

# BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 27

Campinas, março de 1968

N.º 8

## EFEITOS DO ESTERCO, DOS RESÍDUOS DE DESFIBRAGEM E DA ADUBAÇÃO MINERAL COM NPK, SÔBRE A PRODUÇÃO DE RAMI (1)

G. A. DE PAIVA CASTRO, *engenheiro-agrônomo, Seção de Plantas Fibrosas*, TOSHIO IGUE, *engenheiro-agrônomo, Seção de Técnica Experimental*, e E. S. FREIRE, *engenheiro-agrônomo (2), Instituto Agrônomo*

### SINOPSE

Em solo do arenito Bauru recém-desbravado foram estudados, em oito sucessivas colheitas, os efeitos de várias adubações sôbre a produção de rami. Sômente a partir da sexta colheita foram obtidas respostas satisfatórias a alguns dos tratamentos. No conjunto das três últimas, os aumentos determinados, na produção de fibras brutas sêcas ao ar, pelas adubações com resíduos de desfibragem (de rami), estêrco de curral e NPK mineral + resíduos não alcançaram significância estatística; os proporcionados por NPK e NPK + estêrco, porém, foram significativos e se elevaram a, respectivamente, 45 e 51 por cento da produção sem adubo.

### 1 — INTRODUÇÃO

Em artigo anterior (1), foram relatadas seis experiências de adubação de rami (*Boehmeria nivea* Gaud.) realizadas entre 1939 e 1947 em diversas localidades do Estado de São Paulo. No presente trabalho são apresentados os resultados de mais uma experiência, instalada em 1954.

### 2 — MATERIAIS E MÉTODOS

A experiência constou de um quadrado latino com seis tratamentos. Os tratamentos comparados foram: *a)* sem adubo; *b)* estêrco de

(1) Recebido para publicação em 25 de setembro de 1967.

(2) Contratado pelo Conselho Nacional de Pesquisas, para colaborar com técnicos do Instituto Agrônomo. Sua colaboração no presente trabalho foi prestada na apresentação e interpretação dos resultados obtidos.

curral; *c*) resíduos de desfibragem de rami; *d*) NPK mineral; *e*) NPK + estêrco; *f*) NPK + resíduos de desfibragem.

Na ocasião do plantio, empregaram-se 10 t/ha de estêrco bem curtido, 10 t/ha de resíduos secos de desfibragem e 60-90-60 kg/ha de  $N-P_2O_5-K_2O$ , nas formas de salitre do Chile, superfosfato simples e cloreto de potássio. Êsses adubos foram totalmente aplicados nos sulcos de plantio e bem misturados com a terra antes da colocação dos rizomas. Cêrca de dois anos mais tarde fêz-se nova adubação, que constou do dôbro das doses empregadas na primeira. Neste caso, os adubos foram aplicados em sulcos laterais às fileiras de plantas. A segunda adubação foi realizada após a quarta colheita comercial, em 28 de janeiro de 1956.

No quadro 1 figuram as características químicas dos resíduos de desfibragem.

A experiência foi instalada a 15 de fevereiro de 1954 e terminada a 21 de fevereiro de 1957, quando se fêz a última colheita. Antes da primeira colheita comercial efetuaram-se três pequenos cortes, não computados, para uniformizar a brotação. Em 1955 a área experimental foi atingida por geada, que aparentemente não prejudicou os rizomas, mas «queimou» as hastes existentes. Estas foram colhidas, e também não computadas, em novembro dêsse ano. As oito colheitas comerciais foram realizadas em 15 de fevereiro, 21 de abril e 24 de agôsto de 1955; 28 de janeiro, 3 de maio, 24 de agôsto e 21 de novembro de 1956 e 21 de fevereiro de 1957.

Imediatamente depois da colheita de cada canteiro, pesou-se a produção total de massa verde. Uma vez despojados de suas fôlhas e ponteiros os caules colhidos foram contados, medidos e, separadamente, pesados os menores de 1 m e os que tinham 1 m ou mais de comprimento. Êstes, chamados caules úteis, foram conduzidos para fora da área experimental e desfibrados com uma descortecedora Castanho, e as fibras brutas pesadas depois de sêcas ao ar. As fôlhas e os ponteiros dos caules, bem como os caules com menos de 1 m, foram espalhados nos canteiros que os produziram.

