

EFEITOS DE DIFERENTES NÍVEIS DE N P K SOBRE O PESO DA  
MATÉRIA SECA, NA PRODUÇÃO DE MUDAS POR VIA SEMINÍFERA,  
DO HEDÍQUIO AMARELO, *Hedychium gardnerianum*  
SHEPPARD EX KER-GAWL, ZINGIBERACEAE

A.L. Gonçalves\*\*

L.A. Rochelle\*\*\*

M.O.C. Brasil Sobrinho\*\*\*\*

A.A. Lucchesi\*\*\*

K. Minami\*\*\*\*\*

---

RESUMO: Estudou-se o efeito de aplicação de diferentes níveis de N P K: N = 0,200, 400; P = 0,400, 800 e K = 0,200, 400 kg/ha, em condições de campo na produção de mudas, por sementes, do hedíquio amarelo, *Hedychium gardnerianum* Sheppard ex Ker-Gawl, Zingiberaceae, e sua influência sobre o peso da matéria seca. Através dos dados obtidos concluiu-se que a maior produção da matéria seca total, incluindo-se a parte aérea e o rizoma foram obtidos com os níveis de:

a) 20g de N; 80 de P e 20 de K/m<sup>2</sup>

b) 40g de N; 80 de P e 40 de K/m<sup>2</sup>

c) 20g de N; 40 de P e 40 de K/m<sup>2</sup>

---

\*\* Seção de Ornamentais do Instituto de Botânica de São Paulo, SP.

\*\*\* Departamento de Botânica da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.

\*\*\*\* Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes, da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.

\*\*\*\*\* Departamento de Horticultura da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.

Termos para indexação: adubação, hedíquio amarelo, planta ornamental.

EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF N P K ON DRY MATTER WEIGHT, ON SEEDLING OF GINGER LILY, *Hedychium gardnerianum*, SHEPPARD EX KER-GAWL, ZINGIBERACEAE

ABSTRACT: A study was made of the effect of different levels of N P K: N = 0,200, 400; P = 0,400, 800 and K = 0,200, 400 kg/ha, under field conditions, on the seedling production of ginger-lily, *Hedychium gardnerianum* Sheppard ex Ker-gawl, Zingiberaceae and the influence on the dry matter Weight.

From the data it was concluded that the best results were reached with the following levels:

20g of N; 80g of P; 20g of K/m<sup>2</sup>  
40g of N; 80g of P; 40g of K/m<sup>2</sup>  
20g of N; 40g of P; 40g of K/m<sup>2</sup>

Index terms: Ginger lily, fertilizing, ornamental plants.

---

## INTRODUÇÃO

Diversas espécies vegetais apresentam potencial ornamental por dois aspectos, um deles, o seu uso para confecção de canteiros em parques e jardins e o outro, o emprego de suas inflorescências na composição de arranjos florais simples ou combinadas com outras flores e folhagens. É o caso do hedíquio amarelo, *Hedychium gardnerianum* Sheppard ex Ker-Gawl, da família das Zingiberaceas.

Trata-se de planta herbácea, perene que produz inflorescências grandes de cores amarela e vermelha,

dotadas de agradável perfume, características essas que, aliadas a sua extraordinária rusticidade, merece seu cultivo em maior escala.

A família Zingiberaceae, a qual pertence o hedíquio amarelo, é a maior da ordem Scitamineae, segundo JOLY (1976). São plantas herbáceas, aromáticas, geralmente com rizoma do qual nasce o caule aéreo; este apresenta folhas em geral disticamente, dispostas em larga bainha que envolve o caule. No limite do limbo com a bainha, encontra-se uma lígula desenvolvida. A inflorescência é terminal, em geral paniculada, ou capituliforme, flores em grupos protegidas por brácteas vistosas, as sementes possuem abundante endosperma e algumas vezes são ariladas, como por exemplo, no gênero hedíquio.

Segundo LAWRENCE (1977), a família apresenta a característica de possuir óleos aromáticos, empregados na indústria de perfumes, tem ampla dispersão tropical e subtropical, principalmente no Continente Asiático, contendo 49 gêneros e aproximadamente 1.500 espécies.

