

SEÇÃO 9 OLERICULTURA

PRODUÇÃO DE COUVE-FLOR SUBMETIDA A DIFERENTES MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO COM CULTIVARES RESISTENTE E NÃO RESISTENTE A BACTÉRIAS DO GÊNERO *Xanthomonas campestris*

Franciele Moreira Gonçalves¹, Andressa Gomes Brandão¹, Luma Alana Vieira Henrique¹, Beatriz Tomé Gouveia¹, Ana Claudia Mascarello¹ e Rerison Catarino da Hora¹

¹Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Ciências Agrônomicas - DCA.

Estrada da Paca s/n – Bairro São Cristovão

87507-190 – Umuarama, PR – Brasil

Fones: (44) 3621-9402. Fax: 3621-9400. E-mail: franciele.alpi@hotmail.com, andressa15_@hotmail.com, luma-henrique@hotmail.com, beatriz1902@hotmail.com, anacarf@hotmail.com, redahora@hotmail.com

RESUMO: Verificou-se a Produção de couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis f. cauliflora*) submetida a diferentes métodos de irrigação com cultivares resistente e não resistente a bactérias do gênero *Xanthomonas campestris*. O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Universidade Estadual de Maringá, Campus de Umuarama-PR, adotando-se o delineamento experimental em blocos ao acaso em esquema experimental de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram compostas pelos tratamento com os diferentes métodos de irrigação sendo estes; aspersão, micro aspersão e gotejamento e as subparcelas foram compostas pelas cultivares resistente e não resistente a *Xanthomonas campestris*. Os parâmetros avaliados foram diâmetro e massa fresca de cabeça, índice de produtividade, produção por área e distúrbios fisiológicos como rices, folhas no meio da cabeça e coloração, além de incidência de podridão negra. Os resultados obtidos mostraram que não houve diferença significativa em nenhum dos parâmetros avaliados e não foi observada a incidência de podridão negra em nenhum dos tratamentos, assim os diferentes métodos de irrigação não interferiram na produção de couve-flor independente da resistência a podridão negra e não favoreceram o desenvolvimento da doença.

PALAVRAS-CHAVE: *Brassica oleracea* Var. *botrytis f. cauliflora*, métodos de irrigação, *Xanthomonas campestris*.

PRODUCTION OF CAULIFLOWER POSTED BY DIFFERENT METHODS OF IRRIGATION WITH VARIETIES RESISTANT AND NON-RESISTANT BACTERIA OF THE GENUS *Xanthomonas campestris*

ABSTRACT: There was a production of cauliflower (*Brassica oleracea* var *botrytis f. cauliflora* .) Under different irrigation methods with resistant cultivars and not resistant to bacteria of the genus *Xanthomonas campestris* . The experiment was conducted at the Teaching and Research Farm of the State University of Maringá , PR - Campus Umuarama , adopting the experimental design of randomized blocks in a split-plot experimental design with four replications . The plots were composed by treatment with different irrigation methods these being ; sprinkler, micro sprinkler and drip and subplots consisted by resistant cultivars and not resistant to *Xanthomonas campestris*. Os evaluated parameters were diameter and fresh weight of head, productivity index , production per area and physiological disorders such as rices , leaves in the middle of the head and coloring , and incidence of black

rot . The results showed no significant difference in any of the parameters and not the incidence of black rot in any treatment , so different methods of irrigation did not affect the production of independent cauliflower for resistance to black rot was observed and no favored the development of the disease.

KEYWORDS: *Brassica oleracea* Var. *f.cauliflora* *botrytis*, irrigation methods, *Xanthomonas campestris*

INTRODUÇÃO

Hortaliça da família Brassicaceae, o couve flor tem como região de origem a Costa Norte Mediterrânea, Ásia Menor e Costa Ocidental Européia, é uma planta herbácea com folhas estreitas e alongadas, quando comparadas as do repolho, caule curto e sistema radicular superficial que se concentra na camada de 20 a 30 cm no solo. A parte comestível é a inflorescência imatura hipertrofiada, constituída de meristemas apicais indiferenciados, também chamados de meristemas pré-floris. Sua coloração na grande maioria das vezes é branca, porém algumas espécies possuem derivações de coloração apresentando-se nas cores esverdeada, amarelada, arroxeadas e creme técnico (Filgueira, 2000).

