido P32R48YH obteve o menor valor de PMV (69.069 kg ha⁻¹), se diferenciando de forma isolada dos demais híbridos, os quais não diferiram entre si. Na época 2 pode-se observar que houve diferença entre os híbridos, destacando os híbridos DKB 240 PRO (51.665 kg ha⁻¹) com o menor valor de PMVF.

Em comparação com a época de semeadura, houve diferença para todos os híbridos avaliados, exceto para o híbrido P32R48YH, os quais apresentaram valores reduzidos de PMVF na época 2, mostrando influência negativa da época de semeadura em dezembro. Nesse sentido, foi possível observar que os híbridos DKB 240 PRO e AG 8690 PRO3 obtiveram as maiores porcentagens de redução de PMVF (38,61 e 20,51%) em comparação da época 1 com a época 2, sendo os híbridos com maior influência da época de semeadura para esse parâmetro avaliado.

Tal fato demonstra que a semeadura no mês de dezembro exerce influência negativa sobre os híbridos, reduzindo assim o seu desempenho e diminuindo a qualidade da forragem produzida, constituindo assim um fator importante no momento de optar por forragem de milho (MENDES et al., 2015).

Com relação à produtividade de grãos (PROD) houve diferença estatística entre os híbridos avaliados, tanto na época 1, como na época 2. Os maiores valores de PROD na época 1 foram encontrados com os híbridos DKB 240 PRO (16.787 kg ha⁻¹) e AG 8690 PRO3 (16.669 kg ha⁻¹). Na época 2 o híbrido AG 8690 PRO3 obteve o maior valor de PROD (11.087 kg ha⁻¹), se diferenciando dos demais e o híbrido P32R48YH obteve a menor PROD dentre os híbridos avaliados (5.700 Kg ha⁻¹).

Avaliando as épocas de semeadura, nota-se que todos os híbridos avaliados obtiveram os menores índices de PROD com a semeadura em dezembro (época 2), destacando o híbrido

P32R48YH com a maior porcentagem de redução da produtividade de grãos (57,71%), isso ocorreu principalmente ao desenvolvimento favorável de doenças foliares, oriundo das condições climáticas adversas. Desta forma, a época de semeadura preferencial ocorre no mês de outubro, uma vez que faz coincidir o estágio em que a planta está com a máxima área foliar (espigamento) com os dias mais longos do ano (NASCIMENTO et al., 2011).

As menores produtividades de grãos com a semeadura no mês de dezembro são obtidas em função do menor desenvolvimento da planta, causado pelas menores temperaturas do ar e radiação solar incidente, que afetam a formação e a expressão dos componentes do rendimento e, especialmente, o rendimento de grãos (FORSTHOFER et al., 2006).

O potencial de rendimento de grãos obtido em cada época de semeadura, depende principalmente da quantidade de radiação solar incidente, da eficiência de interceptação e da conversão da radiação interceptada em matéria seca, e semeaduras em épocas tardias ocorre reduções gradativas no potencial de rendimento da cultura (SHIOGA e GERAGE, 2010), fato este observado no presente trabalho.

Com a semeadura em dezembro, observou-se que o híbrido P32R48YH que obteve as menores produtividades de matéria verde de forragem e produtividade de grãos, também obteve os maiores valores da AACPF. Isso mostra efeito negativo da época de semeadura no tarde no mês de dezembro aliado ao desenvolvimento da doença. Fato semelhante ocorreu também com AACPD, em que os híbridos DKB 240 PRO e P32R48YH foram os híbridos que apresentaram os maiores valores de AACPD e conseqüentemente os menores valores PMVF e PROD.

Resultados semelhantes foram observados por Galak et al. (2015); Mallowa et al. (2015), os quais evidenciaram efeito negativo das doenças foliares nos parâmetros de rendimento da cultura do milho, especialmente para a produtividade de grãos. Isso evidencia que o manejo químico com fungicida pode colaborar para um maior rendimento de grãos em comparação à híbridos que não receberam o manejo químico (LANZA et al., 2016; BAMPI et al., 2013; COSTA et al., 2012).

