

Produção sustentável de morangueiro

SUSTAINABLE PRODUCTION OF STRAWBERRY PLANT

Csaignon Mariano Caproni¹
Aline das Graças Souza²
Sindynara Ferreira³
Valdemar Faquin⁴
Ademaria Aparecida Souza⁵

Resumo

O morango produzido sustentavelmente vem ganhando espaço nas gôndolas de supermercados, uma vez que o consumidor está procurando alimentos mais saudáveis e menos agressivos ao meio ambiente. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção e concentração de acúmulos de nutrientes pelas mudas do morangueiro cultivar Oso Grande usando misturas de *Trichoderma*, Neem, Vertimec e Ecofisher. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso sendo doze tratamentos com cinco repetições totalizando sessenta parcelas. Os tratamentos T7 e T5 foram os quais apresentaram melhores resultados para todas as variáveis em estudos e os acúmulos de nutrientes para todos os tratamentos seguem uma ordem decrescente N>Ca>K>P>S>Mg quando utilizada a cultivar Oso Grande.

Palavras-chave

Fragaria x ananassa Duch
Produção
Nutrição
Plantal

Abstract

The production of strawberry produced in a sustainable manner has been gaining space in the supermarket gondolas, since the consumer is looking for more wholesome foods and less aggressive to environment. The present work was intended to evaluate the production and concentration of accumulations of nutrients by the strawberry seedlings, cultivar Oso Grande using mixtures of *Trichoderma*, Neem, Vertimec and Ecofisher. The experimental design adopted was the one of randomized blocks, that is, 12 treatments with replications amounting to 60 plots. The treatments T7 and T5 were the ones which presented the best results for all the variables under study and the accumulations of nutrients for all the treatments follow a decreasing order N>Ca>K>P>S>Mg when utilized cultivar Oso Grande.

Key words

Fragaria x ananassa Duch
Production
Nutrition
Plant

- 1 Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – Pesquisador/bolsista Fapemig – Pouso Alegre/MG – Fazenda Experimental da Epamig, Rodovia Fernão Dias, s/nº, Km 864, Bairro Algodão, CEP: 37.550-000, Pouso Alegre/MG. E-mail: caproni@epamig.br.
- 2 Embrapa Roraima – Pesquisadora - Rodovia BR 174, KM 8, Distrito Industrial, Caixa Postal 133, CEP: 69.301-970, Boa Vista/RR. E-mail: alinedasgracas@yahoo.com.br
- 3 DInstituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, *Campus* Inconfidentes – Professora Efetiva –Praça Tiradentes, 416, Centro, CEP: 37.576-000, Inconfidentes/MG. E-mail: - sindynara.ferreira@ifs.ifsuldeminas.edu.br
- 4 Universidade Federal de Lavras (UFLA) - Departamento de Ciência do Solo – *Campus* Universitário, CEP 37200-000- Lavras-MG, Brasil. E-mail: vafaquin@dcs.ufla.br
- 5 Universidade Federal de Alagoas, Departamento Ciência Exatas, *Campus* Universitário, CEP:57072-900, Arapiraca- AL. E-mail: ademariasouza@yahoo.com.br

1 | Introdução

O morangueiro (*Fragaria ananassa*) é classificado botanicamente como uma hortaliça da família das Rosáceas, sendo uma cultura típica de clima mais ameno e pouco tolerante a temperaturas elevadas (ANTUNES et al., 2007).

O Brasil é o segundo maior produtor de frutas no ranking mundial, entretanto, com uma pequena participação no mercado internacional, cuja exportação vem aumentando aos poucos nos últimos anos com cadeias produtivas investindo em tecnologias buscando principalmente qualidade (REETZ, 2007).

A região Sul de Minas produz 90% do total da produção de morango no estado, ocupando uma área plantada aproximadamente entorno de mil e oitocentos hectares, IBGE (2012).

Estima-se que apenas 1% desse total seja cultivado no sistema orgânico.

A produção de morangos no Brasil concentra-se nas regiões Sul e Sudeste, segundo dados do Instituto Brasileiro de Fruticultura, sendo distribuído nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Distrito Federal. O Estado de Minas Gerais contribui com 40% da produção nacional, seguido de São Paulo, com 29%. O Rio Grande do Sul, juntamente com os demais estados, produzem os 31% restantes (CAMARGO FILHO; CAMARGO, 2009).

