

ACUMULAÇÃO DE NUTRIENTES PELO CONFREI  
(*Symphytum* sp) EM CONDIÇÕES DE CASA DE VEGETAÇÃO

SILVIA REGINA CALCEDONI STIPP

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. EURÍPEDES MALAVOLTA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Solos e Nutrição de Plantas.

PIRACICABA  
Estado de São Paulo - Brasil  
Outubro - 1987

*A meus pais*

ANTONIO DE ARRUDA STIPP e  
IZAIRA CALCEDONI STIPP

DEDICO.

*A meus irmãos*

ANGELA, EDUARDO, HELENA e CÉLIA

OFEREÇO.

### AGRADECIMENTOS

- À Coordenação e ao Corpo Docente do CPG em Solos e Nutrição de Plantas da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela consideração e ensinamentos oferecidos;
- Ao Prof. Dr. Eurípedes Malavolta, agradecimentos especiais pelo apoio e eficiente orientação na elaboração deste trabalho;
- Ao Prof. Dr. Walter Radamês Accorsi pelo incentivo, exemplo e ensinamentos oferecidos na área de plantas medicinais;
- Ao Prof. Dr. Hilton Thadeo Z. do Couto pela valiosa ajuda no esclarecimento dos assuntos relacionados à análise estatística, bem como ao Prof. Dr. Gabriel Sarres, do Centro de Informática da Agricultura (CIAGRI), pela operacionalização das análises no computador;
- Ao Prof. Dr. Paulo R.C. Castro pela amizade e sugestões;
- Ao pesquisador Dr. Francisco Ilton O. Moraes, da Divisão de Solos e Nutrição Mineral da CEPLAC, Belém, pela inestimável colaboração;
- Aos funcionários dos laboratórios de Química Analítica do CE-NA e da ESALQ pela ajuda na realização dos trabalhos práticos de laboratório;
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à CAPES pela destinação de recursos financeiros para a execução dos trabalhos experimentais;
- Ao Convênio FEALQ/FINEP pelo suporte financeiro para a publicação deste trabalho;

Aos amigos Eng<sup>os</sup> Agr<sup>os</sup> Augusto Olimpio da Silva Santos e Ana Maria P. Lima pela solidariedade e estímulo constantes;

Aos demais colegas do curso e a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a concretização deste trabalho.

INDICE

	Página
LISTA DE TABELAS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	xi
RESUMO .....	xiii
SUMMARY .....	xv
1. INTRODUÇÃO .....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	05
2.1. Descrição botânica .....	05
2.2. Utilidade como forrageira .....	06
2.3. Aplicação medicinal .....	12
2.4. Produção de biomassa .....	14
2.4.1. Fatores que afetam a produção .....	18
2.4.1.1. Espaçamento .....	18
2.4.1.2. Idade do estande e época de corte .....	19
2.4.1.3. Fertilizantes .....	21
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	25
3.1. Instalação do experimento .....	25
3.1.1. Localização .....	25
3.1.2. Espécie botânica .....	25
3.1.3. Preparo dos vasos e formação das mu- das .....	25
3.2. Condução do experimento .....	26
3.2.1. Tratos culturais .....	26
3.2.2. Adubação .....	26
3.2.3. Readubação .....	27
3.2.4. Corte das folhas .....	28

3.3. Caracteres analisados .....	30
3.3.1. Folhas novas .....	30
3.3.1.1. Número de folhas .....	30
3.3.1.2. Peso de matéria fresca .....	30
3.3.1.3. Área foliar .....	30
3.3.1.4. Peso de matéria seca .....	31
3.3.1.5. Análise química .....	32
3.3.2. Folhas velhas .....	32
3.4. Delineamento experimental e análise estatística .....	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	35
4.1. Produção de biomassa em função da idade da planta .....	35
4.1.1. Produção de matéria fresca .....	35
4.1.2. Produção de matéria seca .....	35
4.2. Produção anual de biomassa em função da frequência de cortes .....	37
4.2.1. Produção de matéria fresca .....	37
4.2.2. Produção de matéria seca .....	40
4.3. Área foliar .....	41
4.4. Exigências nutricionais .....	47
4.4.1. Macronutrientes .....	47
4.4.1.1. Acúmulo em função da idade da planta .....	47
4.4.1.2. Acúmulo anual em função da frequência de cortes .....	49
4.4.2. Micronutrientes .....	55
4.4.2.1. Acúmulo em função da idade da planta .....	55
4.4.2.2. Acúmulo anual em função da frequência de cortes .....	56

5. CONCLUSÕES .....	72
6. BIBLIOGRAFIA CITADA . .....	75

LISTA DE TABELAS

TABELA Nº		Página
01	Conteúdo mineral de <i>Symphytum</i> spp. ....	07
02	Produções registradas de <i>Symphytum</i> spp..	15
03	Soluções nutritivas utilizadas na adu- bação de plantio .....	27
04	Soluções nutritivas utilizadas na readu- bação .....	28
05	Esquema mensal das coletas de folhas ...	29
06	Métodos analíticos empregados na determi- nação dos nutrientes .....	32
07	Esquema de análise de variância utiliza- da para o estudo do número de folhas no- vas, número de folhas velhas, número total de folhas, produção de matéria fresca e pro- dução de matéria seca, totais acumula- dos e de plantas em crescimento livre, por vaso .....	33
08	Esquema de análise de variância utiliza- da para o estudo da quantidade de nutri- entes acumulada na parte aérea da plan- ta, total e de plantas em crescimento, por vaso .....	34



## TABELA Nº

## Página

09	Variação média do número de folhas, da área foliar, do peso da matéria fresca e dos pesos de matéria seca, em função da idade, de plantas em crescimento livre ..	44
10	Variação média do número de folhas, da área foliar, do peso de matéria fresca e dos pesos de matéria seca, em função da frequência de cortes .....	45
11	Produção anual de matéria fresca e de matéria seca total em relação à frequência de cortes .....	46
12	Valores médios referentes à absorção de macronutrientes em função da idade da planta, plantas de confrei em crescimento livre. ....	51
13	Teores de macronutrientes (%) e micronutrientes (ppm) encontrados na literatura e os obtidos no presente trabalho .....	52
14	Extração de macronutrientes pelo confrei quando em crescimento livre e quando submetido a 12 cortes anuais .....	53
15	Valores referentes ao acúmulo de macronutrientes em função do número de cortes ..	54
16	Valores referentes à absorção de micronutrientes em função da idade da planta. Plantas em crescimento livre .....	58

## TABELA Nº

## Página

17	Extração de micronutrientes pelo confrei quando em crescimento livre e quando submetido a 12 cortes anuais .....	59
18	Valores referentes ao acúmulo de micronutrientes em função do número de cortes .....	60

LISTA DE FIGURAS

FIGURA Nº		Página
01	Regressão representativa da acumulação de matéria seca, em g/planta (Y), em função da idade da planta (X) .....	38
02	Correlação entre matéria seca de folhas novas, em g/planta (Y), e área foliar, em m <sup>2</sup> /planta (X), em plantas cortadas mensalmente .....	43
03	Regressão representativa da acumulação de nitrogênio pelo confrei, em g/planta (Y), em função da idade da planta (X) .....	61
04	Regressão representativa da acumulação de fósforo pelo confrei, em g/planta (Y), em função da idade da planta (X) .....	62
05	Regressão representativa da acumulação de potássio pelo confrei, em g/planta (Y), em função da idade da planta (X) .....	63
06	Regressão representativa da acumulação de cálcio pelo confrei, em g/planta (Y), em função da idade da planta (X) .....	64
07	Regressão representativa da acumulação de magnésio pelo confrei, em g/planta, (Y), em função da idade da planta (X) .....	65

## FIGURA Nº

## Página

08	Regressão representativa da acumulação de enxofre pelo confrei, em g/planta (Y), em função da idade da planta (X) .....	66
09	Regressão representativa da acumulação de ferro pelo confrei, em mg/planta (Y), em função da idade da planta (X) .....	67
10	Regressão representativa da acumulação de cobre pelo confrei, em mg/planta (Y), em função da idade da planta (x) .....	68
11	Regressão representativa da acumulação de zinco pelo confrei, em mg/planta (Y), em função da idade da planta (x) .....	69
12	Regressão representativa da acumulação de manganês pelo confrei, em mg/planta (Y), em função da idade da planta (x) .....	70
13	Regressão representativa da acumulação de boro pelo confrei, em mg/planta (Y), em função da idade da planta (x) .....	71

## ACUMULAÇÃO DE NUTRIENTES PELO CONFREI (*Symphytum* sp) EM CONDIÇÕES DE CASA DE VEGETAÇÃO

Autor: Silvia Regina Calcedoni Stipp

Orientador: Eurípedes Malavolta

### RESUMO

Estudou-se, em condições de casa de vegetação, o comportamento da área foliar, da matéria fresca, da matéria seca e a absorção de nutrientes em plantas de confrei (*Symphytum* sp), em função dos estádios sucessivos de desenvolvimento e da frequência de cortes.

