

Teores foliares de nutrientes em aceroleira cultivada com termofosfato e cobertura morta

Foliar content of nutrients in aceroleira cultivated with thermophosphate and dead cover

Contenido foliar de nutrientes en aceroleira cultivada con termofosfato y cubierta muerta

Recebido: 11/11/2020 | Revisado: 18/11/2020 | Aceito: 18/11/2020 | Publicado: 24/11/2020

Maurício Dominguez Nasser

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4239-5958>

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Brasil

E-mail: mauricio.nasser@sp.gov.br

Rafael Marangoni Montes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8182-660X>

Yoorin Fertilizantes, Brasil

E-mail: rafael.montes@yoorin.com.br

Maria Carolina Diniz Montagnoli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6455-5599>

Estância Esperança, Brasil

E-mail: carolyna-montagnoli2@hotmail.com

Carolina Bugalho Kohori

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2078-3893>

Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável, Brasil

E-mail: carolina.kohori@sp.gov.br

Fernando Takayuki Nakayama

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6405-7685>

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Brasil

E-mail: fnakayama1980@gmail.com

Fernanda de Paiva Badiz Furlaneto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0091-9968>

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Brasil

E-mail: fernanda.furlaneto@sp.gov.br

Resumo

Objetivou-se avaliar o termofosfato associado com cobertura morta e teores foliares de nutrientes em aceroleira cultivada na Alta Paulista. O estudo foi conduzido em pomar comercial de acerola cv. Olivier localizado em Irapuru/SP. Os tratamentos foram 1- Testemunha (T), 2- Testemunha mais a cobertura morta (CM), sendo a palhada direcionada sob a copa da frutífera, 3- Testemunha com cobertura morta e aplicação do temofosfato Yoorin®, e 4- Testemunha com aplicação de Yoorin® diretamente no solo. Utilizou-se delineamento experimental em blocos, com 4 tratamentos e 5 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância para o Teste F e as médias comparadas pelo Teste Tukey ao nível de 5% de significância. Concluiu-se que o uso do termofosfato e a cobertura morta estão associados com altas produtividades garantindo bons teores de nutrientes nas folhas de aceroleira cv. Olivier, com exceção do ferro e do potássio que apresentaram deficiência. O excesso de cálcio, boro e manganês não foi provocado pelo uso do termofosfato e da cobertura morta. A diagnose foliar é uma ferramenta útil no manejo de adubação, sendo indicada antes e durante a safra para melhorar o manejo de adubação e assim evitar deficiência ou excesso de nutrientes que podem diminuir o potencial de produção da acerola.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata*, Fruticultura, Adubação de solo, Nutrição de planta, Sistema de produção.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the thermophosphate associated with mulch and foliar levels of nutrients in aceroleira cultivated in Alta Paulista. The study was conducted in a commercial orchard of acerola cv. Olivier located in Irapuru/SP. The treatments were 1- Witness (T), 2- Witness plus mulch (CM), the straw being directed under the fruit canopy, 3- Witness with mulch and application of the Yoorin® temophosphate, and 4- Witness with application of Yoorin® directly in the soil. An experimental block design was used, with 4 treatments and 5 repetitions. The data were subjected to analysis of variance for the F Test and the means compared by the Tukey Test at the 5% level of significance. It was concluded that the use of thermophosphate and mulch are associated with high yields ensuring good levels of nutrients in the leaves of aceroleira cv. Olivier, with the exception of iron and potassium that were deficient. The excess of calcium, boron and manganese was not caused by the use of thermophosphate and mulch. Leaf diagnosis is a useful tool in the management of fertilization, being indicated before and during the harvest to improve the management of

fertilization and thus avoid deficiency or excess of nutrients that can decrease the production potential of acerola.

Keywords: *Malpighia emarginata*, Fruit culture, Soil fertilization, Plant nutrition, Production system.

