

Desempenho agrônômico e suscetibilidade à
podridão negra de cultivares de brócolis do tipo
ramoso no Distrito Federal



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

BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO 166

Desempenho agrônomo e suscetibilidade à podridão negra de cultivares de brócolis do tipo ramoso no Distrito Federal

*Raphael Augusto de Castro e Melo
Larissa Pereira de Castro Vendrame
Alice Maria Quezado-Duval
Antônio Williams Moita*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9
Caixa Postal 218
Brasília-DF
CEP 70.275-970
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente

Jadir Borges Pinheiro

Editora Técnica

Mariana Rodrigues Fontenelle

Secretária

Gislaine Costa Neves

Membros

Carlos Eduardo Pacheco Lima

Raphael Augusto de Castro e Melo

Ailton Reis

Giovani Olegário da Silva

Iriani Rodrigues Maldonade

Alice Maria Quezado Duval

Jairo Vidal Vieira

Rita de Fátima Alves Luengo

Supervisora Editorial

Caroline Pinheiro Reyes

Normalização bibliográfica

Antônia Veras de Souza

Tratamento das ilustrações

André L. Garcia

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

André L. Garcia

Foto da capa

Raphael Augusto de Castro e Melo

1ª edição

1ª impressão (2018): 1.000 exemplares

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 Hortaliças

Desempenho agrônomico e suscetibilidade à podridão negra de cultivares de
brócolis do tipo ramoso no Distrito Federal / Raphael Augusto de Castro e
Melo ...[et al.]. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2018.

20 p. : il. color. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa
Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 166).

1. Doença de planta. 2. *Brassica oleracea* var. *italica*. 3. *Xanthomonas*
campestris pv. *campestris*. I. Melo, Raphael Augusto de Castro e Melo. II. Título.
III. Embrapa Hortaliças. IV. Série.

CDD 635.0484

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
Introdução.....	11
Material e Métodos	13
Resultados e Discussão	15
Conclusões.....	21
Referências	22

Desempenho agrônômico e suscetibilidade à podridão negra de cultivares de brócolis do tipo ramoso no Distrito Federal

Raphael Augusto de Castro e Melo¹
Larissa Pereira de Castro Vendrame²
Alice Maria Quezado-Duval³
Antônio Williams Moita⁴

Resumo – Os brócolis tipo ramoso são cultivados em todo território nacional e, na medida em que novas cultivares são disponibilizadas no mercado, é necessário que sejam avaliadas quanto ao desempenho agrônômico e suscetibilidade a doenças, como a podridão negra, nas diferentes regiões de produção. O presente boletim relata os resultados de um ensaio de campo realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, localizado no Distrito Federal, onde foram avaliadas cinco cultivares – Condor, Hanabi, Hanapon, Ramoso de Piracicaba e CNPH-R – quanto ao seu desempenho agrônômico e reação à podridão negra na região do Distrito Federal. A ocorrência da doença foi propiciada por inoculação artificial de *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Sua severidade foi mensurada por atribuição visual de notas às plantas. Foram detectadas diferenças ($P < 0,05$) entre as cultivares para todas as variáveis quantitativas (severidade da doença, altura da planta, produtividade e número de brotos). Ramoso de Piracicaba e Condor foram as cultivares que apresentaram menor suscetibilidade à doença, já que apresentaram os menores valores de Efeito Relativo de Tratamento (ERTs 0,23 e 0,34; respectivamente), correspondendo aos menores valores da mediana (2,7 e 2,8 - notas de severidade da doença). Porém, devido à sobreposição de valores do Intervalo de Confiança, detectou-se a diferença apenas entre o Ramoso de Piracicaba e o Hanabi, que apresentou o maior ERT (0,79). Já as produtividades variaram de 5,18 t/ha (Condor) a 9,90 t/ha (Hanabi), porém, este último não diferiu do Ramoso de Piracicaba e do híbrido experimental

¹ Engenheiro-agrônomo, mestre em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

² Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de plantas, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁴ Matemático, mestre em Estatística e Experimentação Agrônômica, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

CNPH-R. Este último apresentou significativamente o menor número de brotos (5,8 brotos/planta em média). Ramoso de Piracicaba e Hanabi tiveram, em relação a essa variável, o melhor desempenho (16,0 e 15,2 brotos/planta em média, respectivamente), diferindo dos demais. Essas duas cultivares apresentaram altura intermediária, enquanto que Hanapon apresentou a maior altura de planta. Hanabi e Ramoso Piracicaba se destacam ainda por manterem médias de produtividade e número de brotos satisfatórias ao longo do período de colheita, sendo boas opções para o plantio no Distrito Federal, sendo que o último apresenta maior resistência à podridão negra do que o primeiro.

Termos para indexação: *Brassica oleracea* var. *italica*, produtividade, distribuição da colheita, severidade da doença.