As plantas, propagadas vegetativamente, foram cultivadas em vasos com solo do grande grupo Latossolo Roxo, e receberam adubações organo-mineral no plantio e mineral em cobertura, com os nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Mn, Zn e B.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com doze tratamentos e três repetições. As curvas representativas da acumulação de matéria fresca, matéria seca e nutrientes, foram obtidas a partir de dados calculados por equações de regressão.

Nas plantas em crescimento livre os valores máximos de matéria fresca e de área foliar, foram obtidos aos 2 meses de idade. O peso de matéria seca total sofreu acréscimos progressivos com a idade da planta, durante o período

estudado (1 ano), o mesmo acontecendo com os acúmulos de macro e micronutrientes.

A grande capacidade de rebrota do confrei ficou demonstrada quando as plantas, submetidas a cortes sucessivos, alcançaram maior peso de matéria fresca e área foliar com 11 e 12 cortes no ano. Os pesos de matéria seca totais obtidos em função da frequência de cortes não apresentaram diferenças significativas entre si, assim como não variaram os acúmulos de P, K, Ca, Mg, Cu, Zn e B. Por sua vez, o N foi progressivamente acumulado com o aumento no número de cortes, enquanto Fe e Mn foram menos acumulados a partir de 10 cortes no ano e o S foi menos acumulado com 4 cortes no ano.

As plantas cortadas mensalmente absorveram mais N e menos Fe e Mn que plantas no crescimento livre.

Para as plantas em crescimento livre, a ordem guardada pela cultura quanto à extração de macronutrientes foi:  $K > Ca > P \cong N > Mg > S$ , enquanto para os micronutrientes foi:  $Fe > Mn > Zn \cong B > Cu$ .

Para as plantas cortadas mensalmente, a ordem guardada na extração de macronutrientes foi:  $K > N > Ca > P > Mg > S$ , enquanto para os micronutrientes foi:  $Fe > Zn \cong B \cong Mn > Cu$ .

## ACCUMULATION OF NUTRIENTS BY COMFREY (*Symphytum* sp) UNDER GREENHOUSE CONDITIONS

Author: Sílvia Regina Calcedoni Stipp  
Adviser: Eurípedes Malavolta

### SUMMARY

Under greenhouse conditions the effects of growth stages and cutting frequencies of leaf area, fresh and dry weight, and mineral composition of comfrey (*Symphytum* sp) was studied.

Plants were grown in pots containing soil from the Dusky Red Latosol group liberally fertilized with stable manure and mineral fertilizers (macro and micronutrients).

A completely randomized design with 12 treatments (number of cuttings) and 3 replicates was used. The experimental data were treated by variance and regression analysis.

Plants which were allowed to grow freely showed the peak of the growth parameters when 2 month old. Accumulation of both macro and micronutrients and total dry weight increased gradually as the plants grew old during the 12 month experimental period.

The large regrowth capacity of comfrey was demonstrated by the fact that when subject to successive cuttings, reached the highest values for fresh weight and leaf area when receiving 11 and 12 cuttings per year. Total dry

weight and accumulation of P, K, Ca, Mg, Zn and B as a function of cutting frequency did not significantly differ. N content built up in proportion to the number of cuttings; meanwhile Fe and Mn tended to show lesser accumulation from 10 cuttings onward, and S with 4 cuttings per year.

Plants under monthly regime of cutting absorbed more N and less Fe and Mn than those under free growth.

In the case of plants allowed to grow continuously the quantities of elements taken up obeyed the following decreasing order: macronutrients: K, Ca, P  $\cong$  N, Mg and S; micronutrients: Fe, Mn, Zn  $\cong$  B, Cu. In the case of plants subject to monthly cuttings the following decreasing order was observed: macronutrients: K, N, Ca, P, Mg and S; micronutrients: Fe, Zn  $\cong$  B  $\cong$  Mn, Cu.



## 1. INTRODUÇÃO

Confrei (*Symphytum* sp) é uma planta herbácea, pertencente à família Borraginácea, com pelo menos 25 espécies já catalogadas. Apesar de sua origem um pouco controversa, a literatura cita ser o confrei originário da região do Cáucaso, na Rússia. Sua longevidade pode estender-se a 40 anos, muito embora a multiplicação periódica das plantas seja aconselhável. Apresenta ampla adaptabilidade a diferentes tipos climáticos, sendo de grande importância nas regiões temperadas, devido às características de resistência à geada, podendo continuar seu crescimento mesmo durante os meses de frio mais intenso.

É uma planta de grande importância pelo seu valor forrageiro, bem como pelas inúmeras virtudes medicinais que lhe são atribuídas pela medicina popular.

Dentre as características que o consagram como uma planta de excelente qualidade forrageira, é citada a sua riqueza em vitaminas (em especial a B12), minerais, hidratos de carbono, proteínas e aminoácidos essenciais. A par dessas vantagens possui um baixo teor de fibras, cerca de 12% na matéria seca, enquanto a alfafa, sua mais séria "concorrente",

possui teores mais elevados. Por estas virtudes tem sido utilizada na alimentação de espécies monogástricas ou mesmo ruminantes, com ótimos resultados na reprodução, na saúde e, de um modo geral, na produção de leite, carne, e ovos dos animais.

As associações de pesquisa do confrei da Inglaterra e do Japão, citadas pelo INSTITUTO AGRONÔMICO (1981), comprovaram que o confrei pode substituir perfeitamente a ração balanceada numa percentagem elevada. Segundo essas associações, a substituição de 60 a 70% da ração balanceada propiciou um melhor crescimento do gado de corte e maior produção de leite quando lhe era fornecido o confrei. Na criação de aves poedeiras ficou comprovado que a substituição de 50% da ração balanceada pelo confrei conferiu maior percentagem de postura, bem como melhor qualidade dos ovos produzidos.

Resultados experimentais da Faculdade de Agronomia da Universidade Nippon, Japão, conduziram à conclusão que na engorda de suínos é possível fazer uma economia de 30% na ração. Ao lado dessa vantagem, notou-se um aumento do vigor do rebanho devido à sua ação medicinal preventiva e curativa de doenças do aparelho digestivo, o que conseqüentemente contribui para a diminuição da aplicação de medicamentos fortificantes.

Muitas virtudes terapêuticas têm sido atribuídas ao confrei. Sua designação genérica *Symphytum*, derivada de "symphuô" e que significa eu reûno, alude à propriedade de soldar ossos fraturados e favorecer a cicatrização dos ferimentos.

mentos. O caule, as raízes e folhas do confrei são riquíssimas em proteínas e vitaminas, sendo algumas específicas para tratamento dermatológico, como as vitaminas A, E e F. No entanto, o que proporciona ao confrei os seus altos poderes de cicatrização é a sua riqueza em alantoína, uma substância cientificamente conhecida como poderoso regenerador celular.

Durante muito tempo esta foi a principal utilidade do confrei, sendo, na atualidade, porém, utilizado de diversas formas e com diferentes finalidades.

Tendo em vista a forte tendência nos últimos anos da utilização cada vez maior de elementos naturais na formulação de produtos farmacêuticos e cosméticos, bem como as comprovadas propriedades do confrei como planta forrageira e medicinal, certamente será necessário substancial aumento de seu cultivo.

