

Curvas de absorção de nutrientes pelo pepineiro partenocárpico em cultivo protegido

Rafael Ricardo Cantú¹, Euclides Schallenger², Rafael Gustavo Ferreira Morales³ e Alexandre Visconti⁴

Resumo – A produção de pepino para picles tem uma elevada importância socioeconômica para Santa Catarina, que é o maior produtor do país. A aplicação de fertilizantes de maneira adequada, buscando atender a demanda da cultura reflete em produtividade e saúde dos cultivos. Todavia, são raros os estudos que determinam as demandas dos nutrientes pelo cultivo do pepineiro, sobretudo aqueles partenocárpico cultivados no solo em SC. Assim, o objetivo do trabalho foi determinar as curvas de crescimento, produção e extração de nutrientes do pepineiro partenocárpico, com vistas a qualificar a nutrição dessas plantas. O cultivo foi conduzido durante os anos de 2015 e 2016 em abrigo com solo de elevados níveis de fertilidade, utilizando como tratamentos diferentes doses de composto orgânico (0; 0,92; 1,23; 1,85; e 2,46kg m⁻¹). O delineamento experimental foi feito em blocos casualizados com quatro repetições e tratamentos em subparcela, tendo dois anos como parcela e cinco doses de fertilizante orgânico como subparcela. Foram avaliadas a produção do pepineiro e a absorção dos nutrientes pelas plantas e frutos. O macronutriente mais extraído foi o N, seguido de K, Ca, P e Mg, e o micronutriente foi Mn, seguido de Zn e B. Foi possível obter curvas de absorção consistentes, que refletem a realidade dos cultivos em SC, o que possibilitará um melhor emprego dos fertilizantes no cultivo do pepineiro partenocárpico no Estado.

Termos para indexação: pepino picles; recomendação de adubação; nutrição de plantas.

Nutrient absorption curves by parthenocarpic cucumber in greenhouse

Abstract – The production of cucumber for pickles has a high socioeconomic importance for Santa Catarina State, which is the largest producer in Brazil. The application of fertilizers in an appropriate way, supplying the demand of the crop, reflects on the productivity and the health of the crops. However, there are few studies that determine the nutrient demands for cucumber cultivation, especially those parthenocarpic cultivated in the soil in Santa Catarina State. Thus, the objective of the work was to determine the growth, production and nutrient extraction curves of the parthenocarpic cucumber, qualifying the nutrition of these plants. The cultivation was conducted during the years 2015 and 2016 in a shelter with soil with high levels of fertility, using different doses of organic compost (0; 0.92; 1.23; 1.85; and 2.46kg m⁻¹). The experimental design adopted was a randomized blocks with four replications and treatments in a sub-plot, with two years as a plot and five doses of organic fertilizer as a sub-plot. Cucumber production and nutrient absorption by plants and fruits were evaluated. The most extracted macronutrient was N, followed by K, Ca, P and Mg and the micronutrients were Mn, followed by Zn and B. It was possible to obtain consistent absorption curves that reflect the reality of the crops in Santa Catarina State, which will enable a better use of fertilizers in the cultivation of parthenocarpic cucumbers.

Index terms: pickle cucumber; fertilization recommendation; plant nutrition.

Introdução

O estado de Santa Catarina é o maior produtor nacional de pepino para picles (*Cucumis sativus*), responsável por cerca de 30% da produção nacional. Fatores climáticos, atributos de solo, relevo e modelo fundiário contribuem para colocar o Estado em posição de destaque nessa cadeia produtiva (REBELO et al., 2016).

Atualmente, quase toda a produção de pepinos para picles cultivado em

SC e em outros estados do país são de plantas partenocárpicas. Essas variedades produzem somente flores femininas que não necessitam de polinização, resultando em uma elevada quantidade de frutos, com produtividades acima de 100Mg ha⁻¹ (REBELO et al., 2011; VIEIRA NETO et al., 2016).

Apesar de o pepineiro partenocárpico ser amplamente cultivado em SC há mais de 20 anos, ainda são recorrentes os desequilíbrios nutricionais que ocasionam perdas na produção e prejudi-

cam a saúde das plantas, tornando-as suscetíveis às doenças e, conseqüentemente, elevando o uso de agrotóxicos nessa cultura que é colhida diariamente (VIEIRA NETO et al., 2016). Ainda são raros os estudos sobre nutrição do pepineiro, sendo que atualmente o Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2016) não contemplam a recomendação para essa importante cultura.

