

INFLUÊNCIA DE HERBICIDAS NA CONCENTRAÇÃO DE MACRONUTRIENTES EM PLANTAS DE MILHO E FEIJÃO <sup>(1)</sup>. ROBERT DEUBER e RÜTER HIROCE <sup>(2)</sup>. Um herbicida aplicado ao solo é, também, geralmente, absorvido pelas plantas da cultura. Como os herbicidas são compostos orgânicos, podem interferir no metabolismo vegetal, inibir reações ou degradar, com posterior incorporação dos derivados nas substâncias formadas por elas. Os estudos dessa ação começaram com os herbicidas à base de 2,4-D. Berg & McElroy <sup>(3)</sup> estudaram o seu efeito no conteúdo de nitrato em plantas forrageiras e ervas invasoras, e Cooke <sup>(4)</sup> estudou a influência sobre a retirada de minerais do solo pelo feijoeiro. Stahler & Whitehead <sup>(5)</sup> estudaram o efeito sobre o nível de nitrato de potássio nas folhas de cana-de-açúcar, e Swanson & Shaw <sup>(6)</sup>, sobre o conteúdo de nitrato em sorgo sudanês. Quanto aos herbicidas residuais, muito em uso atualmente, os estudos têm-se voltado principalmente ao milho. Entre os autores podem ser citados Nashed & Ilnicki <sup>(7)</sup>, que estudaram o efeito do linuron na concentração de ions, e Ries e Gast <sup>(8)</sup>, que estudaram o efeito da simazina nos compostos nitrogenados. O presente trabalho visa verificar a influência de dois herbicidas residuais na concentração de macronutrientes em milho e em feijão, em nossas condições.

*Material e métodos* — Foram instalados dois experimentos no Centro Experimental de Campinas, em 1971: um, com cultura de milho (*Zea mays* L.) cv. maya VIII, e outro, com cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. carioca. Ambos foram instalados em solos argilosos.

a) *Experimento com milho*: — O delineamento utilizado foi um quadrado latino 5 x 5. As parcelas mediram 2,70 m de largura por 6,00 m de comprimento, havendo quatro linhas de milho espaçadas a

(1) Trabalho apresentado no IX Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, realizado em Campinas, SP, de 24 a 27 de julho de 1972. Recebido para publicação em 12 de agosto de 1974.

(2) Com bolsas de suplementação do CNPq.

(3) BERG, R. T. & McELROY, L. W. Effect of 2,4-D on the nitrate content of forage crops and weeds. Can. J. agric. Sci. 33:354-358, 1953.

(4) COOKE, A. R. Influence of 2,4-D on the uptake of mineral from soil. Weeds 5:23-28, 1957.

(5) STAHLER, L. H. & WHITEHEAD, E. I. The effect of 2,4-D on potassium nitrate levels in leaves of sugar beets. Science 112:749-751, 1950.

(6) SWANSON, C. R. & SHAW, W. C. The effect of 2,4-D acid on the hydrocyanic acid nitrate content of Sudangrass. Agron. J. 46:418-421, 1954.

(7) NASHED, R. B. & ILNICKI, R. D. The effect of linuron on ion uptake in corn, soybean and crabgrass. Weed Sci. 16:188-191, 1968.

(8) RIES, S. K. & GAST, A. The effect of simazine on nitrogenous compounds

0,90 m. Os tratamentos foram: 1) sem herbicida; 2) butilate a 3,65 kg/ha; 3) butilate a 4,96 kg/ha; 4) atrazina a 2,50 kg/ha; e 5) atrazina a 3,00 kg/ha. O butilate (S-etil-diisobutiltiocarbamato) foi aplicado na forma de Sutan 6-E, com 78,25% de ingrediente ativo, e a atrazina (4,cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-s-triazina), na forma de Gesaprim, com 50% do ingrediente ativo. A aplicação dos herbicidas se fez por meio de um pulverizador de gás, de pressão constante. O butilate foi aplicado em 7 de dezembro e incorporado com grade de discos a 7-8 cm de profundidade. A semeadura do milho foi realizada em 10 de dezembro, e a aplicação da atrazina, no dia 13 do mesmo mês. A adubação, por metro linear, foi de 0,6 g de N, 5,0 g de  $P_2O_5$  e 3,5 g de  $K_2O$ , no plantio, mais 6,0 g de N, em cobertura, aos 50 dias após o plantio. Houve um cultivo geral aos 25 dias após o plantio. A amostragem de plantas para análise se fez aos 85 dias após o plantio, coletando-se uma planta por parcela e separando-se folhas e caules para análise química. A colheita foi feita em 31 de maio e as produções de espigas, sem palha, foram comparadas estatisticamente.