Conquanto o confrei tenha sido introduzido há aproximadamente um século no país, para fins forrageiros, hoje, todavia, se encontra abandonado, apenas sendo utilizado na alimentação de animais de pequeno porte. Essa a razão por que não há muita pesquisa entre nós, sobre tão importante planta, com o objetivo de melhorar a sua produção, tendo em vista as suas exigências nutricionais. Aliado a essas deficiências, não se encontraram referências bibliográficas internacionais que pudessem servir de base para extrapolação dos resultados, considerando as diversidades ecológicas existentes.

Assim sendo, o presente trabalho tem como obje

tivo estudar as exigências nutricionais do confrei (*Symphytum* sp) avaliadas com base na marcha de absorção de nutrientes, área foliar, matéria fresca e matéria seca.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

São quase inexistentes na literatura nacional e internacional trabalhos diretamente relacionados com os aspectos nutricionais de *Symphytum* sp. Por esta razão, na presente revisão serão citadas informações gerais da cultura, com ênfase na sua composição química, aplicação e produção de biomassa.

### 2.1. DESCRIÇÃO BOTÂNICA

*Symphytum* spp são plantas herbáceas, perenes, que apresentam rizomas curtos e vigorosos. Folhas grandes, pedunculadas, com indumento de pelos que lhe conferem certa aspereza, originam-se do rizoma na primavera; mais tarde, o caule aéreo se alonga, sustentando folhas menores curto-pecioladas, sésseis ou decorrentes e uma inflorescência terminal. As flores, mantidas em cimeiras, são tubulares, 5-petaladas e pediceladas. A produção de semente é rara e os plantios são usualmente estabelecidos a partir de estacas do rizoma (HART et alii, 1981).

## 2.2. UTILIDADE COMO FORRAGEIRA

A necessidade de conseguir alimentos volumosos de melhor valor protéico levou o homem a pesquisar novas espécies, entre elas o gênero *Symphytum* (FAVORETTO et alii, 1978).

STRANGE (1959) observou que o conteúdo de proteína bruta da alfafa é maior que do confrei, porém este é preferível por causa do baixo conteúdo de fibras, o que o favorece razoavelmente na alimentação de porcos e aves domésticas. Ao contrário, SHTEREVA et alii (1965) observaram que o confrei-russo continha mais sais minerais, proteína bruta, aminoácidos e vitaminas que a alfafa.

DÖRING (1959) observou que a produção média de 2 anos de *Symphytum peregrinum* foi menor que a produção de alcachofra-jerusalém, alfafa, centeio+milho, centeio + painço, mas foi compensada pelo alto teor de proteína e baixo conteúdo de fibra da forragem.

De acordo com FORBES et alii (1979), a maior parte dos valores obtidos por pesquisadores para o conteúdo de cinzas da pastagem de confrei está no intervalo 125-225 g/kg de matéria seca, muito maior que o intervalo normal para gramíneas e leguminosas. Isso certamente reflete a riqueza natural do confrei em elementos minerais, mas em alguma extensão pode ser consequência de contaminação das folhas pelo solo. Análises minerais de *Symphytum* spp, resumidas na Tabela 1, mostram a cultura ser rica em potássio, cálcio, fósforo, ferro e cobre, relativos à maioria das espécies de pastagem.

Tabela 1. Conteúdo mineral de *Symphlyctum* spp. (FORBES et alii, 1979).

Espécies e comentários	g/kg matéria seca							mg/kg matéria seca						
	SiO <sub>2</sub>	K	Ca	P	Cl	Na	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Co
<i>S. x uplandicum</i> past. verde (média de 2 anos)	53,5		20,2	5,7										
	29,2	63,0	23,1	5,3	20,2	3,9		94						
<i>S. aspetum</i> past. verde			4,3	6,5					233	30	31	19,3	0,47	0,01
		39,1	49,5	3,6										
		41,6	25,8	3,4				457	201					
		65,8	15,1	5,9		1,14	2,60		159	84		10,0		
		45,1	12,1	4,7		0,61	2,60		68	60		8,2	0,18	
<i>S. officinale</i> mat. verde			10,1	4,7										
			19,1	5,1										
		49,6	9,6	5,4										
silagem		37,5	8,0											
feno			12,0	3,3					156	40		4,0	0,20	
												1,5	0,02	
<i>S. officinale</i> mat. verde	9,3	96,7	7,9	8,3			1,99	235						
		25,6	13,1	2,3				98	85					

Segundo SILVA (1976), o teor de cinzas do con-frei é 10 a 11% mais alto que da alfafa. Plantas cultivadas em Porto Alegre (RS) mostraram teores de proteína variando de 16,6% a 20,3%. DUARTE e TEIXEIRA (1985) observaram que, do nitrogênio total presente nas folhas, 88% do seu conteúdo, em média, encontra-se na forma protéica.

Em estudo da composição química das partes aéreas de *Symphytum asperum* e *Symphytum caucasicum*, STANKEVICIENE e ALIUKONYTE (1976) encontraram 17,10% de proteína, 1,06% de lipídio, 18,10% de cinza, 0,65% de P, 1,00% de Ca, 4,45% de K e 0,19% de Na para *Symphytum asperum*. Os respectivos valores para *Symphytum caucasicum* foram 20,07, 0,94, 17,36, 13,24, 0,57, 1,42, 4,14 e 0,15%.

Segundo PIO CORREA (1931) o Instituto Agrônomico de Campinas, estudando *Symphytum asperrimum*, determinou na matéria seca, antes da floração, 12,84 a 24,10% de matéria nitrogenada, 2,31 a 3,88% de matéria graxa, 32,46 a 49,30% de matéria não nitrogenada, 10,95 a 12,95% de matéria fibrosa e 14,57 a 33,09% de matéria mineral, compreendendo nesta 13,55 a 15,36% de ácido salicílico, 2,61 a 3,93% de areia, 25,69 a 38,25% de potássio, 7,05 a 12,72% de cálcio e 3,97 a 7,06% de fósforo.

POPESCU et alii (1972) observaram que o conteúdo de proteína de *Symphytum officinale* no estágio de botão foi 30,08% da matéria seca, comparado a 24,6% para trevo-vermelho e 12,6% para capim pã-de-galinha no espigamento. Notaram, também, que *Symphytum officinale* apresentou maiores conteúdos de



lipídio, cinza, P, K e Fe que trevo-vermelho, alfafa ou capim pē-de-galinha, mas menor conteúdo de Mg.

WILLEY e KNIGHT (1962) registraram em variedades de *Symphytum asperum* conteúdos de sílica e K excepcionalmente altos, sendo as médias totais 2,92 e 7,59%, respectivamente.

Park (1969), citado por FORBES et alii (1979), em estudos da composição química das folhas de *Symphytum officinale*, observou que o conteúdo de proteína encontrado foi relativamente alto, 29,11%, e que Ca e K foram os principais elementos minerais.

Em ensaios com *Symphytum peregrinum* na Índia, KAUSHAL et alii (1973) notaram que, a despeito da produção um pouco menor de matéria seca, a produção de proteína bruta do confrei, por unidade de área, é quase o dobro da de qualquer das pastagens comuns nativas de gramíneas. Os dados observados da composição química aproximada estão, em geral, de acordo com os relatados na Polônia, onde a planta de confrei analisada em 3 estádios, antes do florescimento, no florescimento e em florescimento total, continha, com base na matéria seca, 11,72% a 19,25% de proteína bruta, 4,20 a 4,95% de extrato etéreo, 10,08 a 18,34% de fibra bruta, 14,63 a 20,75% de cinzas e 40,35 a 49,81% de extrato nitrogenado livre. Embora o conteúdo de Ca observado em *Symphytum peregrinum* seja comparável ao registrado em pesquisas no Japão com *Symphytum asperrimum*, 1,80% na matéria seca, o conteúdo de P encontrado nas espécies padrões adaptadas para cultivo na Índia é 100% maior que

o já alto valor de 0,48% para espécies desta forrageira crescendo no Japão. Dentre 800 amostras de plantas consideradas alimentos para bovinos na Índia, como gramíneas verdes, leguminosas, forragens, palhas e folhas de árvores, somente 3 delas continham fósforo no nível encontrado nas plantas de confrei.