Dentre as espécies ornamentais da família utilizadas no Brasil, FIGUEIREDO (1936), HOEHNE *et alii* (1941), BLOSSFELD (1965), JOLY (1976), RIZZINI & MORS (1976) e SCHULTZ (1984) citam a Alpínia, *Alpinia nutans* (Wendl.) Schum; o bastão do imperador *Phoemeria speciosa* Merr., a jacucanga *Costus malortieanus* Wendl., a ressurreição *Kaempferia versicolor* Salisb, o cardamomo da terra, *Renealmia occidentalis* Sweet e algumas espécies do gênero *Hedychium* Koenig.

BAILEY (1977) descreve o gênero *Hedychium* como tendo sido denominado por Koenig e sendo designado pelos nomes ingleses de lírio gengibre (ginger lily), gengibre açucena, flor de archote, lírio borboleta e flor de grinalda.

Em nosso meio, BLOSSFELD (1965) designa as espécies cultivadas no Brasil e pertencentes a esse gênero, com o nome vulgar de lírio do brejo.

Segundo BAILEY (1977), existem aproximadamente 40 espécies que compõe o gênero, originárias da Ásia Oriental e Malásia e uma de Madagascar.

SCHILLING (1982) discorrendo sobre o habitat da espécie, acrescenta ainda que o *Hedychium gardnerianum*, Sheppard ex Ker-Gawl, tem esse nome específico em homenagem a Edmund Gardner, coronel inglês que serviu no Nepal, na época, território indiano, no início do século XIX, tendo contribuído muito para as coleções do Jardim Botânico de Calcutá. A espécie é originária do lado oriental das colinas Kasia, na região de Assam ao norte do país; também ocorre no Nepal, sendo registrada a sua presença em altitudes de aproximadamente 2.500 metros.

Trata-se de uma espécie com 0,50 a 1,80m de altura aproximadamente, com folhas de comprimento variando entre 20 e 40cm e largura de 10 a 15cm, ápice acuminado, inflorescência do tipo espiga, com até 40cm de comprimento, de flores amarelo claro, com estilete vermelho, bastante proeminente, corola tubulosa com 5cm de largura, o lóbulo com 4cm de comprimento.

A época de floração, conforme BLOSSFELD (1965), é no verão.

MEDINA (1959) afirma que o hedíquio amarelo, fornece excelente matéria prima para papel, devido ao alto teor de celulose dos tecidos da planta.

Duas tradicionais firmas produtoras de mudas, a Roselândia Agrícola S/A e Dierberger Agrícola S/A comercializam mudas de hedíquio amarelo, normalmente propagado vegetativamente através da divisão do rizoma. BLOSSFELD (1965) comenta que ele também é propagado pelas sementes que se formam espontaneamente.

Na Austrália, LEE *et alii* (1981), trabalhando com gengibre, *Zingiber officinale* Rosc., verificaram os efeitos da aplicação de nitrogênio sobre o crescimento e desenvolvimento. Obtiveram o maior peso fresco do rizoma, com dosagens de 200 a 300 kg/ha.

Na Índia, RAJPUT *et alii* (1982), em pesquisa realizada com açafrão, *Curcuma longa* L. espécie pertencente à mesma tribo do gênero *Hedychium*, utilizaram 3 espaçamentos e 3 níveis de nitrogênio, verificando que a maior produção ocorreu no menor espaçamento empregado (30 x 45cm) não havendo interação entre espaçamentos e níveis.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Seção de Ornamentais do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, no Município de São Paulo.

O clima do local de acordo com a classificação de Thornthwaite de 1948 segundo SANTOS & FUNARI (1976) é do tipo B<sup>3</sup> B<sup>3</sup> rs<sup>2</sup> a<sup>1</sup> e a altitude é de 798m. A temperatura média anual é de 18,5°C com máximas e mínimas de 35°C e 1,2°C já registradas. A pluviosidade média anual, no decênio 1968-1977, foi de 1.378mm.

