

CLÉLIO LIMA SALGADO

ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Auxiliar de Ensino do Departamento de Fitopatologia

E. S. A. L. Q. - U. S. P.

INFLUÊNCIA DA NUTRIÇÃO NAS REAÇÕES DO
ALGODOEIRO À *Xanthomonas malvacearum*
(E. F. S. M.) DOWSON.

Orientador : PROF. DR. ERIC BALMER

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Univer-
sidade de São Paulo, para obtenção do
título de Doutor em Agronomia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo

1972

À
meus pais,
esposa e
a memória de meu filho,
dedico.

AGRADECIMENTOS

O autor expressa os seus sinceros agradecimentos:

Ao Dr. Eric Balmer, pela valiosa orientação, apoio e sugestões durante a realização de trabalho e confecção da tese.

À minhas esposa, Jocelim Mastrodi Salgado, pelo apoio, incentivo e pela valiosa colaboração nas análises química e estatística.

Ao Dr. José Renato Sarruge, do Departamento de Química, pela orientação na parte química e revisão dos originais.

Ao Dr. Décio Barbin, do Departamento de Matemática e Estatística, pela orientação na parte estatística e revisão dos criginais.

Aos Drs. Hiroshi Kimati e Caio O.N. Cardoso, pelas sugestões, incentivo e revisão dos originais.

Ao Prof. Dr. Ferdinando Galli, pelo apoio e facilidades fornecidas para a realização deste trabalho.

Aos Drs. Hasime Tokeshi e Paulo C.T. de Carvalho, pelo apoio e sugestões suscitadas no transcorrer do trabalho.

À Dra. Elke J.B.N. Cardoso e ao colega Tasso Leo Krüger pelas sugestões suscitadas durante o trabalho e pelo apoio e incentivos prestados.

Ao acadêmico, Antonio Carlos Antigueira, pela imprescindível ajuda nas análises químicas.

Ao Dr. Henrique Paulo Haag pelas sugestões prestadas.

Aos professores, Dr. José Paulo Stupiello e Jorge Horii, do Departamento de Tecnologia Rural, e Dr. Mário Ferreira, do Departamento de Silvicultura, pela ajuda prestada.

Aos funcionários do Departamento de Fitopatologia, em especial ao Sr. Samuel Martins, pela valiosa ajuda prestada.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Í N D I C E

	<u>Página</u>
1. - Introdução	1
2. - Revisão bibliográfica	1
3. - Materiais e métodos	4
3.1 - Hospedeiro	4
3.2 - O patógeno e sua manutenção	5
3.3 - Obtenção e preparo do inóculo	5
3.4 - Obtenção das plantas para inoculação	5
3.5 - Soluções nutritivas	6
3.6 - Técnica de inoculação	
3.7 - Método de avaliação dos sintomas da doença	8
3.8 - Colheita do material para análise química	8
3.9 - Análise química	8
3.10- Análise estatística	8
4. - Resultados	10
4.1 - Teores dos elementos minerais nas folhas de algodoeiro suscetível à <u>Xanthomonas malvacearum</u> , cultivado em soluções nutritivas	10
4.1.1 - Nitrogênio	11
4.1.2 - Fósforo	13
4.1.3 - Potássio	15
4.1.4 - Cálcio	17
4.1.5 - Magnésio	19
4.1.8 - Peso do material seco	21
4.2 - Teores dos dos elementos minerais no caule de algodoeiro suscetível à <u>Xanthomonas malvacearum</u> , cultivado em soluções nutritivas	23

	<u>Página</u>
4.2.1 - Nitrogênio	23
4.2.2 - Fósforo	24
4.2.3 - Potássio	25
4.2.4 - Cálcio	25
4.2.5 - Magnésio	26
4.2.6 - Peso do material seco	26
4.3 - Efeito dos tratamentos na maior ou menor suscetibilidade das folhas de algodoeiro suscetível à <u>Xanthomonas malvacearum</u>	27
4.4 - Análise da variância para a regressão linear simples entre as porcentagens dos elementos minerais nas folhas e as dimensões das manchas causadas por <u>Xanthomonas malvacearum</u> em algodoeiro suscetível	30
4.4.1 - Folhas superiores	30
4.4.1.1 - Nitrogênio	30
4.4.1.2 - Fósforo, Potássio, Cálcio e Magnésio	31
4.4.2 - Folhas medianas	32
4.4.2.1 - Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio e Magnésio	32
4.4.3 - Folhas inferiores	32
4.4.3.1 - Nitrogênio	32
4.4.3.2 - Fósforo, Potássio, Cálcio e Magnésio	33
5. - Discussão	34

5.1 -	Influência dos tratamentos nas porcentagens dos elementos minerais nas folhas de algodoeiro suscetível à <u>Xanthomonas malvacearum</u>	34
5.1.1 -	Nitrogênio	34
5.1.2 -	Fósforo	34
5.1.3 -	Potássio	35
5.1.4 -	Cálcio	35
5.1.5 -	Magnésio	36
5.1.6 -	Peso do material seco	
5.2 -	Influência dos tratamentos nas porcentagens dos elementos minerais no caule de algodoeiro suscetível à <u>Xanthomonas malvacearum</u>	36
5.3 -	Influência dos tratamentos nas dimensões das manchas causadas por <u>Xanthomonas malvacearum</u> em algodoeiro suscetível	37
5.4 -	Influência dos tratamentos nas reações de algodoeiro resistente à <u>Xanthomonas malvacearum</u>	40
6. -	Conclusões	40
7. -	Resumo	41
8. -	Summary	42
9. -	Bibliografia	43
	Apêndice	46

1. INTRODUÇÃO

No cenário mundial, o Brasil, como país produtor de algodão, está situado entre os cinco primeiros. No âmbito nacional, entre os Estados produtores, destaca-se o Estado de São Paulo, com uma produção de 551.493 t, correspondente ao valor de Cr\$ 299.973.990,00 (12), contribuindo assim com uma boa parcela para a economia do país.

Mas, o que realmente torna a cultura do algodoeiro importante, além da expansão mundial de sua lavoura e seu enorme volume de produção, é a multiplicidade de emprego de sua fibra e de seus subprodutos de interesse industrial e agrícola.

Na tentativa de produzir, economicamente, mais por unidade de área, o cotonicultor enfrenta sérias dificuldades. Entre elas, destacam-se as doenças causadas por fitopatógenos que oneram e diminuem a produção. Entre as principais doenças, destaca-se a mancha angular, causada por Xanthomonas malvacearum (E.F.Sm.) Dawson que, dependendo das condições ambientais, poderá causar grandes prejuízos.

Para o controle, a medida mais adequada consiste no emprego de variedades resistentes. Neste sentido há inúmeros trabalhos realizados, em diferentes partes do mundo, realçando, assim, a importância dessa doença na cultura do algodoeiro.

Sendo a nutrição do hospedeiro um fator importante nas reações de suscetibilidade ou resistência de vários hospedeiros aos respectivos patógenos, é interessante, para o caso da mancha angular do algodoeiro, um estudo sobre a influência da nutrição sobre a manifestação desta doença.

O objetivo do presente trabalho foi o de verificar a influência dos diferentes níveis de nitrogênio, fósforo e potássio sobre o desenvolvimento das manchas, causadas por Xanthomonas malvacearum, em plantas suscetíveis e resistentes, contribuindo assim para uma melhor compreensão das relações patógeno-hospedeiro.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na literatura, há vários trabalhos sobre nutrição do al

godoeiro, principalmente, relacionados com deficiências e absorção dos elementos minerais.

MALAVOLTA e cols.(13) relataram as necessidades minerais do algodoeiro e os efeitos que estes minerais exercem sobre esta malvacea.

SARRUGE e cols. (19) estudaram, em experimento de campo, a absorção dos macronutrientes pelo algodoeiro concluindo que é bastante pequena até a floração, aumentando a partir daí e chegando a absorver 75% do total entre o aparecimento das maçãs e a maturação das mesmas.

MENDES (15), trabalhando com algodoeiro em solução nutritiva, obteve os sintomas ocasionados pela carência dos macronutrientes e determinou, a cada 10 dias, a absorção dos minerais pela planta, durante todo seu ciclo vital. Assim, observou que as maiores absorções de nitrogênio, fósforo e potássio, ocorreram dos trinta aos sessenta dias de idade, e que, do total de nutrientes absorvidos pelas plantas, 50% o são no período que vai do florescimento à maturação.

PEREZ (17), estudando carências combinadas de macronutrientes em algodoeiro, constatou que a omissão de nitrogênio, potássio e enxofre, separadamente, provocaram nas folhas superiores e inferiores uma redução nas porcentagens dos referidos elementos, em relação àquela obtida na solução completa. Entre as conclusões apresentadas por Perez, estão as seguintes: para o tratamento com omissão de nitrogênio, houve uma redução na concentração de cálcio, nas folhas superiores, e de potássio, nas folhas inferiores e superiores; para o caso de omissão de fósforo, houve uma acumulação de potássio nas folhas inferiores; no tratamento com omissão de potássio, houve uma acumulação de nitrogênio, nas folhas superiores, e de nitrogênio e fósforo, nas inferiores.

Quanto à influência do estado nutricional das plantas sobre a manifestação das doenças, para diferentes associações patógeno e hospedeiro, há vários trabalhos a respeito.

MATTHEE e DAINES (14) relataram, que teores altos de nitrogênio ou teores baixos de potássio aumentavam a suscetibilidade das folhas de pessegueiro à Xanthomonas pruni (E.F.Sm.) Dowson.

GALLEGLY e WALKER (6), estudando a murcha do tomateiro

causada por Pseudomonas solanacearum E.F.Sm., observaram que plantas suscetíveis dos tratamentos com teor baixo de potássio e teor alto de nitrogênio, apresentaram maior e menor severidade da doença, respectivamente, quando comparados com as da solução completa.

THAUNG e WALKER (20), estudando a requeima bacteriana em feijão-de-lima (Phaseolus limensis Macf.), causada por Pseudomonas syringae V.Hall, obtiveram desenvolvimento dos sintomas marcadamente superior, em plantas suscetíveis cultivadas nas soluções nutritivas com teor alto de nitrogênio, teor baixo de fósforo e teor baixo de potássio, separadamente, quando comparados com o tratamento completo. Também obtiveram um aumento menos pronunciado, com relação ao desenvolvimento dos sintomas, quando as plantas foram cultivadas em soluções com teor alto de fósforo ou teor alto de potássio, enquanto que em teor baixo de nitrogênio, houve redução na severidade da doença.

GUNDY e WALKER (8), trabalhando com Pseudomonas lachrymans (E.F.Sm. & Bryan) Carsnr em pepino, relataram que as folhas velhas eram resistentes e folhas novas eram mais suscetíveis, quando as plantas eram cultivadas em solução completa ou balanceada. Folhas velhas apresentaram um teor relativamente baixo de aminoácidos, enquanto que as folhas nova um teor relativamente alto. Nos três níveis de nitrogênio utilizados, observaram que à medida que aumentava o nível de nitrogênio, aumentavam os índices da doença e de aminoácidos nas folhas. Observaram também, para plantas cultivadas em solução deficiente em potássio, que o índice de doença e o conteúdo de aminoácidos eram altos. Os mesmos autores observaram uma correlação entre o conteúdo de aminoácidos nas folhas e a severidade da doença, acreditando que o teor de aminoácidos no tecido foliar seja um fator importante na suscetibilidade do pepino à Pseudomonas lachrymans.

WALKER e FOSTER (21) relataram que tomateiros suscetíveis e de resistência intermediária, recebendo teor baixo de potássio ou alto de nitrogênio, mostraram-se mais suscetíveis à Fusarium oxysporum f. lycopersici (Saac.) Snyder e Hansen, enquanto que baixo teor de nitrogênio ou alto de potássio diminuíram a severidade da doença.

ABDEL-RAHEEN e BIRD (1) estudaram o efeito da nutrição na resistência e suscetibilidade do algodoeiro à Verticillium albo

atrum Reinke & Berth e Fusarium oxysporum f. vasinfectum (ATK) Snyder e Hansen e observaram que plantas cultivadas em solução nutritiva com alto teor de nitrogênio apresentaram maiores índices das doenças.

MILLER (16) estudou o efeito da nutrição sobre o complexo Cercospora-Alternária em algodoeiro e chegou à conclusão de que teores baixos de nitrogênio ou de potássio aumentavam a severidade dos sintomas, enquanto que teores adequados de nitrogênio ou de potássio diminuam.

Quanto à influência do estado nutricional do algodoeiro sobre a maior ou menor suscetibilidade à Xanthomonas malvacearum - (E.F.Sm.) Dowson a literatura é escassa.

BIRD e SMITH (4) relataram que, em condições de campo, plantas resistentes e ligeiramente suscetíveis tornaram-se completamente suscetíveis quando cultivadas em condições deficientes em nitrogênio e imunes e resistentes, respectivamente, quando cultivadas em teor adequado de nitrogênio.

FINDLAY e cols. (5) relataram que uma adição de nitrogênio no solo, no caso na forma de sulfato de amônia, aumentava o índice de mancha angular do algodoeiro.

WEINDLING (22), estudando Xanthomonas malvacearum em algodoeiro suscetível, relatou que as folhas mais jovens eram mais suscetíveis do que as mais velhas. Para a avaliação dos dados, baseou-se no desenvolvimento da mancha correspondente à área percentual afetada da folha.

Como se vê, a literatura pertinente ao assunto, propriamente dito, é escassa.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Hospedeiro

No presente trabalho foram utilizadas, separadamente, as linhagens de algodoeiro 3-1-10 e 3-4-3, respectivamente, resistente e suscetível à Xanthomonas malvacearum, provenientes de seleções feitas na variedade IAC-RM3.

3.2 O patógeno e sua manutenção

A cultura de Xanthomonas malvacearum utilizada foi o isolado C-14, obtido de algodoeiro da variedade IAC-12, coletado na região de Piracicaba, Estado de São Paulo.

Este isolado foi mantido em meio de cultura utilizado por HAYWARD (10), fazendo-se transferências a cada quatro semanas, aproximadamente. Além disso, para preservação da patogenicidade, a bactéria foi mantida em plantas de algodoeiro suscetível, cultivadas em condições de casa-de-vegetação para reisolamentos.

