

Adubação química e infestação de *Tetranychus urticae* Kock (Acari: Tetranychidae) em morangueiro

Matheus Geraldo P de M Ribeiro¹; Miguel Michereff Filho²; Ítalo Moraes R Guedes²; Ana Maria R Junqueira¹; Ronaldo Setti de Liz².

¹Universidade de Brasília, FAV-Agronomia, C. Postal 4.508, 70910-970, Brasília-DF, e-mail: matheusgpmr@gmail.com, anamaria@unb.br; ²Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970, Brasília-DF, e-mail: miguel@cnph.embrapa.br, italo@cnph.embrapa.br, setti@cnph.embrapa.br.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito das relações N:K, aplicados via fertirrigação, sobre a infestação do ácaro rajado e a produtividade de duas cultivares de morangueiro. O estudo foi conduzido em 2009, sob cultivo protegido, na Embrapa Hortaliças – Brasília/DF. As plantas receberam, via gotejamento, as doses de (gramas de N e K por planta por semana): 0,27 e 0,13; 0,27 e 0,50; 0,27 e 0,76 e Testemunha (água por gotejamento). Vinte e duas colheitas foram realizadas, sendo avaliadas as características de produção e os frutos classificados em comerciais e refugos. Quatro análises foliares foram feitas a fim de determinar o estado nutricional das plantas. As densidades populacionais do ácaro foram determinadas semanalmente. Não houve efeito das adubações sobre as características de produção do morangueiro. Houve interação significativa ($p < 0,05$) entre a cultivar Diamante e a maior dose de potássio.

As maiores doses de K propiciaram redução nas densidades populacionais de ovos e formas ativas de *T. urticae* e o K e o P apresentaram correlação negativa para ambas as variáveis. Entretanto, o N apresentou correlação positiva. Não houve efeito das adubações sobre as características de produção do morangueiro, provavelmente, por estarem associadas à elevada infestação do ácaro rajado (> 40 ácaros/folíolo) em todas as parcelas durante a maior parte do ciclo de cultivo.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duch, Ácaro rajado, nitrogênio, potássio, controle da praga.

ABSTRACT – Chemical fertilization, *Tetranychus urticae* Kock (Acari: Tetranychidae) infestation and strawberry yield

The objective of this work was to evaluate the effect of N:K molar relationship, applied through fertigation, on twospotted spider mite infestation

and two strawberry cultivars yield. The study was carried out in 2009 under greenhouse conditions at Embrapa Vegetables, Brasília -DF. Strawberry plants received by drip irrigation weekly doses of N and K (grams per plant): 0.27 e 0.13; 0.27 e 0.50; 0.27 e 0.76 and control, only water. Fruits were collected twenty two times during crop cycle. Commercial, non commercial fruits and others yield characteristics were evaluated. Leaf's nutrient content analysis were performed to determine the nutritional condition of the plants. Population's density of *T. urticae* was evaluated weekly. It was observed a significant

interaction between K doses and pest population ($p < 0.05$). Higher doses of the nutrient reduced the number of eggs and active forms of the pest population with Diamante showing the smallest pest density. K and P showed negative correlation with both variables, but N showed a positive one. No effect was observed of fertilization on yield characteristics due, probably, to the high infestations of the pest (>40 individuals per leaflet) in all treatments during most of the crop cycle.

Keywords: *Fragaria x ananassa* Duch, twospotted spider mite, nitrogen, potassium, pest control.

INTRODUÇÃO

O cultivo do morangueiro *Fragaria x ananassa* Duch já pode ser considerado como tradicional e consolidado no Distrito Federal (Henz, 2010). Para essa cultura, o ácaro rajado, *Tetranychus urticae* Kock (Prostigmata: Tetranychidae) é a principal praga. As ninfas e adultos de *T. urticae* alimentam-se de cloroplastos e de seiva, geralmente das folhas já desenvolvidas do morangueiro (Zhang, 2003), as quais, quando atacadas pelo ácaro rajado apresentam nas folhas manchas difusas de coloração avermelhada, que progridem para necrose e posteriormente caem (Nakano *et al.*, 1992).

