



CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Brócolis em diferentes manejos fitossanitários nos cultivos de verão/outono, sob plantio direto, em Santa Catarina***Broccoli in different phytosanitary management in summer/autumn crops, under no-tillage, in Santa Catarina***

João Vieira Neto¹, Paulo Antônio de Souza Gonçalves²,
Francisco Olmar Gervini de Menezes Júnior³, Cândida Elisa Manfio⁴,
Leandro Delalibera Geremias⁵

RESUMO

Com o propósito de avaliar o desempenho de cinco cultivares de brócolis em manejo fitossanitário convencional e alternativo - sem o uso de agrotóxicos sintéticos, foram realizados dois experimentos na Epagri, Estação Experimental de Ituporanga. Foi adotado delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, tendo como parcelas vinte plantas de cada cultivar. As mudas foram transplantadas sobre palhada de milho e mucuna no espaçamento de 0,5 m x 0,8 m em fevereiro de 2018 e 2019. Houve diferenças entre os cultivares para as variáveis, exceto para o peso médio da cabeça, no manejo convencional, e para o número médio de folhas por planta com infestação de mosca-branca, no alternativo. Os híbridos de brócolis BRO 68, Legacy e Master, destacaram-se em produtividade e qualidade, sendo os mais indicados para a semeadura em cultivos de entressafra, verão/outono, na região do Alto Vale do Itajaí-SC. O cultivar BRO 68 apresentou menores níveis de desfolha por lagartas em ambos sistemas de manejo. Os resultados revelam ainda que é possível realizar o controle de pragas e doenças com produtos fitossanitários de menor toxicidade, ou seja, com menor teor de resíduos de agrotóxicos sintéticos.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *Italica*; rendimento; sistemas de produção; agrotóxicos.

ABSTRACT

In order to evaluate the performance of five broccoli cultivars in a conventional and alternative phytosanitary management system - without the use of synthetic pesticides, two experiments were carried out at Epagri, Ituporanga Experimental Station. A randomized block design with

¹ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI, Estação Experimental de Ituporanga, Ituporanga/SC – Brasil. E-mail: joaoneto@epagri.sc.gov.br

² Idem. E-mail: pasg@epagri.sc.gov.br

³ Idem. E-mail: franciscomenezes@epagri.sc.gov.br

⁴ Idem. E-mail: candidamanfio@epagri.sc.gov.br

⁵ Idem. E-mail: leandrogeremias@epagri.sc.gov.br



four replications was adopted, with plots of twenty plants of each cultivar. The seedlings were planted over millet and mucuna straw in a spacing of 0.5 m x 0.8 m in February 2018 and 2019. There were differences between cultivars for the variables, except for the average head weight, in conventional management, and for the average number of leaves per plant with whitefly infestation, in the alternative. The broccoli hybrids BRO 68, Legacy and Master stood out in yield and quality, being the most suitable for sowing in summer/autumn off-season crops in the region of Alto Vale do Itajaí, SC. The cultivar BRO 68 presented lower leaf defoliation levels in both management systems. The results also reveal that it is possible to control pests and diseases with phytosanitary products of lower toxicity, that is, with lower content of synthetic pesticide residues.

Keywords: *Brassica oleracea* var. *italica*; yield; production systems; pesticides.

1. INTRODUÇÃO

Em Santa Catarina, a maior oferta de brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*) acontece nos meses de julho a janeiro. A safra catarinense de brócolis é proveniente de colheitas em lavouras cultivadas no outono/inverno e inverno/primavera, épocas que caracterizam o período de safra no estado. Nos demais meses do ano, ou seja, de fevereiro a junho (entressafra), a oferta dessas hortaliças é reduzida, alcançando os melhores preços médios por quilograma. Em 2016, observou-se um aumento nos preços médio praticados no período da entressafra de 17% para brócolis, em relação aos preços médios praticados na safra. (ELIAS, 2017). Ainda segundo esse autor, os preços deste produto são definidos pelo mercado catarinense, uma vez que, praticamente 100% de brócolis são produzidos no estado. Apenas um pequeno percentual, de 0,06%, provém de outros estados, não interferindo praticamente na dinâmica do mercado interno.