Evaluation of sprouting broccoli cultivars production and susceptibility to black rot in Distrito Federal

Abstract – Sprouting broccoli is cultivated in all regions of Brazil and, as new cultivars become available in the seed market, it is necessary to evaluate them along with former ones for their agronomic performance and disease resistance, such as Black rot, in the different production regions. The present work reports the results of a field trial with five cultivars – Condor, Hanabi, Hanapon, Ramoso de Piracicaba e CNPH-R - carried out at Embrapa Hortaliças located in Distrito Federal to evaluate their agronomic performance and reaction to Black Rot. Black rot occurrence was provided by the artificial inoculation of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. The disease was assessed by using a visual severity rate on each plant of the plot. Differences were detected ($P < 0.05$) for all quantitative traits (disease severity, plant height, yield and number of sprouts). The cultivars Condor and Ramoso de Piracicaba showed the least disease susceptibility, with the smallest values of the Effect Relative of Treatment (ERT) (0.34 and 0.23, respectively) and also mean median (2.8 and 2.7 – disease severity scores). Nevertheless, due to the overlapping Confident Interval among the cultivars, it was only possible to differentiate the former one from Hanabi, which had the highest ERT (0.79). Yields ranged from 5.18 t/ha (Condor) to 9.90 t/ha (Hanabi), however the last one did not differ from Ramoso de Piracicaba and to the experimental hybrid CNPH-R. The last one had the least number of sprouts (5.8 sprouts/plant in average), different from all the cultivars. Ramoso de Piracicaba and Hanabi had the best performance concerning this trait (16.0 and 15.2 sprouts/plant in average, respectively), which differed from the others. These two cultivars had intermediate plant height, surpassed by Hanapon that presented the higher plant height. It is worth to mention that/hanabi and Ramoso de Piracicaba maintained their average yield and number of sprouts in satisfying frequency of distribution along the harvesting period, being good options for the growing conditions of Federal District region, but the first is more resistant to the Black rot that the last.

Index terms: Brassica oleracea var. italica, yield, weekly harvest distribution, disease severity.

Introdução

O impulso que a cultura dos brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica* L.) teve nos últimos anos demonstra que existe um grande potencial de mercado para essa hortaliça. Sua importância econômica no agronegócio tem sido crescente, em razão da apreciação nos diferentes tipos de culinária, suas propriedades nutricionais e o teor de compostos relacionados à saúde (Melo et al., 2015). O mercado nacional de brócolis movimentava atualmente cerca de R\$ 1,2 bilhão apenas no varejo, com uma produção de quase 290 mil toneladas ao ano (Dados..., 2018). A excelente aceitação da hortaliça pode ser percebida no aumento de sua oferta em supermercados, tanto in natura, quanto congelado ou minimamente processado, e nos cardápios de restaurantes de modo geral (Melo et al., 2015; Dados..., 2018). Os brócolis do tipo ramoso são cultivados em todas as regiões brasileiras, inclusive no Distrito Federal, sendo incluído mais recentemente no Norte do Brasil (Blind et al., 2015; Melo et al., 2015). No entanto, frente ao tipo inflorescência única, as cultivares híbridas do brócolis ramoso disponíveis no mercado nacional tem sido pouco avaliadas quanto ao desempenho agrônômico e suscetibilidade a doenças, ainda que apresentem plasticidade/adaptação a diferentes ambientes de cultivo, possivelmente, por representar uma menor área plantada e mercado.

É necessária a avaliação das cultivares nas diversas regiões de produção para que a recomendação seja mais assertiva. Assim sendo, devem ser realizadas a partir de experimentos, em diferentes épocas e anos de plantio, visando coletar dados precisos de seu desempenho agrônômico nesses ambientes (Melo et al., 2015). A seleção de cultivares de brócolis geneticamente superiores (Branham et al., 2017) é essencial, notadamente no que se refere à produtividade e a outras características agrônômicas relevantes como tolerância ao calor e às doenças (Trevisan et al., 2003).

Um fator limitante da produção nos cultivos em verões quentes e chuvosos, que predominam em regiões de clima tropical e subtropical, é a podridão negra, doença causada pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc) e que apresenta distribuição mundial (Williams, 2007). Na região do Distrito Federal, a doença tem se manifestado com frequência nesse período, quando o preço do produto se torna mais atrativo devido à menor oferta dos produtos ao mercado consumidor (Melo et al., 2009). O principal sintoma da

doença é o amarelecimento das folhas seguido de necrose, em forma de “V”, quando a infecção se dá pelas bordas através dos hidatódios (Lopes; Quezado-Soares, 1997) (Figura 1). Nesse tipo de infecção, nota-se no início a anasarca (encharcamento dos tecidos foliares) nesses pontos finais das nervuras e a bactéria pode colonizá-las as deixando escuras, daí o nome da doença: podridão negra. Em condições de alta umidade e molhamento foliar, ocasionadas pelas chuvas ou pela irrigação por aspersão constante, pode também ocorrer infecção pelos estômatos, resultando em lesões distribuídas pelo limbo foliar. Os danos provocados pela traça-das-crucíferas abrem portas de entrada para a bactéria, resultando em maior severidade da doença na lavoura. Apesar de não serem relatados dados de perdas provocadas pela podridão negra, observa-se que os danos pela doença levam a perdas na produção da cultura. Como ela é passível de transmissão por sementes, a presença do patógeno para que ocorra a doença nessas potenciais fontes de inóculo é imprevisível.