Entre as variedades botânicas da espécie *Brassica oleracea*, a couve flor é uma das hortaliça de maior expressão econômica a nível mundial, tanto pela sua ampla distribuição como também alto consumo sendo comercializadas quase 11 mil ton /ano no CEAGESP em São Paulo. (Agriflora 2012). O consumo das brássicas está associado ao seu alto valor nutricional, destacando-se como fonte de vitamina C, também fornece vitaminas B1, B2, E e K, além de sais minerais, sobretudo cálcio e fósforo, bem como na prevenção de certos tipos de câncer; além de suas folhas apresentarem altos teores de fibras; imprescindíveis para boa digestão. (Embrapa, 2009).

A couve-flor apresenta grande exigência em relação as condições climáticas, sendo o seu cultivo restrito a condições mais amenas de temperatura (Blanco et al.,1997). Porém devido ao melhoramento genético foram produzidos híbridos que toleram temperaturas mais elevadas permitindo assim que a produção seja realizada o ano todo (Filgueira, 2003).

Mesmo adaptadas às condições edafoclimáticas, a produção de brássicas pode ser limitada pela ocorrência de doenças, dentre as quais se destacam a alternariose, causada por *Alternaria brassicicola* (Schwn.) Wilt. e/ou *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc., e a podridão negra, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Segundo Kimati et al.,(2005) a podridão negra é a principal doença bacteriana das brássicas causando grandes perdas nas lavouras de couve-flor. Atualmente com a introdução de cultivares mais resistentes essas perdas foram reduzidas, porém este ainda é um fator limitante à produção. Os sintomas da doença podem

ser observados em qualquer estágio de desenvolvimento da cultura sendo comuns lesões amareladas em forma de “v” com vértice voltado para o centro da folha e vasos do xilema da planta escurecidos devido a colonização das bactérias. O agente causal (*Xanthomonas campestris*.) é favorecido por temperaturas entre 28 °C e 30 °C e presença de água de irrigação que favorecem a penetração da bactéria que pode ocorrer através de hidatódios, estômatos ou ferimentos na parte aérea.

A qualidade dos produtos e a conservação do meio ambiente também devem se constituir em objetivos da agricultura quando busca por aumento em produtividade e redução dos custos (Pacheco, 1996; Torres, 1999). O fornecimento de água, em forma ou quantidade, afeta o desenvolvimento, a fitossanidade, a qualidade e a produção das culturas. Isto ocorre porque a irrigação, além de disponibilizar a água para as culturas, aumenta a umidade e diminui a temperatura do ar e do solo (Pires et al., 2000). A escolha do sistema de irrigação deve ser baseada em uma análise de viabilidade técnica e econômica para cada situação específica (Embrapa, 2008). E dentre estes destacam-se três métodos principais; aspersão, micro aspersão e gotejamento, as quais distribuem a água de maneiras diferentes, tornando-se importante saber qual método de distribuição de água é mais adequada a cultura e a região onde se está trabalhando, e ainda aquele que proporciona menores problemas em relação a umidade e temperatura do solo, pois estes estão diretamente relacionados a formação de condições favoráveis a incidência de patógenos.

Desta forma a relação entre o melhor método de irrigação (aspersão, micro aspersão e gotejamento) e a sanidade da cultura da couve-flor torna-se uma linha de estudo importante, tendo em vista a importância econômica e nutricional desta planta e a influência da irrigação na disseminação do patógeno.

O objetivo deste projeto foi verificar a produção de couve-flor na região de Umuarama (PR) sob a influência de diferentes métodos de irrigação sob cultivares resistente ou não resistente a bactérias do gênero *Xanthomonas campestris* .

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nas dependências da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UEM - Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama - PR, localizada a 23°47' de latitude Sul e 53°14' de longitude Oeste, em uma área com altitude média de aproximadamente 400 metros (Iapar, 1994).

O clima da região caracteriza-se como subúmido, com pouca deficiência hídrica e com calor bem distribuído durante o ano, com estiagens no período de inverno, média anual de temperatura em torno de 24 °C, e precipitação média anual de 1600 mm. (Iapar, 2000).