3.3 Obtenção e preparo do inóculo

Do isolado, cultivado em dez dias, foi retirada uma quantidade suficiente para se obter uma suspensão ligeiramente turva em água esterilizada. Desta suspensão de talos bacterianos, cerca de 0,1 ml foi espalhado por toda a superfície do meio contido em placas de Petri.

Após quatro dias de crescimento, a 28°C, quando toda a superfície do meio estava recoberta pela cultura bacteriana, foi feita uma suspensão desta na proporção de uma placa de Petri para 200 ml de água esterilizada.

Pelo método de plaqueamento, obteve-se aproximadamente 3×10^9 células bacterianas por ml da suspensão.

3.4 Obtenção das plantas para inoculação

As sementes de algodoeiro das linhagens 3-1-10 e 3-4-3 foram, previamente, deslintadas com ácido sulfúrico e posteriormente semeadas em areia lavada de rio, contida em caixas de madeira.

Estas caixas foram mantidas em condições de casa-de-vegetação, oscilando a temperatura entre 25 e 32°C, com predominância de 27-28°C, na maior parte do dia.

Três dias após a germinação, foi feito o transplante de dois "seedlings" para cada vaso de barro, possuindo este um dispositivo para remoção do excesso de solução e cerca de 3,5 l de sílica previamente lavada com ácido clorídrico e água.

Da semeadura até dois dias após o transplante, as regas diárias foram feitas com água destilada, enquanto que a partir daí

foi fornecida, durante quinze dias, a solução nutritiva de HOAGLAND e ARNON (11), modificada e diluída à metade.

Dezoito dias após o transplante, os substratos foram lavados com água destilada, sendo, em seguida, fornecidas às plantas as soluções correspondentes aos tratamentos. Por esta ocasião as plantas, com mais ou menos 19 cm de altura, apresentavam cerca de duas a três folhas.

3.5 Soluções nutritivas

Foram utilizadas soluções nutritivas com diferentes níveis de nitrogênio, fósforo e potássio, recebendo as seguintes condições: completa, 0N, 0,5N, 3N, 0P, 0,5P, 3P, 0K, 0,2K, 0,5K e 3K. Os números, colocados antes dos símbolos dos elementos, significam a proporção destes elementos em relação à sua concentração na solução completa. Com exceção do elemento a ser testado, os demais foram mantidos na mesma concentração encontrada na solução completa. A composição das soluções nutritivas é apresentada no QUADRO 1.

As soluções nutritivas foram mantidas em recipientes de vidro de paredes escuras e capacidade para cinco litros. No transcorrer do experimento, os volumes destes recipientes foram completados com água destilada, a cada dois dias e as soluções renovadas a cada dez dias. Os experimentos foram conduzidos em condições de casa-de-vegetação já citadas no item 3.4.

3.6 Técnica de inoculação

Para a inoculação das plantas, foi utilizado um conjunto de quatro agulhas, distanciadas entre si.

A inoculação foi feita 49 dias após o transplante, quando as plantas apresentavam de sete a oito folhas. Por planta, foram inoculadas três folhas de idades diferentes, procurando-se utilizar a folha inferior, mediana e superior, correspondendo, respectivamente, à segunda, quarta e a penúltima folha contadas à partir da folha mais velha. Essa inoculação foi feita nas duas metades da folha.

Dois dias antes da inoculação, foi colocada, no recinto da casa-de-vegetação, serragem de madeira mantida umedecida, com a

QUADRO 1 - Composição das soluções nutritivas

Solução estoque (1M)	ml da solução estoque por l de solução nutritiva										
	completa	0N	0,5N	3N	0P	0,5P	3P	0K	0,2K	0,5K	3K
KNO ₃	0,15	-	0,15	0,15	1,15	0,65	0,15	-	0,20	1,00	2,15
KH ₂ PO ₄	1,00	1,00	1,00	1,00	-	0,50	1,00	-	-	1,00	1,00
MgSO ₄ ·7H ₂ O	2,00	2,00	2,00	2,00	4,00	2,00	2,00	-	-	-	2,00
CaCl ₂ ·H ₂ O	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	-
NH ₄ NO ₃	7,425	-	3,675	22,425	6,925	7,175	6,425	5,00	4,90	5,00	1,425
KCl	4,85	5,00	4,85	4,85	4,85	4,85	4,85	-	1,00	1,00	14,85
MgCl ₂	-	-	-	-	-	-	-	2,00	2,00	2,00	-
(NH ₄) ₂ SO ₄	-	-	-	-	-	-	-	2,00	2,00	2,00	-
NH ₄ H ₂ PO ₄	-	-	-	-	-	-	2,00	1,00	1,00	-	-
Ca(NO ₃) ₂ ·H ₂ O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0
Micronutrientes ⁺ (-Fe)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Fe-EDTA ⁺⁺	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

(+) - Micronutrientes (-Fe): 2,86g H₃BO₃ + 1,81g MnCl₂·4H₂O + 0,22g ZnSO₄·7H₂O + 0,08g CuSO₄·5H₂O + 0,02g MoO₄H₂O.

(++) - Fe-EDTA: O Fe (ferroso) foi adicionado na forma de EDTA - Fe (sal ferroso do ácido etileno diamino tetra acético).

finalidade de aumentar a umidade relativa do ar, criando, assim, condições favoráveis para o desenvolvimento das relações patógeno-hospedeiro.

3.7 Método de avaliação dos sintomas da doença

Dez dias após a inoculação, foi feita a avaliação através da média do maior diâmetro das manchas.

3.8 Colheita do material para análise química

Após a obtenção dos dados referentes ao desenvolvimento das manchas, foi feita, para fins de análise química, somente a colheita das plantas suscetíveis, já que nas plantas resistentes houve uma manifestação, provavelmente, de hipersensibilidade, impedindo assim o desenvolvimento dos sintomas típicos da doença.

As plantas foram colhidas, separando-se: folhas superiores, folhas medianas, folhas inferiores e caule, este abrangendo pecíolos, frutificações e caule propriamente dito.

Após a colheita, foi feita a pesagem do material verde, sendo, em seguida, o mesmo colocado em estufa, com circulação de ar forçada e temperatura de 75°C a 80°C, até obter constância de peso. Este material seco foi pesado e triturado em micro moinho de Willey, com peneira de malha 20.

3.9 Análise química

Todas as análises químicas realizadas seguiram os métodos recomendados por SARRUGE (18): micro-Kjeldahl para nitrogênio; vanado-molíbídico para fósforo; fotometria de chama para potássio e espectrofotometria para cálcio e magnésio.

3.10 Análise estatística

A análise da variância, utilizada para todos os dados correspondentes a folhas, obedeceu ao seguinte esquema:

Causa de variação	G.L.
Tratamentos	10
Blocos	3
Resíduo (a)	30
(Parcelas)	(43)
Posição das folhas	2
Interação (tratamentos x posições)	20
Resíduo (b)	66
T O T A L	131

Nos casos em que a interação foi significativa, adotou-se o seguinte esquema de desdobramento do número de graus de liberdade para tratamentos e interação:

Causa de variação	G.L.
Tratamentos dentro de folhas superiores	10
Tratamentos dentro de folhas medianas	10
Tratamentos dentro de folhas inferiores	10

Para a obtenção do teste F, neste desdobramento, foi considerado o Q.M.Residual, obtido pela fórmula:

$$Q.M.Res. = \frac{(b-1) Q.M.Res.(b) + Q.M.Res.(a)}{b}$$

com n' graus de liberdade, obtidos pela fórmula que se segue:

$$n' = \frac{[(b-1) Q.M.Res.(b) + Q.M.Res.(a)]^2}{\frac{[(b-1) Q.M.Res.(b)]^2}{66} + \frac{[Q.M.Res.(a)]^2}{30}}$$

onde b é igual ao número de posições de folhas, ou seja 3.

A análise da variância, para o material correspondente ao caule, obedeceu ao seguinte esquema:

Causa de variação	G.L.
Tratamentos	10
Blocos	3
Resíduo	30
T O T A L	43

Em todos os casos de significância para o teste F, aplicou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, na comparação de médias, e tomou-se, como referência, o tratamento completo, quando se compararam tratamentos.

Posteriormente, fez-se a análise da variância para a regressão linear simples, entre porcentagens dos elementos e as dimensões das manchas segundo o esquema:

Causa de variação	G.L.
Regressão linear	1
Desvio da regressão	9
T O T A L	10

Calculou-se também o coeficiente de correlação simples (r), ao qual foi aplicado o teste t (7).

4. RESULTADOS

- 4.1 Teores dos elementos minerais nas folhas de algodoeiro suscetível à *Xanthomonas malvacearum*, cultivado em soluções nutritivas.

4.1.1 Nitrogênio

Os resultados referentes às porcentagens de nitrogênio nas folhas e sua análise da variância são apresentados, respectivamente, nos QUADROS I e II, do apêndice.

A análise da variância revelou, quanto à porcentagem de nitrogênio, diferenças altamente significativas para os efeitos de tratamentos, posições de folhas e interação.

As médias para os diferentes tratamentos, expressas em porcentagens de nitrogênio e todas com um erro padrão igual a 0,12 foram:

$\hat{m}_{\text{completo}}$	= 3,93	\hat{m}_{3P}	= 4,00
\hat{m}_{0N}	= 1,42	\hat{m}_{0K}	= 4,74
$\hat{m}_{0,5N}$	= 3,57	$\hat{m}_{0,2K}$	= 4,59
\hat{m}_{3N}	= 4,53	$\hat{m}_{0,5K}$	= 3,93
\hat{m}_{0P}	= 3,62	\hat{m}_{3K}	= 3,93
$\hat{m}_{0,5P}$	= 3,89		

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi igual a 0,60%.

Sem considerar a posição das folhas na planta e tomando se o tratamento completo como referência, o teste de Tukey revelou que o teor de nitrogênio do tratamento ON foi significativamente inferior, enquanto que os dos tratamentos OK e 0,2K foram significativamente superiores.

Como a interação, tratamentos x posições, foi significativa, o número de graus de liberdade correspondente a tratamentos e a interação foi desdobrado. A análise da variância para este desdobramento é apresentada no QUADRO III do apêndice. Esta análise da variância revelou efeitos altamente significativos para tratamentos dentro das posições das folhas.

As médias para a interação, expressas em porcentagens de nitrogênio e todas com erro padrão igual a 0,15, são apresentadas

no QUADRO 2:

QUADRO 2 - Médias, em porcentagem de nitrogênio, para tratamentos dentro de folhas superiores, medianas e inferiores.

Tratamentos	Folhas superiores	Folhas medianas	Folhas inferiores
Completo	4,32	4,33	3,15
ON	1,67	1,37	1,24
0,5N	4,20	3,66	2,86
3N	5,09	4,69	3,80
OP	3,99	4,02	2,87
0,5P	4,58	4,05	3,05
3P	4,77	4,14	3,11
OK	5,21	5,13	3,88
0,2K	5,06	4,88	3,84
0,5K	4,53	4,30	2,98
3K	4,58	4,07	3,14

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi igual a 0,68%.

Para folhas superiores, tomando-se como referência o tratamento completo, verificou-se que os tratamentos OK, 3N e 0,2K apresentaram porcentagens significativamente mais elevadas de nitrogênio, enquanto que ON apresentou uma porcentagem significativamente mais baixa.

Para folhas medianas, verificou-se que o tratamento OK apresentou porcentagem significativamente maior de nitrogênio, enquanto que o tratamento ON apresentou uma porcentagem significativamente mais baixa, quando comparado com o completo.

Para folhas inferiores, verificou-se que os tratamentos OK e 0,2K apresentaram porcentagens significativamente mais eleva

das de nitrogênio, enquanto que o tratamento ON apresentou uma porcentagem significativamente mais baixa, quando comparados com o completo.

As médias para as diferentes posições das folhas, expressas em porcentagens de nitrogênio e todas com erro padrão igual a 0,03, foram: folhas superiores = 4,36; folhas medianas = 4,06 e folhas inferiores = 3,08.

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi igual a 0,12%.

A comparação entre as médias para as diferentes posições revelou que a porcentagem de nitrogênio nas folhas inferiores foi significativamente menor que as porcentagens de nitrogênio nas folhas medianas e superiores, as quais não diferiram entre si.

4.1.2 Fósforo

Os resultados referentes às porcentagens de fósforo nas folhas e sua análise da variância são apresentados, respectivamente, nos QUADROS IV e V, do apêndice.

A análise da variância revelou diferenças altamente significativas para os efeitos de tratamentos e interação, não sendo, no entanto, observadas diferenças significativas para posição de folhas.

As médias para os diferentes tratamentos, expressas em porcentagens e todas com um erro padrão igual a 0,05, foram:

$\hat{m}_{\text{completo}}$	= 0,42	\hat{m}_{3P}	= 0,44
\hat{m}_{ON}	= 0,67	\hat{m}_{OK}	= 0,93
$\hat{m}_{0,5N}$	= 0,36	$\hat{m}_{0,2K}$	= 0,60
\hat{m}_{3N}	= 0,59	$\hat{m}_{0,5K}$	= 0,55
\hat{m}_{0P}	= 0,13	\hat{m}_{3K}	= 0,36
$\hat{m}_{0,5P}$	= 0,34		

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi igual a 0,26%.

Sem considerar a posição das folhas na planta, o teste de Tukey revelou que o teor de fósforo no tratamento OK foi superior ao do tratamento completo, enquanto que aquele obtido no tratamento OP foi significativamente inferior.

Como a interação foi significativa, foi feito o desdobramento do número de graus de liberdade. A análise da variância para este desdobramento é apresentada no QUADRO VI do apêndice. Esta análise da variância revelou um efeito altamente significativo para o efeito de tratamentos dentro das posições das folhas, conforme mostra o QUADRO VI, do apêndice.

As médias para a interação, expressas em porcentagens de fósforo e todas com erro padrão igual a 0,07, são apresentadas no QUADRO 3.

QUADRO 3 - Médias, em porcentagem de fósforo, para tratamento dentro de folhas superiores, medianas e inferiores.