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el termofosfato asociado al mantillo y los niveles foliares de nutrientes en aceroleira cultivada en Alta Paulista. El estudio se realizó en un huerto comercial de acerola cv. Olivier ubicado en Irapuru/SP. Los tratamientos fueron 1- Testigo (T), 2- Testigo más mantillo (CM), con la paja dirigida bajo el dosel de la fruta, 3- Testigo con mantillo y aplicación del temofosfato Yoorin®, y 4- Testigo con aplicación de Yoorin® directamente en el suelo. Se utilizó un diseño de bloques experimental, con 4 tratamientos y 5 repeticiones. Los datos se sometieron a análisis de varianza para la prueba F y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey al nivel de significancia del 5%. Se concluyó que el uso de termofosfato y mantillo se asocia a altos rendimientos asegurando buenos niveles de nutrientes en las hojas de aceroleira cv. Olivier, a excepción de hierro y potasio que eran deficientes. El exceso de calcio, boro y manganeso no fue causado por el uso de termofosfato y mantillo. El diagnóstico foliar es una herramienta útil en el manejo de la fertilización, estando indicado antes y durante la cosecha para mejorar el manejo de la fertilización y así evitar deficiencias o excesos de nutrientes que pueden disminuir el potencial productivo de la acerola.

Palabras clave: *Malpighia emarginata*, Cultivo de frutas, Fertilización del suelo, Nutrición vegetal, Sistema de producción.

1. Introdução

A fruticultura é destaque no agronegócio brasileiro, com grande variedade de frutíferas cultivadas em todo o país e em diferentes climas. Considerado terceiro maior produtor mundial, atrás apenas de China e Índia, o Brasil em 2019 exportou mais de 980 milhões de toneladas de frutas. Observou-se aumento de 16% no volume de frutas exportadas em relação a 2018 (ABRAFRUTAS, 2019). Do total da produção de frutas, calcula-se que a indústria de processamento consumiu, aproximadamente, 24 milhões de toneladas (SEBRAE, 2015).

O agronegócio da cultura da acerola da Alta Paulista também se enquadra neste mercado, tendo como ator principal a agricultura familiar (Furlaneto & Nasser, 2015). Porém

em termos agronômicos, os solos da região de modo geral, apresentam textura arenosa e altas temperaturas (Nasser et al., 2020), sendo sujeitos a lixiviação de nutrientes para as plantas e rápida decomposição da matéria orgânica do solo, o que pode resultar em baixa fertilidade do solo. Dessa forma, recomenda-se adoção de cultivo sustentável.

Neste sentido, a aplicação de corretivos e fertilizantes em solos de fertilidade baixa torna-se praticamente obrigatória para a manutenção de boas produtividades, como também se caracteriza o insumo que de melhor custo benefício na fruticultura.

O termofosfato magnesiano, também chamado de Yoorin[®], apresenta caráter alcalino, contendo 25% de CaO e 11% de MgO na forma de silicato, fornecendo cálcio (Ca) e magnésio (Mg) no solo, elevando a soma de bases, (SB), e por consequência a saturação por bases (V%). Contém 25% de SiO₂ (silício), que age na absorção de fósforo aplicado ao solo, e favorece aumento de pH do solo por estar na forma CaSiO₃ ou silicato de cálcio (Souza & Yasuda, 2008).

Almejando melhorar a fertilidade do solo e otimizar a produtividade no cultivo da acerola existe a opção do uso de Yoorin[®] Master 1 Si que agrega em um só produto os macronutrientes cálcio, magnésio e fósforo (P), e também micronutrientes como zinco (Zn), boro (B), cobre (Cu) e manganês (Mn), que são essenciais para o ciclo da planta.

Sabe-se que a matéria orgânica contribui com mais de 70% da capacidade de troca catiônica beneficiando a fertilidade do solo (Raij, 1969). Nessa acepção, associado ao fertilizante, o uso da cobertura morta através de palhada pode modificar fatores da fertilidade do solo, promovendo aumento ou manutenção da matéria orgânica ao longo dos anos, diminuição da amplitude térmica do solo pela menor incidência da radiação solar, proteção do solo contra erosão causada por chuvas torrenciais, menor adensamento e compactação do solo e maior capacidade de infiltração de água.

Além disso, a palhada formada por essas plantas pode controlar a germinação e o desenvolvimento de plantas invasoras através da competição de luz e por alelopatia. A fitomassa produzida por essas plantas de cobertura depositadas sobre o solo, também, podem contribuir para redução do uso de herbicidas e favorecer o desenvolvimento da vida microbiana do solo.