Uma das principais preocupações é fazer com que os produtores adotem boas práticas de produção como as preconizadas pela agricultura orgânica. O uso incorreto e exagerado de agrotóxicos tem transformado o morango em um vilão perante o público consumidor, estando na “lista negra” dos campeões de resíduos químicos.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2013) a contaminação de agrotóxicos e o uso de produtos não registrados para a cultura do morango tem se mantido em níveis preocupantes. Em 2007, de noventa e quatro amostras coletadas no mercado em vários estados do país, 43,62% apresentaram níveis de resíduos acima dos limites máximos estabelecidos pela legislação, ou não eram autorizados para a cultura.

Dessa forma, os desafios para o produtor do novo século passam por adequar as práticas agronômicas às percepções e exigências dos

consumidores agregando valor ao produto final, melhorando a interação com o varejo e fornecendo informações qualificadas ao consumidor. Isso se justifica na medida em que existe uma demanda crescente por produtos mais saudáveis, nutritivos, ecologicamente corretos e com certificação para facilitar a rastreabilidade.

Uma das alternativas ao controle químico é o controle biológico, que além de apresentar especificidade ao alvo, utiliza diferentes meios para atingi-lo, restringindo as chances de selecionar linhagens resistentes. Em adição, não contamina os alimentos e nem o meio ambiente, participando naturalmente da ciclagem dos nutrientes. Dentro desse contexto, os produtos à base de *Trichoderma* podem ser utilizados de diversas maneiras, as quais dependerão da cultura e das doenças que se deseja controlar (MORANDI et al., 2006; BETTIOL et al., 2008).

As características nutricionais da planta e biológicas de fungos são influenciadas quando as condições climáticas e de umidade sofrem variações. O morango é bastante exigente quanto a nutrição e sua deficiência é um fator bastante limitante causando níveis baixo de produtividade, baixa qualidade de frutos em relação a durabilidade e conservação em temperatura ambiente ou prateleira (ANDRIOLO et al., 2009).

Segundo este autor, o conhecimento da absorção de nutrientes pelo morangueiro ao longo do ciclo é importante e possibilita determinar os requerimentos em diferentes épocas do desenvolvimento, de forma que os nutrientes sejam fornecidos para que a planta expresse toda sua potencialidade.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção, qualidade de fruto e concentração de acúmulos de nutrientes pelas mudas do morangueiro cultivar ‘Oso Grande’ utilizando *Trichoderma*, *Neem*, *Vertimec*, *Ecofisher* e misturas entre estes componentes, visando a sustentabilidade de produção.

2 | Materiais e Métodos

O experimento foi realizado na propriedade de agricultor familiar, localizado no Bairro Pantaninho no município de Pouso Alegre no Sul do estado de Minas Gerais, Brasil, no mês de abril de 2012. O experimento foi realizado em

canteiros protegido de túnel baixo, utilizando como *mulching* plástico de polietileno preto para evitar plantas daninhas entre as plantas a serem utilizadas no estudo e contaminação dos frutos de morango, após o pegamento das mudas. A cultivar utilizada foi Oso Grande, oriunda da própria região de viveiros registrados e fiscalizados pelo ministério da Agricultura.

O preparo do solo foram realizado trinta dias antes do plantio e constou no levantamento de canteiros com dimensões de 1,20 m de largura e 0,30 m de altura. As mudas foram transplantadas no mês de abril quando as mesmas estavam disponíveis no mercado. Durante o período de frutificação, foi aplicado fertilizante foliar à base de cálcio e boro na concentração de cem mililitros para dez litros de água.

A irrigação utilizada foi do tipo gotejamento com orifícios espaçados de trinta centímetros, o que possibilitou o molhamento das plantas e o emprego da fertirrigação orgânica em cobertura. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com doze tratamentos e cinco repetições, totalizando sessenta parcelas. Os tratamentos testados foram:

- T1: (100%) de *Trichoderma* 0,99 mL + (0,00%) Neem 0,0 mL;
- T2: (75%) *Trichoderma* 0,75 mL + (25%) Neem 0,99 mL;
- T3: (50%) *Trichoderma* 0,49 mL + (50%) Neem 1,99 mL;
- T4: (25%) *Trichoderma* 0,24 mL + (75%) Neem 3,00 mL;
- T5: (0,0%) *Trichoderma* e (100%) Neem 3,99 mL;
- T6: Vertimec 0,75 mL (3,0 lts/ha);
- T7: Vertimec 1,24 mL (5,0 lts/ha);
- T8: Testemunha (sem aplicação);
- T9: (100%) *Trichoderma* 0,99 mL + (100%) Neem 3,99 mL;
- T10: (75%) *Trichoderma* 0,75 mL + (75%) Neem 3,00 mL;
- T11: (25%) *Trichoderma* 0,49 mL + (25%) Neem 0,99 mL;
- T12: (100%) Ecofisher 19,99 mL.