Tratamentos	Folhas superiores	Folhas medianas	Folhas inferiores
Completo	0,42	0,38	0,45
ON	0,72	0,53	0,77
0,5N	0,37	0,41	0,30
3N	0,53	0,54	0,70
OP	0,13	0,13	0,14
0,5P	0,42	0,32	0,27
3P	0,49	0,40	0,44
OK	0,95	1,13	0,71
0,2K	0,52	0,63	0,65
0,5K	0,56	0,55	0,54
3K	0,39	0,36	0,32

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi igual a 0,31%.

Para folhas superiores e medianas, tomando-se como referência o tratamento completo, verificou-se pelo teste de Tukey que apenas o tratamento OK apresentou porcentagens de fósforo significativas

Para folhas inferiores, tomando-se como referência o tratamento completo, o teste de Tukey revelou que o tratamento ON apresentou porcentagem significativamente maior de fósforo, enquanto que os demais não apresentaram diferenças significativas.

4.1.3 Potássio

Os resultados referentes às porcentagens de potássio nas folhas e sua análise da variância são apresentados, respectivamente no QUADROS VII e VIII, do apêndice.

Quanto à porcentagem de potássio, a análise da variância revelou uma diferença altamente significativa para os efeitos de - tratamentos, posições de folhas e interação.

As médias para os diferentes tratamentos, expressas em porcentagens de potássio, e todas com um erro padrão igual a 0,07, foram:

$\hat{m}_{\text{completo}}$	= 3,32	\hat{m}_{3P}	= 3,30
\hat{m}_{ON}	= 2,02	\hat{m}_{OK}	= 0,88
$\hat{m}_{0,5N}$	= 3,48	$\hat{m}_{0,2K}$	= 1,94
\hat{m}_{3N}	= 3,65	$\hat{m}_{0,5K}$	= 2,92
\hat{m}_{0P}	= 3,04	\hat{m}_{3K}	= 3,20
$\hat{m}_{0,5P}$	= 3,40		

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi igual a 0,38%.

Sem considerar a posição das folhas na planta, o teste de Tukey revelou que os teores de potássio nos tratamentos OK, 0,2K, ON e 0,5K, foram significativamente menores que aquele apresentado pelo tratamento completo, enquanto que os demais tratamentos não manifestaram diferenças significativas.

Como a interação foi significativa, o número de graus de liberdade para tratamentos e interação foi desdobrado. A análise da variância para este desdobramento é apresentada no QUADRO IX do apêndice. Esta análise da variância revelou em efeito significativo para soluções dentro das posições das folhas, conforme mostra o QUADRO IX, do apêndice.

As médias para a interação, expressas em porcentagens de potássio e todas com um erro padrão igual a 0,13, são apresentadas no QUADRO 4.

QUADRO 4 - Médias, em porcentagem de potássio, para tratamentos dentro de folhas superiores, medianas e inferiores.

Tratamentos	Folhas superiores	Folhas medianas	Folhas inferiores
Completo	2,88	3,41	3,67
ON	1,91	1,95	2,21
0,5N	3,02	3,68	3,73
3N	3,11	3,61	4,22
OP	2,48	3,21	3,42
0,5P	3,01	3,62	3,57
3P	2,96	3,52	3,41
OK	0,83	0,52	1,28
0,2K	1,58	1,87	2,37
0,5K	2,48	3,08	3,20
3K	2,77	3,33	3,51

A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi igual a 0,60%.

Para folhas superiores, medianas e inferiores, tomando-se como referência o tratamento completo, verificou-se pelo teste de Tukey, que os tratamentos OK, 0,2K e ON apresentaram porcentagens menores de potássio, enquanto que os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas.

As médias para as diferentes posições das folhas, expressas em porcentagens de potássio e todas com erro padrão igual a 0,03, foram: folhas superiores = 2,46; folhas medianas = 2,89 e folhas inferiores = 3,14

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 0,13%.

A comparação entre as médias, para as diferentes posições, através do teste de Tukey, revelou que as folhas superiores, medianas e inferiores diferiram significativamente entre si, quanto às porcentagens de potássio, decrescendo das folhas inferiores para as superiores.

4.1.4 Cálcio

Os resultados referentes às porcentagens de cálcio nas folhas e sua análise da variância são apresentados, respectivamente, nos QUADROS X e XI, do apêndice.

A análise da variância revelou diferenças significativas para os efeitos de tratamentos, posições e interação.

As médias para os diferentes tratamentos, expressas em porcentagens de cálcio e todas com um erro padrão igual a 0,10, foram:

$\hat{m}_{\text{completo}}$	= 1,97	\hat{m}_{0P}	= 1,48	$\hat{m}_{0,2K}$	= 2,51
\hat{m}_{0N}	= 1,59	$\hat{m}_{0,5P}$	= 2,43	$\hat{m}_{0,5K}$	= 2,44
$\hat{m}_{0,5N}$	= 1,85	\hat{m}_{3P}	= 2,34	\hat{m}_{3K}	= 2,58
\hat{m}_{3N}	= 1,88	\hat{m}_{0K}	= 3,02		

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 0,50%.

Não considerando a posição das folhas na planta, o teste de Tukey revelou que os teores de cálcio nos tratamentos OK, 3K e 0,2K, foram significativamente superiores ao apresentado pelo tratamento completo, enquanto que os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas.

Como a interação foi significativa, a análise da variância para este desdobramento é apresentada no QUADRO XII do apêndice. Esta análise da variância revelou um efeito altamente significativo para tratamentos dentro de posições de folhas.

As médias para a interação, expressas em porcentagens de cálcio e todas com um erro padrão igual a 0,16, são apresentadas no QUADRO 5.

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi igual a 0,75%.

Para as folhas superiores, tomando-se como referência o tratamento completo, verificou-se pelo teste de Tukey, que o teor de cálcio no tratamento OP foi significativamente menor, enquanto que o tratamento OK apresentou uma porcentagem significativamente mais elevada.

QUADRO 5 - Médias, em porcentagens de cálcio, para soluções dentro de folhas superiores, medianas e inferiores.

Tratamentos	Folhas superiores	Folhas medianas	Folhas inferiores
Completo	1,55	1,75	2,62
ON	1,39	1,29	2,08
0,5N	1,33	1,62	2,59
3N	1,30	1,68	2,66
OP	0,79	1,46	2,21
0,5P	1,54	2,34	3,43
3P	1,56	2,17	3,28

Continuação

Tratamentos	Folhas superiores	Folhas medianas	Folhas inferiores
OK	2,53	2,93	3,60
0,2K	2,12	2,45	2,97
0,5K	1,82	2,29	3,20
3K	1,66	2,55	3,54

Para as folhas médias, tomando-se por referência o tratamento completo, o teste de Tukey revelou que os tratamentos OK e 3K apresentaram teores de cálcio significativamente maiores, enquanto que os demais não manifestaram diferenças significativas.

Para folhas inferiores, tomando-se por referência o tratamento completo, o teste de Tukey mostrou que os tratamentos OK, 3K e 0,5P apresentaram teores de cálcio significativamente superiores, enquanto que os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas.

As médias para as diferentes posições das folhas, expressas em porcentagens de cálcio e todas com erro padrão igual a 0,04, foram: folhas superiores = 0,40; folhas medianas = 0,51; folhas inferiores = 0,73

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 0,15%.

A comparação entre as médias para as diferentes posições de folhas, através do teste de Tukey, revelou que as folhas superiores, medianas e inferiores foram significativamente diferentes entre si, quanto às porcentagens de cálcio, decrescendo das folhas inferiores para as superiores.

4.1.5 Magnésio

Os resultados referentes às porcentagens de magnésio nas folhas e sua análise da variância são apresentados, respectivamente nos QUADROS XIII e XIV, do apêndice.

A análise apresentada no QUADRO XIV do apêndice revelou diferenças altamente significativas para o efeito de tratamentos e posições, não sendo observadas diferenças significativas para interação.

As médias para os diferentes tratamentos, expressas em porcentagens de magnésio e todas com erro padrão igual a 0,04, foram:

$\hat{m}_{\text{completo}}$	= 0,78	\hat{m}_{3P}	= 0,78
\hat{m}_{0N}	= 0,53	\hat{m}_{0K}	= 0,88
$\hat{m}_{0,5N}$	= 0,80	$\hat{m}_{0,2K}$	= 0,72
\hat{m}_{3N}	= 0,67	$\hat{m}_{0,5K}$	= 0,78
\hat{m}_{0P}	= 0,63	\hat{m}_{3K}	= 0,96
$\hat{m}_{0,5P}$	= 0,84		

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 0,19%.

Sem considerar a posição das folhas na planta, o teste de Tukey revelou que o teor de magnésio no tratamento ON foi significativamente inferior ao do completo, enquanto que os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas.

As médias para as diferentes posições das folhas, expressas em porcentagens de magnésio e todas com erro padrão igual a 0,01, foram: folhas superiores = 0,69; folhas medianas = 0,77; folhas inferiores = 0,82.

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 0,06%.

A comparação entre as médias para as diferentes posições de folhas, através do teste de Tukey, revelou que as folhas superiores apresentaram-se significativamente diferentes das folhas medianas e inferiores, quanto às porcentagens de magnésio, decrescendo das inferiores para as superiores.

4.1.6 Peso do material seco

Os resultados referentes ao peso do material seco e sua análise da variância são apresentados, respectivamente, nos QUADROS XV e XVI, do apêndice.

A análise da variância revelou diferenças significativas para os efeitos de tratamentos, de posições e interação.

As médias para os diferentes tratamentos, expressas em gramas de material seco e todas com um erro padrão igual a 0,21, foram:

$\hat{m}_{\text{completo}}$	= 3,38	\hat{m}_{3P}	= 3,27
\hat{m}_{ON}	= 0,80	\hat{m}_{OK}	= 1,10
$\hat{m}_{0,5N}$	= 2,70	$\hat{m}_{0,2K}$	= 2,94
\hat{m}_{3N}	= 2,52	$\hat{m}_{0,5K}$	= 2,83
\hat{m}_{OP}	= 1,84	\hat{m}_{3K}	= 3,96
$\hat{m}_{0,5P}$	= 3,37		

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 0,50%.

Sem considerar a posição das folhas na planta, o teste de Tukey revelou que as plantas dos tratamentos ON, OP e OK apresentaram folhas com pesos significativamente menores, em relação ao completo, enquanto que nos demais não apresentaram diferenças significativas.

Como a interação foi significativa, o número de graus de liberdade de tratamentos e interação foi desdobrado. A análise da variância para este desdobramento é apresentada no QUADRO XVII, do apêndice. Esta análise da variância revelou um efeito altamente significativo para tratamentos dentro de folhas superiores, medianas, não apresentando significância para o efeito de soluções dentro de folhas inferiores.

As médias para a interação, expressas em gramas do material seco, e todas com erro padrão igual a 0,31, são apresentadas no QUADRO 6.

QUADRO 6 - Médias, em gramas do material seco, para tratamentos dentro de folhas superiores, medianas e inferiores.

Tratamentos	Folhas superiores	Folhas medianas	Folhas inferiores
Completo	4,74	4,39	1,03
ON	0,82	0,96	0,62
0,5N	4,38	2,88	0,84
3N	4,11	2,52	0,95
OP	3,10	1,93	0,51
0,5P	5,65	3,61	0,85
3P	4,84	3,93	1,03
OK	1,44	1,37	0,49
0,2K	3,87	2,68	2,26
0,5K	4,32	3,27	0,90
3K	6,57	4,29	1,02

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi igual a 1,48 g.

Para folhas superiores, tomando-se como referência o tratamento completo, verificou-se, pelo teste de Tukey, que os pesos do material seco para os tratamentos ON, OK e OP foram significativamente inferiores.

Para folhas medianas, tomando-se por referência o tratamento completo, o teste de Tukey revelou que os pesos do material seco dos tratamentos ON, OK, OP, 3N e 0,5N, foram significativamente inferiores.

Para folhas inferiores, não foi observada nenhuma dife

rença significativa em relação ao completo, quanto ao peso do material seco.

As médias para as diferentes posições das folhas, expressas em gramas do material seco e todas com erro padrão igual a 0,08, foram: folhas superiores = 3,98; folhas medianas = 2,89; folhas inferiores = 0,95.

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 0,28 g.

A comparação entre as médias para as diferentes posições de folhas, através do teste de Tukey, revelou que as folhas superiores, medianas e inferiores, apresentaram-se significativamente diferentes entre si, quanto ao peso do material seco, crescendo das folhas inferiores para as superiores.

4.2 Teores dos elementos minerais no caule de algodoeiro suscetível à *Xanthomonas malvacearum*, cultivado em soluções nutritivas.

4.2.1 Nitrogênio

Os resultados referentes às porcentagens de nitrogênio nos caules e sua análise da variância são apresentados, respectivamente, nos QUADROS XVIII e XIX, do apêndice.

A análise da variância apresentada no QUADRO XIX, do apêndice, revelou diferenças altamente significativas para o efeito de tratamentos.

As médias para os diferentes tratamentos, expressas em porcentagens de nitrogênio e todas com um erro padrão igual a 0,13, foram:

$\hat{m}_{\text{completo}}$	= 1,51	\hat{m}_{0P}	= 1,38	$\hat{m}_{0,2K}$	= 2,31
\hat{m}_{0N}	= 0,43	$\hat{m}_{0,5P}$	= 1,37	$\hat{m}_{0,5K}$	= 1,68
$\hat{m}_{0,5N}$	= 1,16	\hat{m}_{3P}	= 1,69	\hat{m}_{3K}	= 1,32
\hat{m}_{3N}	= 2,38	\hat{m}_{0K}	= 2,50		

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 0,68%.

A comparação entre as médias, através do teste de Tukey, revelou que os tratamentos OK, 0,2K e 3N apresentaram teores de nitrogênio significativamente superiores, quando comparados ao do completo, enquanto que o tratamento ON apresentou uma porcentagem inferior.

4.2.2 Fósforo

Os resultados referentes às porcentagens de fósforo nos caules e sua análise da variância são apresentados, respectivamente, nos QUADROS XX e XXI, do apêndice.

