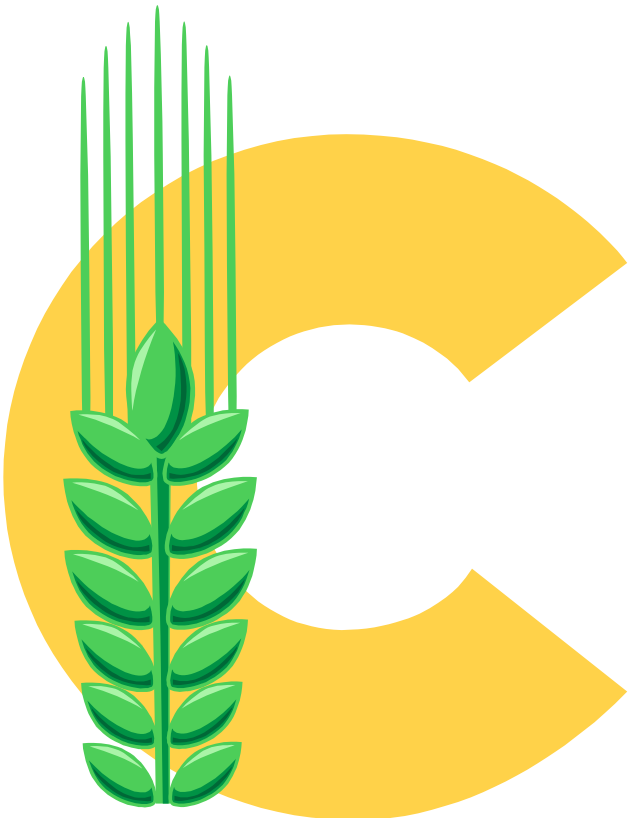
32ª Reunião Nacional de Pesquisa de Cevada

Passo Fundo, 16 e 17 de abril de 2019

Anais



Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Trigo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

32ª Reunião Nacional de Pesquisa de Cevada

Passo Fundo, 16 e 17 de abril de 2019

Anais

Euclydes Minella

Editor Técnico

Embrapa
Brasília, DF
2019

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:
Embrapa Trigo
Rodovia BR 285, Km 294
Caixa Postal 3081
99050-970 Passo Fundo, RS
Telefone: (54) 3316-5800
Fax: (54) 3316-5802
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição
Embrapa Trigo

Comitê de Publicações

Presidente
Leila Maria Costamilan

Membros
Alberto Luiz Marsaro Júnior
Alfredo do Nascimento Junior
Anderson Santi
Genei Antonio Dalmago
Sandra Maria Mansur Scagliusi
Tammy Aparecida Manabe Kiihl
Vladirene Macedo Vieira

Capa e editoração eletrônica
Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Ilustração da capa
Fátima Maria De Marchi

Normalização bibliográfica
Maria Regina Cunha Martins

1ª edição
Publicação digitalizada (2019)

Todos os direitos reservados.
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Trigo

Reunião Nacional de Pesquisa de Cevada *(32. : 2019 : Passo Fundo, RS)*.
Anais... / XXXII Reunião Nacional de Pesquisa de Cevada, Passo Fundo, RS, 16 a 17 de abril de 2019 ; Euclydes Minella, editor técnico. – Brasília : Embrapa, 2019.
PDF (112 p.)

ISBN 978-85-7035-908-7

1. Cevada cervejeira – Brasil. I. Minella, Euclydes. II. Título.

CDD 633.1606081

Maria Regina Martins (CRB 10/609)
© Embrapa, 2019

Comissão Organizadora

Presidente

Euclydes Minella

Membros

Douglas Lau

Fátima Maria De Marchi

Leila Maria Costamilan

Lisandra Lunardi

Luiz Henrique Magnante

Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Sandra Maria Mansur Scagliusi

Promoção

Embrapa

Agraria

Ambev

Apoio

Grupo Petrópolis

Groupe Soufflet

Alltech Crop Science

Apresentação

A trigésima segunda edição da Reunião Nacional de Pesquisa de Cevada (RNPC) foi realizada de 16 a 17 de abril de 2019, em Passo Fundo, RS, na sede da Embrapa Trigo, em promoção conjunta da Embrapa Trigo, da Companhia de Bebidas das Américas – AmBev e da Cooperativa Agrária Agroindustrial, com o apoio das empresas Grupo Petrópolis, Groupe Soufflet e Alltech Crop Science.

Esta publicação contém os textos de 21 resumos submetidos e apresentados, na forma oral ou de pôster, abrangendo as safras 2017 e 2018, detalhando manejo, práticas culturais, melhoramento genético, biotecnologia e fitossanidade.

Os objetivos do evento foram plenamente atingidos graças à eficiência do trabalho da equipe organizadora, da colaboração das entidades apoiadoras e, principalmente, das contribuições dos palestrantes e apresentadores de trabalhos.

Osvaldo Vasconcellos Vieira
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

Sumário

Sessão de Avaliação de Safras

Avaliação da safra de cevada 2017 na Cooperativa Agrária Agroindustrial - Cooperados. *Noemir Antoniazzi* 10

Avaliação da safra de cevada 2018 na Cooperativa Agrária Agroindustrial – Cooperados. *Noemir Antoniazzi* 13

Sessão Resultados de Pesquisa

Manejo e Práticas Culturais

Manejo de época de semeadura em cevada na safra 2017. *Noemir Antoniazzi, Eduardo Stefani Pagliosa e Adriano Deggeroni* 17

Manejo de época de semeadura em cevada na safra 2018. *Noemir Antoniazzi, Eduardo Stefani Pagliosa e Adriano Deggeroni* 22

Densidade de semeadura da cultivar de cevada Ana 02. *Noemir Antoniazzi, Eduardo Stefani Pagliosa e Adriano Deggeroni* 27

Densidade de semeadura da cultivar de cevada Danielle. *Noemir Antoniazzi, Eduardo Stefani Pagliosa e Adriano Deggeroni* 32

Melhoramento Genético e Biotecnologia

Ensaio de avaliação de cultivares de cevada cervejeira na safra 2017. *Noemir Antoniazzi, Eduardo Stefani Pagliosa e Adriano Deggeroni* 38

Ensaio de avaliação de cultivares de cevada cervejeira na safra 2018. *Noemir Antoniazzi, Eduardo Stefani Pagliosa e Adriano Deggeroni* 43

Ensaio de valor de cultivo e uso de cevada cervejeira da EMBRAPA (VCU 2), safra 2017. *Noemir Antoniazzi, Eduardo Stefani Pagliosa, Adriano Deggeroni e Euclydes Minella* 48

Ensaio de valor de cultivo e uso de cevada cervejeira da EMBRAPA (VCU 2), safra 2018. *Noemir Antoniazzi, Eduardo Stefani Pagliosa, Adriano Deggeroni e Euclydes Minella* 52

Ensaio de valor de cultivo e uso de cevada cervejeira da EMBRAPA (VCU 3), safra 2017. *Noemir Antoniazzi, Eduardo Stefani Pagliosa, Adriano Deggeroni e Euclydes Minella* 56

Ensaio de valor de cultivo e uso de cevada cervejeira da EMBRAPA (VCU 3), safra 2018. *Noemir Antoniazzi, Eduardo Stefani Pagliosa, Adriano Deggeroni e Euclydes Minella* 61

A conservação ex situ de cevada: um interesse público. Possibilidades de integração global em pesquisa de desenvolvimento de cultivares para a expansão do cultivo no Brasil. *Valéria Carpentieri-Pipolo e Tammy Aparecida Manabe Kiihl* 67

Explorando variações fenotípicas e de caracteres agronômicos para uma proposta de coleção pública de cevada para malte. *Valéria Carpentieri-Pipolo e Tammy Aparecida Manabe Kiihl* 72

PediTree: ferramenta de visualização de dados de pedigree para pesquisa e melhoramento de cevada. *Diego Inácio Patricio, Valeria Carpentieri-Pipolo e Tammy Aparecida Manabe Kiihl* 77

Viabilidade de sementes e crescimento inicial de cevada tratadas com giberelina. *Maria Tereza Bolzon Soster e Renan Schereiner* 81

Fitossanidade

Hidrolato de *Melaleuca armillaris* (Sol. ex Gaertn.) Sm. subsp. *armillaris*: Possível uso no controle de *Bipolaris sorokiniana* em cevada. *Andreia Aparecida Oliveira Silva, Bianca Rodrigues Indrigo, Maria Cheiliane Alves Silva, Karla Borba Fabri, Fernando Luquis, Juliana de Oliveira Amadeu, Andresa Zamboni, Nilsa SumieYamashita Wadt e Erna Elisabeth Bach* 86

***Moringa oleifera* Lam. extrato aquoso: Possível uso no controle de *Bipolaris sorokiniana* em cevada.** *Vinicius Oliveira Cardoso, Sabrina França Lopes, Ariadne Victor de Carvalho, Diego de Souza Vicente, Gustavo Diniz Rocha, Patricia Breve Garcia, Edinair Rodrigues de Assis, Edgar Matias Bach Hi e Erna Elisabeth Bach* 92

Reação de linhagens de cevada a oídio, em 2018. *Leila Maria Costamilan e Euclydes Minella* 98

Reação de Cultivares e Linhagens de Cevada ao *Barley yellow dwarf virus* - PAV. *Douglas Lau, Paulo Roberto Valle da Silva Pereira e Euclydes Minella* 103

Caracterização de genótipos de cevada à giberela. *Debora Munaretto, Nadia Canali Lângaro, Sandra Patussi Brammer, Euclydes Minella, Maria Imaculada Pontes M. Lima e Carolina Cardoso Deuner* 107

Sessão de Avaliação de Safras

Avaliação da safra de cevada 2017 na Cooperativa Agrária Agroindustrial - Cooperados

Noemir Antoniazzi[1]

[1]Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador titular da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR.

Resumo - A Cooperativa Agrária Agroindustrial, localizada em Guarapuava, PR, possui em seu quadro social 454 cooperados ativos. Destes, 245 grupos familiares cultivaram cevada para malte ou semente em 2017 em uma área de 26.447 ha. A produção total recebida foi de 96.009 t, da qual 81.645,7 t de cevada cervejeira, 7.920,4 t para semente e 6.442,9 t de cevada fora dos padrões cervejeiros. A produtividade média obtida foi de 3.630 kg/ha. Os municípios em que os cooperados plantaram cevada nesta safra foram: Guarapuava, Pinhão, Candói, Cantagalo, Foz do Jordão, Goioxim, Boa Ventura de São Roque, Campina do Simão, Reserva do Iguaçu, Santa Maria do Oeste, Pitanga e Turvo.

Termos para indexação: cevada cervejeira, Safra 2017, Cooperativa Agrária.

Introdução

O cultivo da cevada cervejeira na cooperativa Agrária resulta na principal cultura de inverno e teve início da década de 70, em que se produzia em média 1,5 toneladas/ha de cevada, devido principalmente ao fraco desempenho genético das variedades que eram utilizadas na época, associadas ao manejo ineficiente para minimizar os efeitos adversos do clima desfavorável. Passados cerca de 45 anos dos primeiros cultivos de cevada na região, observa-se um grande avanço nos resultados tanto em genética como em manejo da cultura. A prova disso é que estamos colhendo atualmente cerca de 3 vezes mais, produção esta que veio acompanhada de um incremento significativo da qualidade industrial.

Material e métodos

A safra de inverno, em 2017, foi fortemente afetada pelas condições climáticas desfavoráveis durante praticamente todo o ciclo de cultivo da cevada. Inicialmente, nas duas primeiras semanas de junho, houve chuvas excessivas, seguidas por uma longa estação seca que durou de junho até o início de agosto. Em meados de agosto, cerca de 100 mm de chuva estimularam as plantas de cevada e contribuíram para o perfilhamento. No entanto, no final de agosto e durante todo o mês de setembro, a seca retornou, interferindo negativamente no potencial produtivo da cevada. Entretanto, o evento mais grave, que afetou significativamente as culturas de inverno, principalmente a qualidade dos grãos, foi o excesso de chuvas registrado desde o início de outubro, perdurando até o final da safra, inclusive na colheita. O

efeito dessas condições climáticas desfavoráveis para o cultivo de cereais de inverno em 2017 resultou em uma das piores colheitas da história da cevada na região, não apenas na produtividade, mas também na qualidade da cevada para a indústria.

Cerca de 500 ha da região de atuação da Cooperativa Agrária, foram parcialmente ou totalmente destruídas por chuva de granizo, ocorrida na fase final de maturação, cujos prejuízos variaram desde 15 até 100%.

Resultados e discussão

A cevada ocupou cerca de 63% da área cultivada no inverno na safra 2017.

O sistema de plantio da cevada foi 95% em semeadura direta e apenas 5% em preparo mínimo. As cultivares semeadas no inverno de 2017 foram: BRS Brau (3,1%), ANA 01 (63,9%), ANA 02 (4,3%), Danielle (26,8%) e Irina (1,9%).

A semeadura ocorreu 80% no mês de junho, sendo 15% na primeira e 65 na segunda quinzena e 20% na primeira quinzena de julho.

A densidade de semeadura foi de 160,3 kg/ha, na média de todas as cultivares.

A correção do solo foi feita por meio da aplicação de até 2 t/ha de calcário, sem incorporação, com periodicidade variada.

A quantidade média de fertilizante usada na semeadura foi de 401,1 kg/ha com fórmulas incluindo FTE. A adubação em cobertura foi realizada em 100 % da área, com dose média de 146,3 kg/ha.

Na safra 2017 as principais pragas foram os pulgões, no início do ciclo da cultura e a lagarta do trigo, sempre após o espigamento. Estas pragas foram controladas com inseticidas específicos.

As sementes utilizadas pelos cooperados foram tratadas com fungicidas (100%) e com inseticida (aproximadamente 90%), da área. Já o controle de doenças da parte aérea foi realizado através da aplicação de fungicidas em 100 % da área, com manejo indicado pela FAPA, onde as principais doenças foram Oídio, Giberela e Mancha em rede, com duas aplicações Triazol e de uma a duas aplicações de Triazol + Estrobilurina acrescida de duas aplicações de Triazol específico para manejo de giberela, em praticamente todas as lavouras.

A produção recebida na safra 2017 apresentou teores médios de proteínas de 12,5%. A classificação comercial da cevada cervejeira em 2018 foi: (Classe 1 = 89,4%; Classe 2 = 6,7% e Classe 3 = 3,9%). O poder germinativo médio na recepção foi de 98,7%. Abaixo estão listados os fatos relevantes ocorridos na safra de cevada de 2017, na Cooperativa Agrária:

- Teor de proteínas compatível com o clima;
- Baixa classificação comercial e alto poder germinativo;
- Alta ocorrência de doenças, quando comparado com os demais anos;

- Maior ocorrência de mancha em rede na cultivar ANAG 01;
- Eficiência do manejo de fungicidas para controle de giberela e micotoxinas;
- Excelente sanidade dos grãos colhidos;
- Baixas produtividades nas lavouras, em função da prolongada estiagem.

Considerações finais

As perspectivas para a próxima safra são de diminuição da área dos cooperados, passando de 26.574 ha em 2017 para aproximadamente 32.000 ha em 2018, aumento este devido principalmente aos baixos preços praticados no trigo na última safra.

O planejamento de cultivares, feito pelos cooperados juntamente com seus agrônomos da Ass. Técnica, contempla a introdução da cultivar Irina e a manutenção das cultivares ANAG 01, ANA 02 e Danielle, bem como a retirada da cultivar BRS Brau.

Avaliação da safra de cevada 2018 na Cooperativa Agrária Agroindustrial - Cooperados

Noemir Antoniazzi[1]

[1]Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador titular da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR.

Resumo - A Cooperativa Agrária Agroindustrial, localizada em Guarapuava, PR, possui em seu quadro social 454 cooperados ativos e 245 grupos familiares. Destes, 144 grupos familiares cultivaram cevada para malte ou semente em 2018 em uma área de 34.222 ha. A produção total recebida foi de 139.370 t, da qual 104.473,3 t de cevada cervejeira, 13.950,5 t para semente e 20.946,2 t de cevada forrageira, destinada para a fábrica de rações. A produtividade média obtida foi de 4.072 kg/ha. Os municípios em que os cooperados plantaram cevada nesta safra foram: Guarapuava, Pinhão, Candói, Cantagalo, Foz do Jordão, Goioxim, Boa Ventura de São Roque, Campina do Simão, Reserva do Iguaçu, Santa Maria do Oeste, Pitanga e Turvo.

Termos para indexação: cevada cervejeira, Safra 2018, Cooperativa Agrária.

Introdução

O cultivo da cevada cervejeira na cooperativa Agrária resulta na principal cultura de inverno e teve início da década de 70, em que se produzia em média 1,5 toneladas/ha de cevada, devido principalmente ao fraco desempenho genético das variedades que eram utilizadas na época, associadas ao manejo ineficiente para minimizar os efeitos adversos do clima desfavorável. Passados cerca de 45 anos dos primeiros cultivos de cevada na região, observa-se um grande avanço nos resultados tanto em genética como em manejo da cultura. A prova disso é que estamos colhendo atualmente cerca de 3 vezes mais, produção esta que veio acompanhada de um incremento significativo da qualidade industrial.

Material e métodos

Na safra de inverno de 2018, foram constatadas excelentes condições de ambiente nas fases de estabelecimento e desenvolvimento inicial das plantas, com uma estiagem de aproximadamente 50 dias na fase de elongação, porém sem prejuízos na formação e viabilidade dos afilhos, uma vez que durante o mês de agosto tivemos chuvas normais, garantindo assim uma alta densidade de espigas. A partir de meados de setembro, coincidindo com o início do espigamento (fase mais crítica da cultura) e, prolongando-se até a colheita, tivemos um período caracterizado por excesso de chuvas e, quase que de ocorrência diária. Este foi o evento mais grave nesta safra de 2018, o qual afetou significativamente as culturas de inverno, principalmente a qualidade dos grãos. O longo período com excesso de chuvas,

registrado após o espigamento, veio acompanhado de baixa luminosidade, mais acentuada durante o mês de outubro, na fase final de enchimento de grãos. O efeito dessas condições climáticas desfavoráveis para o cultivo de cereais de inverno, principalmente no período pós espigamento, resultou em uma colheita pouco satisfatória para a região, especialmente no tocante a qualidade de grãos, com baixo peso e tamanho dos mesmos. Esta condição de clima desfavorável impediu que os genótipos expressassem seu máximo potencial produtivo.

Cerca de 400 ha da região de atuação da Cooperativa Agrária, foram parcialmente ou totalmente destruídas por chuva de granizo, ocorrida na fase final de maturação, cujos prejuízos variaram desde 15 até 70%.

Resultados e discussão

A cevada ocupou cerca de 72% da área cultivada no inverno na safra 2018.

O sistema de plantio da cevada foi 90% em semeadura direta e apenas 10 em preparo mínimo e/ou escarificado. As cultivares semeadas no inverno de 2018 foram: ANA 01 (40,1%), ANA 02 (24,5%), Danielle (17,9%) e Irina (16,5%)

A semeadura ocorreu 90% no mês de junho, sendo 15% na primeira e 75 na segunda quinzena e 10% na primeira quinzena de julho.

A densidade de semeadura foi de 150,3 kg/ha, na média de todas as cultivares.

A correção do solo foi feita por meio da aplicação de até 2 t/ha de calcário, sem incorporação, com periodicidade variada.

A quantidade média de fertilizante usada na semeadura foi de 385,1 kg/ha com fórmulas incluindo FTE. A adubação em cobertura foi realizada em 100 % da área, com dose média de 104,3 kg/ha.

Na safra 2018 as principais pragas foram os pulgões, no início do ciclo da cultura e lagartas, sempre após o espigamento. Estas pragas foram controladas com inseticidas específicos.

As sementes utilizadas pelos cooperados foram tratadas com fungicidas (100%) e com inseticida (aproximadamente 90%), na da área. Já o controle de doenças da parte aérea foi realizado através da aplicação de fungicidas em 100 % da área, com manejo indicado pela FAPA, onde as principais doenças foram, Mancha em rede, Giberela e Mancha Marrom, com duas aplicações de Triazol, duas aplicações de Triazol+Estrobilurina acrescida de duas a três aplicações de Triazol específico para manejo de giberela, em praticamente todas as lavouras.

Informações da qualidade da cevada: a produção recebida na safra 2018 apresentou teores médios de proteínas de 12,1%. A classificação comercial da cevada cervejeira em 2018 foi: (Classe 1 = 75,3%; Classe 2 = 16,4% e Classe 3 = 8,4%). O poder germinativo médio na recepção foi de 97,6%. Abaixo estão listados os fatos relevantes ocorridos na safra de cevada de 2018, na Cooperativa Agrária:

- Teor de proteínas compatível com o clima;
- Boa classificação comercial e alto poder germinativo;
- Baixa ocorrência de doenças, quando comparado com os demais anos;
- Maior ocorrência de mancha em rede na cultivar ANA 01;
- Eficiência do manejo de fungicidas para controle de giberela e micotoxinas;
- Excelente sanidade dos grãos colhidos;
- Baixas produtividades nas lavouras, em função da prolongada estiagem.

Considerações finais

As perspectivas para a próxima safra são de aumento da área dos cooperados, passando de 34.233 ha em 2018 para aproximadamente 30.000 ha em 2019, diminuição esta devido principalmente ao fraco desempenho da cultura na safra 2018.

O planejamento de cultivares, feito pelos cooperados juntamente com seus agrônomos da Ass. Técnica, contempla a introdução da cultivar Imperatriz e a manutenção das cultivares ANA 01, ANA 02 e Danielle e Irina.

Sessão Resultados de Pesquisa

Manejo e Práticas Culturais

Manejo de época de semeadura em cevada na safra 2017

Noemir Antoniazzi[1], Eduardo Stefani Pagliosa[2] e Adriano Deggeroni[3]

[1]Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnica, pesquisador titular da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [2]Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia, pesquisador júnior da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [3]Técnico agrícola, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR.

Resumo – O objetivo foi avaliar o desempenho agronômico e algumas características qualitativas de cultivares e linhagens promissoras em diferentes épocas de semeadura, na safra agrícola de 2017. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial de parcela subdividida, considerando a época de semeadura (03/06/2017, 16/06/2017, 30/06/2017 e 15/07/2017) como parcela e o genótipo como subparcela. O ensaio foi composto por 23 genótipos de cevada cervejeira. Com base nos resultados observados no experimento, ficou evidente que o plantio tardio, realizado em 15 de julho, foi drasticamente afetado, reforçando a indicação de época de plantio preconizada, a qual limita em 30 de junho a indicação de plantio da cevada na região Centro Sul do estado do Paraná. Avaliando o desempenho dos genótipos observou-se superioridade de rendimento de grãos da linhagem ABPR 14026.

Termos para indexação: cultivares, cevada cervejeira, época de semeadura.

Introdução

Para um maior conhecimento do comportamento e das características agronômicas das linhagens promissoras e dos cultivares de cevada, com o intuito de servir de subsídio de informações para indicação da época de semeadura adequada para a região de Guarapuava-PR, se faz necessário à avaliação dos genótipos em diferentes épocas de semeadura. Desta foram, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico e algumas características qualitativas de cultivares e linhagens promissoras em diferentes épocas de semeadura, na safra agrícola de 2017, com o intuito de indicar a época de semeadura ideal para cada genótipo.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no município de Guarapuava, distrito de Entre Rios, a 25°32'43,52463"S e 51°29'40,22461"W, com 1.109 metros de altitude. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial de parcela subdividida, considerando a época de semeadura (03/06/2017, 16/06/2017, 30/06/2017

e 15/07/2017) como parcela e o genótipo como subparcela. O ensaio foi composto por 23 genótipos de cevada cervejeira (BRS 195, BRS Brau, BRS Korbel, BRS Quaranta, ANAG 01, ANA 02, Danielle, KWS Irina, PFC 2009142, PFC 2010098, PFC 2011036, PFC 2011041, PFC 2011049, PFC 2011050, IFAPAC 2012069, ABPR 14010, ABPR 14012, ABPR 14020, ABPR 14025, ABPR 14026, ABPR 14031, ABPR 14035 e ABPR 14036).

O ensaio foi implantado em sistema de plantio direto na palha, em áreas cultivadas anteriormente com milho seguido de nabo forrageiro, no verão. Utilizou-se semeadeira de parcelas com seis linhas de quatro metros de comprimento espaçadas 0,17 m entre linhas, a uma densidade de 280 sementes viáveis por m^2, previamente tratadas com fungicida e inseticida. Para fins de avaliação, foram consideradas as oito linhas da parcela, com 3,5 metros de comprimento o que resultou em 4,76 m^2 de área útil. Para cálculo da adubação de manutenção foram observados os dados da análise do solo, o que resultou na aplicação de 380 kg ha^{-1} de adubo fórmula 08-30-20 + FTE em todos os locais. Ainda usou-se 55 kg ha^{-1} de Nitrogênio aplicado em cobertura no início do perfilhamento. Os tratos culturais empregados na condução do experimento foram baseados nas indicações técnicas para a cultura da cevada (Reunião..., 2017), eliminando-se sempre, a possibilidade de qualquer interferência de pragas e doenças no desenvolvimento da cultura e, consequentemente, minimizando seus efeitos nos resultados finais obtidos.

A variável rendimento de grãos foi submetida à análise de variância, em esquema fatorial (época de semeadura X genótipo) em parcela subdividida, e as médias comparadas entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de probabilidade de erro de 5%. As demais variáveis foram avaliadas a partir de uma amostra composta das 3 repetições e, portanto, sem o significado estatístico.

Resultados e discussão

A estação de inverno na safra de 2017 foi muito afetada pelas condições climáticas desfavoráveis, durante praticamente todo o ciclo da cultura da cevada. Inicialmente, nas primeiras duas semanas de junho, houve excesso de chuvas, seguido por uma longa estiagem, que se prolongou até início de agosto, mês este, que houve em torno de 100 mm de chuvas, estimulando positivamente as plantas de cevada e, principalmente a viabilização dos afilhos. No entanto, no final de agosto e todo o mês de setembro retornou a estiagem, a qual interferiu negativamente no potencial produtivo da cevada. Porém, o fato mais grave, que prejudicou em muito, os cultivos de inverno, principalmente a qualidade dos grãos, foi o excesso de chuvas registrado a partir do início de outubro, o qual se estendeu até o final da colheita. O efeito destas condições climáticas, extremamente desfavoráveis para o cultivo de cereais de inverno em 2017, refletiu negativamente tanto na produtividade como na qualidade industrial da cevada. Esta condição de clima impediu que os genótipos expressassem seu máximo potencial produtivo.

Do ponto de vista estatístico, se observou significância para os efeitos principais de época de semeadura e genótipo, bem como na interação entre época de semeadura e genótipo (Tabela 1), ou seja, os genótipos apresentaram comportamento diferenciado nas diferentes épocas de semeaduras avaliadas. Entre épocas de semeadura, a maior média de produtividade (5.676 kg ha^{-1}) foi observada na segunda época de semeadura, seguida pela terceira época (5.635 kg ha^{-1}). Para todos os genótipos o rendimento de grãos foi superior, estatisticamente, na segunda época de semeadura, embora a grande maioria dos genótipos, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as quatro épocas de semeadura. Avaliando o desempenho dos genótipos, fica evidente a superioridade de rendimento de grãos da linhagem ABPR 14026, a qual foi a mais produtiva nas três primeiras épocas e a segunda colocada, na quarta época. As menores médias foram observadas na linhagem ABPR 14031. Foi observado um coeficiente de variação de 8,17%, considerado baixo, que evidencia a elevada precisão experimental.

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de genótipos de cevada cervejeira avaliados em quatro épocas de semeadura, na safra 2017.

Genótipo	Época												Média
	30/5/2017			15/6/2017			30/6/2017			15/7/2017			
BRS 195	4.143	A	c*	5.355	A	ab	5.613	A	ab	4.422	A	b	**4.883**
BRS BRAU	4.457	A	abc	5.087	A	ab	5.087	A	ab	5.702	A	ab	**5.083**
BRS KORBEL	4.531	B	abc	5.962	A	ab	5.962	A	ab	5.984	A	a	**5.610**
BRS Quaranta	4.535	A	abc	5.470	A	ab	5.470	A	ab	4.907	A	ab	**5.096**
ANA 01	4.780	A	abc	5.666	A	ab	5.511	A	ab	5.265	A	ab	**5.305**
ANA 02	5.250	A	ab	5.855	A	ab	5.834	A	ab	5.467	A	ab	**5.601**
DANIELLE	4.822	B	abc	6.232	A	ab	5.523	AB	ab	4.788	B	ab	**5.341**
KWS Irina	4.918	B	abc	6.349	A	a	6.349	A	a	5.368	AB	ab	**5.746**
PFC 2009142	4.571	A	abc	5.548	A	ab	5.548	A	ab	5.629	A	ab	**5.324**
PFC 2010098	5.049	A	abc	6.014	A	ab	6.014	A	ab	5.916	A	ab	**5.749**
PFC 2011036	4.616	B	abc	5.605	A	ab	5.605	A	ab	4.895	AB	ab	**5.180**
PFC 2011041	5.398	A	a	5.605	A	ab	5.605	A	ab	5.904	A	ab	**5.628**
PFC 2011049	4.927	A	abc	5.634	A	ab	5.720	A	ab	5.653	A	ab	**5.484**
PFC 2011050	4.869	A	abc	5.329	A	ab	5.329	A	ab	4.574	A	ab	**5.025**
IFAPAC 2012069	4.321	B	bc	5.961	A	ab	5.031	AB	ab	4.867	B	ab	**5.045**
ABPR 14010	4.891	A	abc	5.424	A	ab	5.481	A	ab	4.730	A	ab	**5.132**
ABPR 14012	5.438	A	a	5.789	A	ab	5.896	A	ab	4.890	A	ab	**5.503**
ABPR 14020	4.877	A	abc	5.038	A	ab	5.298	A	ab	5.444	A	ab	**5.164**
ABPR 14025	4.683	A	abc	5.892	A	ab	5.890	A	ab	5.054	A	ab	**5.380**
ABPR 14026	5.404	A	a	6.336	A	a	6.448	A	a	5.755	A	ab	**5.986**
ABPR 14031	4.528	A	abc	4.882	A	b	4.874	A	b	4.762	A	b	**4.761**
ABPR 14035	5.101	A	ab	5.688	A	ab	5.688	A	ab	5.230	A	ab	**5.427**
ABPR 14036	4.770	A	abc	5.827	A	ab	5.827	A	ab	5.332	A	ab	**5.439**
Média	**4.821**			**5.676**			**5.635**			**5.241**			**5.343**
CV (%)	**8,17**												

*Médias seguidas da mesma letra minúscula entre genótipos e maiúscula entre locais, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Para a classificação comercial Classe 1 (Tabela 2), na média de todas as épocas de plantio, a grande maioria dos genótipos apresentou valores superiores a 90% (teor preconizado), nas três primeiras épocas de semeadura. Por outro lado, a quarta época foi a que registrou as menores percentagens de grãos classe 1 (abaixo de 90% na média dos genótipos). Entre os genótipos, observou-se melhor desempenho das linhagens PFC 2011041e ABPR 14020 e o pior na nas cultivares BRS Korbel e BRS Quaranta.

Tabela 2. Porcentagem de proteínas e classificação comercial classe 1 (CL.1) de genótipos de cevada cervejeira avaliados em quatro épocas de semeadura, na safra 2017.

Genótipo	Proteína (%)				Média	Classificação CL.1 (%)				Média
	30/5/2017	15/6/2017	30/6/2017	15/7/2017		30/5/2017	15/6/2017	30/6/2017	15/7/2017	
BRS 195	10,7	10,3	11,0	13,9	**11,5**	87,9	95,0	95,0	84,9	**90,7**
BRS BRAU	10,4	10,9	11,9	13,6	**11,7**	92,3	95,8	95,7	88,5	**93,1**
BRS KORBEL	10,1	10,6	11,9	13,6	**11,6**	76,9	95,4	95,6	82,4	**87,6**
BRS Quaranta	10,3	10,6	11,7	13,9	**11,6**	78,1	95,8	94,0	81,5	**87,4**
ANA 01	9,8	9,4	10,7	13,5	**10,9**	89,2	94,3	96,9	84,0	**91,1**
ANA 02	10,1	10,2	10,0	13,2	**10,9**	94,3	97,2	97,2	80,1	**92,2**
DANIELLE	10,3	10,1	11,3	14,2	**11,5**	91,6	96,0	95,7	82,8	**91,5**
KWS Irina	10,0	9,8	10,4	13,0	**10,8**	84,0	95,7	95,4	82,8	**89,5**
PFC 2009142	10,8	10,6	12,1	13,6	**11,8**	95,8	98,6	97,6	91,6	**95,9**
PFC 2010098	10,4	10,0	10,9	13,2	**11,1**	92,6	96,9	97,6	88,1	**93,8**
PFC 2011036	11,7	11,3	12,4	15,0	**12,6**	93,8	98,4	98,6	93,1	**96,0**
PFC 2011041	10,8	11,0	11,7	13,9	**11,9**	95,4	98,4	98,3	94,2	**96,6**
PFC 2011049	10,4	10,7	11,0	14,1	**11,6**	93,8	97,7	97,7	90,9	**95,0**
PFC 2011050	10,8	10,3	10,7	14,8	**11,7**	95,9	98,1	97,0	90,2	**95,3**
IFAPAC 2012069	10,2	10,4	11,5	13,5	**11,4**	91,2	92,3	97,4	95,5	**94,1**
ABPR 14010	10,7	11,4	12,7	13,7	**12,1**	91,6	97,2	97,9	92,3	**94,8**
ABPR 14012	10,3	10,6	11,3	13,3	**11,4**	94,5	97,0	97,1	87,7	**94,1**
ABPR 14020	10,0	10,4	11,4	13,3	**11,3**	95,4	99,0	98,5	92,4	**96,3**
ABPR 14025	10,5	10,8	11,3	13,9	**11,6**	96,2	97,4	98,2	89,9	**95,4**
ABPR 14026	11,0	10,8	11,8	13,7	**11,8**	83,1	96,2	97,4	87,6	**91,1**
ABPR 14031	9,9	11,6	11,9	14,6	**12,0**	87,6	96,5	99,0	93,5	**94,2**
ABPR 14035	10,6	10,5	11,7	14,4	**11,8**	88,0	92,5	94,0	85,1	**89,9**
ABPR 14036	10,6	11,4	11,8	14,6	**12,1**	88,0	95,9	93,8	87,2	**91,2**
Média	**10,5**	**10,6**	**11,4**	**13,8**	**11,6**	**90,3**	**96,4**	**96,8**	**88,1**	**92,9**

Considerações finais

Com base nos resultados observados no experimento, ficou evidente que o plantio tardio, realizado em 15 de julho, foi drasticamente afetado, reforçando a indicação de época de plantio preconizada, a qual limita em 30 de junho a indicação de plantio da cevada na região Centro Sul do estado do Paraná. Avaliando o desempenho dos genótipos observou-se superioridade de rendimento de grãos da linhagem ABPR 14026.