A avaliação do potencial produtivo de cultivares em diferentes regiões agroclimáticas é importante pois, além de proporcionar sustentabilidade a pesquisas subsequentes, é imprescindível para o aumento da rentabilidade das culturas, o qual está diretamente relacionado ao uso de cultivares geneticamente superiores em termos de produtividade e outras características agrônômicas relevantes. (TREVISAN *et al.*, 2003). No entanto, Peruch e Silva (2006) relataram a inexistência de trabalhos de pesquisa para estudar o comportamento de híbridos constantemente lançados no mercado, seja para cultivo convencional ou cultivo orgânico em Santa Catarina. Esses autores avaliaram o desempenho de híbridos de repolho, couve-flor e brócolis para a região litorânea do estado, sob cultivo orgânico, resultando na indicação de híbridos mais promissores para cultivo em duas épocas, primavera e outono.

Normalmente as brássicas são cultivadas em sistema convencional de produção com a utilização frequente de agrotóxicos sintéticos. Os principais alvos, no manejo fitossanitário de doenças causadas por fungos, bactérias e insetos, são: alternariose (*Alternaria brassicicola*), podridão negra (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*), podridão mole (*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*); e ataques de insetos como traça das brássicas, *Plutella xylostella*, curuquerê da couve, *Ascia monuste orseis*, lagarta-medede-palmo, *Trichoplusia ni*, mosca-branca, *Bemisia tabaci*, pulgões, *Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae*. (PERUCH; SILVA, 2006; MORAIS JÚNIOR *et al.*, 2012; HOLTZ *et al.*, 2015). Contudo, esta prática proporciona impactos



negativos ao ambiente e a saúde de agricultores e consumidores. (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA (2016), 25,1% das amostras de brássicas (média referente a de couve e repolho) analisadas no país estavam fora dos padrões satisfatórios para saúde humana. Convém ressaltar que, das amostras consideradas insatisfatórias, 68% delas foram detectadas com produtos não autorizados para essas culturas. Essa irregularidade está relacionada ao fato de existirem poucos agrotóxicos registrados para essas hortaliças, que são consideradas de baixo retorno econômico. Portanto, a adoção de sistemas alternativos no manejo fitossanitário é de grande importância para a produção de alimentos seguros e para favorecer o incremento da biodiversidade e equilíbrio no manejo dos agroecossistemas.

Atualmente no país há uma preocupação pela produção de alimentos seguros ao consumidor, tendo sido fomentado sistemas produtivos integrados e orgânicos. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO, 2010, 2011). A Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, SC, tem desenvolvido tecnologias para a produção de hortaliças em sistema orgânico (GONÇALVES *et al.*, 2008), alternativo - sem o uso de agrotóxicos sintéticos (VIEIRA NETO; MENEZES JÚNIOR; GONÇALVES, 2013, 2016, VIEIRA NETO *et al.*, 2020) e iniciou, em 2014, com apoio da FAPESC e 2015 com apoio do MAPA, o projeto para a produção integrada de cebola. Portanto, é fundamental o desenvolvimento de tecnologias que sejam referenciais tecnológicos para estes processos.

O objetivo desse estudo foi avaliar o desempenho de cultivares de brócolis em sistema de manejo fitossanitário convencional e alternativo sem uso de agrotóxicos sintéticos no período de verão/outono.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, localizada no município de Ituporanga, SC (27°38'S, 49°60'W e altitude de 475 metro). Segundo a classificação de Köppen, o clima local é do tipo Cfa. As irrigações foram realizadas sempre que houver necessidade por aspersão, sendo o manejo hídrico realizado com base em tensiômetros estabelecidos no local, conforme metodologia preconizada por Marouelli (2008).

Os tratamentos foram cinco cultivares comerciais de brócolis com respectivas épocas de recomendação de cultivo: Avenger (Sakata[®], inverno), BRO 68 (Syngenta[®], ano todo), Legacy (Semini[®], outono/inverno), Master (Tecnoseed[®], ano todo), Salinas (Topseed[®], outono/inverno) cultivados em dois sistemas de manejo fitossanitário (convencional e alternativo - sem uso de agrotóxicos sintéticos).

No sistema convencional, foram realizados tratamentos fitossanitários preventivos e curativos, com produtos registrados para as culturas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (AGROFIT, 2016). No manejo fitossanitário alternativo, foram utilizados produtos naturais recomendados pela literatura especializada e permitidos pela Instrução Normativa Nº 46 (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO



ABASTECIMENTO, 2011), que estabelece o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção, bem como as listas de substâncias e práticas permitidas.