As curvas de extração dos nutrientes

Recebido em 14/8/2020. Aceito para publicação em 20/1/2021.

¹ Eng.-agr., Dr., Estação Experimental de Itajaí (Epagri/EEI), C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 33988-6300, e-mail: rrcantu@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., Dr., Epagri/EEI, e-mail: schallenger@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., Dr., Epagri/EEI, e-mail: rafaelmorales@epagri.sc.gov.br.

⁴ Eng.-agr., Dr., Epagri/EEI, e-mail: visconti@epagri.sc.gov.br.

pelos diferentes cultivos são indicadores que possibilitam realizar uma recomendação de adubação de acordo com as taxas diárias de absorção pelas plantas (FURLANI et al., 2017; SALLAKU et al., 2019). Assim, é possível realizar a fertilização parcelada dos cultivos em doses diárias, semanais ou a cada 10 dias por exemplo, de acordo com a demanda das plantas no decorrer do cultivo (FURLANI et al., 2017).

Considerando a importância da cultura do pepineiro para picles para Santa Catarina e a escassez de informações sobre a nutrição adequada dessa cultura, o objetivo do trabalho foi determinar as curvas de crescimento, a produção e a extração de nutrientes do pepineiro partenocárpico, com vistas a qualificar a nutrição dessas plantas. Além disso, o estudo teve como objetivo avaliar o emprego de diferentes doses de fertilizante orgânico, buscando identificar a melhor curva de extração de nutrientes, com base na produção obtida.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Itajaí (Epagri/EEI), localizada no município de Itajaí, SC, durante 2015 e 2016. O local está situado a 26°56'33.1"S 48°45'31.6"W de Greenwich com altitude de 5m. De acordo com Köppen, o clima do local é subtropical, do tipo Cfa com chuvas bem distribuídas e verão quente e úmido.

Foram realizados dois cultivos de pepineiro em 2015 e 2016, utilizando o cultivar 'Marinda', ambos com início em agosto e término em dezembro, por se tratar do período com condições climáticas mais favoráveis à cultura. Os cultivos foram realizados em abrigo de cultivo para Hortaliças, cuja estrutura possuía dimensões de 12m de largura por 35m de comprimento. O abrigo possuía um histórico de 16 anos de cultivo de hortaliças com uso de composto orgânico e outras práticas culturais de conservação de solo, com histórico de produções iguais ou acima da média da região, conforme relatado por Rebelo et al. (2016). O solo foi classificado como Cambissolo Háptico (EMBRAPA, 2013).

O plantio do pepineiro em ambos os anos de cultivo foi realizado com mudas

produzidas na EEI, no espaçamento de 0,3m x 1,0m, sendo as plantas conduzidas de maneira tutorada em filhotos, com irrigação por gotejamento. Para a fertilização do solo, foi aplicado composto orgânico de capim-elefante e cama de aves, com a relação com a relação C/N final de 10/1 (Tabela 1). O fertilizante foi incorporado somente na linha de plantio (15cm de largura por 20cm de profundidade, aproximadamente), sendo que no restante da área o solo não foi mobilizado. Ao todo, foram implantadas 10 linhas de plantio com 35 metros cada. O manejo fitotécnico das plantas foi realizado de acordo com Rebelo et al. (2011).

Os cultivos foram realizados utilizando cinco doses de composto orgânico, com o propósito de verificar o melhor desempenho produtivo das plantas e estabelecer a melhor curva de absorção de nutrientes, de acordo com o máximo de produtividade. As cinco doses foram

dimensionadas tomando a dose central conforme a recomendação para o pepineiro picles com uso de adubos orgânicos (CQFS-RS/SC, 2004). Os tratamentos foram caracterizados pelas seguintes doses de composto: D0- 0kg m⁻¹; D1- 0,92kg m⁻¹; D2- 1,23kg m⁻¹; D3- 1,85kg m⁻¹; D4- 2,46kg m⁻¹, sendo a D2 a dose recomendada para o pepineiro picles com uso de adubos orgânicos (CQFS-RS/SC, 2004). Os totais de N, P e K aportados pelos tratamentos estão descritos na Tabela 1, considerando o efeito residual do primeiro para o segundo cultivo. Para estabelecer as doses foi utilizada a recomendação da CQFS-RS/SC (2004) para adubos orgânicos, sendo tomados os valores médios de eficiência para 'outros resíduos orgânicos', considerando que não há indicadores para o composto orgânico utilizado no experimento (cama de aves + capim-elefante). A recomendação de doses em cultivos, utilizando indicadores de eficiência para ▶