De acordo com o artigo NA ALIMENTAÇÃO verde para pequenos animais ... (1975), devido à sua percentagem em água, o confrei não se presta à produção de feno, não devendo ser fornecido como ração principal, mas sim complementar.

Criadores de Nagane, Japão, fornecem confrei a seu gado leiteiro, chegando a substituir 33 a 55% da ração balanceada durante o verão. Pesquisas realizadas em uma fábrica de laticínios acusaram um aumento de 5 a 6% na produção de leite, fazendo-se o arraçoamento com essa forrageira (CONFREI vem para ficar, 1968). Sua pastagem é recomendada sobretudo às vacas (LEITE, 1959), pois estas fornecem mais 25% de leite do que quando alimentadas por quaisquer gramíneas (PIO CORREA, 1931).

No início do século o confrei foi largamente cultivado em diversos países, principalmente como forragem para suínos. Suas folhas, enquanto novas, são muito bem aceitas pelos animais e têm-se verificado excelentes resultados para todos os períodos da vida animal, inclusive para leitões ainda lactantes. É fornecido sempre verde ou com um pré-murchamento, atirando-se diretamente nos piquetes ou baias de suínos (PORTAS, 1977).

Em ensaios com confrei (*Symphytum peregrinum*) sob a forma verde e integral na alimentação de leitões em crescimento e terminação, FARAH et alii (1976) observaram que as rações contendo confrei deram os maiores índices de conversão alimentar.

Um teste inicial de palatabilidade indicou que os suínos consumiram quantidades razoáveis de ração contendo acima de 40% de confrei desidratado. Pelo ensaio de digestibilidade, observou-se que a fibra bruta e o extrato etéreo foram mais digestíveis em rações com 40% de confrei, enquanto a proteína bruta e o extrato nitrogenado livre o foram na ração base (HEITMAN & OYARZUN, 1971).

No Japão, o Instituto de Gado Doméstico de Yokosuka verificou a boa aceitação do confrei pelas aves poedeiras, anotando-se um consumo "per capita" de 100-200 g de folha verde por dia. Por outro lado, também se previu a possibilidade de fabricar rações para poedeiras, contendo até 27% de confrei (CONFREI vem para ficar, 1968).

Em ensaio de ARIKI et alii (1978), experimentando a inclusão de confrei em forma de feno na alimentação de galinhas, observou-se que a ração contendo até 4% de confrei apresentou o melhor índice de percentagem de postura e conversão alimentar tanto para consumo de ração por quilo de ovo como para consumo de ração por dúzia de ovo. Os dados de coloração da gema indicaram que o feno de confrei foi uma fonte segura de pigmentos carotenóides, aumentando sensivelmente a coloração com o aumento da quantidade de feno.

Segundo SNYDER (1979) os resultados da alimentação com o confrei levam ao menor custo de alimentação, melhor crescimento dos pintos novos, aceleração do período de maturidade das frangas para produção de ovos e melhor qualidade dos mesmos.

HAN et alii (1968), em estudo comparativo do valor nutritivo do confrei-russo (*Symphytum peregrinum*) e couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) no crescimento de coelhos, observaram que essas duas forragens mostraram-se superiores ao trevo-vermelho (*Trifolium pratense*) ou milho (*Zea mays*) no conteúdo e digestibilidade de nutrientes, porém, nenhuma diferença no valor nutritivo foi encontrada entre confrei e couve.

### 2.3. APLICAÇÃO MEDICINAL

Além das propriedades como planta forrageira de alto valor protéico, o confrei possui outras substâncias, os princípios ativos, de empregos variados, sobretudo de uso medicinal, como mucilagem, gomas, vitaminas e sais minerais.

Segundo SNYDER (1979), o confrei também contém um componente com efeito corretivo sobre o estômago e intestinos, na disenteria bovina em bezerros e vacas. Para os coelhos, a administração do confrei evita a ocorrência de gases e diarréias, como acontece em geral quando são alimentados com leguminosas ricas em proteínas (VIEIRA, 1975).

NEDER et alii (1981) comprovaram laboratorial e clinicamente, na Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, ser o confrei poderoso aliado na terapêutica da resolução dos processos pós-cirúrgicos. Segundo eles, é uma substância de poder cicatrizante como poucas conhecida, principalmente por seu mecanismo de ação: cura por primeira intenção — o que a recomenda nas grandes incisões onde a pele e anexos são os principais objetivos.

GOLDMAN (1983), igualmente experimentando o efeito cicatrizante e analgésico do confrei, observou que, em uso tópico, o extrato fresco acelerou o processo de cicatrização das lesões produzidas experimentalmente na pele de ratos, no período de 14 dias de observação, e que o extrato seco de confrei produziu efeito analgésico.

DUARTE (1984), resumindo as virtudes terapêuticas atribuídas ao confrei, ao longo do tempo, cita como destaque: a) atividade hemostática, devido, entre outras substâncias, aos elevados teores em taninos, atuando como adstringente em processos hemorrágicos de diversas naturezas e origens; b) atividade anti-inflamatória, em geral às custas dos princípios tanínicos e mucilaginosos existentes principalmente nas raízes e c) atividade cicatrizante, principalmente devido à alantoína, substância regeneradora celular, estimulando tecidos novos e sadios. Assim, tem sido utilizado secularmente para úlceras internas e externas, feridas, cortes, queimaduras, males da pele em geral, fissuras, gangrenas, e em especial, para consolidação de fraturas ósseas.

## 2.4. PRODUÇÃO DE BIOMASSA

O confrei tem sido promovido por anos como uma cultura forrageira de alta produção; há, porém, muitas espécies, linhagens, seleções clonais comercializadas ao redor do mundo, com amplas diferenças de produção entre elas (Tabela 2).

Em ensaios de campo na província de Leningrado, Rússia, no período de 1963/69, *Symphytum asperum*, *Symphytum peregrinum* (*Symphytum x uplandicum*), *Symphytum officinale*, *Symphytum caucasicum* e o híbrido *Symphytum asperum x caucasicum*, produziram em média, 89, 80, 89, 71 e 71 toneladas de matéria fresca/ha, respectivamente. *Symphytum asperum* e *Symphytum asperum x caucasicum* mostraram uma variabilidade considerável na produção de matéria fresca, a qual oscilou de 64-110 ton/ha e de 58-101 ton/ha, respectivamente (MEDVEDEV, 1971). Avaliando suas produções cada ano, do segundo ao nono ano de crescimento, observou que no segundo ano *Symphytum asperum* e *Symphytum peregrinum* foram muito mais produtivos que os outros. Em anos posteriores, as diferenças foram menos marcadas, mas *Symphytum asperum* foi consistentemente mais produtivo que *Symphytum peregrinum*. *Symphytum caucasicum* foi a última das espécies produtivas no segundo ano de desenvolvimento, mas durante o nono ano foi a mais produtiva; Medvedev (1974), citado por FORBES et alii (1979).

Segundo HILLS (1953), a variedade de confrei que oferece altas produções, *Symphytum peregrinum*, tem flores

Tabela 2. Produções registradas de *Symphytum* spp.

Localização geográfica	Espécie	Produção (ton/ha)		Observações	Referência
		Fresca	Seca		
Países Baixos	<i>S. x uplandicum</i>	86,0		após 5 anos	1
Cambridge, UK	<i>S. x uplandicum</i>		5,64	média de 20-30 anos	2
Kenya	<i>S. x uplandicum</i>		4,37	média de 2 anos	3
Moscou, URSS	<i>S. asperum</i>		5,30	média do 30 ano	4
Moscou, URSS	<i>S. asperum</i>	46,2		média de 6 anos	5
Moscou, URSS	<i>S. asperum</i>	44,0	5,23	média de 5 anos	6
Karelia, URSS	<i>S. asperum</i>	26,8		média de 8 anos	7
Cairo, Egito	<i>S. asperum</i>	131,0		após 2 anos, cortado cada 5 semanas	8
Moscou, URSS	<i>S. asperum</i>	45,9-54,8		após 2 anos, cortado cada 2 semanas	8
Leningrado, URSS	<i>S. asperum</i>	89,0			9
		64,0-110,0		média de 6 anos	10
		80,0		variação em 6 anos	10
Sofia, URSS	<i>S. peregrinum</i>	15,0-16,0		média de 6 anos	10
		60,0		média do 10 ano	11
		29,0		média do 20-30 anos	11
Lublin, Polônia	<i>S. peregrinum</i>			média do 20-40 anos	12
Romania	<i>S. peregrinum</i>		12,7	média do 20-30 anos	13
Canadá	<i>S. peregrinum</i>		2,0		14

Cont.