Referência

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 31., 2017, Guarapuava. **Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2017 e 2018**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017. 104 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 9). Editado por Euclydes Minella.

Manejo de época de semeadura em cevada na safra 2018

Noemir Antoniazzi[1], Eduardo Stefani Pagliosa[2] e Adriano Deggeroni[3]

[1]Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador titular da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [2]Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia, pesquisador júnior da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [3]Técnico agrícola, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR.

Resumo – O objetivo foi avaliar o desempenho agronômico e algumas características qualitativas de cultivares e linhagens promissoras em diferentes épocas de semeadura, na safra agrícola de 2018. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial de parcela subdividida, considerando a época de semeadura (30/05/2018, 14/06/2018, 30/06/2018 e 16/07/2018) como parcela e o genótipo como subparcela. O ensaio foi composto por 21 genótipos de cevada. A safra de 2018 se caracterizou por um longo período com excesso de chuvas, mais acentuado durante o mês de outubro, na fase final de enchimento de grãos, o que resultou em redução no rendimento de grãos principalmente nas semeaduras de final de Junho e meados de Julho. Neste contexto ficou evidente que o plantio de cevada tardiamente foi drasticamente afetado pelas condições climáticas desfavoráveis, em comparação a semeaduras mais para o início do mês de Junho. Historicamente, os resultados indicam que a melhor época de semeadura da cevada situa-se entre 15 e 30 de junho.

Termos para indexação: cultivares, cevada cervejeira, época de semeadura.

Introdução

Para um maior conhecimento do comportamento e das características agronômicas das linhagens promissoras e dos cultivares de cevada, com o intuito de servir de subsídio de informações para indicação da época de semeadura adequada para a região de Guarapuava-PR, se faz necessário à avaliação dos genótipos em diferentes épocas de semeadura. Desta foram, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico e algumas características qualitativas de cultivares e linhagens promissoras em diferentes épocas de semeadura, na safra agrícola de 2018, objetivando indicar a época de semeadura ideal para cada genótipo.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no município de Guarapuava, distrito de Entre Rios, a 25°32'43,52463"S e 51°29'40,22461"W, com 1.109 metros de altitude; O delineamento

experimental adotado foi de blocos ao acaso com três repetições. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial de parcela subdividida, considerando a época de semeadura (30/05/2018, 14/06/2018, 30/06/2018 e 16/07/2018) como parcela e o genótipo como subparcela. O ensaio foi composto por 21 genótipos de cevada (BRS 195, BRS Brau, ANAG 01, ANA 02, Danielle, Irina, PFC 2009142, PFC 2010098, PFC 2011050, PFC 2012058, PFC 2012068, IFAPAC 2012084, IFAPAC 2013004, IFAPAC 2013063, IFAPAC 2013180, IFAPAC 2014042, IFAPAC 2014083, Imperatriz, ABPR 14020, ABPR 14026 e ABPR 14036).

O ensaio foi implantado em sistema de plantio direto na palha, em áreas cultivadas anteriormente com milho seguido de nabo forrageiro, no verão. Utilizou-se semeadeira de parcelas com seis linhas de quatro metros de comprimento espaçadas 0,17 m entre linhas, a uma densidade de 280 sementes viáveis por m^2, previamente tratadas com fungicida e inseticida. Para fins de avaliação, foram consideradas as seis linhas da parcela, com 3,6 metros de comprimento o que resultou em 3,67 m^2 de área útil. Para cálculo da adubação de manutenção foram observados os dados da análise do solo, o que resultou na aplicação de 400 kg ha^{-1} de adubo fórmula 08-30-20 + FTE em todos os locais. Ainda usou-se 48 kg ha^{-1} de Nitrogênio aplicado em cobertura no início do perfilhamento. Os tratos culturais empregados na condução do experimento foram baseados nas indicações técnicas para a cultura da cevada (Reunião..., 2017), eliminando-se sempre, a possibilidade de qualquer interferência de pragas e doenças no desenvolvimento da cultura e, consequentemente, minimizando seus efeitos nos resultados finais obtidos. Foram realizadas 5 aplicações de fungicidas para controle das doenças da parte aérea e das espigas, sendo a primeira no estádio de perfilhamento; a segunda na elongação; a terceira no início de espigamento; a quarta, sete dias após a terceira (específica para giberela); e a última no enchimento de grãos. Foi utilizado também inseticida na fase perfilhamento para controle de pulgões e no espigamento para controle da lagarta da espiga.

Os dados de rendimento de grãos foram submetidos à análise de variância, em esquema fatorial (época de semeadura X genótipo) em parcela subdividida, e as médias comparadas entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de probabilidade de erro de 5%. As demais variáveis foram avaliadas a partir de uma amostra composta das 3 repetições e, portanto, sem o significado estatístico.

Resultados e discussão

Na safra de inverno de 2018, foram constatadas excelentes condições de ambiente nas fases de estabelecimento e desenvolvimento inicial das plantas, com uma estiagem de aproximadamente 50 dias na fase de elongação, porém sem prejuízos na formação e viabilidade dos afilhos, uma vez que durante o mês de agosto houve um regime normal de chuvas, garantindo com isso uma alta densidade de espigas. A partir de meados de setembro,

coincidindo com o início do espigamento (fase mais crítica da cultura) e, prolongando-se até a colheita, houve um período caracterizado por excesso de chuvas e, quase que de ocorrência diária. Este foi o evento mais grave na safra de 2018, o qual afetou significativamente as culturas de inverno, principalmente a qualidade dos grãos.

O longo período com excesso de chuvas, registrado após o espigamento, veio acompanhado de baixa luminosidade, mais acentuada durante o mês de outubro, na fase final de enchimento de grãos. Neste contexto ficou evidente que o plantio de cevada tardiamente, no mês de julho, foi drasticamente afetado pelas condições climáticas desfavoráveis. O efeito dessas condições climáticas desfavoráveis para o cultivo de cereais de inverno, principalmente no período pós espigamento, resultou em uma colheita pouco satisfatória para a região, especialmente no tocante a qualidade de grãos, com baixo peso e tamanho. Esta condição de clima desfavorável impediu que os genótipos expressassem seu máximo potencial produtivo.

Do ponto de vista estatístico, se observou significância para os efeitos principais de época de semeadura e genótipo, bem como na interação entre época de semeadura e genótipo (Tabela 1), ou seja, os genótipos apresentaram comportamento diferenciado nas diferentes épocas de semeadura avaliadas. Entre épocas, a maior média de produtividade (7.676 kg ha^{-1}) foi observada na primeira época de semeadura, seguida pela segunda época (7.134 kg ha^{-1}). Para todos os genótipos o rendimento de grãos foi inferior, estatisticamente, na quarta época de semeadura, com exceção da cultivar ANA 02, que registrou rendimento estatisticamente igual nas quatro épocas.

Avaliando o desempenho dos genótipos, fica evidente a superioridade de rendimento de grãos da linhagem IFAPAC 2013063, a qual foi a mais produtiva nas duas últimas épocas e a terceira colocada, na segunda época. As menores médias foram observadas na cultivar BRS 195 e nas linhagens PFC 2011050, PFC 2012068 e PFC 2012058. Foi observado um coeficiente de variação de 7,06%, considerado baixo, que evidencia a elevada precisão experimental.

Com relação ao teor de proteínas (Tabela 2), os valores foram crescentes com o atraso da época de semeadura, em que mesmo na primeira época de menores valores, a maioria das linhagens apresentou percentagem acima de 12,0%. Entre genótipos, na média geral constatou-se uma variação desde 12,7% na PFC 2012084 até o máximo de 14,3% na PFC 2012058 e na PFC 2012068.

Para a classificação comercial Classe 1, na média de todas as épocas de plantio, a grande maioria dos genótipos apresentou valores mais elevados na primeira época e os mais baixos na terceira época. Entre os genótipos, observou-se melhor desempenho da linhagem PFC 2012058, com 90,0% de grãos classe 1 e o pior na cultivar BRS 195, com 74,6% de grãos de primeira.

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de genótipos de cevada cervejeira avaliados em quatro épocas de semeadura, na safra 2018.

Genótipo	Época de semeadura												Média
	30/5/2018			14/6/2018			30/6/2018			16/7/2018			
BRS 195	6.534	d*	A	6.651	a	A	5.430	de	AB	4.481	defgh	B	5.774
BRS Brau	6.895	cd	A	6.612	a	A	5.367	de	AB	4.740	cdefgh	B	5.903
ANA 01	7.257	bcd	A	6.666	a	AB	6.170	abcde	BC	5.222	bcdef	C	6.329
ANA 02	7.253	bcd	A	6.828	a	A	6.017	bcde	A	5.071	bcdefg	A	6.292
Danielle	7.950	abc	A	7.706	a	A	6.184	abcde	B	5.245	abcde	C	6.771
Irina	8.722	a	A	7.535	a	A	6.087	abcde	B	5.256	abcde	B	6.900
PFC 2009142	7.701	abcd	A	6.829	a	AB	6.153	abcde	BC	4.976	bcdefg	C	6.415
PFC 2010098	7.849	abcd	A	6.654	a	A	5.306	e	B	4.259	efghi	B	6.017
PFC 2011050	7.240	bcd	A	6.291	a	AB	5.499	de	BC	4.096	ghi	C	5.782
PFC 2012058	8.323	ab	A	6.377	a	B	5.225	e	B	3.279	i	C	5.801
PFC 2012068	7.811	abcd	A	6.252	a	B	5.242	e	B	3.875	hi	C	5.795
IFAPAC 2012084	7.416	abcd	A	6.759	a	AB	6.129	abcde	AB	5.015	bcdefg	B	6.330
IFAPAC 2013004	7.683	abcd	A	7.824	a	A	6.760	abc	AB	5.695	abc	B	6.990
IFAPAC 2013063	7.694	abcd	A	7.895	a	A	7.073	a	AB	6.259	a	B	7.230
IFAPAC 2013180	8.130	abc	A	7.709	a	A	6.383	abcd	B	5.650	abc	B	6.968
IFAPAC 2014042	7.456	abcd	A	7.942	a	AB	6.826	ab	B	5.865	ab	C	7.022
IFAPAC 2014083	7.628	abcd	A	7.743	a	A	5.957	bcde	B	5.252	abcde	B	6.645
Imperatriz	8.412	ab	A	7.942	a	A	6.576	abc	B	5.364	abcd	C	7.074
ABPR 14020	7.658	abcd	A	7.414	a	AB	6.375	abcd	B	4.838	bcdefgh	C	6.571
ABPR 14026	8.016	abc	A	7.201	a	B	6.129	abcde	C	4.274	efghi	D	6.405
ABPR 14036	7.571	abcd	A	6.983	a	AB	5.759	cde	B	4.213	fghi	C	6.132
Média	**7.676**			**7.134**			**6.031**			**4.901**			**6.435**
CV por Época (%)	**5,57**			**9,09**			**5,57**			**6,73**			
CV Geral (%)	**7,06**												

*Médias seguidas da mesma letra minúscula entre genótipos e maiúscula entre locais, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 2. Porcentagem de proteínas e classificação comercial classe 1 (CL.1) de genótipos de cevada cervejeira avaliados em quatro épocas de semeadura, na safra 2018.

Genótipo	Proteína (%)				Média	Classificação CL.1 (%)				Média
	30/5/2018	14/6/2018	30/6/2018	16/7/2018		30/5/2018	14/6/2018	30/6/2018	16/7/2018	
BRS 195	12,6	13,7	14,2	15,3	**14,0**	86,8	64,7	68,6	78,2	**74,6**
BRS Brau	12,6	13,4	13,4	14,8	**13,6**	85,6	86,3	62,7	72,1	**76,7**
ANAG 01	12,1	13,0	13,6	14,2	**13,2**	88,8	79,0	73,7	76,9	**79,6**
ANA 02	12,6	12,5	13,5	14,6	**13,3**	84,0	81,2	69,6	77,5	**78,1**
Danielle	12,0	12,5	13,4	14,6	**13,1**	94,4	91,1	70,7	82,6	**84,7**
Irina	11,7	12,1	12,8	14,2	**12,7**	90,7	81,6	61,6	72,4	**76,6**
PFC 2009142	11,9	13,2	14,4	14,4	**13,5**	94,4	83,4	74,9	84,6	**84,3**
PFC 2010098	12,5	13,3	14,7	15,7	**14,1**	91,9	82,5	64,5	81,0	**80,0**
PFC 2011050	13,2	13,8	14,1	15,7	**14,2**	95,2	91,1	81,8	77,9	**86,5**
PFC 2012058	12,5	13,3	15,1	16,1	**14,3**	97,1	92,9	87,1	82,8	**90,0**
PFC 2012068	12,9	13,9	14,4	16,0	**14,3**	94,7	88,4	80,2	84,9	**87,1**
IFAPAC 2012084	11,7	12,2	12,8	14,0	**12,7**	95,7	92,6	87,3	83,5	**89,8**
IFAPAC 2013004	11,9	12,3	13,6	13,8	**12,9**	92,3	88,3	84,9	83,0	**87,1**
IFAPAC 2013063	11,6	12,1	13,7	14,0	**12,9**	94,6	88,2	84,7	82,1	**87,4**
IFAPAC 2013180	12,0	12,3	13,3	13,5	**12,8**	99,6	85,2	74,1	79,0	**84,5**
IFAPAC 2014042	12,2	12,3	12,7	13,2	**12,6**	91,2	87,1	79,4	80,8	**84,6**
IFAPAC 2014083	12,2	12,2	13,4	13,3	**12,8**	92,4	81,9	72,5	75,1	**80,5**
Imperatriz	12,5	13,4	14,0	15,4	**13,8**	93,3	85,3	80,0	83,6	**85,6**
ABPR 14020	12,5	14,1	14,3	15,3	**14,1**	95,7	89,6	84,3	86,2	**89,0**
ABPR 14026	12,0	13,5	14,2	15,3	**13,8**	91,9	83,8	79,5	78,6	**83,5**
ABPR 14036	12,4	13,3	14,8	15,4	**14,0**	89,8	82,1	67,9	80,6	**80,1**
Média	**12,3**	**13,0**	**13,8**	**14,7**	**13,4**	**92,4**	**85,1**	**75,7**	**80,2**	**83,3**

Considerações finais

Com base nos resultados observados no experimento, ficou evidente que o comportamento dos genótipos de cevada é fortemente afetado pela época de semeadura e pelas condições climáticas. A safra de 2018 se caracterizou por um longo período com excesso de chuvas, mais acentuado durante o mês de outubro, na fase final de enchimento de grãos, o que resultou em redução no rendimento de grãos principalmente nas semeaduras de final de Junho e meados de Julho. Neste contexto ficou evidente que o plantio de cevada tardiamente foi drasticamente afetado pelas condições climáticas desfavoráveis, em comparação a semeaduras mais para o início do mês de Junho. Historicamente, os resultados indicam que a melhor época para semeadura da cevada, na região Centro Sul do estado do Paraná, situa-se entre 15 e 30 de junho.

Referência

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 31., 2017, Guarapuava. **Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2017 e 2018**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017. 104 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 9). Editado por Euclydes Minella.

Densidade de semeadura da cultivar de cevada Ana 02

Noemir Antoniazzi[1], Eduardo Stefani Pagliosa[2] e Adriano Deggeroni[3]

[1]Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador titular da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [2]Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia, pesquisador júnior da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [3]Técnico agrícola, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR.

Resumo – O objetivo foi avaliar o efeito da densidade de semeadura na cultivar de cevada ANA 02 e sua interferência no rendimento de grãos e algumas variáveis qualitativas da cevada, visando a elaboração da indicação técnica a ser utiliza pela assistência técnica e produtores de cevada. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com 4 repetições, esquema fatorial de parcela subdividida, considerando o ano de avaliação (2015, 2016 e 2017) como parcele e as densidades de semeadura (100, 175, 250, 325 e 400 plantas por m^2), como subparcela. Com base nos resultados obtidos nos três anos de avaliação, levando-se em consideração não só a produtividade, também as características qualitativas da cevada para fins de malteação e a segurança para tentar obter o estande adequado, a indicação de densidade da FAPA para a cultivar ANA 02 é de 250 plantas por m^2.

Termos para indexação: cevada cervejeira, densidade de semeadura, ANA 02.

Introdução

Diferentes densidades de semeadura podem afetar a produtividade de grãos, porém este efeito depende do genótipo, do ambiente, do manejo da cultura e da interação entre esses fatores. Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito da densidade de semeadura na cultivar de cevada ANA 02 e sua interferência no rendimento de grãos e algumas variáveis qualitativas da cevada, visando à elaboração da indicação técnica a ser utiliza pela assistência técnica e produtores de cevada.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido na área da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária - FAPA, localizada em Entre Rios município de Guarapuava/PR, a 25° 33' S e 51° 29' W, com 1.105 metros de altitude, em um solo classificado como Latossolo Bruno Alumínico típico, nas safras de 2015 a 2017. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com 4 repetições, esquema fatorial de parcela subdividida, considerando o ano de avaliação (2015, 2016 e 2017) como parcele e as densidades de semeadura (100, 175, 250, 325 e 400 plantas

por m^2), como subparcela. Foram feitas as contagens de densidades finais em cada ano de avaliação e, em média, se obteve 112, 167, 226, 284 e 384 plantas por m^2.

Os ensaios foram implantados em sistema de plantio direto na palha, em áreas cultivadas anteriormente na estação do verão com milho seguido de nabo. A semeadura foi realizada dentro do período indicado (entre 20 e 30 de junho). Utilizou-se semeadeira de parcelas com 6 linhas de 5 m de comprimento espaçadas 0,17 m entre linhas. Para fins de avaliação, foram consideradas as 6 linhas da parcela com 4 m de comprimento, o que resultou em 4,08 m^2 de área útil. Para cálculo da adubação de manutenção e de cobertura foram observados os dados da análise do solo e expectativa de rendimento. Para cálculo da adubação de manutenção foram observados os dados da análise do solo, o que resultou na aplicação de 400 kg ha^{-1} de adubo fórmula 08-30-20 + FTE em todos os anos de avaliação. Ainda usou-se 48 kg ha^{-1} de Nitrogênio aplicado em cobertura no início do perfilhamento.

Os tratos culturais empregados na condução do experimento foram baseados nas indicações técnicas para a cultura da cevada (Reunião..., 2017), eliminando-se sempre, a possibilidade de qualquer interferência de pragas e doenças no desenvolvimento da cultura e, consequentemente, minimizando seus efeitos nos resultados finais obtidos. Foram realizadas 5 aplicações de fungicidas para controle das doenças da parte aérea e das espigas, sendo a primeira no estádio de perfilhamento; a segunda na elongação; a terceira no início de espigamento; a quarta, sete dias após a terceira (específica para giberela); e a última no enchimento de grãos. Foi utilizado também inseticida na fase perfilhamento para controle de pulgões e no espigamento para controle da lagarta da espiga.

Os dados de rendimento de grãos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de probabilidade de erro de 5%. As demais variáveis foram avaliadas a partir de uma amostra composta das 3 repetições e, portanto, sem o significado estatístico.

Resultados e discussão

A estação de inverno referente à safra de 2015 foi caracterizada por excesso de chuvas durante todo o ciclo, exceção ao mês de agosto, em que se registraram precipitações abaixo da média. Além do excesso de chuvas, que resultou em baixa luminosidade, constataram-se também temperaturas acima da média em todas as fases da cultura. Estas condições desfavoráveis agravaram-se ainda mais no período pós espigamento e até mesmo durante a colheita, influenciando decisivamente na qualidade da cevada, principalmente no tocante ao tamanho de grãos, peso do hectolítrico e poder germinativo. Também se observou condições extremamente favoráveis ao desenvolvimento de doenças, especialmente mancha em rede, e giberela. O efeito desta situação climática totalmente desfavorável para o cultivo de cereais de inverno na safra 2015 resultou na pior safra dos últimos 10 anos, principalmente com relação à qualidade da produção colhida.

Na safra de 2016 foi caracterizada por chuvas pouco acima da média ao longo do ciclo, associada a temperaturas abaixo da média, com a ocorrência de mais de 30 geadas durante o inverno e com alta luminosidade. Esta condição climática favorável proporcionou um excelente estabelecimento e desenvolvimento das plantas de cevada, com alta viabilidade dos afilhos, e alta densidade de espigas. Estas condições climáticas favoráveis durante todo o ciclo proporcionaram a obtenção de recordes de produtividade com excelente qualidade industrial. Também houve condições desfavoráveis para o desenvolvimento de doenças foliares e de espigas, as quais foram facilmente controladas. O efeito destas condições climáticas favoráveis para o cultivo de cereais de inverno em 2016 resultou na melhor colheita da história da cevada na região, não só em produtividade, mas especialmente no que diz respeito à qualidade da cevada. Este clima favorável permitiu que os genótipos expressassem seu máximo potencial produtivo.

Em 2017, a cevada foi muito afetada pelas condições climáticas desfavoráveis, durante praticamente todo o ciclo da cultura da cevada. Inicialmente, nas primeiras duas semanas de junho, tivemos excesso de chuvas, seguido por uma longa estiagem, que se prolongou até início de agosto, mês este, que tivemos em torno de 100 mm de chuvas, estimulando positivamente as plantas de cevada e, principalmente a viabilização dos afilhos. No entanto, no final de agosto e todo o mês de setembro voltou a estiagem, a qual interferiu negativamente no potencial produtivo da cevada. Porém, o fato mais grave, que prejudicou em muito, os cultivos de inverno, principalmente a qualidade dos grãos, foi o excesso de chuvas registrado a partir do início de outubro, o qual se estendeu até o final da colheita. O efeito destas condições climáticas, extremamente desfavoráveis para o cultivo de cereais de inverno em 2017, refletiu negativamente tanto na produtividade como na qualidade industrial da cevada. Esta condição de clima impediu que os genótipos expressassem seu máximo potencial produtivo.

Os resultados obtidos no rendimento de grãos são apresentados na Tabela 1. As melhores produtividades foram registradas nas safras de 2016, com uma média de 7.916 kg ha^{-1}. Observou-se resposta significativa em produtividade na média dos três anos avaliados, até a densidade de 226 plantas por m^2, a qual igualou-se estatisticamente com as densidades mais altas, justificando, com isso, que o aumento da densidade de semeadura, acima deste valor, não resulta em incremento de produtividade.

Tabela 1. Dados médios de rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de diferentes densidades de semeadura na cultivar ANA 02, entre as safras de 2015 a 2017.

Cultivar	Densidade (Plantas/m^2)	Ano			Média
		2015	2016	2017	
ANA 02	112	4.995	7.163	4.942	5.700 **B**[(1)]
	167	5.463	7.656	5.118	6.079 **b**
	226	6.147	8.234	6.016	6.799 **a**
	284	5.946	8.284	5.917	6.715 **a**
	384	6.022	8.215	6.097	6.778 **a**
Média		**5.714 B**	**7.910 A**	**5.618 B**	
CV (%)	**4,68**				

[(1)] Médias seguidas da mesma letra maiúscula entre colunas (ANO), e minúsculas entre linhas (DENSIDADE), não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os dados de classificação comercial classe 1 encontram-se na Tabela 2. Constatou-se pelos valores absolutos que o maior tamanho de grãos foi registrado na densidade de 226 plantas por m^2). Quando se avalia o efeito dos anos de cultivo, nota-se que os maiores valores de Classe1, foram obtidos na safra 2017, em comparação com as demais. Na Tabela 3 podem-se observar, para peso do hectolitro (PH), que todas as densidades, apresentaram valores médios elevados, acima do preconizado (58 kg hL^{-1}), sem apresentar expressivas diferenças entre elas.

Tabela 2. Dados médios de classificação comercial (% de grãos classe 1) de diferentes densidades de semeadura na cultivar ANA 02, entre as safras de 2015 a 2017.

Cultivar	Densidade (Plantas/m^2)	Ano			Média
		2015	2016	2017	
ANA 02	112	84,8	86,7	89,0	**87,9**
	167	86,1	88,3	81,2	**84,8**
	226	86,3	87,2	92,3	**89,8**
	284	80,4	83,6	90,6	**87,1**
	384	81,6	87,5	89,1	**88,3**
Média		**83,8**	**86,7**	**88,4**	**87,6**

Tabela 3. Dados médios de peso hectolítrico (kg hL^{-1}) de diferentes densidades de semeadura na cultivar ANA 02, entre as safras de 2015 a 2017.

Cultivar	Densidade (Plantas/m^2)	Ano			Média
		2015	2016	2017	
ANA 02	112	62,8	63,0	64,2	**63,6**
	167	63,0	64,2	63,4	**63,8**
	226	62,8	61,3	63,4	**62,4**
	284	62,6	62,2	62,0	**62,1**
	384	60,5	62,6	63,0	**62,8**
Média		**62,3**	**62,6**	**63,2**	**62,9**

Com relação à percentagem de proteínas (Tabela 4), na média dos três anos avaliados, a cultivar ANA 02, nas diferentes densidades, apresentou porcentagem de proteínas média inferior ao teor máximo de 12,0%, sendo que entre anos os menores valores foram registrados em 2017. Valores acima deste teor diminuem o rendimento e a qualidade de malte cervejeiro. O excesso de proteínas no grão resulta em menor teor de carboidratos fermentescíveis, bem como, aumenta as quantidades de proteínas solúveis no malte e no mosto, resultando em cerveja de baixa estabilidade (QI et al., 2005).

Tabela 4. Dados médios de percentagem de proteínas de diferentes densidades de semeadura na cultivar ANA 02, entre as safras de 2015 a 2017.

Cultivar	Densidade (Plantas/m²)	Ano			Média
		2015	2016	2017	
ANA 02	112	13,3	12,2	11,5	**11,9**
	167	13,0	11,9	10,9	**11,4**
	226	12,7	12,9	10,5	**11,7**
	284	13,2	11,9	10,9	**11,4**
	384	13,1	12,2	11,1	**11,7**
Média		**13,1**	**12,2**	**11,0**	**11,6**

Considerações finais

Com base nos resultados obtidos nos três anos de avaliação, levando-se em consideração não só a produtividade, também as características qualitativas da cevada para fins de malteação e a segurança para tentar obter o estande adequado, a indicação de densidade da FAPA para a cultivar ANA 02 é de 250 plantas por m².

Referências

QI, J.; CHEN, F.; WANG, J.; WU, F.; CAO, L.; ZHANG, G. Protein and hordein fraction content in barley seeds as affected by sowing date and their relations to malting quality. **Journal of Zhejiang University Science B.**, v. 6, n. 11, p. 1069-1075, 2005.

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 31., 2017, Guarapuava. **Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2017 e 2018**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017. 104 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 9). Editado por Euclydes Minella.

Densidade de semeadura da cultivar de cevada Danielle

Noemir Antoniazzi[1], Eduardo Stefani Pagliosa[2] e Adriano Deggeroni[3]

[1]Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador titular da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [2]Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia, pesquisador júnior da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [3]Técnico agrícola, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR.

Resumo – O objetivo foi avaliar o efeito da densidade de semeadura na cultivar de cevada Danielle e sua interferência no rendimento de grãos e algumas variáveis qualitativas da cevada, visando à elaboração da indicação técnica a ser utiliza pela assistência técnica e produtores de cevada. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com 4 repetições, esquema fatorial de parcela subdividida, considerando as safras de avaliação como parcele e as densidades de, como subparcela. Com base nos resultados obtidos nos três anos de avaliação, levando-se em consideração não só a produtividade, também as características qualitativas da cevada para fins de malteação e a segurança para tentar obter o estande adequado, a indicação de densidade da FAPA para a cultivar Danielle é de 250 plantas por m^2.

Termos para indexação: cevada cervejeira, densidade de semeadura, Danielle.

Introdução

Diferentes densidades de semeadura podem afetar a produtividade de grãos, porém este efeito depende do genótipo, do ambiente, do manejo da cultura e da interação entre esses fatores. Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito da densidade de semeadura na cultivar de cevada Danielle e sua interferência no rendimento de grãos e algumas variáveis qualitativas da cevada, visando à elaboração da indicação técnica a ser utiliza pela assistência técnica e produtores de cevada.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido na área da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária - FAPA, localizada em Entre Rios município de Guarapuava/PR, a 25° 33' S e 51° 29' W, com 1.105 metros de altitude, em um solo classificado como Latossolo Bruno Alumínico típico, nas safras de 2016 a 2018. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com 4 repetições, esquema fatorial de parcela subdividida, considerando o ano de avaliação (2016, 2017 e 2018) como parcele e as densidades de semeadura (100, 175, 250, 325 e 400 plantas por m^2), como subparcela. Foram feitas as contagens de densidades finais em cada ano de avaliação e, em média, se obteve 116, 179, 247, 298 e 395 plantas por m^2.

Os ensaios foram implantados em sistema de plantio direto na palha, em áreas cultivadas anteriormente na estação do verão com milho seguido de nabo. A semeadura foi realizada dentro do período indicado (entre 20 e 30 de junho). Utilizou-se semeadeira de parcelas com 6 linhas de 5 m de comprimento espaçadas 0,17 m entre linhas. Para fins de avaliação, foram consideradas as 6 linhas da parcela com 4 m de comprimento, o que resultou em 4,08 m^2 de área útil. Para cálculo da adubação de manutenção e de cobertura foram observados os dados da análise do solo e expectativa de rendimento. Para cálculo da adubação de manutenção foram observados os dados da análise do solo, o que resultou na aplicação de 400 kg ha^{-1} de adubo fórmula 08-30-20 + FTE em todos os anos de avaliação. Ainda usou-se 48 kg ha^{-1} de Nitrogênio aplicado em cobertura no início do perfilhamento.

Os tratos culturais empregados na condução do experimento foram baseados nas indicações técnicas para a cultura da cevada (Reunião..., 2017), eliminando-se sempre, a possibilidade de qualquer interferência de pragas e doenças no desenvolvimento da cultura e, consequentemente, minimizando seus efeitos nos resultados finais obtidos. Foram realizadas 5 aplicações de fungicidas para controle das doenças da parte aérea e das espigas, sendo a primeira no estádio de perfilhamento; a segunda na elongação; a terceira no início de espigamento; a quarta, sete dias após a terceira (específica para giberela); e a última no enchimento de grãos. Foi utilizado também inseticida na fase perfilhamento para controle de pulgões e no espigamento para controle da lagarta da espiga.

Os dados de rendimento de grãos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de probabilidade de erro de 5%. As demais variáveis foram avaliadas a partir de uma amostra composta das 3 repetições e, portanto, sem o significado estatístico.

Resultados e discussão

Na safra de 2016 foi caracterizada por chuvas pouco acima da média ao longo do ciclo, associada a temperaturas abaixo da média, com a ocorrência de mais de 30 geadas durante o inverno e com alta luminosidade. Esta condição climática favorável proporcionou um excelente estabelecimento e desenvolvimento das plantas de cevada, com alta viabilidade dos afilhos, e alta densidade de espigas. Estas condições climáticas favoráveis durante todo o ciclo proporcionaram a obtenção de recordes de produtividade com excelente qualidade industrial. Também houve condições desfavoráveis para o desenvolvimento de doenças foliares e de espigas, as quais foram facilmente controladas. O efeito destas condições climáticas favoráveis para o cultivo de cereais de inverno em 2016 resultou na melhor colheita da história da cevada na região, não só em produtividade, mas especialmente no que diz respeito à qualidade da cevada. Este clima favorável permitiu que os genótipos expressassem seu máximo potencial produtivo.