Tabela 1. Principais características químicas do solo, do composto orgânico e adição de nutrientes (N-P-K) disponíveis às plantas pelos tratamentos, considerando os efeitos residuais para o cultivo subsequente, conforme a CQFS/NS (2006), em dois cultivos de pepineiro partenocárpico

Table 1. Main chemical characteristics of the soil, compost and addition of nutrients (N-P-K) available to plants by treatments, considering the residual effects for subsequent cultivation, according to CQFS / NS (2006), in two parthenocarpic cucumber crops

Material	pH	P	K	N	Ca	Mg	MO	C/N**
.....g kg ⁻³								
Composto*	7,1	18,0	24,0	19,6	30,2	5,6	-	10
.....mg dm ⁻³ cmol dm ⁻³ %								
Solo	5,8	98	132	-	5,1	2,3	3,1	-
.....adição de nutrientes.....								
.....kg ha ⁻¹								
T0 cultivo 1	-	0	0	0	-	-	-	-
T0 cultivo 2	-	0	0	0	-	-	-	-
T1 cultivo 1	-	92,0	132,5	220,8	-	-	-	-
T1 cultivo 2	-	110,4	159,0	220,8	-	-	-	-
T2 cultivo 1	-	123,0	177,1	295,2	-	-	-	-
T2 cultivo 2	-	147,3	212,5	295,2	-	-	-	-
T3 cultivo 1	-	185,0	266,4	444,0	-	-	-	-
T3 cultivo 2	-	222,0	319,7	444,0	-	-	-	-
T4 cultivo 1	-	246,0	354,2	590,4	-	-	-	-
T4 cultivo 2	-	295,2	425,1	590,4	-	-	-	-

* composto de capim elefante e cama de aves. ** relação carbono / nitrogênio

‘outros resíduos’, vem sendo realizada há mais de 10 anos no local do experimento, proporcionando produções satisfatórias de pepino para pickles, conforme relatado por Rebelo et al. (2016) e Cantu et al. (2020).

O delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições e tratamentos em subparcela, tendo dois anos como parcela e cinco doses de fertilizante orgânico como subparcela. Cada unidade experimental foi composta de 10 plantas, sendo as oito centrais consideradas úteis para avaliação.

Para avaliar as curvas de crescimento, produção e extração dos nutrientes pelo pepineiro, foram realizadas seis amostragens (caracterizadas pela colheita das plantas e frutos/amostra destrutiva) durante o período de cultivo, adaptado de Fayad et al. (2002). A primeira amostragem (tempo zero) foi realizada a partir da avaliação das mudas no momento do transplante. As demais amostragens foram realizadas a cada 15 dias (aproximadamente), de forma que a última coincidiu com o fim do cultivo. Para determinação das curvas de produção de frutos, foram realizadas colheitas a cada dois dias durante todo o cultivo. As plantas e frutos coletados em cada amostragem foram secados em estufa de circulação de ar a 60°C até atingir o peso constante. As amostras secas foram pesadas e devidamente processadas para determinação dos teores de nutrientes no tecido vegetal, conforme Schweitzer & Suzuki (2013), visando estabelecer a extração dos nutrientes pelas plantas e pelos frutos. As curvas de extração dos nutrientes pelas plantas ou pelos frutos foram determinadas pela razão entre a matéria seca (MS) e o teor de nutrientes dos materiais vegetais avaliados durante os ciclos do pepineiro.

Os resultados de produção de MS da planta, produção de matéria verde (MV) e MS dos frutos foram submetidos à análise de variância e, em função do nível de significância do teste F, os efeitos dos tratamentos foram comparados por meio do teste de média de Tukey. A cinética de absorção e a extração dos nutrientes, em cada compartimento da planta, foram submetidos à análise de regressão para ajustes de modelos. Foram utilizados os softwares Sisvar (versão 5.6) e Sigma plot (versão 11.0) para

estas análises, considerando o nível de significância de 5% em todos os testes estatísticos.

