

ESTUDOS NUTRICIONAIS EM JUNCO: ADUBAÇÃO E CALAGEM (1)

RÚTER HIROCE (2,4), ROMEU BENATTI JÚNIOR (3,4)
e CELI TEIXEIRA FEITOSA (2,4)

RESUMO

Em solo hidromórfico do Vale do Ribeira, SP, conduziram-se dois ensaios de adubação N, P, K e calagem com junco-sete-ilhas (*Cyperus malaccensis* Lam.), sendo um em casa de vegetação e outro, em condição de campo. Em ambos, o nitrogênio foi o nutriente que provocou aumentos mais elevados na produção de matéria seca, sendo potássio o nutriente mais absorvido. O tratamento NPK mais calcário provocou a maior produção de matéria seca e plantas com hastes mais grossas. A extração de nutrientes, no tratamento completo, obedeceu à seguinte ordem decrescente: K, N, Ca, S, Mg, P, Mn, Fe, Zn, B e Cu.

1. INTRODUÇÃO

O Vale do Ribeira, situado no Sul de São Paulo, apresenta cerca de 50 hectares de área cultivada em várzea alagada com *Cyperus malaccensis* Lam., espécie pertencente à família Cyperaceae, conhecida vulgarmente como junco-sete-ilhas (FUJIHIRA, 1988). Esta planta, provavelmente originária de Sete Ilhas, Japão (NISHIKAWA, 1960) foi introduzida no Vale do Ribeira na década de 1930.

(1) Trabalho apresentado na XVIII Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo, realizada em Guarapari, ES, em 23-28 de outubro de 1988. Recebido para publicação em 13 de julho e aceito em 20 de setembro de 1988.

(2) Seção de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001 Campinas, SP.

(3) Seção de Plantas Fibrosas, IAC

(4) Com bolsa de pesquisa do CNPq.

Possui porte erecto, com 1,5 a 1,8m de altura, e seu caule é utilizado na fabricação artesanal de esteiras, traveseiros, bolsas, chinelos, palmilhas, chapéus grosseiros, cortinas e amarrilhos, servindo também como matéria-prima para fabricação de papel (MEDINA, 1959).

O Vale do Ribeira é o único produtor de junco no Estado. Essa cultura se situa entre as dez da região, tendo ainda função social por empregar principalmente mulheres e crianças, tanto na colheita como na indústria artesanal (FUJIHIRA, 1988).

Tendo em vista a falta de informações na literatura mundial e na falta de alternativa para uso de outra fórmula de adubação, os "cipericultores" (cultivadores de junco) têm empregado as fórmulas de adubação disponíveis à banani-cultura, mais ricas em potássio (FUJIHIRA, 1988), em função da exigência da cultura nesse nutriente (MARTIN-PREVEL, 1980).

O presente estudo foi realizado em atenção ao interesse dos agricultores e dos industriais em obter caules de junco mais grossos para fins de indústria artesanal ou manual.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Ensaio em casa de vegetação

Foram utilizados 40 vasos de plástico, contendo cada um 20 litros de solo hidromórfico da região de Registro, Vale do Ribeira, SP, e cuja análise revelou os seguintes resultados: pH em CaCl_2 0,01M = 4,0; M.O. = 7,2%; P = 13 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$; K^+ = 0,08; Ca^{2+} = 0,50; Mg^{2+} = 0,6 e $\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$ = 8,9 meq/100 cm^3 .

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com dez tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em: testemunha absoluta, calcário dolomítico, NPK na ausência de calcário, N, P, K, NP, NK, PK e NPK na presença de calcário. Nitrogênio, fósforo e potássio foram aplicados nas doses de 0,18g de N; 0,16g de P_2O_5 e 0,24g de K_2O respectivamente por vaso na forma de uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio e, o calcário dolomítico, 5g por vaso. Tanto os fertilizantes como o calcário foram aplicados logo após o plantio do junco e reaplicados após cada corte, totalizando três vezes.

As mudas do junco-sete-ilhas, procedentes de agricultores da região de Registro, foram podadas e plantadas nos vasos em abril de 1985. A parte aérea da planta foi colhida de quatro em quatro meses, num total de três colheitas. O material colhido foi lavado, seco em estufa de circulação de ar forçada a 60-70°C, pesado e armazenado, sendo suas amostras submetidas às determinações de macro e micronutrientes (BATAGLIA et al., 1983).