Em 2017, a cevada foi muito afetada pelas condições climáticas desfavoráveis, durante praticamente todo o ciclo da cultura da cevada. Inicialmente, nas primeiras duas semanas de junho, tivemos excesso de chuvas, seguido por uma longa estiagem, que se prolongou até início de agosto, mês este, que tivemos em torno de 100 mm de chuvas, estimulando positivamente as plantas de cevada e, principalmente a viabilização dos afilhos. No entanto, no final de agosto e todo o mês de setembro voltou a estiagem, a qual interferiu negativamente no potencial produtivo da cevada. Porém, o fato mais grave, que prejudicou em muito, os cultivos de inverno, principalmente a qualidade dos grãos, foi o excesso de chuvas registrado a partir do início de outubro, o qual se estendeu até o final da colheita. O efeito destas condições climáticas, extremamente desfavoráveis para o cultivo de cereais de inverno em 2017, refletiu negativamente tanto na produtividade como na qualidade industrial da cevada. Esta condição de clima impediu que os genótipos expressassem seu máximo potencial produtivo.

Na safra de inverno de 2018, foram constatadas excelentes condições de ambiente nas fases de estabelecimento e desenvolvimento inicial das plantas, com uma estiagem de aproximadamente 50 dias na fase de elongação, porém sem prejuízos na formação e viabilidade dos afilhos, uma vez que durante o mês de agosto houve um regime normal de chuvas, garantindo assim uma alta densidade de espigas. A partir de meados de setembro, coincidindo com o início do espigamento (fase mais crítica da cultura) e, prolongando-se até a colheita, houve um período caracterizado por excesso de chuvas e, quase que de ocorrência diária. Este foi o evento mais grave na safra de 2018, o qual afetou significativamente as culturas de inverno, principalmente a qualidade dos grãos. O longo período com excesso de chuvas, registrado após o espigamento, veio acompanhado de baixa luminosidade, mais acentuada durante o mês de outubro, na fase final de enchimento de grãos.

Do ponto de vista estatístico, se observou significância para interação entre densidade de semeadura e safra (Tabela 1), ou seja, a cultivar Danielle apresenta comportamento diferenciado em função da densidade de semeadura e da safra de cultivo. As melhores produtividades foram registradas nas safras de 2016, com uma média de 8.588 kg ha^{-1}, sendo estatisticamente superior as demais safras de avaliação. Avaliado o efeito das densidades dentro de cada safra de avaliação, se observam que as densidades de semeadura apresentaram resposta similar em 2016 e 2018. Entretanto, na safra de 2017, as maiores produtividades foram obtidas nas densidades de 179 até 395 plantas por m^2.

Tabela 1. Dados médios de rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de diferentes densidades de semeadura na cultivar Danielle, entre as safras de 2016 a 2018.

Cultivar	Plantas/m^2	Ano			Média
		2016	2017	2018	
Danielle	116	8.207 a A[(1)]	4.788 b B	5.807 a B	6.268
	179	8.264 a A	5.119 ab C	6.413 a B	6.599
	247	8.611 a A	5.699 ab B	6.449 a B	6.919
	298	9.064 a A	5.799 ab B	5.774 a B	6.879
	395	8.796 a A	5.954 a B	6.068 a B	6.940
Média		**8.588**	**5.472**	**6.102**	**6.721**
CV (%)		**5,49**			

[(1)] Médias seguidas da mesma letra maiúscula entre colunas (ANO), e minúsculas entre linhas (DENSIDADE), não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os dados de classificação comercial classe 1 encontram-se na Tabela 2. Constatou-se pelos valores absolutos que o maior tamanho de grãos foi registrado na densidade de 179 plantas por m^2). Quando se avalia o efeito dos anos de cultivo, nota-se que os maiores valores de Classe1, foram obtidos na safra 2016, em comparação com as demais. Na Tabela 3 podem-se observar, para peso do hectolitro (PH), que todas as densidades, apresentaram valores médios elevados, acima do preconizado (58 kg hL^{-1}), sem apresentar expressivas diferenças entre elas.

Tabela 2. Dados médios de classificação comercial (% de grãos classe 1) de diferentes densidades de semeadura na cultivar Danielle, entre as safras de 2016 a 2018.

Cultivar	Plantas/m^2	Ano			Média
		2016	2017	2018	
Danielle	116	93,8	86,4	78,5	**86,2**
	179	95,7	90,1	79,5	**88,4**
	247	91,2	89,6	78,2	**86,3**
	298	90,2	90,6	73,7	**84,8**
	395	92,4	88,0	72,9	**84,4**
Média		**92,7**	**88,9**	**76,6**	**86,1**

Com relação à percentagem de proteínas (Tabela 4), na média dos três anos avaliados, a cultivar Danielle, nas diferentes densidades, apresentou porcentagem de proteínas média inferior ao teor máximo de 12,0%, na safra de 2018. Quando se compara entre os anos, os menores valores foram registrados em 2016 e 2017, sendo ambos muito próximos. Valores elevados do teor de proteínas diminuem o rendimento e a qualidade de malte cervejeiro. O excesso de proteínas no grão resulta em menor teor de carboidratos fermentescíveis, bem como, aumenta as quantidades de proteínas solúveis no malte e no mosto, resultando em cerveja de baixa estabilidade (QI et al., 2005).

Tabela 3. Dados médios de peso hectolítrico (kg hL^{-1}) de diferentes densidades de semeadura na cultivar Danielle, entre as safras de 2016 a 2018.

Cultivar	Plantas/m^2	Ano			Média
		2016	2017	2018	
Danielle	116	65,85	67,10	61,30	**64,75**
	179	65,45	67,50	60,30	**64,42**
	247	66,05	67,30	60,10	**64,48**
	298	66,05	66,90	60,30	**64,42**
	395	65,45	66,90	60,70	**64,35**
Média		**65,77**	**67,14**	**60,54**	**64,48**

Tabela 4. Dados médios de percentagem de proteínas de diferentes densidades de semeadura na cultivar Danielle, entre as safras de 2016 a 2018.

Cultivar	Plantas/m^2	Ano			Média
		2016	2017	2018	
Danielle	116	11,9	11,5	13,6	**12,3**
	179	11,5	11,9	13,3	**12,2**
	247	11,1	11,3	13,5	**12,0**
	298	11,4	11,0	13,4	**11,9**
	395	11,2	11,9	12,6	**11,9**
Média		**11,4**	**11,5**	**13,3**	**12,1**

Considerações finais

Com base nos resultados obtidos nos três anos de avaliação, levando-se em consideração não só a produtividade, também as características qualitativas da cevada para fins de malteação e a segurança para tentar obter o estande adequado, a indicação de densidade da FAPA para a cultivar Danielle é de 250 plantas por m^2.

Referências

QI, J.; CHEN, F.; WANG, J.; WU, F.; CAO, L.; ZHANG, G. Protein and hordein fraction content in barley seeds as affected by sowing date and their relations to malting quality. **Journal of Zhejiang University Science B.**, v. 6, n. 11, p. 1069-1075, 2005.

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 31., 2017, Guarapuava. **Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2017 e 2018**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017. 104 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 9). Editado por Euclydes Minella.

Sessão Resultados de Pesquisa

Melhoramento Genético e Biotecnologia

Ensaio de avaliação de cultivares de cevada cervejeira na safra 2017

Noemir Antoniazzi[1], Eduardo Stefani Pagliosa[2] e Adriano Deggeroni[3]

[1]Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador titular da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [2]Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia, pesquisador júnior da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [3]Técnico agrícola, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR.

Resumo – O objetivo foi avaliar o comportamento agronômico e a qualidade cervejeira das cultivares de cevada atualmente em cultivo, na safra de inverno de 2017. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial de parcela subdividida, considerando o local (Guarapuava, Pinhão, Candói e Mangueirinha) como parcela e o genótipo como subparcela. O ensaio foi composto por nove cultivares de cevada cervejeira (BRS Cauê, BRS Elis, BRS Brau, BRS Korbel, BRS Quaranta, ANAG 01, ANA 02, DANIELLE e KWS IRINA). Os maiores rendimentos médios de grãos, associados com melhores características de qualidade de grãos, foram observados nas cultivares IRINA e ANA 02 e DANIELLE. BRS Korbel, ANA 02 e IRINA apresentam grande adaptação e podem ser cultivadas em Guarapuava, Candói, Pinhão e Mangueirinha. As cultivares BRS Cauê, BRS Elis, BRS Brau, BRS Quaranta, ANAG 01 e DANIELLE devem, preferencialmente, ser cultivadas Guarapuava, Candói e Pinhão.

Termos para indexação: cultivares, cevada cervejeira, locais.

Introdução

Para um maior conhecimento do comportamento e das características agronômicas e qualitativas das cultivares de cevada cervejeira, se faz necessário à avaliação das mesmas em diferentes ambientes. Desta foram, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento agronômico e a qualidade cervejeira das cultivares de cevada atualmente em cultivo, na região de abrangência da Cooperativa Agrária, na safra de inverno de 2017.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em quatro locais no estado do Paraná, no município de Guarapuava, distrito de Entre Rios, a 25°32'43,52463"S e 51°29'40,22461"W, com 1.109 metros de altitude; no município de Pinhão, a 25°43'13,98193"S e 51°55'40,42053"W, com 877 metros de altitude; no município de Candói, a 25°33'22,66342"S e 51°56'12,14355"W, com 911

metros de altitude; e no município de Mangueirinha, a 25°58'1,725311"S e 52°12'25,58716"W, com 913 metros de altitude. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial de parcela subdividida, considerando o local (Guarapuava, Pinhão, Candói e Mangueirinha) como parcela e o genótipo como subparcela. O ensaio foi composto por nove cultivares de cevada cervejeira (BRS Cauê, BRS Elis, BRS Brau, BRS Korbel, BRS Quaranta, ANAG 01, ANA 02, DANIELLE e KWS IRINA).

A semeadura foi realizada nos dias 16, 17, 22 e 24 de junho de 2017, em Candói, Pinhão, Guarapuava e Mangueirinha, respectivamente. Os ensaios foram implantados em sistema de plantio direto na palha, em áreas cultivadas anteriormente com milho (seguido de nabo forrageiro, em Guarapuava) ou soja (Candói, Pinhão e Mangueirinha), no verão. Utilizou-se semeadeira de parcelas com seis linhas de quatro metros de comprimento espaçadas 0,17 m entre linhas, a uma densidade de 280 sementes viáveis por m^2, previamente tratadas com fungicida e inseticida. Para fins de avaliação, foram consideradas as seis linhas da parcela, com 3,5 m de comprimento o que resultou em 3,57 m^2 de área útil. Para cálculo da adubação de manutenção foram observados os dados da análise do solo, o que resultou na aplicação de 400 kg ha^{-1} de adubo fórmula 08-30-20 + FTE em todos os locais. Ainda usou-se 48 kg ha^{-1} de Nitrogênio aplicado em cobertura no início do perfilhamento. Os tratos culturais empregados na condução do experimento foram baseados nas indicações técnicas para a cultura da cevada (Reunião..., 2017), eliminando-se sempre, a possibilidade de qualquer interferência de pragas e doenças no desenvolvimento da cultura e, consequentemente, minimizando seus efeitos nos resultados finais obtidos.

Os dados de rendimento de grãos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de probabilidade de erro de 5%. As demais variáveis foram avaliadas a partir de uma amostra composta das 3 repetições e, portanto, sem o significado estatístico.

Resultados e discussão

A safra de inverno, em 2017, foi fortemente afetada pelas condições climáticas desfavoráveis durante praticamente todo o ciclo de cultivo da cevada. Inicialmente, nas duas primeiras semanas de junho, houveram chuvas excessivas, seguidas por uma longa estação seca que durou de junho até o início de agosto. Em meados de Agosto, cerca de 100 mm de chuva estimularam as plantas de cevada e contribuíram para o perfilhamento. No entanto, no final de agosto e durante todo o mês de setembro, a seca retornou, interferindo negativamente no potencial produtivo da cevada. Entretanto, o evento mais grave, que afetou significativamente as culturas de inverno, principalmente a qualidade dos grãos, foi o excesso de chuvas registrado desde o início de outubro, que durou até o final da safra. O efeito dessas condições climáticas desfavoráveis para o cultivo de cereais de inverno em 2017 resultou em uma das piores colheitas na história da cevada na região, não apenas na produtividade, mas também na

qualidade da cevada. Este clima impediu que os genótipos expressassem seu rendimento máximo de grãos.

Na Tabela 1 encontram-se os dados de rendimento de grãos para os genótipos de cevada cervejeira avaliados em Guarapuava, Candói, Pinhão e Mangueirinha, Estado do Paraná, na safra 2017. Houve interação significativa entre genótipo e local de cultivo, mostrando que os genótipos apresentam comportamento distinto em função do ambiente cultivado. Da mesma forma, houve significância estatística para os efeitos principais individuais de genótipo e local de condução. O coeficiente de variação é considerado baixo (8,56%), evidenciando uma boa confiabilidade experimental.

Desta forma, em Guarapuava, observa-se que a cultivar Irina apresentou a maior média de rendimento de grãos, totalizando 7.315 kg ha^{-1}. As cultivares BRS Korbel (6.486 kg ha^{-1}), ANA 02 (6.483 kg ha^{-1}), ANAG 01 (6.408 kg ha^{-1}) e BRS Quaranta (6.190 kg ha^{-1}), apresentaram rendimentos de grãos intermediários. Destaque negativo para BRS Elis (5492 kg ha^{-1}) que apresentou a menor produtividade média.

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de genótipos de cevada cervejeira avaliados em diferentes locais no Estado do Paraná (Guarapuava, Candói, Pinhão e Mangueirinha), na safra 2017.

Genótipo	Rendimento de grãos (kg ha^{-1})												Média
	Guarapuava			Candói			Pinhão			Mangueirinha			
BRS Cauê	6.005	bc	A*	5.229	ab	B	5.919	a	AB	4.233	bc	C	**5.347**
BRS Elis	5.492	c	A	5.782	ab	AB	5.328	a	AB	4.506	bc	B	**5.277**
BRS Brau	5.834	bc	A	5.096	b	AB	5.056	a	AB	3.418	c	B	**4.851**
BRS Korbel	6.486	b	A	6.226	ab	A	5.273	a	A	5.121	ab	A	**5.777**
BRS Quaranta	6.190	b	A	5.496	ab	AB	6.183	a	A	5.086	ab	B	**5.739**
ANAG 01	6.408	b	A	5.724	ab	AB	5.712	a	AB	5.119	ab	B	**5.741**
ANA 02	6.483	b	A	5.400	ab	A	5.831	a	A	5.343	ab	A	**5.764**
Danielle	5.851	bc	A	6.461	a	AB	5.614	a	AB	5.295	ab	B	**5.805**
Irina	7.315	a	A	6.116	ab	A	6.152	a	A	6.001	a	A	**6.396**
Média	**6.229**			**5.726**			**5.674**			**4.902**			**5.633**
CV (%)	**8,56**												

*Médias seguidas da mesma letra minúscula entre genótipos e maiúscula entre locais, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Por outro lado, em Candói a cultivar que apresentou a maior média de rendimento de grãos foi Danielle, com produtividade de 6.461 kg ha^{-1}, estatisticamente similar às demais cultivares, com exceção à BRS Brau que registrou a menor média de rendimento de grãos (5.096 kg ha^{-1}). Em Pinhão, todos os genótipos apresentaram comportamento similar entre si, não sendo possível identificar diferenças significativas para característica.

Em Mangueirinha o melhor resultado foi observado na cultivar Irina (6.001 kg ha^{-1}), seguida por ANA 02 (5.343 kg ha^{-1}), Danielle (6.595 kg ha^{-1}), BRS Korbel (5.121 kg ha^{-1}), ANAG 01 (5.119

kg ha^{-1}) e BRS Quaranta (5.086 kg ha^{-1}). As cultivares que a presentaram as menores médias foram BRS Elis (4.506 kg ha^{-1}), BRS Cauê (4.233 kg ha^{-1}) e BRS Brau (3.418 kg ha^{-1}).

Quando se compara apenas o rendimento de grãos médio em cada local de cultivo para cada genótipo, fica claro que Guarapuava, Candói e Pinhão, para a safra de 2017, foram ambientes que proporcionam condições mais adequadas para o crescimento e desenvolvimento das plantas de cevada, refletindo em uma maior produtividade. Entretanto, quando se avalia o melhor ambiente de cultivo, especificamente, para cada cultivar, pode-se observar que BRS Korbel, ANA 02 e Irina apresentam grande adaptação aos ambientes avaliados. Por outro lado, as cultivares BRS Cauê, BRS Elis, BRS Brau, BRS Quaranta, ANAG 01 e Danielle apresentaram queda de rendimento de grãos quando cultivadas em Mangueirinha.

Tabela 2. Porcentagem de proteínas e classificação comercial classe 1 de genótipos de cevada cervejeira avaliados em três diferentes locais no estado do Paraná (Guarapuava, Candói, Pinhão e Mangueirinha), na safra 2017.

Genótipo	Proteínas (%)				Média	Classificação CL. 1 (%)				Média
	Guarap.	Candói	Pinhão	Mang.		Guarap.	Candói	Pinhão	Mang.	
BRS Cauê	12,1	15,2	14,4	14,2	**14,0**	97,4	74,2	86,4	90,5	**87,1**
BRS Elis	11,4	14,3	13,3	13,8	**13,2**	99,0	89,1	89,7	91,5	**92,3**
BRS Brau	11,8	15,1	14,4	14,0	**13,8**	98,2	89,9	91,9	85,6	**91,4**
BRS Korbel	12,0	14,6	14,0	13,2	**13,5**	97,9	77,6	79,5	89,0	**86,0**
BRS Quaranta	12,5	14,8	13,8	12,8	**13,5**	98,4	76,7	80,2	89,8	**86,3**
ANAG 01	11,3	14,0	14,3	12,7	**13,1**	99,0	88,6	93,5	89,1	**92,6**
ANA 02	11,2	14,2	13,4	12,5	**12,8**	98,6	92,3	95,8	92,6	**94,8**
Danielle	11,7	13,9	14,6	13,5	**13,4**	98,5	90,4	95,9	96,3	**95,3**
Irina	10,9	13,5	13,5	12,4	**12,6**	99,0	88,6	91,2	89,9	**92,2**
Média	**11,7**	**14,4**	**14,0**	**13,2**	**13,3**	**98,4**	**85,3**	**89,3**	**90,5**	**90,9**

Para o teor de proteínas, em Candói, Pinhão e Mangueirinha, todos os genótipos apresentaram valores acima do limite máximo (12,0%). Valores acima deste teor diminuem o rendimento e a qualidade de malte cervejeiro. O excesso de proteínas no grão resulta em menor teor de carboidratos fermentescíveis, bem como, aumenta as quantidades de proteínas solúveis no malte e no mosto, resultando em cerveja de baixa estabilidade (QI et al., 2005). Em Guarapuava apenas as cultivares BRS Cauê, BRS Korbel e BRS Quaranta, apresentaram valores acima do tolerável. Numericamente, a média do teor de proteínas em Entre Rios foi inferior, quando comparada com os demais locais de avaliação.

Para classificação comercial CL. 1, na média dos locais avaliados, apenas as cultivares BRS Cauê (87,1%), BRS Korbel (86,0%) e BRS Quaranta (86,3%) apresentaram valores inferiores a 90%. Os destaques positivos ficaram por conta da cultivar DANIELLE que apresentou valores de CL. 1 acima de 95%, na média dos quatro locais.

Considerações finais

Os maiores rendimentos médios de grãos, associados com melhores características de qualidade de grãos, foram observados nas cultivares IRINA e ANA 02 e DANIELLE. BRS Korbel, ANA 02 e IRINA apresentam grande adaptação e podem ser cultivadas em Guarapuava, Candói, Pinhão e Mangueirinha. As cultivares BRS Cauê, BRS Elis, BRS Brau, BRS Quaranta, ANAG 01 e DANIELLE devem, preferencialmente, ser cultivadas em Guarapuava, Candói e Pinhão.

Referências

QI, J.; CHEN, F.; WANG, J.; WU, F.; CAO, L.; ZHANG, G. Protein and hordein fraction content in barley seeds as affected by sowing date and their relations to malting quality. **Journal of Zhejiang University Science B.**, v. 6, n. 11, p. 1069-1075, 2005.

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 31., 2017, Guarapuava. **Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2017 e 2018**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017. 104 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 9). Editado por Euclydes Minella.

Ensaio de avaliação de cultivares de cevada cervejeira na safra 2018

Noemir Antoniazzi[1], Eduardo Stefani Pagliosa[2] e Adriano Deggeroni[3]

[1]Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador titular da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [2]Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia, pesquisador júnior da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [3]Técnico agrícola, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR.

Resumo – O objetivo foi avaliar o comportamento agronômico e a qualidade cervejeira das cultivares de cevada e compará-las com algumas linhagens promissoras. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial de parcela subdividida, considerando o local de avaliação (Guarapuava, Pinhão e Candói) como parcela e os 15 genótipos de cevada cervejeira, como subparcela. De moro geral, os genótipos apresentaram rendimento de grãos superior em Guarapuava, decrescendo em Pinhão em Candói, exceto IFAPAC 2015227 apresentou rendimento de grãos similar entre os locais. Com base nos resultados agronômicos e de qualidade da cevada obtidos nas linhagens, mesmo com a ocorrência de excesso de pluviosidade na fase de enchimento de grãos, foi possível identificar linhagens promissoras, tais como IFAPAC 2013063, IFAPAC 2013004, IFAPAC 2012084 e IFAPAC 2013180 que apresentam alto potencial produtivo aliado com características de qualidade industrial, iguais e/ou superiores as cultivares disponíveis no mercado.

Termos para indexação: cultivares, cevada cervejeira, locais.

Introdução

Para um maior conhecimento do comportamento e das características agronômicas e qualitativas das cultivares de cevada cervejeira, se faz necessário à avaliação das mesmas em diferentes ambientes. Desta foram, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento agronômico e a qualidade cervejeira das cultivares de cevada atualmente em cultivo e compará-las com algumas linhagens promissoras, na região de abrangência da Cooperativa Agrária, na safra de inverno de 2018.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em três locais no estado do Paraná, no município de Guarapuava, distrito de Entre Rios, a 25°32'42,2"S e 51°29'34,7"W, com 1.109 metros de altitude; no

município de Pinhão, a 25°42'45,3"S e 51°58'00,2"W, com 836 metros de altitude e no município de Candói, a 25°33'34,2"S e 51°55'58,5"W, com 910 metros de altitude. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial de parcela subdividida, considerando o local (Guarapuava, Pinhão e Candói) como parcela e o genótipo como subparcela. O ensaio foi composto por 15 genótipos de cevada cervejeira (BRS Brau, ANAG 01, ANA 02, Danielle, KWS Irina, Imperatriz, ABPR 14020, ABPR 14026, PFC 2009142, PFC 2010098, IFAPAC 2012084, IFAPAC 2013004, IFAPAC 2013063, IFAPAC 2013180 e IFAPAC 2015227).

A semeadura foi realizada nos dias 22, 23 e 24 de junho de 2018, em Pinhão, Candói e Guarapuava, respectivamente. Os ensaios foram implantados em sistema de plantio direto na palha, em áreas cultivadas anteriormente na estação do verão com milho em Pinhão e, seguido de nabo forrageiro em Guarapuava e soja em Candói. Utilizou-se semeadeira de parcelas com seis linhas de quatro metros de comprimento espaçadas 0,17 m entre linhas, a uma densidade de 280 sementes viáveis por m^2, previamente tratadas com fungicida e inseticida. Para fins de avaliação, foram consideradas as seis linhas da parcela, com 3,6 metros de comprimento o que resultou em 3,67 m^2 de área útil. Para cálculo da adubação de manutenção foram observados os dados da análise do solo, o que resultou na aplicação de 400 kg ha^{-1} de adubo fórmula 08-30-20 + FTE em todos os locais. Ainda usou-se 48 kg ha^{-1} de Nitrogênio aplicado em cobertura no início do perfilhamento. Os tratos culturais empregados na condução do experimento foram baseados nas indicações técnicas para a cultura da cevada (Reunião..., 2017), eliminando-se sempre, a possibilidade de qualquer interferência de pragas e doenças no desenvolvimento da cultura e, consequentemente, minimizando seus efeitos nos resultados finais obtidos. Foram realizadas 5 aplicações de fungicidas para controle das doenças da parte aérea e das espigas, sendo a primeira no estádio de perfilhamento; a segunda na elongação; a terceira no início de espigamento; a quarta, sete dias após a terceira (específica para giberela); e a última no enchimento de grãos. Foi utilizado também inseticida na fase perfilhamento para controle de pulgões e no espigamento para controle da lagarta da espiga.

Os dados de rendimento de grãos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de probabilidade de erro de 5%. As demais variáveis foram avaliadas a partir de uma amostra composta das 3 repetições e, portanto, sem o significado estatístico.

Resultados e discussão

Na safra de inverno de 2018, foram constatadas excelentes condições de ambiente nas fases de estabelecimento e desenvolvimento inicial das plantas, com uma estiagem de aproximadamente 50 dias na fase de elongação, porém sem prejuízos na formação e viabilidade dos afilhos, uma vez que durante o mês de agosto houve um regime normal de chuvas, garantindo assim uma alta densidade de espigas. A partir de meados de setembro,

coincidindo com o início do espigamento (fase mais crítica da cultura) e, prolongando-se até a colheita, houve um período caracterizado por excesso de chuvas e, quase que de ocorrência diária. Este foi o evento mais grave na safra de 2018, o qual afetou significativamente as culturas de inverno, principalmente a qualidade dos grãos. O longo período com excesso de chuvas, registrado após o espigamento, veio acompanhado de baixa luminosidade, mais acentuada durante o mês de outubro, na fase final de enchimento de grãos.

O efeito dessas condições climáticas desfavoráveis para o cultivo de cereais de inverno, principalmente no período pós espigamento, resultou em uma colheita pouco satisfatória para a região, especialmente no tocante a qualidade de grãos, com baixo peso e tamanho. Esta condição de clima desfavorável impediu que os genótipos expressassem seu máximo potencial produtivo.

Na Tabela 1 encontram-se os dados de rendimento de grãos para os genótipos de cevada cervejeira avaliados em Guarapuava, Candói e Pinhão, Estado do Paraná, na safra 2018. Houve interação significativa entre genótipo e local de cultivo, mostrando que os genótipos apresentam comportamento distinto em função do ambiente cultivado. Da mesma forma, houve significância estatística para os efeitos principais individuais de genótipo e local de condução. O coeficiente de variação é considerado baixo (5,4%), evidenciando uma alta confiabilidade experimental.

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de genótipos de cevada cervejeira avaliados em três diferentes locais no estado do Paraná (Guarapuava, Pinhão e Candói), na safra 2018.

Genótipo	Local									Média
	Guarapuava			Pinhão			Candói			
BRS Brau	6.477	e*	A	5.606	bcde	A	4.114	c	B	**5.399**
ANA 01	6.654	e	A	5.802	bcde	AB	5.084	abc	B	**5.846**
ANA 02	7.955	abc	A	6.165	abcd	B	5.095	abc	C	**6.405**
Danielle	8.351	a	A	5.218	cde	B	5.250	ab	B	**6.273**
KWS Irina	7.765	abcd	A	5.570	bcde	B	4.409	bc	C	**5.915**
Imperatriz	7.531	bcd	A	5.225	cde	B	5.426	a	B	**6.061**
ABPR 14020	7.423	bcd	A	5.148	de	B	4.391	bc	C	**5.654**
ABPR 14026	7.404	cd	A	4.833	e	B	4.115	c	C	**5.451**
PFC 2009142	7.421	cd	A	5.654	bcde	B	4.323	bc	C	**5.799**
PFC 2010098	7.175	de	A	4.978	e	B	4.378	bc	B	**5.510**
IFAPAC 2012084	7.595	bcd	A	6.254	abcd	B	4.749	abc	C	**6.200**
IFAPAC 2013004	8.087	abc	A	6.314	abc	B	4.952	abc	C	**6.451**
IFAPAC 2013063	8.161	ab	A	7.022	a	B	5.717	a	C	**6.967**
IFAPAC 2013180	7.952	abc	A	6.407	ab	B	4.914	abc	C	**6.424**
IFAPCA 2015227	5.652	e	A	5.402	bcde	A	4.948	abc	A	**5.334**
Média	**7.575**			**5.707**			**4.820**			**6.034**
CV por local (%)	**3,28**			**6,70**			**6,83**			
CV geral (%)	**5,4**									

*Médias seguidas da mesma letra minúscula entre genótipos e maiúscula entre locais, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Em Entre Rios, observa-se que a cultivar Danielle apresentou a maior média de rendimento de grãos, totalizando 8.351 kg ha^{-1}, estatisticamente similar a IFAPAC 2013063 (8.161 kg ha^{-1}), IFAPAC 2013004 (8.087 kg ha^{-1}), ANA 02 (7.955 kg ha^{-1}), IFAPAC 2013180 (7.952 kg ha^{-1}) e Irina (7.765 kg ha^{-1}). Em Pinhão, o genótipo que apresentou a maior média de rendimento de grãos foi IFAPAC 2013063, com produtividade de 7.022 kg ha^{-1}, estatisticamente similar a IFAPAC 2013180 (6.407 kg ha^{-1}), IFAPAC 2013004 (6.314 kg ha^{-1}), IFAPAC 2013084 (6.254 kg ha^{-1}) e ANA 02 (6.165 kg ha^{-1}). Da mesma forma, em Candói os genótipos IFAPAC 2013063 e Imperatriz apresentaram as maiores médias de rendimento de grãos, 5.717 kg ha^{-1} e 5.426 kg ha^{-1}, respectivamente, porém similar a Danielle (5.250 kg ha^{-1}), ANA 02 (5.095 kg ha^{-1}), ANAG 01 (5.084 kg ha^{-1}), IFAPAC 2013004 (4.952 kg ha^{-1}), IFAPAC 2015227 (4.948 kg ha^{-1}), IFAPAC 2013180 (4.914 kg ha^{-1}) e IFAPAC 2013084 (4.749 kg ha^{-1}).

De modo geral, todos os genótipos apresentaram resposta diferencial, para rendimento de grãos, em função do local de avaliação, sendo que, os genótipos apresentaram rendimento de grãos superior em Guarapuava, decrescendo em Pinhão em Candói. Cabe salientar que o genótipo IFAPAC 2015227 apresentou rendimento de grãos similar entre os locais de avaliação, com média geral de 5.334 kg ha^{-1}.

Para o teor de proteínas (Tabela 2), em Candói e Pinhão, todos os genótipos apresentaram valores acima do limite máximo preconizado (12,0%). Valores acima deste teor diminuem o rendimento e a qualidade de malte cervejeiro. O excesso de proteínas no grão resulta em menor teor de carboidratos fermentescíveis, bem como, aumenta as quantidades de proteínas solúveis no malte e no mosto, resultando em cerveja de baixa estabilidade (QI et al., 2005). Para Entre Rios, apenas as cultivares ANA 02 (11,5%), Danielle (11,6%), Irina (11,7%), IFAPAC 2012084 (11,8%), IFAPAC 2013004 (11,6%), IFAPAC 2013063 (11,6%) e IFAPAC 2013180 (11,9%), apresentaram valores acima do tolerável.

Para classificação comercial CL. 1 (Tabela 2), em função das condições climáticas prejudiciais na fase de enchimento de grãos, apenas as linhagens ABPR 14020 e IFAPAC 2012084, em Guarapuava, apresentaram valores superiores a 90%. Na média dos locais de avaliação, todos os genótipos apresentaram desempenho muito aquém do desejado, com relação ao enchimento adequado dos grãos.

Tabela 2. Porcentagem de proteínas e classificação comercial classe 1 de genótipos de cevada cervejeira avaliados em três diferentes locais no estado do Paraná (Guarapuava, Pinhão e Candói), na safra 2018.

Genótipo	Proteína (%)			Média	Classificação CL.1 (%)			Média
	Guarapuava	Pinhão	Candói		Guarapuava	Pinhão	Candói	
BRS Brau	12,5	13,3	15,4	**13,7**	81,9	85,4	57,1	**74,8**
ANA 01	12,0	12,8	13,4	**12,7**	66,5	88,8	68,1	**74,5**
ANA 02	11,5	12,2	13,9	**12,5**	82,1	85,7	68,1	**78,6**
Danielle	11,6	12,9	13,3	**12,6**	88,3	84,1	69,7	**80,7**
KWS Irina	11,7	14,0	14,1	**13,3**	73,7	80,8	53,3	**69,3**
Imperatriz	12,7	13,3	14,7	**13,6**	84,3	76,3	74,8	**78,5**
ABPR 14020	12,8	14,3	15,3	**14,1**	90,0	80,1	68,1	**79,4**
ABPR 14026	12,7	14,2	14,7	**13,9**	84,3	88,8	65,9	**79,7**
PFC 2009142	12,6	14,1	15,0	**13,9**	76,6	80,9	63,9	**73,8**
PFC 2010098	13,1	12,6	15,7	**13,8**	78,8	65,6	55,5	**66,6**
IFAPAC 2012084	11,8	13,0	13,7	**12,8**	90,6	82,2	73,4	**82,1**
IFAPAC 2013004	11,6	13,0	13,7	**12,8**	85,5	79,5	71,4	**78,8**
IFAPAC 2013063	11,6	13,1	13,2	**12,6**	87,8	67,5	76,3	**77,2**
IFAPAC 2013180	11,9	13,7	13,3	**13,0**	85,6	78,7	73,2	**79,2**
IFAPCA 2015227	14,5	16,1	16,4	**15,7**	87,4	83,2	86,4	**85,7**
Média	**12,3**	**13,5**	**14,4**	**13,4**	**82,9**	**80,5**	**68,3**	**77,2**

Considerações finais

Com base nos resultados agronômicos e de qualidade da cevada obtidos nas linhagens, mesmo com a ocorrência de excesso de pluviosidade na fase de enchimento de grãos, foi possível identificar genótipos promissores, tais como IFAPAC 2013063, IFAPAC 2013004, IFAPAC 2012084 e IFAPAC 2013180 que apresentam alto potencial produtivo aliado com características de qualidade industrial, iguais e/ou superiores as cultivares disponíveis no mercado.