O manejo fitossanitário convencional no controle de pragas foi realizado em duas pulverizações com 0,15 mL.L⁻¹ de Eleitto[®] (acetamiprido, 167 g.L⁻¹ + etofenproxi, 300 g.L⁻¹), três com 0,3 g.L⁻¹ de Decis[®] 25 EC (deltametrina, 25 g.L⁻¹) e três com 0,13 mL.L⁻¹ de Benevia[®] (ciantraniliprole, 100 g.L⁻¹). No controle de doenças convencional, foram realizadas quatro pulverizações com 1,4 mL.L⁻¹ de Nativo[®] (trifloxistrobina, 100 g.L⁻¹ + tebuconazol 200 g.L⁻¹) e quatro com 1,25 mL.L⁻¹ de Revus[®] (mandipropamida, 250 g.L⁻¹). No manejo fitossanitário alternativo para o controle de pragas foram realizadas quatro pulverizações com 2,0 mL.L⁻¹ de Azamax[®] (Azadiractina, 12 g.L⁻¹), quatro pulverizações com 3,0 mL.L⁻¹ de Assist[®] (Óleo mineral, 756 g.L⁻¹) + 5,0 g.L⁻¹ de Bugran[®] (terra de diatomáceas) e no controle de doenças, duas aplicações com 2 mL.L⁻¹ de Enxofre (S, 450 g.L⁻¹) e seis com 3,0 g.L⁻¹ de sulfato de cobre. Nos dois manejos fizeram-se aplicações preventivas semanais. Dessa forma, os princípios ativos e grupos químicos foram alternados ao longo do ciclo da cultura. Os alvos de controle foram principalmente *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, *Alternaria brassicicola*, *Bemisia tabaci*, *Plutella xylostella* e *Trichoplusia ni*. As aplicações dos produtos foram realizadas com pulverizador costal manual, utilizando-se cerca de 300 mL de calda por parcela.

Em cada manejo foi adotado delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram compostas por 20 plantas de cada cultivar, e área útil constituída por 6 plantas centrais. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido com substrato comercial Maxfétil[®], e transplante manual, no estágio de quatro a cinco folhas definitivas, no espaçamento de 0,5 m x 0,8 m, em fevereiro de 2018 e 2019.

Os experimentos foram estabelecidos em sistema de plantio direto sob palhada de milho (*Pennisetum glaucum*) e mucuna (*Stizolobium* spp.), semeadas em outubro de 2017 e 2018. Uma semana antes do plantio das mudas de brócolis, as plantas de cobertura foram acamadas com rolo faca. A análise de solo foi realizada no Laboratório de Solos da Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, SC, cujos resultados foram: argila = 29%; pH(H₂O) = 5,9; pH(índice SMP) = 6,1; M.O. = 3,1%; P (Mehlich1) = 182,4 mg dm⁻³; K = 268 mg dm⁻³; H+Al = 3,9 cmol_c dm⁻³; CTC (pH 7,0) = 14,8 cmol_c dm⁻³; Al = 0,0 cmol_c dm⁻³; Ca = 7,8 cmol_c dm⁻³; Mg = 2,4 cmol_c dm⁻³; S = 15 mg dm⁻³; B = 0,2 mg dm⁻³; Cu = 0,7 mg dm⁻³; Zn = 12,3 mg dm⁻³; Fe = 44 mg dm⁻³; Mn = 25,1 mg dm⁻³. A adubação foi efetuada com base nas recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS-RS/SC, 2016) para a cultura em sistema de plantio direto. A adubação de base constou de 20, 40 e 0,0 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, distribuídos ao solo no sulco de plantio uma semana antes do plantio, juntamente com 10 kg ha⁻¹ de B e 1 t ha⁻¹ de esterco de cama de aves (com 2% de N). Em cobertura, na linha de plantio, foram adicionados 160 e 50 kg ha⁻¹ de N e K₂O, respectivamente, em três parcelas aos 15, 32 e 46 dias após o transplante (DAT). Também foram realizadas adubações foliares com ácido bórico 100 g + Molibdato de amônio 50 g 100 L⁻¹, aos 32, 39, 46 e 53 DAT. As aplicações dos produtos foram realizadas com pulverizador costal manual, utilizando-se cerca de 300 mL de calda por parcela.