O solo da área, segundo a COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL (1986), é do tipo Latosol Vermelho-amarelo álico, pouco profundo. A proeminente textura argilosa/média, fase relevo fortemente ondulado, sendo que o trecho onde foi instalado o experimento, é um bosque recoberto por vegetação secundária contendo espécies nativas da área e introduzidas. A análise química do solo é apresentada na Tabela 1, feita em 2 locais sendo o local I, uma área sombreada por árvores, protegido dos raios solares e o local II, exposto aos raios solares, ambos os locais próximos entre si.

As sementes utilizadas foram coletadas em plantas existentes na área de Seção de Ornamentais no mês de junho de 1985, semeadas em 16 de setembro de 1985 num substrato feito da mistura de solo do local do experimento e vermiculita de 4:1, em volume.

Tabela 1. Resultados de análise química do solo da área onde foi realizado o experimento

Amostra	P resina g/m	M.O %	pH em CaCl <sub>2</sub>	K	Ca	Mg	H+AL		S	T	V %
							meq/100cm <sup>3</sup>				
I	4,76	7,14	3,60	0,11	0,68	0,23	8,39	1,02	9,41	10,9	
II	4,76	7,14	3,60	0,13	1,03	0,31	9,82	1,47	11,29	13,0	

Esse material foi distribuído em caixa de isopor contendo 128 células cada uma com as dimensões de 3,5 x 3,5 x 6,2cm. Essas caixas foram colocadas em estruturas feitas de cavaletes de madeira e trilhos de alumínio, de modo a ficarem suspensas. O conjunto todo foi mantido dentro de casa de vegetação coberta com telhas de plástico transparente, aí permanecendo até o momento do transplante para canteiros ao ar livre.

À vista dos resultados das análises químicas do solo apresentada na Tabela 1, foi adicionado calcário dolomítico na dose de 5 ton/ha, isto em 16 de dezembro de 1985.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado com 27 tratamentos e 2 repetições de acordo com BARBIN\* (1985).

Os tratamentos que se caracterizam com níveis de N P K constam da Tabela 2.

Tabela 2. Relação dos tratamentos e respectivos níveis de NPK

---

T <sub>1</sub> = 0 0 0	T <sub>2</sub> = 0 0 1	T <sub>3</sub> = 0 0 0
T <sub>4</sub> = 0 1 0	T <sub>5</sub> = 0 1 1	T <sub>6</sub> = 0 1 2
T <sub>7</sub> = 0 2 0	T <sub>8</sub> = 0 2 1	T <sub>9</sub> = 0 2 2
T <sub>10</sub> = 1 0 0	T <sub>11</sub> = 1 0 1	T <sub>12</sub> = 1 0 2
T <sub>13</sub> = 1 1 0	T <sub>14</sub> = 1 1 1	T <sub>15</sub> = 1 1 2
T <sub>16</sub> = 1 2 0	T <sub>17</sub> = 1 2 1	T <sub>18</sub> = 1 2 2
T <sub>19</sub> = 2 0 0	T <sub>20</sub> = 2 0 1	T <sub>21</sub> = 2 0 2
T <sub>22</sub> = 2 1 0	T <sub>23</sub> = 2 1 1	T <sub>24</sub> = 2 1 2
T <sub>25</sub> = 2 2 0	T <sub>26</sub> = 2 2 1	T <sub>27</sub> = 2 2 2

---

\* BARBIN, D. (Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" USP, Piracicaba, SP. Comunicação Pessoal, 1985.

Aos 60 e 270 dias foram aplicados 11g/planta de uréia nos tratamentos, 10 a 18 e 22g/planta de uréia nos tratamentos 19 a 27.

Os nutrientes foram empregados da seguinte forma:

- O nitrogênio foi aplicado 4 vezes, sendo uma no plantio, aos 60, 210 e 270 dias após o plantio, todos em cobertura, incorporadas levemente ao solo de superfície e alternando-se sulfato de amônio e uréia.

- O fósforo foi aplicado em 2 vezes, sendo 2/3 do total na época do plantio e na cova, 1/3 em cobertura aos 210 dias, seguido de incorporação ao solo, sendo usado o superfosfato triplo.

- O potássio foi aplicado em duas vezes, sendo metade na época do plantio e a outra metade aos 210 dias, em ambos os casos em cobertura, seguida de ligeira escarificação, utilizando-se cloreto de potássio.

