

NUTRIÇÃO MINERAL E REAÇÃO DE SORGO, *Sorghum bicolor*, AO AGENTE DA ANTRACNOSE, *Colletotrichum graminicola* *

EDUARDO HENRIQUE A. MARANHÃO

Pesquisador da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA).

MARIA MENEZES

Prof.^a Adjunto do Dep. de Agronomia da UFRPE.

Foi estudado o efeito da nutrição mineral sobre a reação da linhagem de sorgo IPA-7300010, suscetível a *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils. A linhagem foi cultivada em diferentes níveis de NPK, sendo posteriormente inoculada com uma suspensão de conídios, na concentração de aproximadamente 2×10^5 conídios/ml, em três folhas bem expandidas, por planta, a partir do topo. Doze dias após a inoculação das plantas foi feita a avaliação dos sintomas nos diferentes tratamentos, através de determinações do comprimento das lesões, estabelecendo uma média por planta. Os resultados mostraram que a reação das plantas de sorgo a *C. graminicola* foi alterada significativamente pela nutrição induzindo o tratamento 2,00 N um aumento significativo no comprimento das lesões foliares. Entretanto, certa supressão dos sintomas pode ser observada nos tratamentos envolvendo os níveis de K e solução completa. A porcentagem dos macro e micronutrientes nos tecidos foliares e a suscetibilidade da linhagem de sorgo ao patógeno foram influenciadas pela aplicação dos níveis de NPK estudados.

INTRODUÇÃO

O sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench. é considerado nos dias atuais, como uma das principais fontes de alimento, sendo o

* Parte da Dissertação apresentada pelo primeiro autor ao Curso de Mestrado em Fitossanidade da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

quinto cereal mais importante do mundo, em área cultivada. Dos nove estados que compõem o Nordeste brasileiro, cerca de 8.400.000 ha são classificados como Semi-Árido (JOHNSON, 1973) mostrando o sorgo uma notável capacidade de adaptação. Portanto, constitui uma das grandes alternativas para a região.

Entre os fatores que afetam a estabilidade da cultura do sorgo destaca-se a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils. A doença em algumas regiões produtoras, ocorre em caráter endêmico, mas pode converter-se em um fator limitante da produção, desde que as condições sejam favoráveis a sua ocorrência.

O estado nutricional de uma planta representa um dos fatores considerados na sua predisposição a doença e tem sido investigado por vários pesquisadores, sobretudo em relação aos macronutrientes N, P e K (CHUPP, 1930; SPENCER, 1935; WALKER & FOSTER, 1946; BIRD, 1964; CHI & HANSON, 1961; APPLE, 1961; KARTHA & NEMA, 1969; MILLER, 1969 e BARTZ et alii, 1979), entre outros. Por outro lado, o estabelecimento de um patógeno no hospedeiro promove mudanças morfológicas e fisiológicas, alterando o metabolismo normal das plantas (AGRIOS, 1979). Com relação a cultura do sorgo há carência de informação sobre o efeito da nutrição mineral na incidência da antracnose. Entretanto, com relação a outras doenças do sorgo a literatura cita apenas os trabalhos de THIAGALINGAN & BENOTT (1975) e NAIK et alii (1976).

O objetivo central do presente trabalho foi verificar, sob condições de cultivo em solução nutritiva, a influência de diferentes níveis de N, P e K no desenvolvimento da antracnose causada por *C. graminicola*, em plantas de sorgo granífero, considerada suscetível a doença.

MATERIAL E MÉTODO

O trabalho foi conduzido em condições de casa-de-vegetação e laboratórios da Área de Fitossanidade do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária — IPA. Foi utilizada a linhagem de sorgo granífero IPA-7300010,

selecionada segundo MELO (1981) por apresentar maior suscetibilidade a antracnose.

As sementes, previamente desinfestadas, foram semeadas em bandejas de plástico, contendo solo esterilizado e, posteriormente, as plântulas foram transplantadas para vasos contendo areia lavada como substrato.