A suscetibilidade das culturas aos insetos e ácaros pode ser afetada pela adubação utilizada. Tanto o excesso como a carência de nutrientes pode romper o equilíbrio fisiológico da planta, afetando assim sua resistência/tolerância ao ataque das pragas (Marschner, 1995). Pouco se conhece sobre a influência da adubação química na infestação do ácaro rajado em morangueiro nas condições de Cerrado. Portanto, este

trabalho teve como objetivo determinar a influência das relações molares de N e K sobre a população do *T. urticae* em duas cultivares de morangueiro, assim como seu efeito sobre a produtividade

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre abril e dezembro de 2009, na Embrapa Hortaliças, em cultivo protegido constituído por estufa do tipo teto em arco. No experimento foram testadas, via fertirrigação, três relações molares entre nitrogênio e potássio [3:0,5 (N₃K_{0,5}); 3:2 (N₃K₂); e 3:3 (N₃K₃)] e uma testemunha (apenas água e micronutrientes), com as cultivares de morangueiro Oso Grande e Diamante. As aplicações foram feitas semanalmente, entre maio e novembro de 2009 (28 aplicações). Cada parcela foi constituída por 20 plantas. Para avaliação do estado nutricional do morangueiro, foram realizadas quatro amostragens, coletando-se a 3^a e a 4^a folhas recém-desenvolvidas e sem pecíolo, de 20 plantas por parcela. Foram efetuadas 22 colheitas semanais de frutos ao longo do experimento para avaliação de características de produção. O monitoramento do ácaro rajado foi iniciado quando se encontrou pelo menos um ácaro adulto por folíolo em 30% das plantas. Foram realizadas 15 avaliações semanais, coletando-se 10 folíolos da porção mediana do dossel do morangueiro, totalizando 4.800 folíolos para inspeção e contagem de ovos e de formas ativas (imaturos + adultos) do ácaro. Os ácaros foram contados diretamente nos folíolos com auxílio de microscópio estereoscópio com aumento de 40 vezes. Os dados referentes à densidade populacional do ácaro rajado, à produção de frutos comerciais e de refugos foram submetidos à análise de variância (Anova), enquanto as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas em faixas “split block” (Banzatto & Kronka, 1989), com quatro repetições. As parcelas principais foram constituídas pelas duas cultivares de morangueiro, sendo completamente casualizadas nos blocos. As subparcelas corresponderam às relações N:K e testemunha (apenas água e micronutrientes), as quais foram dispostas em faixas e sem casualização dentro de cada bloco, devido à configuração do sistema de irrigação na estufa. Teores foliares de macronutrientes (N, P, S, K, Ca, Mg) foram correlacionados (correlação de Pearson) com as densidades populacionais de ovos e formas ativas do ácaro rajado. Para isso,

foram considerados os dados de monitoramento da praga correspondentes a cada data em que foram coletados folíolos para a análise foliar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores foliares de N foram similares entre cultivares de morangueiro ($F_{3,9} = 17,77$; $P = 0,0004$) e significativamente menores ($F_{1,3} = 0,02$; $P = 0,8893$) na testemunha e na fertirrigação com N_3K_3 . O menor teor de N na testemunha refletiu a exaustão progressiva do estoque de N no solo. Para os teores foliares de K constatou-se interação significativa entre a relação molar N:K aplicada e a cultivar de morangueiro ($F_{3,9} = 8,77$; $P = 0,0049$), sendo verificado um maior teor de K nas folhas de plantas fertirrigadas com N_3K_3 em comparação aos outros tratamentos, assim como nas folhas da cultivar Diamante em relação à “Oso Grande”.