A análise do QUADRO XXI, do apêndice, revelou diferenças significativas para o efeito de tratamentos.

As médias para os diferentes tratamentos, expressas em porcentagens e todas com erro padrão igual a 0,03, foram:

$\hat{m}_{\text{completo}}$	= 0,21	\hat{m}_{3P}	= 0,25
\hat{m}_{ON}	= 0,20	\hat{m}_{OK}	= 0,31
$\hat{m}_{0,5N}$	= 0,20	$\hat{m}_{0,2K}$	= 0,26
\hat{m}_{3N}	= 0,27	$\hat{m}_{0,5K}$	= 0,25
\hat{m}_{0P}	= 0,12	\hat{m}_{3K}	= 0,23
$\hat{m}_{0,5P}$	= 0,24		

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 0,15%.

O teste de Tukey revelou que nenhuma solução nutritiva apresentou teor de fósforo significativamente diferente do obtido no tratamento completo.

4.2.3 Potássio

Os resultados referentes às porcentagens de potássio nos caules e sua análise da variância são apresentados, respectivamente, nos QUADROS XXII e XXIII, do apêndice.

A análise da variância do QUADRO XXIII, do apêndice, revelou diferenças altamente significativas para os efeitos dos tratamentos.

As médias para os diferentes tratamentos, expressas em porcentagens de potássio e todas com um erro padrão igual a 0,15, foram:

$\hat{m}_{\text{completo}}$	= 2,46	\hat{m}_{3P}	= 2,53
\hat{m}_{0N}	= 1,33	\hat{m}_{0K}	= 0,61
$\hat{m}_{0,5N}$	= 2,51	$\hat{m}_{0,2K}$	= 1,52
\hat{m}_{3N}	= 2,48	$\hat{m}_{0,5K}$	= 2,27
\hat{m}_{0P}	= 1,55	\hat{m}_{3K}	= 3,03
$\hat{m}_{0,5P}$	= 2,90		

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 0,76%.

Tomando-se por referência o tratamento completo, o teste de Tukey, revelou que os teores de potássio dos tratamentos OK, ON, 0,2K e OP fo

4.2.4 Cálcio

Os resultados referentes às porcentagens de cálcio para caules e sua análise da variância são apresentados, respectivamente, nos QUADROS XXIV e XXV, do apêndice.

A análise da variância apresentada no QUADRO XXV, do apêndice, revelou uma diferença altamente significativa para o efei

to de tratamentos.

As médias para os diferentes tratamentos, expressas em porcentagens de cálcio e todas com erro padrão igual a 0,05, foram:

$\hat{m}_{\text{completo}}$	= 0,34	\hat{m}_{3P}	= 0,37
\hat{m}_{0N}	= 0,30	\hat{m}_{0K}	= 0,74
$\hat{m}_{0,5N}$	= 0,35	$\hat{m}_{0,2K}$	= 0,52
\hat{m}_{3N}	= 0,30	$\hat{m}_{0,5K}$	= 0,39
\hat{m}_{0P}	= 0,23	\hat{m}_{3K}	= 0,35
$\hat{m}_{0,5P}$	= 0,45		

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 0,27%.

Tomando-se como referência o tratamento completo, o teste de Tukey revelou que o teor de cálcio no tratamento 0K foi significativamente superior, enquanto que os demais não apresentaram diferenças significativas.

4.2.5 Magnésio

Os resultados referentes às porcentagens de magnésio nos caules e sua análise da variância são apresentados, respectivamente, nos QUADROS XXVI e XXVII, do apêndice.

A análise da variância apresentada no QUADRO XXVII, do apêndice, não revelou diferenças significativas para os efeitos de tratamentos.

4.2.6 Peso do material seco

Os resultados referentes ao peso do material seco dos caules e sua análise da variância são apresentados, respectivamente, nos QUADROS XXVIII e XXIX, do apêndice.

A análise da variância apresentada no QUADRO XXIX, do apêndice, revelou uma diferença altamente significativa para os efeitos dos tratamentos.

As médias para os diferentes tratamentos, expressas em gramas do material seco e todas com um erro padrão igual a 2,40, foram:

$\hat{m}_{\text{completo}}$	= 27,64	\hat{m}_{3P}	= 25,62
\hat{m}_{ON}	= 9,40	\hat{m}_{OK}	= 14,35
$\hat{m}_{0,5N}$	= 23,00	$\hat{m}_{0,2K}$	= 18,18
\hat{m}_{3N}	= 19,05	$\hat{m}_{0,5K}$	= 21,10
\hat{m}_{0P}	= 15,93	\hat{m}_{3K}	= 29,28
$\hat{m}_{0,5P}$	= 27,76		

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 11,81 g.

Tomando-se como referência o tratamento completo, o teste de Tukey revelou que o peso do material dos tratamentos ON e OK foram significativamente inferiores, enquanto que os demais não apresentaram diferenças significativas.

4.3 Efeito dos tratamentos na maior ou menor suscetibilidade das folhas de algodoeiro suscetível à *Xanthomonas malvacearum*.

Os resultados referentes às dimensões das manchas causadas por *Xanthomonas malvacearum* e sua análise da variância são apresentados, respectivamente, nos QUADROS XXX e XXXI, do apêndice.

A análise da variância revelou diferenças altamente significativas para os efeitos de tratamentos, posições de folhas e interação.

As médias para os diferentes tratamentos, expressas em

mm e todas com um erro padrão igual a 0,10, foram:

$\hat{m}_{\text{completo}}$	= 1,30	\hat{m}_{3P}	= 1,29
m_{ON}	= 0,99	\hat{m}_{OK}	= 1,01
$m_{0,5N}$	= 1,19	$\hat{m}_{0,2K}$	= 1,39
\hat{m}_{3N}	= 1,43	$\hat{m}_{0,5K}$	= 1,41
\hat{m}_{OP}	= 0,89	\hat{m}_{3K}	= 1,27
$\hat{m}_{0,5P}$	= 1,27		

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 0,29 mm.

Não se considerando a posição das folhas na planta, o teste de Tukey revelou que as dimensões da mancha nos tratamentos OP e ON foram significativamente inferiores às do tratamento completo, enquanto que os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas.

Como a interação foi significativa, o número de graus de liberdade de tratamentos e interação foi desdobrado. A análise da variância para este desdobramento é apresentada no QUADRO XXXII, do apêndice. Esta análise da variância revelou efeitos altamente significativos para tratamentos dentro de posições das folhas.

As médias para a interação, expressas em mm e todas com erro padrão igual a 0,08, são apresentadas no QUADRO 7.

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 0,38 mm.

Para as folhas superiores, tomando-se como referência o tratamento completo, o teste de Tukey revelou que as dimensões das manchas nos tratamentos OP e ON, foram significativamente inferiores, enquanto que nos demais tratamentos não houve diferenças significativas.

Para as folhas medianas, verificou-se que as dimensões das manchas no tratamento OK foram significativamente inferiores àquelas obtidas no tratamento completo.

QUADRO 7 - Médias das manchas, em mm, para tratamentos dentro de folhas superiores, medianas e inferiores.

Tratamentos	Folhas superiores	Folhas medianas	Folhas inferiores
Completo	1,77	1,15	0,98
ON	1,15	1,16	0,65
0,5N	1,68	1,14	0,74
3N	1,92	1,35	1,01
OP	1,00	0,97	0,69
0,5P	1,93	1,05	0,83
3P	1,83	1,13	0,92
OK	1,46	0,73	0,84
0,2K	1,69	1,33	1,14
0,5K	1,79	1,44	1,00
3K	1,81	1,20	0,79

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 0.38 mm.

Para as folhas superiores, tomando-se como referência o tratamento completo, o teste de Tukey revelou que as dimensões das manchas nos tratamentos OP e ON, foram significativamente inferiores, enquanto que nos demais tratamentos não houve diferenças significativas.

Para as folhas medianas, verificou-se que as dimensões das manchas no tratamento OK foram significativamente inferiores àquelas obtidas no tratamento completo.

Quanto às dimensões das manchas, para as folhas inferiores, o teste de Tukey revelou que nenhum tratamento teve um efeito significativo sobre o tamanho das manchas, quando comparado com o completo.

As médias, em mm, para as diferentes posições de folhas, e todas com um erro padrão igual a 0,02, foram: folhas superiores = 1,64; folhas medianas = 1,15; folhas inferiores = 0,87.

A diferença mínima significativa para o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi igual a 0,07 mm.

O teste de Tukey revelou que as folhas superiores, medianas e inferiores apresentaram diferenças significativas entre si, quanto às dimensões das manchas causadas por Xanthomonas malvacearum, crescendo estas dimensões, das folhas inferiores para as superiores.

4.4 Análise da variância para a regressão linear simples entre as porcentagens dos elementos minerais nas folhas e as dimensões das manchas causadas por Xanthomonas malvacearum, em algodoeiro suscetível.

Foi feita, para as diferentes posições das folhas, uma análise da variância para a regressão linear simples entre as porcentagens dos elementos minerais e as dimensões das manchas.

4.4.1 Folhas superiores

4.4.1.1 Nitrogênio

A análise da variância, apresentada no QUADRO XXXIII, do apêndice, mostrou um efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade, para a regressão linear simples entre as porcentagens do elemento e as dimensões das manchas.

A equação da regressão foi: $y = 0,7911 + 0,1943x$, onde x é o teor de nitrogênio, em porcentagem, nas folhas e y é a dimensão, em mm, do maior diâmetro da mancha. Esta equação está representada no Gráfico I.

O coeficiente de correlação simples, para esse caso, foi $r = 0,61$ cujo teste t , com 9 graus de liberdade e com resultado igual a 2,318, foi significativo ao nível de 5% de probabilidade, indicando que o diâmetro da mancha cresce quando há aumento do teor de nitrogênio.

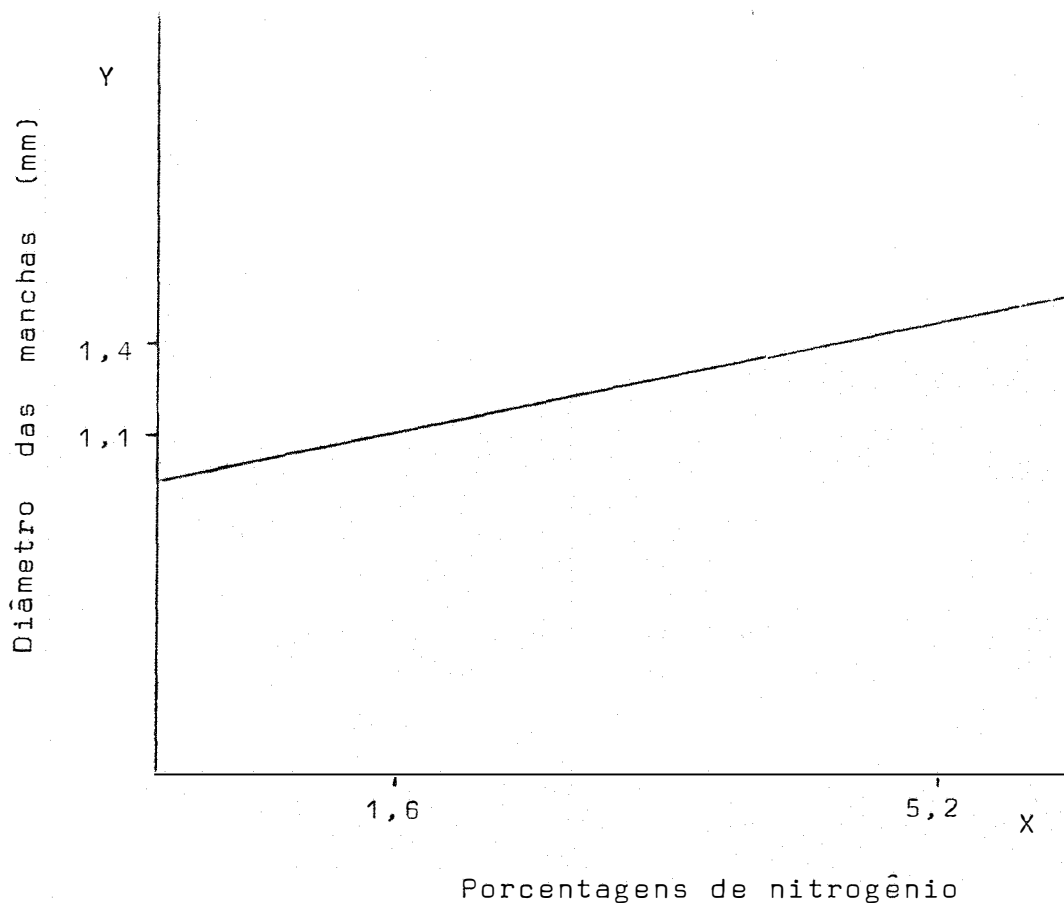


GRÁFICO I - Correlação entre as porcentagens de nitrogênio e as dimensões das manchas causadas por Xanthomonas malva cearum nas folhas superiores.

4.4.1.2 Fósforo, Potássio, Cálcio e Magnésio

As análises da variância apresentadas para fósforo, potássio

sio, cálcio e magnésio, nos QUADROS XXXIV, XXXV, XXXVI e XXXVII do apêndice, não mostraram efeito significativo, ao nível de 5% de probabilidade, para a regressão linear entre as porcentagens dos referidos elementos nas folhas e as dimensões das manchas angulares nas mesmas.

Os coeficientes de correlação simples, para esses casos, foram $r = 0,010$, $r = 0,478$, $r = 0,263$ e $r = 0,432$, respectivamente, cujos testes t , com 9 graus de liberdade cada e com resultados iguais a 0,032, 1,635, 0,886 e 1,440, respectivamente, não foram significativos ao nível de 5% de probabilidade.

4.4.2 Folhas medianas

4.4.2.1 Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio e Magnésio

As análises da variância apresentadas para nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, nos QUADROS XXXVIII, XXXIX, XL, XLI e XLII, do apêndice, respectivamente, não mostraram efeito significativo, ao nível de 5% de probabilidade, para a regressão linear entre as porcentagens dos referidos elementos e as dimensões das manchas nas folhas medianas.