A parcela experimental foi constituída por vinte plantas distribuídas em quatro fileiras de 1,42 m de comprimento de cada parcela, espaçamento entre planta 0,28 x 0,28 m; parcela útil foi constituída por seis plantas centrais e as quatorze plantas restantes serviram como bordadura.

O período de colheita dos frutos maduros iniciou-se quando 75% de coloração vermelha dos frutos que se deu aproximadamente após a segunda quinzena do mês de junho, setenta dias após o transplante e teve duração de 7,0 mês. A colheita dos frutos foi realizada duas vezes por semana.

As características agronômicas avaliadas foram: produção estimada total em kg/ha, produção total de frutos por parcela incluindo os frutos comerciais mais os frutos não comerciais e danificados. Os frutos danificados caracterizaram-se por serem não-comerciais, o que abrange os refugos e aqueles atacados por pragas e doenças.

Para a obtenção da matéria seca as plantas foram coletadas e separadas (raiz e parte aérea) e em seguida as raízes foram cuidadosamente lavadas em água corrente e destilada, para a eliminação de resíduos do substrato. Posteriormente foram secas em estufa de circulação forçada de ar, entre 60 °C e 65 °C, até peso constante.

A massa seca de cada parte foi moída em moinho tipo Willey com malha de 20 mesh e os teores dos macro e micronutrientes analisados quimicamente, de acordo com Malavolta *et al.* (1997).

A determinação da quantidade de nutrientes acumulados em cada parte da planta foi obtida pelo produto entre os teores do nutriente e a matéria seca da parte referida. O acúmulo total dos nutrientes foi determinado pela soma dos acúmulos em cada parte da planta.

As variáveis avaliadas foram submetidas à análise estatística pelo programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000) realizando-se análise de variância, testes de normalidade e homogeneidade, de variância e o teste de *Scott-knott* (1974) a 5% de probabilidade para a comparação das médias.

3 | Resultados e Discussão

Verificou-se que o tratamento T7 (Vertimec 1,24 mL - 5,0 lts/ha) e T5 (0,0% de *Trichoderma* e (100%) Neem 3,99 mL) foram superiores aos demais tratamentos para todas as variáveis em estudos, ou seja, para produção total (Kg), massa e número de frutos comerciais e massa e número de frutos danificados na cultivar Oso Grande. Os tratamentos que mais se destaca-

ram para a característica de produção total foram T₄, T₅, T₆, T₇, T₁₀ e T₁₁, diferindo-se dos demais estatisticamente. Por outro lado, para característica de massa de frutos comerciais não houve diferença significativa para todos os tratamentos utilizados. Para número de frutos

comerciais o tratamento T₄, T₆ e T₁₁ foram superiores aos demais tratamentos. Quanto a massa de frutos danificados e número de frutos danificados os tratamentos T₄ e T₅ diferem dos demais tratamentos conforme a tabela 1.

Tabela 1: Produção total (PT) em Kg, massa de frutos comerciais (MC), número de frutos comerciais (NC), massa de frutos danificados (MD) e número de frutos danificados (ND) da cultivar Oso Grande de morangueiro em função dos tratamentos utilizados. Epamig-Univás. Pouso Alegre/MG, 2013.

TRATAMENTOS**	PT*	MC	NC	MD	ND
T ₁	3757,00 b	3580,20 a	259,20 b	178,40 b	18,80 b
T ₂	3629,80 b	3499,60 a	260,40 b	139,60 b	19,20 b
T ₃	3928,40 b	3708,40 a	269,40 b	164,00 b	18,60 b
T ₄	4295,80 a	3715,80 a	276,60 b	272,00 a	34,80 a
T ₅	4198,60 a	3964,00 a	303,60 a	260,80 a	39,80 a
T ₆	3997,40 a	3821,20 a	274,00 b	168,60 b	19,60 b
T ₇	4074,60 a	3908,00 a	272,20 a	161,80 b	17,80 b
T ₈	3874,20 b	3656,40 a	276,40 b	168,60 b	21,20 b
T ₉	3891,00 b	3710,80 a	269,40 b	152,40 b	22,60 b
T ₁₀	4292,40 a	4085,60 a	309,80 a	197,60 b	20,00 b
T ₁₁	4138,20 a	3939,40 a	279,20 b	198,80 b	21,60 b
T ₁₂	3597,40 b	3423,00 a	241,80 b	176,20 b	22,80 b

*Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si a 5% pelo teste de Scott-knott (1974).