Foram utilizadas soluções nutritivas de HOAGLAND & ARNON (1950) em diferentes níveis de N, P e K, recebendo as seguintes codificações: —N₂ 0,25N, 0,50N, 2,00N, —P, 0,25P, 0,50P, 2,00P; —K, 0,25K, 0,50K, 2,00K e solução completa. Nos quatro primeiros dias após o transplante, todos os vasos receberam solução nutritiva completa para garantir a uniformidade e bom desenvolvimento das plântulas. A partir do quinto dia, foram iniciados os tratamentos com aplicação diária das soluções nutritivas contendo os níveis crescentes de N, P e K. Seguiu-se um delineamento de blocos ao acaso constando de treze tratamentos e quatro repetições.

A cultura pura de *C. graminicola* foi obtida a partir de segmentos de folhas com lesões típicas de antracnose; o material após desinfestado foi mantido em câmara úmida, fazendo-se posteriormente a transferência das estruturas do patógeno para placas de Petri contendo meio de aveia. A incubação foi feita à temperatura ambiente, em regime de luz contínua (MINUSSI, 1977), e após quatro dias foi feita a repicagem para tubos de ensaio, contendo o mesmo meio de cultura.

O inóculo consistiu de uma suspensão de conídios na concentração de 2×10^5 por ml (MELO, 1981) obtida quando as culturas apresentavam nove dias de idade (WHITE & HUMY, 1976).

A inoculação foi feita em plantas no estágio de 6-7 folhas, adotando-se o método de injeção na nervura principal, conforme MINUSSI (1977) e, em seguida, mantidas em câmara úmida, durante 48 horas (MELO, 1981).

As condições de temperatura e umidade na casa-de-vegetação, durante a execução dos trabalhos experimentais, registradas em termohigrógrafo, foram em torno de $28 \pm 1,3$ C e $74 \pm 7,6\%$, respectivamente. O pH das soluções percoladas dos vasos variou entre 5,3 e 6,2, nos diferentes tratamentos.

Na avaliação dos experimentos foram observados os seguintes parâmetros: comprimento médio das lesões aos doze dias após a inoculação, altura das plantas aos 38 dias a partir da germinação, peso da matéria seca e determinação do teor de macro e micronutrientes das folhas correspondentes a cada tratamento, seguindo-se os métodos recomendados por SARRUGE & HAAG (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito de Níveis de N P K no Comprimento das Lesões e Crescimento das Plantas

De acordo com os resultados apresentados na tabela 1, observa-se, de modo geral, que o comprimento das lesões, altura das plantas e peso da matéria seca, aumentaram com os níveis crescentes de N P K aplicados às plantas. Sintomas típicos de deficiência para os elementos N P K (MALAVOLTA, 1970) foram observados principalmente nos tratamentos em que os elementos foram omitidos, como era de se esperar. O estado de acentuada subnutrição, evidenciado pelo menor peso da matéria seca, foi desfavorável para o desenvolvimento do patógeno, exibindo as plantas lesões menores. Sabe-se que os fungos utilizam praticamente os mesmos elementos que as plantas (EPSTEIN, 1975) e que a carência de um elemento essencial pode prejudicar tanto a planta hospedeira como o patógeno.

O maior comprimento das lesões ocorreu nas plantas que receberam o tratamento 2,00 N, significativo ao nível de 5% de probabilidade, em comparação com as médias obtidas para as plantas tratadas com solução completa e demais tratamentos. Segundo NAIK et alii (1976), a incidência de manchas foliares em plantas de sorgo, causadas pelos fungos *Colletotrichum*, *Gloeosporium*, *Ramulispora*, *Ascochyta*, e *Cercospora*, aumentava com os níveis crescentes de N, em todas as cultivares por eles estudadas. Resultados semelhantes foram obtidos por vários pesquisadores em relação a outras gramíneas.