Os coeficientes de correlação simples, para esses casos, foram $r = 0,063$, $r = 0,280$, $r = 0,443$, $r = 0,204$ e $r = 0,090$, respectivamente, cujos testes t , com 9 graus de liberdade e com resultados iguais a 0,190, 0,876, 1,485, 0,625 e 0,273, respectivamente, não foram significativos ao nível de 5% de probabilidade.

4.4.3 Folhas inferiores

4.4.3.1 Nitrogênio

A análise da variância apresentada no QUADRO XLIII do apêndice mostrou um efeito significativo, ao nível de 5% de probabilidade, para a regressão linear entre as porcentagens de nitrogênio e as dimensões das manchas.

A equação de regressão foi: $y = 0,4324 + 0,1424x$, onde x é o teor de nitrogênio, em porcentagem, nas folhas e y é a dimensão, em mm, do maior diâmetro da mancha. Esta equação está repre-

sentada no Gráfico II.

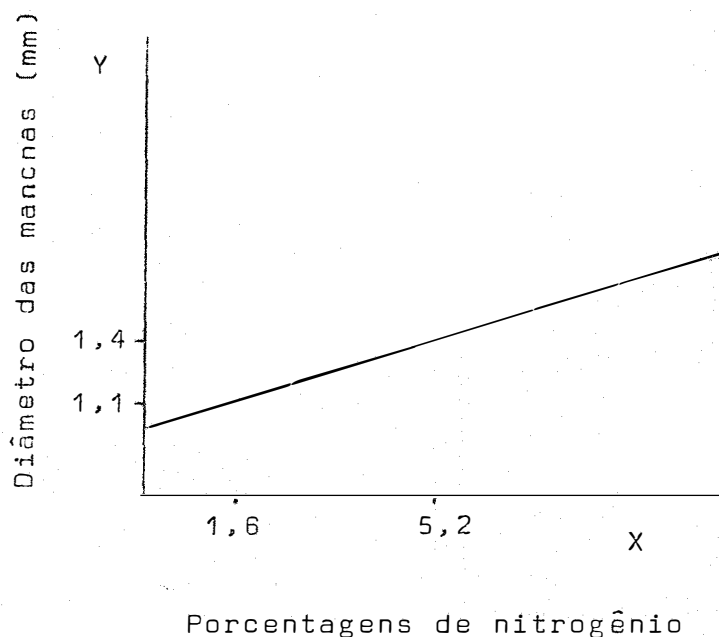


GRÁFICO II - Correlação entre as porcentagens de nitrogênio e as dimensões das manchas causadas por Xanthomonas malvacearum nas folhas inferiores.

O coeficiente de correlação simples, para esse caso, foi $r = 0,678$, cujo teste t , com 9 graus de liberdade e com resultado igual a 2,773, foi significativo, ao nível de 5% de probabilidade, indicando que o diâmetro da mancha cresce quando há aumento do teor de nitrogênio nas folhas inferiores.

4.4.3.2 Fósforo, Potássio, Cálcio e Magnésio

As análises da variância apresentadas para, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, nos QUADROS XLIV, XLV, XLVI e XLVII, do apêndice, respectivamente, não mostraram efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade, para a regressão linear entre as porcentagens dos referidos elementos e as dimensões das manchas nas folhas inferiores.

Os coeficientes de correlação simples, para esses casos, foram $r = 0,359$, $r = 0,255$, $r = 0,328$ e $r = 0,172$, respectivamente, cujo teste t , com 9 graus de liberdade e com resultados iguais

a 1,156, 0,255, 1,042 e 0,524, respectivamente, não foram significativos, ao nível de 5% de probabilidade.

5. DISCUSSÃO

5.1 Influência dos tratamentos nas porcentagens dos elementos minerais nas folhas de algodoeiro suscetível à Xanthomonas malvacearum

5.1.1 Nitrogênio

Pelo estudo realizado, observou-se que os tratamentos OK e ON ocasionaram, respectivamente, um acréscimo e um decréscimo na porcentagem de nitrogênio nas folhas superiores, medianas e inferiores. Uma provável explicação, para o primeiro tratamento, seria o pequeno desenvolvimento alcançado pelas plantas, provocando assim, uma concentração do elemento nas folhas. Quanto ao tratamento ON era de se esperar, visto que tratava-se de omissão do elemento. PEREZ (17), trabalhando com algodoeiro, obteve, em linhas gerais, resultados semelhantes quanto às folhas superiores e inferiores para esses dois tratamentos.

O acréscimo no teor de nitrogênio ocasionado pelo tratamento 0,2K nas folhas superiores e inferiores, teve a mesma tendência daquele obtido para OK.

Com relação ao aumento do teor de nitrogênio ocasionado pelo tratamento 3N, pode se explicar, provavelmente, pelo fato da concentração do nitrogênio ser três vezes maior, além de ser um elemento de fácil translocação. HAAG (9), observou fato semelhante, trabalhando com café.

Quanto ao fato das folhas inferiores apresentarem uma porcentagem de nitrogênio significativamente mais baixa, pode-se explicar pela fácil translocação do nitrogênio.

5.1.2 Fósforo

Para folhas superiores e medianas de plantas cultivadas

no tratamento OK e para folhas inferiores no tratamento ON, verificou-se um aumento significativo no teor percentual de fósforo. Uma explicação para estes fatos seria o pequeno desenvolvimento das plantas, provocando assim, uma concentração de fósforo.

Quanto às posições das folhas, na planta, o fósforo apresentou uma distribuição mais ou menos equitativa, não havendo diferenças significativas entre as três posições estudadas.

5.1.3 Potássio

De um modo geral, os tratamentos ON, OK e 0,2K determinaram uma redução significativa na porcentagem de potássio nas folhas, independentemente da posição ocupada por elas. Resultados com tendências semelhantes foram obtidos por PEREZ (17), para folhas superiores e inferiores do algodoeiro, nos dois primeiros tratamentos.

Quanto às posições das folhas, estas apresentaram teores de potássio significativamente diferentes entre si, aparecendo as inferiores com a maior porcentagem, seguida das medianas e superiores. Resultados com tendências semelhantes foram obtidos por MALA VOLTA (13) e PEREZ (17).

5.1.4 Cálcio

Com relação a esse elemento, verificou-se pelos resultados, que as plantas do tratamento OK apresentaram um teor percentual de cálcio mais elevado para as três posições de folhas. Por outro lado, o tratamento 3K nas folhas medianas e inferiores e o tratamento 0,5P nas inferiores, ocasionaram também um aumento significativo na porcentagem de cálcio. Embora o antagonismo do cálcio com o potássio tenha sido encontrado em outras culturas, o mesmo parece não ter acontecido com o algodoeiro nas condições estudadas.

Quanto às posições das folhas, estas comportaram como no caso do potássio, isto é, apresentaram diferenças significativas, entre si, aparecendo a inferior com maior porcentagem, seguida das medianas e superiores. Isto mostra uma evidência de que o cálcio não é de fácil translocação, apresentando maior concentração nas folhas inferiores.

5.1.5 Magnésio

Somente o tratamento ON determinou um aumento significativo na porcentagem de magnésio, sem considerar a posição das folhas, já que não houve um efeito significativo para interação. Isto provavelmente se explica pelo pequeno desenvolvimento das plantas e conseqüente concentração do magnésio. Quanto às posições das folhas, as superiores mostraram teores de magnésio significativamente menores do que as demais.

5.1.6 Peso do material seco

Quanto ao peso do material seco, somente o tratamento 3K determinou um aumento significativo para folhas superiores. Por outro lado, os tratamentos ON, OK e OP reduziram de maneira geral o peso para folhas superiores e medianas, além de 0,5N, 0,2K e 3N para folhas medianas. Isto, de um modo geral, era de se esperar pelo menor crescimento das plantas.

Quanto às folhas inferiores, nenhum tratamento determinou diferenças significativas no peso do material seco. Isto provavelmente seja decorrência do fato das folhas inferiores terem sido formadas quando as plantas ainda desenvolviam em solução completa, ou seja, antes de se iniciarem os tratamentos.

Com relação às posições das folhas, estas apresentaram diferenças significativas entre si, quanto ao peso do material seco, sendo que as folhas superiores acusaram maior peso, seguindo as medianas e inferiores.

5.2 Influência dos tratamentos nas porcentagens dos elementos minerais no caule de algodoeiro suscetível à *Xanthomonas malvacearum*

No tocante às porcentagens dos elementos minerais no caule, verificou-se em linhas gerais e com algumas variações apresentadas nos resultados, para nitrogênio, potássio e magnésio que, houve tratamentos apresentando efeitos comuns com aqueles apresentados para folhas de um modo geral, enquanto que para fósforo, cálcio e peso do material seco foram observadas diferenças maiores.

5.3 Influência dos tratamentos nas dimensões das manchas causadas por Xanthomonas malvacearum em algodoeiro - suscetível

Sem considerar as posições das folhas na planta e tomando-se como referência o tratamento completo, os resultados deste trabalho mostraram que os tratamentos ON e OP ocasionaram uma redução significativa nas dimensões das manchas. Por outro lado, os demais tratamentos comportaram-se de maneira semelhante, não influenciando significativamente na maior ou menor suscetibilidade das plantas.

Quanto ao elemento nitrogênio, os resultados acima mostram uma certa tendência diferente em relação àqueles obtidos pelos seguintes autores:

BIRD (3), estudando mancha angular do algodoeiro, observou que plantas apresentando fator fraco de resistência de Stoneville 20, tornaram-se altamente resistentes quando adubadas com nitrogênio, enquanto as que não receberam esta adubação permaneceram com resistência fraca.

BIRD e SMITH (4), também realizando estudos com Xanthomonas malvacearum em algodoeiro, recomendaram adubação nitrogenada como medida de controle. Observaram, também, que variedades resistentes e ligeiramente suscetíveis tornaram-se completamente suscetíveis, quando cultivadas em condições de deficiência em nitrogênio. Ao mesmo tempo, variedades resistentes e ligeiramente suscetíveis tornaram-se imunes e resistentes, respectivamente, quando cultivadas em condições adequadas de nitrogênio. Por outro lado, FINDLAY e cols (5), estudando a bacteriose do algodoeiro, relataram que uma adição de adubos nitrogenados tornava as plantas mais suscetíveis.

Essas divergências nos resultados, acima mencionados, provavelmente, podem ser atribuídas às diferentes condições em que foram realizados os experimentos, às diferentes fontes de resistência usadas, aos diferentes isolados do patógeno e aos diferentes tratamentos, utilizados nos diferentes trabalhos.

MILLER (16), trabalhando com o complexo Cercospora-Alternária em algodoeiro, verificou que teores baixos de nitrogênio au

mentavam a suscetibilidade das plantas. Entretanto, ABDEL-RAHEEN e BIRD (1), estudando as murchas causadas por Fusarium oxysporum e Verticillium albo-atrum, em algodoeiro, observaram que teores altos de nitrogênio na solução ocasionavam uma maior suscetibilidade do hospedeiro aos respectivos patógenos. É interessante observar que diferentes relações patógenos e algodoeiro são influenciadas de maneira diferente pela nutrição do hospedeiro.

Variações quanto ao efeito da nutrição em outras relações patógeno e hospedeiro já foram encontradas.

WALKER e FOSTER (24), trabalhando com murcha do tomateiro, causada por Fusarium oxysporum, observaram que teores baixos de nitrogênio diminuíram a severidade da doença, apresentando, assim, as mesmas tendências dos resultados aqui obtidos. Por outro lado, GALLEGLY e WALKER (6) observaram, para murcha do tomateiro - causada por Pseudomonas solanacearum, que teores altos de nitrogênio ocasionavam uma diminuição no índice da doença. Estes resultados apresentam uma tendência diferente daqueles obtidos no presente trabalho.

MATTHEE e DAINES (14), BACHELDER e cols. (2), THAUNG e WALKER (20), WALKER e FOSTER (21), obtiveram, para as diferentes associações plantas-patógenos estudadas, que teores altos em nitrogênio na solução, ocasionavam uma maior suscetibilidade dos hospedeiros aos seus respectivos patógenos. Estes resultados também apresentam tendências diferentes com aqueles obtidos no presente trabalho.

Quanto ao potássio, vários dos autores, acima citados, no tocante ao nitrogênio, estudando as doenças em outras culturas observaram que teores baixos de potássio aumentavam a suscetibilidade das plantas aos respectivos patógenos. Resultados semelhantes não foram constatados no presente trabalho.

Quanto ao fósforo, THAUNG e WALKER (20) mostraram que teores baixos deste elemento aumentavam a suscetibilidade do feijão-de-lima à Pseudomonas syringae, observando, desta maneira, uma tendência diferente dos resultados aqui obtidos.

No tocante às posições das folhas, foi observado que as três apresentaram índices de doença significativamente diferentes entre si. Os maiores índices foram obtidos para folhas superiores

seguidas das medianas e inferiores. Isto vem confirmar os dados obtidos por WEINDLING (22) quando observou uma tendência das folhas mais novas do algodoeiro apresentarem-se mais suscetíveis à Xanthomonas malvacearum do que as mais velhas.

Estes resultados sugerem, para estudos visando a resistência do algodoeiro à Xanthomonas malvacearum, a utilização das folhas jovens, porque haverá melhores condições para a relação patógeno-hospedeiro. Assim procedendo, haverá um maior rigor nas seleções ou classificações das plantas quanto à sua resistência ou suscetibilidade.

Com referência aos efeitos dos tratamentos dentro de cada posição das folhas, os resultados obtidos para os tratamentos ON e OP mostraram uma redução significativa nas dimensões das manchas, para as folhas superiores. Os demais tratamentos não apresentaram efeitos significativos. Estes resultados apresentam a mesma tendência daqueles obtidos para a planta em geral, isto é, sem considerar as posições das folhas.

Para folhas medianas, somente o tratamento OK determinou diferenças significativas nas dimensões das manchas, apresentando uma redução das mesmas, enquanto que, para as folhas inferiores todos os tratamentos apresentaram resultados semelhantes, não diferindo significativamente entre si.