Fotos: Raphael Augusto de Castro e Melo



Figura 1. Sintomas de necrose foliar em forma de “V” em plantas de brócolis ramoso no experimento, resultante da infecção por *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* via hidatódios.

O controle da podridão negra em brássicas é realizado pela aplicação de fungicidas cúpricos. Vale ressaltar que apenas uma formulação de oxicleto de cobre consta atualmente no Agrofít, e sem indicação em bula para a bactéria que causa a podridão negra (Agrofít, 2003). Além do controle químico

a resistência genética, quando disponibilizada no mercado de sementes em cultivares agronomicamente competitivas, é uma importante ferramenta para o manejo de doenças bacterianas. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho agronômico e a reação de cultivares de brócolis do tipo ramoso à podridão negra no Distrito Federal.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Hortaliças, localizada em Brasília, DF, a uma altitude de 996 metros e coordenadas geográficas de 15°56'00" de latitude Sul e 48°08'00" de longitude a Oeste. A semeadura foi realizada em 29 de julho de 2015 em bandejas de polipropileno de 128 células preenchidas com substrato comercial à base de casca de pinheiro (Bioplant®). O plantio no campo ocorreu em 9 de setembro, 42 dias após a semeadura (DAS). O solo onde o experimento foi implantado foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) (Santos et al., 2013). Foi realizada a análise química de amostras do solo retiradas à profundidade de 0-20 cm e os resultados obtidos foram utilizados para a recomendação das adubações (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado da análise de solo da área experimental. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, 2015.

pH	MO (g/dm ³)	P*	K ⁺ (mg/dm ³)	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺ (cmolc/dm ³)	H + Al ³⁺	Al ³⁺
5,4	26,0	18,5	112	11	4,6	0,8	2,0	0,2

*Mehlich 1.

Para a adubação de plantio foram utilizados 30 kg/ha de N, 300 kg/ha de P₂O₅ e 40 kg/ha⁻¹ de K₂O (Recomendações..., 1987). As adubações de cobertura foram realizadas aos 20, 40 e 60 dias após o plantio das mudas, com 120 kg/ha de N e 140 kg/ha de K₂O parcelados em três vezes, com 20%, 30% e 30%, respectivamente, do total supramencionado (Fontes, 1999). A irrigação foi realizada por aspersão, com aplicação de uma lâmina entre 15 e 20 mm, com um turno de rega de 2 dias. Durante o período em campo foram registrados parâmetros meteorológicos (precipitação e temperatura) coletados numa estação localizada a 500 m do ensaio (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de precipitação e temperaturas mensais durante o experimento. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, 2015.

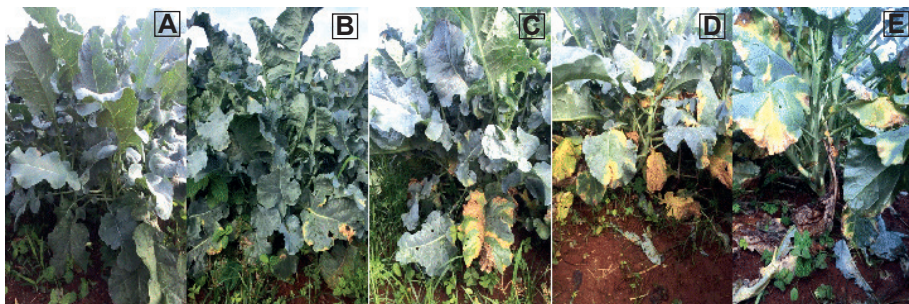
Mês	Precipitação (mm)	Temperatura (C°)	
		Máx.	Mín.
Setembro	5,4	35,4	15,1
Outubro	19,0	36,1	14,7
Novembro	201,2	34,5	15,9
Dezembro	16,4	32,3	17,2

Foi empregado o delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. O espaçamento utilizado foi 0,7 m entre linhas e 0,5 m entre plantas, totalizando 28.571 plantas por hectare. Cada parcela foi constituída por duas linhas de sete plantas. Foram avaliadas cinco cultivares de brócolis ramoso, sendo três híbridos comerciais (Condor, Hanabi e Hanapon, da Sakata Seeds), uma cultivar de polinização aberta (Ramoso de Piracicaba, desenvolvido pela Esalq-USP) e um híbrido experimental da Embrapa Hortaliças (CNPB-R). Foram realizadas 14 colheitas sequenciais, com intervalos variando de 2 a 4 dias, que foram iniciadas em 4 de novembro e finalizadas em 17 de dezembro (56 e 69 dias após o plantio no campo, respectivamente).