O controle de plantas invasoras foi realizado com três capinas manuais entre plantas nas linhas de cultivo aos 6, 27 e 53 DAT das mudas e, nas entrelinhas, foi mantida a palha das plantas de cobertura. Durante a execução dos experimentos, foram monitoradas as temperaturas e umidades relativa do ar por meio de estação meteorológica automática, presente na Estação Experimental de Ituporanga, conforme apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Médias mensais para temperatura mínima (T.min.), temperatura média (T.méd.), temperatura máxima (T.máx.) e umidade relativa do ar (UR). Ituporanga, SC, Epagri, 2018 e 2019.

Mês	2018				2019			
	T.min. (°C)	T.méd. (°C)	T.máx. (°C)	UR%	T.min. (°C)	T.méd. (°C)	T.máx. (°C)	UR%
Jan.	18,3	22,1	28,4	81,5	20,2	24,2	31,2	80,1
Fev.	17,1	21,8	28,7	78,0	18,0	21,6	28,0	82,2
Mar.	18,6	22,0	28,0	80,7	17,6	21,2	26,7	81,9
Abr.	15,8	19,9	26,7	81,5	16,2	19,9	25,5	84,5
Mai	16,5	19,8	24,9	86,6	14,9	17,9	22,4	87,1
Média	17,3	21,1	27,3	81,7	17,4	21,0	26,8	83,1

Fonte: Autores.

As colheitas foram realizadas semanalmente, quando as inflorescências apresentaram tamanho adequado para embalagem em bandeja de isopor com dimensão de 150mm x 150mm x 20mm. As seguintes características foram avaliadas: rendimento (número de cabeças colhidas por ha⁻¹); produtividade (t ha⁻¹); peso médio das cabeças (kg planta⁻¹). O índice de aspecto visual das inflorescências (MELO *et al.*, 2010) foi determinado com escala de notas variando de 1 a 5 (1= não comerciais, extremamente defeituosas, 2= comerciais defeituosas, 3= moderadamente defeituosas, 4= levemente defeituosas, 5= sem defeitos aparentes).

As variáveis referentes a fenologia foram: duração do ciclo (número de dias da semeadura à última colheita), precocidade média (número de dias entre a semeadura até a primeira colheita) e o período de colheita, obtido pela diferença, em dias, da última e primeira colheita realizada. As variáveis com dados fitossanitários foram o percentual de plantas doentes (podridão no caule e na cabeça); número médio de folhas por planta com mais de 10% de danos provocados por desfolhadores (Desf.) e número médio de folhas por planta (amostra de 3 folhas por planta ao acaso) com infestação acima de 15 ninfas e adultos de mosca-branca (Infest.). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando-se o software livre "R". (R CORE TEAM, 2017).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância indicaram diferenças entre os cultivares para as variáveis avaliadas, exceto para o peso médio da cabeça, no manejo convencional (Tabela 2), e para o número médio de folhas por planta com infestação de mosca-branca no manejo alternativo (Tabela 3).



Tabela 2 – Médias de duas safras 2018/19 para número de cabeças por hectare (Rend.), peso médio da cabeça (PMC), produtividade (PRO), índice de aspecto visual das inflorescências (IAV), ciclo, precocidade média (PM), período de colheita (PC), percentual de plantas doentes (PD), número médio de folhas por planta com mais de 10% de danos provocados por desfolhadores (Desf.), número médio de folhas por planta com infestação acima de 15 ninfas e adultos de mosca-branca, *Bemisia tabaci*(Infest.) para cultivares de brócolis sob sistema de manejo fitossanitário convencional. Ituporanga, SC, Epagri, 2018 e 2019.

Tratamentos	Rend. (cabeças ha ⁻¹)	PMC (kg)	PRO		Ciclo (Dias após semeadura)	PM	PC Dias	PD (%)	Desf.	Infest.
			t ha ⁻¹	IAV						
Avenger	16.572b	0,260 ^{NS}	4,3b	2,8c	110b	96a	14b	33,7b	3,5b	1,4b
BRO 68	24.375a	0,250	6,1a	4,3a	104c	88b	16b	2,5d	1,7c	1,8a
Legacy	21.563a	0,240	5,2a	4,6a	114a	98a	16b	13,6c	4,4a	1,5b
Master	20.625a	0,250	5,2a	3,5b	108b	85b	23a	17,5c	1,9c	1,8a
Salinas	9.916c	0,250	2,5c	3,7b	106b	100a	6c	60,3a	3,6b	1,7a
CV%	13,47	1,26	13,09	7,11	1,59	3,13	18,14	39,26	17,31	4,95

Médias não seguidas da mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.
NS: Não significativo pelo teste F a 5%.