Resultados e discussão

Foi possível determinar a absorção dos nutrientes nos dois anos de cultivo do pepineiro para pickles, com o uso de doses de fertilizante orgânico. Considerando que não houve ocorrências de problemas fitossanitários, sendo obtido produtividades médias satisfatórias, entre 2,60 e 3,16kg planta⁻¹ (Tabela 2), é possível inferir que os resultados obtidos refletem a realidade dos cultivos em SC, conforme observado em Rebelo et al. (2016).

As características de produção de frutos, crescimento e acúmulo de matéria vegetal pelas plantas nos anos de 2015 e 2016 apresentaram valores próximo à média daqueles obtidos por produtores da região e encontrados em relatos científicos (REBELO et al., 2016; VIEIRA NETO et al., 2016). As doses empregadas não apresentaram interação entre os anos na produtividade obtida, sendo que na média dos dois cultivos não houve diferença entre doses do fertilizante orgânico (Tabela 2). Esse aspecto pode ser atribuído pelos elevados índices de fertilidade do solo, com o uso prolongado de composto orgânico, também verificado por Hubbe et al. (2010) e Cantú et al. (2020). É conhecido que o uso de compostos orgânicos aplicados em cultivos de hortaliças apresenta um prolongado efeito residual sobre os cultivos subsequentes, disponibilizando os nutrientes de maneira gradual, em consonância à absorção das plantas (ROS et

al., 2007; CANTÚ et al., 2017), levando à ausência do efeito da aplicação ou não de fertilizantes.

O uso do composto orgânico nas hortaliças melhora a qualidade do solo e a saúde dos cultivos, proporcionando produtividades elevadas (ROS et al. 2007; CANTÚ et al. 2020). Assim, é possível inferir que os cultivos do presente trabalho podem ser tomados como referência para uma absorção satisfatória dos nutrientes.

Houve interação entre as doses empregadas com os anos de cultivo na extração dos macro e micronutrientes pelo pepineiro. Em ambos os anos de 2015 e 2016, na média dos tratamentos, o N foi o mais extraído, seguido de K, Ca, P e Mg, com médias em 2015 de 7,8; 5,8; 3,8; 1,9 e 1,8g planta⁻¹ ou 257,4; 191,4; 125,4; 62,7 e 59,4kg ha⁻¹, respectivamente. Em 2016, as médias obtidas foram de 8,8; 7,9; 4,4; 2,0 e 1,3mg planta⁻¹, ou 290,4; 260,7; 145,2; 66,0 e 42,9kg ha⁻¹ respectivamente. As maiores extrações de micronutrientes pelos pepineiros nos anos de 2015 e 2016 foram de Mn, seguido de Zn e B, com teores médios em 2015 de 26,7; 9,2 e 5,8mg planta⁻¹ ou 889,9; 303,6 e 191,4g ha⁻¹, respectivamente. E em 2016, as médias obtidas foram de 25,5; 8,6 e 4,8mg planta⁻¹, ou 841,5; 283,8 e 158,4g ha⁻¹, respectivamente. Resultados de magnitudes semelhantes foram descritos por Blanco (2011), com pepino ‘japonês’ Aodai. Esse autor também verificou a mesma ordem de extração dos macros e micronutrientes, em relação à quantidade absorvida.

A diferença entre os teores de nutrientes absorvidos pelas plantas, pro-

Tabela 2. Produção de matéria verde (MV) e seca (MS) de frutos, MS das plantas e total do pepineiro para pickles, na média dos anos de 2015 e 2016, com doses de fertilizante orgânico

Table 2. Production of green (MV) and dry (DM) of fruits, DM of plants and total of cucumber for pickles, in the average years 2015 and 2016, with doses of organic fertilizer

Doses	MV dos frutos	MS dos frutos	MS plantas	MS total
 kg planta ⁻¹			
D0	2,60 a	0,09 a	0,10 a	0,19 a
D1	2,94 a	0,09 a	0,10 a	0,19 a
D2	2,63 a	0,10 a	0,11 a	0,21 a
D3	2,76 a	0,10 a	0,11 a	0,21 a
D4	3,16 a	0,11 a	0,11 a	0,22 a

*Letras diferentes na coluna significam diferenças entre as médias pelo teste de Tukey 5%

porcionada pelas doses e ano de cultivo, não resultou diferenças na produção vegetal (Tabela 2). Os teores de nutrientes nas plantas podem variar dentro de faixas de amplitudes, observados por Sallaku et al. (2019) e Cantú et al. (2020), sem resultar em incremento de produção vegetal. A maior absorção de N e K em 2016 pode ser devida ao efeito residual do primeiro cultivo, conforme descrito em CQFS-RS/SC, (2004). Ainda, a elevação do pH pela aplicação do composto (CANTÚ et al. 2020), ou possíveis desequilíbrios na relação dos nutrientes no solo, também podem interferir na absorção especialmente dos micronutrientes. Fatores climáticos ocorridos nos diferentes anos dos cultivos também podem afetar a absorção dos nutrientes, conforme Carvalho et al. (2016) e Rebelo et al. (2011).