As plantas foram inoculadas aos 42 dias após o plantio com uma suspensão bacteriana de aproximadamente 10^7 UFC/mL ($A_{600nm} = 0,3$; diluída 1:10) do isolado de Xcc B-2015-4 da coleção de trabalho da Embrapa Hortaliças. Para o preparo da suspensão utilizou-se na tampão de $MgSO_4$, adicionada de 2 gotas do surfactante Tween 20 (~2% do volume final do concentrado). Para a aplicação do inóculo utilizou-se um pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO_2) 2,8 kgf/cm², munido de barra com dois bicos de jato plano TTI 110015, espaçados de 0,7 m, com consumo de calda equivalente a 200 L/ha. As folhas foram molhadas até o ponto de escorrimento.

As variáveis analisadas foram: severidade da doença (SD); produtividade em t/ha (PRT); número de brotos por planta (NB), peso médio de brotos (PMB), altura da planta no florescimento (APF) e cor da inflorescência (CIF) de acordo com a escala de notas de Farnham et al. (2011), que varia de 1 a 5 com representação de tonalidades crescentes da cor verde. Para a avaliação

da severidade da doença utilizou-se uma escala de notas visual de fotos previamente tomadas de plantas com níveis progressivos da doença, com valores de 1 a 5 (Figura 2). Os dados da severidade, por serem categóricos, foram analisados de acordo com a metodologia sugerida por Shah & Madden (2004). Os demais foram submetidos à análise de variância (ANAVA) com nível de significância de 5% pelo teste F. Verificando-se significância, aplicou-se o teste de Scott-Knott às médias dos tratamentos (cultivares). Foram ainda calculadas as correlações de Pearson entre as variáveis. As análises foram realizadas no programa SAS 9.4. Para a realização da ANAVA F para a variável SD, utilizou-se as macros SAS desenvolvidas por Brunner et al. (2002).



Fotos: Alice Maria Quezado-Duval

Figura 2. Escala visual de notas para a avaliação da severidade da podridão negra utilizada no experimento. A. Nota 1; B. Nota 2; C. Nota 3; D. Nota 4, e E. Nota 5.

Resultados e Discussão

Com relação à severidade da podridão negra, foi possível detectar diferenças entre as cultivares ($P=0,02$). As cultivares Condor e Ramoso de Piracicaba foram as que apresentaram menor suscetibilidade à doença, já que apresentaram os menores valores de ERT (Efeito Relativo de Tratamento), correspondendo também aos menores valores da mediana de notas de severidade da doença (Tabela 3). Porém, como houve grande amplitude do Intervalo de Confiança (IC) dos tratamentos, com a maior variando de 0,27 a 0,85 (Hanapon) e a menor de 0,60 a 0,87 (Hanabi), ocorreu sobreposição de valores do IC (Tabela 3). Desse modo, detectou-se a distinção apenas entre Hanabi, que apresentou o maior ERT (0,79), e os que apresentaram menor

ERT (Condor e Ramoso de Piracicaba) (Tabela 3). A avaliação em campo do nível de severidade de doenças foliares, como as causadas pelo gênero *Xanthomonas*, é uma tarefa complexa, e um tanto subjetiva, por basear-se em uma estimativa visual, mesmo com o emprego de escalas diagramáticas previamente desenvolvidas. Essas escalas podem ter como unidade base desde um folíolo (Boff et al., 1991) até uma parcela de determinado número de plantas (Quezado-Duval et al., 2011).

No presente trabalho, pela praticidade, optou-se por atribuir notas de 1 a 5, tendo como unidade a planta. Porém, o intervalo adotado de níveis de severidade pode ter sido pequeno para a melhor distinção das cultivares avaliadas. Além disso, por se tratar de uma doença cuja dispersão do patógeno é favorecida por aerossóis (gotículas de água em movimento por correntes de vento), qualquer mudança ou tendência em relação à direção de correntes de ar podem influenciar na pressão do inóculo secundário sobre as plantas das parcelas aleatoriamente distribuídas no ensaio e assim contribuir para maior amplitude dos ERTs. Fato semelhante foi observado na avaliação de híbridos de tomateiro para o processamento industrial frente à mancha bacteriana causada por espécies de *Xanthomonas* (Quezado-Duval et al., 2014).