O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, textura arenosa, conforme nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, 2006).

Foi avaliado o desenvolvimento a campo de cultivares de couve-flor com (Sharon) e sem (Cindy) resistência a *Xanthomonas campestris* submetidos a diferentes métodos de irrigação, (aspersão, micro aspersão e gotejamento).

Para o estabelecimento dos sistemas de cultivo a campo, foi adotado espaçamento de 0,60 x 0,60 m.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições, conforme ilustrado na Tabela 1. Onde foram considerados como parcelas os tratamentos correspondentes aos diferentes métodos de irrigação compostas de seis linhas de plantio, com 7,2 m de comprimento cada e subparcelas materiais genéticos que totalizaram 3,6 m de comprimento, sendo consideradas como área útil as duas linhas centrais.

Tabela 1 - Esquema de análise de variância proposto para o experimento.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L
Blocos	3
Métodos de irrigação (B)	2
Resíduo A	6
(Parcelas)	11
Cultivares (C)	1
Interação (B) * (C)	2
Resíduo B	9
Total	23

A produção de mudas foi realizada em bandejas de poliestireno expandido de 128 células preenchidas com substrato organomineral comercial para hortaliças, com uma semente por célula. As mudas foram transplantadas para campo quando atingiram de 3 a 4 folhas definitivas.

As adubações de correção foram realizadas de acordo com a análise química do solo (Tabela 2). Utilizando 468 de calcário dolomítico (PRNT 85 %) para elevar a saturação de bases a 80 %, 60 Kg ha⁻¹ de N, 400 Kg Ha⁻¹ P₂O₅ , 120 Kg ha⁻¹ de K₂O, 4 Kg Ha⁻¹ de B e 60 Kg ha⁻¹ de S. As adubações de cobertura foram divididas 4 aplicações aos 15, 30, 45 e 60

DTA (dias após o transplante) com 200 Kg ha⁻¹ de N e 120 Kg ha⁻¹ de K₂O. Além disso foram realizadas adubações foliares com B sendo a fonte ácido bórico na concentração de 0,1% três vezes durante o ciclo e Mo utilizando molibdato de amônio a 0,05% de concentração. (Trani, 1997).

Tabela 2 - Caracterização química da camada de 0-20 cm de um Latossolo Vermelho distrófico típico, Umuarama 2012.

pH (H ₂ O)	pH (CaCl)	H+Al ⁺³	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	P	C
5,54	4,49	5,62	0,10	5,26	1,75	0,60	41,41	14,02
		----- cmol _c dm ⁻³ -----				mg dm ⁻³		g dm ⁻³
		Fe	Cu	Mn	Zn	B	S	
		-----mg dm ⁻³ -----						
		164,20	1,41	64,76	3,63	0,35	13,51	

Ca, Mg, Al = (KCl 1 mol L⁻¹); Cloreto de Bário a quente (Boro); Acetato de Amônio-Ácido Acético (Enxofre); Mehlich 1 (P,K,Cu,Fe,Mn,Na,Zn); Carbono (C); Walkley Black.

Todos os tratos culturais foram realizados visando o bom desenvolvimento da cultura. A irrigação da cultura foi manejada de acordo com a demanda e a exigência da cultura, nos diversos estádios de desenvolvimento. O controle de pragas e doenças foi realizado sempre que necessário utilizando-se os produtos recomendados para a cultura. A cultura foi mantida no limpo, através de capinas manuais.

Foram avaliados : Diâmetro de cabeça; medida da distância entre suas extremidades utilizando-se uma fita métrica determinada em centímetros. Distúrbio fisiológico: observando a incidência de “rices” na cabeça; Folha no meio da cabeça; Coloração da cabeça sendo considerada coloração creme e amarelo como distúrbio e creme claro como aceitável (IAC 2007); Índice de produtividade: determinando porcentagem de cabeças comerciáveis por unidade de área; Produção média por unidade de área: produtividade média, em kg/m², para cada tratamento, obtidas de 4 plantas por subparcela; Massa fresca de cabeça; determinada através de pesagem em balança analítica; Incidência de podridão negra: A incidência foi determinada pela porcentagem de plantas com sintomas da doença em relação ao total de plantas avaliadas. (Azevedo et al., 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram não haver interação significativa entre os fatores estudados (métodos de irrigação x cultivares). Assim os resultados para cada fator são apresentados separadamente nas Tabelas.