Considerando a ausência de diferenças significativas nas produções, proporcionada pelas doses e anos de cultivo, a determinação das curvas de absorção dos nutrientes foi elaborada utilizando as médias totais das produções vegetais e dos teores de nutrientes extraídos. Na Figura 1, o primeiro gráfico representa a extração dos nutrientes acumulada pelas plantas, evidenciando que o nutriente mais absorvido por esse componente do vegetal foi o K, seguido do Ca e N, sendo que o P e Mg foram absorvidos em menor quantidade, com teores próximos. No gráfico central da Figura 1, observa-se a extração dos frutos, onde o nutriente mais absorvido foi o N, se-

guido por K. Os nutrientes P, Ca e Mg foram absorvidos em menores quantidades, com teores semelhantes. Na Figura 1, no gráfico abaixo, é apresentada a exportação total de nutrientes, que foi elaborada pela soma da extração das

plantas e dos frutos, utilizando as equações de tendências. A dinâmica de absorção dos nutrientes se assemelha ao apresentado por Blanco (2011), com o pepino japonês.

O micronutriente mais extraído pe-▶

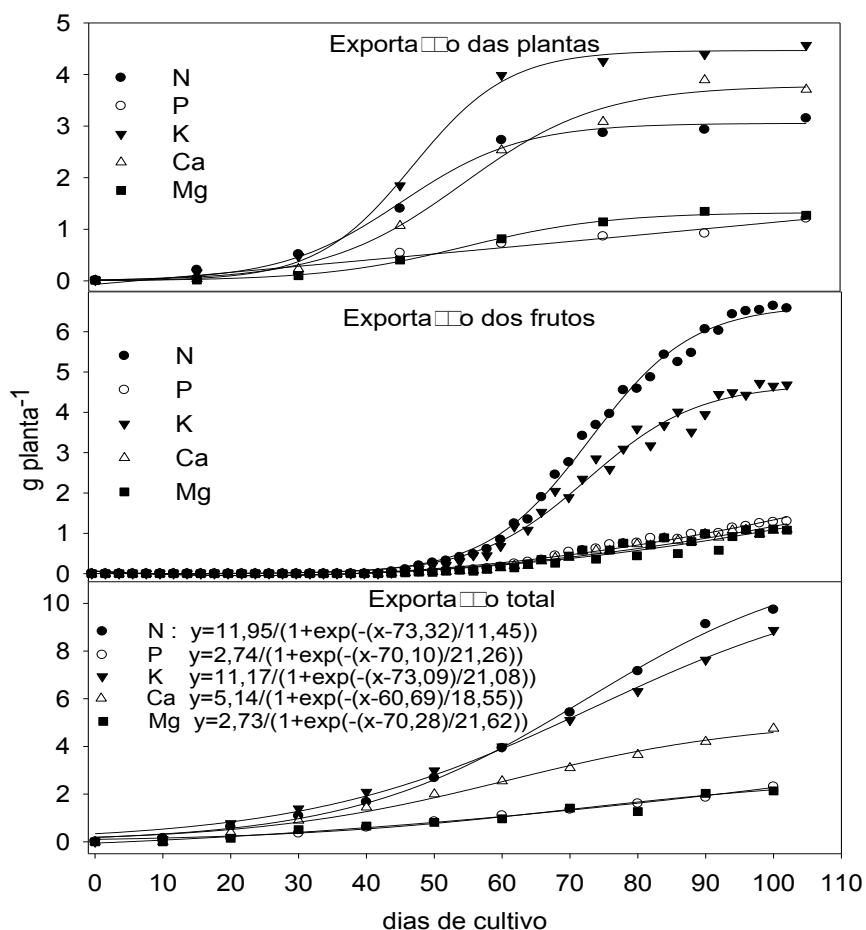


Figura 1. Extração de macronutrientes pelo pepineiro para picles obtida pela média da produção vegetal dos anos de 2015 e 2016