Referências

QI, J.; CHEN, F.; WANG, J.; WU, F.; CAO, L.; ZHANG, G. Protein and hordein fraction content in barley seeds as affected by sowing date and their relations to malting quality. **Journal of Zhejiang University Science B.**, v. 6, n. 11, p. 1069-1075, 2005.

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 31., 2017, Guarapuava. **Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2017 e 2018**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017. 104 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 9). Editado por Euclydes Minella.

Ensaio de valor de cultivo e uso de cevada cervejeira da EMBRAPA (VCU 2), safra 2017

Noemir Antoniazzi[1], Eduardo Stefani Pagliosa[2], Adriano Deggeroni[3] e Euclydes Minella[4]

[1]Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador titular da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [2]Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia, pesquisador júnior da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [3]Técnico agrícola, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [4]Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Resumo – o objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de grãos e as características agronômicas das linhagens promissoras de cevada presentes no ensaio de validação de cultivo e uso (VCU 2) da Embrapa, na safra agrícola de 2017, como forma de coleta de dados para embasar a seleção das linhagens promissoras. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com três repetições. O ensaio foi composto por 18 genótipos de cevada, sendo uma testemunha e 17 linhagens. Com base nos bons resultados agronômicos e de qualidade da cevada obtidos nas linhagens, foi possível indicar a linhagens promissoras PFC 2014152, PFC 2014153, PFC 2014170, PFC 2014172, PFC 2014176 e PFC 2014185 que apresentam alto potencial produtivo aliado com características de qualidade industrial.

Termos para indexação: linhagens promissoras, cevada cervejeira, VCU 2.

Introdução

Para um maior conhecimento do comportamento e das características agronômicas e qualitativas das linhagens de cevada cervejeira promissoras, se faz necessário à avaliação das mesmas sob comparação com cultivares comerciais. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de grãos e as características agronômicas das linhagens promissoras de cevada presentes no ensaio de validação de cultivo e uso (VCU 2) da Embrapa, na safra agrícola de 2017, como forma de coleta de dados para embasar a seleção das linhagens promissoras.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em quatro locais no estado do Paraná, no município de Guarapuava, distrito de Entre Rios, a 25°32'43,52463"S e 51°29'40,22461"W, com 1.109 metros de altitude. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com três repetições. O ensaio foi composto por 18 genótipos de cevada, sendo uma testemunha (BRS

Brau – T) e 17 linhagens (PFC 2014119, PFC 2014125, PFC 2014136, PFC 2014139, PFC 2014142, PFC 2014148, PFC 2014152, PFC 2014153, PFC 2014155, PFC 2014158, PFC 2014170, PFC 2014172, PFC 2014176, PFC 2014185, PFC 2014193, PFC 2014198 e PFC 2014199).

A semeadura foi realizada no dia 22 de junho de 2017. O ensaio foi implantado em sistema de plantio direto na palha, em áreas cultivadas anteriormente com milho, seguido de nabo forrageiro. Utilizou-se semeadora de parcelas com seis linhas de quatro metros de comprimento espaçadas 0,17 m entre linhas, a uma densidade de 280 sementes viáveis por m^2, previamente tratadas com fungicida e inseticida. Para fins de avaliação, foram consideradas as seis linhas da parcela, com 3,5 metros de comprimento o que resultou em 3,57 m^2 de área útil. Para cálculo da adubação de manutenção foram observados os dados da análise do solo, o que resultou na aplicação de 400 kg ha^{-1} de adubo fórmula 08-30-20 + FTE em todos os locais. Ainda usou-se 48 kg ha^{-1} de Nitrogênio aplicado em cobertura no início do perfilhamento. Os tratos culturais empregados na condução do experimento foram baseados nas indicações técnicas para a cultura da cevada (Reunião..., 2017), eliminando-se sempre, a possibilidade de qualquer interferência de pragas e doenças no desenvolvimento da cultura e, consequentemente, minimizando seus efeitos nos resultados finais obtidos.

A variável rendimento de grãos foi submetida à análise de variância e as médias comparadas entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de probabilidade de erro de 5%. As demais variáveis foram avaliadas a partir de uma amostra composta das 3 repetições e, portanto, sem o significado estatístico.

Resultados e discussão

A safra de inverno, em 2017, foi fortemente afetada pelas condições climáticas desfavoráveis durante praticamente todo o ciclo de cultivo da cevada. Inicialmente, nas duas primeiras semanas de junho, houveram chuvas excessivas, seguidas por uma longa estação seca que durou de junho até o início de agosto. Em meados de Agosto, cerca de 100 mm de chuva estimularam as plantas de cevada e contribuíram para o perfilhamento. No entanto, no final de agosto e durante todo o mês de setembro, a seca retornou, interferindo negativamente no potencial produtivo da cevada. Entretanto, o evento mais grave, que afetou significativamente as culturas de inverno, principalmente a qualidade dos grãos, foi o excesso de chuvas registrado desde o início de outubro, que durou até o final da safra. O efeito dessas condições climáticas desfavoráveis para o cultivo de cereais de inverno em 2017 resultou em uma das piores colheitas na história da cevada na região, não apenas na produtividade, mas também na qualidade da cevada. Este clima impediu que os genótipos expressassem seu rendimento máximo de grãos.

Na Tabela 1 encontram-se os dados de rendimento de grãos para os genótipos de cevada cervejeira avaliados em Guarapuava, na safra 2017. Desta forma, pode se observar que os

genótipos PFC 2014152, PFC 2014176 e PFC 2014170 apresentaram as maiores médias de rendimento de grãos, totalizando 7.299 kg ha^{-1}, 7.162 kg ha^{-1} e 7.106 kg ha^{-1}, respectivamente, sendo estatisticamente similares a grande maioria dos demais genótipos avaliados. Destaque negativo para linhagem PFC 2014155 (5.780 kg ha^{-1}) que apresentou a menor média de rendimento de grãos, porém, também similar a grande maioria das linhagens avaliadas.

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}), dias da emergência ao espigamento (Espigam), dias da emergência à maturação (Matur), estatura de plantas (Estat), notas de manchas foliares (Manchas), peso hectolítrico (PH), teor de proteínas e classificação comercial classe 1 (CL. 1) de diferentes genótipos de cevada avaliados no Ensaio VCU 2 da Embrapa, em quatro locais, safra 2017.

Genótipo	kg ha^{-1}	Espigam	Matur	Estat	Manchas	PH	Proteínas	Cl. 1
BRS Brau – T	6.167 ab*	76	124	57	2**	66,90	12,5	97,3
PFC 2014119	6.063 ab	76	120	60	1	67,10	13,2	99,0
PFC 2014125	6.798 ab	74	122	72	2	66,25	13,0	98,6
PFC 2014136	6.871 ab	72	124	74	1	64,00	12,7	98,1
PFC 2014139	6.909 ab	76	127	69	3	64,20	12,9	99,0
PFC 2014142	6.481 ab	72	122	83	2	65,25	12,8	99,0
PFC 2014148	6.734 ab	75	123	68	1	65,85	12,7	98,7
PFC 2014152	7.299 a	74	122	78	1	66,70	12,6	98,6
PFC 2014153	6.857 ab	74	124	71	0	65,25	12,7	99,0
PFC 2014155	5.780 b	72	120	82	2	64,40	13,4	98,7
PFC 2014158	6.955 ab	75	123	70	1	66,70	13,2	99,0
PFC 2014170	7.106 a	75	123	72	1	64,60	11,8	98,8
PFC 2014172	6.643 ab	77	124	71	0	65,85	12,6	99,0
PFC 2014176	7.162 a	75	122	75	0	64,40	11,3	99,1
PFC 2014185	6.840 ab	75	124	68	0	65,65	12,4	99,0
PFC 2014193	6.399 ab	75	122	63	1	64,80	12,9	98,3
PFC 2014198	6.747 ab	73	122	77	1	65,25	12,2	99,1
PFC 2014199	6.087 ab	72	124	78	1	65,05	13,7	97,9
Média	**6.661**	**74**	**123**	**71,5**	**1**	**65,46**	**12,7**	**98,7**

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. ** Escala de notas de 0 a 9, onde 0: resistente e 9: sensível.

Quando se compara o ciclo dos genótipos (dias da emergência ao espigamento e/ou maturação fisiológica) observa-se que os genótipos mais precoces são PFC 2014119 e PFC 2014155, que apresentaram 120 dias da emergência à maturação fisiológica. Por outro lado, a linhagens mais tardia foi PFC 2014139, com 127 dias de ciclo.

Entretanto, com relação às notas avaliadas de manchas, os genótipos com as menores notas (escala de notas de 0 a 9, onde 0: resistente e 9: sensível) foram PFC 2014153, PFC 2014172, PFC 2014176 e PFC 2014185.

Para peso do hectolitro (PH) todos os genótipos apresentaram valores elevados, acima do preconizado (58 kg hL^{-1}), em todos os locais de plantio avaliados. De modo geral, para o teor de proteínas, todos os demais genótipos apresentaram valores acima do teor limite (12,0%),

com exceção das linhagens PFC 2014176 e PFC 2014170, que apresentaram valores inferiores. Para classificação comercial CL. 1, todos os genótipos apresentaram valores de CL. 1 acima de 95%.

Considerações finais

Com base nos bons resultados agronômicos e de qualidade da cevada obtidos nas linhagens, foi possível indicar a linhagens promissoras PFC 2014152, PFC 2014153, PFC 2014170, PFC 2014172, PFC 2014176 e PFC 2014185 que apresentam alto potencial produtivo aliado com características de qualidade industrial.

Referência

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 31., 2017, Guarapuava. **Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2017 e 2018**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017. 104 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 9). Editado por Euclydes Minella.

Ensaio de valor de cultivo e uso de cevada cervejeira da EMBRAPA (VCU 2), safra 2018

Noemir Antoniazzi[1], Eduardo Stefani Pagliosa[2], Adriano Deggeroni[3] e Euclydes Minella[4]

[1]Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador titular da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [2]Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia, pesquisador júnior da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [3]Técnico agrícola, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [4]Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Resumo – o objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de grãos e as características agronômicas das linhagens promissoras de cevada presentes no ensaio de validação de cultivo e uso (VCU 2) da Embrapa, na safra agrícola de 2018, como forma de coleta de dados para embasar a seleção das linhagens promissoras. O ensaio foi composto por 20 genótipos de cevada, sendo duas testemunhas e 18 linhagens. Com base nos bons resultados agronômicos e de qualidade da cevada obtidos nas linhagens, foi possível indicar a linhagens promissoras PFC 2015008, PFC 2015013, PFC 2015014, PFC 2015062, PFC 2015065, PFC 2015069 e PFC 2015076 que apresentam alto potencial produtivo aliado com características de qualidade industrial.

Termos para indexação: linhagens promissoras, cevada cervejeira, VCU 2.

Introdução

Para um maior conhecimento do comportamento e das características agronômicas e qualitativas das linhagens de cevada cervejeira promissoras, se faz necessário a avaliação das mesmas sob comparação com cultivares comerciais. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de grãos e as características agronômicas das linhagens promissoras de cevada presentes no ensaio de validação de cultivo e uso (VCU 2) da Embrapa, na safra agrícola de 2018, como forma de coleta de dados para embasar a seleção das linhagens promissoras.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no município de Guarapuava, estado do Paraná, a 25°32'43,52463"S e 51°29'40,22461"W, com 1.109 metros de altitude. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com três repetições. O ensaio foi composto por 20 genótipos de cevada, sendo duas testemunhas (BRS Brau – T e Danielle - T) e 18 linhagens

(PFC 2015003, PFC 2015005, PFC 2015007, PFC 2015008, PFC 2015013, PFC 2015014, PFC 2015015, PFC 2015021, PFC 2015053, PFC 2015061, PFC 2015062, PFC 2015065, PFC 2015069, PFC 2015070, PFC 2015073, PFC 2015074, PFC 2015076 e PFC 2015084).

A semeadura foi realizada no dia 24 de junho de 2018. O ensaio foi implantado em sistema de plantio direto na palha, em áreas cultivadas anteriormente com milho seguido de nabo forrageiro. Utilizou-se semeadeira de parcelas com seis linhas de quatro metros de comprimento espaçadas 0,17 m entre linhas, a uma densidade de 280 sementes viáveis por m^2, previamente tratadas com fungicida e inseticida. Para fins de avaliação, foram consideradas as seis linhas da parcela, com 3,5 metros de comprimento o que resultou em 3,57 m^2 de área útil. Para cálculo da adubação de manutenção foram observados os dados da análise do solo, o que resultou na aplicação de 400 kg ha^{-1} de adubo fórmula 08-30-20 + FTE em todos os locais. Ainda usou-se 48 kg ha^{-1} de Nitrogênio aplicado em cobertura no início do perfilhamento. Os tratos culturais empregados na condução do experimento foram baseados nas indicações técnicas para a cultura da cevada (Reunião..., 2017), eliminando-se sempre, a possibilidade de qualquer interferência de pragas e doenças no desenvolvimento da cultura e, consequentemente, minimizando seus efeitos nos resultados finais obtidos.

A variável rendimento de grãos foi submetida à análise de variância e as médias comparadas entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de probabilidade de erro de 5%. As demais variáveis foram avaliadas a partir de uma amostra composta das 3 repetições e, portanto, sem o significado estatístico.

Resultados e discussão

Na safra de inverno de 2018, foram constatadas excelentes condições de ambiente nas fases de estabelecimento e desenvolvimento inicial das plantas, com uma estiagem de aproximadamente 50 dias na fase de elongação, porém sem prejuízos na formação e viabilidade dos afilhos, uma vez que durante o mês de agosto houve um regime normal de chuvas, garantindo assim uma alta densidade de espigas. A partir de meados de setembro, coincidindo com o início do espigamento (fase mais crítica da cultura) e, prolongando-se até a colheita, houve um período caracterizado por excesso de chuvas e, quase que de ocorrência diária. Este foi o evento mais grave na safra de 2018, o qual afetou significativamente as culturas de inverno, principalmente a qualidade dos grãos. O longo período com excesso de chuvas, registrado após o espigamento, veio acompanhado de baixa luminosidade, mais acentuada durante o mês de outubro, na fase final de enchimento de grãos.

O efeito dessas condições climáticas desfavoráveis para o cultivo de cereais de inverno, principalmente no período pós espigamento, resultou em uma colheita pouco satisfatória para a região, especialmente no tocante a qualidade de grãos, com baixo peso e tamanho. Esta condição de clima desfavorável impediu que os genótipos expressassem seu máximo potencial produtivo.

Na Tabela 1 encontram-se os dados de rendimento de grãos para os genótipos de cevada cervejeira avaliados em Guarapuava, na safra 2018. Desta forma, pode se observar que a cultivar Danielle (testemunha) e as linhagens nºs PFC 2015014, PFC 2015013 e PFC 2015008 apresentaram as maiores médias de rendimento de grãos, totalizando 8.933 kg ha^{-1}, 8.750 kg ha^{-1}, 8.741 kg ha^{-1} e 8.717 kg ha^{-1}, respectivamente, sendo estatisticamente similar a grande maioria dos demais genótipos avaliados. Destaque negativo para a cultivar BRS Brau (testemunha) que apresentou a menor média de 5.780 kg ha^{-1}.

Tabela 1. Rendimento de grãos (Rend), teor de proteínas (em %), peso hectolítrico (PH), classificação comercial classe 1, 2 e 3 (C.1, Cl.2 e Cl.3), estatura de plantas, notas de manchas foliares (Manchas), dias da emergência ao espigamento (Espig) e dias da emergência à maturação (Matur) de diferentes genótipos de cevada avaliados no Ensaio VCU 2 da Embrapa, em quatro locais, safra 2018.

Genótipo	Rend		Proteínas	PH	Classificação (%)			Manchas	Ciclo (dias)	
	kg ha^{-1}		%	kg hL^{-1}	Cl. 1	Cl. 2	Cl. 3	0-9*	Espig	Matur
BRS Brau – T	6.894	d*	12,9	64,8	82,0	12,5	5,5	4	85	127
Danielle – T	8.933	a	11,7	65,1	89,2	8,1	2,7	1	82	124
PFC 2015003	7.997	abcd	13,0	62,0	87,5	9,0	3,5	0	84	126
PFC 2015005	7.894	abcd	12,4	61,5	78,5	16,9	4,6	2	84	126
PFC 2015007	8.021	abcd	12,3	61,8	83,1	12,9	4,0	0	85	128
PFC 2015008	8.717	ab	12,5	59,8	83,8	12,0	4,2	0	86	130
PFC 2015013	8.741	ab	12,6	63,4	83,2	12,1	4,7	1	83	128
PFC 2015014	8.750	ab	12,6	62,4	87,8	8,0	4,2	1	81	128
PFC 2015015	8.609	abc	12,7	61,5	79,9	13,0	7,1	0	81	126
PFC 2015021	7.454	cd	13,0	60,1	67,2	23,8	9,0	0	85	126
PFC 2015053	7.725	bcd	13,4	66,5	79,0	15,4	5,6	0	83	128
PFC 2015061	8.503	abc	12,7	62,6	86,6	10,6	2,8	1	80	126
PFC 2015062	8.601	abc	12,4	63,0	88,8	7,8	3,4	0	82	128
PFC 2015065	8.347	abc	12,4	63,0	88,0	7,6	4,4	0	80	129
PFC 2015069	8.630	abc	12,4	64,4	88,1	8,6	3,3	0	80	128
PFC 2015070	8.583	abc	13,1	63,3	87,0	9,9	3,1	0	82	128
PFC 2015073	8.587	abc	13,0	64,0	85,2	11,0	3,8	0	81	127
PFC 2015074	8.265	abc	12,0	63,2	80,2	14,3	5,5	0	85	130
PFC 2015076	8.104	abc	11,8	64,2	87,2	9,0	3,8	0	81	126
PFC 2015084	7.811	abcd	12,6	64,2	93,1	4,9	2,0	0	81	127
Média	**8.258**		**12,6**	**63,0**	**84,3**	**11,4**	**4,4**	**1**	**83**	**127**
CV (%)	**4,62**									

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. ** Escala de nota de 0 a 9, onde 0: resistente e 9: sensível.

De modo geral, para o teor de proteínas, com exceção de Danielle (11,7%) e PFC 2015076 (11,8%) todos os demais genótipos apresentaram valores acima do teor limite (12,0%). Para peso do hectolitro (PH) todos os genótipos apresentaram valores elevados, acima do preconizado (58 kg hL^{-1}). Para classificação comercial CL. 1, apenas a linhagem PFC 2015084 apresentou valores superiores ao preconizado de 95%.

Entretanto, com relação às notas avaliadas de manchas, os genótipos com as menores notas (escala de nota de 0 a 9, onde 0: resistente e 9: sensível) foram PFC 2015003, PFC 2015007, PFC 2015008, PFC 2015015, PFC 2015021, PFC 2015053, PFC 2015062, PFC 2015065, PFC 2015069, PFC 2015070, PFC 2015073, PFC 2015074, PFC 2015076 e PFC 2015084.

Quando se compara o ciclo dos genótipos (dias da emergência ao espigamento e/ou maturação fisiológica) observa-se que o genótipo mais precoce foi Danielle, que apresentou 124 dias da emergência à maturação fisiológica. Por outro lado, as linhagens mais tardias foram PFC 2015008 e PFC 2015074, com 130 dias de ciclo.

Considerações finais

Com base nos bons resultados agronômicos e de qualidade da cevada obtidos nas linhagens, foi possível indicar a linhagens promissoras PFC 2015008, PFC 2015013, PFC 2015014, PFC 2015062, PFC 2015065, PFC 2015069 e PFC 2015076 que apresentam alto potencial produtivo aliado com características de qualidade industrial.

Referência

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 31., 2017, Guarapuava. **Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2017 e 2018**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017. 104 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 9). Editado por Euclydes Minella.

Ensaio de valor de cultivo e uso de cevada cervejeira da EMBRAPA (VCU 3), safra 2017

Noemir Antoniazzi[1], Eduardo Stefani Pagliosa[2], Adriano Deggeroni[3] e Euclydes Minella[4]

[1]Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador titular da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [2]Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia, pesquisador júnior da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [3]Técnico agrícola, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [4]Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Resumo – o objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de grãos e as características agronômicas das linhagens promissoras de cevada presentes no ensaio de validação de cultivo e uso (VCU 3) da Embrapa, na safra agrícola de 2017, como forma de coleta de dados para embasar a seleção das linhagens promissoras. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial de parcela subdividida, considerando o local como parcela e o genótipo como subparcela. O ensaio foi composto por 22 genótipos de cevada, sendo seis testemunhas e 16 linhagens, avaliadas em quatro locais. Com base nos bons resultados agronômicos e de qualidade da cevada obtidos nas linhagens, foi possível indicar a linhagens promissoras PFC 2009142, PFC 2010098, PFC 2011036, PFC 2011049, PFC 2012058, PFC 2012068 e PFC 2013101 que apresentam alto potencial produtivo aliado com características de qualidade industrial.

Termos para indexação: linhagens promissoras, cevada cervejeira, VCU 3.

Introdução

Para um maior conhecimento do comportamento e das características agronômicas das linhagens promissoras de cevada, com o intuito de servir de subsídio de informações e critérios para selecionar as linhagens mais adaptadas e de maior resposta produtiva visando à obtenção do registro e indicação para plantio em escala comercial se faz necessário à avaliação das mesmas em diferentes ambientes. Desta forma, o objetivo deste trabalho é avaliar o rendimento de grãos e as características agronômicas das linhagens promissoras de cevada presentes no ensaio de validação de cultivo e uso (VCU 3) da Embrapa, na região de abrangência da Cooperativa Agrária, na safra agrícola de 2017.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em quatro locais no estado do Paraná, no município de Guarapuava, distrito de Entre Rios, a 25°32'43,52463"S e 51°29'40,22461"W, com 1.109 metros de altitude; no município de Pinhão, a 25°43'13,98193"S e 51°55'40,42053"W, com 877 metros de altitude; no município de Candói, a 25°33'22,66342"S e 51°56'12,14355"W, com 911 metros de altitude; e no município de Mangueirinha, a 25°58'1,725311"S e 52°12'25,58716"W, com 913 metros de altitude. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial de parcela subdividida, considerando o local (Guarapuava, Pinhão, Candói e Mangueirinha) como parcela e o genótipo como subparcela. O ensaio foi composto por 22 genótipos de cevada, sendo seis testemunhas (ANAG 01, ANA 02, Danielle, BRS Brau, BRS Korbel e BRS Quaranta) e 16 linhagens (PFC 2009142, PFC 2010098, PFC 2011012, PFC 2011036, PFC 2011042, PFC 2011049, PFC 2011050, PFC 2011066, PFC 2012058, PFC 2012068, PFC 2013034, PFC 2013047, PFC 2013053, PFC 2013066, PFC 2013101 e PFC 2013108).

A semeadura foi realizada nos dias 16, 17, 22 e 24 de junho de 2017, em Candói, Pinhão, Guarapuava e Mangueirinha, respectivamente. Os ensaios foram implantados em sistema de plantio direto na palha, em áreas cultivadas anteriormente com milho (seguido de nabo forrageiro, em Guarapuava) ou soja (Candói, Pinhão e Mangueirinha), no verão. Utilizou-se semeadeira de parcelas com seis linhas de quatro metros de comprimento espaçadas 0,17 m entre linhas, a uma densidade de 280 sementes viáveis por m^2, previamente tratadas com fungicida e inseticida. Para fins de avaliação, foram consideradas as seis linhas da parcela, com 3,5 metros de comprimento o que resultou em 3,57 m^2 de área útil. Para cálculo da adubação de manutenção foram observados os dados da análise do solo, o que resultou na aplicação de 400 kg ha^{-1} de adubo fórmula 08-30-20 + FTE em todos os locais. Ainda usou-se 48 kg ha^{-1} de Nitrogênio aplicado em cobertura no início do perfilhamento. Os tratos culturais empregados na condução do experimento foram baseados nas indicações técnicas para a cultura da cevada (Reunião..., 2017), eliminando-se sempre, a possibilidade de qualquer interferência de pragas e doenças no desenvolvimento da cultura e, consequentemente, minimizando seus efeitos nos resultados finais obtidos.

A variável rendimento de grãos foi submetida à análise de variância e as médias comparadas entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de probabilidade de erro de 5%. As demais variáveis peso do hectolitro (PH), teor de proteínas, classificação comercial dos grãos (CL. 1) e nota de manchas foram avaliadas a partir de uma amostra composta das 3 repetições e, portanto, sem o significado estatístico.

Resultados e discussão

A safra de inverno, em 2017, foi fortemente afetada pelas condições climáticas desfavoráveis durante praticamente todo o ciclo de cultivo da cevada. Inicialmente, nas duas primeiras

semanas de junho, houveram chuvas excessivas, seguidas por uma longa estação seca que durou de junho até o início de agosto. Em meados de Agosto, cerca de 100 mm de chuva estimularam as plantas de cevada e contribuíram para o perfilhamento. No entanto, no final de agosto e durante todo o mês de setembro, a seca retornou, interferindo negativamente no potencial produtivo da cevada. Entretanto, o evento mais grave, que afetou significativamente as culturas de inverno, principalmente a qualidade dos grãos, foi o excesso de chuvas registrado desde o início de outubro, que durou até o final da safra. O efeito dessas condições climáticas desfavoráveis para o cultivo de cereais de inverno em 2017 resultou em uma das piores colheitas na história da cevada na região, não apenas na produtividade, mas também na qualidade da cevada. Este clima impediu que os genótipos expressassem seu rendimento máximo de grãos.

Na Tabela 1 encontram-se os dados de rendimento de grãos para os genótipos de cevada cervejeira avaliados em Guarapuava, Candói, Pinhão e Mangueirinha, Estado do Paraná, na safra 2017. Houve interação significativa entre genótipo e local de cultivo, mostrando que os genótipos apresentam comportamento distinto em função do ambiente cultivado. Da mesma forma, houve significância estatística para os efeitos principais individuais de genótipo e local de plantio. O coeficiente de variação é considerado baixo (6,32), evidenciando um bom controle experimental.

Desta forma, em Guarapuava, observa-se que os genótipos PFC 2010098, PFC 2019142 e BRS Korbel apresentaram as maiores médias de rendimento de grãos, totalizando 7.179 kg ha^{-1}, 7.177 kg ha^{-1} e 7.056 kg ha^{-1}, respectivamente, sendo estatisticamente similares a grande maioria dos demais genótipos avaliados. Destaque negativo para linhagem PFC 2013034 (4.833 kg ha^{-1}) e PFC 2011012 (5.894 kg ha^{-1}) que apresentaram as menores médias de rendimento de grãos.

Em Candói todos os genótipos apresentaram comportamento similar entre si, não sendo possível identificar diferenças para rendimento de grãos. Por outro lado, em Pinhão, o melhor resultado foi observado na linhagem PFC 2011049 (6.529 kg ha^{-1}), seguida por PFC 2013101 (6.345 kg ha^{-1}), ANAG 01 (6.295 kg ha^{-1}), PFC 2012058 (6.268 kg ha^{-1}) e PCF 2011036 (6.213 kg ha^{-1}). Novamente, destaque negativo para linhagem PFC 2013034 (4.379 kg ha^{-1}) e PFC 2013047 (4.875 kg ha^{-1}).

Em Mangueirinha, o melhor resultado foi observado na PFC 2010098 (5.554 kg ha^{-1}). Assim como em Entre Rios e Pinhão, o destaque negativo foi a linhagem PFC 2013034 (3.915 kg ha^{-1}).

Quando se compara apenas o rendimento de grãos médio em cada local de cultivo para cada genótipo, fica claro que Guarapuava e Pinhão, para a safra de 2017, foram ambientes que proporcionam condições mais adequadas para o crescimento e desenvolvimento das plantas de cevada, refletindo em uma maior produtividade.

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de diferentes genótipos de cevada avaliados no Ensaio VCU 3 da Embrapa, em quatro locais, safra 2017.

Genótipo	Rendimento de grãos (kg ha^{-1})												
	Guarapuava			Candói			Pinhão			Mangueirinha			Média
Anag 01 – T	6.301	ab	A*	4.812	a	AB	6.295	abc	A	4.502	bc	B	**5.477**
Ana 02 – T	6.404	ab	A	4.257	a	C	5.290	bcdef	B	4.345	bc	C	**5.074**
Danielle – T	6.986	ab	A	5.503	a	B	5.313	bcdef	B	4.655	abc	B	**5.614**
BRS Brau – T	6.484	ab	A	4.409	a	B	5.577	abcde	A	1.420	d	C	**4.473**
BRS Korbel – T	7.056	a	A	5.295	a	B	5.759	abcde	AB	4.685	abc	B	**5.699**
BRS Quaranta – T	6.587	ab	A	5.424	a	AB	5.410	bcdef	AB	4.728	abc	B	**5.537**
PFC 2009142	7.177	a	A	4.940	a	C	6.123	abcd	B	4.523	bc	C	**5.691**
PFC 2010098	7.179	a	A	5.182	a	B	5.992	abcd	AB	5.554	a	B	**5.977**
PFC 2011012	5.894	bc	A	4.963	a	AB	5.106	def	AB	4.766	abc	B	**5.182**
PFC 2011036	6.721	ab	A	5.247	a	BC	6.213	abc	AB	4.711	abc	C	**5.723**
PFC 2011042	6.665	ab	A	5.420	a	B	5.454	abcdef	B	5.155	ab	B	**5.673**
PFC 2011049	6.582	ab	A	5.048	a	B	6.529	a	A	4.990	ab	B	**5.787**
PFC 2011050	6.180	ab	A	4.482	a	B	5.284	bcdef	AB	4.272	bc	B	**5.054**
PFC 2011066	6.849	ab	A	5.134	a	AB	5.276	bcdef	AB	4.712	abc	B	**5.493**
PFC 2012058	6.982	ab	A	4.518	a	B	6.268	abc	A	4.510	bc	B	**5.570**
PFC 2012068	6.606	ab	A	5.022	a	B	5.256	cdef	B	4.490	bc	B	**5.343**
PFC 2013034	4.833	c	A	4.648	a	A	4.379	f	AB	3.915	c	B	**4.444**
PFC 2013047	6.447	ab	A	4.396	a	B	4.875	ef	B	4.342	bc	B	**5.015**
PFC 2013053	6.450	ab	A	5.018	a	BC	5.767	abcde	AB	4.537	bc	C	**5.443**
PFC 2013066	6.064	ab	A	4.916	a	AB	5.564	abcde	AB	4.297	bc	B	**5.210**
PFC 2013101	6.397	ab	A	4.935	a	B	6.345	ab	A	4.829	abc	B	**5.626**
PFC 2013108	6.446	ab	A	5.234	a	AB	5.705	abcde	AB	4.572	bc	B	**5.490**
Média	**6.513**			**4.946**			**5.626**			**4.478**			**5.391**
CV (%)	**6,32**												

*Médias seguidas da mesma letra minúscula entre genótipos e maiúscula entre locais, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

De modo geral, para o teor de proteínas, todos os demais genótipos apresentaram valores acima do teor limite (12,0%). Numericamente, a média do teor de proteínas em Entre Rios foi inferior comparada com os demais locais de avaliação. Para classificação comercial CL. 1, na média dos locais avaliados, apenas as testemunhas ANAG 01 (86,5%), ANA 02 (81,3%), BRS Brau (86%), BRS Korbel (81,9%) e BRS Quaranta (83%) apresentaram valores inferiores a 90%. Os destaques positivos ficaram por conta das linhagens PFC 2011036 (96,3%), PFC 2012058 (96,2%), PFC 2011066 (95,5%) e PFC 2009142 (95,2%) que apresentaram valores de CL. 1 acima de 95%, na média dos locais avaliados.

Tabela 2. Porcentagem de proteínas (%) e classificação comercial classe 1 (CL.1) de diferentes genótipos de cevada avaliados no Ensaio VCU 3 da Embrapa, em quatro locais, safra 2017.