Apesar da linhagem de sorgo empregada no presente trabalho, ser considerada suscetível a *C. graminicola*, foi observada certa supressão da lesão nas plantas submetidas aos tratamentos

com níveis de K e também solução completa. Com referência a K, há vários trabalhos na literatura, envolvendo diferentes associações patógeno-hospedeiro, que mostram a importância desse elemento em conferir resistência às plantas quando ministrado em dosagem equilibrada para o bom desenvolvimento do hospedeiro, e que teores baixos desse elemento aumentam a sua suscetibilidade. Entre os trabalhos podem ser citados os realizados por CHUPP (1930), GARRETT (1941), WALKER & FOSTER (1946), STODDARD (1947), RAWAL et alii (1974), GUPTA & SIRADHANA (1977).

Com relação a P, embora não tenha sido observada diferença significativa entre os níveis desse elemento, foi evidenciado que quando aplicado às plantas na dosagem de 0,25P favoreceu o desenvolvimento das lesões. TAMINI & HUNTER (1970) relataram um efeito altamente significativo de P na redução do carvão do milho, *Ustilago maydis*. Entretanto, CUNFER et alii (1980) observaram um aumento no comprimento das lesões foliares, causadas por *Septoria nodorum* em trigo, com a aplicação de P. também THIAGALINGAM & BENOTT (1975) referiram-se a um aumento na incidência de *Monochaetia* sp. quando P foi adicionado ao solo. O efeito de P na redução ou aumento da doença parece variar de acordo com o patógeno envolvido.

A análise de regressão simples entre crescimento das plantas e comprimento das lesões induzidas por *C. graminicola* ($r = 0,4372$) não mostrou efeito significativo. No entanto, LAST (1953) em trabalho realizado com o mildio do trigo causado por *Erysiphe graminis*, observou que a suscetibilidade das plantas era diretamente proporcional ao aumento dos níveis de N e crescimento das plantas.

Tabela 1 — Médias do comprimento das lesões de antracnose, altura das plantas e peso da matéria seca das folhas de plantas de sorgo cultivadas em diferentes níveis de NPK

Tratamento	Comprimento médio das lesões (mm)	Altura média das plantas (cm)	Peso médio da matéria seca (g)
-N	12,25 b	49,00 bcd	1,55 d
0,25N	18,04 b	62,75 abcd	2,54 cd
0,50N	23,92 ab	64,00 abcd	4,62 abcd
2,00N	38,58 a	82,25 ab	8,56 ab
-P	13,70 b	34,66 cd	1,61 d
0,25P	20,12 b	68,00 abc	3,77 bcd
0,50P	19,41 b	70,50 abc	5,59 abcd
2,00P	18,66 b	83,75 ab	7,18 abc
-K	10,77 b	31,66 d	1,37 d
0,25K	16,75 b	58,25 abcd	3,46 d
0,50K	10,37 b	60,50 abcd	4,04 acd
2,00K	13,00 b	87,25 a	8,87 a
Completo	14,17 b	82,50 ab	7,03 abc
C. V. %	41,74	22,37	30,17
DMS (5%)	18,55	36,25	4,80

Médias seguidas da mesma letra, no sentido vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Efeito dos Níveis de NPK nos Teores de Macronutrientes na Matéria Seca de Plantas Inoculadas com *C. graminicola*

Os resultados desta análise química são apresentados na tabela 2 e ilustrados na figura 1. Conforme os dados obtidos, pode-se observar uma variação nos teores de N, P, K, Ca e Mg, encontrados no tecido foliar de plantas tratadas com os diferentes níveis de NPK. Entre os macronutrientes detectados, K e

N foram mais abundantes em relação a Ca, P e Mg, considerando-se todos os tratamentos. De acordo com MALAVOLTA (1970), o elemento K existe em maior quantidade nas células vegetais, e a relação inversa entre os teores de K e os de Ca e Mg é fato também conhecido. As plantas que receberam a dosagem máxima de P (2,00P), pareceram mostrar diminuição nos teores de K e N em relação aos outros tratamentos.