Pelos dados, acima mencionados, verifica-se que o grau de suscetibilidade do hospedeiro é influenciado de maneira diferente nas diferentes idades das folhas por diferentes tratamentos.

De todos os elementos químicos analisados, somente o nitrogênio apresentou uma correlação simples, significativa, entre suas porcentagens nas folhas superiores e inferiores e as dimensões das manchas causadas pela bactéria. Isto mostra que, à medida que aumenta o teor deste elemento nos tecidos daquelas folhas, aumenta a suscetibilidade destas à Xanthomonas malvacearum. Esses dados vêm mais uma vez apresentar tendências diferentes daqueles obtidos por BIRD e SMITH (4).

Completando, pode-se dizer que os nutrientes, em termos gerais, determinam que classe de substrato será o hospedeiro para o desenvolvimento do patógeno.

5.4 Influência dos tratamentos nas reações de algodoeiro resistente à Xanthomonas malvacearum

Para as plantas resistentes, nas condições do experimento e no período de tempo utilizado, não houve nenhuma quebra da resistência pelos diferentes tratamentos utilizados.

Isto mostra que os fatores de resistência da linhagem não sofreram influência dos diferentes tratamentos empregados, nas condições em que foi executado o trabalho.

Estes resultados vêm, mais uma vez, apresentar certas divergências com aqueles obtidos por BIRD e SMITH (4), quando observaram que variedades resistentes e ligeiramente suscetíveis tornaram-se completamente suscetíveis, quando cultivadas em condições de deficiência em nitrogênio.

Prováveis explicações, para este fato, seriam as diferenças havidas, entre os dois trabalhos, quanto às condições ambientais, às fontes de resistência ao patógeno e à nutrição, utilizadas.

6. CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir o que se segue:

1 - Os tratamentos com diferentes níveis em nitrogênio influenciaram, em relação ao completo, significativamente nas porcentagens de nitrogênio e potássio para folhas superiores, medianas e inferiores, além do fósforo para as últimas.

2- Os tratamentos com diferentes níveis em fósforo influenciaram, em relação ao completo, significativamente nas porcentagens de cálcio para folhas superiores e inferiores. Não influenciando para folhas medianas.

3 - Os tratamentos com diferentes níveis em potássio influenciaram, em relação ao completo, significativamente nas porcen

tagens de nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio para folhas superiores e medianas e nas porcentagens de potássio e cálcio para as inferiores.

4 - Os tratamentos ON e OP determinaram uma redução significativa na suscetibilidade das folhas superiores de algodoeiro suscetível à Xanthomonas malvacearum, quando comparados ao tratamento completo.

5 - O tratamento OK ocasionou uma diminuição da suscetibilidade das folhas medianas para plantas suscetíveis, quando comparado ao completo.

6 - A suscetibilidade das folhas inferiores das plantas suscetíveis não foi influenciada significativamente pelos tratamentos utilizados, quando comparados com o tratamento completo.

7 - Quanto às posições das folhas nas plantas suscetíveis, as folhas superiores mostraram-se significativamente mais suscetíveis do que as medianas e estas às inferiores.

8 - A correlação simples entre a porcentagem de nitrogênio e as dimensões das manchas, para folhas superiores e inferiores, mostrou-se significativa, isto é, quanto maior o teor de nitrogênio naquelas folhas, maiores as manchas causadas pela bactéria. Para os demais casos essa correlação simples não se mostrou significativa.

9 - Foi observado que nenhum dos tratamentos utilizados alterou a reação, à Xanthomonas malvacearum, das folhas de diferentes idades, de linhagens resistentes, usadas nas condições do experimento.

7. RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo o estudo da influência da nutrição sobre as reações de algodoeiro suscetível e resistente à Xanthomonas malvacearum (E.F.Sm.) Dowson.

Plantas de algodoeiro foram cultivadas em diferentes níveis de nitrogênio, fósforo e potássio, sendo posteriormente, inoculadas com a bactéria em três folhas de idades diferentes. A avaliação dos sintomas da doença foi feita através do maior diâmetro das manchas. Para a análise química, as plantas foram divididas em folhas superiores, medianas, inferiores e caules.

Dos resultados obtidos conclui-se que:

- 1 - A porcentagem dos elementos minerais e a suscetibilidade do algodoeiro foram influenciadas de maneira diferente pelos diferentes níveis de nitrogênio, fósforo e potássio.
- 2 - As folhas mais novas mostraram-se mais suscetíveis à bactéria.
- 3 - Quanto maior o teor de nitrogênio nas folhas superiores e inferiores de algodoeiro suscetível, maior a suscetibilidade.
- 4 - As reações de algodoeiro resistente à bactéria não foram alteradas pela nutrição.

8. SUMMARY

The objective of this research was to study the influence of plant nutrition upon the responses of susceptible and resistant cotton varieties to the inoculation with Xanthomonas malvacearum (E.F.Sm.) Dowsen.

Cotton plants were grown on different nitrogen, phosphorus and potassium levels and three leaves of different ages for each plant were inoculated with the bacteria. Disease incidence was assessed through measurement of the largest diameter of each leaf spot. For the chemical analysis the leaves were divided into three categories, i.e., upper, median and lower level on the plant.

The results lead to the following conclusions:

- 1 - The susceptibility on the cotton plants was differentially influenced by the various levels of nitrogen, phosphorus and potassium supplied to the plants.

2 - The younger leaves always showed a higher degree of susceptibility to invasion by the bacteria.

3 - Disease susceptibility of leaves increased with the increase of nitrogen content in the upper and lower leaves.

4 - The response of resistant cotton leaves to the invasion by bacteria was not influenced by the nutrient level of plant.

9. BIBLIOGRAFIA

1. ABDEL-RAHEEN, A. e BIRD, L.S. - Effect of nutrition on resistance and susceptibility of cotton to Verticillium albo-atrum and Fusarium oxysporum f. vasinfectum. Texas A. e M. Univ., College Station. *Phytopathology* 57: 457 (abstracts) 1967.
- 2 BACHELDER, S., DAINES, R.H., e BARTLEY, C.E. - Effect of nutrition on the incidence of bacterial spot of peach. *Phytopathology* 46: 240(abstracts) 1956.
- 3 BIRD, L.S. - Genetic - controlled carbohydrate and soluble nitrogen combinations in plant tissues causing resistance to the bacterial blight disease of cotton. *Plant Disease Reporter* 38: 653-660. 1954.
- 4 _____ e SMITH, H.E. - Bacterial blight of cotton. Texas Agricultural Experiment Station, College Station, Texas.
- 5 FINDLAY, W.P.K., B Sc, A.R.C.S. - Some conditions influencing the development of bacterial disease of cotton (Bacterium malvacearum). *The empire cotton growing Review*. 5: 29-39. 1928.
- 6 GALLEGLY, M.E.Jr e WALKER, J.C. - Plant nutrition in relation to disease development. V. Bacterial wilt of tomato. *American Journal of Botany* 36: 613-623. 1949.

- 7 GOMES, F.P. - Curso de estatística experimental. 3^a ed. Piracicaba, 1960. 404 p.
- 8 GUNOY, S.D. Van e WALKER, J.C. - Relation of temperature and host nutrition to angular leaf spot of cucumber. *Phytopathology* 47: 615-619. 1957.
- 9 HAAG, H.P. - Efeitos das deficiências e excessos de macronutrientes no crescimento e na composição do cafeeiro (Coffea arabica L Var. (B. Rocha) Choussy) cultivado em solução nutritiva. Tese. Piracicaba, São Paulo. 1958. 103 p.
- 10 HAYWARD, A.C. - Bacteriophage sensitivity and Biochemical Group in Xanthomonas malvacearum. *The Journal of General Microbiology*. Vol. 35, nº 2: 287-298. 1964.
- 11 HOAGLAND, D.R. e ARNON, D.I. - The Water-culture method for growing plants without soil, Calif Agric. Exp. Sta. Univ. of Calif., Berkeley. Circular 347. 1950.
- 12 INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA - Anuário Estatístico do Brasil. RJ. 1970. 771 p.
- 13 MALAVOLTA, E., HAAG, H.P., MELLO, F.A.F. e BRASIL, M.O.C. Sobr^o. Nutrição mineral de algumas culturas tropicais. Editora da Universidade de São Paulo. 1967. 567 p.
- 14 MATTHEE, F.N. e DAINES, R.H. - The influence of nutrition on susceptibility of peach foliage to water congestion and infection by Xanthomonas pruni. *Phytopathology* 59: 235-287. 1969.
- 15 MENDES, H.C. - Nutrição do algodoeiro. II. Absorção mineral por plantas cultivadas em soluções nutritivas. *Bragantia* 19: 435-458. 1960.
- 16 MILLER, J.W. - The effect of soil moisture and plant nutrition on the Cercospora-Alternaria leaf blight complex of cotton in Missouri. *Phytopathology* 59: 767-769. 1969.

- 17 PEREZ, F.F. - Carências combinadas de macronutrientes em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. Var. IAC-RM3). Tese, ESALQ, USP, Piracicaba. 1967.
- 18 SARRUGE, J.R. - Análise química. Apostila do Curso de Pós - Graduação de Solos e Nutrição de Plantas. ESALQ. 1971. 56 p.
- 19 _____, SILVA, L.G., HAAG, H.P. e MALAVOLTA, E. - Estudo sobre a alimentação mineral do algodoeiro. I. Marcha da absorção dos macronutrientes. Anais da ESALQ 20: 13 -23-1963.
- 20 THAUNG, M.M. e WALKER, J.C. - Studies on bacterial blight of lima bean. *Phytopathology* 47: 413-417. 1957.
21. WALKER, J.C. e FOSTER, R.E. - Plant nutrition in relation to disease development. III. *Fusarium* wilt of tomato. *American Journal of Botany* 33: 259-264. 1946.
- 22 WEINDLING, R. - Bacterial blight of cotton under conditions of artificial inoculation. United States Department of Agriculture, Washington, D.C. Technical Bulletin, nº 956. 1948.

A P P E N D I C E

QUADRO I - Porcentagens de nitrogênio para folhas superiores, medianas e inferiores de algodoeiro suscetível à Xanthomonas malvacearum, cultivado em soluções nutritivas.

Tratamentos	Posições das folhas	Blocos			
		1	2	3	4
Completo	S +	4,66	4,63	3,95	4,05
	M ++	4,59	4,17	4,05	4,52
	I +++	3,22	3,07	3,30	3,04
ON	S	1,68	1,66	1,58	1,76
	M	1,47	1,37	1,26	1,40
	I	1,23	1,65	0,95	1,13
0,5N	S	4,14	3,89	4,28	4,51
	M	3,68	3,01	3,72	4,05
	I	3,05	2,63	2,93	2,83
3N	S	5,11	5,14	5,00	5,14
	M	4,40	4,62	4,49	5,28
	I	3,67	3,91	3,75	3,89
OP	S	3,64	4,51	4,00	3,82
	M	3,56	4,84	4,13	3,56
	I	2,39	3,43	3,43	2,23
0,5P	S	4,86	4,28	4,45	4,76
	M	4,16	4,33	3,61	4,12
	I	2,97	3,15	3,08	3,02
3P	S	4,48	5,07	4,66	4,89
	M	4,06	3,99	3,99	4,52
	I	3,05	2,86	3,25	3,29
OK	S	5,03	5,15	5,33	5,33
	M	5,07	4,77	5,15	5,56
	I	3,44	3,99	3,53	4,58
0,2K	S	5,28	4,86	5,35	4,75
	M	4,86	5,28	4,70	4,70
	I	3,61	4,03	3,72	4,03
0,5K	S	4,23	4,69	5,26	3,95
	M	4,26	4,55	4,44	3,95
	I	2,63	3,14	2,98	3,19
3K	S	4,63	4,79	4,56	4,34
	M	4,26	4,05	3,91	4,07
	I	3,15	3,02	3,26	3,16

+) Folhas superiores; ++) Folhas medianas; +++) Folhas inferiores

QUADRO II - Análise da variância para as porcentagens de nitrogênio nas folhas de algodoeiro suscetível, cultivado em solução nutritivas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos	10	94,36	9,43	52,13 ⁺⁺
Blocos	3	0,25	0,08	
Resíduo (a)	30	5,43	0,18	
(Parcelas)	(43)	100,04	-	
Posições	2	39,26	19,63	325,01 ⁺⁺
Interação (tratamentos x posições)	20	3,53	0,17	2,92 ⁺⁺
Resíduo (b)	66	3,98	0,06	
T O T A L		131	146,82	
C.V. (a) = 11,10%		C.V. (b) = 6,41%		

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO III - Análise da variância das porcentagens de nitrogênio para efeito de tratamentos dentro de posições de folhas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos dentro folhas superiores	10	37,81	3,78	37,59 ⁺⁺
Tratamentos dentro folhas medianas	10	39,02	3,90	38,79 ⁺⁺
Tratamentos dentro folhas inferiores	10	21,04	2,10	20,91 ⁺⁺
Resíduo	76		0,10	

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO IV - Porcentagens de fósforo para folhas superiores, medianas e inferiores de algodoeiro suscetível à Xanthomonas malvacearum.