Essas ações a médio e longo prazo podem aprofundar o enraizamento das plantas frutíferas, favorecer o uso racional da água, melhorar a eficiência de fertilizantes, bem como diminuir a incidência de pragas e doenças do solo. Ressalta-se, ainda, que esse manejo incentiva o uso de novas tecnologias, como a utilização do implemento agrícola conhecido

como “roçadeira tipo ecológica” que se acopla ao trator e já encontra-se disponível no agronegócio da citricultura, porém é pouco utilizado pelos produtores rurais da Alta Paulista que trabalham com frutíferas ou outras culturas permanentes.

Insta frisar que existem poucos estudos sobre o uso de fertilizantes e cobertura morta associado aos teores foliares de plantas frutíferas em produção. E, como ferramenta complementar na busca de altas produtividades ou produtividades sustentáveis de acerola ou qualquer cultura agrônômica, a diagnose foliar pode ser uma excelente opção, além de ser a metodologia mais importante para avaliar o estado nutricional das plantas. A interpretação adequada dos valores nutricionais da cultura torna-se possível quando os valores de referência são regionalizados (Gott et al., 2014).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o termofosfato magnésiano associado com cobertura morta e teores foliares de nutrientes em aceroleira cultivada na Alta Paulista.

2. Metodologia

O estudo foi conduzido com o emprego do método experimental em uma pesquisa quantitativa (Pereira et al., 2018), a partir da análise de pomar comercial de acerola cv. Olivier localizado em Irapuru/SP com população de 416 plantas ha⁻¹ (espaçamento de plantio: 6m x 4m). O solo apresenta textura arenosa, sendo que em junho de 2019, portanto, antes da aplicação dos tratamentos, o resultado da análise química (0-20 cm de profundidade) foi: pH (CaCl₂) = 5,7, M.O. = 10 g dm⁻³, P_{resina} = 44 mg dm⁻³, H + Al = 13 mmol_c dm⁻³, K = 3 mmol_c dm⁻³, Ca = 25 mmol_c dm⁻³, Mg = 9 mmol_c dm⁻³, S = 2 mg dm⁻³, SB = 37 mmol_c dm⁻³, CTC = 50 mmol_c dm⁻³, V% = 76, micronutrientes: Fe = 34,1 mg dm⁻³, Mn = 7,7 mg dm⁻³, Zn = 1,2 mg dm⁻³, Cu = 1,1 mg dm⁻³, B = 0,15 mg dm⁻³.

Os 4 tratamentos aplicados foram 1- Testemunha (T), ou o manejo realizado normalmente pelo produtor rural, 2- Testemunha mais a cobertura morta (CM), sendo a palhada direcionada sob a copa da frutífera, 3- Testemunha com cobertura morta e aplicação do Yoorin[®], nesse caso o fertilizante foi aplicado sobre a cobertura morta já localizada sob a copa da planta, e 4- Testemunha com aplicação de Yoorin[®] diretamente no solo.

Com relação ao manejo da palhada dos tratamentos, foi implantada a *Urochloa ruziziensis* ou *Brachiaria ruziziensis* na entrelinha do pomar no dia 14 de novembro de 2019. Essa gramínea do gênero *Urochloa* é recomendada para formar palhada em sistema de plantio direto, apresenta como características a alta relação C/N, e boas concentrações de lignina, o

que infere longo período de decomposição, e significativa produção de matéria seca (Nepomuceno et al., 2012).

Durante a condução do experimento, quando esta forrageira atingiu altura aproximada de 60 cm foi realizado corte utilizando roçadora mecanizada manual. Em seguida, a palhada foi direcionada manualmente da entrelinha para linha de plantio e distribuída sob a copa da planta, formando a cobertura morta.