No tratamento 2,00N, que induziu maior comprimento das lesões, a análise foliar mostrou teores de K e N em quantidades aparentemente semelhantes. Os dados sugerem que o teor médio de K, embora relativamnte alto, não exerceu influência na supressão da antracnose do sorgo devido, provavelmente ao alto teor de N presente nas folhas. Acredita-se que se N fosse inferior ao teor de K, o tamanho das lesões teria sido menor, como observado nos tratamentos 2,00K e solução completa. É difícil atribuir a um só elemento como responsável por um determinado fato, considerando-se a interação existente entre eles e a função dos diferentes elementos na planta. Entretanto, as evidências indicaram que o alto teor de N nas folhas induziu maior comprimento das lesões. A análise de regressão linear simples para N revelou uma correlação positiva ($r=0,7487$), altamente significativa entre a porcentagem desse elemento nas folhas e o comprimento das lesões.

É interessante notar que as plantas submetidas aos tratamentos —N, —K e 0,25K apresentaram teores de Ca mais elevados em relação ao encontrado nas folhas dos demais tratamentos, havendo diminuição desse teor com o aumento dos níveis de N e K. Os dados permitem observar um antagonismo entre os teores de K e os de Ca e Mg, conforme citado por MALAVOLTA (1970) e HEWITT & SMITH (1975).

Tabela 2 — Teores de macronutrientes na matéria seca das folhas de plantas de sorgo cultivadas em diferentes níveis de N P K e inoculadas com *C. graminicola*

Tratamento	Macronutrientes (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
-N	1,114 e	0,286 cde	2,871 ab	0,620 ab	0,241 b
0,25N	1,808 cd	0,288 cd	2,526 ab	0,439 bc	0,216 b
0,50N	2,197 bc	0,259 d	3,035 ab	0,488 bc	0,297 ab
2,00N	3,084 a	0,411 a	3,024 ab	0,542 abc	0,293 ab
-P	1,638 cd	0,071 f	2,475 ab	0,445 bc	0,294 ab
0,25P	2,173 bcd	0,150 ef	2,885 ab	0,537 abc	0,239 b
0,50P	2,430 bc	0,232 de	2,704 ab	0,510 bc	0,286 ab
2,00P	2,129 bcd	0,355 abc	2,646 ab	0,500 bc	0,486 a
-K	1,867 cd	0,378 ab	1,211 d	0,769 a	0,325 ab
0,25K	2,110 bcd	0,373 abc	1,379 cd	0,630 ab	0,271 ab
0,50K	2,053 bcd	0,381 ab	2,546 ab	0,579 abc	0,259 b
2,00K	2,102 bcd	0,309 bcd	3,338 a	0,368 c	0,232 b
Completo	2,497 b	0,408 a	3,374 a	0,526 bc	0,321 ab
C.V. (%)	10,25	12,03	13,76	17,99	29,71
DMS (5%)	0,540	0,800	0,902	0,242	0,217

Médias seguidas da mesma letra, no sentido vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