Os canteiros tiveram quatro fileiras de 5 m, com o espaçamento de 1,30 m, e foram aproveitadas sômente as duas fileiras centrais ou 13 m<sup>2</sup>. Em cada fileira foram plantados 25 pedaços de rizomas da variedade Murakami.

A experiência foi instalada na fazenda Esplanada, município de Novo Horizonte, em solo do grande tipo arenito Bauru, segundo a classificação de Paiva e colaboradores (2). A área aproveitada estava coberta de mata virgem. Desbravada, foi cultivada, sem adubo, com milho, em 1951-52, e algodão em 1952-53, depois do que foi instalada a experiência de rami. A amostragem do solo para análise só foi efetuada, nos canteiros sem adubo, no fim de janeiro de 1956, após a quarta colheita comercial de rami; os dados analíticos revelaram pH 7,25,

QUADRO 1. — Características químicas dos resíduos de desfibragem de rami, variedade Murakami, usados como adubo na experiência realizada em Novo Horizonte (1)

Substância original		Matéria mineral	
Determinação	Teor	Determinação	Teor
	%		%
Umidade a 100-110°C .....	6,74	SiO <sub>2</sub> .....	4,92
Matéria nitrogenada .....	12,13	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0,31
Matéria não nitrogenada ..	40,25	CaO .....	5,42
Extrato etérico .....	5,29	MgO .....	1,59
Matéria fibrosa .....	19,92	K <sub>2</sub> O .....	2,28
Matéria mineral .....	15,67	Na <sub>2</sub> O .....	0,23

(1) Análise efetuada na Seção de Tecnologia Agrícola do Instituto Agrônômico.

e por 100 g de T.F.S.A., 0,12 g de N, 0,18 e.mg de K<sup>+</sup>, 7,54 e.mg de Ca<sup>+2</sup> trocáveis e 0,38 e.mg de PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> solúvel em ácido oxálico + oxalato de potássio (3).

### 3 — RESULTADOS

No quadro 2 são apresentadas as produções de massa verde total, de caules desfolhados, de caules úteis (com 1 m ou mais de comprimento) e de fibras brutas, obtidas no conjunto das oito colheitas comerciais e, separadamente, nos totais das três primeiras, das duas inter-

(3) Os autores agradecem a colaboração do Sr. Antônio Sabino C. Pereira, proprietário da fazenda Esplanada. O solo foi analisado na Seção de Química Mineral do Instituto Agrônômico.

QUADRO 2. — Produções, em toneladas por hectare, de massa verde, de caules sem fôlhas e ponteiros, recém-colhidos, e de fibras brutas sêcas ao ar, obtidas em oito colheitas sucessivas de uma experiência de adubação de rami. São apresentadas as produções totais das oito colheitas, e, separadamente, as das três primeiras, das duas intermediárias e das três últimas.

Tratamento	Produções totais das colheitas			
	1 a 3	1 a 3	4 e 5	6 a 8
<b>MASSA VERDE</b>				
Sem adubo .....	89,2	40,5	19,4	29,3
Estêrco .....	89,1	37,9	19,2	32,0
Resíduos <sup>(1)</sup> .....	88,3	38,8	18,4	31,1
NPK .....	95,6	38,0	22,0	35,6
NPK + estêrco .....	100,8	39,7	22,2	38,9
NPK + resíduos .....	86,6	35,4	19,0	32,2
<b>CAULES DE QUALQUER COMPRIMENTO</b>				
Sem adubo .....	60,5	27,4	13,9	19,2
Estêrco .....	62,0	27,0	14,2	20,8
Resíduos .....	59,9	25,4	13,6	20,9
NPK .....	62,9	23,9	15,1	23,9
NPK + estêrco .....	68,4	26,9	15,2	26,3
NPK + resíduos .....	58,9	24,4	14,0	20,5
<b>CAULES COM 1 M OU MAIS</b>				
Sem adubo .....	49,1	23,0	12,3	13,8
Estêrco .....	51,4	23,2	12,4	15,8
Resíduos .....	50,1	21,9	11,7	16,5
NPK .....	52,6	20,3	13,2	19,1
NPK + estêrco .....	57,4	22,6	14,0	20,8
NPK + resíduos .....	48,2	20,4	12,2	15,6
<b>FIBRAS BRUTAS SÊCAS AO AR <sup>(2)</sup></b>				
Sem adubo .....	3,19	1,36	0,79	1,04
Estêrco .....	3,29	1,29	0,78	1,22
Resíduos .....	3,08	1,22	0,73	1,14
NPK .....	3,54	1,20	0,83	1,51
NPK + estêrco .....	3,63	1,25	0,81	1,57
NPK + resíduos .....	3,08	1,13	0,70	1,25