Fonte: Autores.

Tabela 3 – Médias de duas safras 2018/19 para número de cabeças por hectare (Rend.), peso médio da cabeça (PMC), produtividade (PRO), índice de aspecto visual das inflorescências (IAV), ciclo, precocidade média (PM), período de colheita (PC), percentual de plantas doentes (PD), número médio de folhas por planta com mais de 10% de danos provocados por desfolhadores (Desf.), número médio de folhas por planta com infestação acima de 15 ninfas e adultos de mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Infest.) para cultivares de brócolis sob sistema de manejo fitossanitário alternativo. Ituporanga, SC, Epagri, 2018 e 2019.

Tratamentos	Rend. (cabeças ha ⁻¹)	PMC (kg)	PRO		Ciclo (Dias após semeadura)	PM	PC Dias	PD (%)	Desf.	Infest.
			t ha ⁻¹	IAV						
Avenger	18.156b	0,240b	4,4b	3,6c	113a	95a	18a	27,4b	3,1a	1,7 ^{NS}
BRO 68	23.611a	0,260a	6,1a	4,6a	97c	83b	14b	5,6c	1,8c	1,7
Legacy	20.313b	0,270a	5,5a	4,3a	95c	87b	8c	18,7b	1,6c	1,8
Master	21.875a	0,260a	5,7a	4,5a	103b	91a	12b	12,5c	2,5b	1,8
Salinas	13.887c	0,220c	3,1c	4,0b	103b	95a	8c	44,5a	2,6b	1,7
CV%	8,59	3,58	10,94	4,33	3,07	2,59	15,81	30,95	11,84	1,41

Médias não seguidas da mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.
NS: Não significativo pelo teste F a 5%.

Fonte: Autores.



Os cultivares BRO 68, Legacy e Master, no manejo convencional, apresentaram maior rendimento, alcançando 20.625 a 24.375 cabeças ha⁻¹, refletindo numa produtividade estimada de 5,2 a 6,1 t ha⁻¹, convencional (Tabela 2). Estes cultivares também se destacaram no manejo alternativo com produção e produtividade variando entre 20.313 a 23.611 cabeças ha⁻¹ e 5,5 a 6,1 t ha⁻¹, respectivamente (Tabela 3). Em ambos os manejos, os cultivares menos produtivos foram Salinas e Avenger, com respectivamente, 9.916 e 16.572 cabeças ha⁻¹ e 2,5 e 4,3 t ha⁻¹ no sistema convencional (Tabela 2) e 13.887 e 18.156 cabeças ha⁻¹ e 3,1 e 4,4 t ha⁻¹ no alternativo (Tabela 3). Seabra Júnior *et al.* (2014), ao avaliarem o desempenho de 15 cultivares de brócolis em condições de altas temperaturas no sistema de cultivo convencional, em Cáceres-MT, identificaram os cultivares Legacy, BRO 68 e Avenger entre os mais produtivos, com produtividade estimada de 29,6 a 27,3 t ha⁻¹ e Salinas com produtividade intermediária de 22,4 t ha⁻¹. No trabalho de Castro *et al.* (2018), realizado na mesma região em cultivo convencional, os cultivares mais produtivos foram BC 1691, Imperial, Avenger e TPC07118, alcançando produtividades de 9,6 a 11,4 t ha⁻¹. O cultivar Master, não foi avaliado pelos referidos autores. Em condições experimentais semelhantes, em Brasília, Melo *et al.* (2010) alcançaram produtividade de 13,2 t ha⁻¹ para o cultivar Avenger, a mais produtiva em relação aos demais cultivares, ou seja, Grandisimo e Legacy (produção intermediária: 10,4 e 10,6 t ha⁻¹) e Demolador, Green Storm Bonanza e HECB-01-06 (média de 6,7 t ha⁻¹). Em cultivo de brócolis orgânicos, realizados no Litoral Catarinense, Peruch e Silva (2006) não constataram diferenças significativas quanto à produtividade para os híbridos AF-817, AF-649, AF-567 e Legacy, que apresentaram produtividade entre 14 a 21,6 t ha⁻¹, no plantio de primavera; e para os híbridos AF-817, AF-649, AF-567 e Majestic Crown, em plantio de outono, a produtividade oscilou entre 8,6 a 14,4 t ha⁻¹.