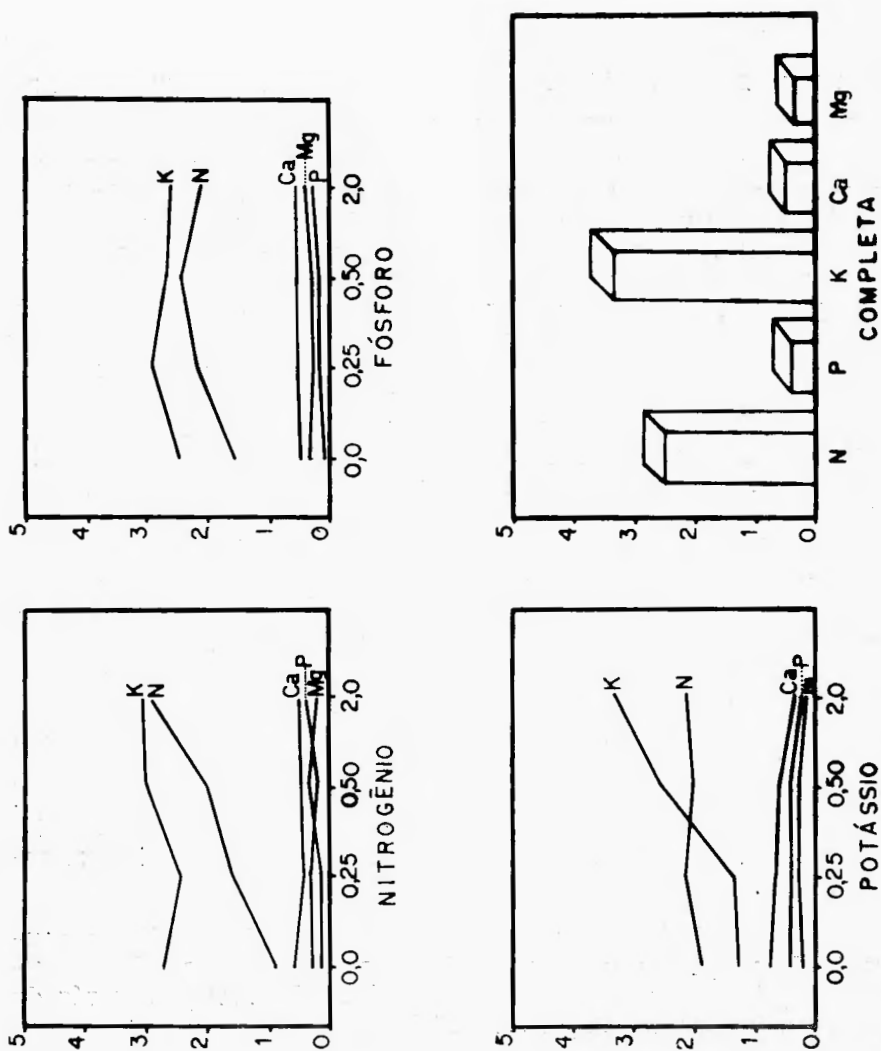


Figura 1 — Teores de macronutrientes no tecido foliar de plantas de sorgo cultivadas em diferentes níveis de NPK e inoculadas com *C. graminicola*

Efeito dos Níveis de NPK nos Teores de Micronutrientes na Matéria Seca de Plantas de Sorgo Inoculadas com *C. graminicola*

Em geral foi observada certa variação nos teores de Fe, Mn, Cu e Zn nos tecidos foliares das plantas que receberam os diferentes níveis de NPK e solução completa, conforme mostrado na tabela 3, e ilustrado na figura 2.

Dos micronutrientes analisados, Fe foi o mais abundante, principalmente nos tratamentos com os diferentes níveis de N. É interessante notar que as maiores médias para o comprimento das lesões incitadas por *C. graminicola* foram obtidas das plantas submetidas aos tratamentos 0,25N, 0,50N, 2,00N; 0,25P, 0,50P, 2,00P; 0,25K, as quais revelaram altos teores de Fe. Fazendo-se uma comparação entre os teores de Fe encontrados nas plantas que receberam os tratamentos acima indicados e o comprimento das lesões de antracnose, observa-se que esse micronutriente também está associado com o aumento do tamanho das lesões. A análise de regressão linear simples entre a concentração de Fe e o comprimento das lesões revelou uma correlação positiva ($r = 0,8508$), altamente significativa, indicando que a lesão cresce com o aumento do teor de Fe no tecido foliar. Sabe-se através da literatura que o Fe quando aplicado em plantas de arroz, em pequena quantidade, reduz o ataque de *Helminthosporium oryzae*, agente causal de manchas foliares, e que em doses mais elevadas, aumenta a suscetibilidade da planta (KAUR et alii, 1980).

Com base nos altos teores de Fe encontrados no tecido foliar, acredita-se que o elemento Fe desempenhe importante papel no desenvolvimento dos sintomas de antracnose do sorgo, quando sua presença está associada a teores altos de N. Conforme os dados obtidos para macro e micronutrientes, as maiores lesões ocorreram em plantas com altos teores de N e Fe no tecido foliar.