As quantidades de adubos aplicados no plantio são vistas na Tabela 3. As quantidades de adubos aplicados aos 270 dias na Tabela 4.

Com as repetições e parcelas devidamente delimitadas após o sorteio dos tratamentos, conforme os locais I e II, foi feito o plantio, retirando-se as mudas das células de isopor e colocando-as na cova, cuja terra já havia sido misturada com os nutrientes da primeira aplicação.

Os canteiros foram sempre mantidos no limpo, eliminando-se manualmente as ervas daninhas e retirando-se as folhas secas caídas das árvores. Eram feitas irrigações diárias para manter o solo úmido, exceto nas ocasiões de chuva. Foram feitos combate às formigas saúvas, através do uso de formicidas à base de dodecácloro, no caso de iscas, e parathion etílico, no caso de soluções aquosas.

Os níveis de N P K foram distribuídos conforme PROJETO URÉIA (1933) em quilogramas por hectare (kg/ha).



Tabela 3. Quantidade de adubos aplicados no plantio

Tratamento	Gramas por planta		
	Sulfato de amônio	Superfosfato triplo	Cloreto de potássio
1	-	-	-
2	-	-	16,5
3	-	-	33,0
4	-	60,0	-
5	-	60,0	16,5
6	-	60,0	33,0
7	-	120,0	-
8	-	120,0	16,5
9	-	120,0	33,0
10	25,0	-	-
11	25,0	-	16,5
12	25,0	-	33,0
13	25,0	60,0	-
14	25,0	60,0	16,5
15	25,0	60,0	33,0
16	25,0	120,0	-
17	25,0	120,0	16,5
18	25,0	120,0	33,0
19	50,0	-	-
20	50,0	-	16,5
21	50,0	-	33,0
22	50,0	60,0	-
23	50,0	60,0	16,5
24	50,0	60,0	33,0
25	50,0	120,0	-
26	50,0	120,0	16,5
27	50,0	120,0	33,0

Tabela 4. Quantidades de adubos aplicados aos 270 dias

Tratamento	Gramas por planta
	Uréia
1	-
2	-
3	-
4	-
5	-
6	-
7	-
8	-
9	-
10	11,0
11	11 0
12	11,0
13	11 0
14	11,0
15	11,0
16	11,0
17	11,0
18	11,0
19	11,0
20	11,0
21	11,0
22	11,0
23	11,0
24	11,0
25	11,0
26	11,0
27	11,0

- Para o nitrogênio (N), 0-0kg N/ha; 1-200kg N/ha; 2-400kg N/ha, tendo sido as fontes o sulfato de amônio,  $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ , com 20% de N e a uréia,  $(\text{NH}_2)_2 \text{CO}$ , com 45% de N.

- Para o fósforo (P), 0-0kg  $\text{P}_2\text{O}_5$  / ha; 1-400kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ /ha; 2-900kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ /ha, sendo a fonte o superfosfato triplo.

- Para o potássio (K), 0-0kg  $\text{K}_2\text{O}$ /ha; 1.200kg  $\text{K}_2\text{O}$ /ha; 2-400kg  $\text{K}_2\text{O}$ /ha, sendo a fonte o cloreto de potássio, KCL, com 60% de  $\text{K}_2\text{O}$ .

A transformação destes níveis de kg/ha por gramas por metro quadrado ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) resultou assim: N=0,20 e 40g  $\text{N}/\text{m}^2$ ; P = 0,40 e 80g  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{m}^2$ ; K = 0,20 e 40g  $\text{K}_2\text{O}/\text{m}^2$ .

O esquema de análise de variância adotado foi o fatorial 3 x 3 x 3, tendo sido feitos testes F e comparação de médias pelo teste de Tukey.

Em 19 de janeiro de 1987 foram feitas as coletas de material. A época coincidiu com o prazo de um ano de cultivo ao ar livre, e por ser esta a época de floração da espécie em nosso meio, quando então a planta estaria com seus tecidos contendo o nível máximo de nutrientes retirados do solo.

As folhas foram destacadas, cortando-se junto à base do limbo recolhendo-as em saquinhos de papel, identificados com o tratamento correspondente. Foram a seguir transportados para secagem em estufa a 70°C constantes, até a obtenção do peso constante, após o que foram pesados e os dados anotados.