Convém ressaltar que, as médias de produtividades, aparentemente baixas, quando comparadas aos valores obtidos por outros autores é devido a metodologia adotada no presente trabalho. Dessa forma, as variações observadas entre os pesos médios das cabeças, 0,220 a 0,270 kg⁻¹ (Tabelas 2 e 3), refletem mais a densidade de sua massa do que propriamente o seu tamanho.

Além do bom desempenho produtivo, BRO 68 e Legacy, apresentaram boas notas para o índice de aspecto visual das inflorescências, com média de 4,5, no manejo convencional, e no alternativo, média equivalente para BRO 68, Legacy e Master (Tabelas 2 e 3), refletindo em uma melhor qualidade para comercialização. O cultivar Avenger apresentou as menores notas de aspecto visual, em ambos sistemas fitossanitários propostos, convencional e alternativo, com 2,8 (Tabela 2) e 3,6 (Tabela 3), respectivamente, evidenciando sua menor tolerância a temperaturas mais elevadas. Seabra Júnior *et al.* (2014) e Melo *et al.* (2010), salientaram a importância do aspecto visual em plantas de brócolis por refletir a qualidade do material e sua aceitação pelos consumidores, no entanto, em seus trabalhos, não identificaram relação direta entre produção e qualidade de inflorescência. Os primeiros autores verificaram que os cultivares mais produtivos (Legacy, BRO 68, Yahto, Avenger e Bozano) apresentaram notas entre 1,8 a 3,0. Enquanto a nota obtida por Melo *et al.* (2010) para o cultivar mais produtivo foi de 4,0 (Avenger), seguida por cultivares de menor produtividade como Green Storm Bonanza (3,7) e Legacy (3,0).



As características depreciativas mais comuns verificadas durante as avaliações foram presença de brácteas e ondulações na inflorescência. Segundo Seabra Júnior *et al.* (2014) e Melo *et al.* (2010) a presença de brácteas e desuniformidade dos floretes são fatores causadores da depreciação na qualidade visual do produto. Nespoli *et al.* (2013), ao avaliarem o cultivo de brócolis BRO 68 no outono/inverno sob diferentes coberturas de solo, em Cáceres-MT, identificaram presença de algumas brácteas na inflorescência, caracterizando o material como produtivo, porém limitado ao cultivo naquela região.

Quanto a duração do ciclo, precocidade na emissão de inflorescência e período de colheita é possível observar grande variação entre os cultivares, nos dois sistemas de manejo. No manejo convencional, o cultivar BRO 68 completou o ciclo em 104 dias, iniciando-se a emissão de inflorescências aos 88 dias após semeadura e a colheita concentrada em 16 dias (Tabela 2). O cultivar Master teve um comportamento próximo ao BRO 68, com ciclo de 108 dias e emissão de inflorescência aos 85, no entanto teve uma colheita mais estendida, com 23 dias. No manejo alternativo, observa-se que os cultivares BRO 68 e Master apresentaram uma redução no ciclo, em 7 e 5 dias, respectivamente, em relação as médias observadas no convencional. Enquanto o período de colheita foi ligeiramente mais concentrado para BRO 68, com redução de 2 dias, e mais intenso para Master, com redução de 11 dias. Segundo Seabra Júnior *et al.* (2014), os cultivares mais precoces Imperial e Shiguemori, apresentaram em média 87 dias para a duração do ciclo e 71 dias para a emissão de inflorescência. Apresentando, portanto, maior precocidade em relação aos cultivares avaliados no presente trabalho. Por outro lado, Peruch e Silva (2006) registram ciclo de 113 dias para o híbrido AF-817 e de 115 dias para Majestic Crown, entre os materiais mais precoces, testados no plantio de outono. Um menor tempo de colheita, associado à precocidade e à redução do ciclo, é uma característica interessante, por expor menos as plantas a possíveis ataques de pragas e doenças, possibilitando um menor número de pulverizações de agrotóxicos, diminuindo custos e impactos ambientais. Além disso, Melo *et al.* (2010) relatam que cultivares mais precoces são interessantes por permitirem uma sucessão de culturas mais rápida. Estes autores verificaram que o cultivar mais precoce completou o ciclo em 63 dias (HECB-01-06), contra ciclo médio de 83 dias para os materiais menos precoces (Avenger, Legacy, Grandisimo, Demolador e Green Storm Bonanza).