Os resultados promissores em relação a K permitem a conclusão de que, mesmo empregando uma cultivar suscetível a antracnose, é possível reduzir a intensidade da doença através da aplicação de níveis adequados de K.

Tabela 3 — Teores de micronutrientes na matéria seca das folhas de plantas de sorgo cultivadas em diferentes níveis de N P K e inoculadas com *C. graminicola*

Tratamento	Micronutrientes (ppm)			
	Zn	Mn	Fe	Cu
-N	27,36 a	33,229 bc	158,263 bc	7,339 cd
0,25N	33,40 a	38,333 abc	190,073 bc	9,355 abc
0,50N	19,49 a	43,268 abc	216,773 ab	10,197 abc
2,00N	22,93 a	48,252 ab	284,998 a	11,451 a
-P	18,09 a	27,000 c	144,704 bc	8,711 abcd
0,25P	21,24 a	49,597 ab	193,124 bc	10,401 ab
0,50P	18,45 a	40,982 abc	129,508 c	10,364 ab
2,00P	19,58 a	50,739 a	151,077 bc	10,489 a
-K	20,16 a	47,109 ab	151,041 bc	6,374 d
0,25K	19,51 a	47,537 ab	208,182 abc	7,382 cd
0,50K	17,10 a	38,729 abc	146,397 bc	7,360 cd
2,00K	21,07 a	43,514 abc	147,379 bc	9,008 abcd
Completo	17,37 a	54,339 a	163,542 bc	7,427 bcd
C. V. (%)	33,09	15,880	18,590	13,240
DMS (5%)	17,65	17,318	82,352	2,976

Médias seguidas da mesma letra, no sentido vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey.