(1) Resíduos de desfibragem de rami.

(2) Extraídas de caules com 1 m ou mais de comprimento, pois a desfibragem de caules menores não é econômica.

mediárias e das três últimas. A separação das oito colheitas em apenas três grupos foi feita para não tornar o quadro desnecessariamente complicado, com tôdas as colheitas individuais.

No conjunto das colheitas, as adubações estudadas não aumentaram significativamente a produção. Efetivamente, a melhor delas (NPK + estêrco) proporcionou aumentos de apenas 13 a 17 por cento,

conforme o item considerado. No item mais importante, que é, evidentemente, o da produção de fibras, o aumento provocado por NPK + estêrco foi de tão sòmente 14%.

Isso porque, nas três primeiras colheitas, os efeitos das adubações foram nulos ou negativos, por vêzes fortemente negativos. Nas duas colheitas seguintes, êsses efeitos oscilaram entre negativos e ligeiramente positivos. Sòmente a partir da sexta colheita é que as adubações mais eficientes aumentaram consistentemente a produção. Daí a separação em três períodos.

Na produção de fibras, embora não houvesse, no conjunto das oito colheitas, diferenças significativas entre os tratamentos, a interação tratamentos x colheitas foi altamente significativa, e a análise de cada colheita revelou que sòmente na sétima houve diferenças significativas. Segundo o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, foram significativos os aumentos proporcionados pelos tratamentos NPK e NPK + estêrco, que corresponderam a, respectivamente, 40 e 59 por cento da produção sem adubo. Conquanto não significativos, os aumentos devidos a êsses tratamentos, na sexta e oitava colheitas, também foram maiores que os determinados pelos demais.

Em vista do exposto, fêz-se a análise estatística do conjunto das três últimas colheitas de fibras. Neste caso, em relação à produção do tratamento sem adubo, os aumentos devidos aos tratamentos que receberam resíduos de desfibragem, estêrco ou NPK + resíduos corresponderam a 9, 17 e 20 por cento, e não alcançaram significância; todavia, os proporcionados pelas adubações com NPK e NPK + estêrco se elevaram a, respectivamente, 45 e 51 por cento, e foram significativos segundo o teste de Tukey a 5%.

Não houve diferenças significativas entre NPK, NPK + estêrco, NPK + resíduos e estêrco sòzinho, bem como entre NPK, NPK + resíduos, estêrco e resíduos, mas o tratamento com NPK + estêrco foi superior ao que só recebeu resíduos. Deduz-se, daqui, que a adubação com NPK foi a que mais contribuiu para aumentar a produção de fibras, e que a influência da adição de estêrco a essa adubação foi muito pequena. Deve-se assinalar que o efeito dos resíduos de desfibragem, embora ligeiramente positivo na ausência de NPK, na presença desta se tornou fortemente depressivo. Nos demais itens mencionados no quadro 2, o comportamento das adubações estudadas, no

conjunto das três últimas colheitas, foi proporcionalmente semelhante ao verificado na produção de fibras.

Dentro das três colheitas de fibras que acabam de ser estudadas, a interação tratamentos x colheitas foi significativa. Efetivamente, na sexta colheita, a maior produção foi obtida com NPK, ao passo que, nas duas seguintes, o primeiro lugar passou a ser ocupado por NPK + estêrco. O tratamento NPK + resíduos, que manteve o terceiro lugar na sexta e sétima colheitas, na oitava passou para o último e foi até ligeiramente inferior ao tratamento sem adubo.