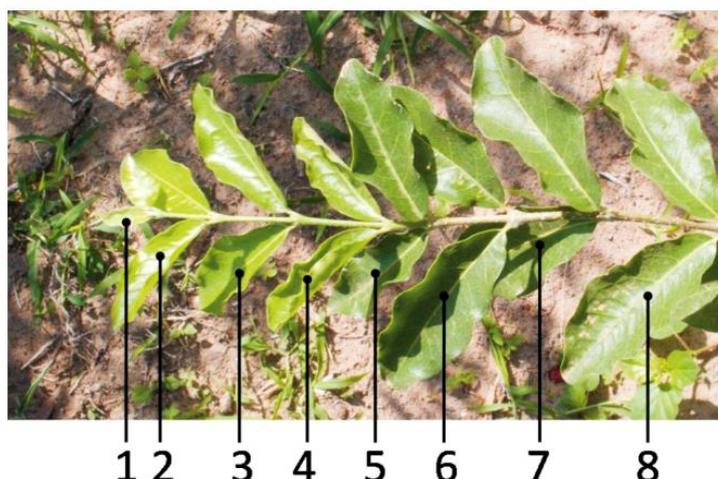
Para o tratamento Testemunha, que está inserido em todos os tratamentos, o produtor realizou em novembro calagem na projeção da copa, sendo 800 kg calcário dolomítico e em setembro de 2019 aplicou 500 kg ha⁻¹ de gesso em área total. Também aplicou em cada planta: 15 kg de esterco bovino curtido, 500 g de cloreto de potássio, 400 g de sulfato de magnésio, e 50 g de ácido bórico no período de agosto a setembro de 2019. Em abril complementou a adubação de produção com 200 g de 20.05.20 por planta.

Quanto à utilização do fertilizante Yoorin[®] nos tratamentos 3 e 4, foram 965 g por planta ou 400 kg ha⁻¹ do Yoorin[®] Master 1 Si em apenas 1 aplicação no mês de janeiro de 2020. As garantias desse adubo são 17,5% P₂O₅, 18% Ca, 7% Mg, 0,3% Mn, 0,55% Zn, 0,05% Cu, 0,1% B e 10% Si.

A aplicação do Yoorin[®] Master 1 Si foi realizada manualmente nas parcelas experimentais, e no caso dos tratamentos 2 e 3 sempre sobre a cobertura morta. Todas as adubações foram calculadas com base em análise química de fertilidade do solo realizada em junho de 2019, conforme citado no primeiro parágrafo dessa página, e seguindo as recomendações do Boletim Técnico 100 do IAC (Raij et al. 1997)

Em maio de 2020, realizou-se amostragem de folhas nas parcelas experimentais segundo Deon (2012), sendo folhas jovens e maduras (completamente expandidas) conforme os números 5 e 6 da Figura 1.

Figura 1. Aspecto visual das folhas expostas nos ramos de aceroleira para amostragem foliar.



Fonte: Deon, (2012).

Todo material foi encaminhado ao laboratório da Cooperativa Agrícola Mista de Adamantina (CAMDA). Para elaboração da diagnose foliar, as folhas foram moídas para determinação dos teores de macronutrientes: N, P, K, Ca, Mg e S, e também micronutrientes: Fe, Mn, Zn, Cu e B conforme metodologias apresentadas por Malavolta et al. (1997).

Os tratos culturais foram realizados segundo recomendações do Boletim 200 do IAC (Aguiar et al., 2014) e Ritzinger & Ritzinger (2011). Para estimar a produtividade foram realizadas 4 colheitas de acerola, durante o período de março de 2020. Logo após cada colheita foi avaliada a produtividade em $t\ ha^{-1}$, baseando-se que por safra são realizadas em torno de 30 colheitas, seguindo a experiência pessoal do autor e dos produtores envolvidos no presente trabalho, visto que as plantas estão adultas e apresentam histórico de produção com mais de 6 anos de dados de produtividade.

Utilizou-se delineamento experimental em blocos, com 4 tratamentos e 5 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância para o Teste F, e as médias comparadas pelo Teste Tukey ao nível de 5% de significância. Para análise e cálculos estatísticos utilizou-se o programa SISVAR 5.3 (Ferreira, 2011).

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 1 observou-se diferença entre os tratamentos para os teores foliares de nitrogênio (N), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Para N e Ca, conforme os teores foliares

subiram, a produtividade apresentou redução. A diferença não foi estatisticamente significativa.

Com este resultado pode-se inferir que para acerola o excesso de adubação nitrogenada cálcio na correção e adubação do solo, como no caso desse trabalho onde o produtor aplicou calcário, esterco, e gesso que já contém cálcio na sua composição, podem favorecer o desenvolvimento vegetativo e não o reprodutivo da planta.