2.2 Ensaio em condições de campo

O ensaio foi instalado na Estação Experimental de Pariquera-Açu, SP, em solo hidromórfico de várzea com irrigação por inundação, e cuja análise revelou os seguintes resultados: pH em CaCl_2 0,01M = 5,4; P = 10 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$; K^+ = 0,11; Ca^{2+} = 1,6; Mg^{2+} = 1,9; $\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$ = 1,8meq/ cm^3 e V = 67%.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: testemunha absoluta, calcário dolomítico, NP, NK, PK e NPK, todos na presença de calcário, e NPK na ausência de calcário. Nitrogênio, fósforo e potássio foram aplicados nas doses de 180kg/ha de N, 160kg/ha de P_2O_5 e 240kg/ha de K_2O , respectivamente, através de uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio. O calcário dolomítico, na dose de 500kg/ha para alcançar o índice de 70% de saturação do solo por bases. Tanto os adubos como o calcário foram aplicados a lanço em área total dois dias após o transplante das mudas e inundação da gleba. Cada canteiro possuía a dimensão de 6 x 3m. As mudas foram transplantadas em fins de junho de 1985, com espaçamento de 0,50m entre as linhas e 0,50m entre as plantas dentro das linhas. Cerca de quatro meses após o plantio, foi efetuada a colheita, através de corte das hastes rente ao solo, sendo determinada a produção de fitomassa e medido o diâmetro da altura média de 30 hastes de cada tratamento. De cada canteiro, foi retirado 1kg de hastes que foram lavadas, secas, pesadas e armazenadas. Amostras desse material foram submetidas às determinações de macro e micronutrientes (BATAGLIA et al., 1983). Nas amostras restantes, foram feitas medições de resistência da fibra (35 hastes de cada tratamento) em milinewtonex ou grama força tex (comprimento em metro de um grama de fibra ou fio) no Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, SP.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Ensaio em casa de vegetação

No quadro 1 encontram-se os dados de produção de matéria seca da parte aérea obtidos em três colheitas: no cômputo geral, isto é, somando-se esses dados em função das adubações e dividindo-se pelo número de repetições, são obtidas as produções de 278,9g/vaso pelo adubo nitrogenado, 245,1g pelo potássico e 239,4g pelo fosfatado. A análise de variância mostrou efeitos significativos dos tratamentos na produção de matéria seca. Pelo teste de Tukey a 5%, os tratamentos testemunha, calcário e fósforo mais calcário apresentaram produções de matéria seca significativamente mais baixas que NP + calcário, NK + calcário, NPK na presença e na ausência de calcário.

QUADRO 1. Produção de matéria seca da parte aérea do junco cultivado em vaso em função da adubação N, P e K e da calagem de três colheitas, em 1985/86

Tratamento	Produção de matéria seca			
	Agosto/85	Dezembro/85	Abril/86	Total
	g/vaso			
Testemunha	32,3b	27,4b	54,9b	114,6b
Calcário	35,1b	33,8b	75,1b	144,0b
N + calcário	46,5ab	85,8a	97,7ab	230,0ab
P + calcário	32,0b	33,2b	63,8b	129,0b
K + calcário	41,8ab	46,8b	77,6b	166,2ab
NP + calcário	54,7a	110,5a	125,5a	290,7a
NK + calcário	42,8ab	98,8a	140,0a	281,6a
PK + calcário	40,0ab	48,7b	99,8ab	188,5ab
NPK + calcário	56,0a	85,9a	147,5a	289,4a
NPK	51,3a	112,2a	136,1a	299,6a
Valor F	**	**	**	**
DMS Tukey a 5%	16,5	32,7	54,5	145,2
CV %	15,7	19,7	22,0	23,2

Pelo quadro 2, nota-se que somente os teores de N e S não variaram significativamente pela análise de variância (teste F). Reunindo-se o resultado desse quadro em função da calagem e das adubações nitrogenada, fosfatada e potássica, somente os teores de potássio apresentam contraste significativo pelo teste de Scheffé a 5%, isto é, houve efeito significativo na adubação potássica no teor de potássio. Nota-se ainda que esse teor foi mais elevado do que o dos demais elementos, o que é indicativo da exigência da planta no nutriente. Isso coincide casualmente com a adubação da bananeira que vem sendo usada em junco e que é mais rica em potássio (FUJIHIRA, 1988). Ao aumento expressivo da matéria seca pela adubação nitrogenada, não houve correspondência do aumento do teor de nitrogênio na planta. Talvez tivesse havido certo efeito de diluição do nutriente na planta pela produção de mais perfilho e fitomassa. A calagem não teve efeito no teor de magnésio; no de cálcio, somente quando junto com a adubação NPK, houve aumento, considerando ainda os baixos teores relativos de cálcio e magnésio.