Independentes do sistema de manejo fitossanitário adotado, os dados sugerem que o principal fator limitante para a produção de brócolis no cultivo de entressafra, na região e época onde este estudo foi realizado, está relacionado a ocorrência de danos provocados por doenças, especialmente nos cultivares mais susceptíveis, pois refletem em perdas diretas no produto comercializado. O percentual de plantas doentes registrados para os cultivares mais produtivos no manejo convencional e alternativo, respectivamente, foram de BRO 68 (2,5 e 5,6%), Master (17,5 e 12,5%) e Legacy (13,6 e 18,7%) (Tabelas 2 e 3). Nos cultivares menos produtivos, o percentual de perdas por doenças chegou a 60,3 e 44,5 % respectivamente, no manejo convencional e alternativo (Tabela 1 e 2). Peruch e Silva (2006) não constataram diferenças significativas quanto à produtividade para os híbridos de brócolis AF-817, AF-649, AF-567, Legacy e Majestic Crown, no entanto, esses materiais apresentaram índices baixos de incidência e de severidade para podridão negra (*Xanthomonas*



campestris pv. *campestris*) e alternariose (*Alternaria brassicicola*), com médias máximas de 0,3 e 20%, respectivamente.

Hernández e Mendes (2019) relataram que um dos fatores responsáveis pela redução do volume de brócolis, observado na entressafra, está relacionado aos prejuízos causados por doenças incidentes nas plantas, especialmente as podridões bacterianas e fúngicas. Essas doenças são favorecidas pelas altas temperaturas e umidade elevada, típicas de verão, com presença de água livre e fermentos nos tecidos vegetais. No presente trabalho, foram observadas temperaturas máximas acima de 25 °C, nos meses de janeiro a abril e umidade relativa do ar sempre acima de 70% nos dois anos de avaliação (Tabela 1). As diferenças observadas entre os cultivares avaliados no presente estudo, quanto ao percentual de plantas doentes, podem ser devido à presença de uma camada cerosa mais espessa (epicutícula) nos cultivares menos afetados. Uma vez que não existem materiais comerciais resistentes ou tolerantes à mancha de alternaria e à podridão-mole. (HERNÁNDEZ; MENDES, 2019; SANTOS; MENDES, 2019).

Durante as avaliações experimentais, foram constatadas presenças de lagartas desfolhadoras, especialmente *Plutella xylostella* e *Trichoplusia ni*, e adultos e ninfas de mosca branca (*Bemisia tabaci*). No entanto, em geral, os danos provocados por estes insetos não afetaram expressivamente a qualidade comercial das inflorescências dos cultivares mais produtivos. Portanto, os manejos adotados foram eficientes no controle desses insetos. No manejo convencional, os valores médios observados para o número médio de folhas por planta com mais de 10% de danos provocados por desfolhadores (desf.) e para o número médio de folhas por planta (máximo de 3 folhas) com infestação acima de 15 ninfas e adultos de mosca-branca (Infest.) variaram entre 1,7 a 4,4 e entre 1,4 a 1,8 respectivamente (Tabela 2). Já no alternativo os intervalos de valores médios observados para desf. e Infest., foram respectivamente de 1,6 a 3,1 e 1,7 a 1,8 (Tabela 3). O cultivar BRO 68 apresentou menores níveis de desfolha (Desf.) por lagartas, em ambos sistemas de manejo (Tabelas 2 e 3). Portanto, esse cultivar apresentou baixa suscetibilidade para insetos desfolhadores. O consumo foliar de brócolis pelos insetos é reduzido devido a presença da substância sinigrina. (BORTOLI *et al.*, 2014). Na infestação de mosca-branca (Infest.) não foi possível estabelecer um padrão para as cultivares. Durante a condução dos experimentos, não foram observadas a presença de pulgões e nem de mosca minadora.