**T₁: (100%) de *Trichoderma* 0,99 mL + (0,00%) Neem 0,0 mL; T₂: (75%) *Trichoderma* 0,75 mL + (25%) Neem 0,99 mL; T₃: (50%) *Trichoderma* 0,49 mL + (50%) Neem 1,99 mL; T₄: (25%) *Trichoderma* 0,24 mL + (75%) Neem 3,00 mL; T₅: (0,0%) *Trichoderma* e (100%) Neem 3,99 mL; T₆: Vertimec 0,75 mL (3,0 lts/ha); T₇: Vertimec 1,24 mL (5,0 lts/ha); T₈: Testemunha (sem aplicação); T₉: (100%) *Trichoderma* 0,99 mL + (100%) Neem 3,99 mL; T₁₀: (75%) *Trichoderma* 0,75 mL + (75%) Neem 3,00 mL; T₁₁: (25%) *Trichoderma* 0,49 mL + (25%) Neem 0,99 mL; T₁₂: (100%) Ecofisher 19,99 mL.

A massa de frutos é uma característica bastante importante pois, segundo Conti et al. (2002), além de tornarem a colheita e a embalagem um processo mais rápido, têm maior valor para o mercado consumidor, resultando em maiores ganhos ao produtor.

Os tratamentos químico-sintéticos observados na (Tabela 1), obtiveram produções menores quando comparados com os tratamentos de produtos de base ecológicas.

A colonização das raízes por isolados de *Trichoderma* frequentemente aumenta o crescimento e o desenvolvimento, a produtividade da cultura, a resistência ao estresse abiótico e a utilização de nutrientes (ARORA et al., 1992).

As características nutricionais da planta e biológicas dos fungos sofrem variações quando são influenciadas pelas condições climáticas, umidade e outros fatores. Nas camadas

superficiais do solo ocorre maior atividade microbiana devido ao constante depósito de material orgânico (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). Segundo Monte (2001), 90% das aplicações de microrganismos antagonistas na agricultura são com isolados de espécies do gênero *Trichoderma*, fungos filamentosos de vida livre comuns no solo e em ecossistemas radiculares e facilmente isolados. E no caso do morangueiro podemos observar seu efeito benéfico quanto à produção.

Apresentam rápido crescimento em micro cultura com abundante produção de esporos (conídios), cuja coloração varia os tons de verde entre as espécies do gênero (HOWELL, 2003). O sucesso das linhagens desse gênero como agentes de controle biológico, deve-se à sua alta capacidade reprodutiva, rápido crescimento, habilidade de sobreviver sob condições desfavoráveis, eficiência na utilização de

nutrientes, alta agressividade contra fungos fitopatogênicos, habilidade em promover o crescimento vegetal e ativar seus mecanismos de defesa (CHET et al., 1997).

O morango é bastante exigente quanto a nutrição e a sua deficiência é um fator bastante limitante causando níveis baixo de produtividade, baixa qualidade de frutos em relação a durabilidade e conservação em temperatura ambiente ou prateleira.

Na Tabela 2 temos os acúmulos médios de macronutrientes primários e secundários (N,

P, K, Ca, Mg e S) demonstram que os acúmulos dos nutrientes foram influenciados pelos tratamentos. Observa-se que os tratamentos T2 (*Trichoderma* 0,75 mL + Neem 0,99 mL) apresentaram maior acúmulo dos nutrientes P, K, Ca, Mg e S de maneira geral, com exceção para o N, considerando todas as variáveis avaliadas no presente trabalho. Já o tratamento T1 (*Trichoderma*) e T9 (*Trichoderma* 0,99ml + Neem 3,99 ml) não foram observadas diferença segnificativas entre os nutrientes N, P, D, Ca, Mg, S. Para todas as situações estuda-

Tabela 2: Acúmulos médios de macronutrientes (g kg⁻¹) obtidos durante o ciclo de produção da cultivar Oso Grande de morangueiro, nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S). Epamig/Univas - Pouso Alegre/ MG, 2013.