Tabela 2. Continuação.

Localização geográfica	Espécie	Produção (ton/ha)		Observações	Referências
		Fresca	Seca		
Congo Belga	<i>S. peregrinum</i>	17,4			15
Grã-Bretanha	<i>S. peregrinum</i>	61,0		média do 2º ano	16
România	<i>S. officinale</i>	130,5	32,63	média do 1º ano	17
Rússia	<i>S. officinale</i>	79,0		média de 6 anos	10
Rússia	<i>S. asperum</i> x <i>S. caucasicum</i>	18,31		média de 3 anos	18
Leningrado, URSS	<i>S. asperum</i> x <i>S. caucasicum</i>	71,0		média de 6 anos	10
	<i>S. caucasicum</i>	71,0		média de 6 anos	10
Brasil	<i>S. x uplandicum</i>	50-70		média de 3 cidades	19
Brasil	<i>Symphytum</i> sp.		2,7	soma de 2 cortes, cortado cada 35 dias	20
			3,4	soma de 2 cortes, cortado cada 49 dias	20

## Referências:

01. VAN DER ZWEERDE (1965)
02. WILLEY e KNIGHT (1962)
03. STRANGE (1959)
04. VAVILOV et alii (1973)
05. STRAIGIS e MARCIULIONIS (1978)
06. CHUBAROVA (1974)
07. MIKHKIEV e KALININA (1976)
08. EL-BASSOUSY et alii (1975)
09. YARTIEV (1975)
10. MEDVEDEV (1971)
11. SHTEREVA et alii (1965)
12. TABIN et alii (1966)
13. HULPOI et alii (1969)
14. WILSON (1961)
15. INEAC (1958)
16. HILLS (1955)
17. POPESCU et alii (1972)
18. CHUBAROVA e RYBNIKOVA (1971)
19. SILVA (1976)
20. FAVORETTO et alii (1978)



magenta-roseas e não deve ser confundida com outra, *Symphytum asperum* (*Symphytum asperum*), a qual tem flores azul-claras ou *Symphytum officinale*, que é encontrada crescendo em estado selvagem e tem flores cremes ou púrpuras.

Uma seleção clonal de *Symphytum asperum*, Bocking 13, foi incluída em um ensaio de produção por vários anos na Inglaterra, junto a dez seleções clonais de *Symphytum x uplandicum*. Sua produção foi próxima da média encontrada para *Symphytum x uplandicum* mas muito abaixo da maior produção da seleção. As dez seleções de *Symphytum uplandicum* variaram em produção fresca de 33,9 a 85,5 ton/ha de acordo com Hills (1976), citado por FORBES et alii (1979). WILLEY e KNIGHT (1962) obtiveram uma produção média de matéria seca, durante 2 anos, de *Symphytum asperum* cv Bocking 13, menor que a metade da produção média de sete linhagens e seleções clonais de *Symphytum x uplandicum*.

TABIN et alii (1974), em ensaios durante 1964/69 com forragens de diferentes ecotipos de *Symphytum officinale*, coletadas em diferentes regiões da Polônia, registraram produções médias variando de 10,46 a 40,0 ton/ha.

A maior produção que pesquisadores em 8 países tem sido capazes de obter é de 134,9 ton/ha, a qual seca baixa para 7,4 a 12,3 ton/ha. Produções de confrei em outros lugares variaram de 36,8 a 91,4 toneladas de matéria fresca por hectare (DON'T buy comfrey, 1974).

Segundo FORBES et alii (1979), embora o confrei possua alguns aspectos atrativos como planta forrageira,

de modo algum apresenta uma colheita prodigiosa. Comparado a outras culturas na Rússia, o confrei (*Symphytum x uplandicum*) apresentou quase a mesma produção de forragem que capim-rabo-de-rato (*Phleum pratense*) ou menos que capim-rabo-de-rato e um híbrido de girassol (*Helianthus annuus*); produziu menos forragem que alfafa, uma mistura de capim-rabo-de-rato e trevo-vermelho (*Trifolium pratense*), ou milho; menos que alfafa, duplo plantio milho e centeio (*Secale cereale*), na Alemanha; menos que couve (*Brassica oleracea*), capim-rabo-de-rato (*Phleum pratense*) ou azevém (*Lolium perenne*) na Inglaterra, e quase o mesmo que alfafa no Kenya. De acordo com esses pesquisadores, uma razoável perspectiva de produção de uma cultura de confrei em regiões de clima temperado seria de 30-60 toneladas de forragem verde e 3,5-7,0 toneladas de matéria seca/ha/ano.

#### 2.4.1. Fatores que afetam a produção

##### 2.4.1.1. Espaçamento

Embora alguns pesquisadores nacionais recomendem espaçamentos mais largos para o plantio do confrei, como 80x80 cm (INSTITUTO AGRONÔMICO, 1982), 80 x 100 cm (VIEIRA, 1979), 80x90cm (CONFREI vem para ficar, 1968), nota-se que o espaçamento ótimo parece estar ao redor de 45x45cm, e este contribui para aumentar as produções nos primeiros anos após o plantio em 50 a 100% acima das produções obtidas a 90 x 90 cm (HART et alii, 1981).

VAN DER ZWEERDE (1965), utilizando *Symphytum x uplandicum* em ensaios sobre solo argiloso a espaçamentos de 45x45cm, 60x60cm, 75x75cm e 90x90cm, obteve produções 32% maiores no espaçamento mais estreito. Resultados semelhantes foram obtidos por DÖRING (1959) na Alemanha, com *Symphytum peregrinum*, obtendo produções igualmente maiores a 40x40cm, embora o espaçamento 62,5x35-40 cm foi mais adequado porque possibilitou o cultivo mecânico.

Shtereva et alii (1965) citados por FORBES et alii (1979), registraram produções de forragem verde 10 vezes maiores em plantas espaçadas a 20x20 cm que naquelas espaçadas a 90x90cm. Segundo SNYDER (1979) o confrei usualmente apresenta sua maior produção sob espaçamento 30x30 cm.

LEE et alii (1969) obtiveram produções 75% maiores de forragem de confrei na Korea, pela diminuição do espaçamento de 90x90 cm a 60x60 cm, e 120% maiores pela redução do espaçamento a 45x45 cm. Esses resultados estão de acordo com HULPOI et alii (1969), onde as mais altas produções de forragem foram obtidas a uma densidade de 40.000 plantas/ha.

#### 2.4.1.2. Idade do estande e época de corte

CHUBAROVA e RYBNIKOVA (1972), estudando a formação da superfície da folha, sistema radicular e produção em plantas perenes para silagem, observaram que, em híbrido de *Symphytum (asperum)*, a taxa de crescimento da raiz foi mais alta que a taxa de crescimento da folha no primeiro ano, sendo que o inverso ocorreu nos segundo e terceiro anos. Os

valores mais altos para crescimento de raiz, crescimento de folha e produção de forragem ocorreram no terceiro ano. Estes resultados estão de acordo com SNYDER (1979), segundo o qual o confrei determina uma pequena produção no primeiro ano, uma maior produção no segundo e entra em plena produção no terceiro ano.

Segundo KAUSHAL et alii (1973), em estudos na Sub-Estação de Introdução de Plantas do Instituto de Pesquisa Agrícola da Índia, uma plantação de confrei (*Symphytum peregrinum*) leva de 3 a 4 anos para se estabelecer para produções máximas.

Para FORBES et alii (1979), em geral as mais altas produções são obtidas no segundo ou terceiro ano de crescimento das plantas, sendo que após esses anos as produções caem rapidamente a um nível inferior ou oscilam próximas a um valor um pouco abaixo do máximo.