Verificou-se na Tabela 3 que para todos os atributos avaliados os resultados foram significativamente iguais. Demonstrando que as diferentes formas de fornecimento de água de acordo com os diferentes métodos de irrigação não interferem no diâmetro da cabeça, massa fresca desta, produção média e índice de produtividade da couve flor. Tendo maior importância a quantidade de água fornecida a cultura. É possível notar também que o diâmetro das cabeças está classificado entre 7 (210mm a 230mm) e 8 (maior que 230 mm) segundo classificação do Programa Horti & Fruti Padrão (1999). Esses resultados corroboram com os de Donato & Ledo et.al, 2010 que trabalhando com banana sob diferentes métodos de irrigação também obtiveram produtividades estatisticamente iguais independente do método de irrigação.

No caso das diferentes cultivares os resultados também foram significativamente iguais, mostrando que estas tem um potencial produtivo, condições climáticas ideais, quantidade de água necessária, ciclo e características da cabeça parecidos e que a resistência à podridão negra não interferiu para os atributos avaliados.

Tabela 3 – Médias de diâmetro e massa fresca de cabeça, produção e índice de produtividade de couves flores Sharon e Cindy submetidas a diferentes métodos de irrigação. Umuarama, PR, 2013.

Irrigação	Diâmetro de cabeça(cm)	Massa fresca de cabeça (g)	Produção média (Kg m ⁻²)	Índice de produtividade (% m ⁻²)
Aspersão	23,62a	465,12a	1,29a	78,50 a
Microaspersão	23,12 a	403,25a	1,14a	76,50 a
Gotejamento	22,37 a	411,75a	1,12a	77,50 a
C.V (%)	7,1	12,0	12,1	9,5
Cultivares				
Sharon	22,58 a	417,91a	1,16a	77,50 a
Cindy	23,50 a	435,50 a	1,20a	77,50 a
C.V (%)	4,6	5,2	5,1	13,4

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Quanto aos distúrbios fisiológicos também não houve interação significativa sendo assim apresentados separadamente para as cultivares e os diferentes métodos de irrigação.

Na Tabela 4 observa-se que não houve diferenças significativas para os nos três atributos de distúrbio fisiológico avaliados, comprovando a não interferência dos diferentes métodos e a semelhança das cultivares independentemente da resistência ou não a *Xanthomonas campestris*.

Segundo classificação do Programa Horti & Fruti Padrão (1999), que classifica a couve-flor de acordo com defeitos graves e leves associados a tonalidade e coloração as couves-flor avaliadas apresentaram como danos graves rices e folhas no meio da cabeça apesar de apresentar porcentagem de folhas no meio da cabeça abaixo de 10% a incidência de rices foi acima de 20 %. Quanto a coloração as couves-flor apresentaram coloração creme claro o que é considerado normal de acordo com IAC (2007), apresentando apenas aproximadamente 20% das cabeças com coloração amarelada ou creme enquadrando-se então na categoria III.

Tabela 4 - Incidência de distúrbios fisiológicos em couves flores Sharon e Cindy submetidas a diferentes métodos de irrigação; rices, coloração, folhas no meio da cabeça. Umuarama,PR, 2013.

Irrigação	Rices (% m ⁻²)	Coloração (% m ⁻²)	Folhas no meio da cabeça (% m ⁻²)
Aspersão	41,87 a	20,50 a	9,25 a
Microaspersão	40,00 a	20,12 a	9,75 a
Gotejamento	39,37 a	19,90 a	9,87 a
C.V (%)	24,4	26,8	10,8
Cultivares			
Sharon	40,83 a	20,25 a	9,83 a
Cindy	40,00 a	20,17 a	9,42 a
C.V (%)	16,7	13,5	11,5

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não foi verificada a incidência de podridão negra em nenhum dos tratamentos. Isso provavelmente ocorre devido a condições desfavoráveis ao desenvolvimento da doença, mas permite constatar que os diferentes métodos de irrigação não influenciaram no aparecimento e desenvolvimento da bactéria *Xanthomonas campestris* o que não promoveu a ocorrência da doença independentemente da resistência ou não da cultivar. Segundo Humpherson- jones & Phelps, 1989 Kocks & Zadoks, 1996; Kocks et al.,1999; Verma & Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, v.2, n.2, p.184-192, 2013.