Constatou-se interação significativa entre a relação molar N:K utilizada na fertirrigação e a cultivar de morangueiro, tanto para formas ativas ($F_{3,9} = 6,83$; $P = 0,0042$), como para ovos da praga ($F_{3,9} = 10,09$; $P = 0,0031$). As densidades populacionais do ácaro rajado foram significativamente menores nas plantas fertirrigadas com N_3K_3 em relação aos demais tratamentos; nesta mesma relação molar N:K, a cultivar Diamante foi menos infestada que a “Oso Grande” (Tabela 2).

Correlações negativas entre os teores foliares de K e P e as densidades de formas ativas (K: $r = -0,64$; $P < 0,01$; P: $r = -0,76$; $P < 0,01$) e ovos (K: $r = -0,65$; $P < 0,01$; P: $r = -0,58$; $P < 0,01$) por folíolo, indicam que o aumento na concentração destes nutrientes na planta afetou negativamente os diferentes estádios de desenvolvimento da praga. Por outro lado, o teor foliar de N mostrou efeito positivo sobre *T. urticae*, porém, em menor magnitude que K e P, tendo em vista sua fraca correlação com a densidade populacional de formas ativas ($r = 0,18$; $P < 0,05$) e ovos ($r = 0,25$; $P < 0,01$). A proporção entre nutrientes minerais na planta é um importante aspecto que deve ser considerado para compreensão dos efeitos da nutrição vegetal na interação planta-herbívoros (Mellors & Propts, 1983). No presente estudo, as duas cultivares de morangueiro quando adubadas com a maior proporção de potássio sobre nitrogênio (N_3K_3 ; 324,3 kg de N/ha x 807,0 kg de K/ha) apresentaram níveis superiores de potássio em relação ao nitrogênio nas folhas, e as menores densidades populacionais do ácaro rajado.

RIBEIRO MGP de M; MICHEREFF FILHO M; GUEDES IMR; JUNQUEIRA AMR; Liz, RS. 2011. Adubação química e infestação de *Tetranychus urticae* Kock (Acari: Tetranychidae) em morangueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. Anais... Viçosa: ABH. 1069-1077

As diferenças significativas na infestação do ácaro rajado e nos teores foliares de nutrientes entre tratamentos não tiveram reflexo nos componentes de produção do morangueiro (Tabela 3). A falta de resposta em produtividade do morangueiro aos tratamentos de fertirrigação não era esperada e, provavelmente, esteve associada à alta infestação do ácaro rajado (> 40 ácaros/folículo), em todas as parcelas durante a maior parte do ciclo de cultivo. Considerando que o nível de controle (NC) preconizado para *T. urticae* no morangueiro é de 10 ácaros por folículo (Sato *et al.*, 2002), seria plausível que, densidades populacionais acima desse limite proporcionassem impacto altamente negativo na produção de frutos, sobrepondo-se aos efeitos dos tratamentos testados. Os resultados desse trabalho foram gerados em condições de produção comercial, envolvendo solo de boa fertilidade e plantas não deficientes em nutrientes. Conclui-se que, mesmo com nutrição adequada, o morangueiro é suscetível ao ataque e a perdas severas pelo ácaro rajado. Muito embora o aumento na proporção de K na adubação química do morangueiro possa afetar negativamente a dinâmica populacional de *T. urticae*, tal prática aplicada isoladamente não garante o controle desta praga e o alcance da produtividade esperada. Portanto, a adoção do manejo da adubação juntamente com outras táticas de controle (acaricidas seletivos e liberação de ácaros predadores) permanece como uma opção a ser explorada no manejo integrado do ácaro rajado no morangueiro.

REFERÊNCIAS

- BANZATTO DA; KRONKA S do N. 1989. Experimentação agrícola. Jaboticabal, SP: Funep, 247p.
- HENZ GP. 2010. Desafios enfrentados por agricultores familiares na produção de morango no Distrito Federal. Horticultura Brasileira, 28:260-265.
- MARSCHNER H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. New York, Academic Press, 901p.
- MELLORS WK; PROPTS SE. 1983. Effects of fertilizer level, fertility balance, and soil moisture on the interaction of twospotted spider mites (Acarina: Tetranychidae) with radish plants. Environmental Entomology, 2: 1239-1244.
- ZHANG ZQ. 2003. Mites in greenhouse: identification, biology and control. Cambridge: CABI Publishing, 244p.