TRATAMENTOS**	N*	P	K	Ca	Mg	S
T1	222,18 e	51,09 d	111,07 d	114,65 c	32,06 b	33,00 c
T2	223,02 c	53,02 a	113,68 a	116,82 a	33,54 a	34,96 a
T3	221,95 e	50,94 d	110,96 d	114,59 c	31,94 b	32,89 c
T4	222,13 e	51,06 d	111,07 d	114,62 c	32,06 b	33,05 c
T5	222,47 d	51,38 c	111,86 c	114,95 c	32,16 b	33,17 c
T6	223,54 a	52,05 b	112,85 b	115,36 b	33,08 a	34,92 a
T7	223,49 a	53,05 a	113,66 a	116,82 a	33,35 a	34,23 b
T8	223,47 b	51,19 d	111,74 c	114,80 c	32,09 b	33,14 c
T9	222,11 e	51,11 d	111,09 d	114,68 c	32,59 b	33,00 c
T10	222,71 d	51,40 c	111,90 c	114,75 c	31,84 b	33,42 c
T11	221,14 f	50,40 e	110,69 d	113,82 d	30,10 c	32,23 d
T12	220,09 g	50,14 e	110,18 e	113,02e	30,03 c	32,03 d
CV (%)	0,15%	0,5%	0,2%	0,20%	1,53%	0,96%

*Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si a 5% pelo teste de Scott-knott (1974). **T1: (100%) de *Trichoderma* 0,99 mL + (0,00%) Neem 0,0 mL; T2: (75%) *Trichoderma* 0,75 mL + (25%) Neem 0,99 mL; T3: (50%) *Trichoderma* 0,49 mL + (50%) Neem 1,99 mL; T4: (25%) *Trichoderma* 0,24 mL + (75%) Neem 3,00 mL; T5: (0,0%) *Trichoderma* e (100%) Neem 3,99 mL; T6: Vertimec 0,75 mL (3,0 lts/ha); T7: Vertimec 1,24 mL (5,0 lts/ha); T8: Testemunha (sem aplicação); T9: (100%) *Trichoderma* 0,99 mL + (100%) Neem 3,99 mL; T10: (75%) *Trichoderma* 0,75 mL + (75%) Neem 3,00 mL; T11: (25%) *Trichoderma* 0,49 mL + (25%) Neem 0,99 mL; T12: (100%) Ecofisher 19,99 mL.

das, o tratamento T12 (*Ecofisher* 19,99 ml) foi o qual obteve menor acúmulo de macronutrientes nas mudas em comparação com os demais tratamentos.

O conhecimento da absorção de nutrientes pela planta ao longo do ciclo de cultivo com o objetivo de fornecê-los adequadamente no período de maior demanda torna-se fundamental para o sucesso da cultura. Existem diferenças

entre as cultivares quanto à nutrição. Geralmente a absorção de macronutrientes (primários e secundários) seguem a ordem decrescente: K, N, Ca, P, Mg e S (CALVETE et al., 2007).

Com base nos dados apresentados na Tabela 3, estabeleceu-se a ordem decrescente de acúmulo para macronutrientes nas mudas de morangueiro cultivar Oso Grande em função dos tratamentos.

Tabela 3: Acúmulo total de macronutrientes (g kg⁻¹) de mudas de morangueiro da cultivar Oso Grande em função dos tratamentos. Epamig/Univas - Pouso Alegre/MG, 2013.

TRATAMENTOS*	MACRONUTRIENTES
T1	N>Ca>K> P > S > Mg
T2	N>Ca>K> P > S > Mg
T3	N>Ca>K> P > S > Mg
T4	N>Ca>K> P > S > Mg
T5	N>Ca>K> P > S > Mg
T6	N>Ca>K> P > S > Mg
T7	N>Ca>K> P > S > Mg
T8	N>Ca>K> P > S > Mg
T9	N>Ca>K> P > S > Mg
T10	N>Ca>K> P > S > Mg
T11	N>Ca>K> P > S > Mg
T12	N>Ca>K> P > S > Mg