4. CONCLUSÃO

Os híbridos de brócolis BRO 68, Legacy e Master, se destacaram em produtividade e qualidade.

O cultivar BRO 68 apresentou menores níveis de desfolha por lagartas em ambos sistemas de manejo.

É possível realizar o controle de pragas e doenças com produtos fitossanitários de menor toxicidade.



5. AGRADECIMENTOS

À EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental de Ituporanga.

6. REFERÊNCIAS

AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários (consulta aberta)**. 2016. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 3 set. 2019.

ANVISA. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA)**. Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015. 2016. Gerência geral de toxicologia. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relat%C3%B3rio+PARA+2013-2015_VERS%C3%83O-FINAL.pdf/494cd7c5-5408-4e6a-b0e5-5098cbf759f8. Acesso em: 4 set. 2019.

BORTOLI, S. A. D. *et al.* Consumo foliar da traça-das-crucíferas em couve e brócolis tratados com sinigrina. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.81, n.3, p.264-271, 2014.

Castro *et al.* (2018). Desempenho de cultivares de brócolis de inflorescência única, produzidas em condições de altas temperaturas. **Revista Cultivando o Saber**, v.11, n.2, p.207-219, 2018.

CQFS-RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 11. ed. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo – Núcleo Regional Sul, 2016.

ELIAS, H. T. **Produtos em destaque** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por joaoneto@epagri.sc.gov.br em: 26 jun. 2017.

GONÇALVES, P. A. S.; BOFF, P.; ROWE, E. **Referenciais tecnológicos para a produção de cebola em sistemas orgânicos**. Florianópolis: Epagri, 2008.

HERNÁNDEZ, A. G.; MENDES, M. A. S. **Rabanete, *Pectobacterium carotovorum* subsp. *Carotovorum***. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 25 jul. 2019.

HOLTZ, A. M. *et al.* (Ed.). **Pragas das brássicas**. Colatina, ES: IFES, 2015.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em Debate**, v.42, p.518-534, 2018.

MAROUELLI, Waldir A. **Tensiômetros para o controle de Irrigação em hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 57).

MELO, R. A. C.; MADEIRA, N. R.; PEIXOTO, J. R. Cultivo de brócolos de inflorescência única no verão em plantio direto. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.1, p.23-28, 2010.



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa n. 27 de 31 de agosto de 2010**. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=446244074>. Acesso em: 07 jul. 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa n. 46 de 06 de outubro de 2011**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-46-de-06-de-outubro-de-2011-producao-vegetal-e-animal-regulada-pela-in-17-2014.pdf/view>. Acesso em: 18/01/2018.

MORAIS JÚNIOR, O. P. de. *et al.* Desempenho de cultivares de couve-flor de verão em Ipameri. **Ciência Rural**, v.42, n.11, p.1923-1928, 2012.

NESPOLI, A. *et al.* Cultivo de brócolis de inflorescência única sob diferentes coberturas de solo. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.17, p.916-925, 2013.

PERUCH, M. A. L.; SILVA, A. C. F. da. Avaliação de híbridos de repolho, couve-flor e brócolis sob cultivo orgânico, em duas épocas de plantio, no Litoral Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.19, n.3, 2006.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2017. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 25 jul. 2018.

SANTOS, C. E. N.; MENDES, M. A. S. **Brócolis, *Xanthomonas campestris* pv. *Campestris***. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 25 jul. 2019.

SEABRA JÚNIOR, S. *et al.* Produção de cultivares de brócolis de inflorescência única em condições de altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.32, n.4, p.497-503, 2014.

TREVISAN, J. N. *et al.* 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.

VIEIRA NETO, J. *et al.* Desempenho de cultivares de couve-flor em diferentes manejos fitossanitários em cultivos de verão/outono, sob plantio direto, em Santa Catarina. **VÉRTICES**, v.22, p.82-91, 2020.

VIEIRA NETO, J.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G. de; GONÇALVES, P. A. de S. Produção e curva de crescimento de pepineiros para conserva em manejo convencional e com controle alternativo de pragas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.12, n.3, p.229-237, 2013.

VIEIRA NETO, J.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G. de; GONÇALVES, P. A. de S. Produtividade de cultivares de pepino para conserva em manejo convencional e alternativo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.11, n.3, p.272-277, 2016.

Submetido em: **05/11/2019**

Aceito em: **23/09/2020**