RIBEIRO MGP de M; MICHEREFF FILHO M; GUEDES IMR; JUNQUEIRA AMR; Liz, RS. 2011. Adubação química e infestação de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) em morangueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. Anais... Viçosa: ABH. 1069-1077

NAKANO O; PARRA JRP; MARCHINI LC. 1992. Pragas das hortaliças e ornamentais. In: FEALQ. Curso de Entomologia aplicada à agricultura. Piracicaba, 441-476 p.

SATO ME; da SILVA M; de SOUZA-FILHO MF; RAGA A. 2002. Manejo de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) em morangueiro utilizando ácaros predadores (Phytoseiidae) e propargite. Arquivos do Instituto Biológico, 69: 261-264.



1 **Tabela 1.** Teores foliares de macronutrientes em plantas das cultivares Oso Grande e Diamante, submetidas à fertirrigação com diferentes
 2 relações molares de N e K. Média±EPM. (Leaf macronutrient contents on Oso Grande and Diamante strawberry cultivars, fertigated with
 3 different N:K molar relationships). Brasília-DF, 2009.
 4

Relações N:K ¹	N		K		P		Ca		Mg		S	
	Oso ²	Diamante ³	Oso	Diamante	Oso	Diamante	Oso	Diamante	Oso	Diamante	Oso	Diamante
N ₃ K _{0,5}	24,2 ± 0,2 aA	24,1 ± 0,4 aA	28,0 ± 0,4 bA	29,8 ± 0,2 bA	4,4 ± 0,1 bA	4,3 ± 0,1 bA	16,2 ± 0,8 aA	16,1 ± 0,6 aA	4,5 ± 0,2 aA	4,3 ± 0,1 aA	1,6 ± 0,2 aA	1,4 ± 0,2 aA
N ₃ K ₂	23,9 ± 0,2 aA	23,7 ± 0,3 aA	28,5 ± 0,6 bA	29,4 ± 0,8 bA	4,6 ± 0,1 aA	4,8 ± 0,1 aA	15,9 ± 0,4 aA	15,0 ± 0,4 aA	4,0 ± 0,1 bA	4,0 ± 0,1 bA	1,5 ± 0,1 aA	1,5 ± 0,1 aA
N ₃ K ₃	23,0 ± 0,1 bA	23,0 ± 0,3 bA	33,5 ± 0,2 aB	38,7 ± 1,1 aA	4,5 ± 0,1 aA	4,9 ± 0,2 aA	15,8 ± 0,3 aA	16,8 ± 1,0 aA	4,0 ± 0,1 bA	4,0 ± 0,2 bA	1,5 ± 0,2 aA	1,5 ± 0,1 aA
Testemunha	21,9 ± 0,2 cA	22,4 ± 0,3 cA	28,0 ± 0,2 bA	28,4 ± 0,3 bA	4,3 ± 0,1 bA	4,3 ± 0,1 bA	17,0 ± 0,7 aA	15,44 ± 0,4 aA	4,3 ± 0,1 aA	4,2 ± 0,1 aA	1,5 ± 0,1 aA	1,4 ± 0,1 aA
CV (%)	4,4	3,3	5,5	7,6	6,0	7,8	7,9	8,7	7,5	6,0	5,8	5,5