Tratamentos	Posições das folhas	Blocos			
		1	2	3	4
Completo	S +	0,40	0,41	0,39	0,50
	M ++	0,34	0,39	0,37	0,43
	I +++	0,35	0,37	0,64	0,45
ON	S	0,72	1,07	0,54	0,57
	M	0,70	0,53	0,56	0,34
	I	1,01	1,10	0,48	0,50
0,5N	S	0,37	0,35	0,37	0,41
	M	0,30	0,39	0,44	0,54
	I	0,32	0,34	0,35	0,21
3N	S	0,47	0,55	0,55	0,56
	M	0,49	0,62	0,57	0,49
	I	0,63	0,75	0,60	0,83
OP	S	0,11	0,16	0,14	0,12
	M	0,12	0,15	0,14	0,13
	I	0,12	0,16	0,13	0,18
0,5P	S	0,36	0,39	0,39	0,57
	M	0,34	0,31	0,36	0,29
	I	0,27	0,28	0,26	0,29
3P	S	0,52	0,43	0,56	0,47
	M	0,47	0,41	0,52	0,20
	I	0,44	0,48	0,46	0,39
OK	S	1,08	1,05	0,83	0,87
	M	1,36	1,39	0,88	0,90
	I	0,33	1,41	0,75	0,37
0,2K	S	0,63	0,47	0,40	0,60
	M	0,78	0,45	0,76	0,53
	I	0,76	0,52	0,83	0,49
0,5K	S	0,65	0,65	0,52	0,45
	M	0,64	0,59	0,53	0,47
	I	0,65	0,62	0,46	0,44
3K	S	0,39	0,40	0,39	0,39
	M	0,32	0,37	0,40	0,36
	I	0,33	0,28	0,33	0,36

+ Folhas superiores
 ++ Folhas medianas
 +++ Folhas inferiores

QUADRO V - Análise da variância para as porcentagens de fósforo nas folhas superiores, medianas e inferiores de algodoeiro - suscetível, cultivado em soluções nutritivas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos	10	5,3351	0,5335	14,778 ⁺⁺
Blocos	3	0,1610	0,0536	
Resíduo (a)	30	1,0844	0,0361	
(Parcelas)	(43)	6,5805		
Posições	2	0,0093	0,0046	0,330
Interação (tratamentos x posições)	20	0,6936	0,0346	2,469 ⁺⁺
Resíduo (b)	66	0,9174	0,0139	
T O T A L	131	8,2008		

C.V. (a) = 38,46% C.V. (b) = 23,84%

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO VI - Análise da variância das porcentagens de fósforo para o efeito de tratamentos dentro de posições das folhas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos dentro folhas superiores	10	1,7561	0,1756	8,2141 ⁺⁺
Tratamentos dentro folhas medianas	10	2,5435	0,2543	11,9389 ⁺⁺
Tratamentos dentro folhas inferiores	10	1,7290	0,1729	8,1173 ⁺⁺
Resíduo	76		0,0213	

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO VII - Porcentagens de potássio para folhas superiores, medianas e inferiores de algodoeiro suscetível à Xanthomonas malvacearum, cultivado em soluções nutritivas.

Tratamentos	Posições de folhas	Blocos			
		1	2	3	4
Completo	S +	2,90	3,00	2,85	2,80
	M ++	3,60	3,20	3,35	3,50
	I +++	3,70	3,55	3,70	3,75
0N	S	1,91	2,35	1,50	1,90
	M	2,00	1,95	1,55	2,30
	I	1,30	3,50	1,95	2,10
0,5N	S	3,05	3,00	3,15	2,90
	M	3,65	3,55	3,55	4,00
	I	3,65	4,20	3,60	3,50
3N	S	3,10	3,00	3,05	3,30
	M	3,60	3,85	3,70	3,30
	I	3,80	4,80	3,95	4,35
0P	S	2,35	2,55	2,60	2,45
	M	3,00	3,65	3,00	3,20
	I	3,25	3,90	3,50	3,05
0,5P	S	3,05	2,90	2,90	3,20
	M	3,70	3,85	3,70	3,25
	I	3,50	3,70	3,60	3,50
3P	S	3,00	3,40	2,70	2,75
	M	3,65	3,40	3,30	3,75
	I	3,20	3,20	3,55	3,70
0K	S	1,00	1,00	0,70	0,65
	M	0,50	0,70	0,60	0,30
	I	1,50	1,60	1,25	0,80
0,2K	S	1,40	1,85	1,40	1,70
	M	2,00	1,80	1,80	1,90
	I	2,50	2,45	2,10	2,45
0,5K	S	2,50	2,40	2,55	2,50
	M	3,30	3,15	3,10	2,80
	I	3,20	3,30	3,35	2,95
3K	S	2,70	2,70	2,75	2,95
	M	3,10	3,55	3,40	3,30
	I	3,50	3,80	3,45	3,30

+ Folhas superiores
 ++ Folhas medianas
 +++ Folhas inferiores

QUADRO VIII - Análise da variância para as porcentagens de potássio nas folhas superiores, medianas e inferiores de algodoeiro suscetível, cultivado em soluções nutritivas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos	10	87,7127	8,7712	116,7936 ⁺⁺
Blocos	3	1,1204	0,3734	
Resíduo (a)	30	2,2559	0,0751	
(Parcelas)	(43)	91,0890		
Posições	2	10,5930	5,2965	31,6101 ⁺⁺
Interação (tratamentos x posições)	20	3,0285	0,1514	2,3328 ⁺⁺
Resíduo (b)	66	4,2836	0,0649	
T O T A L	131	108,9941		

C.V. (a) = 9,66% C.V. (b) = 8,98%

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO IX - Análise da variância das porcentagens de potássio para o efeito de tratamentos dentro de posições das folhas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos dentro folhas superiores	10	21,1078	2,1107	30,90 ⁺⁺
Tratamentos dentro folhas medianas	10	40,8978	4,0897	59,87 ⁺⁺
Tratamentos dentro folhas inferiores	10	28,7356	2,8735	42,07 ⁺⁺
Resíduo	95		0,0683	

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO X - Porcentagens de cálcio nas folhas superiores, medianas e inferiores de algodoeiro suscetível à Xanthomonas malvacearum, cultivado em soluções nutritivas.

Tratamentos	Posição das folhas	Blocos			
		1	2	3	4
Completo	S +	1,58	1,36	1,14	2,12
	M ++	1,71	1,63	1,80	1,89
	I +++	2,64	2,42	2,58	2,87
ON	S	1,39	1,83	1,17	1,18
	M	1,44	1,29	1,10	1,35
	I	0,84	3,06	1,68	2,76
0,5N	S	1,49	1,17	1,26	1,40
	M	1,60	1,74	1,39	1,78
	I	3,00	2,56	2,38	2,45
3N	S	1,13	0,98	1,65	1,44
	M	1,58	1,30	2,09	1,78
	I	2,85	2,37	2,40	3,02
OP	S	0,76	0,81	0,74	0,86
	M	1,69	1,40	1,20	1,55
	I	2,45	2,24	1,74	2,43
0,5P	S	1,41	1,74	1,44	1,59
	M	2,81	2,26	2,05	2,24
	I	3,21	3,50	3,70	3,31
3P	S	1,62	1,38	1,59	1,66
	M	2,74	2,16	2,09	1,72
	I	3,57	3,22	3,28	3,08
OK	S	2,95	2,14	2,50	2,53
	M	3,14	3,24	2,52	2,85
	I	4,01	3,58	3,33	3,50
0,2K	S	2,32	1,92	2,15	2,11
	M	1,45	2,43	2,88	3,07
	I	3,21	2,80	2,89	2,99
0,5K	S	2,13	1,57	1,81	1,77
	M	2,29	2,48	1,88	2,53
	I	3,39	2,74	3,07	3,62
3K	S	1,78	1,54	1,60	1,74
	M	2,54	2,58	2,19	2,92
	I	3,70	3,35	3,54	3,58

+ Folhas superiores
 ++ Folhas medianas
 +++ Folhas inferiores

QUADRO XI - Análise da variância para as porcentagens de cálcio nas folhas superiores, medianas e inferiores de algodão suscetível, cultivado em soluções nutritivas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos	10	26,5615	2,6561	20,7022 ⁺⁺
Blocos	3	0,9162	0,3054	
Resíduo (a)	30	3,8506	0,1283	
(Parcelas)	(43)	31,3283		
Posições	2	40,1493	20,0746	211,7573 ⁺⁺
Interação (tratamentos x posições)	20	3,5560	0,1778	1,6755 ⁺
Resíduo (b)	66	6,2633	0,0948	
T O T A L	131	81,2969		

C.V. (a) = 16,31% C.V. (b) = 14,02%

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

(+) - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO XII - Análise da variância das porcentagens de cálcio para o efeito de tratamentos dentro de posições das folhas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos dentro folhas superiores	10	8,2323	0,8232	7,7733 ⁺⁺
Tratamentos dentro folhas medianas	10	10,7403	1,0740	10,1416 ⁺⁺
Tratamentos dentro folhas inferiores	10	11,1449	1,1144	10,5231 ⁺⁺
Resíduo	101		0,1059	

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO XIII - Porcentagens de magnésio nas folhas superiores, medianas e inferiores de algodoeiro suscetível à Xanthomonas malvacearum, cultivado e soluções nutritivas

Tratamentos	Posição das folhas	Blocos			
		1	2	3	4
Completo	S +	0,62	0,77	0,27	0,71
	M ++	0,78	0,93	0,92	0,72
	I +++	0,88	0,91	0,90	0,96
0N	S	0,53	0,70	0,45	0,45
	M	0,47	0,53	0,78	0,35
	I	0,25	0,86	0,53	0,49
0,5N	S	0,70	0,76	0,68	0,63
	M	0,76	0,82	0,85	0,72
	I	0,95	0,85	0,93	0,97
3N	S	0,69	0,38	0,69	0,59
	M	0,79	0,65	0,86	0,69
	I	0,76	0,66	0,60	0,79
0P	S	0,51	0,54	0,66	0,52
	M	0,62	0,64	0,69	0,76
	I	0,57	0,68	0,69	0,77
0,5P	S	0,72	0,71	1,04	0,77
	M	0,81	0,86	0,87	1,00
	I	0,85	0,89	0,83	0,83
3P	S	0,90	0,71	0,66	0,63
	M	0,92	0,59	0,72	0,66
	I	0,97	0,79	1,08	0,73
0K	S	0,85	0,74	1,05	0,84
	M	1,04	0,86	0,90	0,61
	I	1,04	0,91	0,87	0,90
0,2K	S	0,69	0,67	0,63	0,78
	M	0,71	0,71	0,71	0,76
	I	0,79	0,69	0,70	0,81
0,5K	S	0,62	0,75	0,59	0,83
	M	0,69	0,58	1,11	0,86
	I	1,06	0,74	0,75	0,87
3K	S	0,93	0,71	1,08	0,84
	M	1,06	1,03	1,10	0,75
	I	1,07	0,92	0,92	1,13

+ Folhas superiores
 ++ Folhas medianas
 +++ Folhas inferiores

QUADRO XIV - Análise da variância para as porcentagens de magnésio nas folhas superiores, medianas e inferiores de al_go doeiro suscetível, cultivado em soluções nutritivas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos	10	1,7013	0,1703	8,6887 ⁺⁺
Blocos	3	0,0499	0,0166	
Resíduo (a)	30	0,5887	0,0196	
(Parcelas)	(43)	2,3399		
Posições	2	0,3616	0,1808	12,2162 ⁺⁺
Interação (tratamentos x posições)	20	0,2559	0,0127	0,8581
Resíduo (b)	66	0,9783	0,0148	
T O T A L	131	3,9357		

C.V. (a) = 18,30% C.V. (b) = 15,89%

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO XV - Peso do material seco, em gramas, para folhas superiores, medianas e inferiores de algodoeiro suscetível à Xanthomonas malvacearum, cultivado em soluções nutritivas.

Tratamentos	Posição das folhas	Blocos			
		1	2	3	4
Completo	S +	4,59	4,89	4,13	5,35
	M ++	4,63	5,02	3,31	4,62
	I +++	1,02	1,05	0,91	1,14
0N	S	0,57	0,98	0,68	1,06
	M	0,86	0,96	1,13	0,91
	I	0,58	0,52	0,71	0,69
0,5N	S	4,31	3,93	4,72	4,56
	M	2,44	2,84	2,26	3,99
	I	0,76	0,90	0,78	0,95
3N	S	3,89	3,85	3,06	5,65
	M	2,11	2,81	1,49	3,68
	I	0,83	1,07	0,57	1,33
0P	S	3,55	2,39	2,61	3,86
	M	2,17	1,91	1,62	2,02
	I	0,39	0,68	0,78	0,20
0,5P	S	4,85	6,59	5,68	5,49
	M	3,13	4,71	3,35	3,25
	I	0,74	1,11	0,60	0,96
3P	S	5,82	5,07	3,81	4,67
	M	4,15	2,96	2,98	5,65
	I	0,93	0,96	0,85	1,39
0K	S	0,70	1,26	1,24	2,57
	M	0,80	0,93	1,57	2,21
	I	0,26	0,55	0,29	0,88
0,2K	S	3,75	3,76	4,54	3,46
	M	2,73	2,33	2,53	3,14
	I	0,75	0,85	3,63	3,84
0,5K	S	3,73	4,09	4,15	5,34
	M	2,31	3,08	4,12	3,60
	I	0,83	0,96	0,62	1,19
3K	S	6,72	6,42	4,72	8,42
	M	4,14	5,11	3,29	4,63
	I	0,96	1,01	0,81	1,33

+ Folhas superiores
 ++ Folhas medianas
 +++ Folhas inferiores

QUADRO XVI - Análise da variância para os pesos do material seco de folhas superiores, medianas e inferiores de algodão eiro suscetível, cultivado em soluções nutritivas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos	10	116,8269	11,6826	20,2822 ⁺⁺
Blocos	3	11,0431	3,6810	
Resíduo (a)	30	17,2816	0,5760	
(Parcelas)	(43)	145,1516		
Posições	2	207,2555	103,6277	328,0395 ⁺⁺
Interação (tratamentos x posições)	20	57,8915	2,8945	9,1627 ⁺⁺
Resíduo (b)	66	20,8529	0,3159	
T O T A L		431,1515		
C.V. (a) = 29,07%		C.V. (b) = 21,53%		

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO XVII - Análise da variância dos pesos do material seco para o efeito de tratamentos dentro de posições das folhas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos dentro folhas superiores	10	113,2547	11,3254	28,1306 ⁺⁺
Tratamentos dentro folhas medianas	10	52,3403	5,2340	13,0004 ⁺⁺
Tratamentos dentro folhas inferiores	10	9,1234	0,9123	2,2660
Resíduo	79		0,4026	

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO XVIII - Porcentagens de nitrogênio no caule de algodoeiro - suscetível à Xanthomonas malvacearum, cultivado em soluções nutritivas.