Genótipo	Proteína (%)				Média	Classificação CL.1 (%)				Média
	Guarap	Pinhão	Candói	Mang		Guarap	Pinhão	Candói	Mang	
Anag 01 – T	11,8	14,5	13,2	12,5	**13,0**	97,0	79,4	90,6	79,1	**86,5**
Ana 02 – T	12,3	14,6	14,3	12,9	**13,5**	90,9	79,1	75,0	80,3	**81,3**
Danielle – T	12,4	14,1	14,1	12,3	**13,2**	96,7	84,3	92,9	91,4	**91,3**
BRS Brau – T	12,2	15,3	13,7	14,3	**13,9**	98,3	89,8	91,5	64,2	**86,0**
BRS Korbel – T	12,1	14,5	13,9	12,5	**13,3**	95,8	75,3	73,5	83,0	**81,9**
BRS Quaranta – T	12,7	14,9	14,4	13,0	**13,8**	96,3	78,3	71,4	86,1	**83,0**
PFC 2009142	12,1	15,4	12,9	13,6	**13,5**	99,1	93,2	95,8	92,7	**95,2**
PFC 2010098	12,1	14,4	13,7	12,5	**13,2**	98,5	89,8	95,5	93,2	**94,3**
PFC 2011012	13,2	14,5	14,6	13,5	**14,0**	98,3	91,9	95,3	91,4	**94,2**
PFC 2011036	14,6	15,1	13,6	13,7	**14,3**	99,1	95,0	96,0	95,0	**96,3**
PFC 2011042	12,5	14,9	13,3	13,6	**13,6**	99,0	92,6	94,5	93,2	**94,8**
PFC 2011049	12,3	15,2	14,1	13,3	**13,7**	98,4	89,7	89,3	94,7	**93,0**
PFC 2011050	13,1	16,0	13,8	13,8	**14,2**	98,6	90,2	87,6	92,8	**92,3**
PFC 2011066	12,7	15,6	15,0	14,4	**14,4**	98,7	95,5	94,8	92,9	**95,5**
PFC 2012058	12,2	15,8	13,4	13,9	**13,8**	99,1	94,7	96,2	94,9	**96,2**
PFC 2012068	12,9	15,5	14,0	14,3	**14,2**	98,9	90,6	86,2	92,6	**92,1**
PFC 2013034	13,2	15,5	15,4	13,6	**14,4**	97,3	90,7	95,4	91,3	**93,7**
PFC 2013047	13,9	16,1	15,7	14,7	**15,1**	98,8	87,9	95,3	92,7	**93,7**
PFC 2013053	13,3	15,4	13,9	14,0	**14,2**	99,2	92,7	93,3	92,9	**94,5**
PFC 2013066	12,5	14,9	13,7	13,3	**13,6**	98,3	86,4	90,4	87,4	**90,6**
PFC 2013101	12,6	15,7	13,5	13,2	**13,8**	97,9	91,4	91,3	92,4	**93,3**
PFC 2013108	12,9	14,8	13,9	13,6	**13,8**	98,4	90,8	86,5	90,1	**91,5**
Média	**12,7**	**15,1**	**14,0**	**13,5**	**13,8**	**97,8**	**88,6**	**89,9**	**89,3**	**91,4**

Considerações finais

Com base nos bons resultados agronômicos e de qualidade da cevada obtidos nas linhagens, foi possível indicar a linhagens promissoras PFC 2009142, PFC 2010098, PFC 2011036, PFC 2011049, PFC 2012058, PFC 2012068 e PFC 2013101 que apresentam alto potencial produtivo aliado com características de qualidade industrial.

Referência

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 31., 2017, Guarapuava. **Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2017 e 2018**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017. 104 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 9). Editado por Euclydes Minella.

Ensaio de valor de cultivo e uso de cevada cervejeira da EMBRAPA (VCU 3), safra 2018

Noemir Antoniazzi[1], Eduardo Stefani Pagliosa[2], Adriano Deggeroni[3] e Euclydes Minella[4]

[1]Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador titular da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [2]Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia, pesquisador júnior da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [3]Técnico agrícola, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), Entre Rios, Guarapuava, PR. [4]Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Resumo – o objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de grãos e as características agronômicas das linhagens promissoras de cevada presentes no ensaio de validação de cultivo e uso (VCU 3) da Embrapa, na safra agrícola de 2018, como forma de coleta de dados para embasar a seleção das linhagens promissoras. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial de parcela subdividida, considerando o local como parcela e o genótipo como subparcela. O ensaio foi composto por 25 genótipos de cevada, sendo três testemunhas e 22 linhagens, avaliadas em quatro locais. Com base nos bons resultados agronômicos e de qualidade da cevada obtidos nas linhagens, foi possível indicar a linhagens promissoras PFC 2009142, PFC 2010098, PFC 2011036, PFC 2011049, PFC 2012058, PFC 2012068 e PFC 2013101 que apresentam alto potencial produtivo aliado com características de qualidade industrial.

Termos para indexação: linhagens promissoras, cevada cervejeira, VCU 3.

Introdução

Para um maior conhecimento do comportamento e das características agronômicas das linhagens promissoras de cevada, com o intuito de servir de subsídio de informações e critérios para selecionar as linhagens mais adaptadas e de maior resposta produtiva visando à obtenção do registro e indicação para plantio em escala comercial se faz necessário a avaliação das mesmas em diferentes ambientes. Desta forma, o objetivo deste trabalho é avaliar o rendimento de grãos e as características agronômicas das linhagens promissoras de cevada presentes no ensaio de validação de cultivo e uso (VCU 3) da Embrapa, na região de abrangência da Cooperativa Agrária, na safra agrícola de 2018.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em quatro locais no estado do Paraná, no município de Guarapuava, distrito de Entre Rios, a 25°32'42,2"S e 51°29'34,7"W, com 1.109 metros de altitude; no município de Pinhão, a 25°42'45,3"S e 51°58'00,2"W, com 836 metros de altitude; no município de Candói, a 25°33'34,2"S e 51°55'58,5"W, com 910 metros de altitude; e no município de Mangueirinha, a 26°03'30.7"S e 52°10'10.4"W, com 900 metros de altitude. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial de parcela subdividida, considerando o local (Guarapuava, Pinhão, Candói e Mangueirinha) como parcela e o genótipo como subparcela. O ensaio foi composto por 25 genótipos de cevada, sendo três testemunhas (BRS Brau, BRS Quaranta e Danielle) e 22 linhagens (PFC 2009142, PFC 2010098, PFC 2011042, PFC 2011049, PFC 2011050, PFC 2012068, PFC 2013047, PFC 2013053, PFC 2013108, PFC 2014119, PFC 2014125, PFC 2014139, PFC 2014142, PFC 2014148, PFC 2014152, PFC 2014153, PFC 2014155, PFC 2014158, PFC 2014172, PFC 2014176, PFC 2014193 e PFC 2014198).

A semeadura foi realizada nos dias 20, 22, 23 e 24 de junho de 2018, em Mangueirinha, Pinhão, Candói e Guarapuava, respectivamente. Os ensaios foram implantados em sistema de plantio direto na palha, em áreas cultivadas anteriormente na estação do verão com milho em Pinhão e, seguido de nabo forrageiro em Guarapuava e soja em Candói e Mangueirinha. Utilizou-se semeadora de parcelas com seis linhas de quatro metros de comprimento espaçadas 0,17 m entre linhas, a uma densidade de 280 sementes viáveis por m^2, previamente tratadas com fungicida e inseticida. Para fins de avaliação, foram consideradas as seis linhas da parcela, com 3,5 metros de comprimento o que resultou em 3,57 m^2 de área útil. Para cálculo da adubação de manutenção foram observados os dados da análise do solo, o que resultou na aplicação de 400 kg ha^{-1} de adubo fórmula 08-30-20 + FTE em todos os locais. Ainda usou-se 48 kg ha^{-1} de Nitrogênio aplicado em cobertura no início do perfilhamento.

Os tratos culturais empregados na condução do experimento foram baseados nas indicações técnicas para a cultura da cevada (Reunião..., 2017), eliminando-se sempre, a possibilidade de qualquer interferência de pragas e doenças no desenvolvimento da cultura e, consequentemente, minimizando seus efeitos nos resultados finais obtidos.

Os dados de grãos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de probabilidade de erro de 5%. O teor de proteínas e a classificação comercial dos grãos (CL. 1) foram avaliadas a partir de uma amostra composta das 3 repetições e, portanto, sem o significado estatístico.

Resultados e discussão

Na safra de inverno de 2018, foram constatadas excelentes condições de ambiente nas fases de estabelecimento e desenvolvimento inicial das plantas, com uma estiagem de aproximadamente 50 dias na fase de elongação, porém sem prejuízos na formação e viabilidade dos afilhos, uma vez que durante o mês de agosto tivemos chuvas normais, garantindo assim uma alta densidade de espigas. A partir de meados de setembro, coincidindo com o início do espigamento (fase mais crítica da cultura) e, prolongando-se até a colheita, tivemos um período caracterizado por excesso de chuvas e, quase que de ocorrência diária. Este foi o evento mais grave nesta safra de 2018, o qual afetou significativamente as culturas de inverno, principalmente a qualidade dos grãos. O longo período com excesso de chuvas, registrado após o espigamento, veio acompanhado de baixa luminosidade, mais acentuada durante o mês de outubro, na fase final de enchimento de grãos. O efeito dessas condições climáticas desfavoráveis para o cultivo de cereais de inverno, principalmente no período pós espigamento, resultou em uma colheita pouco satisfatória para a região, especialmente no tocante a qualidade de grãos, com baixo peso e tamanho dos mesmos.

Na Tabela 1 encontram-se os dados de rendimento de grãos para os genótipos de cevada cervejeira avaliados em Guarapuava, Candói, Pinhão e Mangueirinha, Estado do Paraná, na safra 2018. Houve interação significativa entre genótipo e local de cultivo, mostrando que os genótipos apresentam comportamento distinto em função do ambiente cultivado. O coeficiente de variação é considerado baixo (6,89), evidenciando um bom controle experimental.

Desta forma, em Guarapuava, observa-se que os genótipos PFC 2014176, Danielle e PFC 2011042 apresentaram as maiores médias de rendimento de grãos, totalizando 8.136 kg ha^{-1}, 7.4758 kg ha^{-1} e 7.394 kg ha^{-1}, respectivamente, sendo estatisticamente similares a grande maioria dos demais genótipos avaliados. Destaque negativo para BRS Brau (4.800 kg ha^{-1}) e PFC 2014142 (5.842 kg ha^{-1}) que apresentaram as menores médias de rendimento de grãos.

Por outro lado, em Pinhão, o melhor resultado foi observado na linhagem PFC 2011049 (7.008 kg ha^{-1}) e Danielle (6.926 kg ha^{-1}), seguida por PFC 2011042 (6.597 kg ha^{-1}), PFC 2014193 (6.593 kg ha^{-1}), PFC 2011042 (6.561 kg ha^{-1}) e PFC 2014198 (6.263 kg ha^{-1}). Destaque negativo para as linhagens PFC 2014119 (3.914 kg ha^{-1}) e PFC 2013047 (4.161 kg ha^{-1}). Em Candói, as maiores médias de rendimento de grãos foram obtidas com a cultivar Danielle (5.370 kg ha^{-1}) seguida por PFC 2013108 (5.297 kg ha^{-1}), PFC 2014176 (5.142 kg ha^{-1}), e PFC 2014198 (4.977 kg ha^{-1}). Em Mangueirinha, os melhores resultados foram observados com PFC 2011042 (6.433 kg ha^{-1}), Danielle (6.381 kg ha^{-1}), PFC 2014176 (6.236 kg ha^{-1}) e PFC 2014193 (6.240 kg ha^{-1}). Assim como em Entre Rios, o destaque negativo foi BRS Brau (2.336 kg ha^{-1}).

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de diferentes genótipos de cevada avaliados no Ensaio VCU 3 da Embrapa, em quatro locais, safra 2017.

Genótipo	Local												Média
	Guarapuava			Pinhão			Candói			Mangueirinha			
BRS Brau – T	4.800	e	AB	5.824	bcde	A	4.318	cdefghi	B	2.336	F	C	**4.320**
BRS Quaranta – T	6.091	cde	A	5.738	bcde	A	4.166	defghi	B	5.110	bcde	AB	**5.276**
Danielle – T	7.475	abc	A	6.926	a	A	5.370	a	B	6.381	ab	AB	**6.538**
PFC 2009142	6.156	cde	A	5.643	bcde	AB	4.041	efghi	C	4.429	E	BC	**5.067**
PFC 2010098	6.300	cde	A	5.172	efg	B	4.174	defghi	C	4.786	de	BC	**5.108**
PFC 2011042	7.394	abc	A	6.561	abc	AB	4.613	abcdef	C	6.433	A	B	**6.250**
PFC 2011049	7.099	abcd	A	7.008	a	A	4.818	abcde	B	5.168	abcde	B	**6.023**
PFC 2011050	6.540	bcd	A	4.799	efgh	BC	4.252	defghi	C	5.394	abcde	B	**5.246**
PFC 2012068	6.402	bcd	A	5.118	efg	B	4.111	efghi	B	4.561	E	B	**5.048**
PFC 2013047	6.914	abcd	A	4.161	gh	B	3.783	ghi	B	5.873	abcd	A	**5.183**
PFC 2013053	7.307	abcd	A	5.695	bcde	B	4.801	abcdef	B	5.020	cde	B	**5.706**
PFC 2013108	7.238	abcd	A	5.783	bcde	B	5.297	ab	B	5.514	abcde	B	**5.958**
PFC 2014119	7.434	abc	A	3.914	h	D	4.740	abcdef	C	5.587	abcde	B	**5.419**
PFC 2014125	6.016	cde	A	5.292	def	A	4.379	cdefgh	A	4.877	de	A	**5.141**
PFC 2014139	7.074	abcd	A	5.213	ef	B	4.401	cdefgh	B	5.657	abcde	AB	**5.586**
PFC 2014142	5.842	de	A	5.372	def	AB	3.583	hi	C	4.411	E	BC	**4.802**
PFC 2014148	6.743	abcd	A	5.013	efg	B	4.160	defghi	B	4.753	de	B	**5.167**
PFC 2014152	6.741	abcd	A	5.545	cdef	B	4.337	cdefgh	C	5.511	abcde	B	**5.534**
PFC 2014153	7.248	abcd	A	5.828	bcde	B	4.512	bcdefg	C	5.305	abcde	BC	**5.723**
PFC 2014155	6.377	bcd	A	4.555	fgh	BC	3.992	fghi	C	5.011	cde	B	**4.984**
PFC 2014158	6.489	bcd	A	5.253	def	B	4.028	efghi	C	5.264	abcde	B	**5.258**
PFC 2014172	6.912	abcd	A	5.667	bcde	B	3.494	i	C	5.257	abcde	B	**5.332**
PFC 2014176	8.136	a	A	6.597	ab	B	5.142	abc	C	6.236	abc	B	**6.528**
PFC 2014193	7.028	abcd	A	6.585	ab	AB	4.770	abcdef	C	6.240	abc	B	**6.156**
PFC 2014198	7.828	ab	A	6.263	abcd	B	4.977	abcd	C	5.628	abcde	BC	**6.174**
Média	**6.783**			**5.581**			**4.410**			**5.230**			**5.501**
CV por local (%)	**7,07**			**5,86**			**5,91**			**7,86**			
CV geral (%)	**6,89**												

*Médias seguidas da mesma letra minúscula entre genótipos e maiúscula entre locais, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Quando se compara apenas o rendimento de grãos médio em cada local de cultivo para cada genótipo, fica claro que Guarapuava, para a safra de 2018, foi o ambiente que proporcionou condições mais adequadas para o crescimento e desenvolvimento das plantas de cevada, refletindo em uma maior produtividade. Pinhão e Mangueirinha se mostraram ambientes de produtividade intermediária e Candói apresentou as menores médias de rendimento de grãos, para a grande maioria dos genótipos avaliados.

De modo geral, para o teor de proteínas, todos os demais genótipos apresentaram valores acima do teor limite (12,0%). Apenas as linhagens PFC 2014172 e PFC 2014176, com 11,9 e 11,8% de proteínas, respectivamente, apresentaram valores adequados de proteínas, quando

cultivadas em Guarapuava. Numericamente, a média do teor de proteínas em Entre Rios foi inferior comparada com os demais locais de avaliação.

Para classificação comercial CL. 1, na média dos locais avaliados, apenas as linhagens PFC 2011042, PFC 2012068, PFC 2013047, PFC 2013053, PFC 2014119, PFC 2014139, PFC 2014142, PFC 2014148, PFC 2014158, PFC 2014172, PFC 2014176, PFC 2014193 e PFC 2014198, em Guarapuava, e PFC 2014198, em Pinhão, apresentaram valores superiores ao ideal de 90%. Quando se avalia a média geral da classificação comercial classe 1, os destaques positivos ficaram por conta das linhagens PFC 2011042 (88,9%), PFC 2014193 (85,4%), PFC 2014198 (85,4%), PFC 2014119 (82,5%) e PFC 2014176 (82,5%).

Tabela 2. Porcentagem de proteínas (%) e classificação comercial CL.1 (%) de diferentes genótipos de cevada avaliados no Ensaio VCU 3 da Embrapa, em quatro locais, safra 2018.

Genótipo	Proteína (%)				Média	Classificação CL. 1 (%)				Média
	Guarap	Pinhão	Candói	Mang		Guarap	Pinhão	Candói	Mang	
BRS Brau – T	12,3	13,9	14,8	15,9	**14,2**	76,5	69,3	67,3	27,5	**60,2**
BRS Quaranta – T	12,9	13,9	14,4	14,6	**14,0**	75,6	66,0	52,7	53,4	**61,9**
Danielle – T	12,2	13,2	13,8	13,6	**13,2**	86,9	81,9	72,6	77,3	**79,7**
PFC 2009142	12,9	14,0	14,7	14,0	**13,9**	75,5	71,4	61,7	61,4	**67,5**
PFC 2010098	13,1	15,2	16,1	15,5	**15,0**	78,2	83,5	62,0	61,5	**71,3**
PFC 2011042	12,8	14,1	14,6	15,2	**14,2**	93,9	88,8	87,6	85,1	**88,9**
PFC 2011049	12,9	13,3	14,4	14,8	**13,9**	87,3	86,1	70,6	55,1	**74,8**
PFC 2011050	13,4	14,4	15,0	14,4	**14,3**	89,5	84,2	71,7	67,0	**78,1**
PFC 2012068	13,0	14,2	15,0	15,4	**14,4**	90,9	85,1	68,4	66,8	**77,8**
PFC 2013047	14,2	16,5	16,4	15,1	**15,6**	92,4	78,9	70,4	81,5	**80,8**
PFC 2013053	14,2	14,9	15,3	16,0	**15,1**	91,2	81,4	76,1	81,7	**82,6**
PFC 2013108	12,1	14,2	14,5	14,4	**13,8**	87,6	75,9	73,6	63,4	**75,1**
PFC 2014119	12,8	15,1	13,6	13,5	**13,8**	94,7	83,5	75,4	76,2	**82,5**
PFC 2014125	13,2	14,6	15,5	15,1	**14,6**	86,8	81,2	62,6	61,8	**73,1**
PFC 2014139	12,9	14,0	14,7	13,9	**13,9**	91,9	81,0	68,9	65,7	**76,9**
PFC 2014142	13,4	14,4	14,9	14,8	**14,4**	90,7	76,7	75,5	74,6	**79,4**
PFC 2014148	13,3	14,9	14,8	14,4	**14,4**	90,7	82,8	74,2	75,5	**80,8**
PFC 2014152	12,9	14,6	14,4	13,8	**13,9**	87,9	81,6	66,1	72,0	**76,9**
PFC 2014153	12,7	14,8	14,7	14,7	**14,2**	88,0	86,4	69,2	63,2	**76,7**
PFC 2014155	13,1	14,8	15,4	14,6	**14,5**	86,7	77,7	76,0	77,0	**79,4**
PFC 2014158	14,2	15,6	15,4	14,9	**15,0**	92,4	81,5	80,7	75,1	**82,4**
PFC 2014172	11,9	13,0	13,4	13,7	**13,0**	90,0	81,9	71,9	66,4	**77,6**
PFC 2014176	11,8	13,2	13,2	13,5	**12,9**	93,5	85,4	74,4	76,5	**82,5**
PFC 2014193	12,9	14,2	14,8	14,2	**14,0**	91,5	89,8	80,3	79,9	**85,4**
PFC 2014198	12,6	14,9	14,3	14,4	**14,1**	94,1	90,0	79,3	78,0	**85,4**
Média	**12,9**	**14,4**	**14,7**	**14,6**	**14,2**	**88,2**	**81,3**	**71,6**	**68,9**	**77,5**

Considerações finais

Com base nos bons resultados agronômicos e de qualidade da cevada obtidos nas linhagens, foi possível indicar a linhagens promissoras PFC 2009142, PFC 2010098, PFC 2011036, PFC 2011049, PFC 2012058, PFC 2012068 e PFC 2013101 que apresentam alto potencial produtivo aliado com características de qualidade industrial.

Referência

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 31., 2017, Guarapuava. **Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2017 e 2018**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017. 104 p. (Embrapa Trigo. Sistemas de produção, 9). Editado por Euclydes Minella.

A conservação *ex situ* de cevada: um interesse público. Possibilidades de integração global em pesquisa de desenvolvimento de cultivares para a expansão do cultivo no Brasil

Valéria Carpentieri-Pipolo[1] e Tammy Aparecida Manabe Kiihl[2]

[1]Engenheira-agrônoma, Dra. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; [2]Engenheira-agrônoma, Dra. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Resumo - O Sistema de Recursos Genéticos da Embrapa iniciou as atividades em 1976; desde então, vem reunindo grande número de acessos. O Brasil possui a quinta maior coleção *ex situ* de cevada do mundo. Esta coleção encontra-se armazenada na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em Brasília, DF (Coleção Base - COLBASE) e na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS (Banco Ativo de Germoplasma BAG). O objetivo deste trabalho é apresentar o resultado de inventário, de 1984 a 2018, do BAG de cevada da Embrapa Trigo. Nesta coleção, são desenvolvidas atividades de caracterização, avaliação, regeneração, documentação e disponibilização de material para os trabalhos de melhoramento genético e de atendimento a usuários. O BAG possui um total de 2.446 acessos, sendo 1.045 de *Hordeum vulgare*, 1.374 de *H. vulgare* subp*. spontaneum*, 22 de *H. stenotachys*, 3 de *H. bulbosum* e 2 de *H. jubatum*. Dentre os acessos de *H. vulgare*, 55% são cultivares melhoradas, as demais são linhagens e cultivares locais. As informações de passaporte e de caracterização dos acessos estão disponíveis no Portal Alelo da Embrapa Recursos Genéticos.

Termos para Indexação: banco de germoplasma, recursos genéticos, *Hordeum.*

Introdução

Apesar da grande diversidade, atualmente 90% das culturas de importância econômica, em todo o mundo, reduzem-se à exploração de plantas de apenas 15 espécies. Essa realidade mostra o risco da segurança alimentar e destaca a importância do manejo, da conservação e da utilização dos recursos genéticos (FAO, 2019).

A conservação *ex situ* é um dos pilares essenciais, em longo prazo, da sustentabilidade e da segurança alimentar e ambiental.

Segundo relatório sobre recursos genéticos vegetais da FAO, estimam-se que existam cerca de 6,1 milhões de acessos vegetais, mantidos em 1.320 bancos de germoplasma distribuídos em 157 países em todo o mundo. A maior coleção *ex situ* é a de trigo e a segunda maior, com 485.000 acessos, é a de cevada (FAO, 2019). Dos genótipos armazenados, apenas 4% vêm

sendo utilizados no mundo pelos fitomelhoristas. A razão da não utilização dos bancos de germoplasma pelos pesquisadores é a falta de informações sobre o valor econômico desses acessos. Faltam dados de caracterizações morfológicas, agronômicas e moleculares dos acessos. Como afirmar que esses acessos armazenados são realmente um recurso genético se seu valor econômico é desconhecido?

A cevada é um bom exemplo dessa realidade, pois o material genético disponível hoje para cultivo é restrito à combinação entre cultivares comerciais que obtiveram sucesso no passado. Como resultado, tem-se a evidente e crescente redução do *pool* gênico no germoplasma elite de cultivares comerciais.

O Brasil possui a quinta maior coleção *ex situ* de cevada do mundo. Esta coleção encontra-se armazenada na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Coleção Base- COLBASE), e na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS (Banco Ativo de Germoplasma), devido à importância da cultura para o sul do Brasil e por estar, na Embrapa Trigo, o programa de melhoramento de cevada. As missões do Sistema de Recursos Genéticos da Embrapa são: 1) aquisição e conservação de germoplasma, 2) avaliação e caracterização, 3) documentação e 4) distribuição.

O objetivo deste trabalho é apresentar o resultado de inventário, de 1984 a 2018, do Banco Ativo, *ex situ,* de Germoplasma de cevada da Embrapa Trigo.

Material e métodos

O Sistema de Recursos Genéticos da Embrapa iniciou as atividades em 1976 e, desde então, vem reunindo grande número de acessos. A Coleção de Base de cevada encontra-se na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em Brasília. Deste acervo, faz parte a duplicata das duas maiores coleções mundiais de cevada: *Global Inventory of Barley Genetic Resources* (Global..., 2008), do *International Center for Agricultural Reseach and Dry Areas* – ICARDA (ICARDA, 2019), em Aleppo, Síria, e *National Small Grains Collection*, do *Genetic Resources Information Network* (USDA, 2019) nos Estados Unidos. As atividades de conservação a curto e médio prazo são realizadas pela Embrapa Trigo através do Banco Ativo de Germoplasma, na qual são desenvolvidas atividades de caracterização, avaliação, regeneração, documentação e disponibilização de material para os trabalhos de melhoramento genético e de atendimento a usuários.

Para a organização do banco de dados, consideraram-se os critérios a seguir: a) cultivares modernas em uso corrente; b) cultivares obsoletas (cultivares elite no passado e que atualmente são frequentemente encontradas compondo o *pedigree* das cultivares modernas em uso); c) *landraces* (cultivares locais, autóctones, não melhoradas), d) cultivares silvestres e ancestrais relativas ao gênero *Hordeum*; e e) linhagens (resultado de melhoramento, com um ou mais ciclos de seleção).

Adicionalmente, para identificação dos acessos, foram ainda consideradas: a) origem geográfica; b) estratificação dentro do gênero *Hordeum* (para *H. vulgare*, consideraram-se variações como, por exemplo, cevada de inverno ou de primavera); c) identificação da instituição responsável pelo desenvolvimento dos acessos melhorados, sendo estes divididos em acessos desenvolvidos pela Embrapa ou por outras instituições; d) verificação da quantidade de sementes disponível de cada acesso (acessos com pequena quantidade de sementes e baixa porcentagem de germinação são desconsiderados); e e) auditoria de dados, com descarte de características que apresentaram valores discrepantes, pois são, geralmente, oriundos de erros de mensuração.

Adicionalmente, foram avaliados caracteres morfo-agronômicos, baseados em dados de descritores para cevada, disponíveis em Descriptors... (1994).

Resultados e discussão

As cinco maiores coleções ex situ de germoplasma de cevada do mundo estão no Canadá Plant Gene Resources of Canada – PGRC (Agriculture and Agri-Food Canada, 2019) com 39.852 acessos; nos Estados Unidos National Small Grains Collection (USDA, 2019), com 29.838 acessos; na Síria International Center for Agricultural Reseach and Dry Areas – ICARDA (ICARDA, 2019), com 26.117 acessos; na Alemanha Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research – IPK (IPK, 2019), com 22.106 acessos; e no Brasil Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2019a), em Brasília, (DF), com cerca de 20.863 acessos. Existe grande sobreposição entre as coleções destes centros de pesquisa.

A Embrapa Recursos Genéticos contém a coleção base de germoplasma de cevada, ou COLBASE. A Coleção Ativa possui um total de 2.446 acessos, sendo 1.045 de *Hordeum vulgare*, 1.374 de *H. vulgare* subp*. spontaneum*, 22 de *H. stenotachys*, 3 de *H. bulbosum* e 2 de *H. jubatum*. Dentre os acessos de *H. vulgare,* existem 494 cultivares melhoradas, das quais 40 são nacionais e 551 são acessos, entre linhagens selecionadas e *landraces*. Os acessos vêm de 40 países, sendo 70% originários da Coleção Mundial do ICARDA, da coleção mundial de cevada dos Estados Unidos e da Alemanha. Os demais 30% são procedentes da França, República Checa, Nova Zelândia, Suécia, Dinamarca, Argentina, Finlândia, Bolívia, Albânia, Áustria, Canadá, China, Egito, Espanha, Etiópia, Turquia, Tajiquistão, Ucrânia, Síria, Sérvia, Romênia, Suíça, Montenegro, Uruguai, Portugal, Afeganistão, África do Sul, Inglaterra, Iugoslávia, Paraguai, Rússia, Austrália, Canadá, Japão, Manchúria e Marrocos. Dos acessos de *H. vulgare*, 80% da coleção é de cevada de primavera, 5% de cevada nua, 85% de porte ereto, 98% de grãos amarelo e 2%, grãos coloridos.

As informações estão disponibilizadas na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, que reúne dados sobre recursos genéticos no Portal Alelo (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2019b). Os dados de passaporte do Banco de Germoplasma de Cevada podem

ser acessados via internet. Entretanto, poucas informações de caracterização e de avaliação estão disponíveis on-line. Atualmente, a integridade dos dados está disponível a usuários, conforme solicitação, em planilha eletrônica. A abrangência da disponibilização mundial dos dados gerados pelo Banco de Germoplasma de Cevada da Embrapa é possível graças ao acordo de cooperação firmado entre a Embrapa e a Crop Trust, Bonn, Alemanha, (Crop Trust, 2019). O Portal Alelo está integrado ao Portal Genesys (Genesys, 2019), que é um portal público e internacional de informações sobre recursos genéticos vegetais, com acesso a 200 países, abrangendo cerca de 11 milhões de registros.

Com vistas a tornar mais atrativa a utilização dos acessos pelos programas de pesquisa e de melhoramento de cevada, foram propostas coleções nucleares. Uma coleção nuclear é um conjunto representativo de acessos (em torno de 10% dos acessos de toda a coleção original), para representar o máximo espectro da diversidade com o mínimo de repetição (Brown et al., 1989; Bockelman; Valkoun, 2011).

Como estratégia de amostragem para compor as coleções nucleares, foram considerados os parâmetros resultados de pesquisa do programa de melhoramento de cevada e dados de caracterização morfológicos, fenotípicos e de marcadores moleculares. Estão sendo organizadas as seguintes coleções nucleares: 1) minicoleção nuclear de cevada para malte, 2) minicoleção nuclear de cevada forrageira, 3) minicoleção nuclear de cevada tipo alimento, 4) minicoleção nuclear de cevada para tolerância a estresses abióticos, 5) minicoleção nuclear de cevada para resistência às principais doenças.

Considerações finais

A conservação *ex situ* é um dos pilares essenciais, a longo prazo, da sustentabilidade e da segurança alimentar e ambiental. O Brasil reúne umas cinco maiores coleções *ex situ* de germoplasma de cevada, que estão na Coleção Base de Germoplasma de Cevada. A Embrapa Trigo, responsável pelo Banco Ativo de Germoplasma, está empenhada na disponibilização das informações do valor de cada acesso como recurso genético. Para tanto, elegeu-se a estratégia de divisão da coleção em minicoleções nucleares. Os resultados de caracterizações morfológicas, agronômicas e de marcadores moleculares serão disponibilizados no Portal de Recursos Genéticos.

Referências

AGRICULTURE AND AGRI-FOOD CANADA. **Plant Gene Resources of Canada**: germoplasm collections. Disponível em: <http://pgrc3.agr.gc.ca/collections_e.html>. Acesso em: 10 mar. 2019.

BOCKELMAN, H. E.; VALKOUN, J. Barley germplasm conservation and resources. In: ULLRICH, S. E. (Ed.). **Barley**: production, improvement, and uses. Ames: Wiley-Blackwell, 2011. p. 144-159.

BROWN, A. H. D.; FRANKEL, O. H.; MARSHALL, D. E; WILLIAMS, J. T. (Ed.). **The uses of plant genetic resources**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 382 p.

CROP Trust. Disponível em: <https://www.croptrust.org>. Acesso em: 10 mar. 2019.

DESCRIPTORS for barley (*Hordeum vulgare* L.). Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1994. 46 p. Disponível em: <https://www.bioversityinternational.org/e-library/publications/detail/descriptors-for-barley-hordeum-vulgare-l/>. Acesso em: 2 fev. 2019.

EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/recursos-geneticos-e-biotecnologia>. Acesso em: 10 mar. 2019a.

EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA. **Portal Alelo Recursos Genéticos**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/alelo>. Acesso em: 2 mar. 2019b.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat>. Acesso em: 10 mar. 2019.

GENESYS. Disponível em: <https://www.genesys-pgr.org>. Acesso em: 10 mar. 2019.

GLOBAL strategy for the *ex situ* conservation and use of barley germplasm. Bonn: Global Crop Diversity Trust, 2008. 66 p. Disponível em: <https://www.croptrust.org/wp/wp-content/uploads/2014/12/Barley_Strategy_FINAL_27Oct08.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.

ICARDA. International Center for Agricultural Research and Dry Areas. Disponível em: <https://www.icarda.org/>. Acesso em: 9 mar. 2019.

IPK. Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research. Disponível em: <https://www.gbif.org/publisher/19a3a4e0-1908-11dc-a07b-b8a03c50a862>. Acesso em: 9 mar. 2019.

USDA. Agricultural Research Service. **Germplasm Resources Information Network**. Disponível em: < https://www.ars-grin.gov/>. Acesso em: 9 mar. 2019.

Explorando variações fenotípicas e de caracteres agronômicos para uma proposta de coleção pública de cevada para malte

Valéria Carpentieri-Pipolo[1] e Tammy Aparecida Manabe Kiihl[2]

[1]Engenheira-agrônoma, Dra. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. [2]Engenheira agrônoma, Dra. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Resumo - O conhecimento da diversidade dos recursos genéticos é subsídio fundamental na escolha de parentais e no planejamento de um programa de melhoramento. Atualmente, devido à deficiência na disponibilização de informações sobre características morfológicas e econômicas dos acessos, somente 4% do germoplasma armazenado nos bancos de germoplasma são utilizados pelos melhoristas. Para melhorar a acessibilidade e racionalizar a avaliação de grandes coleções de recursos genéticos, sugere-se a criação de coleções nucleares. Este trabalho tem, por objetivo, avaliar a diversidade genética de acessos da Coleção Ativa de Germoplasma de cevada da Embrapa Trigo, com vistas a criar um conjunto público de genótipos ou minicoleção nuclear de cevada para malte. Os resultados apresentados neste trabalho revelam a existência de variabilidade genética entre os acessos com possibilidade de se impetrar ganhos genéticos. A partir dos resultados, foram identificados parentais potenciais para serem explorados como germoplasma em programas de melhoramento de cevada para malte.