Além disso, o tratamento 2 que adicionou palhada como cobertura morta, também pode ser fonte de cálcio, pois folhas mortas e mais velhas tendem acumular esse macronutriente. O valor médio desse tratamento proporcionou a maior média geral dos teores de macronutrientes contidos nas folhas de aceroleira.

No caso do Mg, a testemunha foi significativamente inferior aos tratamentos que se adicionou o Yoorin[®], demonstrando que o insumo garantiu teores maiores com dois meses após a aplicação e uma única aplicação, mesmo com o produtor aplicando sulfato de magnésio antes da condução do presente trabalho.

Como cálcio, magnésio e potássio podem competir no solo e assim afetar a disponibilidade para planta, notou-se que os teores de potássio (K) estão abaixo do recomendado por Raj et al.(1997) que é de 15 a 20 g kg⁻¹, provavelmente pelo excesso de Mg nas folhas que atingiu média geral de 9,48 g kg⁻¹, e o adequado seria de 1,5 a 2,50 g kg⁻¹.

Outro fator associado refere-se à alta produtividade que todos os tratamentos atingiram sob condições de sequeiro (Tabela 1), o que exigiu muito potássio por parte da planta para produção dos frutos, que é o principal dreno de potássio (Alves et al., 2009).

Tabela 1. Valores médios de produtividade e teores de macronutrientes em folhas de aceroleira cv. Olivier. tratadas com Yoorin® e cobertura morta no solo sob a copa das plantas, Irapuru/SP, 2020.

Tratamentos	N	P	K	Produtividade 30 colheitas
	g kg ⁻¹			t ha ⁻¹
Testemunha (T)	21,29 a ¹	1,59 a	13,02 a	82,15 a
T + Cobertura Morta (CM)	23,86 b	1,61 a	11,78 a	75,85 a
T + CM + Yoorin®	20,35 a	1,62 a	11,53 a	88,24 a
T + Yoorin®	20,84 a	1,53 a	12,24 a	90,08 a
Média geral	21,58	1,59	12,14	84,08
F	11,95**	0,69 ^{ns}	0,65 ^{ns}	1,14 ^{ns}
CV (%)	4,68	6,43	15,00	16,04
Tratamentos	Ca	Mg	S	
	g kg ⁻¹			
Testemunha (T)	18,92 b	8,98 b	3,50 a	
T + Cobertura morta (CM)	27,60 a	9,48 ab	3,16 a	
T + CM + Yoorin®	20,82 ab	9,70 a	3,34 a	
T + Yoorin®	21,36 ab	9,76 a	3,67 a	
Média geral	22,17	9,48	3,42	
F	4,24*	5,08*	1,47 ^{ns}	
CV (%)	18,42	3,71	11,82	

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. ^{ns} não significativo a 5% pelo teste F.

Fonte: Autores.

O Ca apresentou valor adequado analisando a média geral. O P um pouco acima do adequado e os valores médios muito semelhante entre os tratamentos. A ordem decrescente dos teores foliares dos macronutrientes em folhas de aceroleira cv. Olivier foi: Ca > N > K > Mg > S > P, sendo o potássio e o cálcio os nutrientes mais extraídos pelas folhas, e o enxofre sendo superior ao fósforo. O preconizado por Raij et al., 1997 como valores médios adequado para acerola consiste na seguinte ordem: N > Ca > K > S > Mg > P. De qualquer modo N, K e Ca são os mais exigidos nas folhas.

Na Tabela 2, apenas o ferro (Fe) apresentou diferença estatística, sendo que o tratamento 4 com Yoorin[®] aplicado diretamente no solo foi superior ao tratamento 3 que teve a presença da cobertura morta, mas todos os tratamentos estão abaixo do teor adequado segundo Raij et al. (1997) que seria de 50 a 100 mg kg⁻¹.

Segundo Alves et al. (2009), pode ocorrer, em solos ácidos, deficiência de ferro pelo excesso de manganês (Mn), como foi observado nesse experimento que o menor valor de Mn foi de 82,20 mg kg⁻¹ no tratamento 3, ou seja, possivelmente o Mn presente no solo inibiu a absorção de ferro. Mas, também, é importante ressaltar que a análise química de solo realizada antes da aplicação dos tratamentos o pH (CaCl₂) = 5,7, sinaliza acidez baixa.