Em ensaios durante 1952/62 na Polônia, com 2 ecotipos de *Symphytum peregrinum*, TABIN et alii (1966) registraram produções médias anuais de peso fresco de 16,3-17,5 ton/ha, sendo que a maior produção, 35 ton/ha, foi alcançada no segundo ano após o estabelecimento da cultura.

CHUBAROVA e RYBNIKOVA (1971), com híbrido de *Symphytum*, observaram produções de matéria seca de 1,62 ton/ha, 5,94 ton/ha, e 10,77 ton/ha no primeiro, segundo e terceiro anos de crescimento, respectivamente.

HULPOI et alii (1969) obtiveram produções de *Symphytum peregrinum*, de 9,9 ton/ha de matéria seca no segundo ano e 16,4 ton/ha no terceiro ano de crescimento.

A produção média de matéria seca de *Symphytum x uplandicum*, durante 2 anos na Alemanha, foi significativamente afetada pelo estágio de crescimento das plantas no qual o primeiro corte foi realizado. A produção anual foi 3,81 ton/ha com 5 ou 6 cortes, começando no estágio de roseta, 5,44 ton/ha com 3 ou 4 cortes, começando antes do florescimento, e 8,00 ton/ha com 3 cortes, quando as plantas estavam em total florescimento, SMOL'SHII e CHEKALINSKAYA (1970), com *Symphytum asperum*, também registraram produções maiores quando o primeiro corte foi realizado no estágio de florescimento total.

ZHAO e CHEN (1981), estudando a melhor época para o corte de *Symphytum peregrinum*, observaram que as partes vegetativas cresceram rapidamente após o aparecimento dos botões florais e o pico da produção ocorreu no período de florescimento pleno, durante o qual o conteúdo de proteína bruta e celulose foram 19,27 e 21,27%, respectivamente. A maior produção anual de 98 ton/ha foi obtida através de 3 cortes, com intervalo de 30-40 dias entre eles.

### 2.3.1.3. Fertilizantes

O confrei vegeta satisfatoriamente em grande variedade de solos, mas prefere os férteis. DUARTE (1984) observou que o desenvolvimento geral vegetativo da planta apresenta maior vigor quando o cultivo é feito em solo latossólico, situando este em re

lação ao litólico, sendo o mais adequado a alcançar produções elevadas de massa verde.

A exploração intensa de folhas deve ser seguida de fertilização para manter o vigor e a produtividade da planta. Assim, recomenda-se a aplicação, por cova, na ocasião do plantio, de 2 a 3 kg de matéria orgânica, 200 g de calcário dolomítico, 100 g de fosfato natural, 50 g de superfosfato simples e 20 g de cloreto de potássio, e na adubação em cobertura, após cada colheita, 20 g de sulfato de amônio (INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, 1982). PORTAS (1977), da mesma forma recomenda, após a correção do solo com calcário, uma adubação inicial, por cova, com 2 kg de esterco bem curtido, 20 g de sulfato de amônio, 25 g de superfosfato simples e 10 g de cloreto de potássio.

STRANGE (1959) verificou, no Kenya, que a aplicação de 12 ton/ha de esterco mais 188 kg/ha de superfosfato triplo não fizeram diferença na produção de *Symphytum x uplandicum*. Em contraste, LEE et alii (1969), na Korea, observaram grandes incrementos na produção de *Symphytum peregrinum* com a combinação de 30 ton/ha de esterco de gado e fertilizantes inorgânicos, como 300 kg de uréia, 300 kg de superfosfato triplo, 240 kg de KCl e 1500 kg de óxido de cálcio, por hectare.

As mais altas produções de confrei têm sido obtidas com aplicação pesada de fertilizantes, como em ensaios de campo com *Symphytum peregrinum* na África e Nova Zelândia, onde 247 ton/ha foram obtidas através de 8 a 12 cortes com o

uso de generosas quantidades de fertilizantes naturais aplicados a intervalos frequentes (SNYDER, 1979).

Segundo SILVA (1976), em fertilidade do solo o confrei é tão ou mais exigente que a alfafa, sendo as recomendações de adubação semelhantes para as duas culturas. A alfafa, por tratar-se de uma leguminosa, normalmente necessita de pequena quantidade de adubo nitrogenado; para o confrei, porém, há recomendações de até 400 kg de N/ha/ano, pois do contrário não se obtêm altas produções.

HART et alii (1981) observaram que a concentração de proteína bruta do confrei, quando cortado no início do florescimento, aumentou logaritmicamente com o aumento na quantidade de N de 112 a 448 kg/ha, enquanto do confrei cortado no florescimento total aumentou linearmente. Ao contrário, a produção de forragem do confrei, quando cortado no início do florescimento, respondeu linearmente ao aumento da quantidade de N, enquanto quando cortado no florescimento total respondeu logaritmicamente.

DÖRING (1959), na Alemanha, obteve uma produção maior de matéria seca de *Symphytum x uplandicum* com 75 kg N, 62,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 kg K<sub>2</sub>O/ha. O aumento na quantidade de nitrogênio não produziu incremento na produção.

Vavilov & Kondrat'ev (1975), citados por FORBES (1979), observaram que a produção de matéria seca de *Symphytum asperum* aumentou de 3,90 ton/ha, sem fertilizante, a 4,80 ton/ha com 30 kg de N, 45 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 kg K<sub>2</sub>O/ha. Du-

plicando a aplicação de fósforo e de potássio elevou-se a produção a 5,30 ton/ha.

Em ensaios no Kenya, STRANGE (1959) observou que a aplicação de gesso não aumentou a produção de *Symphytum x uplandicum* embora na cultura de alfafa a produção tenha aumentado. O carbonato de cálcio em 4 doses não teve efeito sobre a produção de *Symphytum x uplandicum* em ensaios em vaso realizados por TABIN & BERBEC (1968), na Polônia.

IKEDA et alii (1964), em ensaios em vaso no Japão, registraram aumentos de 30% na produção de *Symphytum x uplandicum* pela adição de cobalto, molibdênio e boro, mas não pela adição de cobre, manganês e zinco. Observaram também que o confrei respondeu mais favoravelmente à adubação com sulfato de amônio que à adubação com salitre.



### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

##### 3.1.1. Localização

O experimento foi instalado na casa de vegetação do Departamento de Química da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Campus de Piracicaba.

##### 3.1.2. Espécie botânica

Enquanto se aguarda a identificação da espécie em estudo, indica-se a planta pela designação *Symphytum* sp.

##### 3.1.3. Preparo dos vasos e formação das mudas

Foram utilizados 36 vasos de barro com capacidade para 5 kg cada, furados na base para facilitar a drenagem do excesso de água. O solo utilizado para enchimento dos vasos, classificado como Latossol, denominado Terra Roxa Es-

triturada, sêrie "Luiz de Queiroz" (RANZANI et alii, 1966), foi peneirado, eliminando-se torrões, pedras e pedaços de raízes. O substrato utilizado para cultivo das plantas constituiu-se de 250 kg de solo peneirado juntamente com 5% de esterco de gado bem curtido, misturados até completa homogeneização.

As mudas foram obtidas através de propagação vegetativa de plantas adultas de confrei, retiradas de um mesmo canteiro, e selecionadas dentro de igual padrão de tamanho e vigor. A seguir, as folhas foram cortadas, plantando-se uma muda por vaso.

## 3.2. CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

### 3.2.1. Tratos culturais

Durante o período de condução do experimento, as mudas foram regadas diariamente com água destilada, utilizando-se um recipiente de volume conhecido, o qual mantinha o solo próximo à sua capacidade de campo.

Como medida de controle ao ataque de pulgão sofrido por algumas plantas, foram feitas pulverizações com solução de fumo diluída em água destilada.

### 3.2.2. Adubação

A adubação mineral empregada foi preparada com

os adubos relacionados na Tabela 3, diluídos em água destilada e posteriormente aplicados, individualmente, em volume de 40 ml por vaso, antes do plantio das mudas.

Tabela 3. Soluções nutritivas utilizadas na adubação de plantio\*.