Figure 1. Extraction of macronutrients by the cucumber obtained by the average of the vegetable production of the years 2015 and 2016

Tabela 3. Extração total de nutrientes pelas plantas de pepineiro em diferentes tratamentos de doses de composto nos anos de 2015 e 2016

Table 3. Total nutrient extraction by cucumber plants in different treatments of compost doses in the years 2015 and 2016

Doses	N		P		K		Ca		Mg		B		Mn		Zn	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
g planta ⁻¹															
mg planta ⁻¹															
D0	9,0aA	8,3cA	2,0a	1,9a	5,9aB	6,6cA	4,0aA	3,8bA	1,9aA	1,4aB	5,5bA	4,4aB	25,6bA	23,3bA	9,6aA	7,8bB
D1	8,0abA	8,6bA	1,8a	1,9a	6,0aB	7,7bA	3,9aA	4,4abA	1,6aA	1,4aA	5,1bA	5,0aA	23,6bB	34,1aA	9,4aA	8,8abA
D2	7,6bB	8,3bcA	1,9a	2,1a	6,1aB	7,4bcA	3,3aB	4,4abA	1,8aA	1,5aA	6,3aA	4,8aB	25,4bB	26,4aA	7,8bB	8,7abA
D3	7,1bB	8,9abA	1,7a	1,9a	5,6aB	9,1aA	3,7aB	4,5abA	2,0aA	1,5aB	5,6bA	5,0aB	28,7aA	21,9bB	9,4abA	8,6abA
D4	7,6bB	9,9aA	1,9a	2,2a	5,7aB	9,3aA	4,3aB	5,2aA	2,3aA	1,5aB	6,4aA	4,8aB	30,2abA	21,9bB	10,2aA	9,2aB
Média	8,4		1,9		7,2		4,2		1,8		5,3		26,2		9,0	

* Letras minúsculas nas colunas indicam diferenças entre as médias dos tratamentos de cada ano pelo teste de Tuket 5%.

las plantas e frutos foi o manganês, seguido por zinco e boro, com valores próximos (Figura 2). É importante destacar que especialmente os micronutrientes começam a ser absorvidos em maiores quantidades próximos aos 35 dias, quando se inicia a produção de frutos, seguindo as tendências apresentadas por Blanco (2011).

Tomando como base os resultados encontrados de exportação dos nutrientes no decorrer do ciclo do pepineiro, a Tabela 4 apresenta numericamente a quantidade dos nutrientes extraídos a cada 10 dias. A utilização das taxas de absorção de nutrientes para a aplicação dos fertilizantes em cultivos reduz a perda de nutrientes, aumenta o rendimento dos cultivos, melhora a saúde das plantas e reduz os impactos negativos ao ambiente (FAYAD et al., 2002;

FURLANI et al., 2017; SALLAKU et al., 2019). Desta maneira, a Tabela 4 poderá ser utilizada nos cultivos do pepineiro partenocárpico em Santa Catarina para a recomendação de fertilizantes.

Conclusão

As curvas de absorção dos nutrientes pelo pepineiro partenocárpico, baseadas nas produtividades obtidas, refletem a realidade dos cultivos em Santa Catarina, especialmente aqueles em abrigos.

A obtenção das curvas, proporcionou uma orientação de adubação parcelada para do pepineiro partenocárpico, de acordo com o crescimento e a produção das plantas.

Referências

BLANCO, F.F. Irrigação e fertirrigação na cultura do pepino. In: SOUSA, V. F. de; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. (Ed.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. p. 689-717.

CANTÚ, R.R; AITA, C; DONEDA, A, GIACOMINI, D.A; DESSBESELL, A; ARENHARDT, M; BASTIANI, G.G; PUJOL, S.B; ROCHETE, F; CHANTIGNY, M.H. Alternatives to regular urea for abating N losses in lettuce production under sub-tropical climate. **Biology and Fertility of Soils**, v.53, n.6, p.589-599, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/3160480244>. Acesso em: 02 dez. 2019.

CANTÚ, R. R.; SCHALLENBERGER, E.; MORALES, R. G. F.; VISCONTI, A. Efeito residual do uso prolongado de composto orgânico em abrigos de cultivo. In: Congresso Virtual de Agronomia, 2020, Online. **Anais[...]** São Paulo, SP: Convibra, 2020. Disponível em: <http://andorinha.epagri.sc.gov.br>. Acesso em: 20 nov. 2020.