Lima et al. (2008), também, analisaram teores foliares de genótipos de acerola cultivadas em sequeiro no município de Pacajus/CE. Verificou-se valores de Fe variando de 69,17 a 151,15 mg kg⁻¹ em vários meses durante a safra.

De acordo com a Tabela 2, o zinco e o cobre apresentaram valores dentro da faixa considerada adequada para aceroleira segundo Raij et al. (1997), e o boro acima do máximo permitido que é 100 mg kg⁻¹. Esse excesso pode ser explicado pelo fato do produtor aplicar esterco bovino e ácido bórico no início da safra, e também o uso do Yoorin[®] Master 1 Si que contém B na sua formulação.

Se no manejo inicial da adubação, o produtor tivesse eliminado o esterco como fonte de matéria orgânica, e só utilizasse a cobertura morta ou o Yoorin[®] Master 1 Si, provavelmente o suprimento do boro estaria solucionado. Esse manejo, também, pode ser recomendado para o caso do cálcio em excesso, pois esterco bovino, também, possui cálcio em sua composição.

Tabela 2. Valores médios de produtividade e teores de micronutrientes em folhas de aceroleira cv. Olivier. tratadas com Yoorin® e cobertura morta no solo sob a copa das plantas, Irapuru/SP, 2020.

Tratamentos	Zn	B	Produtividade
	mg kg ⁻¹		30 colheitas
			t ha ⁻¹
Testemunha (T)	27,60 a ¹	145,40 a	82,15 a
T + Cobertura Morta (CM)	27,80 a	125,60 a	75,85 a
T + CM + Yoorin®	29,00 a	148,80 a	88,24 a
T + Yoorin®	29,50 a	165,50 a	90,08 a
Média geral	28,48	146,33	84,08
F	2,15 ^{ns}	2,51 ^{ns}	1,14 ^{ns}
CV (%)	4,94	15,81	16,04

Tratamentos	Cu	Mn	Fe
	mg kg ⁻¹		
Testemunha (T)	4,70 a	98,10 a	24,70 ab
T + Cobertura morta (CM)	5,00 a	93,60 a	25,20 ab
T + CM + Yoorin®	5,30 a	82,20 a	22,80 b
T + Yoorin®	5,30 a	94,80 a	28,00 a
Média geral	5,08	92,18	25,18
F	2,91 ^{ns}	0,43 ^{ns}	5,93*
CV (%)	7,42	25,64	7,84

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. ^{ns} não significativo a 5% pelo teste F. Fonte: Autores.

Analisando as produtividades de todos os tratamentos aplicados nesse estudo, e os teores de micronutrientes em folhas de aceroleira cv. Olivier, a ordem de acúmulo de micronutrientes foi: B > Mn > Zn > Fe > Cu (Tabelas 1 e 2), sendo o boro e o manganês os nutrientes mais extraídos pelas folhas, e o cobre aproximadamente 30 vezes inferior ao boro. Essa ordem diverge dos valores médios obtidos pela tabela de valores nutricionais verificados por Raji et al., 1997 com acerolas cultivadas em solos paulistas, que seria Fe > B > Zn > Mn > Cu.

Nesse sentido, o cobre proveniente da aplicação anual de Yoorin[®] Master 1 Si via solo, pode ser suficiente para atender a exigência dessa frutífera. Insta frisar que, a adubação foliar desse micronutriente pode ser recomendada se houver necessidade de conter o excesso de nitrogênio nas folhas, diagnosticadas pela análise foliar prévia.

4. Considerações Finais

Nas condições desse estudo, o uso do termofosfato e a cobertura morta estão associados à altas produtividades garantindo bons teores de nutrientes nas folhas de aceroleira cv. Olivier, com exceção do ferro e do potássio que apresentaram deficiência. O excesso de cálcio, boro e manganês não foi provocado pelo uso do termofosfato e da cobertura morta.