Tabela 3. Mediana das notas de severidade da doença, estimativa do Efeito Relativo de Tratamento (ERT), Variância (Var), Desvio Padrão (DP), Limites de Confiança (LC) para ERT relativo à variável Severidade da Doença (SD). Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

Tratamentos (Cultivares)	Mediana - notas de severidade da doença	ERT	Var	DP	LC (95%)	
					Inferior	Superior
CNPH-R	3,2	0,51	0,14	0,37	0,36	0,66
Condor	2,8	0,34	0,16	0,40	0,20	0,53
Hanabi	3,5	0,79	0,09	0,29	0,60	0,87
Hanapon	3,5	0,64	0,67	0,82	0,27	0,85
Ramoso de Piracicaba	2,7	0,23	0,11	0,33	0,14	0,44

Hanabi, Ramoso de Piracicaba e CNPH-R apresentaram os maiores valores de produtividade e diferiram das demais ($P=0,0007$), revelando a aptidão dessas para o período do verão nas condições do Distrito Federal e na ocorrência da podridão negra (Tabela 4). Os valores obtidos no presente ensaio para todas as cultivares avaliadas estão acima da produtividade alcançada pela cultivar Ramoso Santana (máxima de 4,65 t/ha) sob diferentes níveis de reposição de água a diferentes estádios fisiológicos, no município de Uberaba, Minas Gerais (Silveira et al., 2016). A cultivar Hanapon apresentou produtividade média de 5,64 t/ha no ensaio, semelhante às observadas por Santos et al. (2009) em Maringá, PR, onde produziu de 5,67 t/ha a 5,95 t/ha dependendo do espaçamento utilizado. Para Condor, a produtividade obtida de 5,18 t/ha é inferior a relatada por Trevisan et al. (2003) de 6,90 t/ha em Santa Maria, Rio Grande do Sul. Hanabi, apesar de ter apresentado maiores estimativas de mediana e de ERT para a variável severidade da podridão negra, produziu quase duas vezes mais do que o híbrido Condor, que foi o que apresentou menores estimativas, juntamente com a cultivar Ramoso de Piracicaba. Esse fato denota a maior superioridade genética da Hanabi para produtividade, maior tolerância à doença (capacidade de produzir bem, mesmo com a doença) e adaptabilidade às condições climáticas atuais, quando se compara às cultivares mais antigas, como Condor, lançada nos anos 90.

Para o caráter NB (Tabela 4), Hanabi e Ramoso de Piracicaba foram os que apresentaram maiores valores dessa variável. CNPH-R, apesar de ter apresentado uma das maiores produtividades, produziu o menor número de brotos diferindo-se dos demais, o que indica um maior peso de seus brotos. Da mesma forma, em direção oposta, Hanapon e Condor apresentam brotos de menor peso. Os valores de NB encontrados para o Ramoso de Piracicaba em Presidente Figueiredo, AM (Blind et al., 2015) foram inferiores aos produzidos pela cultivar no ensaio, indicando um maior potencial produtivo na região do DF. Todas as correlações entre as variáveis analisadas no presente trabalho não foram significativas. Esse fato corrobora para a hipótese de que as cultivares diferem em potencial de produtividade, de modo que não foi afetada pela severidade da doença nos níveis produzidos no ensaio, e de que a produtividade pode estar relacionada de maneira distinta dependendo da cultivar, aos componentes de produção, número de brotos e seu peso.

Para a altura das plantas, Hanapon obteve a maior média de altura (69,30 cm), diferindo das demais cultivares, que, com exceção do CNPH-R (48,03 cm), não diferiram entre si (Tabela 4). Essa característica está relacionada à ergonomia da colheita e medidas simples como adotar uma cultivar mais alta podem mudar a concepção dessa etapa do trabalho, quando muitas vezes se tem atividades repetitivas em condições ambientais extremas. Silva et al. (2015), avaliando a ergonomia da colheita de tomate envarado, afirmam que a posição de cócoras e a flexão anterior de coluna em alturas mais baixas geram cansaço e dores ao final do dia, situação análoga que pode ser estendida para a colheita de brócolis do tipo ramoso.

Tabela 4. Produtividade total (PRT), número de brotos (NB) e altura de plantas no florescimento (APF) de cultivares de brócolis do tipo ramoso.

Cultivares	PRT (t/ha)	NB (por planta)	APF (cm)
Hanabi	9,90 a	16,0 a	59,65 b
Ramoso de Piracicaba	8,81 a	15,2 a	56,62 b
CNPH-R	7,86 a	5,8 c	48,03 c
Hanapon	5,63 b	11,8 b	69,30 a
Condor	5,18 b	11,0 b	55,98 b
CV%	16,90	16,54	4,52

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de significância de 5%.

As cultivares foram enquadradas em notas que variaram de 1 a 3, dentro da escala utilizada que varia da nota 1 a tons mais escuros de verdes chegando a nota 5. Houve predomínio da nota 2 para CNPH-R, Hanabi e Ramoso Piracicaba (Figura 3), cor classificada como verde claro. Para as cores das inflorescências, aspecto visual importante que compõe uma das características de aceitação pelos consumidores, as notas são comuns as cultivares desenvolvidas e comercializadas em nosso país, diferindo, no entanto de cultivares de outros países que possuem plantas de colorações mais intensas de verde e até completamente roxas. Apenas para Hanapon predominou a nota 3, uma tonalidade de verde considerada intermediária na escala. Para a avaliação nas condições de campo, o uso de impressoras de alta resolução ou cartões de tinta para cores mais precisas é recomendado,

pois cores verdes são difíceis de distinguir com precisão, especialmente em céu aberto com alta luminosidade.