b) *Experimento com feijão*: — Foi adotado o mesmo delineamento. As parcelas mediam 2,80 m de largura por 5,00 m de comprimento, com sete linhas de feijão espaçadas de 0,40 m. Os tratamentos foram: 1) sem herbicida; 2) EPTC a 4,32 kg/ha; 3) EPTC a 5,76 kg/ha; 4) trifluralina a 0,89 kg/ha; 5) trifluralina a 1,11 kg/ha. O EPTC (S-etil-dipropiltiocarbamato) foi aplicado na forma de Eptam 6-E, com 75,5% do i.a., e a trifluralina ( $\alpha.\alpha.\alpha$ -trifluoro-2,6-dinitro-N.N.-dipropiltoluidina), foi na forma de Treflan, com 44,5% do i.a.

A aplicação dos herbicidas, que foram incorporados ao solo, se fez em 26 de novembro de 1971, e a adubação e semeadura, em 29 do mesmo mês. A adubação por metro linear foi de 15 g de  $P_2O_5$  e 2 g de  $K_2O$ , no plantio, e 4 g de N, em cobertura, 15 dias após.

Foram coletadas cinco plantas por parcela, separadas em caules e folhas, uma de cada linha útil, para análise de macronutrientes, exceto S, aos 32 dias após o plantio, no início do florescimento.

O experimento foi cultivado duas vezes. A colheita se fez em 25 de fevereiro e as produções foram comparadas estatisticamente.

c) *Análises químicas de N, P, K, Ca e Mg*: — As amostras de feijão e de milho foram inicialmente lavadas com detergente e água

destilada e, a seguir, secas à temperatura de 60-70°C. na estufa de circulação forçada de ar. Após moídas, as amostras foram submetidas às determinações de nitrogênio e fósforo, segundo os métodos estabelecidos por Lott e colaboradores <sup>(9)</sup>; as de potássio, por fotometria de chama de absorção <sup>(10)</sup>, e as de cálcio e magnésio, pela mesma técnica <sup>(11)</sup>.

*Resultados e discussão* — Os resultados das análises de nutrientes das folhas e dos caules de milho estão no quadro 1, e os de pesos secos e de produção, no quadro 2. Os resultados respectivos do experimento com feijão estão nos quadros 3 e 4.

No experimento com milho, verificou-se que a variação entre os teores de nutrientes, entre os tratamentos, foi muito pequena. Somente o N e o P, nos caules, apresentaram uma concentração menor no tratamento com atrazina, mas sem diferenças significativas.

A produção de espigas não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, assim como os pesos secos de caules e de folhas. Já Nasched e Illick <sup>(7)</sup> obtiveram aumento da absorção de N em milho, com a aplicação do herbicida linuron em solução nutritiva. Ries e Gast <sup>(8)</sup>, aplicando simazina em cultura de milho, observaram aumento do teor de N em solução nutritiva, mas não em condições de campo.

No experimento com feijão os teores de nutrientes apresentaram uma variação mínima entre os tratamentos. Também os pesos secos de caules ou folhas não apresentaram diferenças significativas.

Quanto aos teores médios de macronutrientes, no tratamento sem herbicida há uma concordância quase perfeita com os resultados obtidos por Gallo e Miyasaka, em folhas e caules de feijão da variedade chumbinho, analisado aos 38 dias <sup>(12)</sup>.

---

<sup>(9)</sup> LOTT, W. L.; NERY, J. P.; GALLO, J. R. & MEDCALF, J. C. A técnica da análise foliar aplicada ao cafeeiro. Campinas, Instituto Agrônomo, 1956. 29p. (Bol. 79)

<sup>(10)</sup> PERKIN-ELMER. Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry. Norwalk, Connecticut, 1971.

<sup>(11)</sup> BATAGLIA, O. C. & GALLO, J. R. Determinação de cálcio e magnésio em plantas, por fotometria de chama de absorção. *Bragantia* 31:57-74, 1972.

<sup>(12)</sup> GALLO, J. R. & MIYASAKA, S. Composição química do feijoeiro e absorção de elementos nutritivos, do florescimento à maturação. *Bragantia* 20:867-884, 1961.