Outra maneira de avaliar os efeitos de determinados tratamentos é através do uso de contrastes, que é uma forma simples de analisar os dados experimentais para obtenção de resultados referentes à efeitos principais e efeitos de comparação entre grupos de tratamentos avaliados (NOGUEIRA, 2004). Desta forma, os valores positivos entre parênteses indicam superioridade numérica de SEM (sem aplicação de fungicida) e Época 1, valores negativos indicam superioridade de COM (com aplicação de fungicida) e Época 2.

Nesse sentido através da análise de contraste (Tabela 14), pode-se observar efeito

significativo ($p < 0,05$) para AACPF na interação SEM vs COM e Época 1 vs Época 2. Na interação SEM vs COM houve superioridade numérica de SEM (sem aplicação de fungicida) com valor superior de 265 na AACPF sem aplicação de fungicida para todos os híbridos avaliados.

Tabela 14. Estimativa e probabilidade de significância dos contrastes para área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF), área abaixo da curva de progresso da diplódia (AACPD), produtividade de matéria verde da forragem (PMVF) e produtividade de grãos (PROD) obtidos para os diferentes híbridos, dois níveis de manejo com fungicida (sem e com aplicação), em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/2016. UNICENTRO, 2017.

Variável	Fungicida		Semeadura	
	SEM vs COM		Época 1 vs Época 2	
	Estimativa	P contraste	Estimativa	P contraste
AACPF	265	0,00**	-84	0,00**
AACPD	479	0,00**	-63	0,01*
PMVF	3.518	0,23 ^{ns}	16.984	0,00**
PROD	170	0,64 ^{ns}	7.207	0,00**

**significativo à 1% de probabilidade, *significativo à 5% de probabilidade, ^{ns}não significativo. P: significância do efeito do contraste para o teste de F.

Este resultado corrobora com Duarte et al. (2009), que avaliando o efeito de fungicidas sobre a severidade das principais doenças foliares, constaram efeito significativo no controle da ferrugem comum com o uso de fungicidas à base de triazol e estrobilurina e que as respostas dos fungicidas aos patógenos dependem principalmente do grupo químico.

No contraste da interação Época 1 vs Época 2 houve superioridade numérica da Época 2 com o maior valor da AACPF com a semeadura em dezembro, que tende a apresentar condições climáticas adversas ao desenvolvimento da cultura, inibindo o seu máximo potencial de rendimento. As condições climáticas durante o ciclo da cultura é um dos fatores preponderantes ao surgimento das doenças foliares que ameaçam a cultura do milho, impactando principalmente sobre o rendimento de grãos (CASA et al., 2007; ECCO et al., 2014).

Para AACPD, houve efeito significativo ($p < 0,01$) para a interação SEM vs COM, evidenciando superioridade numérica de SEM (sem aplicação de fungicida), com valor superior de 479 da estimativa em comparação com COM (com aplicação de fungicida). Houve efeito significativo ($p < 0,05$) para a interação para Época 1 vs Época 2, demonstrando superioridade numérica de Época 2 com valor superior de 63 da estimativa em comparação com Época 1.

Analisando o contraste para PMVF, houve efeito significativo ($p < 0,01$) para a interação Época 1 vs Época 2, mostrando superioridade numérica de Época 1 (semeadura no cedo), evidenciando que a semeadura em dezembro afetou de forma negativa esse parâmetro. Dessa forma, a época de semeadura teve efeito significativo para PMVF, demonstrando que esse fator aliado às condições climáticas desfavoráveis decorrentes da semeadura no mês de dezembro causam efeitos morfológicos desfavoráveis a cultura, principalmente redução na área foliar, influenciando na síntese de proteínas metabólicas e diminuindo o vigor da planta (CARVALHO et al., 2014).

Houve efeito significativo ($p < 0,01$) para PROD na interação Época 1 vs Época 2 com superioridade numérica de Época 1, mostrando que a semeadura em outubro foi superior para produtividade de grãos em relação à semeadura em dezembro. Resultados semelhantes foram encontrados por Forsthofer et al. (2006), que estudando o desenvolvimento de híbridos de milho em diferentes épocas de semeadura, constataram que nas semeaduras no mês de outubro é possível obter a máxima eficiência econômica da cultura, por meio de técnicas, como a época de semeadura, que garantam o maior potencial de rendimento.