Termos para indexação: *Hordeum vulgare*, banco de germoplasma, recursos genéticos vegetais, melhoramento genético, distância genética.

Introdução

O consumo anual de malte pela indústria cervejeira nacional está estimado em 1,3 milhões de toneladas. A produção nacional da safra de grãos 2018/2019 de cevada foi de 353,5 mil toneladas de grãos, atendendo apenas a 43% da necessidade da indústria brasileira. Anualmente, 400 mil toneladas de cevada são importadas para completar a produção industrial de malte (Acompanhamento..., 2019). A expansão da área de cultivo e o aumento de rendimento de grãos do cereal depende da obtenção de cultivares produtivas, com características de qualidade, resistentes a estresses bióticos e abióticos e adaptadas às diversas regiões de cultivo. O conhecimento da diversidade genética dos recursos genéticos é subsídio fundamental na escolha de parentais e no planejamento de um programa de melhoramento.

Atualmente, apenas 4% de todos os genótipos armazenados, em bancos de germoplasma, vêm sendo utilizados no mundo pelos fitomelhoristas. Tal fato ocorre devido à deficiência na

disponibilização das informações sobre características morfológicas e econômicas dos acessos. Sendo assim, grande esforço é necessário para avaliar e otimizar os recursos genéticos no contexto dos programas de melhoramento.

Para melhorar a acessibilidade e racionalizar a avaliação de grandes coleções de recursos genéticos criou-se o conceito de coleções nucleares. Uma coleção nuclear é um conjunto representativo de acessos, com tamanho em torno de 10% dos acessos de toda a coleção original, escolhidos para representar o máximo espectro da diversidade com o mínimo de repetição (Brown et al., 1989; Bockelman; Valkoun, 2011). As coleções nucleares podem ser desenvolvidas utilizando-se metodologias para se estimar a divergência genética entre acessos, como métodos de análise multivariada, análise de componentes principais, variáveis canônicas e métodos aglomerativos entre outros.

Este trabalho tem, por objetivo, avaliar a diversidade genética de acessos da Coleção Ativa de Germoplasma de cevada da Embrapa Trigo, com vistas a criar um conjunto público de genótipos ou minicoleção nuclear de cevada para malte.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, no período de junho de 2009 a novembro de 2018. Adotou-se o delineamento experimental de testemunhas intercalares, sendo as avaliações realizadas em nível de média ou total de parcelas (Cruz, 2006). O tamanho das parcelas variou nos anos de experimentação. Para plantio, foi considerada a densidade de 300 plantas por m^2.

Foram avaliados os seguintes caracteres morfoagronômicos (Descriptors..., 1994): rendimento estimado de grãos (kg ha^{-1}); classificação comercial de primeira e segunda (%); peso de mil sementes (g); dias para o espigamento (50% das espigas, da área útil da parcela, visíveis); dias para a maturação (a colheita foi realizada no estádio de maturidade fisiológica, foram consideradas plantas fisiologicamente maduras quando as espigas perderam a coloração verde). Foram também consideradas as seguintes características qualitativas: classificação sazonal (inverno; facultativo ou primavera); nua (pálea e lema aderidas ou não ao grão); origem do material genético, baseada em dados de passaporte; cor do grão (coloração da pálea e lema do grão); hábito (prostrado, intermediário ou ereto); cerosidade da espiga (ausente, média ou forte); cerosidade da bainha (ausente, média ou forte); cerosidade do pedúnculo (ausente, média ou forte); comprimento da arista (múltica, normal ou longa); pigmentação da aurícola (ausente, média ou forte); altura de planta (cm); frequência da folha bandeira curvada (ausente, média ou alta).

Para estimar a dissimilaridade genética entre os pares de acessos, foi calculada uma matriz de similaridade. Baseada nessa matriz, foi realizada análise de agrupamento pelo método Otimização de Tocher, obtida pelo Programa Genes (Cruz, 2006).

Resultados e discussão

Os caracteres quantitativos avaliados apresentaram diferenças altamente significativas ($p \leq 0,01$), com exceção de data de maturação (Tabela 1). Esse resultado revelou a existência de variabilidade genética entre os acessos, com possibilidade de se impetrar ganhos genéticos para as características estudadas. As classes fenotípicas predominantes dentre os caracteres qualitativos foram: 100% dos acessos com grãos cobertos, grãos brancos ou creme e porte ereto; 98% dos acessos apresentaram espigas com arista longa e hábito determinado e semideterminado; e 86% dos acessos apresentaram espigas de duas fileiras.

Tabela 1. Resultado do agrupamento de acessos (linhagens e cultivares) do Banco Ativo de Germoplasma de Cevada da Embrapa Trigo, identificados como potenciais fontes para maior rendimento de grãos, menor altura de planta, precocidade no espigamento, e classificação de grãos tipo 1.

Característica	Genótipo de cevada
Maior rendimento de grãos (5.201 kg ha^{-1} < ou igual a 3.786 kg ha^{-1})*	MN698, BRS Mariana, MN599, EMBRAPA 129, BRS Sampa, BRS225, BRS224, Embrapa 127, BRS Suábia, IAC 4310, MN684, PFC 7802, BRS Greta, Embrapa 128, BRS Lagoa, BRS Marciana, PFC 8280, MN 743, BRS Demeter, IPB 194, BRS Elis, PFC 86125, PFC 99212, MN656, IPB1219, BRS Cauê, Antarctica 05, Cevada BR1.
Altura de planta < 100 cm *	BRS 195, PARAI-I, BRS Demeter, BRS Cauê, BRS Elis, BRS Greta, BRS 225, Embrapa 43, BRS Sampa, IPB 1219, IPB 194.Antartica 01, Cevada BR2.
Até 80 dias para espigamento**	PFC 8153, Embrapa 128, Embrapa 129, PARAI-I, BRS Marciana, IPB 194, IAC74310, Embrapa 43, MN743, PFC8280, MN698, BRS Mariana, Cevada BR12, BRS 180, Embrapa 127, FM 519, PFC 8610, BRS 224, PFC 86125, BRS Suábia, FM 424, MN 684, PFC 7802, Antarctica 04, BRS225, PFC 84148, FM 404, PFC8601, PFC 88212, BRS Lagoa, IPB1219, FM434.
Classificação > 75% de grãos tipo 1 *	PFC 8644, BRS 224,BRS Lagoa, MN698, FM434, IAC 74310, PFC 8610, MN684, BRS Marciana, MN743 ,PF C84148, FM519,Embrapa 127,FM 424, BRS Suábia, Embrapa 129,FM437, BRS Mariana, BRS Elis, PFC 8115, BRS Cauê, MN599, BRS 225, IPB194, PFC 8601,BRS 180, FM404, Antarctica 04, PFC 88212, Embrapa 43, PFC 86125, BRS Sampa, Cevada BR1.

*,** valores significativos $p \leq 0,05$ e $p \leq 0,01$, respectivamente.

As distâncias entre os acessos variaram de 0,023 a 0,52. Foram formados 12 grupos de diversidade (Figura 1). Os caracteres que mais contribuíram para a divergência entre os acessos foram rendimento (47,9%), altura de plantas (17,3%) e dias para espigamento (12,2%). Os acessos com espigas de seis fileiras de grãos, PFC88209, PFC88210, PFC88211, PARAI-I e Vacaria, formaram grupos distintos dos demais, havendo predominância de acessos de duas fileiras de grãos. Acredita-se que as informações possam ser úteis para apoio ao

melhoramento genético da cevada, pois permitem predizer as melhores combinações híbridas entre os genitores com elevados potenciais agronômicos.

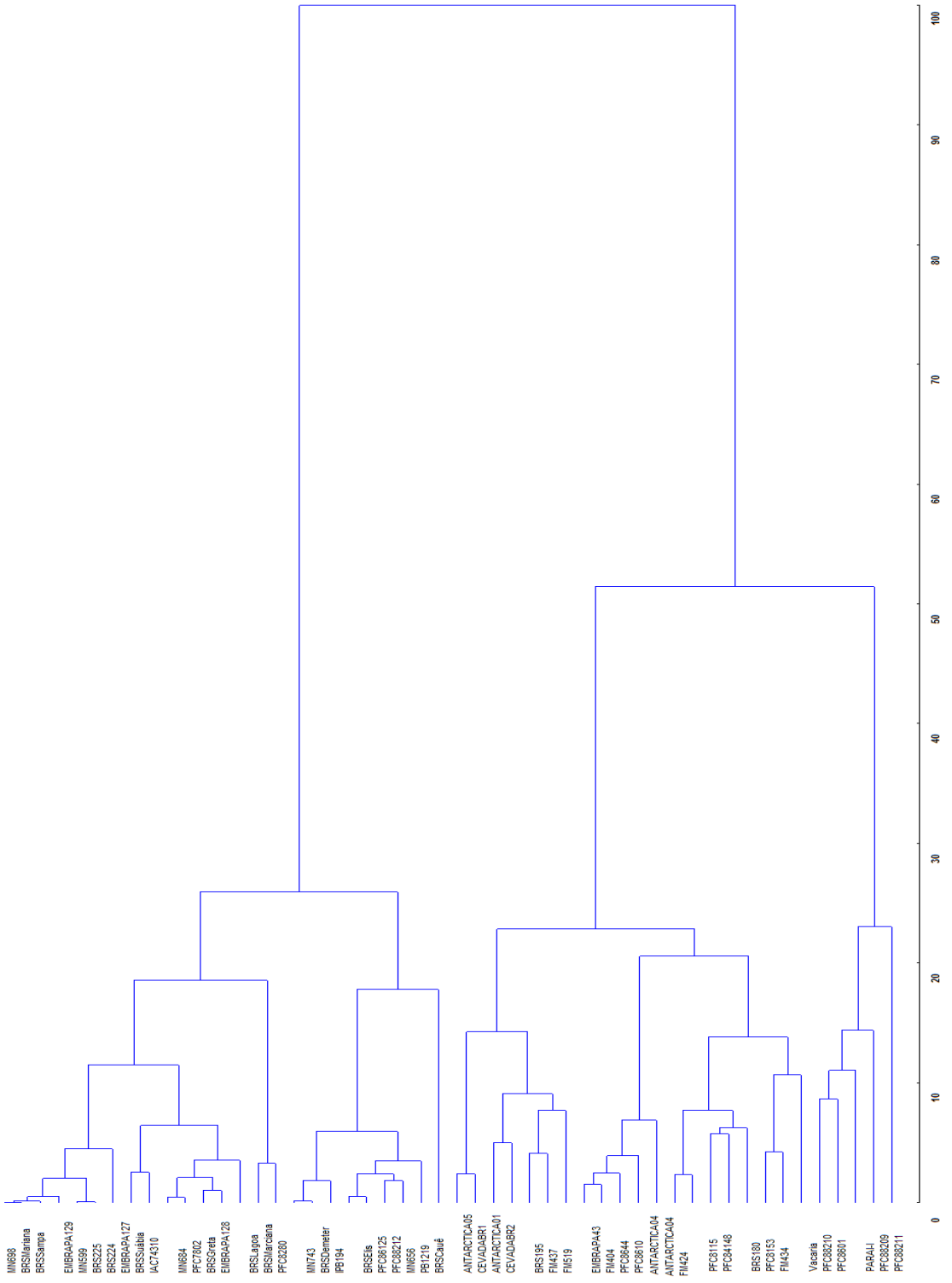


Figura 1. Dendrograma do agrupamento de acessos de cevada do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Trigo para compor minicoleção nuclear para malte, pelo método UPGMA**.**

Considerações finais

A conservação e a manutenção da diversidade genética têm sido prioridades para sustentabilidade ambiental e segurança alimentar, e o conhecimento das características de importância econômica dos acessos armazenados nos Bancos de Germoplasma são fundamentais para o progresso futuro dos programas de melhoramento. Os resultados apresentados neste trabalho revelam a existência de variabilidade genética entre os acessos, com possibilidade de se impetrar ganhos genéticos. A partir dos resultados, foram identificados parentais potenciais para serem explorados como germoplasma em programas de melhoramento de cevada para malte.

Referências

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA [DE] GRÃOS. Brasília, DF: Conab, v. 6, n. 5, fev. 2019. Safra 2018/19, quinto levantamento. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 24 mar. 2019.

BOCKELMAN, H. E.; VALKOUN, J. Barley germplasm conservation and resources. In: ULLRICH, S. E. (Ed.). **Barley**: production, improvement, and uses. Ames: Wiley- Blackwell, 2011. p. 144-159.

BROWN, A. H. D.; FRANKEL, O. H.; MARSHALL, D. E.; WILLIAMS, J. T. **The uses of plant genetic resources**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 382 p.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: análise multivariada e simulação, Viçosa, MG: Ed. UFV, 2006. 175 p.

DESCRIPTORS for barley (*Hordeum vulgare* L.). Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1994. 46 p. Disponível em: <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/72818>. Acesso em: 5 fev. 2019.

PediTree: ferramenta de visualização de dados de *pedigree* para pesquisa e melhoramento de cevada

Diego Inácio Patricio[1], Valeria Carpentieri-Pipolo[2] e Tammy Aparecida Manabe Kiihl[3]

[1]Analista de Sistemas, M.Sc. em Computação Aplicada, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; [2]Engenheira-agrônoma, Dra. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; [3]Engenheira-agrônoma, Dra. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Resumo – No melhoramento genético vegetal é utilizada grande diversidade de dados para a tomada de decisão quanto a escolha de genótipos com características favoráveis que serão incluídos no programa. Para que uma cultivar tenha sucesso, existem características morfológicas e fisiológicas chaves mínimas que devem ser mantidas, como por exemplo, rendimento, adaptação, qualidade e resistência a doenças e insetos. Ferramentas de bioinformática podem ser utilizadas para fazer uso dessas informações e fornecer formas de visualização agregadas, de modo facilitar sua análise. Um exemplo é a construção das árvores genealógicas das cultivares. O objetivo deste trabalho foi criar um sistema de informação que possibilite a visualização das informações genealógicas das cultivares de cevada recomendadas para cultivo no Brasil e seus respectivos coeficientes de parentesco dos progenitores que as deram origem. Essa ferramenta visa a facilitar o acesso dos pesquisadores às informações, potencializar a probabilidade de reunir em uma cultivar combinações gênicas favoráveis e contribuir para que os programas de melhoramento genético possam estabelecer estratégias mais adequadas para a seleção de plantas.

Termos para indexação: genealogia, melhoramento de plantas, *Hordeum vulgare*, dados genéticos.

Introdução

Os efeitos das mudanças climáticas e a segurança alimentar são preocupações pertinentes e constantes em países como o Brasil. Ao contrário dos países desenvolvidos, países em desenvolvimento, cuja economia depende diretamente da agricultura, são mais vulneráveis às secas ou a outras variações climáticas que países desenvolvidos.

Tendo em vista esse contexto, o conhecimento e a possibilidade de exploração da variabilidade dos recursos genéticos de uma cultura permite ao melhorista potencializar a probabilidade de reunir, em uma cultivar, combinações gênicas favoráveis. Logo, características morfológicas e fisiológicas chaves mínimas, como por exemplo, rendimento, adaptação, qualidade e resistência a doenças e insetos, devem que ser mantidas com o intuito de garantir o sucesso de uma cultivar frente a mudanças ambientais.

A possibilidade de predizer e visualizar a herança dos diferentes alelos, que determinam as características econômicas na criação de uma cultivar, facilita o trabalho nos programas de melhoramento. O conhecimento da herança genética possibilita o estabelecimento de relações entre cultivares, seus progenitores e sucessores. Esse tipo de informação contribui para que programas de melhoramento genético possam estabelecer estratégias mais adequadas para a seleção de plantas.

A utilização da bioinformática é uma prática frequente entre pesquisadores envolvidos em programas de melhoramento genético. Nos últimos anos, muitas ferramentas para visualização de informações relacionadas à genealogia das cultivares foram desenvolvidas para as mais diferentes áreas da genética (Lamacraft; Finlay, 1973; Paterson et al., 2012; Voorrips et al., 2012; Shaw et al., 2014).

Considerando este cenário, o objetivo desse trabalho é apresentar o sistema de informação denominado PediTree: uma ferramenta de visualização de dados de *pedigree* para pesquisa e melhoramento de cevada.

Material e métodos

O sistema foi idealizado para ser utilizado em ambiente web, podendo ser acessado por meio de computadores do tipo desktop e por telefones celulares. Ainda, tem como base de dados o conjunto de cultivares de cevada lançadas no Brasil desde 1960 até 2018 (Brasil, 2019). Sendo assim, permite consultar a base de dados dessas cultivares, suas características e árvores genealógicas, e determinar os coeficientes de relação parental entre cultivares e seus respectivos progenitores.

No melhoramento genético de cevada, as combinações entre o *pool* gênico são realizadas através de cruzamentos simples, duplos, triplos e retrocruzamentos. Sendo assim, o registro preciso da sequência de cruzamentos no processo de desenvolvimento de uma cultivar é fundamental para obtenção de um resultado final de sucesso.

O sistema PediTree reconstrói a árvore genealógica a partir da entrada dos dados da genealogia de uma cultivar utilizando a notação do Sistema de Purdy (Purdy et al., 1968). Para uma cultivar A que tem como progenitor masculino B e progenitor feminino C, o sistema também irá considerar os parentais do progenitor B (digamos, D e E) e do progenitor C (F e G) e, assim, sucessivamente, tantas quantas forem as informações disponíveis do conjunto de dados. Segundo a notação de Purdy, o cruzamento é representado pela barra '/' ao invés de 'x'; logo, (A x B) = (A/B). Um segundo cruzamento é indicado apresentando duas barras (//) e, assim, cada cruzamento adicional é indicado colocando-se o número entre as barras (/n/). O retrocruzamento é indicado por meio de asterisco (*).

Resultados e discussão

O sistema PediTree, a partir da entrada da genealogia de uma cultivar, reconstrói a árvore de cruzamento, calcula o coeficiente parental entre as cultivares e armazena esses dados para posterior utilização.

O coeficiente de relacionamento parental estima a contribuição média de cada progenitor na constituição genética da cultivar. Considera-se que, a cada cruzamento, os genitores feminino e masculino contribuam, cada um, com 50% da constituição genética da cultivar. Assim, são obtidas as estimativas de contribuição genética de todos os progenitores que participam da genealogia da cultivar.

A reconstrução da árvore genealógica possibilita o cálculo do relacionamento parental entre os indivíduos utilizados para a geração de uma nova cultivar e a representação gráfica desse relacionamento por meio de grafo acíclico orientado. Na especificação do modelo de dados, os nodos são aqueles que contêm as informações de ano de lançamento, local e genealogia (formato textual) para uma determinada cultivar. O percentual do coeficiente de relacionamento parental calculado a partir da árvore genealógica é armazenado no próprio relacionamento entre um nodo pai e um nodo filho.

A genealogia e o grafo ilustrativo, com as respectivas contribuições dos parentais das cultivares BRS Itanema e da BRS Mirene são apresentados na Figura 1.

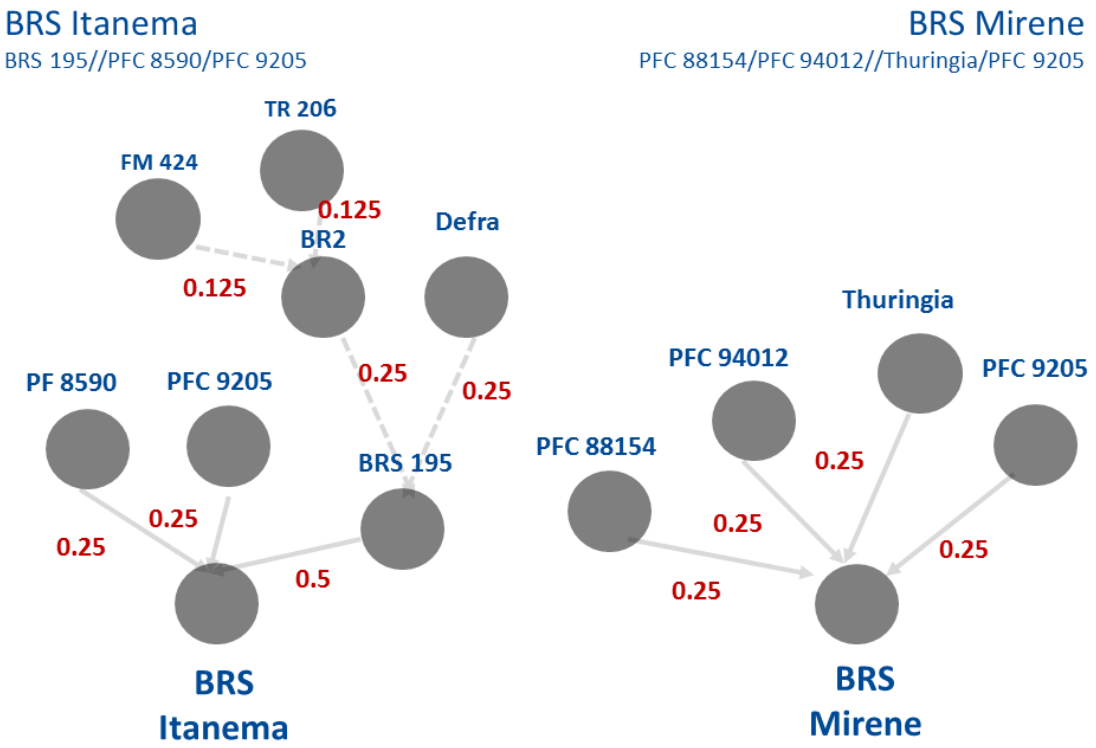


Figura 1. Grafo ilustrativo com as respectivas contribuições dos parentais das cultivares de cevada BRS Itanema e BRS Mirene.

Considerações finais

Programas de melhoramento genético demandam, em geral, ferramentas computacionais para avaliar as características genéticas dos indivíduos e estabelecer as estratégias de cruzamento entre eles. Este trabalho apresentou o sistema PediTree, destinado a disponibilizar acesso à base de informações genealógicas de cultivares de cevada. A solução apresentada coloca à disposição do melhorista ferramentas que facilitam a visualização e a análise dos dados, reduzindo o tempo gasto em planejar as atividades dos programas de melhoramento genético vegetal.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares - RNC**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/guia-de-servicos/registro-nacional-de-cultivares-rnc>. Acesso em: 10 fev. 2019.

LAMACRAFT, R. R.; FINLAY, K. W. A method for illustrating pedigrees of small grain varieties for computer processing. **Euphytica**, v. 2, n. 1, p. 56-60, 1973.

PATERSON, T.; GRAHAM, M.; KENNEDY, J.; LAW A: VIPER: a visualisation tool for exploring inheritance inconsistencies in genotyped pedigrees. **BMC Bioinformatics**, v. 13, 2012. 16 p. Suppl. 8. Disponível em: <https://bmcbioinformatics.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1471-2105-13-S8-S5>. Acesso em: 20 mar. 2019.

PURDY, L. H.; LOEGERING, W. Q.; KONZAK, C. E.; PETERSON, C. J.; ALLAN, R. E. A proposed method for illustrating pedigrees of small grain varieties. **Crop Science**, v. 4, n. 8, p. 405-406, 1968.

SHAW. P.; GRAHAM, M.; KENNEDY, J.; MILNE, I.; MARSHALL, D. F. Helium: visualization of large scale plant pedigrees. **BMC Bioinformatics**, v. 15, n. 259, 2014. 15 p. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2105/15/259>. Acesso em: 20 mar. 2019.

VOORRIPS, R. E.; BINK, M. C. A. M.; VAN DE WEG, W. E. Pedimap: software for the visualization of genetic and phenotypic data in pedigrees. **Journal Heredity**, v. 103, n. 6, p. 903-907, 2012.

Viabilidade de sementes e crescimento inicial de cevada tratadas com giberelina

Maria Tereza Bolzon Soster[1] e Renan Schereiner[2]

[1]Engenheira-agrônoma, Dra. em Recursos Genéticos Vegetais, professora e pesquisadora do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Sertão, Sertão, RS; [2]Graduando de Agronomia do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Sertão, Sertão, RS.

Resumo – O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de Giberelina em sementes e plântulas de cevada. Utilizou-se 3 cultivares de cevada (BRS Cauê, BRS Brau e BRS Elis) em esquema fatorial com e sem giberelina (AG2), com 3 tratamentos (cultivares) e 4 repetições por tratamento, em dois períodos (7 e 28 dias). Os dados foram submetidos à ANOVA e as medias comparadas pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade. Verificou-se que a giberelina influenciou positivamente na taxa de germinação de sementes de cevada, incrementando em média 5% o potencial germinativo. A cv. BRS Brau foi significativamente superior às demais cultivares quanto ao potencial germinativo. A maior concentração de giberelina favoreceu a alocação de biomassa para o crescimento da parte aérea da plântula, porém não apresentou efeito positivo para o crescimento da porção subterrânea. A aplicação de giberelina via sementes pode ser uma alternativa interessante para o ‘’arranque’’ inicial da cultura, possibilitando melhores condições de competição no estande inicial, considerando aumentar o potencial germinativo e contribuir para o desenvolvimento inicial da porção aérea da plântula.

Termos para indexação: *Hordeum vulgare,* poder germinativo, vigor, hormônios.

Introdução

Na ordem de importância econômica e social, a cevada (*Hordeum vulgare*), ocupa o quarto lugar, atrás apenas do arroz, milho e trigo, destinada, à nível mundial, mais de 90% da produção de alimentos para animais e somente 5% são empregados na produção de malte e outros 5% na produção de semente (Caierão, 2008).

No Brasil, aproximadamente 75% da cevada produzida é utilizada para a fabricação de malte, 7% é realizada a produção de semente e os 18% que restam é elaborada ração devido não atingir os padrões para qualidade cervejeira (De Mori; Minella, 2012).

De acordo com Amaral (2012) as giberelinas podem ser utilizadas para acelerar a quebra da dormência de várias espécies vegetais, assim uniformizando a germinação. Nas sementes de cevadas e outras gramíneas, a giberelina que é produzida pelo embrião acelera a digestão das reservas de nutrientes que estão armazenadas no endosperma, pois estimula a produção das enzimas hidrolíticas. As giberelinas controlam vários aspectos do crescimento e desenvolvimento das plantas e respostas ambientais, como o alongamento do caule,

crescimento de raízes, frutos, germinação de sementes, estiolamento, expansão da folha, maturação do polén, além da indução da floração em algumas espécies.

O objetivo desse trabalho é testar concentrações de ácido giberélico (GA2) em sementes de cevada, através de sua relação quanto ao potencial de germinação de sementes em duas épocas e, quanto ao desenvolvimento inicial de plântulas após 28 dias.

Material e métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de Defesa Sanitária Vegetal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Sertão, em Câmaras BOD, com temperatura e fotoperíodo controlados, com 18ºC e 12h luz/12h escuro, em abril de 2017. Os tratamentos foram 3 cultivares de Cevada (BRS Brau, BRS Cauê e BRS Elis), ambas produzidas pela Embrapa Trigo, provenientes da safra de 2016 com umidade entre 12 e 13%, semeadas em papel germitest, testadas sob efeito de 2 produtos à base de giberelina: 3CH (0,5 ppm de AG2) e 9CH (0,16 ppm de AG2), adicionados às sementes junto com a água destilada destinada à hidratação, comparados com testemunha (0 ppm de AG2), com 4 repetições de 50 sementes cada, totalizando 200 sementes por tratamento. Foram avaliadas a porcentagem de germinação em duas contagens, sendo a primeira em 7 dias e a segunda em 28 dias após a montagem do estudo, conforme as regras de análises de sementes (Brasil, 2009). Para a primeira contagem, considerou-se a porcentagem de germinação, e para a segunda contagem, além da porcentagem de germinação das sementes, foi realizada a mensuração das porções aéreas e subterrânea, através de régua, a fim de se verificar também o efeito da giberelina no crescimento inicial das plântulas. Os dados foram tratados em esquema fatorial com delineamento inteiramente casualizado (3x3x4 para porcentagem de germinação) e 3x3x15 para comprimento de porção aérea e de porção subterrânea das plântulas (amostragens de 15 plântulas em cada tratamento) sendo submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância, com os devidos desdobramentos fatoriais, analisados no programa ESTAT.

Resultados e discussão

Em relação a germinação, a cultivar BRS Brau obteve melhores resultados, sendo significativamente superior às demais. Já em segunda contagem da germinação, os resultados foram semelhantes em relação aos cultivares. BRS Cauê aumentou substancialmente sua germinação, podendo ser considerada uma cultivar mais tardia (Tabela 1).

Tavares et al. (2015) para os cultivares BRS Elis e BRS Cauê, encontrou valores médios de 80% de germinação para primeira contagem, valores parecidos com o encontrado nesse trabalho para a cv. BRS Elis, entretanto, bem distinto do encontrado para a cv. BRS Cauê, o

que, em segunda contagem, aumentou significativamente seu potencial germinativo, indicando que para essas condições, se tratou de um cultivar mais tardia.

Tabela. 1. Porcentagem total de germinação de sementes de cevada em primeira contagem (7 dias após semeadura) e segunda contagem (21 dias após a semeadura), no IFRS, Campus Sertão, em 2017.

Cultivar de cevada	% de germinação (7 dias)	% de germinação (28 dias)
BRS Brau	93,0 a	94,2 a
BRS Elis	69,0 b	84,2 b
BRS Cauê	16,3 c	67,5 c

Médias seguidas de letras minúsculas, na coluna, diferem pelo teste Tukey a 5%.

Em relação às concentrações de giberelina aplicadas via semente, verificou-se que o contato com o produto, aumentou significativamente a germinação de sementes de cevada, conforme Tabela 2, sendo superior à testemunha em primeira contagem, sugerindo influência positiva.

Tabela 2. Porcentagem de germinação de sementes de cevada submetidas a diferentes concentrações de giberelina, no IFRS Campus Sertão, em 2017.

Concentração de AG2	% de germinação (7 dias)	% de germinação (28 dias)
3CH - 0,5 ppm	61,3 a	84,3 a
9CH - 0,16 ppm	60,5 a	81,8 b
0,0 (testemunha)	57,0 b	79,6 b

Médias seguidas de letras minúsculas, na coluna, diferem pelo teste Tukey a 5%.

A maior concentração de giberelina favoreceu a alocação de biomassa para o crescimento da parte aérea da plântula, porém não apresentou efeito positivo para o crescimento da porção subterrânea, não apresentados nesse resumo devido limite de páginas.

Considerações finais

O efeito positivo observado dos produtos à base de giberelina sobre a germinação e o crescimento inicial das plântulas pode indicar a recomendação desses produtos via semente para melhorar o estabelecimento e estande inicial das lavouras de cevada.

Referências

AMARAL, L. I. V. do. **Os hormônios vegetais**. 2012. Disponível em: <http://nead.uesc.br/arquivos/Biologia/mod4bloco4/eb7/eb7-os-hormonios-vegetais.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. **Regras de análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.

CAIERÃO, E. Cevada. In: BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. **Origem e evolução das plantas cultivadas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p. 289-311. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197315/1/ID10027-2008PLp289cevada.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2019.

DE MORI, C.; MINELLA, E. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da cevada**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 20 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 139). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/91355/1/2012-documentosonline-139.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2019.

TAVARES, L. C.; BRUNES, A. P.; RUFINO, C. de A.; FONSECA, D. A. R.; GADOTTO, G. I.; VILLELA, F. A. Tratamento de sementes de cevada com zinco: potencial fisiológico e produtividade de sementes. **Semina**: Ciências Agrárias, v. 36, n. 2, p. 585-594, mar./abr. 2015.

Sessão Resultados de Pesquisa

Fitossanidade

Hidrolato de *Melaleuca armillaris* (Sol. ex Gaertn.) Sm. subsp. *armillaris*: Possível uso no controle de *Bipolaris sorokiniana* em cevada

Andreia Aparecida Oliveira Silva[1], Bianca Rodrigues Indrigo[2], Maria Cheiliane Alves Silva[2], Karla Borba Fabri[2], Fernando Luquis[2], Juliana de Oliveira Amadeu[2], Andresa Zamboni[1], Nilsa SumieYamashita Wadt[3] e Erna Elisabeth Bach[1]

[1]Bióloga, Dra. em Ciências da Reabilitação, professora da Biomedicina, Universidade Nove de Julho (Uninove), São Paulo, SP; [2]Graduando em Biomedicina, estagiário de Iniciação Científica, Universidade Nove de Julho (Uninove), São Paulo, SP; [3]Farmacêutica, Dra. em Produtos Naturais, professora da Farmácia, Universidade Paulista (Unip), São Paulo, SP.