***T1:** (100%) de *Trichoderma* 0,99 mL + (0,00%) Neem 0,0 mL; **T2:** (75%) *Trichoderma* 0,75 mL + (25%) Neem 0,99 mL; **T3:** (50%) *Trichoderma* 0,49 mL + (50%) Neem 1,99 mL; **T4:** (25%) *Trichoderma* 0,24 mL + (75%) Neem 3,00 mL; **T5:** (0,0%) *Trichoderma* e (100%) Neem 3,99 mL; **T6:** Vertimec 0,75 mL (3,0 lts/ha); **T7:** Vertimec 1,24 mL (5,0 lts/ha); **T8:** Testemunha (sem aplicação); **T9:** (100%) *Trichoderma* 0,99 mL + (100%) Neem 3,99 mL; **T10:** (75%) *Trichoderma* 0,75 mL + (75%) Neem 3,00 mL; **T11:** (25%) *Trichoderma* 0,49 mL + (25%) Neem 0,99 mL; **T12:** (100%) Ecofisher 19,99 mL.

Cardoso (2006), trabalhando com duas cultivares de morango, *Dover* e *Sweet Charlie*, no Norte de Minas Gerais, obteve uma ordem decrescente de acúmulo de macronutrientes nos conjuntos de mudas e estolhos do morangueiro sendo: K>N>Ca>Mg>P>S. De acordo com Molina et al. (1993) citado por Grassi Filho et al. (1999) trabalhando com curva de crescimento e absorção de nutrientes (macro e micronutrientes) em mudas da cultivar Chandler obtiveram uma ordem crescente sendo N>K>Ca>Mg>P>Mn>Zn>Cu.

Grassi Filho et al. (1999) citado por Passos (1999) encontraram semelhante ordem decrescente de absorção de macronutrientes em morangueiro, diferindo desta sequência apenas quanto à posição do Mg e P. Estes resultados diferem do presente estudo uma vez que cada cultivar pode apresentar uma curva de absorção de nutrientes diferentes.

De acordo com Souza et al. (apud Castellane

1993) em algumas cultivares de morangueiro, os acúmulos médios de macronutrientes são de 241,55 kg N ha⁻¹, 54,05 kg P ha⁻¹, 280,77 kg K ha⁻¹, 109,73 kg Ca ha⁻¹, 44,52 kg Mg ha⁻¹ e 31,04 kg S ha⁻¹ para região de Campinas, SP, seguindo uma ordem decrescente K>N>Ca>P>Mg>S. Já para região de Camanducaia, SP, os acúmulos médios foram: 288, 47 kg N ha⁻¹, 42,62 kg P ha⁻¹, 217,05 kg K ha⁻¹, 107,98 kg Ca ha⁻¹, 45,22 kg Mg ha⁻¹, 29,26 kg S ha⁻¹ seguindo uma ordem decrescente N>K>Ca>Mg>P>S. Para região do Triangulo Mineiro, Monte Alegre de Minas, o acúmulo médio de macronutrientes na cultivar Sweet Charlie foi de 199,06 kg N ha⁻¹, 35,23 kg P ha⁻¹, 203,86 kg K ha⁻¹, 109,28 kg Ca ha⁻¹, 37,34 kg Mg ha⁻¹ e 30,56 kg S ha⁻¹ seguindo uma ordem decrescente K>N>Ca>Mg>P>S.

Os resultados da presente pesquisa demonstram que a escolha da cultivar é um ponto crítico para o sucesso do cultivo do morangueiro e o manejo da adubação deve considerar as variações entre as cultivares, o que sugere recomendações de adubações diferentes para cada cultivares e localidades. Também que os produtos estudados colaboraram para o aumento da produção e estão dentro dos parâmetros de exigência mínima de aceitação nutricionais aos níveis de concentrações de acúmulos e teores macro e micronutrientes encontrados nos tecidos das plantas.

4 | Conclusões

Os tratamentos T7 (*Vertimec* 1,24 mL - 5,0 lts/ha) e T5 (0,0% de *Trichoderma* e 100% de Neem 3,99 mL) foram os que apresentaram melhores resultados para todas as variáveis em estudos, sendo a segunda escolha mais sustentável pensando no aplicador, no meio ambiente e no consumidor final, pois são produtos agroecológicos.

Os acúmulos de nutrientes para todos os tratamentos seguem uma ordem decrescente N>Ca>K>P>S>Mg quando utilizada a cultivar Oso Grande.