Os mesmos autores observaram ainda que, na semeadura no mês de dezembro, não é possível garantir retorno econômico com a utilização de sistemas de manejo destinados a potencializar o rendimento de grãos, devido às condições climáticas adversas na semeadura tardia e que conseqüentemente traduz em baixo rendimento de grãos. Fato este ocorrido no presente estudo, o qual demonstrou que a época de semeadura em dezembro apresentou baixas produtividades de grãos.

Nesse mesmo sentido, Nascimento et al. (2011) avaliando a produtividade de genótipos de milho em resposta à quatro épocas de semeadura na região de Botucatu, os autores observaram uma redução linear no rendimento de grãos com o avanço da época de semeadura e que os piores rendimentos de grãos foram observados nas semeaduras em dezembro e fevereiro.

4. CONCLUSÃO

A aplicação de fungicida trifloxostrobina + protioconazol em V8 e R1 reduz a severidade da ferrugem comum e mancha foliar de diplódia em híbridos de milho forrageiros, dependendo da época de semeadura.

A produtividade de massa verde e produtividade de grãos foi reduzida com a semeadura em dezembro devido ao aumento na severidade da ferrugem comum e mancha

foliar de diplódia nos híbridos forrageiros avaliados.

Os híbridos DKB 240 PRO e AG 8690 PRO3 obtiveram as maiores produtividades de matéria verde e o híbrido AG 8690 PRO3 obteve a maior produtividade de grãos, independente da época de semeadura.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROCERES. **Guia Agroceres de sanidade**. São Paulo: Sementes Agroceres, 72p. 1996.

BAMPI, D.; CASA, R. T.; WORDELL FILHO, J. A.; BLUM, M. M. C.; CAMARGO, M. P. Sensibilidade de *Stenocarpella macrospora* a fungicidas. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 4, p. 787-795, 2013.

BERMUDEZ-CARDONA, M. B.; BISPO, W. M. S.; RODRIGUES, F. A. Physiological and biochemical alterations on maize leaves infected by *Stenocarpella macrospora*. **Acta Physiol Plant**, v. 37, n. 1, p. 158-175, 2015.

BRITO, A. H.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA, J. L.A. R.; BALESTRE, M. Controle químico da Cercosporiose, Mancha-Branca e dos Grãos Ardidos em milho. **Revista Ceres**, v. 60, n. 5, p. 629-635, 2013.

BRITO, A. H.; VON PINHO, R. G.; SOUZA FILHO, A. X.; ALTOÉ, T. F. Avaliação da severidade da cercosporiose e rendimento de grãos em híbridos comerciais de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 7, n. 1, p. 19-31, 2008.

CARVALHO, I. R.; SOUZA, V. Q.; FOLLMANN, D. N.; NARDINO, M.; SCHMIDT, D. Agronomic performance of corn hybrids in irrigated and rainfed environment. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 1, p. 1144-1153, 2014.

CASA, R.T.; MOREIRA, E.N.; BOGO, A.; SANGOI, L. Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e rendimento de grãos em híbridos de milho submetidos ao aumento na densidade de plantas. **Summa Phytopathologica**, v. 33, n. 4, p. 353-357, 2007.

COSTA, R. V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D.; MEIRELLES, W. F.; LANZA, F. E. Viabilidade técnica e econômica da aplicação de estrubilurinas em milho. **Tropical Plant Pathology**, v. 37, n. 4, p. 246-254, 2012.

DUARTE, R. P.; JULIATTI, F. C.; FREITAS, P. T. de. Eficácia de diferentes fungicidas na cultura do milho. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 4, p. 101-111, 2009.

ECCO, M.; ROSSET, J. S.; RAMPIM, L.; COSTA, A. C. T.; LANA, M. C.; STANGARLIN, J. R.; SARTO, M. V. M. Características agrônômicas de híbridos de milho segunda safra submetidos à aplicação de fungicida. **Revista Agrarian**, v. 7, n. 26, p. 504-510, 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. 306, 2006.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FORSTHOFER, E. L.; SILVA, P. R. F.; STRIEDER, M. L.; MINETTO, T.; RAMBO, L.; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; SUHRE, E.; SILVA, A. A. Desempenho agrônomico e econômico do milho em diferentes sistemas de manejo e épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 1, p. 399-407, 2006.