Os resultados dos quadros 3 e 4 são similares aos do 2, quando analisados pelo teste de Scheffé a 5% que não consta daqueles.

QUADRO 2. Concentração de nutrientes na parte aérea do junco cultivado em vaso em função da adubação N, P e K e da calagem. Colheita de agosto de 1985

Tratamento	%											ppm			
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn				
Testemunha	1,27	0,237	2,06	0,48	0,23	0,218	20	6,3	289	603	23,1				
Calcário	1,15	0,216	1,91	0,51	0,27	0,226	17	4,2	321	540	23,0				
N + calcário	1,58	0,211	1,66	0,45	0,30	0,255	15	7,3	279	567	27,8				
P + calcário	1,16	0,261	1,97	0,47	0,24	0,255	12	4,7	236	557	22,3				
K + calcário	1,29	0,211	3,83	0,42	0,21	0,200	12	4,0	197	598	19,6				
NP + calcário	1,56	0,248	1,66	0,46	0,32	0,278	12	6,0	205	492	31,5				
NK + calcário	1,56	0,227	3,95	0,46	0,21	0,196	11	5,8	226	598	28,2				
PK + calcário	1,47	0,256	3,98	0,42	0,20	0,206	12	6,0	195	641	21,2				
NPK + calcário	1,56	0,277	3,93	0,45	0,23	0,204	11	8,1	261	649	26,5				
NPK	1,47	0,279	3,96	0,37	0,22	0,217	11	10,3	222	665	28,1				
Valor F	ns	**	**	**	**	ns	*	**	*	**	*				
DMS Tukey 5%	0,71	0,059	0,77	0,06	0,07	0,089	12	3,6	130	141	12,2				
CV %	20,6	10,1	11,0	9,4	11,8	18,0	39,9	24,3	22,0	9,8	20,1				

QUADRO 3. Concentração de nutrientes na parte aérea do junco cultivado em vaso em função da adubação N, P e K e da calagem. Colheita de dezembro de 1985

Tratamento	%										ppm				
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn				
Testemunha	0,78	0,173	1,46	0,50	0,20	0,176	7	4,0	208	438	15,5				
Calcário	0,88	0,171	1,80	0,48	0,25	0,244	9	4,9	198	376	21,5				
N + calcário	1,10	0,114	1,05	0,51	0,29	0,207	10	6,5	162	321	34,9				
P + calcário	0,88	0,232	1,61	0,52	0,25	0,257	7	3,5	232	432	20,4				
K + calcário	0,73	0,162	4,11	0,57	0,21	0,142	10	2,7	175	457	15,8				
NP + calcário	1,03	0,210	1,03	0,47	0,30	0,159	10	5,0	124	224	29,9				
NK + calcário	1,09	0,139	3,22	0,49	0,22	0,138	10	5,0	162	341	28,1				
PK + calcário	0,81	0,242	4,02	0,65	0,20	0,149	15	3,9	151	364	17,2				
NPK + calcário	1,13	0,252	3,69	0,50	0,22	0,158	14	6,0	129	323	24,0				
NPK	0,94	0,208	2,49	0,47	0,24	0,130	11	6,1	135	265	26,9				
Valor F	.	**	**	ns	**	**	.	**	**	**	**				
DMS Tukey 5%	0,42	0,071	1,43	0,12	0,07	0,095	8	2,4	97	146	9,2				
CV - %	18,1	15,3	24,1	10,5	13,2	22,6	33,1	20,5	23,9	17,0	16,2				

* = significativo a 5%. ** = significativo a 1%. ns = não significativo.