Elemento	Adubo	Composição da solução (g/l)	Concentração do elemento (ppm)	Quantidade aplicada do elemento por vaso. (ppm)
P	Supertriplo	131,00	25.000	1.000
K	KCl	14,20	7.500	300
Mg	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	25,60	2.500	100
Fe	Fe-EDTA	1,00	500	20
Cu	CuSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	0,68	150	6
Mn	MnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	1,54	500	20
Zn	ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	1,20	500	20
B	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	0,28	50	2
Mo	H <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	0,17	10	0,4

\* O elemento Ca encontra-se contido no Supertriplo e o S no Sulfato de magnésio.

### 3.2.3. Readubação

Cinco meses após a adubação de plantio procedeu-se uma segunda adubação, em cobertura, baseada nas soluções nutritivas apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Soluções nutritivas utilizadas na readubação\*.

Elemento	Adubo	Composição da solução (g/l)	Concentração do elemento (ppm)	Quantidade aplicada do elemento por vaso (ppm)
N	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	30,30	10.000	400
P	Supertriplo	52,63	10.000	400
K	KCl	18,97	10.000	400
Mg	$\text{MgSO}_4$	51,25	5.000	200

\* Os teores de micronutrientes empregados foram iguais aos da adubação de plantio.

Um mês após a readubação, aplicou-se 4 ml de Fe-EDTA em cobertura, por vaso. Dois meses após, efetuou-se a aplicação de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , em cobertura, na mesma quantidade indicada na Tabela 4.

#### 3.2.4. Corte das folhas

Com o auxílio de uma tesoura, as folhas foram cortadas com o pecíolo, próximo ao nível do solo, e colocadas em sacos plásticos para análise posterior.

Os cortes iniciaram-se 40 dias após o plantio e se repetiram mensalmente, durante o período de um ano, conforme Tabela 5.

Tabela 5. Esquema mensal das coletas de folhas\*.

Vaso nº	Meses												Número de coletas	
	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai		
1-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12
4-6		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
7-9			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
10-12				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9
13-15					+	+	+	+	+	+	+	+	+	8
16-18						+	+	+	+	+	+	+	+	7
19-21							+	+	+	+	+	+	+	6
22-24								+	+	+	+	+	+	5
25-27									+	+	+	+	+	4
28-30										+	+	+	+	3
31-33											+	+	+	2
34-36												+	+	1

\* O plantio das mudas deu-se em 03/maio/1982

A somatória seqüencial das primeiras coletas de folhas de cada conjunto de 3 vasos (repetições) correspondem às plantas analisadas sob a denominação "em crescimento livre".

Durante o período de coleta de folhas, determinadas plantas que ainda não haviam sofrido cortes apresentaram folhas em processo de senescência. Estas foram coletadas e acondicionadas em sacos etiquetados a fim de serem analisadas separadamente das folhas novas.

### 3.3. CARACTERES ANALISADOS

#### 3.3.1. Folhas novas

Denominou-se "folhas novas" ao conjunto de folhas colhidas mensalmente e que se distinguem das "folhas velhas" por não apresentarem sinais de senescência como murchamento, amarelecimento, necroses.

##### 3.3.1.1. Número de folhas

As folhas coletadas mensalmente, conforme Tabela 5, foram contadas e acondicionadas em sacos de papel etiquetados, sendo que cada saco continha folhas correspondentes a um vaso.

##### 3.3.1.2. Peso da matéria fresca

Imediatamente após a coleta e contagem das folhas, estas foram levadas ao laboratório para determinação da matéria fresca através da pesagem dos sacos individuais.

##### 3.3.1.3. Determinação da área foliar

Foi feita de acordo com o método de pesagem de

discos propostos por REIS e MULLER (1979). Retiraram-se discos do limbo foliar, em posições aleatórias, através de punções com vasador de área conhecida. Os discos e o restante das folhas foram, em seguida, colocados nos seus respectivos sacos e levados à estufa de circulação forçada, mantida a 70-80°C, onde permaneceram até atingir peso constante. A área foliar de cada planta foi calculada a partir da área foliar conhecida dos discos verdes e da sua relação com os pesos dos discos secos e das folhas secas.

#### 3.3.1.4. Peso de matéria seca

Para obtenção do peso de matéria seca total, por vaso, somou-se o peso das folhas e discos já secos, conforme descrito anteriormente, sendo, a seguir, o material moído e mantido acondicionado em sacos de papel impermeável até a realização das análises químicas.

#### 3.3.1.5. Análise química

A partir do material moído foram obtidos os extratos para determinação de macro e micronutrientes através dos métodos analíticos indicados na Tabela 6. As análises foram efetuadas no laboratório de Química Analítica da ESALQ.

Tabela 6. Métodos analíticos empregados na determinação dos nutrientes, segundo SARRUGE e HAAG (1974).

Elemento	Método
Nitrogênio	MicroKjeldhal
Fósforo	Colorimétrico por Vanadato Molibdato
Potássio	Fotometria de chama
Cálcio e Magnésio	Espectrofotometria de absorção atômica
Enxofre	Determinação indireta por espectrofotometria de absorção atômica
Cobre, Ferro, Zinco	
Manganês	Espectrofotometria de absorção atômica
Boro	Colorimétrico (curcumina)

### 3.3.2. Folhas velhas

As coletas de folhas velhas não seguiram uma data pré-fixada a exemplo do que ocorreu para as folhas novas, sendo colhidas à medida que envelheciam. Estas foram conduzidas separadamente das folhas novas e avaliadas apenas em função do número de folhas, peso da matéria seca e análise química, conforme metodologia utilizada para as folhas novas.

### 3.4. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos à análise



estatística seguindo modelos matemáticos próprios para o delineamento inteiramente casualizado, com doze tratamentos e três repetições, propostos por PIMENTEL GOMES (1973):

- análise de variância das variáveis de cada vaso: nº de folhas novas, nº de folhas velhas, nº total de folhas, produção de matéria fresca e produção de matéria seca, totais acumulados e de plantas em crescimento livre, obedecendo à decomposição para os graus de liberdade expostos na Tabela 7.

- análise de variância referente à quantidade de nutrientes acumulada na parte aérea da planta, obedecendo à decomposição para os graus de liberdade expostos na Tabela 8.

Tabela 7. Esquema da análise de variância utilizada para o estudo do nº de folhas novas, nº de folhas velhas, nº total de folhas, produção de matéria fresca e produção de matéria seca, totais acumulados e de plantas em crescimento livre, por vaso.

Causa da variação	g.l.
Tratamentos	11
Resíduo	22
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>

Tabela 8. Esquema da análise de variância utilizada para o estudo da quantidade de nutrientes acumulada na parte aérea da planta, total e de plantas em crescimento livre, por vaso.

Causa da variação	g.l.
Tratamentos	11
Resíduo	12
TOTAL	23

Para se comparar todo e qualquer contraste entre as médias de tratamentos usou-se o teste Tukey.

Mediante a utilização da análise de regressão foram determinadas as equações ajustadas aos dados de acumulação de matéria fresca, matéria seca, área foliar e quantidade de nutrientes absorvidos, em função da idade da planta. A escolha da curva recaiu sobre aquela cujo componente mais elevado foi significativo a 5% de probabilidade.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 9 e 10 apresentam valores médios referentes ao número de folhas novas e de velhas, área foliar, produção de matéria fresca, de matéria seca de folha nova, de matéria seca de folha velha, de matéria seca total, em função da idade das plantas e da frequência de cortes. São ainda demonstrados o coeficiente de variação (CV%) e a comparação de médias pelo teste de Tukey.

### 4.1. PRODUÇÃO DE BIOMASSA EM FUNÇÃO DA IDADE DA PLANTA

#### 4.1.1. Produção de matéria fresca

Observando-se os resultados de produção de matéria fresca em função de idade (Tabela 9), nota-se que o valor mais elevado, 156,93 g/planta, foi obtido aos 2 meses, enquanto os pesos das coletas realizadas entre três e nove meses de idade não apresentaram diferenças significativas entre si, sugerindo que as plantas não perderam a atividade vegetativa e que a adubação não foi limitante. Verifica-se, ainda, que a produção de matéria fresca cai para menos da metade a partir dos 10 meses de idade, em relação à média das produções dos

meses anteriores, mostrando que para a produção de matéria fresca de plantas em crescimento livre, estas devem ser colhidas até 9 meses de idade.