Resumo - Melaleuca é conhecida como “árvore do chá” sendo várias espécies diferentes introduzidas no Brasil. Os objetivos do presente estudo foram: identificar a espécie cultivada em São Paulo, analisar a composição química do óleo essencial e hidrolato, avaliar a atividade antifúngica dos compostos acima frente ao conídio de *B.sorokiniana* e, avaliar um possível tratamento da doença na planta de cevada. Por taxonomia, os resultados indicaram que a planta é *Melaleuca armillaris* (Sol. Ex Gaertn.) Sm. subsp. *armilaris*. O óleo e o hidrolato obtidos por destilação e arraste de vapor foram avaliados quanto à quantidade de proteínas, fenóis e, por ordem de eluição, os compostos em TLC e GC/MS. Dentre os óleos essenciais, o principal foi o 1,8-cineol. Para avaliar o efeito do óleo essencial e do hidrolato no crescimento e esporulação de *B. sorokiniana*, diluições dos produtos foram utilizados e distribuídos no meio de BDA, demonstrando inibição no crescimento micelial e na produção de conídios. As diluições do hidrolato foram também aplicadas em plantas de cevada demonstrando que várias diluições apresentaram proteção na planta. Em conclusão, por taxonomia a planta foi *Melaleuca armillaris* e, o óleo essencial e o hidrolato continham cineol capaz de atuar como antifúngico em crescimento de *B. sorokiniana* podendo também ter ação na planta de cevada controlando a doença de mancha foliar.

Palavras chaves: *Melaleuca armillaris*, óleo essencial, cineol, atividade antifúngica.

Introdução

Melaleuca é conhecida como “árvore de chá” sendo encontrada na Austrália mais de 100 espécies, todas ricas em óleos voláteis. Os óleos mais ativos presentes são terpin-4-ol, α-terpineol e 1,8 cineol (Cox et al., 2001). Dentre todas as espécies a *Melaleuca alternifolia* tem sido a mais estudada no mundo, sendo o óleo aplicado para tratamento de acne, eczema, infecções de pele, gengiva, herpes, com ótima atividade antimicrobiana (Weseler et al., 2002; Carson et al., 2006).

No Brasil, várias espécies de *Melaleuca* foram introduzidas sendo as mais cultivadas a *Melaleuca alternifolia* e a *Melaleuca armillaris,* conhecida como bracelete de mel. Em Piedade (São Paulo) foram introduzidas sementes da melaleuca e o óleo obtido das folhas submetidas a destilação por arraste de vapor. A identificação da planta foi realizada através da chave das espécies sendo confirmada pela Austrália (órgãos ANH - Australian National Herbarium, ALA - Atlas of living Australia e, pela composição do óleo segundo Lei de Padrão Internacional) como *Melaleuca_armillaris* (Sol. ex Gaertn.) Sm. subsp.*_armillaris* (International Organisation for Standardisation, 1996, 2004; Atlas..., 2019; Australian..., 2019).

Os objetivos do presente trabalho foram identificar a espécie, analisar a composição química quer seja óleo ou hidrolato, verificar atividade antifúngica sobre conídios de *Bipolaris sorokiniana*, patógeno que causa a mancha foliar em folhas de cevada, bem como avaliar um possível controle do patógeno na planta de cevada.

Material e métodos

As sementes e plantas de Melaleuca foram depositadas no herbário da Prefeitura Municipal de São Paulo e, avaliada a espécie pela chave taxonômica encontrada na Austrália e confirmada pelos órgãos do local. *M. armillaris* foi cultivada no Bairro Gurgel, Piedade (Prop. Wolfgang Pickert com latitude 23º45`0.5 13``S e longitude 47º19´19.39´´, CEP 18700-000), São Paulo, chegando a 5 metros de altura. O óleo e hidrolato, obtidos pelo agrônomo, foram transportados até UNINOVE em geladeira de isopor e guardados no freezer até utilização. O óleo apresentou cor amarela clara e o hidrolato incolor. Foram avaliados tanto no óleo como no hidrolato a quantidade de proteínas (Lowry et al., 1951) e fenóis (Swain; Hillis, 1959).

Cromatografia a Gás/MS: A análise do óleo e hidrolato foi realizada em cromatógrafo a gás Hewlett-Packard 5890 Series II com detector FID, Coluna Agilent BPX5 (5%-fenil)-metilpolisiloxana; 30m x 0.25mm i.d., espessura do filme 0.5μm), injetor automático (HP 7673) e integrador eletrônico (HP 3396A). Temperatura do forno foi programada de 60 a 320°C de 3ºC.min^{-1} e isoterma de 320°C por 9min. Temperatura do injetor e detector foi de 280°C. Gás Hélio foi usado como carreador na vazão constante de 0.5mL/min^{-1}. O cálculo das concentrações dos compostos foi baseado nas áreas dos picos encontrados no cromatograma seguido da ordem de eluição na coluna BPX-5. O óleo foi avaliado no equipamento Shimadzu CG-17A equipado com detector seletivo de massa (MS-QP-5050) operando com impacto eletrônico (70 eV) e coluna DB-5 (30 m x 0.25 mm i.d., espessura do filme 0.25 mm). Gás carreador foi o He (1 mL/min^{-1}). A identificação dos compostos foi baseada na comparação com o indice de retenção (RI) e espectro de massa de compostos autênticos através do CLASS-5000, versão 2.23 (Shimadzu Corporation), equipado com biblioteca comercial NIST 21, NIST 107 e Wiley 229.

Teste biológico com *Bipolaris sorokiniana*: O patógeno foi isolado de folhas de cevada infectadas (Fundação Guarapuava- Agraria, Paraná) e colocado em meio de BAD (batata-ágar-

dextrose) por 10 dias. Para teste biológico, 1mL do óleo e hidrolato em diferentes diluições, foram misturados com 20mL do meio de BAD, autoclavado e, transferido para placas de Petri. Conídios do fungo foram inoculados e as placas mantidas em câmara úmida e temperatura de 27ºC. No período de 3 até 20 dias a área (cm) do crescimento do fungo foi medida e, no final foi removido o conídio com 4mL de água destilada estéril e contado no hemocitômetro. O método foi repetido por 3 vezes e realizada análise estatística pelo software Origin (ANOVA).

Plantas: Para a preparação das plantas foram semeadas dez sementes de cevada da variedade Brau em vasos contendo terra vegetal adubada e, mantidas em casa-de-vegetação à temperatura ambiente até o estágio 5 da escala de Feekes-Large (Large, 1954). Grupos de dez plantas foram usadas nos testes biológicos para cada tratamento, em 3 repetições. Em todos os tratamentos foram aspergidos cerca de 10mL da suspensão de conídios ou, hidrolato (Controle, bruto, dil 2, 10, 100, 200 vezes) ou ainda, água (planta sadia). Os tratamentos foram: a-sadia (plantas aspergidas com água); b-tratadas com hidrolato (plantas aspergidas com hidrolato em 5 concentrações); c) inoculadas com o patógeno-Infectada (plantas aspergidas com suspensão de conídios); d) tratadas com hidrolato e após 24 h inoculadas com suspensão de conídios; e) idem ao grupo d, entretanto, após 48 horas; f) idem ao grupo d, entretanto, após 72 horas. As plantas dos grupos d, e, f, foram inicialmente aspergidas com hidrolato sendo que após 24, 48 e, 72 horas, sob condições de temperatura ambiente e fotoperíodo de 12 horas (luz fluorescente 7,35 W por m^2), as folhas foram inoculadas, por aspersão, com a suspensão de conídios do isolado. Durante as primeiras 24 horas após a inoculação do patógeno, as plantas foram mantidas em câmara úmida (100% UR), temperatura ambiente e, escuro. Em seguida, o material foi transferido para casa-de-vegetação e mantido sob condições de temperatura e luminosidade ambiente. A proteção das plantas foi avaliada 7 dias após a inoculação do patógeno de acordo com Bach et al. (2003). Outro grupo de plantas de cevada variedade Brau foi submetida a tratamento para ver se apresenta efeito sistêmico. Para isto o hidrolato bruto foi pincelado nas segundas folhas (F2T) e após 48h pulverizada com conídios. A folha 1 é a apical (folha nova) e a folha 3 (folha mais velha). Todas as folhas foram coletadas separadamente e feitas as extrações e análises (Lowry, 1951; Swain; Hillis, 1959; Lever, 1972; Van Hoof et al., 1991).

Resultados e discussão

Identificação taxonômica: Segundo revisão descrita no Australian... (2018) e Australian... (2019) a planta foi identificada como *Melaleuca armillaris* (Sol. ex Gaertn.) Sm. subsp. *armilaris*.

Estudo do óleo e hidrolato: O óleo não possui presença de proteínas e nem de fenóis enquanto no hidrolato existe fenóis (10,23mg ác clorogenico) mas não proteínas. Isto pode ser explicado pelo fato que a extração é feita a alta temperatura onde as proteínas foram degradadas. A composição química do óleo essencial apresentou o total de 15 compostos, sendo o maior componente representado foi o 1,8-cineol (91.48%), além de mirceno (3.53%) e

α-terpineol (3.42%). Quando o hidrolato foi analisado somente um pico correspondente ao 1,8-cineol (na concentração de 50%) estava presente e, mais um composto desconhecido podendo ser de fase polar.

Teste biológico sobre *Bipolaris sorokiniana*: O fungo foi desenvolvido em 20 dias correlacionado com a quantidade de conídios. Os resultados foram comparados com as placas contendo tanto o óleo como o hidrolato em diferentes diluições. O óleo teve um crescimento muito lento do micélio e sem produção de conídios nas diluições variando de 50 até 200 vezes. Já o hidrolato, quanto mais diluído (0,02 até 0,45%), o micélio tinha um crescimento melhor com produção de conídios. Estes resultados vieram demonstrar que tanto o óleo como o hidrolato podem ser usados no controle do fungo como antifúngico e que se o fungo estiver acima da folha, o conídio pode não germinar ou se germinar pode não penetrar na folha causando infecção.

Plantas: A porcentagem de proteção foi avaliada observando-se que as plantas inoculadas com o patógeno e submetidas aos tratamentos, até a diluição do hidrolato de contendo 0,45% do óleo, apresentou de 97 a 100% de proteção. Isto pode ser devido à ação do próprio hidrolato no conídio inibindo a ação de penetração na planta. Assim nas outras diluições (0,40 até 0,02%) a porcentagem teve uma variação de 90 a 96% onde em algumas folhas apareciam algumas lesões. Isto veio indicar que o produto pode ter alguma ação na planta. Assim foi verificado que no processo sistêmico usando a concentração de 0,04% do óleo cineol ocorreu proteção nas folhas não tratadas e infectadas no sentido acima e abaixo (Tabela 1). Isto foi confirmado também pelos testes bioquímicos.

Tabela 1. Porcentagem de proteção em folhas de cevada submetidas a tratamento com indutor e, quantidade de proteínas, fenóis e atividade beta glucanase.

Tratamento		mg proteína	mg fenol	atividade beta gluc***	% Proteção
	Sadia	16,12	2,250	0,38	N*
	Infectada	3	4,090	0,015	0
Hidrolato A (4,57% óleo cineol)	A Cont	10,56	1,236	0,215	N
	A 24h	11,32	1,776	0,22	98
	A 48h	12,44	1,580	0,23	98
	A 72h	12,56	1,140	0,25	100
Hidrolato E (0,04% óleo cineol)	E Cont	10,35	1,120	0,215	N
	E 24h	10,85	1,100	0,2	90
	E 48h	12	1,300	0,21	92
	E 72h	12,13	0,965	0,23	93
Hidrolato Sistêmico	melaleuca 1f	11,07	1,25	0,22	96
	melaleuca 2ft	11,82	1,28	0,22	94
	melaleuca 3f	11,08	1,26	0,22	96

*N= sem infecção; **Letra seguida de 24 h, 48 h, 72 h são grupos de tratamentos. Melaleuca 2ft: segunda folha tratada com hidrolato e em seguida conídios; Melaleuca 1f e 3f: primeira e terceira folha tratada com conídio. *** Atividade beta-glucanase= umol glicose/min.

Considerações finais

Os resultados descritos demonstraram a possibilidade do uso do hidrolato de *Melaleuca armillaris* (Sol. ex Gaertn.) Sm. subsp. *armillaris* como um método de controle alternativo para inibir o fungo *Bipolaris sorokiniana* e também tendo ação na planta de cevada. O óleo e o hidrolato apresentou como maior constituinte o 1,8-cineol que pode ser o responsável pela atividade.

Agradecimento

Ao Prop. Wolfgang Pickert *in memoriam* (Piedade, SP), e ao agrônomo Rommel Alexandre Sauerbronn da Cunha, do Florestamento Nobre (www.florestamentonobre.com.br), por fornecer o óleo e o hidrolato.

Referências

ATLAS of living Australia. Canberra: National Collaborative Research Infrastructure Strategy; Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation. Disponível em: <http://bie.ala.org.au>. Acesso em: 25 jan. 2019.

AUSTRALIAN National Herbarium. Canberra: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation. Disponível em: <http://www.anbg.gov.au>. Acesso em: 25 jan. 2019.

AUSTRALIAN Plant Census (APC). Canberra: Australian National Botanic Gardens, Centre for Australian National Biodiversity Research, Australian National Herbarium; Council of Heads of AUSTRALIAN Herbaria, 2018. Disponível em: <http://www.anbg.gov.au/chah/apc>. Acesso em: 25 jan. 2019.

BACH, E. E.; BARROS, B. C.; KIMATI, H. Induced resistance against *Bipolaris bicolor, Bipolaris sorokiniana* and *Drechslera tritici-repentis* in wheat leaves by xanthan gum and heat-inactivate conidia suspension. **Journal of Phytopathology**, v. 151, n. 7/8, p. 411-418, 2003.

CARSON, C. F.; HAMMER, K. A.; RILEY, T. V. *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 19, n. 1, p. 50-62, 2006.

COX, S. D.; MANN, C. M.; MARKHAM, J. L. Interactions between components of the essential oil of *Melaleuca alternifolia*. **Journal of Applied Microbiology**, v. 91, n. 3, p. 492-497, 2001.

INTERNATIONAL ORGANISATION FOR STANDARDISATION. **ISO 4730**: International Standard Oil of Melaleuca, terpinen-4-ol type (Tea Tree oil). Genebra, 1996.

INTERNATIONAL ORGANISATION FOR STANDARDISATION. **ISO/FDIS 4730 Final draft**: International Standard Oil of Meleleuca, terpinen-4-ol type (Tea Tree oil). Genebra, 2004.

LARGE, E. C. Growth stages in cereals illustration of the Feeks scales. **Plant Pathology**, v. 4, n. 3, p. 128-129, 1954.

LEVER, M. A new reaction for colorimetric determination of carbohydrates. **Analytical Biochemistry**, v. 47, n. 1, p. 273-279, 1972.

LOWRY, O. H.; ROSENBROUGH, N. J.; FARR, A. L.; RANDALL, R. J. Protein measurement with the Folin phenol reagent. **Journal Biological Chemistry***,* v. 193, n. 1, p. 265-275, 1951.

SWAIN, R.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica.* I. The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 10, n. 1, p. 63-68, 1959.

VAN HOOF, A.; LEYMAM, J.; SCHEFFER, H. J.; WALTON, J. D. A single beta-1,3-glucanase secreted by the maize pathogen *C. carbonum* acts by an exolytic mechanism*.* **Physiological and Molecular Plant Pathology***,* v. 39, n. 4, p. 259-267, 1991.

WESELER, A.; GEISS, H. K.; SALLER, R.; REICHLING, J. Antifungal effect of Australian tea tree oil on *Malassezia pachydermatis* isolated from canines suffering from cutaneous skin disease. **Schweiz Arch Tierheilkd**, v. 144, p. 215-221, 2002.

Moringa oleifera Lam. extrato aquoso: Possível uso no controle de *Bipolaris sorokiniana* em cevada

Vinicius Oliveira Cardoso[1], Sabrina França Lopes[2], Ariadne Victor de Carvalho[2], Diego de Souza Vicente[2], Gustavo Diniz Rocha[2], Patricia Breve Garcia[2], Edinair Rodrigues de Assis[2], Edgar Matias Bach Hi[3] e Erna Elisabeth Bach[4]

[1]Farmacêutico, M.Sc. em Biofotônica, professor da Farmácia, Universidade Nove de Julho (Uninove), São Paulo, SP; [2]Graduando em Biomedicina, estagiário de Iniciação Científica, Universidade Nove de Julho (Uninove), São Paulo, SP; [3]Farmacêutico, M.Sc. em Análises Clínicas, professor de Biomedicina, Centro Universitário Lusíada (Unilus), Santos, SP.

Resumo: Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) é uma árvore tropical de rápido crescimento conhecida como "árvore da vida". Folhas de Moringa são historicamente usadas como alimentos nutritivos e medicina tradicional na Ásia e na África. A planta apresenta alto teor de nutrientes em suas folhas. Possui potencial farmacológico pela presença dos compostos fenólicos presentes na constituição química. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a constituição química parcial do extrato aquoso bem como averiguar a atividade antifúngica além do efeito na planta de cevada como controle da mancha foliar. Os resultados indicaram a presença de compostos fenólicos como rutina, ácido clorogênico e ácido cafeico. Para avaliar o efeito do extrato no crescimento e esporulação de *B. sorokiniana*, diluições foram incorporadas no meio de BDA. Na diluição de 1:5 ocorreu 33,8% de inibição do desenvolvimento do micélio tendo 5 conídios/mL mas mesmo assim a planta de cevada apresentou de 91 a 100% de proteção. Em conclusão, o extrato da planta de Moringa foi capaz de atuar como antifúngico em crescimento do micélio de *B. sorokiniana* podendo ter ação na planta de cevada controlando mesmo assim a doença de mancha foliar.

Palavras chave: moringa, cevada e mancha foliar.

Introdução

Moringa (*Moringa oleiera* Lam.) é uma das 13 espécies da família *Moringaceae*, ordem *Brassicales*, onde existem o brócolis e outros vegetais (Waterman et al., 2014). É uma espécie nativa do norte da Índia, Paquistão e Nepal, cultivada também nos países do sudoeste asiático, península Arábica, África tropical, América Central, Caribe e América do Sul tropical. Foi introduzida no Brasil por volta de 1950 com finalidade de arborização, já que se adapta a uma ampla faixa de temperatura (26º a 40ºC), suportando longos períodos de estiagem e uma pluviosidade média anual de 500 mm (Silva, 2013).

A moringa é muito utilizada na Europa (Kheir et al., 2015) e em alguns países africanos como Quênia e Nigéria (Neto et al., 2008) para purificar água e tem sido muito difundida em função

do seu alto valor nutricional. As folhas apresentam importantes fontes de vitamina A, B, e C, assim como também aminoácidos e minerais, como ferro, potássio, cálcio e zinco (Gualberto et al*.,* 2014). Possui também potencial farmacológico como anticâncer, antidiabético, antiúlcera, analgésico, hepatoprotetivo usando extratos oriundos de folhas, frutos, flores, raízes e sementes (Ashfaq et al., 2012; Ganatra et al., 2012).

As folhas da *Moringa oleifera* contêm flavonóides como a kaempferol, quercetina, rutina, ácido clorogênico, entre outros glicosídeos. As flores contêm traços de alcalóides, cera, quercitina e kaempferol. A raiz apresenta pterygospermina, um composto com atividade antibiótica e a casca da raiz contém dois alcalóides: a moringine e moringinine (Singh; Sharma, 2012).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a constituição química parcial do extrato aquoso bem como averiguar a atividade antifúngica além do efeito na planta de cevada como controle da mancha foliar.

Material e métodos

Folhas frescas da planta *M. oleifera* foram coletadas no sítio Versanio, situado em Balbinos nas proximidades de Bauru, São Paulo e transportadas à UNINOVE, unidade Memorial da América Latina, em geladeira de isopor. Este material foi armazenado em saco plástico dentro da geladeira de isopor com gelóx® até o seu destino final.

Extrato: Para a extração, 2,0 g de folha fresca foi triturada no Ultra turrax na presença de 15 mL de água destilada gelada, filtrada em gaze e guardada em freezer até a sua utilização. Foi realizada a quantificação de proteínas (Lowry et al., 1951), fenóis (Swain; Hillis, 1959), e análise por HPLC de compostos fenólicos. A análise no HPLC marca YL 9300, foi feita com coluna Kinetex (C18) e separação em solvente metanol e ácido acético 1%, envolvendo temperatura de 30°C, bomba quaternária, tempo de 5 minutos, detector ultravioleta (340nm) e injeção de 20uL. Foi comparada a análise com curva padrão envolvendo padrões como quercetina, kaempferol, ácido p-coumárico, ácido ferúlico, rutina, ácido benzóico, ácido cafeico e ácido clorogênico.

Teste biológico com *Bipolaris sorokiniana*: O patógeno foi isolado de folhas de cevada infectadas (Fundação Guarapuava- Agraria, Paraná) e colocado em meio de BAD (batata-ágar-dextrose) por 10 dias. Para teste biológico, 1mL do extrato em diferentes diluições, foram misturados com 20mL do meio de BAD, autoclavado e, transferido para placas de Petri. Conídios do fungo foram inoculados e as placas mantidas em câmara úmida e temperatura de 27C. No período de 3 até 20 dias a área (cm) do crescimento do fungo foi medida e, no final foi removido o conídio com 4mL de água destilada estéril e contado no hemocitômetro. O método foi repetido por 3 vezes e realizada análise estatística pelo software Origin (ANOVA).

Plantas: Para a preparação das plantas foram semeadas dez sementes de cevada da variedade Brau em vasos contendo terra vegetal adubada e, mantidas em casa-de-vegetação à

temperatura ambiente até o estágio 5 da escala de Feekes-Large (Large, 1954). Grupos de dez plantas foram usadas nos testes biológicos para cada tratamento, em 3 repetições. Em todos os tratamentos foram aspergidos cerca de 10mL da suspensão de conídios ou, extrato (Controle, bruto, dil 2 e 5 vezes) ou ainda, água (planta sadia). Os tratamentos foram: a-sadia (plantas aspergidas com água); b-tratadas com extrato (plantas aspergidas em 3 concentrações); c) inoculadas com os patógenos-Infectada (plantas aspergidas com suspensões dos isolados); d) tratadas com extrato e após 24 h inoculadas com suspensão de conídios; e) idem ao grupo d, entretanto, após 48 horas; f) idem ao grupo d, entretanto, após 72 horas. As plantas dos grupos d, e, f, foram inicialmente aspergidas com extrato sendo que após 24, 48 e, 72 horas, sob condições de temperatura ambiente e fotoperíodo de 12 horas (luz fluorescente 7,35 W por m^2), as folhas foram inoculadas, por aspersão, com as suspensões de conídios dos isolados. Durante as primeiras 24 horas após a inoculação do patógeno, as plantas foram mantidas em câmara úmida (100% UR), temperatura ambiente e, escuro. Em seguida, o material foi transferido para casa-de-vegetação e mantido sob condições de temperatura e luminosidade ambiente. A proteção das plantas foi avaliada 7 dias após a inoculação do patógeno de acordo com BACH et al. (2012). As folhas de cevada foram coletadas para a contagem do número de folhas com lesões e calculada a porcentagem de proteção.

Resultados e discussão

A quantificação do extrato aquoso de moringa demonstrou que o extrato bruto apresentou 8,44 mg de proteína e 1,58 mg de fenol presente em 1g de folha. A identificação de fenóis foi possível através da separação em HPLC indicando presença de rutina, ácido clorogênico e ácido cafeico. Os resultados vêm de acordo com Mabry et al (1970) onde citaram presença de compostos que absorvem em 340nm englobando o ácido clorogênico. Amaglo et al. (2010) e, Bennett et al. (2003), ambos na Índia, também determinaram polifenóis na moringa incluindo rutina, ácido clorogênico e quercetina. Entretanto nos nossos resultados a presença de quercetina não foi observada, podendo ser devido à diferente composição do solo brasileiro, levando a planta a desenvolver compostos diferentes.

Teste biológico sobre *Bipolaris sorokiniana*: O desenvolvimento do fungo foi realizado em placas contendo meio de cultura batata-agar-dextrose (BAD) e, placas contendo meio BAD e extrato diluído 1:2, 1:5, 1:10 e 1:50. Comparando o desenvolvimento micelial do fungo, nas placas controles, com aquelas contendo extrato, verificou-se que nas concentrações altas o fungo não desenvolveu mas, nas concentrações mais baixas o fungo desenvolveu isto é, por exemplo, na diluição de 1:2 de concentração de 4,22mg de proteína, ocorreu 77,9% de inibição no crescimento de micélio e produzindo apenas 1 conídio/mL. Já na diluição de 1:5, a concentração foi de 1,68mg de proteína promovendo apenas 33,8% de inibição do micélio contendo 5 conídios/mL. Nesta fase já ocorreu desenvolvimento, sendo observado maior desenvolvimento conforme as diluições aumentaram, indicando falta do poder fungicida.

Plantas: A porcentagem de proteção foi avaliada observando-se que as plantas inoculadas com o patógeno e submetidas aos tratamentos na diluição de 1:2 e 1:5, apresentou de 91 a 100% de proteção. Quando avaliado o extrato no meio de cultura, o micélio teve inibição de 33% mas, os conídios, se desenvolveram, podendo ter ação na planta causando doença. Foram avaliadas nas plantas duas outras diluições sendo 1:10 e 1:50, apresentando nas plantas a proteção em torno de 92%. A proteção vem correlacionada com quantidade de proteína e fenol produzida nas plantas de cevada isto é, os extratos das plantas com maior proteção apresentaram maior quantidade de proteína e menor de fenol. Quanto maior o intervalo de tempo entre indutor, provocador (fungo) e maior proteção, maior é a quantidade de proteínas desenvolvida e menor quantidade de fenol, isto ocorrendo nas 72h (Tabela 1). Outro fator importante é em relação a atividade de beta glucanase encontrada nos extratos de plantas de cevada onde no tempo de intervalo de 72h a atividade da enzima foi maior do que nos outros intervalos de tempo. Os resultados envolvendo a indução com o intervalo de tempo vieram ao encontro com os encontrados por Bach et al. (2012); Castro; Bach (2004).

Tabela 1. Porcentagem de proteção, quantidade de proteínas, fenóis, atividade beta glucanase encontradas em folhas de cevada tratadas com extrato de moringa e infectadas com o fungo *Bipolaris sorokiniana*.

Tratamento		mg proteína	mg ac clorog	Atividade Beta-glucanase (umol glucose/min)	% proteção
Sadia		0,988	0,155	0,22	x
Infectada		0,272	0,318	0,091	x
Moringa	C	1,157	0,12	0,24	x
4,22 mg	24h	1,120	0,128	0,14	96
prot	48h	1,190	0,098	0,15	96
	72h	1,452	0,061	0,19	100
Moringa	C	1,047	0,124	0,24	x
1,68mg	24h	1,100	0,147	0,12	91
prot	48h	1,083	0,104	0,14	95
	72h	1,452	0,074	0,18	100

Considerações finais

O extrato da planta de moringa foi capaz de atuar como antifúngico em crescimento de *B. sorokiniana* em algumas concentrações, mas podendo ter ação na planta de cevada controlando a doença de mancha foliar.

Referências

AMAGLO, N. K.; BENNETT, R. N. L. O.; LOCURTO, R. B.; ROSA, E. A. S.; LO TURCO, V.; GIUFFRIDA, A.; CURTO, A. L.; CREA, F.; TIMPO, G. M. Profiling selected phytochemicals and

nutrients in different tissues of the multipurpose tree Moringa oleifera L., grown in Ghana. **Food Chemistry**, v. 122, n. 4, p. 1047-1054, 2010.

ASHFAQ, M.; BASRA, S. M. A.; ASFFAQ, U. Moringa: a miracle plant for agro-forestry. **Journal of Agriculture and Social Sciences**, v. 8, n. 3, p. 115-122, 2012.

BACH, E. E.; MARCONDES, M. C. L.; PATRICIO, G. F.; ESQUERDO, K. F.; CARDOSO, V.; WADT, N. S. Y. Aqueous extract of leaves from *Bauhinia variegata* used in barley plants to protect against *Bipolaris sorokiniana.* **Agricultural Research and Reviews**, v.1, n. 3, p. 71-79, 2012.

BENNETT, R. N.; MELLON, F. A.; FOIDL, N.; PRATT, J. H.; DUPONT, M. S.; PERKINS, L.; KROON, P. A. Profiling glucosinolates and phenolics in vegetative and reproductive tissues of the multi-purpose trees *Moringa oleifera L.* (Horseradish Tree) and *Moringa steno* petala L. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 12, p. 3546-3553, 2003.

CASTRO, O.; BACH, E. E. Increased production of b-1,3 glucanase and proteins in *Bipolaris sorokiniana* pathosystems treated using commercial xantham gum. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 42, n. 2, p. 165-169, 2004.

GANATRA, H. T.; JOSHI, U. H.; BHALODIA, N. O.; DESAI, R. T.; TIRGAR, R. P. A panoramic view on pharmacognostic, pharmacological, nutritional, therapeutic and prophylactic values of *Moringa oleifera* Lam. Int. Res. **International Research Journal of Pharmacy**, v. 3, n. 6, p.1-7, May 2012.

GUALBERTO, N. C.; SILVA, G. S.; CARNEIRO, T. S.; SANTOS, DE. M. C.; BERY, C. C. S.; SILVA, G. F. Avaliação dos compostos bioativos presentes na infusão do chá da flor da *Moringa oleifera* L. seca e *in natura*. **Revista Tecnológica**, p. 265-273, 2014. Edição especial.

KHEIR, S. M.; KAFI, S. K.; ELBIR, H. The antimicrobial activity and phytochemical characteristic of *Moringa oleifera* seeds, leaves and flowers. **Word Journal of Pharmaceutical Reserch**, v. 4, n. 1, p. 258-271, 2015.

LARGE, E. C. Growth stages in cereals illustration of the Feeks scales. **Plant Pathology**, v. 4, n. 3, p. 128-129, 1954.

LOWRY, O. H.; ROSENBROUGH, N. J.; FARR, A. L.; RANDALL, R. J. Protein measurement with the Folin phenol reagent. **Journal Biological Chemistry**, v. 193, n. 1, p. 265-275, 1951.

MABRY, T. J.; MARKHAM, K. R.; THOMAS, M. B. **The systematic identification of flavonoids**. New York: Springer, 1970. 354 p.

NETO, L. F. S. P.; ROSA, G. A.; MORAIS, E. B.; MESQUITA, A. C. O.; TOMÉ, P. H. F. O uso de *Moringa oleifera* como purificador natural de alimentos. In: SEMANA DO SERVIDOR, 4.; SEMANA ACADÊMICA, 5., 2008, Uberlândia. **Universidade necessária**: utopias + distopias: [anais...]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2008. 6 p.

SILVA, E. C. A. **Respostas fisiológicas, bioquímicas e enzimáticas em mudas de *Moringa oleifera* Lam. Submetidas a estresses abióticos**. 2013. 102 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SINGH, G. P.; SHARMA, S. K. Antimicrobial evaluation of leaf extract of *Moringa oleifera* Lam. **International Research Journal of Pharmacy**, v. 3, n. 10, p. 1-4, 2012.

SWAIN, R.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*.I. The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 10, n. 1, p. 63-68, Jan. 1959.

WATERMAN, C.; CHENG, D. M.; ROJAS-SILVA, P.; POULEV, A.; DREIFUS, J.; LILA, M. A.; RASKIN, I. Stable, water extractable isothiocyanates from Moringa oleifera leaves attenuate inflammation in vitro. **Phytochemistry**, v. 103, p. 114-122, July 2014.

Reação de linhagens de cevada a oídio, em 2018

Leila Maria Costamilan[1] e Euclydes Minella[2]

[1]Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; [2]Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Resumo – Oídio de cevada é uma das principais doenças da cultura e, no Brasil, ocorre em alta severidade em regiões frias, como no sul do Paraná. Neste trabalho, avaliou-se a reação a oídio de genótipos de cevada do programa de melhoramento genético da Embrapa Trigo em 2018, com, pelo menos, cinco anos de observação. As avaliações foram realizadas em plântulas (inoculação artificial) e em plantas adultas (inoculação natural, em campo). As linhagens que se destacaram como resistentes, tanto em plântula como em planta adulta, foram PFC 2008053, PFC 2009142, PFC 2011041, PFC 2011042, PFC 2011049, PFC 2011050, PFC 2012016, PFC 2012022, PFC 2012037, PFC 2012058, PFC 2012066 e PFC 2012068. Conclui-se que algumas linhagens de cevada apresentam reação consistente de resistência a oídio, indicando possuir genes efetivos contra o biótipo de *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* ocorrente em Passo Fundo.

Termos para indexação: *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*, *Hordeum vulgare*, resistência genética.

Introdução

Oídio de cevada é uma das principais doenças da cultura, no mundo. No Brasil, alta severidade da doença pode ocorrer em regiões frias, como no sul do Paraná (Bren; Antoniazzi, 2015). O agente causal, *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*, é especializado, sendo a cevada seu único hospedeiro. Em plantas, a forma de resistência mais comum a fungos biotróficos segue o princípio gene a gene, sendo raça-específico. Há vários anos, o programa de melhoramento genético de cevada da Embrapa Trigo avalia linhagens visando à caracterização da reação ao oídio. As linhagens avançadas e as mais recentes cultivares lançadas contêm o gene *mlo*, que confere resistência durável a todas as raças do patógeno (Ge et al., 2016; Costamilan; Minella, 2017).

Este trabalho teve o objetivo de apresentar a reação a oídio de genótipos de cevada do programa de melhoramento genético da Embrapa Trigo que foram avaliados em 2018 com, pelo menos, cinco anos de avaliação.