QUADRO 4. Concentração de nutrientes na parte aérea do junco cultivado em vaso em função da adubação N, P e K e da calagem. Colheita de abril de 1986

Tratamento	%										
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Testemunha	0,82	0,158	1,07	0,63	0,21	0,107	7	2,9	147	328	17,8
Calcário	0,87	0,123	1,00	0,67	0,25	0,151	4	2,8	132	185	17,9
N + calcário	1,31	0,094	0,75	0,71	0,26	0,120	6	4,6	134	188	29,8
P + calcário	0,94	0,234	0,96	0,69	0,28	0,166	10	2,9	105	248	19,1
K + calcário	0,72	0,132	3,27	0,79	0,18	0,097	9	1,6	88	388	17,5
NP + calcário	1,15	0,214	0,54	0,69	0,29	0,103	6	2,6	96	138	25,0
NK + calcário	1,28	0,086	1,86	0,69	0,25	0,103	9	2,7	146	162	20,0
PK + calcário	0,89	0,224	2,66	0,72	0,25	0,127	10	2,7	87	216	18,0
NPK + calcário	1,16	0,209	1,91	0,74	0,27	0,095	8	3,7	125	234	21,3
NPK	0,90	0,219	1,85	0,61	0,24	0,100	8	3,5	72	119	19,5
Valor F	ns	**	**	ns	*	**	*	**	ns	**	**
DMS Tukey 5%	0,69	0,078	0,92	0,20	0,10	0,064	6	1,6	124	194	7,9
CV - %	28,0	19,4	23,8	11,8	16,0	22,6	5,8	22,1	45,3	36,1	15,8

ns = não significativo. * = significativo a 5%. ** = significativo a 1%.

3.2 Ensaio em condições de campo

O quadro 5 demonstra que a produção de matéria seca foi significativamente mais elevada nos tratamentos com nitrogênio, tendo sobressaído o NPK + calcário. Os tratamentos testemunha, calcário e PK + calcário, não diferiram estatisticamente entre si. Na presença de calcário, o potássio aplicado com o nitrogênio proporcionou aumento mais elevado na produção de matéria seca do que o fósforo com o nitrogênio. O calcário influenciou significativamente, quando na presença de NPK, no aumento da matéria seca e do diâmetro da haste da planta, resultados que vieram ao encontro do interesse do agricultor e do industrial de junco. A tenacidade não foi afetada estatisticamente pelos tratamentos.

Pelo quadro 6, nota-se que os teores dos nutrientes das plantas, exceto os de S, B e Cu, não foram afetados estatisticamente pelos tratamentos, não havendo, portanto, efeito dos elementos aplicados no solo. Como no ensaio de casa de vegetação, o teor de potássio apresenta-se mais elevado do que os dos demais nutrientes. Isso caracteriza o junco como uma planta exigente em potássio, tal como a bananeira (MARTIN-PREVEL, 1980), sendo sua adubação aleatoriamente coincidente com a fórmula usada pelo "cipericultor".

QUADRO 5. Produção de matéria seca, diâmetro da haste e tenacidade da fibra em relação à adubação e à calagem do junco cultivado em condições de campo

Treatmento	Matéria seca	Diâmetro da haste	Tenacidade da fibra
	kg/ha	mm	mN/tex
Testemunha	3167 d	3,8b	209
Calcário	3056 d	4,0 ab	219
NP + calcário	5500 c	4,0 ab	200
NK + calcário	6167 b	4,0 ab	213
PK + calcário	3389 d	3,9 b	205
NPK + calcário	6889 a	4,3 a	214
NPK	6333 b	3,9 b	210
Valor F	**	**	ns
DMS Tukey 5%	525	0,3	20
CV %	18,4	12,0	12,5

ns = não significativo. ** = significativo a 1%.

QUADRO 6. Concentração de nutrientes na parte aérea do junco cultivado em condições de campo em função da adubação N, P e K e da calagem na Estação Experimental de Parquera-Açu

Tratamento	%											ppm			
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn				
Testemunha	0,86	0,138	1,57	0,62	0,25	0,157	21	3,6	164	1819	17,3				
Calcário	0,92	0,143	1,75	0,60	0,22	0,178	18	4,4	191	1528	19,0				
NP + calcário	0,89	0,144	1,41	0,60	0,26	0,236	16	5,5	171	1251	19,4				
NK + calcário	0,84	0,138	1,82	0,52	0,23	0,236	17	4,7	161	1343	24,3				
PK + calcário	0,78	0,163	1,82	0,55	0,22	0,186	15	3,8	155	1493	14,9				
NPK + calcário	0,74	0,147	1,88	0,50	0,22	0,253	15	5,1	152	1483	19,9				
NPK	0,82	0,152	1,88	0,50	0,25	0,284	12	5,9	160	1505	21,9				
Valor F	ns	ns	ns	ns	ns	**	*	**	ns	ns	ns				
DMS Tukey 5%	0,30	0,049	0,63	0,13	0,05	0,089	7	1,9	68	572	9,5				
CV %	15,2	15,0	15,0	10,1	9,7	17,8	20,7	18,0	17,8	165	19,8				

ns = não significativo. * = significativo a 5%. ** = significativo a 1%.