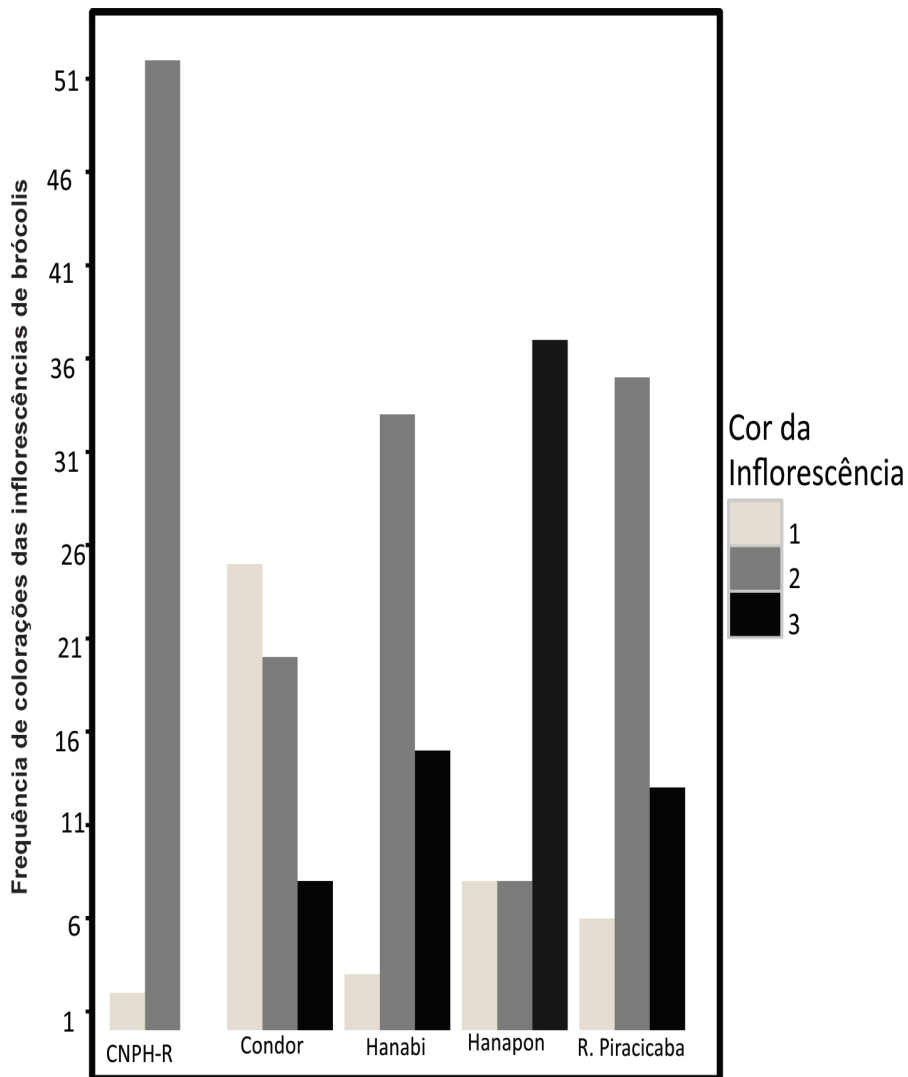


Figura 3. Distribuição de frequência das cores da inflorescência de cultivares de brócolis. Notas de cores atribuídas de acordo com a escala de notas de Farnham et al. (2011).

Outro aspecto a se observar na caracterização de cultivares de brócolis do tipo ramoso é a distribuição de colheitas sequenciais ao longo do tempo. No presente trabalho, houve grande variação na distribuição dos componentes da produtividade, produção média e número de brotos, ambos por parcela, no período das colheitas sequenciais (Figuras 4 e 5). Dada à necessidade de constância nessas colheitas, característica considerada importante, pois o mercado para esse tipo de brócolis geralmente é atrelado a entregas semanais de maços de 0,4 kg (EMATER-DF, 2017), Hanabi e Ramoso Piracicaba se destacam por manterem médias de produtividade de inflorescências e número de brotos, satisfatórias ao longo do período avaliado. A cultivar Hanapon também apresentou médias satisfatórias, porém com concentração nas últimas 7 semanas, o que denota seu ciclo mais tardio, sendo um fator interessante para o escalonamento de sua produção.