Material e métodos

As linhagens foram avaliadas em fase de plântula, quando atuam genes maiores (resistência completa), e em planta adulta, quando atuam genes de resistência de efeito menor (resistência parcial ou de campo). O inóculo de oídio foi coletado em 2018 em Passo Fundo, RS, de plantas de cevada naturalmente infectadas, e mantido viável em plântulas da cultivar suscetível BRS 195, em casa de vegetação. Aproximadamente 30 sementes de cada linhagem de cevada foram semeadas em substrato misto (v/v) de terra vegetal e terra de campo, em pote plástico de 100 mL (dois potes por linhagem). A cada 11 linhagens, foram semeados dois potes de BRS 195. A inoculação ocorreu durante a emissão da primeira folha (estádio 1) (Large, 1954), agitando-se vigorosamente plantas testemunhas (com lesões de oídio) sobre plântulas dos genótipos em avaliação, que foram mantidas em casa de vegetação (temperatura entre 17 ºC e 23 ºC). A avaliação foi realizada 10 dias após a inoculação, pela escala de Moseman et al. (1965). Genótipos com notas entre 0 e 2 foram classificados como resistentes, e com notas 3 ou 4, como suscetíveis.

Em campo, as linhagens foram semeadas em Coxilha, RS, em parcelas compostas de quatro linhas de 2 m de comprimento. As plantas, durante todo o ciclo, não receberam fungicidas. A avaliação visual de severidade de oídio foi realizada a partir do estádio 8 (folha bandeira visível) da escala de Feekes & Large (Large, 1954). Foram consideradas presença, localização e intensidade de lesões de oídio em colmos e em folhas em plantas de 2 m lineares, no centro da parcela. As notas foram atribuídas de acordo com Costamilan (2002), sendo classificados como resistentes genótipos com notas de 0 a 2+ e, como suscetíveis, de 3- a 5.

Resultados e discussão

Foram avaliados 19 genótipos (Tabela 1), e suas notas de severidade de oídio são apresentadas na Tabela 2. Doze linhagens destacaram-se como resistentes, tanto em plântula como em planta adulta: PFC 2008053, PFC 2009142, PFC 2011041, PFC 2011042, PFC 2011049, PFC 2011050, PFC 2012016, PFC 2012022, PFC 2012037, PFC 2012058, PFC 2012066 e PFC 2012068, por, pelo menos, cinco anos de avaliação, mostrando certa consistência de reação de resistência.

Tabela 1. Identificação dos genótipos de cevada caracterizados para reação a oídio em 2018 com, pelo menos cinco anos de avaliação.

Linhagem de cevada	Cruzamento	Ensaio de origem
PFC 2008053	MN 698/Pyramid	239/17
PFC 2009049	BRS 224/Barke	280/16SM
PFC 2009142	Jersey/BRS 195//Jersey/BRS Borema	VCU 3 AA
PFC 2010098	PFC 9325/Metcalfe	VCU 3 AA
PFC 2011041	PFC 2001084/Ke 5	284/16SM
PFC 2011042	PFC 2001084/Ke 5	VCU 3 AA
PFC 2011049	PFC 2001084/PFC 2006031	VCU 3 AA
PFC 2011050	PFC 2001084/PFC 2006031	VCU 3 AA
PFC 2011067	PFC 200048/Metcalfe	11/15SM
PFC 2011104	PFC 2005131/PFC 99318	19/15SM
PFC 2011133	PFC 2005129/PFC 2006146	130/16SM
PFC 2012016	Cellar//PFC 9215/Gairdner	289/16SM
PFC 2012022	Ke 5/PFC 2006031	291/16SM
PFC 2012037	PFC 2003032*2/BRS 195	293/16SM
PFC 2012058	PFC 2006031/PFC 2007020	297/16SM
PFC 2012066	PFC 2006031/PFC 2007020	299/16SM
PFC 2012068	PFC 2006031/PFC 2007020	VCU 3 AA
PFC 2012110	PFC 200048/Metcalfe	230/16SM
PFC 2012112	PFC 200048/Metcalfe	232/16SM

Considerações finais

Algumas linhagens de cevada, em avaliação em 2018, apresentam reação consistente de resistência a oídio durante várias safras, indicando possuir genes efetivos contra o biótipo de *B. graminis* f. sp. *hordei* ocorrente em Passo Fundo. Ressalta-se que os ensaios foram realizados com apenas um isolado, e que resultados diferentes podem ser obtidos se outro isolado ou local for utilizado.

Referências

BREN, L.; ANTONIAZZI, N. Avaliação da safra de cevada 2014 na Cooperativa Agrária Agroindustrial – cooperados. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 30., 2015, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 15-19.

COSTAMILAN, L. M. **Metodologias para estudo de resistência genética de trigo e de cevada a oídio**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 18 p. (Embrapa Trigo. Documentos 14).

COSTAMILAN, L. M.; MINELLA, E. **Oídio em cevada**: avaliação de linhagens Embrapa em 2017. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017. 16 p. (Embrapa Trigo. Documentos 174). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/172743/1/ID44299-2017DO174.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2019.

GE, X.; DENG, W.; LEE, Z. Z.; LOPEZ-RUIZ, F. J.; SCHWEIZER, P.; ELLWOOD, S. R. Tempered *mlo* broad-spectrum resistance to barley powdery mildew in an Ethiopian landrace.

Scientific Reports, Jul. 2016. Disponível em: <http://www.nature.com/articles/srep29558.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2019.

LARGE, E. C. Growth stages in cereals. Illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, v. 3, n. 4, p. 128-129, 1954.

MOSEMAN, J. G.; MACER, R. C. F.; GREELEY, L. W. Genetic studies with cultures of *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* virulent on *Hordeum spontaneum*. **Transactions of the British Mycological Society**, v. 48, n. 3, p. 479-489, 1965.

Tabela 2. Severidade de oídio em linhagens de cevada da Embrapa Trigo com, pelo menos, cinco anos de avaliação até 2018.

Linhagem	Severidade de oídio/ano																		
	Plântula (inoculação em casa de vegetação)										Planta adulta (inoculação natural, em campo)								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
PFC 2008053	1	1	0	-	-	-	1	0	1	1	0	0	-	-	-	0	0	0	0
PFC 2009049 (280/16SM)	-	1	0	0	2	2	2	3	1	1	-	0	1	-	0	0	0	0	0
PFC 2009142 VCU 3 AA	-	0	0	0	0	0	2	0	0	0	-	0	0	-	0	0	0	0	0
PFC 2010098 VCU 3 AA	-	-	0	1	1	2	2	3	0	1	-	0	1	-	0	0	0	0	0
PFC 2011041 (284/16SM)	-	-	-	-	0	0	1	0	0	0 e 4[(1)]	-	-	-	0	0	0	0	0	0
PFC 2011042 VCU 3 AA	-	-	-	-	0	0	0	0	1	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0
PFC 2011049 VCU 3 AA	-	-	-	-	0	0	1	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0
PFC 2011050 VCU 3 AA	-	-	-	-	0	0	1	0	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
PFC 2011067 (11/15SM)	-	-	-	-	2	3	2	0	2	3	-	-	-	0	0	0	0	0	0
PFC 2011104 (19/15SM)	-	-	-	-	4	4	3	3	4	3	-	-	-	0	tr	1	0	2	0
PFC 2011133 (130/16SM)	-	-	-	-	-	tr	3	1	1	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0
PFC 2012016 (289/16SM)	-	-	-	-	-	2	2	0 e 4	1	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0
PFC 2012022 (291/16SM)	-	-	-	-	-	0	1	0	1	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0
PFC 2012037 (293/16SM)	-	-	-	-	-	2	1	2	1	1 e 4	-	-	-	-	tr	0	0	0	0
PFC 2012058 (297/16SM)	-	-	-	-	-	0	2	0	1	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0
PFC 2012066 (299/16SM)	-	-	-	-	-	0	2	0	1	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0
PFC 2012068 VCU 3 AA	-	-	-	-	-	0	2	0	1	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0
PFC 2012110 (230/16SM)	-	-	-	-	-	4	2	1	1	1	-	-	-	-	0	0	0	0	0
PFC 2012112 (232/16SM)	-	-	-	-	-	3	2	4	1	2	-	-	-	-	0	-	0	0	0

[(1)]Reação heterogênea.

Reação de Cultivares e Linhagens de Cevada ao *Barley yellow dwarf virus* - PAV

Douglas Lau[1], Paulo Roberto Valle da Silva Pereira[2] e Euclydes Minella[3]

[1]Biólogo, Dr. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; [2]Engenheiro-agrônomo, Dr. em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; [3]Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Resumo – A virose conhecida como nanismo-amarelo é uma das principais doenças da cevada e *Barley yellow dwarf virus* - PAV seu agente causal mais frequente. O potencial de dano da virose depende do nível de tolerância/resistência das cultivares e da incidência da doença, e esta incidência oscila em função das populações de afídeos. Neste trabalho, foi avaliada a reação de linhagens e de cultivares de cevada ao BYDV-PAV. As cultivares de cevada atualmente indicadas são muito suscetíveis e intolerantes à infecção viral, sendo que infecções ocorridas no início do desenvolvimento das plantas podem resultar em danos ao rendimento de grãos superiores a 90%. Entre as linhagens avaliadas, há boas fontes de tolerância e/ou de resistência ao BYDV que podem ser utilizadas em programas de melhoramento.

Introdução

O nanismo-amarelo em cereais de inverno no Brasil é causado predominantemente pelo *Barley yellow dwarf virus* – PAV (Luteovirus, Luteoviridae) (Parizoto et al., 2013) e transmitido, principalmente, pelos afídeos *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758), no outono e na primavera, e *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775), na primavera (Parizoto et al., 2013). O potencial de dano deste complexo afídeo-vírus à produção de cereais de inverno resulta da interação dos componentes: a) nível de tolerância/resistência das cultivares e b) incidência da doença decorrente das condições meteorológicas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o componente tolerância/resistência ao BYDV-PAV de cultivares e de linhagens de cevada.

Material e métodos

Foram avaliadas as cultivares e linhagens de cevada Anag 01, Anag 02, Danielle, BRS Mirene, BRS Brau, BRS Quaranta, BRS Korbel, BRS Itanema, BRS Kalibre, BRS Aurine, BR 2, PFC 8115, PFC 8153, PFC 84148, PFC 86125, BRS Demeter, FM 404, Antartica 05, IAC 74310 e PFC 88212. O vetor utilizado foi *R. padi*, cujas colônias avirulíferas vêm sendo mantidas na Embrapa Trigo desde 2006. O isolado viral de BYDV-PAV utilizado, denominado 40Rp

(GenBank: JX067816), é originário de *Avena strigosa* (aveia-preta) coletada em Passo Fundo, RS, em 2007. O inóculo viral foi multiplicado em plantas de *A. strigosa*, e estas empregadas na criação de *R. padi* virulíferos. O ensaio foi realizado em telado da Embrapa Trigo (Passo Fundo, RS) entre junho e novembro de 2017. As cultivares de cevada foram semeadas em 8 de junho em vasos plásticos (capacidade de 7 L). Após a emergência, foi realizado desbaste, mantendo-se cinco plantas por vaso. Para cada cultivar, cinco vasos foram submetidos à inoculação (infestação com *R. padi* virulífero) e outros cinco vasos não foram inoculados e serviram como testemunha do padrão de desenvolvimento e potencial produtivo do genótipo nas condições em que o ensaio foi conduzido. A inoculação foi realizada em 23 de junho (estádio de duas a três folhas expandidas). Os vasos a serem inoculados foram transferidos para outro telado, onde cada uma das plantas recebeu um fragmento de folha com cerca de 10 pulgões, o qual foi posicionado na intersecção entre as duas folhas. O período para a transmissão do vírus foi de uma semana, após o que foi aplicado inseticida (clorpirifós). Após a morte dos pulgões, os vasos inoculados foram transferidos para o telado inicial e, para cada genótipo, foram formados cinco pares, compostos por um vaso inoculado e um vaso não inoculado, que foram distribuídos aleatoriamente na área do telado. Nitrogênio em cobertura foi aplicado na forma de ureia (2 g/vaso) no estádio de afilhamento. Durante o ensaio, foram aplicados inseticidas e fungicidas para evitar a ocorrência de insetos e de doenças. A avaliação visual de sintomas foi realizada em 17 de agosto (estádio de emborrachamento/espigamento), por comparação da estatura e massa da parte aérea, estimando-se a redução que o conjunto de plantas inoculadas apresentou em relação ao conjunto de plantas não inoculadas para cada um dos cinco pares de vasos de cada cultivar. Foram atribuídas notas de acordo com a seguinte escala: 1 = 0 a 20 % de redução; 2 = 21% a 40% de redução; 3 = 41% a 60% de redução; 4 = 61% a 80% de redução e 5 = redução superior a 81%. A colheita ocorreu em novembro de 2017. O conjunto de plantas de cada vaso foi colhido separadamente e determinado o peso total de grãos para cada unidade experimental (vaso). As comparações foram realizadas utilizando-se o peso de grãos produzido por vaso (g/vaso). O dano causado por BYDV-PAV sobre a produtividade de grãos foi estimado para cada cultivar comparando-se o tratamento “Plantas Inoculadas” (BYDV) com o tratamento “Plantas Não Inoculadas” (Controle). Dano% = (Controle - BYDV)/(Controle)*100, onde: Controle = peso de grãos/vaso para o tratamento plantas não inoculadas; BYDV = peso de grãos/vaso para o tratamento plantas inoculadas.

Resultados e discussão

As cultivares de cevada avaliadas apresentaram variados níveis de severidade de sintomas da virose com notas visuais médias entre 1,5 e 5 (Tabela 1). Os sintomas foram mais severos em BRS Korbel e Antártica 05, que receberam nota máxima (5) em todas as avaliações. Também apresentaram sintomas severos, com notas médias variando entre 4 e 4,9, as seguintes cultivares: BRS Demeter, Danielle, IAC 74310, BRS Quaranta, BR 2, FM 404, Anag 02, BRS

Aurine, BRS Brau e BRS Itanema. Os sintomas menos severos foram observados nas linhagens PFC 8115, PFC 8153, PFC 86125 e PFC 84148. A cultivar com sintomas menos severos foi Anag 01 (nota média 3).

Os sintomas severos resultaram em redução do peso total de grãos. A correlação entre a nota visual e os danos a produção foi de 0,91. O dano médio foi de 77,3%. Quando infectadas, as cultivares Antártica 05, BRS Korbel, Anag 02, Danielle, FM 404 e BRS Brau produziram menos de 1 g/vaso (dano superior a 95%). Dano superior a 90% também ocorreu em IAC 74310, BR2, BRS Aurine e BRS Quaranta. As linhagens PFC 8115, PFC 84148 e PFC 86125 foram os genótipos mais produtivos quando infectados por BYDV. Entre as cultivares, Anag 01 e BRS Mirene foram as mais produtivas quando infectadas pelo vírus, mesmo assim com danos superiores a 50%.

Tabela 1. Cultivares e linhagens de cevada testadas para nanismo-amarelo, nota média da avaliação visual da reação ao BYDV-PAV, produtividade das plantas inoculadas e não inoculadas e porcentagem de dano.

Cultivar/linhagem	Nota[(1)]	BYDV (g/vaso)[(2)]	Sadias (g/vaso)[(3)]	Dano%[(4)]
PFC 8115	1,5	11,4	12,8	11,0
PFC 84148	2,1	17,9	19,1	6,3
PFC 86125	2,1	11,1	19,6	43,5
Anag 01	3	10,2	23,5	56,4
PFC 8153	2,1	3,4	8,7	60,9
BRS Mirene	3,6	10,2	30,0	66,1
BRS Demeter	4,9	2,5	13,3	81,0
BRS Kalibre	3,2	6,5	28,5	77,2
BRS Itanema	4	4,2	31,5	86,6
PFC 88212	3,8	1,6	12,5	87,3
BRS Quaranta	4,6	3,1	33,1	90,7
BRS Aurine	4,3	1,4	24,4	94,2
BR 2	4,6	1,5	27,3	94,6
BRS Brau	4,2	0,6	16,3	96,1
FM 404	4,6	0,5	24,0	98,0
IAC 74310	4,7	1,0	33,2	97,1
Danielle	4,8	0,2	25,2	99,4
Anag 02	4,5	0,2	36,3	99,5
BRS Korbel	5	0,1	37,7	99,8
Antártica 05	5	0,1	27,0	99,7

[(1)]Nota: redução visual de estatura e massa da parte aérea, ao se comparar plantas inoculadas com não inoculadas. [(2)]BYDV: produtividade para o tratamento "inoculadas". [(3)]Sadias: produtividade para o tratamento "plantas não inoculadas". [(4)]Dano %: (Controle - BYDV)/(Controle)*100.

Considerando a combinação entre nota visual de sintomas e produtividade das plantas inoculadas, evidenciou-se que as cultivares de cevada atualmente indicadas foram muito suscetíveis e intolerantes à infecção viral, sendo que infecções ocorridas no início do desenvolvimento das plantas podem resultar em danos ao rendimento de grãos superiores a 90%. Logo, essas cultivares requerem proteção por meio de tratamento de sementes e

aplicação de inseticidas, sobretudo nas fases iniciais de desenvolvimento, a fim de evitar a transmissão do vírus por afídeos.

Em acordo com resultados anteriores (Lau et al., 2017), a cultivar Anag 01, embora suscetível, apresentou menor redução no rendimento de grãos e pode constituir uma fonte de tolerância para futuros cruzamentos. Assim enfatiza-se que os mecanismos envolvidos na maior tolerância/resistência de Anag 01 ao BYDV-PAV necessitam ser investigados, assim como a herdabilidade dessa característica, visando a sua transferência para futuras cultivares. Entre as linhagens avaliadas, há boas fontes de tolerância e/ou resistência ao BYDV. Evidenciou-se que a resistência incorporada na linhagem PFC 8153 a partir da linhagem canadense WPQM 626-46-25 (Vanderlei Caetano, comunicação pessoal) e selecionada sob inoculação artificial, continua funcional para isolados atuais de BYDV-PAV. Tal afirmação é também corroborada pela linhagem PFC 86125, descendente de PFC 8153, que apresentou em campo, em 1986, resistência ao VNAC e cujas seleções, avaliadas por Tonet e Arias (1999), também se mostraram resistentes. Embora Tonet e Arias (1999) mencionem que o gene *Yd*2 foi incorporado em PFC 8153, a origem dessa resistência pode ser diferente (Vanderlei Caetano, comunicação pessoal).

Considerações finais

Independentemente da origem, natureza e herdabilidade da resistência/tolerância ao BYDV, que precisa ser investigada, a baixa produtividade das linhagens com essa característica em parcelas sadias e seu tipo de planta requer que a mesma seja transferida para genótipos compatíveis com as exigências atuais de características agronômicas e produtividade. Sugere-se a incorporação dessa resistência no *background* genético de Anag 01.

Referências

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; MINELLA, E. Reação de cultivares de cevada ao *Barley yellow dwarf virus* - PAV. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 31., 2017, Guarapuava. **Anais...** Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2017. 6 p.

PARIZOTO, G.; REBONATTO, A.; SCHONS, J.; LAU, D. *Barley yellow dwarf virus*-PAV in Brazil: seasonal fluctuation and biological characteristics. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n. 1, p. 11-19, 2013.

TONET, G. L.; ARIAS, G. Reação de genótipos de cevada ao Vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC). In: REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA, 19., 1999, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. p. 85-87 (Embrapa Trigo. Documentos, 5).

Caracterização de genótipos de cevada à giberela

Debora Munaretto[1], Nadia Canali Lângaro[2], Sandra Patussi Brammer[3], Euclydes Minella[4], Maria Imaculada Pontes M. Lima[5] e Carolina Cardoso Deuner[6]

[1]Engenheira-agrônoma, mestranda, Programa de Pós-Graduação da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS; [2]Engenheira-agrônoma, Dra. em Fitotecnia, professora da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS; [3] Bióloga, Dra. em Genética e Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; [4]Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.; [5]Engenheira-agrônoma, Dra. em Agronomia/Fitopatologia, pesquisadora Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; [6]Engenheira-agrônoma, Dra. em Agronomia/Fitopatologia, professora da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS.

Resumo - A giberela é uma doença causada pelo fungo *Fusarium graminearum* que afeta as espigas de cereais acarretando perdas na produção. O controle da doença em cereais de inverno ainda não é eficiente, principalmente na cultura da cevada, na qual, não existem cultivares resistentes e se tem pouco conhecimento sobre o assunto. O objetivo deste trabalho foi caracterizar genótipos de cevada quanto à resistência à giberela. Foi realizada a inoculação artificial de *F. graminearum* em oito genótipos de cevada, para avaliação da severidade da doença. Com a inoculação pode-se identificar genótipos de cevada com maior resistência ao fungo. Os genótipos 2RB15-0029, ABPR14-38 e BRS Kalibre destacaram-se quanto à produtividade.

Palavras-chave: *Hordeum vulgare*, *Fusarium graminearum*, resistência genética.

Introdução

A giberela, causada pelo fungo *Gibberella zeae* (Schw.) Petch ou *Fusarium graminearum* (Schwabe), na forma imperfeita, é um fator limitante de produção de cevada. Já foram quantificados danos pela doença de 26% (Panisson et al., 2003). No Brasil, o primeiro relato da doença ocorreu em 1942, em Veranópolis, Rio Grande do Sul (Reis, 1988).

Na produção de cereais de inverno, a giberela é considerada uma das enfermidades mais importantes, em razão de seu impacto no rendimento e contaminação por micotoxinas. *Fusarium graminearum* produz a micotoxina deoxinivalenol (DON), sendo fonte expressiva de contaminação em grãos de cevada (Stenglein et al., 2012). A concentração de micotoxinas presentes na cevada é um aspecto importante, visto que seu principal destino é a malteação e, durante este processo, a DON não é completamente eliminada (Linko et al., 1998).

A área cultivada de cevada na safra de 2018 foi de 112 mil hectares, sendo o Rio Grande do Sul o segundo estado maior produtor de cevada no Brasil, com 56 mil hectares plantados

(Acompanhamento..., 2018). O controle de giberela em cevada vem sendo um desafio aos agricultores, visto que não estão disponíveis no mercado cultivares resistentes à doença. Além disso, a eficiência de controle é baixa em razão da dificuldade de deposição de fungicidas no alvo de infecção (Casa et al., 2004).

O ambiente exerce papel fundamental no desenvolvimento de giberela, e as condições climáticas de precipitação pluvial e temperatura são decisivas para a ocorrência da doença (McMullen, 2007). Para iniciar a infecção é necessária precipitação pluvial mínima de 48 horas e temperaturas entre 20 e 25 °C (Lima; Fernandes, 2000).

Os sintomas característicos da doença são espiguetas despigmentadas, de coloração esbranquiçada ou cor de palha (Lima; Fernandes, 2000). Em condições favoráveis, estruturas do patógeno são identificadas facilmente a “olho nú”. Algumas espiguetas podem apresentar coloração salmão, devido à produção de macroconídios de *F. graminearum*. Outros sinais podem ser observados na espiga seca, pela formação de pontuações escuras, que são os peritécios de *G. zeae* (Reis, 1988; Parry et al., 1995). Em cevada raramente há desvio de sentido das aristas de espiguetas afetadas, não sendo comum a evolução de sintomas por toda a espiga. Os grãos provenientes das espiguetas afetadas são mais finos em relação aos sadios e podem ficar de coloração rosa (Lima, 2004).

A sobrevivência do patógeno em hospedeiros diversos e a facilidade de dispersão dos ascósporos, que são transportados à longa distância pelo vento, faz com que a giberela não seja controlada eficientemente pela rotação de culturas (Champeil et al., 2004).

O uso de fungicidas, também não tem sido uma tática eficaz de controle da doença (Casa et al., 2004). O escalonamento da época de semeadura e o uso de cultivares de ciclos diferentes no espigamento podem minimizar os danos causados por giberela (Ransom et al., 2011). Sabe-se que alguns genótipos de trigo desenvolvidos no Sul do Brasil apresentam resistência à giberela, mas se desconhece o tipo de resistência presente individualmente nessas cultivares (Lima; Fernandes, 2000). Em cevada, ainda não existe cultivares resistentes a esta moléstia.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar genótipos de cevada quanto à resistência à giberela, a partir da severidade da doença, e sua produtividade final.

Material e métodos

Um conjunto de oito genótipos de cevada, de distintas origens, foi utilizado para caracterizar a reação a *Fusarium graminearum*. Desses, quatro linhagens são oriundas da empresa Ambev (ABPR 14-38, KWS 13/3319, 2 RB15-0029 e KWS Hazel) e quatro materiais da Embrapa (AAC Synergy, AC Lowe, BRS Kalibre e BRS Sampa).

Os genótipos foram semeados em casa de vegetação, com umidade parcialmente controlada, em 2 de julho de 2018. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições. Cada linha de plantio foi constituída por três metros de comprimento,

sendo subdividida ao meio, onde foram sorteadas uma parte não inoculada e outra inoculada artificialmente.

Durante o ciclo as plantas não foram submetidas à aplicação de fungicida, evitando interferência na severidade da doença, porém, foi aplicado um regulador de crescimento (Trinexapac-ethyl), ainda no período vegetativo.

Metade da linha de plantio foi submetida à inoculação artificial com *F. graminearum* e o restante não foi inoculado, visando a ocorrência natural da doença para avaliação da resistência.

A obtenção dos conídios foi realizada através da raspagem de colônias de *F. graminearum* em meio agar contido em placas de Petri. Os conídios foram removidos com água destilada e com auxílio de pincel. A concentração foi ajustada para $5x10^4$ esporos/mL, com a contagem realizada em microscópio óptico em câmera de Neubauer.

A inoculação do patógeno foi realizada no florescimento entre os estádios 10.5.2 e 10.5.3 (Large, 1954), pela aspersão de suspensão de conídios do fungo na espiga, utilizando um borrifador manual até o ponto de escorrimento. Em seguida, as plantas foram mantidas úmidas através de um sistema de irrigação por aspersão, com a formação de neblina por 48 horas, com intervalos de 5 minutos.

A avaliação da severidade foi realizada quando as plantas estavam no estádio de espiga verde (Alves et al., 2012). Baseando-se em uma escala visual de avaliação de severidade de espigas descrita por Stack e McMullen (1995), foi atribuída uma nota em porcentagem de zero (sem infecção) a 100 (100% de espiguetas infectadas), para cada espiga avaliada, através da porcentagem de espiguetas infectadas, no estádio de espiga verde. Foram avaliadas três espigas por linha de plantio.

Ao final do ciclo, quando as plantas já haviam atingido a maturidade, foi realizada a colheita, de forma manual. Depois o material foi trilhado e passado em peneira de pré-limpeza, e posteriormente foi pesado para o cálculo de produtividade, em $kgha^{-1}$.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com comparação de médias pelo teste de Tukey ($p = 0,05$) utilizando-se o software Winstat.

Resultados e discussão

A severidade da giberela (Tabela 1) foi influenciada por ambos os fatores avaliados, genótipo e inoculação e a produtividade (Tabela 2) não apresentou interação significativa entre os fatores.

Comparando-se os genótipos sem e com inoculação de *F. graminearum*, observaram-se diferenças significativas entre eles somente quando foram inoculados (Tabela 1). AAC Synergy apresentou a maior severidade (86%) quando inoculado, sendo considerado o mais suscetível ao fungo; os demais não diferiram entre si e variaram entre 26 e 36% de severidade da

doença. Considerando-se cada genótipo sem e com inoculação, observou-se que apenas AAC Synergy e AC Lowe aumentaram a severidade com a inoculação, enquanto os demais genótipos não diferiram com o tratamento.

As parcelas que não foram inoculadas com o fungo apresentaram menor produtividade (Tabela 2). Isso pode ser explicado pelo fato de que as plantas terem sido submetidas a molhamento foliar intenso, que favoreceu a ocorrência natural da doença, em acordo com Lima (2002) que também observou esse fato. Além disso, com a distribuição dos tratamentos na casa de vegetação, em razão de sua posição solar, duas das três repetições que não foram inoculadas ficaram menos expostas à radiação solar, o que contribuiu para a menor produtividade.

Tabela 1. Severidade de giberela (%) em função de genótipos, sem e com a inoculação com *Fusarium graminearum*.

Genótipo	Inoculação	
	Não inoculado	Inoculado
2 RB15-0029	33,66 a A[(1)]	31,66 b A
AAC Synergy	28,33 a B	86,33 a A
BRS Sampa	26,33 a A	33,66 b A
KWS 13/3319	25,33 a A	25,66 b A
BRS Kalibre	19,66 a A	36,33 b A
ABPR14-38	19,00 a A	28,33 b A
KWS Hazel	15,33 a A	29,00 b A
AC Lowe	11,66 a B	29,33 b A

[(1)] Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Produtividade da cevada (kg ha^{-1}) em função da inoculação com *Fusarium graminearum*.

Inoculação	Produtividade
Inoculado	992,06 a[(1)]
Não inoculado	370,67 b

[(1)] Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os genótipos 2 RB15-0029, ABPR14-38 e BRS Kalibre destacaram-se dos demais, diferindo apenas de KWS 13/3319, que obteve a menor produtividade (Tabela 3). Os demais genótipos formaram um grupo intermediário.

Tabela 3. Produtividade de cevada (kg ha^{-1}) em função dos genótipos.

Genótipo	Produtividade
2 RB15-0029	880,56 a[(1)]
ABPR14-38	869,71 a
BRS Kalibre	814,07 a
KWS Hazel	662,77 ab
AAC Synergy	659,81 ab
AC Lowe	638,54 ab
BRS Sampa	544,13 ab
KWS 13/3319	381,34 b

[(1)] Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Considerações finais

Com a inoculação pode-se identificar genótipos de cevada com maior resistência à *F. graminearum*. Entre os genótipos testados ACC Synergy é o menos indicado para fonte de resistência à giberela. Os genótipos 2 RB15-0029, ABPR14-38 e BRS Kalibre destacaram-se quanto à produtividade.

Referências

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA [DE] GRÃOS. Brasília, DF: Conab, v. 6, n. 2, 2018. Safra 2018/19, segundo levantamento. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 24 mar. 2019.

ALVES, R. H.; DALLA NORA, T.; FRANCO, F. A.; DA COSTA, A. C. T.; STANGARLIN, J.R. Reação de resistência tipo I à Giberela em cultivares de trigo. **Summa Phytopathologica**, v. 39, n. 2, p. 97-101, 2012.

CASA, R. T.; REIS, E. M.; BLUM, M. M. C.; BOGO, A; SCHEER, O.; ZANATA, T. Danos causados pela infecção de *Gibberella zeae* em Trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 289-293, 2004.

CHAMPEIL, A.; DORÉ, T.; FOURBET, J. F. Fusarium head blight: epidemiological origin of the effects of cultural practices on head blight attacks and the production of mycotoxinis by *Fusarium* in wheat grains. **Plant Science**, v. 166, n. 6, p. 1389-1415, 2004.

LARGE, E. C. Growth stages in cereals illustration of the Feeks scales. **Plant Pathology**, v. 4, n. 3, p. 128-129, 1954.

LIMA, M. I. P. M. Determinação da resistência de cultivares de trigo à giberela. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. S119, ago. 2004. Suplemento, res. 335. Edição dos Resumos do XXXVII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Gramado, ago. 2004.

LIMA, M. I. P. M. **Métodos de amostragem e avaliação de giberela usados na Embrapa Trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 17 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos online, 27). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do27.htm>. Acesso em: 24 mar. 2019.

LIMA, M. I. P. M.; FERNANDES, J. M. C. Avaliação da resistência à giberela em trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, n. 1, p. 30-35, 2000.

LINKO, M.; HAIKARA, A.; RITALA, A.; PENTTILÃ, M. Recent advances in the malting and brewing industry. **Journal of Biotechnology**, v. 65, n. 2, p. 85-98, 1998.

McMULLEN, M. Experiences in reducing disease and DON through components of FHB management. In: NATIONAL FUSARIUM HEAD BLIGHT FORUM, 2007, Kansas. **Proceedings…** Kansas: U.S. Wheat and Barley Scab Initiative, 2007. p. 102.

PANISSON, E.; REIS, E. M.; BOLLER, W. Quantificação de danos causados pela giberela em cereais de inverno, na safra de 2000, em Passo Fundo, RS. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, n. 2, p. 189-192, 2003.

PARRY, D. W.; JENKINSON, P.; McLEOD, L. Fusarium ear blight (scab) in small grain cereals – a review. **Plant Pathology**, v. 44, n. 2, p. 207-208, 1995.

RANSOM, J.; McKEE, G.; McMULLEN. M. Impact of information sources on FHB control strategies adopted by spring wheat growers. In: NATIONAL FUSARIUM HEAD BLIGHT FORUM, 2011, St. Louis. **Proceedings...** St. Louis: U.S. Wheat and Barley Scab Initiative, 2011. p. 134.

REIS, E. M. **Doenças do trigo III**: giberela. 2. ed. rev. e ampl. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1988. 12 p.

STACK, R. W.; McMULLEN, M. P. **A visual scale to estimate severity of Fusarium Head Blight in wheat**. Fargo: North Dakota State University Extension Service, 1995.

STENGLEIN, S. A. Response of wheat (*Triticum* spp.) and barley (*Hordeum vulgare*) to *Fusarium poae*. **Agrociencia**, v. 46, n. 3, p. 299-306, 2012.

Embrapa

Trigo

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

CGPE 15353