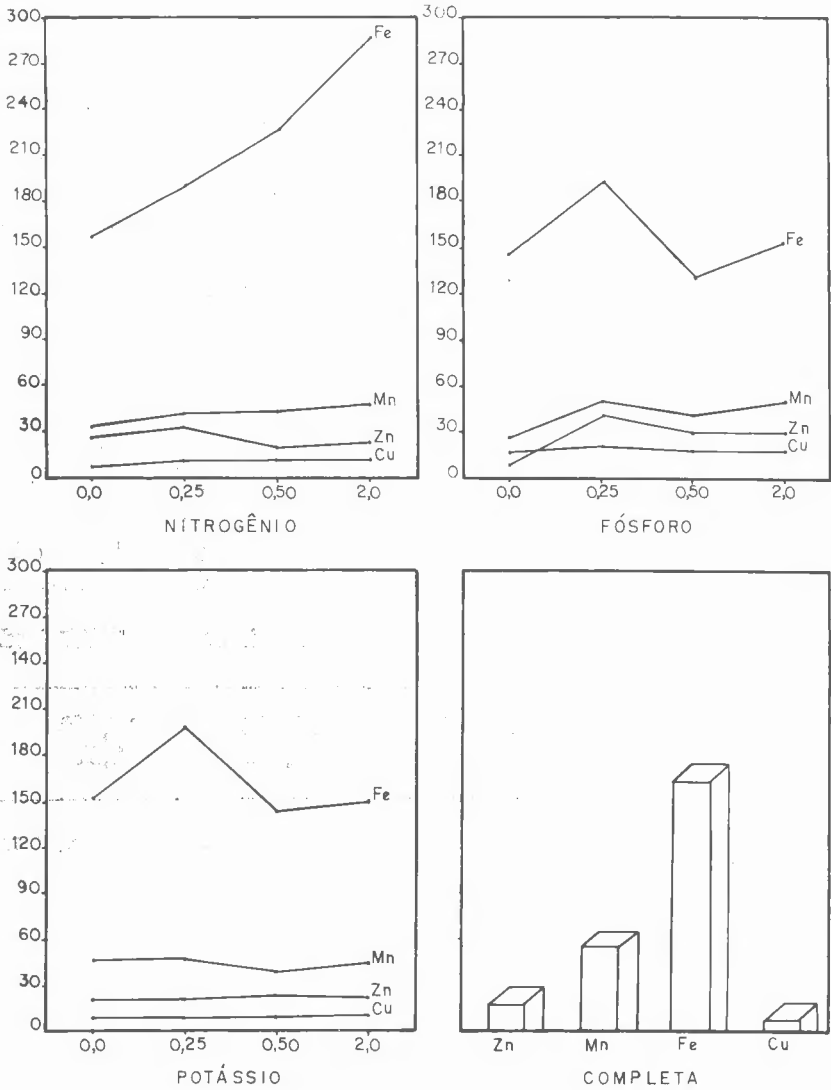


Figura 2 — Teores de micronutrientes no tecido foliar de plantas de sorgo cultivadas em diferentes níveis de NPK e inoculadas em *C. graminicola*.

ABSTRACT

Mineral nutrition and the reaction of sorghum cultivar to the anthracnose agent, *Colletotrichum graminicola*. The effect of the mineral nutrition on the reaction of IPA-7300010 sorghum cultivar to *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils it was studied. This cultivar was grown under different levels of N, P, and K. Later, three well expanded leaves per plant, from the top, were inoculated by a suspension of 2×10^8 conidias/ml of *C. graminicola*. The experimental design used was a randomized block with 13 treatments and 4 replications. The data were recorded twelve days after inoculation through measurements of lesion length. Every treatment was represented by the average length of the lesions found on the inoculated leaves. The results showed a strong relationship between mineral nutrition and reaction to *C. graminicola* in that cultivar. The 2,00N treatment induced a significant development of the lesion. Nevertheless, in treatments involving different levels of K and full solution was observed certain tendency to suppress the lesion size. The percentage of macro and micronutrient in the leaf tissue and the susceptibility of that sorghum cultivar were influenced by N, P and K applications.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — AGRIOS, G. M. *Plant pathology*. New York, Academic Press, 1979. 629 p.
- 2 — APPLE, J. L. The development of black shank in Tobacco as influenced by hast nutrition *Phytopathology*, St. Paul, 51(6):386-9, June, 1961.
- 3 — BARTZ, J. A.; LAIRD, E. F.; ZAITLIN, M. Nitrogen nutrition of tomato plants and susceptibility of the fruit to bacterial soft rot. *Phytopathology*, St. Paul, 69:163-9, 1979.
- 4 — 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*, Beltsville, 38:653-60, 1964
- 5 — CHI, C. C. & HANSON, E. W. Nutrition in relation to the development of wilts and root rots incited by *Fusarium* in red clover. *Phytopathology*, St. Paul, 51(10):704-11, Oct. 1961.
- 6 — CHUPP, C. The effects of N and P tip burn and mildew of cabbage. *Phytopathology*, St. Paul, 20(3):307-18, 1930.
- 7 — CUNFER, B. M.; TOUCHTON, J. T.; JOHNSON, J. W. Effect of phosphorus and potassium fertilization on *Septoria* glume blotch of wheat. *Phytopathology*, St. Paul, 70(12):1196-9, Dec. 1980.
- 8 — EPSTEIN, E. *Nutrição mineral das plantas. Princípios e perspectivas*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1975. 341 p.