5 Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. Valores médios de
 6 quatro análises foliares realizadas a partir de amostras de 20 folíolos, recém desenvolvidos, sem pecíolo, retirados da porção média de 20 plantas por parcela, entre
 7 agosto e dezembro de 2009 (n = 32). (Means values followed by same lower case letter in the columns and upper case in rows, do not differ by Tukey test, at 5 %
 8 probability. Mean content values of four chemical leaf analyses, performed from 20 leaflets newly developed, without petiole, removed from the middle portion of 20
 9 plants per plot, between August and December of 2009 (n=32)). 1 Fertirrigação de N e K nas relações molares 3:0,5 (N₃K_{0,5}), 3:2 (N₃K₂) e 3:3 (N₃K₃),
 10 respectivamente. A testemunha recebeu apenas água e micronutrientes via gotejamento. 2 Oso = Cultivar Oso Grande. 3 Diamante = Cultivar Diamante. (1.Fertigation
 11 of N and K molar relationships 3:0,5 (N₃K_{0,5}), 3:2 (N₃K₂) and 3:3 (N₃K₃), respectively. The control plot received only water and micronutrients by drip irrigation. 2.
 12 Oso = Oso Grande cultivar. 3. Diamante = Diamante cultivar).
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22

RIBEIRO MGP de M; MICHEREFF FILHO M; GUEDES IMR; JUNQUEIRA AMR; Liz, RS. 2011. Adubação química e infestação de *Tetranychus urticae* Kock (Acari: Tetranychidae) em morangueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. Anais... Viçosa: ABH. 1069-1077

23 **Tabela 2.** Densidades populacionais de *Tetranychus urticae* em plantas de morangueiro das cultivares Oso Grande e Diamante, submetidas
 24 à fertirrigação com diferentes relações entre N e K. Média±EPM. (Population densities of *Tetranychus urticae* on Oso Grande and
 25 Diamante strawberry cultivars, fertigated with different N and K molar relationships). Brasília-DF, 2009.
 26

Relações N:K ²	Indivíduos/folículo ¹			
	Formas ativas		Ovos	
	Oso ³	Diamante ⁴	Oso	Diamante
N ₃ K _{0,5}	79,4 ± 7,6 aA	73,1 ± 5,3 aA	69,4 ± 5,8 aA	65,1 ± 3,1 aA
N ₃ K ₂	79,5 ± 5,8 aA	80,3 ± 5,4 aA	68,7 ± 5,5 aA	66,9 ± 4,1 aA
N ₃ K ₃	66,1 ± 3,8 bA	55,2 ± 1,3 bB	56,1 ± 1,0 bA	50,0 ± 0,2 bB
Testemunha	80,8 ± 3,2 aA	75,9 ± 2,3 aA	64,8 ± 1,9 aA	60,2 ± 1,2 aA
CV (%)	33,1	28,3	41	38,6

27
 28 IMédias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. Valores médios de 15
 29 avaliações semanais (n =1.200 amostras/tratamento). 2 Fertirrigação de N e K nas relações molares 3:0,5 (N₃K_{0,5}), 3:2 (N₃K₂) e 3:3 (N₃K₃), respectivamente. A
 30 testemunha recebeu apenas água e micronutrientes via gotejamento. 3 Oso = Cultivar Oso Grande. 4 Diamante = Cultivar Diamante. (1 Means values followed by
 31 same lower case letter in the columns and upper case in rows, do not differ by Tukey test, at 5 % probability. Mean values from 15 weekly evaluations (n =1,200
 32 samples per treatment). 2 Fertigation of N and K molar relationships 3:0,5 (N₃K_{0,5}), 3:2 (N₃K₂) and 3:3 (N₃K₃), respectively. The control plot received only water and
 33 micronutrients by drip irrigation. 3. Oso = Oso Grande cultivar. 4. Diamante = Diamante cultivar).

Congresso Brasileiro de Olericultura

HORTALIÇAS: DA ORIGEM AOS DESAFIOS DA SAÚDE E SUSTENTABILIDADE

34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44

45
46
47
48
49
50
51
52

Tabela 3. Produção total por planta, produção comercial por planta, porcentagem de produção não comercial, número total de frutos por planta, número de frutos comerciais por planta, peso médio de frutos totais e peso médio de frutos comerciais, nas cultivares Oso Grande e Diamante, submetidas à fertirrigação com diferentes relações molares de N e K. Média±EPM. (Total plant production, commercial plant production, percentage of non commercial production, total number of fruits per plant, number of commercial fruits per plant, mean weight of total fruits and mean weight of commercial fruits, on Oso Grande and Diamante strawberry cultivars, fertigated with different N:K molar relationships. Brasília-DF, 2009.