CARVALHO, I.; SOUZA, V.; NARDINO, M.; OLIVOTO, T.; SCHMIDT, D. Crescimento de pepineiro híbrido japonês submetido à variação de temperatura e luminosidade. **Ambiência**, v.12, n.2, p.615-628, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/305604211>. Acesso em: 06 maio. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

FAYAD, J.Á.; FONTES, P.C.R.; CARDOSO, A.A.; FINGER, F.L.; FERREIRA, F.A. Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.1, p.90-94, 2002. DOI: <http://doi.org10.1590/S0102-05362002000100017>.

FURLANI, P.; PURQUERIO, L.F.; IVERSEN, S.; BRUNA F. Marcha de absorção e extração de nutrientes pelo tomateiro (Nutrient accumulation and extraction by tomato plant). **Revista Tomate Brasil**, v.1, p.36-38. 2017. DOI: <http://doi.org10.1590/S0102-05362002000100017>.

HUBBE, M.A.; NAZHAD, M.; SÁNCHEZ, C. Composting as a way to convert cellulosic biomass and organic waste into high-value soil amendments: a review. **BioResources**, v.5, p.2808-2854, 2010. Disponível em:

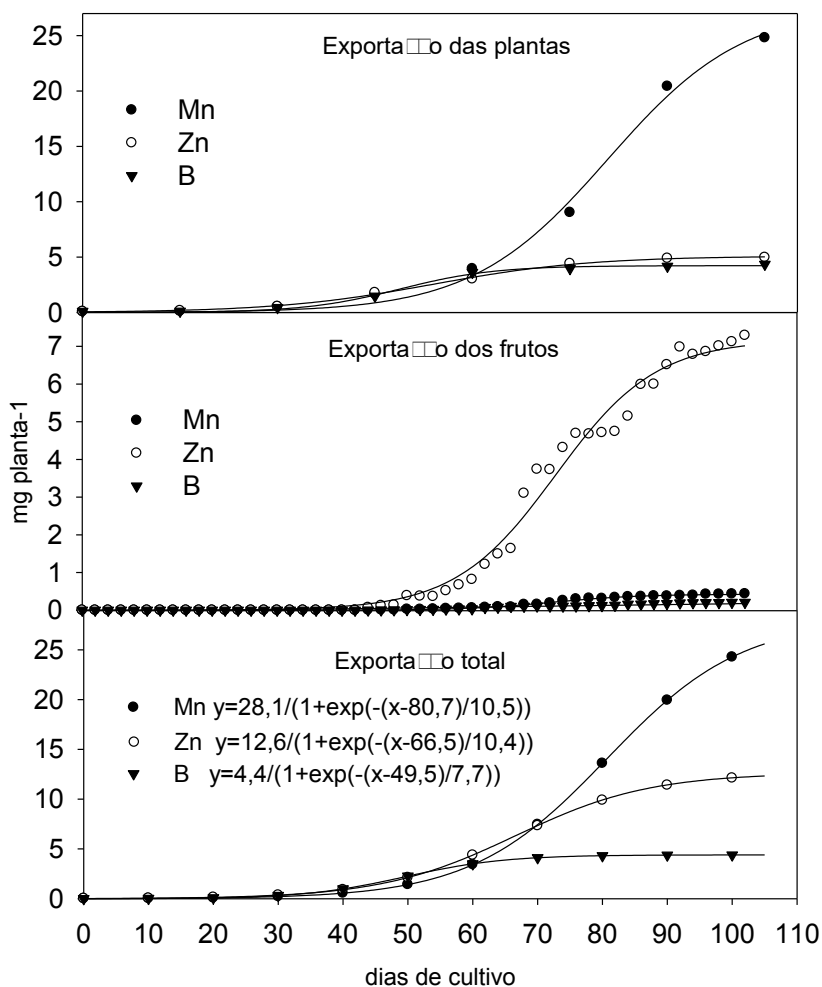


Figura 2. Extração de micronutrientes pelo pepineiro para picles obtida pela média da produção vegetal dos anos de 2015 e 2016

Figure 2. Extraction of micronutrients by the cucumber, obtained by the average of the vegetable production of the years 2015 and 2016