GRALAK, E.; FARIA, M. V.; ROSSI, E. S.; JUNIOR, O. P.; GABRIEL, A.; MENDES, M. C.; SCAPIM, C. A.; NEUMANN, M. Capacidade combinatória de híbridos de milho para produção de grãos e severidade de doenças foliares em dialelo circulante. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14, n. 1, p. 116-129, 2015.

KLUGE, E. R. **Doenças foliares e podridão de grãos com uso de fungicida em híbridos de milho e associação à expressão de enzimas no grão em diferentes espaçamentos**. 113 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava. 2016.

LANZA, F. E.; ZAMBOLIM, L.; COSTA, R. V.; DA SILVA, D. D.; QUEIROZ, V. A. V.; PARREIRA, D. F.; MENDES, S. M.; SOUZA, A. G. C.; COTA, L. V. Aplicação foliar de fungicidas e incidência de grãos ardidos e fumonisinas totais em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 638-646, 2016.

MALLOWA, S. O.; ESKER, P. D.; PAUL, P. A.; BRADLEY, C. A.; CHAPARA, V. R.; CONLEY, S. P.; ROBERTSON, A. E. Effect of maize hybrid and foliar fungicides on yield under low foliar disease severity conditions. *Phytopathology*, v. 105, n. 8, p. 1080-1089, 2015.

MANFROI, E.; LANGHINOTTI, C.; DANELLI, A.; PARIZE, G. Controle químico de doenças foliares e rendimento de grãos na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 15, n. 2, p. 357-365, 2016.

MENDES, M. C.; GABRIEL, A.; FARIA, M. V.; ROSSI, E. S.; POSSATTO JUNIOR, O. Época de semeadura de híbridos de milho forrageiro colhidos em diferentes estádios de maturação. **Agroambiente**, v. 9, n. 2, p. 136-142, 2015.

MENDES, M. C.; VON PINHO, R.G.; CANEDO RIVERA, A.A.; MATA, D.C.; MAIA, U.D. Qualidade sanitária de grãos de milho com e em Inoculação com Fungos Causadores de Podridões de Espiga. In: **XXVII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**. p. 203, Londrina, 2008.

NASCIMENTO, F. M.; BICUDO, S. J.; RODRIGUES, J. G. L.; FURTADO, M. B.; CAMPOS, S. Produtividade de genótipos de milho em resposta à época de semeadura. **Revista Ceres**, v. 58, n. 2, p. 193-201, 2011.

NOGUEIRA, M.C.S. Orthogonal contrasts: definitions and concepts. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 1, p. 118-124, 2004.

PILETTI, G. J.; CASA, R. T.; BAMPI, D.; PILETTI, L. M. M. S.; STOLTZ, J. C.; SANGOI, L.; MICHELUTTI, D. Reação de híbridos de milho à mancha-de-macrospora. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 40, n. 1, p. 24-28, 2014.

RITCHIE, S. W. et al. **How a corn plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology (Special Report), n. 48, 26p, 1993.

SHANER, G.; FINNEY, R. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow mildewing resistance in Knox Wheat. **Journal of Phytopathology**, v. 67, n. 8, p. 1051-1056, 1977.

SHIOGA, P. S.; GERAGE, A. C. Influência da época de plantio no desempenho do milho safrinha no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 3, p. 236-253, 2010.

VON PINHO, R. G.; VASCONCELOS, R. C. de; BORGES, I. D.; RESENDE, A. V. de. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. **Bragantia**, v. 66, n. 2, p. 235-245, 2007.