No quadro 3 são apresentadas algumas características da produção, que podem ser de utilidade para se estimar a produção de fibras ou de fôlhas de experiências em que, por exemplo, só se tenha podido determinar a massa verde colhida. Além disso, êle mostra que, no conjunto das três últimas colheitas, quando os efeitos das adubações foram apreciáveis, os tratamentos com NPK e NPK + estêrco tornaram as plantas mais eficientes, isto é, reduziram a porcentagem de fôlhas e aumentaram a de fibras. Mostra, ainda, que as citadas adubações elevaram consideravelmente o número de caules considerados úteis (com 1 m ou mais) e diminuíram um pouco o de caules menores.

#### 4 — DISCUSSÃO

O solo, de mata recém-desbravada, ainda estava muito fértil quando se instalou a presente experiência. A análise apresentada no capítulo 2 não revela sua fertilidade nessa ocasião, porque a amostragem foi efetuada, nos canteiros sem adubo, no fim de janeiro de 1956, quando já haviam sido feitas quatro colheitas comerciais, além de outros quatro cortes não comerciais, e por isso não computados como produção (V. capítulo 2).

Mesmo sem considerar êsses quatro cortes, a produção de massa verde, nas oito colheitas comerciais e em média dos seis tratamentos, atingiu 91,6 t/ha. Entretanto, conforme esclarecido no capítulo 2, grande parte dessa massa ficou nos canteiros que a produziram, pois que só foram retirados do campo experimental os caules com 1 m ou mais de comprimento, sem fôlhas e ponteiros, cuja produção correspondeu a 51,5 t/ha. Acresce ainda que as 40,1 t/ha de fôlhas, ponteiros e caules menores deixados nos canteiros experimentais eram constituídas do material mais facilmente decomponível e mais rico de nutrientes. As-

QUADRO 3. — Valores percentuais da produção de fôlhas e ponteiros e de fibras sêcas ao ar sôbre as produções de massa verde e de caules, bem como o número de caules produzidos por unidade de área, em diferentes colheitas de três dos tratamentos indicados da experiência de adubação de rami :

TRATAMENTO	Colheitas consideradas	Porcentagem, em peso, de fôlhas e ponteiros, sôbre a massa verde recém-colhida		Porcentagem, em peso, de fibras sêcas sôbre:		Número de caules por unidade de área	
		%	%	Massa verde recém-colhida	Caules com 1 m ou mais de comprimento (1)	Caules com 1 m ou mais de comprimento	Caules com menos de 1 m de comprimento
Sem adubo .....	1. <sup>a</sup> à 8. <sup>a</sup> .....	32,2	3,6	6,5	1530	1000/ha	976
	1. <sup>a</sup> à 3. <sup>a</sup> .....	32,3	3,3	5,9	641		345
	6. <sup>a</sup> à 8. <sup>a</sup> .....	34,5	3,6	7,5	465		476
NPK .....	1. <sup>a</sup> à 8. <sup>a</sup> .....	34,3	3,7	6,7	1586		882
	1. <sup>a</sup> à 3. <sup>a</sup> .....	37,2	3,2	6,3	589		309
	6. <sup>a</sup> à 8. <sup>a</sup> .....	32,8	4,2	7,9	536		384
NPK + estérco ..	1. <sup>a</sup> à 8. <sup>a</sup> .....	32,1	3,6	6,3	1683		935
	1. <sup>a</sup> à 3. <sup>a</sup> .....	32,4	3,1	5,5	613		357
	6. <sup>a</sup> à 8. <sup>a</sup> .....	32,4	4,0	7,6	610		416

(1) Caules recém-colhidos, sem fôlhas e ponteiros.

sim, o desfalque provocado na fertilidade do solo não foi tão grande como parece, quando julgado pela produção total de massa verde.

O fato de que efeitos favoráveis dos adubos só tenham sido observados depois que se fez a segunda adubação, em doses duplas, poderia levar à suspeita de que a primeira foi insuficiente, o que não parece justificável. No caso da adubação mineral, a primeira aplicação consistiu de 60-90-60 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O, e no do estêrco, de 10 t/ha. Nessas condições, o tratamento NPK + estêrco deve ter fornecido cerca de 100-120-100 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O. Entretanto, o efeito de NPK + estêrco, que foi o melhor na fase final da experiência, no conjunto das três primeiras colheitas comerciais deprimiu a produção, como se pode ver pelos dados de todos os itens do quadro 2. Na produção de fibras e em relação aos canteiros sem adubo, a depressão provocada por NPK + estêrco correspondeu a 8%.