Tratamentos	Blocos			
	1	2	3	4
Completo	1,47	1,39	1,53	1,65
0N	0,39	0,46	0,53	0,36
0,5N	1,12	1,16	1,09	1,30
3N	2,02	2,44	2,41	2,65
0P	1,34	1,47	1,40	1,33
0,5P	1,37	1,40	1,40	1,34
3P	2,07	1,60	1,50	1,60
0K	2,73	2,21	2,58	2,48
0,2K	1,79	2,27	2,21	2,98
0,5K	1,74	1,69	0,85	2,46
3K	1,30	1,34	1,36	1,30

QUADRO XIX - Análise da variância das porcentagens de nitrogênio - no caule de algodoeiro suscetível, cultivado em soluções nutritivas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos	10	14,6518	1,4651	18,97 ⁺⁺
Blocos	3	0,3591	0,1197	
Resíduos	30	2,3170	0,0772	

T O T A L 43 17,3279

C.V. = 17,19%

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO XX - Porcentagens de fósforo no caule de algodoeiro suscetível à Xanthomonas malvacearum, cultivado em soluções nutritivas.

Tratamentos	Blocos			
	1	2	3	4
Completo	0,21	0,22	0,23	0,21
0N	0,20	0,30	0,15	0,18
0,5N	0,22	0,17	0,21	0,21
3N	0,26	0,31	0,22	0,29
0P	0,36	0,05	0,04	0,03
0,5P	0,22	0,39	0,17	0,19
3P	0,29	0,25	0,24	0,22
0K	0,34	0,37	0,25	0,28
0,2K	0,26	0,25	0,25	0,29
0,5K	0,23	0,26	0,24	0,30
3K	0,24	0,23	0,23	0,24

QUADRO XXI - Análise da variância das porcentagens de fósforo no caule de algodoeiro suscetível, cultivado em soluções nutritivas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos	10	0,0949	0,0094	2,41 ⁺
Blocos	3	0,0230	0,0076	
Resíduo	30	0,1190	0,0039	
T O T A L	43	0,2369		

C.V. = 26,66%

(+) - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO XXII - Porcentagens de potássio no caule de algodoeiro suscetível à Xanthomonas malvacearum, cultivado em soluções nutritivas.

Tratamentos	Blocos			
	1	2	3	4
Completo	2,45	2,50	2,40	2,50
0N	1,40	1,65	1,10	1,20
0,5N	2,40	2,40	2,90	2,35
3N	2,40	2,60	2,60	2,35
0P	1,50	1,80	1,50	1,40
0,5P	2,40	4,20	2,60	2,40
3P	2,65	2,40	2,85	2,25
0K	0,40	1,20	0,40	0,45
0,2K	1,70	1,40	1,30	1,70
0,5K	2,20	2,45	2,30	2,15
3K	2,85	3,15	3,25	2,90

QUADRO XXIII - Análises da variância das porcentagens de potássio no caule de algodoeiro suscetível, cultivado em soluções nutritivas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos	10	22,4725	2,2472	23,26 ⁺⁺
Blocos	3	0,8747	0,2915	
Resíduo	30	2,8985	0,0966	
T O T A L	43	26,2457		

C.V. = 14,71%

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO XXIV - Porcentagens de cálcio no caule de algodoeiro suscetível à Xanthomonas malvacearum, cultivado em soluções nutritivas.

Tratamentos	Blocos			
	1	2	3	4
Completo	0,36	0,30	0,32	0,38
ON	0,30	0,42	0,24	0,26
0,5N	0,32	0,30	0,38	0,40
3N	0,30	0,26	0,30	0,34
OP	0,22	0,24	0,24	0,22
0,5P	0,24	0,92	0,32	0,32
3P	0,34	0,36	0,40	0,40
OK	0,56	0,72	0,86	0,82
0,2K	0,54	0,46	0,58	0,52
0,5K	0,38	0,44	0,38	0,36
3K	0,34	0,36	0,32	0,40

QUADRO XXV - Análise da variância das porcentagens de cálcio do caule de algodoeiro suscetível, cultivado em soluções nutritivas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos	10	0,7615	0,0761	6,23 ⁺⁺
Blocos	3	0,0357	0,0119	
Resíduo	30	0,3679	0,0122	
T O T A L	43	1,1651		

C.V. = 27,85%

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO XXVI - Porcentagens de magnésio no caule de algodoeiro suscetível à Xanthomonas malvacearum, cultivado em soluções nutritivas.

Tratamentos	Blocos			
	1	2	3	4
Completo	0,68	0,19	0,36	0,34
ON	0,16	0,28	0,35	0,14
0,5N	0,29	0,72	0,29	0,30
3N	0,14	0,30	0,33	0,53
OP	0,33	0,21	0,22	0,18
0,5P	0,26	0,62	0,29	0,30
3P	0,33	0,29	0,33	0,32
OK	0,71	0,24	0,61	0,20
0,2K	0,45	0,42	0,56	0,41
0,5K	0,33	0,37	0,65	0,29
3K	0,36	0,33	0,36	0,32

QUADRO XXVII - Análise da variância das porcentagens de magnésio no caule de algodoeiro suscetível, cultivado em soluções nutritivas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos	10	0,2486	0,0248	1,16
Blocos	3	0,0743	0,0247	
Resíduo	30	0,6393	0,0213	
T O T A L	43	0,9622		

C.V. = 41,44%

QUADRO XXVIII - Peso do material seco, em gramas, do caule de algodoeiro suscetível à Xanthomonas malvacearum, cultivado em soluções nutritivas.

Tratamentos	Blocos			
	1	2	3	4
Completo	28,50	29,13	24,28	28,65
ON	10,13	5,41	10,84	11,22
0,5N	24,97	20,72	21,59	24,74
3N	19,04	18,78	12,85	25,55
OP	17,77	15,62	14,35	15,99
0,5P	27,10	32,30	26,06	25,68
3P	28,53	26,51	17,93	29,51
OK	8,28	8,25	29,38	11,51
0,2K	17,66	19,41	16,80	18,88
0,5K	17,81	22,60	26,06	17,93
3K	31,28	31,53	20,49	33,84

QUADRO XXIX - Análise da variância para peso do material seco do caule de algodoeiro suscetível, cultivado em soluções nutritivas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos	10	1.599,5244	159,9524	6,9355 ⁺⁺
Blocos	3	24,0032	8,0010	
Resíduo	30	691,8822	23,0627	
T O T A L	43	2.315,4098		

C.V. = 28,83%

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO XXX - Médias do maior diâmetro, em mm, das manchas causadas por Xanthomonas malvacearum, nas folhas superiores, medianas e inferiores de algodoeiro suscetível, cultivado em soluções nutritivas.

Tratamentos	Posições das folhas	Blocos			
		1	2	3	4
Completo	S +	1,82	2,03	1,74	1,51
	M ++	1,02	1,26	1,19	1,13
	I +++	0,93	1,07	1,07	0,88
0N	S	0,99	1,26	1,18	1,19
	M	1,15	1,15	1,17	1,19
	I	0,56	0,88	0,56	0,61
0,5N	S	1,82	1,73	1,72	1,48
	M	1,31	0,98	1,13	1,14
	I	0,93	0,78	0,58	0,68
3N	S	2,18	1,85	1,79	1,88
	M	1,53	1,34	1,38	1,18
	I	1,09	0,90	1,18	0,88
0P	S	0,91	0,98	1,15	0,99
	M	0,94	1,11	0,89	0,94
	I	0,65	0,86	0,55	0,73
0,5P	S	1,97	1,96	1,84	1,96
	M	1,39	0,96	0,96	0,91
	I	1,16	0,88	0,72	0,57
3P	S	2,20	1,85	1,80	1,48
	M	1,12	0,96	1,21	1,25
	I	1,11	0,68	1,11	0,80
0K	S	1,63	1,60	1,46	1,16
	M	0,55	0,98	0,76	0,64
	I	0,81	0,80	0,85	0,91
0,2K	S	1,85	1,86	1,77	1,31
	M	1,39	1,56	1,20	1,18
	I	1,22	1,42	0,94	0,98
0,5K	S	2,06	1,99	1,59	1,53
	M	1,68	1,51	1,28	1,31
	I	1,19	1,31	0,51	1,00
3K	S	1,90	2,21	1,51	1,65
	M	1,18	1,20	1,20	1,23
	I	1,12	0,73	0,53	0,78

+ Folhas superiores
 ++ Folhas medianas
 +++ Folhas inferiores

QUADRO XXXI - Análise da variância das dimensões das manchas, causadas pela bactéria nas folhas de algodoeiro suscetível, cultivado em soluções nutritivas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos	10	4,0033	0,4003	9,3974 ⁺⁺
Blocos	3	0,8627	0,2875	
Resíduos	30	1,2795	0,0426	
(Parcelas)	(43)	6,1455		
Posições	2	13,3448	6,6724	340,4285 ⁺⁺
Interação (tratamentos x posições)	20	2,2388	0,1119	5,7091
Resíduo	66	1,2973	0,0196	
T O T A L		131	23,0264	
C.V. (a) = 16,85%		C.V. (b) = 11,43%		

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO XXXII - Análise da variância das dimensões das manchas para o efeito de tratamentos dentro de posições das folhas.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Tratamentos dentro de folhas superiores	10	3,7960	0,3796	13,9558 ⁺⁺
Tratamentos dentro de folhas medianas	10	1,5293	0,1529	5,6213 ⁺⁺
Tratamentos dentro de folhas inferiores	10	0,9168	0,0916	3,3676 ⁺⁺
Resíduo	81		0,0272	

(++) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO XXXIII- Análise da variância para a regressão linear entre as porcentagens de nitrogênio e as dimensões das manchas para as folhas superiores de algodoeiro suscetível.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Regressão linear	1	0,3564	0,3564	5,3772 ⁺
Desvio da regressão	9	0,5966	0,0662	
T O T A L	10	0,9530		

(+) - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO XXXIV - Análise da variância de regressão linear entre as porcentagens de fósforo e as dimensões das manchas para folhas superiores de algodoeiro suscetível.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Regressão linear	1	0,0001	0,0001	0,0010
Desvio da regressão	9	0,9529	0,1058	
T O T A L	10	0,9530		

QUADRO XXXV - Análise da variância para a regressão linear entre as porcentagens de potássio e as dimensões das manchas para as folhas superiores de algodoeiro suscetível.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Regressão linear	1	0,2183	0,2183	2,6743
Desvio da regressão	9	0,7347	0,0816	
T O T A L	10	0,9530		

QUADRO XXXVI - Análise da variância para a regressão linear entre as porcentagens de cálcio e as dimensões das manchas para folhas superiores de algodoeiro suscetível

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Regressão linear	1	0,0764	0,0764	0,7854
Desvio da regressão	9	0,8765	0,0973	
T O T A L	10	0,9530		

QUADRO XXXVII - Análise da variância para a regressão linear entre as porcentagens de magnésio e as dimensões das manchas para folhas superiores de algodoeiro suscetível.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Regressão linear	1	0,1785	0,1785	2,0740
Desvio da regressão	9	0,7745	0,0860	
T O T A L	10	0,9530		

QUADRO XXXVIII - Análise da variância para a regressão linear entre as porcentagens de nitrogênio e as dimensões das manchas para folhas medianas de algodoeiro suscetível.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Regressão linear	1	0,0015	0,0015	0,0364
Desvio da regressão	9	0,3768	0,0418	
T O T A L	10	0,3783		

QUADRO XXXIX - Análise da variância para a regressão linear entre as porcentagens de fósforo e as dimensões das manchas para folhas medianas de algodoeiro suscetível.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Regressão linear	1	0,0297	0,0297	0,7683
Desvio da regressão	9	0,3486	0,0387	
T O T A L	10	0,3783		

QUADRO XL - Análise da variância para a regressão linear entre as porcentagens de cálcio e as dimensões das manchas para folhas medianas de algodoeiro suscetível.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Regressão linear	1	0,0745	0,0745	2,2063
Desvio da regressão	9	0,3038	0,0337	
T O T A L	10	0,3783		

QUADRO XLI - Análise da variância para a regressão linear entre as porcentagens de cálcio e as dimensões das manchas para folhas medianas de algodoeiro suscetível.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Regressão linear	1	0,0157	0,0157	0,3913
Desvio da regressão	9	0,3626	0,0402	
T O T A L	10	0,3783		

QUADRO XLII - Análise da variância para a regressão linear entre as porcentagens de magnésio e as dimensões das manchas para folhas medianas de algodoeiro suscetível.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Regressão linear	1	0,0031	0,0031	0,0748
Desvio da regressão	9	0,3752	0,0416	
T O T A L	10	0,3783		

QUADRO XLIII - Análise da variância para a regressão linear entre as porcentagens de nitrogênio e as dimensões das manchas para folhas inferiores de algodoeiro suscetível.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Regressão linear	1	0,1062	0,1062	7,6914 ⁺
Desvio da regressão	9	0,1243	0,0138	
T O T A L	10	0,2305		

(+) - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO XLIV - Análise da variância para a regressão linear entre as porcentagens de fósforo e as dimensões das manchas para folhas inferiores de algodoeiro suscetível.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Regressão linear	1	0,0298	0,0298	1,3365
Desvio da regressão	9	0,2305	0,0223	
T O T A L	10	0,2603		

QUADRO XLV - Análise da variância para a regressão linear entre as porcentagens de potássio e as dimensões das manchas para folhas inferiores de algodoeiro suscetível.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Regressão linear	1	0,0016	0,0016	0,0653
Desvio da regressão	9	0,2289	0,0254	
T O T A L	10	0,2305		

QUADRO XLVI - Análise da variância para a regressão linear entre as porcentagens de cálcio e as dimensões das manchas para folhas inferiores de algodoeiro suscetível.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Regressão linear	1	0,0248	0,0248	1,0874
Desvio da regressão	9	0,2057	0,0228	
T O T A L	10	0,2305		

QUADRO XLVII - Análise da variância para a regressão linear entre as porcentagens de magnésio e as dimensões das manchas para folhas inferiores de algodoeiro suscetível.

Causa de variação	G.L.	SQ	QM	F
Regressão linear	1	0,0068	0,0068	0,2754
Desvio da regressão	9	0,2237	0,0248	
T O T A L	10	0,2305		