Saharan, 1994 o desenvolvimento das epidemias de alternariose e podridão negra em brássicas depende das condições ambientais, da resistência do hospedeiro e dos níveis de inóculo inicial.

CONCLUSÃO

Os diferentes métodos de irrigação não interferiram na produção de couve-flor independente da resistência a podridão negra e não favoreceram o desenvolvimento da doença.

REFERÊNCIAS

- ANÚARIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA, AGRIANUAL 2012. São Paulo: FNP Editora Arcos, 2012, p 320-322.
- AZEVÊDO, S.S, MICHEREFF, S. J. & MARIANO, R.L.R. **Levantamento da intensidade da podridão negra e da alteriose no Agreste de Pernambuco e determinação do tamanho das amostras para quantificação dessas doenças.** Summa Phytopathologica 26:299-306. 2000.
- BLANCO MCSG; GROppo GA; NETO JT. 1997. Couve-flor (*Brassica oleracea var. botrytis L*). Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, v.2, p. 57-60.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 390 p.
- DONATO & LEDO ET.AL. Estado nutricional de bananeiras tipo prata sob diferente sistemas de irrigação. 2010 disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v45n9/a07v45n9.pdf>
- EMBRAPA. Irrigação por aspersão em hortaliças: qualidade da água, aspectos do sistema e método pratico de manejo. Brasília, 2008.150f.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006. 412 f.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2000. p.275-294.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2003. p.275-280.
- FONTES, P.C.R. **Diagnóstico do estado nutricional das plantas.** Viçosa: UFV, 2001. 121 p.
- HUMPHERSON-JONES FM; PHELPS K.1989.Climatic factors influencing spore production in *Alternaria brassicae* and *Alternaria brassicicola*. Annals of Applied Biology 114:449-459.
- IAC – Instituto agrônomo de Campinas 2007, **Boletim técnico 200**, Disponível na pagina http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/publicacoes_online/pdf/Tecnico200.pdf.

IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná. **Cartas climáticas do estado do Paraná**. Londrina, 1994. 49p.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; **Manual de Fitopatologia vol 2 : doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. 663p.

KOCKS CG; ZADOKS JC. 1996. Cabbage refuse piles as sources of inoculum for black rot epidemics. *Plant Disease* 80: 789-792.

KOCKS CG; ZADOKS JC; RUISSEN TA. 1999. Spatio-temporal development of black rot (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) in cabbage in relation to initial inoculum levels in field plots in The Netherlands. *Plant Pathology* 48: 176-188.

PIRES RC de M, SAKAIE, ARRUDA FB, CALHEIROS R de O. 2000. Manejo da irrigação em hortaliças. *Horticultura Brasileira* 18: 147-157.

PROGRAMA HORTI & FRUTI PADRÃO 1999, disponível na página <http://www.hortibrasil.org.br>.

RIBEIRO JÚNIOR, I.R. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301 p.

SILVA JÚNIOR, A.A. Repolho: **fitologia, fitotecnia, tecnologia alimentar e mercadológica**. Florianópolis: EMOASC, 1987. 259 p.

TRANI, P.E.; PASSOS, F.A.; AZEVEDO FILHO, J.A. Alface, almeirão, chicória, escarola e agrião d'água. In.: Van RAIJ, B. **Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas, Instituto Agronômico/Fundação IAC, n.100, p.168-169. 1997. (Boletim Técnico. 100).

VERMA P.R.; SAHARAN G.S. Monograph on *Alternaria* diseases of crucifers. Saskatoon: Minister of Supply and Services Canada. 1994. 162p.

Recebido para publicação em: 18/11/2013

Aceito para publicação em: 10/12/2013