A seguir com uma vanga, foi retirada a planta com grande parte do sistema radicular e limpo orizoma, eliminando-se a terra, as raízes e as hastes. O rizoma foi então dilacerado e colocado em sacos de papel identificados e a seguir levado a estufa a 60°C constantes durante 7 dias, após o que foi pesado, anotando-se os dados respectivos.

Os dados relativos ao peso da matéria seca são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Peso de matéria seca total, em gramas por parcela

Tratamento	Local I	Local II
1	36,37	20,49
2	53,82	53,38
3	42,76	31,48
4	52,39	31,51
5	79,63	29,30
6	110,89	41,59
7	65,84	46,85
8	84,35	45,58
9	45,66	20,58
10	53,72	9,55
11	52,35	32,85
12	75,05	50,74
13	25,02	15,08
14	97,20	47,73
15	114,57	87,69
16	93,63	62,72
17	132,14	34,20
18	92,33	28,26
19	12,65	17,78
20	61,28	15,77
21	44,63	20,56
22	13,20	10,02
23	85,75	50,37
24	78,85	73,87
25	9,87	12,27
26	101,36	30,49
27	117,20	52,32

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 6, apresenta a análise de variância para o local I.

Tabela 6. Efeitos de diferentes níveis de NPK, aplicados no local I, sobre o peso da matéria seca total (parte aérea mais parte subterrânea)

Causas de variação	GL	QM
Nitrogênio	2	1366,85n.s.
Fósforo	2	2846,60*
Potássio	2	5150,09**
Nitrogênio x Fósforo	4	378,94n.s.
Nitrogênio x Potássio	4	691,36n.s.
Fósforo x Potássio	4	705,82n.s.
Resíduo	8	466,20
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	

n.s. = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Média geral = 67,87

Coefficiente de Variação = 31,8%

Feitos os desdobramentos, foram obtidos os resultados constantes nas Tabelas 7, 8, 9 e 10.

Tabela 7. Teste de Tukey para médias de fósforo dentro do local I para o fator local

Níveis de adubação	Médias
2	82,49a
1	73,06ab
0	48,07b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado. Valores seguidos da mesma letra não diferem entre si (a mesma observação serve para as demais tabelas até 10).

Para o peso da matéria seca total no local tem-se:

- Os níveis 2 e 0 de fósforo, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.
- O nível 1 não difere do nível 0.

Tabela 8. Teste de Tukey para médias de potássio dentro do local I para o fator local

Níveis de adubação	Médias
1	83,10a
2	80,22a
0	40,30b

Para o peso de matéria seca total no local I temos:

- Os níveis 1 e 2 de potássio diferem do nível 0 ao nível de 5% de probabilidade.
- O nível 1 de potássio não difere do nível 2.

Tabela 9. Teste de Tukey para médias de potássio dentro do local I para o fator local e tratamento 2 para o fator nitrogênio

Níveis de adubação	Médias
1	87,80a
2	80,23a
0	11,91b

temos:

- os níveis 1 e 2 de potássio diferem do nível 0, dentro do nível 2 de nitrogênio, ao nível de 5% de probabilidade.

- o nível 1 de potássio não difere do nível 2, dentro do nível 2 de nitrogênio.

Tabela 10. Teste de Tukey para médias de potássio dentro do local I, para o fator local e tratamento 1 para o fator fósforo

Níveis de adubação	Médias
2	101,44a
1	87,53a
0	30,20b

Para o peso da matéria seca total no local I temos:

- os níveis 2 e 1 de potássio diferem do nível 0, dentro do nível 1 de fósforo ao nível de 5% de probabilidade.

- o nível 2 de potássio não difere do nível 1, dentro do nível 1 de fósforo.

Já a análise de variância para o local II é apresentada na Tabela 11.

Tabela 11. Efeitos de diferentes níveis de NPK, aplicados no local II, sobre o peso médio da matéria seca total

Causas de variação	GL	QM
Nitrogênio	2	203,52n.s.
Fósforo	2	509,60n.s.
Potássio	2	927,80n.s.
Nitrogênio x Fósforo	4	155,63n.s.
Nitrogênio x Potássio	4	339,53n.s.
Fósforo x Potássio	4	614,56n.s.
Resíduo	8	311,49n.s.

n.s. = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Coefficiente de Variação = 48,97%.