- 9 — GARRETT, S. D. Soil conditions and the take-all disease of wheat. VI. The effect of plant nutrition upon disease resistance. *Annals Applied Biology*, London, 28:14-8, 1941.
- 10 — GUPTA, A. K. & SIRADHANA, B. S. Effect of nutrition on the incidence and sporulation of *Sclerospora sorghi* of maize. *Indian Phytopathology*, New Delhi, 30(3):424-5, 1977.
- 11 — HEWITT, E. J. & SMITH, T. A. *Plant mineral nutrition*. London, The English Universities Press, 1975. 298 p.
- 12 — HOAGLAND, D. R. & ARNON, D. I. *The water-culture method for growing plants without soil*. Berkeley, California Agricultural Experiment Station University California, 1950. (Circular, 347).
- 13 — JOHNSON, D. Sorgo granífero no Nordeste do Brasil. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, 9(4):483-500, 1973.
- 14 — KARTHA, K. K. & NENA, K. G. Effect of host nutrition on the incidence and severity of a *Rhizoctonia* disease of *Phaseolus aureus*. *Indian Phytopathology*, New Delhi, 22:471-5, 1969.
- 15 — KAUR, K.; KAUR, S.; PADMANABHAN, S. Y. Effect of manganese and iron on incidence of brown spot disease of rice. *Indian Phytopathology*, New Delhi, 32(2):287-8, 1980.
- 16 — LAST, F. T. Some effects of temperature and nitrogen supply on wheat powdery mildew. *Annals of Applied Biology*, Colchester, 40:312-22, 1953.
- 17 — MALAVOLTA, E. *Nutrição mineral das plantas*. s. l., Curso de Pós-Graduação de So:os e Nutrição de Plantas, 1970. 234 p. Trabalho mimeografado.
- 18 — MELO, G. S. *Fontes de resistência à Colletotrichum graminicola (Ces.) Wils. em sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench)*. Recife, 1981. 82 p. Dissertação de Mestrado em Fitossanidade — Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- 19 — MILLER, J. W. The effect of soil moisture and plant nutrition on the *Cercospora-Alternaria* leaf blight complex of cotton in Missouri. *Phytopathology*, St. Paul, 59(7):767-9, 1969.
- 20 — MINUSSI, E. *Taxonomia e esporulação de Colletotrichum graminicola (Ces.) Wils. (Sensu Arx, 1957 e patogenicidade em sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench)*. Piracicaba, 1977. 79 p. Tese de Doutoramento — Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo.
- 21 — NAIK, S. M.; SINGH, S. D.; SINGH, B. P. Effect of nitrogen fertilization on the incidence of the leaf spot diseases in sorghum. *Indian Journal of Micology and Plant Pathology*, Udaipur, 6(2):145-7, 1976.
- 22 — RAWAL, R. D.; SOHI, H. S.; SOKHI, S. S. Effect of different levels of N, P, and K on cowpea rust caused by *Uromyces phaseoli* var. vigna. *Indian Phytopathology*, New Delhi, 27:405-7, 1947.

- 23 — SARRUGE, J. R. & HAAG, H. P. *Análises químicas em plantas*. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, 1974. 56 p.
- 24 — SPENCER, E. L. Influence of phosphorus and potassium supply on host susceptibility to yellow tobacco mosaic infection. *Phytopathology*, St. Paul, 25:498-502, 1935.
- 25 — STODDARD, D. L. Nitrogen, potassium, and calcium in relation to fusarium wilt of muskmelon. *Phytopathology*, St. Paul, 37(12):875-84, Dec. 1947.
- 26 — TAMINI, Y. N. & HUNTER, J. E. Effect of P, CaCO₃ and CaSiO₃ fertilization upon incidence of corn smut. *Agronomy Journal*, Madison, 62(4):496-8, July/Aug. 1970.
- 27 — THIAGALINGAM, K. & BGENOTT, A. Interaction of blast furnace slag phosphorus forms and calcium on the growth of Shoghum and resistance to a fungus disease caused by *Monochaetia species*. *Agricultural Journal*, Kuala Lumpur, 50(2):1-5, 1975.
- 28 — WALKER, J. C. & FOSTER, R. C. Plant nutrition in relation of disease development. III. *Fusarium* wilt of tomato. *American Journal of Botany*, New York, 33(4):259-64, 1946.
- 29 — WHITE, D. G. & HUMY, C. Methods for inoculation of corn stalks with *Colletotrichum graminicola*. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, 60(10):898-9, Oct. 1976.

Recebido para publicação em 30 de dezembro de 1986