A diagnose foliar é uma ferramenta útil no manejo de adubação, sendo indicada antes e durante a safra para melhorar o manejo de adubação e assim evitar deficiência ou excesso de nutrientes que podem diminuir o potencial de produção da acerola.

Pretende-se realizar experimentos dessa natureza com outras frutíferas como goiaba e lima ácida ‘Tahiti’ visando estabelecer recomendação técnica para a região em estudo.

Referências

Abrafrutas. Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. (2019). *Estatística de exportações de frutas*. Recuperado de <https://abrafrutas.org/2020/01/28/8825>.

Aguiar, A. T. E., Gonçalves, C., Paterniani, M. E. A. G. Z., Tucci, M. L. S. & Castro, C. E. F. (2014). *Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas*. 7. ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 159-161, 2014. (Boletim IAC, 200).

Alves, R. E., Bezerra, M. A., Miranda, F. R. & Silva, H. (2009). Acerola. In: Crisóstomo, L. A. & Naumov, A. *Adubando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 13-30.

Deon, M. D. (2012). *Diagnose foliar da aceroleira. Instruções Técnicas da Embrapa Semiárido*, 6, 1-2. Recuperado de <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63053.pdf>.

Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n6/a01v35n6.pdf>.

Furlaneto, F. P. B. & Nasser, M. D. (2015). Panorama da cultura da acerola no Estado de São Paulo. *Pesquisa & Tecnologia*, 12(1), 1-6. Recuperado de <https://pt.slideshare.net/ruralpecuariapecuaria/01-2015-30012015>.

Gott, R. M., Aquino, L. A., Carvalho, A. M. X. De, Santos, L. P. D., Nunes, P. H. M. P. & Coelho, B. S. (2014). Índices diagnósticos para interpretação de análise foliar do milho. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18(11), 1110-1115. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v18n11/03.pdf>.

Lima, R. L. S., Siqueira, D. L., Ferreira, G. B., Weber, O. B., Cazetta, J. O. & Lopes, F. F. M. (2008). Variação sazonal de micronutrientes em folhas de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.). *Ciência e Agrotecnologia*, 32(3), 869-874. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/cagro/v32n3/a25v32n3.pdf>.

Malavolta, E., Vitti, G. C. & Oliveira, S. A. (1997). *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2. ed. Piracicaba: Potafós.

Nasser, M. D., Bardivieso, E. M., Aguilar, A. S. & Zonta, A. (2020), Soil temperature and agronomic implications In two regions of the state of São Paulo, Brazil. *Scientia Agraria Paranaensis*, 19(1), 12-17. Recuperado de <http://saber.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/22578>.

Nepomuceno, M. P., Varela, R. M., Alves, P. L. C. A. & Martins, J. V. F. (2012). Períodos de dessecação de *Urochloa ruziziensis* e seu reflexo na produtividade da soja RR. *Planta Daninha*, 30(3), 557-565. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/pd/v30n3/11.pdf>.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). 1 ed. *Metodologia da pesquisa científica*. Santa Maria: UFS/ NTE. Recuperado de

https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Raij, B. V., Cantarella, H., Quaggio, J. A. & Furlani, A. M. C. (1997). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC. (Boletim Técnico, 100).

Raij, B. V. (1969). A capacidade de troca de cátions das frações orgânica e mineral em solos. *Bragantia*, 28(único), 85-112. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/brag/v28nunico/08.pdf>.

Ritzinger, R. & Ritzinger, C. H. S. P. (2011). Acerola. *Informe Agropecuário*, 32(264), 17-25, 2011.

Sebrae. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. (2015). *Agronegócio Fruticultura*. Boletim de Inteligência. Recuperado de <http://www.sebraemercados.com.br/wp-content/uploads/2015/11/Panorama-do-mercado-de-fruticultura-no-Brasil.pdf>.

Souza, E. C. & Yasuda, M. (2008). *Uso agrônomo do termofosfato no Brasil*. 3. ed. Poços de Caldas: Fertilizantes Mitsui.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Maurício Dominguez Nasser - 35%
Rafael Marangoni Montes - 25%
Maria Carolina Diniz Montagnoli - 10%
Carolina Bugalho Kohori - 10%
Fernando Takayuki Nakayama - 10%
Fernanda de Paiva Badiz Furlaneto - 10%