O quadro 7 revela que o tratamento NPK mais calcário, que produziu maior quantidade de matéria seca e diâmetro da haste entre os mais grossos, extraiu as seguintes quantidades de nutrientes por hectare: N = 51,0kg; P = 10,1kg; K = 129,5kg; Ca = 34,4kg; Mg = 15,2kg; S = 17,4kg; B = 103g; Cu = 35g; Fe = 1047g; Mn = 10.216g e Zn = 137g, correspondentes a uma produção de 6,9t de matéria seca, abaixo da média da região, que é de 9t/ha (FUJIHIRA, 1988).

Do ponto de vista da indústria artesanal ou manual, o resultado mais desejável foi o obtido pelo tratamento NPK mais calcário, pela maior produção de fitomassa com diâmetros de haste dos mais grossos.

QUADRO 7. Extração de nutrientes pelo junco em condições de campo na Estação Experimental de Pariqueira-Açu em função da adubação N, P e K e da calagem

Tratamento	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	kg/ha						g/ha				
Testemunha	27,2	4,4	49,7	19,6	7,9	5,0	66	11	519	5760	55
Calcário	28,1	4,4	53,5	18,3	6,7	5,4	55	13	583	4669	58
NP + calcário	48,9	7,9	77,0	33,0	14,3	13,0	88	30	940	6880	107
NK + calcário	51,8	8,5	112,2	32,1	14,2	14,6	104	29	992	8282	150
PK + calcário	26,4	5,5	61,7	18,6	7,5	6,3	51	13	525	5059	50
NPK + calcário	51,0	10,1	129,5	34,4	15,2	17,4	103	35	1047	10216	137
NPK	51,9	9,6	119,1	34,2	15,8	18,0	76	37	1013	9531	139

4. CONCLUSÕES

1. O tratamento NPK mais calcário foi o que atendeu melhor à demanda do agricultor pela produção mais elevada de fitomassa e de diâmetros do caule mais grossos;

2. O nitrogênio foi o nutriente que provocou o maior aumento de produção de matéria seca.

3. O potássio foi o nutriente mais absorvido quantitativamente .

4. A extração de nutrientes pela planta no tratamento completo obedeceu à seguinte ordem decrescente: K, N, Ca, S, Mg, P, Mn, Fe, Zn, B e Cu.

SUMMARY

NUTRITIONAL STUDIES ON RUSH IN RELATION TO FERTILIZATION AND LIME

A field and a pot experiment with rush "Seven Islands" (*Cyperus malaccensis* Lam.) were carried out on a hydromorphic soil at Vale do Ribeira, State of São Paulo, Brazil. Both trials had N, P, K and lime treatments arranged in randomized complete block designs. The highest dry matter yields were obtained for the N-treatments. Potassium was the nutrient absorbed in greatest amount by the plants. The highest dry matter yields and the largest stalk diameters were obtained on the N, P and K plus lime treatment. In this treatment, nutrient uptake decreased in the following order: K, N, Ca, S, Mg, P, Mn, Fe, Zn, B and Cu.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Eng^o-Agr^o Kanae Fujihira, DIRA de Registro, CATI, a colaboração no trabalho, e ao Dr. Mauro Teixeira de Azevedo, Diretor do Centro Têxtil do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, SP, a análise das fibras do junco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R. & GALLO, J.R. *Métodos de análise química de plantas*. Campinas, Instituto Agrônômico, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78)
- FUJIHIRA, K. *Algumas considerações sobre a cultura do junco*. Registro, CATI-DIRA do Litoral Paulista, 1988. 3p. (Datilografado)
- MARTIN-PREVEL, P. *La nutrition minérale du bananier dans le monde*. Première partie. *Fruits*, Paris, **35**(9): 503-518, 1980.
- MEDINA, J.C. *Plantas fibrosas da flora mundial*. Campinas, Instituto Agrônômico, 1959. 913p.
- NISHIKAWA, G. *Tratado de matéria prima agrícola para industrialização*. Trecho traduzido por Kanae Fujihira. Tokio, Livraria Agrícola, 1960. p.202-204. Original japonês.