Feito o desdobramento, obteve-se:

Tabela 12. Teste de Tukey para médias de potássio dentro do local 2 para o fator local e tratamento 1 para o fator fósforo

Níveis de adubação	Médias
2	67,72a
1	42,47ab
0	18,87b

Para o peso de matéria seca total no local II temos:

- os níveis 2 e 0 de potássio diferem entre si dentro do nível de fósforo ao nível de 5% de probabilidade
- o nível 1 não difere dos níveis 2 e 0 dentro do nível 1 de fósforo.

Conforme já citado, o local I possuía características de ambiente mais semelhantes àquelas de ocorrência da espécie, devido ao sombreamento proporcionado



pela copa das árvores ali existentes. Isto propiciou um maior teor de umidade atmosférica e, inclusive, uma melhor manutenção da umidade do solo, o que era perceptível quando das irrigações diárias, o que parece ter-se refletido no aspecto do peso da matéria seca total. Já o local II, recebia a luz direta do sol durante boa parte do dia e, embora fosse irrigado com a mesma intensidade, o solo mostrava-se mais seco, principalmente na camada mais superficial, nos primeiros 30cm, onde estavam situados o rizoma e a maior parte do sistema radicular.

Assim como se vê nas tabelas 9 e 10, os níveis mais elevados de fósforo e potássio, apresentaram diferença estatística significativa em relação ao nível 0 (a não aplicação desses nutrientes); é interessante notar que as medidas do nível 2 (800kg/ha para o fósforo e 400kg/ha para o potássio), não foram estatisticamente superiores às medias do nível I (400kg/ha para o fósforo e 200kg/ha para o potássio), que foi o nível intermediário, o que permite afirmar que o uso de uma quantidade menor de ambos os nutrientes, já levaria ao valor máximo de produção de matéria seca.

Na tabela 9, pode-se ver as médias de potássio em relação ao nitrogênio e percebe-se o aumento de produção quando ambas se associam. Isto parece estar de acordo com o que afirma USHERWOOD (1982), quando se refere ao fato de que a fertilização com nitrogênio em plantas não leguminosas estimula o crescimento vegetativo e conseqüentemente, aumenta a necessidade de nutrientes, entre eles o potássio. A média obtida com o tratamento 1, (0kg de K/ha, é bastante inferior às obtidas com as doses de 200 e 400kg/ha desse nutriente.

Comparando-se as médias da Tabela 12, evidencia-se a importância do fósforo, onde com os tratamentos 2 e 3 vê-se que as médias em presença de potássio forma nitidamente superiores às obtidas na sua ausência, o que está de acordo com USHERWOOD (1982), ao comentar que o potássio e o fósforo interagem para uma melhor produtividade.

A melhor resposta do potássio relativa ao peso da matéria seca, no local I, que se caracteriza por ser mais sombreado pela copa das árvores e, com o solo mantendo sempre um teor mais elevado de umidade entre as

regas, pode encontrar explicações em NELSON (1980). Este autor afirma que a maior parte do potássio chega até as raízes por meio de difusão, através dos filmes de água que rodeiam as partículas do solo. Assim, no local I, em condições de céu aberto, sem cobertura, a evapotranspiração foi muito superior ao local II, já que havia incidência direta dos raios solares no solo.

Deste modo, os filmes de água no local I foram menores e o movimento do potássio para as raízes, mais reduzido.

A excelente resposta ao potássio pode ser de acordo com MALAVOLTA & CROCOMO (1982) devido à exigência de potássio que apresentam as plantas produtoras de açúcar, amido e fibras. O hedíquio amarelo tem, como outras espécies do gênero, alto teor de celulose em seus tecidos, conforme MEDINA (1959).

### CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste experimento, pode-se concluir que:

- as plantas cultivadas em local com cobertura pela copa das árvores, apresentaram maior produção de matéria seca;

- que o potássio foi o elemento que apresentou as melhores respostas, seguido do fósforo;

- que os três melhores tratamentos apresentaram as maiores produções de matéria seca no local mais adequado ao cultivo foram:

a) 20g de nitrogênio, 80g de fósforo, 20g de potássio por m<sup>2</sup>.

b) 40g de nitrogênio, 80g de fósforo, 40g de potássio por m<sup>2</sup>.

c) 20g de nitrogênio, 40g de fósforo, 40g de potássio por m<sup>2</sup>.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAILEY, L.H. *Manual of cultivated plants*. 9.ed. New York, MacMillan, 1977. 116p.

BLOSSFELD, H. *Jardinagem*. São Paulo, Melhoramentos, 1965. 418p.

Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Centro de Tecnologia em Recursos Naturais/Instituto Agrônomico. Seção de Pedologia. *Classificação dos Solos do Estado de São Paulo*; correspondência predominante entre a classificação antiga e atual. Campinas, 1986.tab.

CORREA, M.P. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola. Ministério da Agricultura, 1952.v.3,p.338-44.

FIGUEIREDO, E.R. *Lírios e amarilis*. São Paulo, Chácaras e Quintais, 1936. 32p.

HOEHNE, F.C.; KIHKMAN, M.; HANDRO, O. *O Jardim Botânico de São Paulo*. São Paulo, Departamento de Botânica do Estado. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio de São Paulo, 1941. 656p.

JOLY, A.B. *Botânica; introdução à taxonomia vegetal*. 3.ed. São Paulo, Nacional, 1976. 778p. (Biblioteca Universitária, Série 3a. Ciências Puras, v.4).

LAWRENCE, G.H.M. *Taxonomia das plantas cultivadas*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1977. v.2, 854p.

LEE, M.T.; ASHER, C.J.; WHILEY, A.N. Nitrogen nutrition of ginger (*Zingiber officinale*) I - Effects of nitrogen supply on growth and development. *Field Crops Research*, St.Lucia, 4(1):55-68. 1981.

MALAVOLTA, E. & CROCOMO, O.J. O potássio e a planta. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Piracicaba, 1982. *Anais*. Piracicaba, Instituto de Potassa e Fosfato/Instituto Internacional de Potassa; IAPAR, 1982. p.95-162.

MEDINA, J.C. *Plantas fibrosas de flora mundial*. Campinas, Instituto Agrônomico. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 1959. 913p.

NELSON, W.L. Interactions of potassium with misture and temperature. In: POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE. *Potassium for agriculture*. Atlanta, 1980. 109p.

- PROJETO URÉIA: modelo de plano de pesquisa para ensaios de campo. Piracicaba, Petrofertil/Nitrofertil - NE/ Ultrafertil/LSG-ESALQ, 1983. 4p., Anexo 3-1.
- RAJPUT, S.G.; PATIL, V.K.; WARK, D.C.; BALLAL, A. L.; GUNJKAR, S.N. Effect of nitrogen and spacing on the yield of turmeric rhizomes. In: PROCEEDINGS OF THE NATIONAL SEMINAR ON GINGER AND TURMERIC, Kasaragod 1982. *Anais*. Kasaragod, Central Plantation Crops Research, 1982. p.83-5.
- RIZZINI, C.I. & MORS, W.B. *Botânica econômica Brasileira*. São Paulo, EPU/EDUSP, 1976. 207p.
- SANTOS, P.M. & FUNARI, L.M. Evapotranspiração potencial e balanço hídrico no Parque do Estado de São Paulo, SP. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 28(11): 1325-9, 1976.
- SCHILLING, T. A survey of cultivated himalayan and sino himalayan *Hedychium* species. *Plantsman*, England, 4(3):129-49, 1982.
- SCHULTZ, A. *Introdução a botânica sistemática*. 4 ed. Porto Alegre, Ed. da Universidade, 1984. v.2, 414p.
- USHERWOOD, N.R. Interação do potássio com outros íons. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, *Anais*. Piracicaba, Instituto da Potassa e Fosfato/Instituto Internacional da Potassa / IAPAR, 1982, p.227-47.

---

Recebido para publicação em: 25/10/88

Aprovado para publicação em: 01/06/89