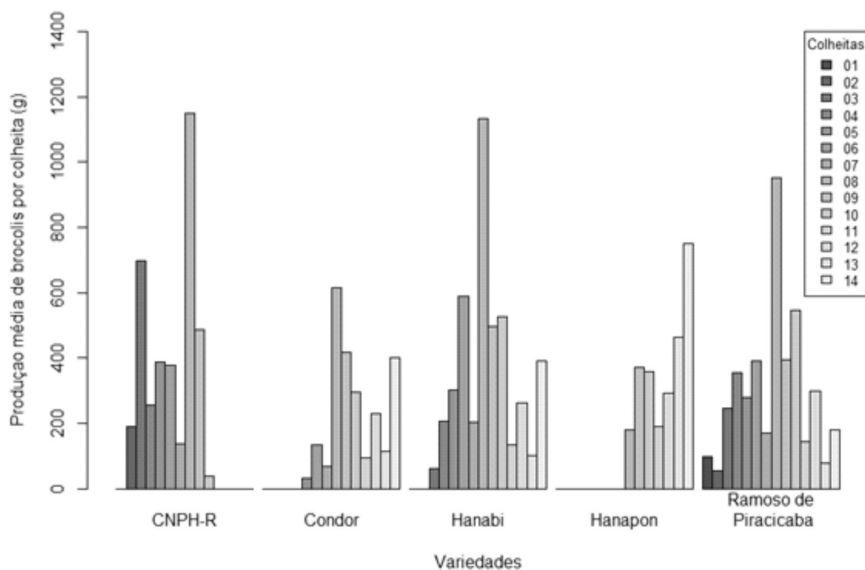


Figura 4. Produção média (g) semanal por parcela no período de 14 semanas de colheita.

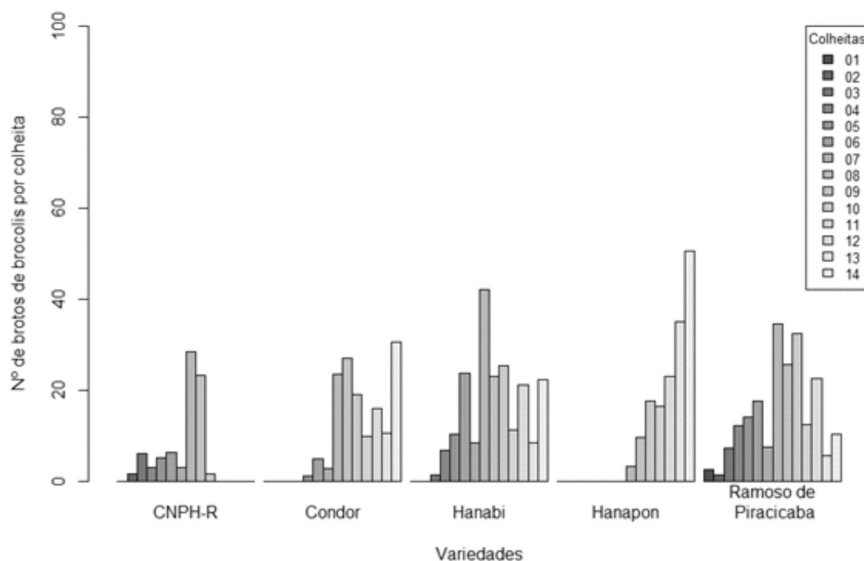


Figura 5. Número médio de brotos colhidos semanalmente por parcela no período de 14 semanas de colheita.

Conclusões

- Cultivares de brócolis do tipo ramoso (híbridas ou OP) apresentam níveis distintos de suscetibilidade à podridão negra.
- As disponíveis no mercado, híbridas ou OP, apresentam produtividades compatíveis no Distrito Federal, com as relatadas em outras regiões do país.
- Os componentes de produtividade relacionados ao número e peso de brotos atuam de maneira distinta de acordo com a cultivar de brócolis.
- Hanabi (híbrido) e Ramoso de Piracicaba (OP) são boas opções para o plantio no Distrito Federal, sendo que o último apresenta maior resistência à podridão negra do que o primeiro.

Agradecimentos

Este Boletim foi preparado no âmbito do projeto 193.001.317/2016/Edital 3/2016 da Fundação de Amparo à Pesquisa do Distrito Federal - FAPDF, à qual os autores agradecem. Agradecimentos são também devidos a Arnaud Moura Araújo e demais assistentes de pesquisa da Embrapa Hortaliças pelo auxílio na condução do ensaio.