QUADRO 1. — Teores médios de nutrientes, em % de matéria seca, das folhas e dos caules de milho cv. maya-8, amostrados aos 85 dias após o plantio em solo argiloso do Centro Experimental de Campinas, em ensaio de aplicação de herbicidas

Tratamento (*)	Folhas						Caules					
	N	P	K	Ca	Mg		N	P	K	Ca	Mg	
Sem herbicida .....	2,246	0,201	1,540	0,738	0,246		1,196ab	0,117	1,150	0,492	0,176	
Butilate .....	3,65	0,173	1,518	0,698	0,234		1,240a	0,111	1,326	0,374	0,222	
Butilate .....	4,96	0,180	1,640	0,624	0,238		1,242a	0,111	1,338	0,296	0,190	
Atrazina .....	2,50	0,173	1,542	0,688	0,274		1,050ab	0,072	1,142	0,318	0,208	
Atrazina .....	3,00	0,134	1,500	0,636	0,238		0,971b	0,075	1,254	0,400	0,228	

(\*) kg/ha do i.a. Valores seguidos de letras iguais não diferem entre si, ao nível de 5% (teste de Tukey).

QUADRO 2. — Dados obtidos com milho cv. maya-8, em ensaio de aplicação de herbicidas em solo argiloso do Centro Experimental de Campinas

Tratamento (*)	Plantas	Produção	Peso seco		
			caules	folhas	
	<i>n.º/ha</i>	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>	
Sem herbicida .....	—	6630	4894	29,22	12,11
Butilate .....	3,65	7075	5013	22,56	11,11
Butilate .....	4,96	7778	5929	24,74	11,59
Atrazina .....	2,50	8038	4926	23,78	10,59
Atrazina .....	3,00	7260	5169	24,78	13,15

(\*) kg/ha do l.a.

Para o caso de concentrações de macronutrientes em milho não se procurou concordância, uma vez que elas variam grandemente devido ao solo, clima, variedade, espaçamento etc., como bem mostrou Brasil Sobr.º (13).

Em vista dos resultados obtidos, os herbicidas utilizados nas duas culturas apresentam segurança no uso quanto à absorção dos macronutrientes considerados. CENTRO EXPERIMENTAL DE CAMPINAS, SEÇÃO DE QUÍMICA ANALÍTICA, INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

#### INFLUENCE OF HERBICIDES ON THE MACRONUTRIENTS CONCENTRATION IN CORN AND BEAN PLANTS

#### SUMMARY

Two experiments with corn and beans were conducted under field conditions, on clay soils, with the purpose to study the effect of herbicides on macronutrients concentration in the plants. The herbicides utilized were butilate and atrazine for corn, and EPTC and trifluralin for beans, each at two different rates.

The herbicides in general did not affect nutrients concentration, stands or yield of corn and beans. Dry weights of stems or leaves of both crops did not show any difference either.

(13) BRASIL SOBRINHO, M. O. C. Nutrição mineral do milho. In: MALA-VOLTA, E. & outros. Nutrição mineral de algumas culturas. Piracicaba, Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", 1964. v.2, p.176-203.

QUADRO 3. — Teores médios de nutrientes, em % da matéria seca, das folhas e dos caules de feijoeiro cv. carioca, amostrados aos 32 dias após o plantio em solo argiloso do Centro Experimental de Campinas, em ensaio de aplicação de herbicidas

Tratamento (*)	Folhas					Caules				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
Sem herbicida .....	3,790	0,588	3,320	2,578	0,642	2,506	0,424	3,300	0,982	0,326ab
EPTC .....	4,32	0,583	3,316	2,308	0,644	2,534	0,463	3,562	1,038	0,360a
EPTC .....	5,76	0,568	3,260	2,296	0,596	2,542	0,432	3,412	1,040	0,342ab
Trifluralina .....	0,89	0,597	3,290	2,460	0,588	2,522	0,416	3,242	0,934	0,294b
Trifluralina .....	1,11	0,572	3,202	2,380	0,640	2,444	0,380	3,652	1,002	0,342ab

(\*) Valores seguidos de letras iguais não diferem entre si, ao nível de 5% (teste de Tukey).

QUADRO 4. — Dados obtidos com feijoeiro cv. carioca, em ensaio de aplicação de herbicidas em solo argiloso do Centro Experimental de Campinas

Tratamento (*)	Plantas	Produção	Peso seco		
			caules	folhas	
	<i>n.º/ha</i>	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>	
Sem herbicida . . . . .	—	45000	1743	15,00	27,70
EPTC . . . . .	4,32	44280	1890	14,50	29,20
EPTC . . . . .	5,76	44880	1850	15,70	29,00
Trifluoralina . . . . .	0,89	46000	1924	17,30	31,30
Trifluoralina . . . . .	1,11	47640	1959	15,90	29,70

(\*) kg/ha do i.a.