7. ANEXOS

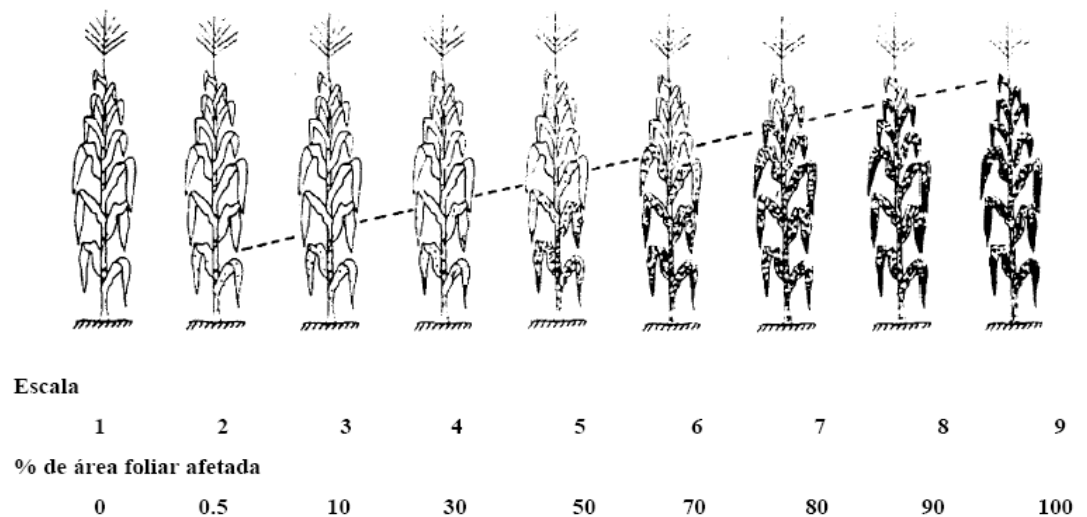


Figura 1A. Escala diagramática para a avaliação das doenças foliares do milho proposta por Agroceres (1996).

Tabela 15. Resumo da análise de variância para produtividade de matéria verde no ponto de forragem (PMVF), produtividade de massa seca da forragem (PMSF), porcentagem de matéria seca da forragem (MSF%) e vitreosidade (VIT) obtidos com os diferentes híbridos em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16.

Fonte de variação	GL	QM			
		PMVF	PMSF	MSF%	VIT
HÍBRIDO (GRUPO)	2	663.217.343,91**	193.055.644,08**	41,06	51,51
FUNGICIDA	1	97.032.030,11	2.992.523,73	3,93	79,54
ÉPOCA	1	1,54**	2,23**	7,14	986,03**
GRUPO	1	1.577.784,06	3.279.019,27	3,33	1.813,16**
REPETIÇÃO (ÉPOCA)	6	24.526.061,58	11.710.298,55	12,09	84,53
HIB x FUNG	3	20.654.781,56	11.369.931,99	6,13	23,98
HIB x ÉPOCA	3	406.209.624,38**	96.333.917,87**	15,40	61,61
FUNG x ÉPOCA	1	2.517.478,05	2.144.844,45	3,40	29,41
GRUPO x FUNG	1	22.973.052,70	3.731.730,50	0,61	0,05
GRUPO X ÉPOCA	1	318.617.814,39*	43.539.591,89	1,38	46,76
HIB x FUNG x ÉPOCA	3	13.685.108,75	8.529.053,78	8,83	34,04
GRUPO x FUNG x ÉPOCA	1	918.921,14	3.319.643,01	4,34	0,01
Erro	39	46.246.482,87	14.428.563,98	20,08	37,64
CV (%)		10,52	16,10	12,35	8,92
Média		64.619,004	23.595,71	36,29	68,81

** e * significativo, a 1% e 5% probabilidade, respectivamente, pelo teste de F.

Tabela 16. Resumo da análise de variância para produtividade de massa seca da silagem (PMSS), porcentagem de matéria seca da silagem (MSS%), produtividade de grãos (PROD) e massa de mil grãos (M1000), obtidos com os diferentes híbridos em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16.

Fonte de variação	GL	QM			
		PMSS	MSS%	PROD	M1000
HÍBRIDO (GRUPO)	2	96.410.325,56**	4,67	77.768.466,84**	441,24
FUNGICIDA	1	14.233.689,72	0,07	462.944,16	2.562,76
ÉPOCA	1	1,36**	90,58**	831.111.241**	131.880,64**
GRUPO	1	17.808,56	2,26	3.206.185,68	55.116,36**
REPETIÇÃO (ÉPOCA)	3	10.003.563,64	7,23	3.641.243,53	655,35
HIB x FUNG	3	1.662.354,71	1,22	1.691.329,81	693,59
HIB x ÉPOCA	3	70.553.037,86**	6,81	5.249.054,16	4100,47*
FUNG x ÉPOCA	1	5.344.136,04	11,37	3.214.544,19	960,92
GRUPO x FUNG	1	1.406.510,01	0,06	1.296.916,68	1.594,30
GRUPO x ÉPOCA	3	32.432.526,68*	0,58	4.453.524,36	3.189,56
HIB x FUNG x ÉPOCA	1	1.810.745,91	1,11	3762890,32	764,91
GRUPO x FUNG x ÉPOCA	3	862.212,06	1,70	459.050,28	130,95
Erro	44	5.768.289,30	3,78	2.120.198,59	1207,04
CV (%)		10,87	5,65	12,18	11,10
Média		22.085,29	34,4543	11.957,74	344,129