Em vista disso, é razoável admitir-se que a aplicação da primeira dose nos sulcos de plantio, que era o método geralmente usado na época em que se instalou a experiência, tenha prejudicado o desenvolvimento inicial das plantas. Efetivamente, notou-se que a marcha da brotação dos rizomas plantados foi apreciavelmente retardada nos canteiros adubados. Contudo, não se puderam fazer, então, repetidas observações que permitissem expressar o fato numericamente. Contagens tardias, depois de superado o excesso de concentração local, pouco ou nada esclarecem, mesmo porque a perfilhação posterior do rami encobre eventuais reduções nos «stands» iniciais. Todavia, verificou-se que, por ocasião das duas primeiras colheitas, o número total de caules do tratamento NPK + estêrco ainda era um pouco inferior ao do sem adubo. A partir da quinta colheita, porém, a situação se inverteu, pois aquele tratamento proporcionou aumento de 6% a 16% no número total de caules.

É bem provável, portanto, que o inadequado método de aplicação da primeira adubação se tenha somado aos fatores mencionados linhas atrás — fertilidade inicial do solo e restituição, a êste, de grande parte da produção — para retardar a manifestação de efeitos nítida e consistentemente favoráveis de algumas das adubações usadas na presente experiência.

Detalhes sobre êsses efeitos já foram suficientemente estudados no capítulo anterior.



## 5 — CONCLUSÕES

Da experiência relatada, conduzida em solo derivado do arenito Bauru, e na qual se estudaram, em oito colheitas sucessivas de rami, os efeitos de NPK mineral, do estêrco de curral e dos resíduos de desfibragem (de rami), podem-se tirar as seguintes conclusões gerais:

a) Sòmente a partir da sexta colheita obtiveram-se efeitos satisfatórios de alguns dos tratamentos estudados, provàvelmente porque o solo, recém-desbravado, ainda era muito fértil e apenas os caules apropriados à desfibragem, depois de desfolhados, foram retirados dos canteiros experimentais.

b) No conjunto das três últimas colheitas, os aumentos de produção de fibras brutas sêcas ao ar provocados pelas adubações com resíduos de desfibragem, estêrco e NPK + resíduos corresponderam a, respectivamente, 9, 17 e 20 por cento, e não alcançaram significância estatística; todavia, os proporcionados por NPK e NPK + estêrco atingiram 45% e 51%, e foram significativos.

c) Os resultados obtidos indicam que, a não ser em casos especiais, em solos férteis como o estudado não é necessário adubar o rami desde o início da cultura, sobretudo se a parte da massa verde não utilizada para a extração de fibras, ao invés de ser usada para outros fins (como forragem, por exemplo), fôr restituída à área que a produziu.

### RESPONSES OF RAMIE TO NPK FERTILIZER, MANURE AND RESIDUES FROM RAMIE DECORTICATION

#### SUMMARY

The effects of some fertilizing materials on the yield of ramie (*Boehmeria nivea* Gaud.) grown on a recently broken fertile soil were studied through eight consecutive cuts. Satisfactory responses to some treatments were obtained only after the fifth cut. In the three last cuts, the increases in the yield of air-dried, crude fibers due to the applications of residues from mechanically descorticated ramie stalks, manure or mineral NPK + residues were not significant, whereas those due to NPK alone and NPK + manure corresponded to 45 and 51%, respectively, and were significant.

**LITERATURA CITADA**

1. CASTRO, G. PAIVA. Resultados sôbre a adubação do rami. *Bragantia* 11: [307]-311, 1951.
2. PAIVA NETO, J. E.; CATANI, R. A.; KÜPPER, A.; MEDINA, H. PENNA; VERDADE, F. C.; GUTMANS, M. & NASCIMENTO, A. C. Informações gerais sôbre os grandes tipos de solo do Estado de São Paulo. *Bragantia* 11:[227]-253, 1951.