Relações N:K ¹	PTO ⁴g/planta.....		PCO		PNC%.....		NFTPfrutos/planta.....		NFCP		PMFCg/fruto.....	
	Oso ²	Diamante ³	Oso	Diamante	Oso	Diamante	Oso	Diamante	Oso	Diamante	Oso	Diamante
N ₃ K _{0,5}	251,2 ± 27,3	277,3 ± 53,1	244,6 ± 26,4	271,8 ± 50,1	2,7 ± 0,7	1,6 ± 0,6	20,2 ± 1,6	22,4 ± 4,5	18,2 ± 1,7	20,6 ± 3,6	13,4 ± 0,4	13,2 ± 0,4
N ₃ K ₂	269,2 ± 28,2	255,8 ± 28,8	262,0 ± 26,7	249,5 ± 30,1	2,4 ± 0,5	3,4 ± 1,4	23,2 ± 2,9	22,0 ± 1,9	20,9 ± 2,5	19,5 ± 2,1	12,6 ± 0,3	12,7 ± 0,2
N ₃ K ₃	276,5 ± 7,5	309,0 ± 36,6	272,0 ± 8,3	303,5 ± 35,2	1,6 ± 0,4	2,1 ± 0,3	23,5 ± 0,6	24,9 ± 2,7	21,9 ± 0,6	22,5 ± 2,2	12,5 ± 0,3	13,5 ± 0,5
Testemunha	275,1 ± 22,7	317,4 ± 44,1	260,6 ± 22,4	303,6 ± 39,5	5,3 ± 1,1	3,9 ± 1,1	26,5 ± 1,3	28,4 ± 5,0	22,4 ± 1,3	24,4 ± 3,6	11,6 ± 0,5	12,5 ± 0,4
CV (%)	32,41	37,28	31,49	37,64	59,42	64,82	28,62	36,4	27,02	35,9	8,83	6,04

53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63

Valores médios de 22 colheitas semanais. 1 Fertirrigação de N e K nas relações molares 3:0,5 (N₃K_{0,5}), 3:2 (N₃K₂) e 3:3 (N₃K₃), respectivamente. A testemunha recebeu apenas água e micronutrientes via gotejamento. 2 Oso = Cultivar Oso Grande. 3 Diamante = Cultivar Diamante. 4 Componentes de produção: PTO - produção total por planta; PCO - produção de frutos comerciais por planta; PNC - porcentagem de produção não comercial (refugos), obtida pela diferença entre produção bruta e produção comercial (g/planta); NFTP - números total de frutos por planta; NFCP - número de frutos comerciais por planta e PMFC - peso médio de frutos comerciais. Não houve efeito significativo (ns) de cultivares, de relações molares de N:K e da interação desses fatores nos componentes de produção do morangueiro (Anova, P>0,05). (Mean values of 22 weekly evaluations. 1 Fertigation of N and K molar relationships 3:0,5 (N₃K_{0,5}), 3:2 (N₃K₂) and 3:3 (N₃K₃), respectively. The control plot received only water and micronutrients by drip irrigation. 2 Oso = Oso Grande cultivar. 3 Diamante = Diamante cultivar. 4 Production components: PTO – total plant production; PCO - commercial plant production; PNC - percentage of non commercial production, obtained by the difference between gross production and commercial production (g per plant); NFTP - total number of fruits per plant; NFCP - number of commercial fruits per plant and PMFC - mean weight of commercial fruits. There is not significant effect (ns) of cultivars, N:K molar relationships and their interaction on strawberry production components. (Anova, P>0.05)).