** e * significativo, a 1% e 5% probabilidade, respectivamente, pelo teste de F.

Tabela 17. Resumo da análise de variância para fibra em detergente neutro da forragem (FDNF), fibra em detergente ácido da forragem (FDAF) e digestibilidade *in situ* da forragem (DIGF), obtidos com os diferentes híbridos em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16.

Fonte de variação	GL	QM		
		FDNF	FDAF	DIGF
HÍBRIDO (GRUPO)	2	8,43	1,94	88,93**
FUNGICIDA	1	366,62**	197,89**	585,88**
ÉPOCA	1	576,72**	298,85**	276,39**
GRUPO	1	460,53**	103,83**	98,25**
REPETIÇÃO (ÉPOCA)	1	9,43	2,74	8,41
HIB x FUNG	3	24,63*	8,60	8,02
HIB x ÉPOCA	3	8,90	27,97**	28,99**
FUNG x ÉPOCA	1	23,52	7,50	4,42
GRUPO x FUNG	1	4,12	2,05	12,74
GRUPO x ÉPOCA	3	4,96	57,79**	0,33
HIB x FUNG x ÉPOCA	1	13,35	14,99*	4,15
GRUPO x FUNG x ÉPOCA	3	11,20	12,67	1,39
Erro	44	7,17	3,72	5,65
CV (%)		5,25	7,73	4,86
Média		51,01	24,97	48,89

** e * significativo, a 1% e 5% probabilidade, respectivamente, pelo teste de F.

Tabela 18. Resumo da análise de variância para fibra em detergente neutro da silagem (FDNS), fibra em detergente ácido da silagem (FDAS) e digestibilidade *in situ* da silagem (DIGS), obtidos com os diferentes híbridos em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16.

Fonte de variação	GL	QM		
		FDNS	FDAS	DIGS
HÍBRIDO (GRUPO)	2	76,165**	105,040**	138,90**
FUNGICIDA	1	362,902**	514,892**	629,75**
ÉPOCA	1	8.395,140**	182,418**	578,52**
GRUPO	1	4,20	33,451**	527,62**
REPETIÇÃO (ÉPOCA)	1	43,334	30,281	11,02
HIB x FUNG	3	72,065**	19,539	12,85
HIB x ÉPOCA	3	166,662**	39,155*	54,10**
FUNG x ÉPOCA	1	22,920*	2,390	27,06
GRUPO x FUNG	1	0,054	0,052	14,06
GRUPO X ÉPOCA	3	88,783**	11,585	16,50
HIB x FUNG x ÉPOCA	1	68,823**	104,273**	9,02
GRUPO x FUNG x ÉPOCA	3	0,002	7,777	5,62
Erro	44	205,423	148,340	9,37
CV (%)		4,25	7,19	5,71
Média		54,020	27,138	53,61

Tabela 19. Resumo da análise de variância para área abaixo da curva de progresso da ferrugem comum (AACPF) e mancha foliar de diplódia (AACPD), obtidos com os diferentes híbridos em duas épocas de semeadura no município de Guarapuava-PR, na safra agrícola de 2015/16.

Fonte de variação	GL	QM	
		AACPF	AACPD
HÍBRIDO	3	135.544,48**	358.353,14**
FUNGICIDA	1	1.024.979,07**	3.059.560,70**
ÉPOCA	6	145.885,80	197.635,81
REPETIÇÃO (ÉPOCA)	1	2.000,51**	21.516,74**
HIB*FUNG	3	78.137,43**	212.123,67**
HIB*ÉPOCA	3	131.478,54**	89.039,05*
FUNG*ÉPOCA	1	68.399,24**	975.674,75**
HIB*FUNG*ÉPOCA	3	71.156,76**	119.154,94**
Erro	42	3.665,38	22.921,19
CV (%)		18,27	27,58
Média		151,02	548,87

** e * significativo, a 1% e 5% probabilidade, respectivamente, pelo teste de F.