Referências

- BLIND, A. D.; COSTA, I. B.; BARBOZA, E.; MOLINE, E. F. V.; FIGUEIREDO, J. N. R.; SILVA FILHO, D. F. Índice de rendimento em cultivares de brócolis tipo ramoso sob manejos de fertilização na Amazônia central. **Scientia Plena**, v. 11, n. 7, p. 1-7. 2015.
- BOFF, P.; ZAMBOLIM, L.; DO VALE, F. X. R. Escalas para avaliação de severidade da mancha-de-estenfílio (*Stemphylium solani*) e da pinta-preta (*Alternaria solani*) em tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 16, n. 4, p. 280-283, 1991.
- BRANHAM, S.; STANSELL, Z. J.; COUILLARD, D. M.; FARNHAM, M. W. Quantitative trait loci mapping of heat tolerance in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) using genotyping-by-sequencing. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 130, n. 3, p. 529-538, 2017.
- BRUNNER, E.; DOMHOF, W.; LANGER, R. **Nonparametric analysis of longitudinal data in factorial experiments**. New York: John Wiley & Sons, 2002. 261 p.
- EMATER-DF. **Custos de produção**. 2017. Disponível em: <<http://www.emater.df.gov.br/custos-de-producao/>>. Acesso em: 30 de jul. 2018.
- FARNHAM, M.; BJÖRKMAN, T.; COULLIARD, D.; SHAIL, J. W.; STANSELL, Z.; MORRIS, W.; HAMILTON, A.; DAVIS, J.; POWELL SMITH, J.; HUTTON, M.; GRIFFITHS, P. D. 2011. **Broccoli Evaluation scale**. Disponível em: <<https://archive.org/details/ScoringChart>>. Acesso em: 20 jun. 2018.
- FONTES, P. C. R. Brócolos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 183.
- LOPES, C. A.; QUEZADO-SOARES, A. M. **Doenças bacterianas das hortaliças: diagnose e controle**. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1997. 70 p.
- AGROFIT: consulta aberta. 2003. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 27 de julho de 2018.
- MELO, R. A. de C. e (Ed.). **A cultura dos brócolis**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 153 p. (Coleção Plantar, 74). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1044078>>. Acesso em: 22 nov. 2018.

MELO, R. A. de C. e; MADEIRA, N. R.; VILELA, N. J. Custos de produção e rentabilidade de brócolos de inflorescência única em sistemas de plantio direto e convencional. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. S3964-S3970, ago. 2009. Suplemento. Trabalho apresentado no 49º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2009, Águas de Lindóia.

Dados de mercado e consumo - Paixão por brócolis by Sakata. Disponível em: <<http://paixaoporbrocolis.com.br/dados-de-mercado-e-consumo/>>. Acesso em: 3 de janeiro de 2018.

QUEZADO-DUVAL, A. M.; NASCIMENTO, A. R.; PONTES, N. C.; MOITA, A. W.; ASSUNÇÃO, A.; GOLYNSKI, A.; INOUE-NAGATA, A. K.; OLIVEIRA, R. T.; CASTRO, Y. O.; MELO, B. J. Desempenho de híbridos de tomate para processamento industrial em pressão de begomovirose e de mancha-bacteriana. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 446-452, 2014.

QUEZADO-DUVAL, A. M.; PONTES, N. C.; NASCIMENTO, A. R.; MOITA, A. W. **Metodologia de avaliação da severidade da mancha bacteriana em tomateiro para processamento industrial**. Brasília, DF: Embrapa. 2011. 24 p. (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 73). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/916759>>. Acesso em: 22 nov. 2018.

RECOMENDAÇÕES para o uso de corretivos, matéria orgânica e fertilizantes para hortaliças no Distrito Federal: 1ª. aproximação. Brasília: EMATER-DF / EMBRAPA-CNPB, 1987. 50 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/752594>>. Acesso em: 12 set. 2017.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SANTOS, H. S.; MOURA, T. S.; BRANDÃO FILHO, J. U. T. Produtividade de couve-brócolos para processamento em função da densidade de plantio. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. S1615-S1619, 2009.

SHAH, D. A.; MADDEN, L.V. 2004. Nonparametric analysis of ordinal data in designed factorial experiments. **Phytopathology**, v. 94, p. 33-43, 2004.

SILVA, F. R.; FONTES, A. M.; MONTEDO, U. B. Aspectos biomecânicos relacionados à colheita do tomate envarado: um estudo de caso de uma pequena propriedade familiar da cidade de Itu-SP. **Ação Ergonômica**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 109, 2015.

SILVEIRA, A. L.; SANTANA, M. J.; CAMARGOS, A. E. V.; SOUZA JÚNIOR, M. N. Reposição de água no solo em diferentes estádios fenológicos da cultura dos brócolis. **Nucleus**, v. 13, n. 2, p. 191-198, 2016.

TREVISAN, J. N.; MARTINS, G. A. K.; DAL'COL LUCIO, A.; CASTAMAN, C.; MARION, R. R.; TREVISAN, B. G. Rendimento de cultivares de brócolis semeadas em outubro na região centro do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 33, n. 2, p. 233-239, 2003.

WILLIAMS, P. H. Black rot. In: RIMMER, S. R.; SHATTUCK, V. L.; BUCHWALDT, L. (Ed.). **Compendium of brassica diseases**. Minnesota: The American Phytopathological Society, 2007. p. 60-62.