Tabela 4. Demanda dos nutrientes a cada 10 dias, de 1.000 plantas do pepineiro para picles. Os valores da tabela foram obtidos com a utilização de modelos de absorção estabelecidos para cada nutriente

Table 4. Demand for nutrients every 10 days from 1,000 cucumber plants. The values in the table were obtained using absorption models established for each nutrient

Nutriente	Modelo de absorção	Nutriente	Modelo de absorção
N	$y=8,8/(1+\exp(-(x-63,9)/14,0))$	Mg	$y=2,0/(1+\exp(-(x-64,8)/14,4))$
P	$y=2,0/(1+\exp(-(x-64,8)/14,4))$	Mn	$y=28,1/(1+\exp(-(x-77,6)/11,5))$
K	$y=7,4/(1+\exp(-(x-62,8)/13,5))$	Zn	$y=10,4/(1+\exp(-(x-62,6)/12,6))$
Ca	$y=4,3/(1+\exp(-(x-58,0)/11,5))$	B	$y=5,4(1+\exp(-(x-46,6)/10,5))$

Absorção dos nutrientes								
Dias (x)	N (y)	P (y)	K (y)	Ca (y)	Mg (y)	Mn (y)	Zn (y)	B (y)
..... kg 1000 plantas ⁻¹g 1000 planta ⁻¹			
0 (mudas)	0,09	0,02	0,07	0,03	0,01	0,03	0,07	0,07
0-10	0,09	0,02	0,08	0,04	0,01	0,05	0,09	0,10
10-20	0,18	0,04	0,15	0,09	0,02	0,11	0,19	0,24
20-30	0,35	0,08	0,30	0,19	0,04	0,25	0,39	0,52
30-40	0,63	0,14	0,56	0,40	0,08	0,59	0,76	0,96
40-50	1,03	0,22	0,91	0,69	0,14	1,31	1,21	1,26
50-60	1,41	0,31	1,25	0,91	0,23	2,66	1,47	1,09
60-70	1,55	0,34	1,35	0,84	0,31	4,57	1,82	0,65
70-80	1,34	0,31	1,12	0,57	0,35	5,94	1,43	0,31
80-90	0,94	0,22	0,75	0,30	0,31	5,46	1,03	0,13
90-100	0,56	0,14	0,43	0,14	0,22	3,63	0,45	0,05
100-110	0,31	0,08	0,23	0,06	0,14	1,92	0,17	0,02
Total	8,4	1,9	7,2	4,2	1,8	26,2	9,0	5,3

<https://www.researchgate.net/publication/317551720>. Acesso em: 15 abr. 2020.

REBELO, J.A.; SCHALLENBERGER, E.; CANTÚ, R.R. **Cultivo do pepineiro para picles no Vale do Rio Itajaí e Litoral Catarinense**. Florianópolis: Epagri. 55p. 2011. (Boletim Técnico, 154).

REBELO, J.A.; SCHALLENBERGER, E.; CANTÚ, R.R.; MORALES, R.G.F. Produtividade de pepinos para picles em função de diferentes sistemas de cultivo. **Ambiência**. v.12, n.4, p.825-833, 2016. DOI: <http://doi.org/10.5935/ambiencia.2016.04.05>.

ROS, M.; GARCÍA, C.; HERNÁNDEZ, M.T. Evaluation of different pig slurry composts

as fertilizer of horticultural crops: Effects on selected chemical and microbial properties.

Renewable Agriculture and Food Systems, v.22, p.307-315, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1742170507001913>.

SALLAKU, G.; SANDÉN, H.; BABAJ, I.; KACIU, S.; BALLIU, A.; REWALD. B Specific nutrient absorption rates of transplanted cucumber seedlings are highly related to RGR and influenced by grafting method, AMF inoculation and salinity. **Scientia Horticulturae**, v.243, p.177-188, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.08.027>.

SCHVEITZER, B.; SUZUKI, A. **Métodos de análise foliar utilizados no Laboratório de Ensaio Químico da EPAGRI/EECD**. Fló-

nópolis: Epagri, 2013. 32p. (Documentos, n.242).

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 11.ed. Porto Alegre, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC, 2016. 376p.

VIEIRA NETO, M.J.; FRANCISCO, O.G.; GONÇALVES, P.A.S. Produtividade de cultivares de pepino para conserva em manejo convencional e alternativo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.11, p.272-277, 2016. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/16657>. Acesso em: 15 jul. 2020. ■