Referências bibliográficas

ANDRIOLO J. L. et al. Concentração da solução nutritiva no crescimento da planta, na produtividade e na qualidade de frutos do morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3,

p. 684-690. 2009.

ANTUNES, L. E. C. et al.. Produção integrada de morango (PIMo) no Brasil. Morango: conquistando novas fronteiras. In: **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 34-39, 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA) Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos. **Nota Técnica de Esclarecimento sobre o Risco de Consumo de Frutas e Hortaliças Cultivadas com Agrotóxicos**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/doc9f980474575dd83f3d73fbc4c6735/nota+tecnica+risco+consumo+frutas+e+hortalicas.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 18 abr. 2013.

ARORA, D. K.; ELANDER, R.P.; MUKERJI, K.G. **Handbook of applied mycology. Fungal Biotechnology**, New York-USA, Marcel Dekker, 1992. v. 4.

BETTIOL, W. et al. Controle biológico de doenças de plantas na América Latina. In: ALVES, S.B.; LOPES, R.B. (Orgs.). **Controle Microbiano de Pragas na América Latina: avanços e desafios**. Piracicaba, SP: FEALQ, 2008. p. 303-327.

CALVETE, E. O. et al. Produção hi-dropônica de morangueiro em sistema de colunas verticais, sob cultivo protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 524-529, 2007.

CASTELLANE, P. D. Nutrição e adubação do morangueiro. In: FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M.C.P. (ed.). **Nutrição e adubação de hortaliças**. São Paulo: Potafos, 1993. p. 361-279.

CAMARGO FILHO, W. P.; CAMARGO, F. P. Análise da produção de morango dos estados de São Paulo e Minas Gerais e do mercado da CEAGESP. **Informações Econômicas**, v. 39, n. 5, p. 42-50, 2009.

CARDOSO, M. M. **Crescimento, acúmulo de nutrientes e produção de mudas de morangueiro no Norte de Minas Gerais**. 2006, 38 folhas. Monografia (Graduação em Agrono-

mia). Universidade Estadual de Montes Claros. Montes Claros, Brasil. 2006.

CHET, I.; INBAR, J.; HADAR, I. Fungal antagonists and mycoparasites. In: WICKLOW, D.T.; SÖDERSTRÖM, B. (Org.). **The Mycota IV: environmental and microbial relationships**. Berlin-Germany: Springer-Verlag, 1997. p.165-184.

CONTI, J. H.; MINAMI, K.; TAVARES, F. C. A. Produção e qualidade de frutos de morango em ensaios conduzidos em Atibaia e Piracicaba. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n.1, p. 10-17, mar 2002.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows 4. o. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais**. São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

GRASSI FILHO, H.; SANTOS, C. H.; CRESTE, J. E. Nutrição e Adubação do Morangueiro. In: **Informe Agropecuário: morango: tecnologia inovadora**. Belo Horizonte, v. 20, n.198, 1999. p. 36-42.

HOWELL, C. R. Mechanisms Employed by *Trichoderma* Species in the Biological Control of Plant Diseases: the history and evolution of current concepts. **Plant Disease**, St. Paul-MN (USA), v. 87, n. 1, p. 4-10, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Indicadores Agropecuário, 2012.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MONTE, E. Understanding *Trichoderma*: between biotechnology and microbial ecology. **International Microbiology**, v. 4, p. 1-4, 2001.

MORANDI, M.A.B.; BETTIOL, W.; GHINI, R. Situação do controle biológico de doenças de plantas no Brasil. In: VENZON, M.; PAULA JR,

T.J.; PALLINI, A. (Orgs.). **Controle Alternativo de Pragas e Doenças**. Viçosa, MG: Epamig, 2006. p. 247-267.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do solo**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2006. v. 7, p. 98. il.

PASSOS, F. A. Nutrição, Adubação e Calagem do Morangueiro. In: DUARTE FILHO, J. et al. **Morango: tecnologia de produção e processamento**. Pouso Alegre, 1999. p. 159-167.

REETZ, E R. **Anuário brasileiro de fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2007.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A.. A cluster analysis method for grouping means in the -analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, p. 507-512. 1974.

SOUZA, A. F. et al. Nutrição mineral de hortaliças. XXIX: absorção de micronutrientes por quatro cultivares de morangueiro (*Fragaria* spp). **Anais da Escola Superior "Luiz de Queiroz"**, v.33, p. 647-683, 1976.