Embora se esperasse que os pesos de matéria fresca fossem proporcionais ao número de folhas novas, os dados mostram que não há uma relação direta entre eles. Isso se explica devido às plantas, durante seu desenvolvimento, mostrarem grande variação no tamanho das folhas, além do que, quando com mais idade, especialmente durante o florescimento (9 meses), apresentarem folhas de menor tamanho.

#### 4.1.2. Produção de matéria seca

Os resultados referentes à produção de matéria seca de folhas novas, como seria de se esperar, seguiram a mesma tendência dos resultados de produção de matéria fresca, apresentando aumentos significativos aos 2 e aos 7 meses, provavelmente devido aos efeitos da adubação e da readubação das plantas. Apesar da produção máxima de matéria seca de folha nova ter sido obtida aos 7 meses de idade (22,61 g/planta), parece mais razoável que o aproveitamento do material verde se faça aos 2 meses quando a produção de matéria seca atinge 18,83 g/planta, época em que as plantas ainda não apresentam folhas velhas.

Observa-se também, pela Tabela 9, que os pesos de matéria seca total acumulada mostraram uma tendência crescente em função da idade das plantas, alcançando produções de

88,82 e 96,08 g/planta aos 11 e 12 meses, respectivamente. Essa tendência pode ser melhor visualizada através do gráfico dado pela equação de regressão apresentada na Figura 1, cujo  $R^2$  foi de 95,5%. Nota-se ainda existir uma correlação entre o peso de matéria seca total e o peso de matéria seca de folhas velhas, revelando a maior contribuição das folhas velhas no aumento progressivo de peso, especialmente em plantas com maior idade.

## 4.2. PRODUÇÃO ANUAL DE BIOMASSA EM FUNÇÃO DA FREQUÊNCIA DE CORTES

### 4.2.1. Produção de matéria fresca

Pelos resultados da Tabela 10 observa-se que houve um incremento no peso de matéria fresca à medida em que aumentou o número anual de cortes, sendo as maiores produções obtidas por plantas que sofreram 11 e 12 cortes no ano, cujos valores foram de 691,20 e 701,71 g/planta, respectivamente. Tomando por base uma população de 50.000 plantas por hectare, que segundo HART et alii (1981) determina alta produção, obtêm-se uma produção máxima de matéria fresca de 34,56 e 35,09 ton/ha (Tabela 11). Estes valores, muito embora não apresentem diferenças entre si, mostram-se significativamente superiores em relação aos demais tratamentos.

Comparados à literatura, esses resultados se aproximam dos encontrados por EL-BASSOUSY et alii (1975), com

$$\text{LN}Y = 2.2902404928 + 0.8938782702\text{LN}X$$

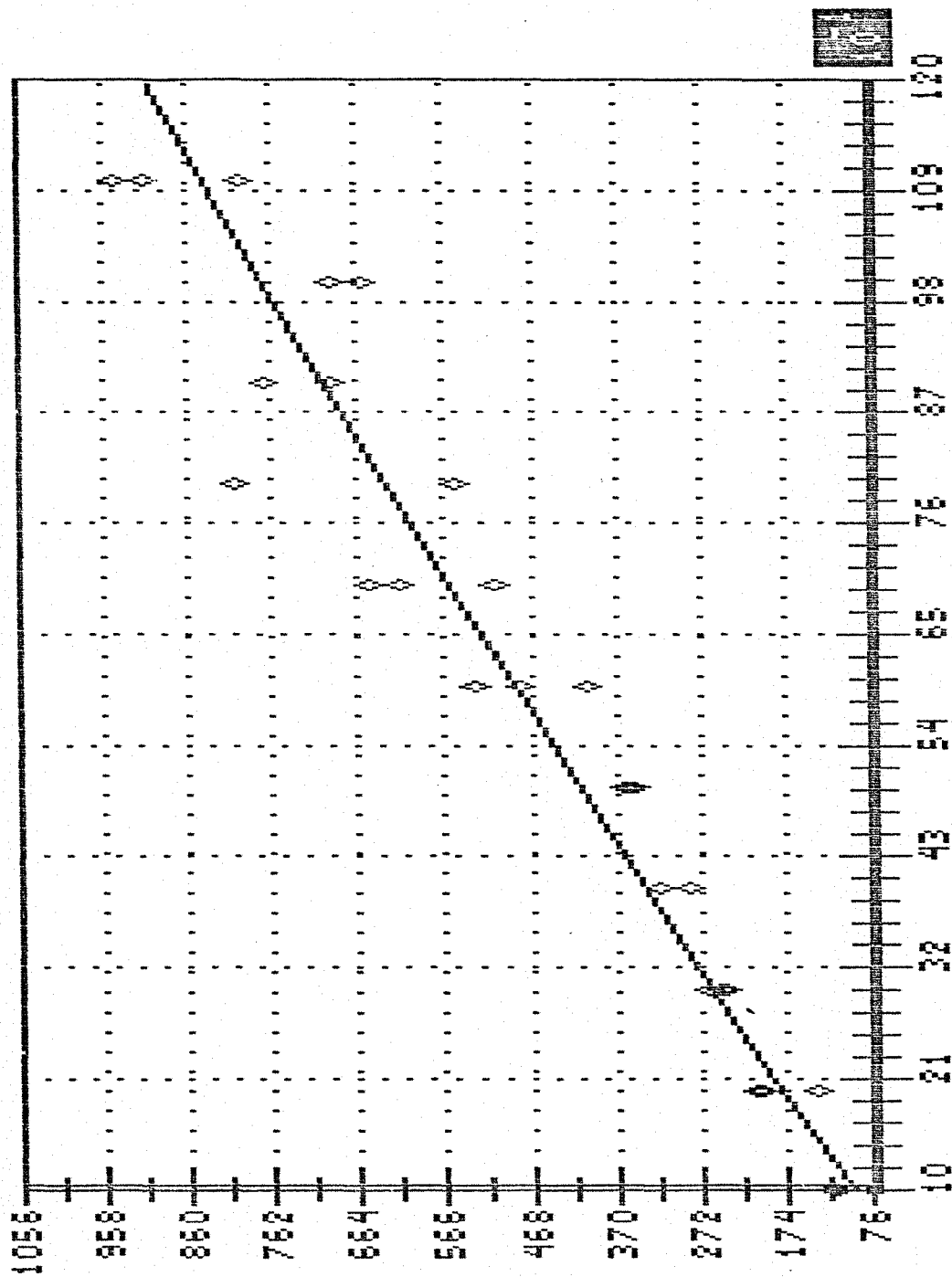


Figura 1. Regressão representativa da acumulação de matéria seca, em g/planta (Y), em função da idade (x). (R<sup>2</sup>: 95,5%)

*Symphytum asperum*, na Rússia, cuja produção média de 32,0 ton/ha foi obtida no segundo ano de crescimento, em plantas cortadas a cada 2 semanas. Também Lachance (1968), citado por FORBES et alii (1981), no Canadá, registrou 32,4 ton/ha com o híbrido *Symphytum x uplandicum*, produção média do segundo ao quarto ano de crescimento.

Outros ensaios revelam produções de matéria fresca superiores ou inferiores aos obtidos no presente trabalho, porém há alguns fatores que devem ser considerados, isolada ou conjuntamente, que possivelmente contribuem para a diversidade observada. Além daqueles discutidos anteriormente, na revisão de literatura, como espaçamento, espécie utilizada, adubação, época de colheita, há de se considerar também o cultivo em vaso, tendo em vista a restrição no desenvolvimento do sistema radicular das plantas com conseqüente diminuição na produção de matéria fresca, uma vez que os trabalhos relacionados na literatura referem-se a ensaios desenvolvidos em condições de campo.

A temperatura também é um fator importante para o desenvolvimento do confrei. Embora seja originário de regiões frias, ele apresenta ampla adaptabilidade quanto ao clima. Contudo, o presente ensaio foi desenvolvido em condições de casa de vegetação, com temperaturas chegando às vezes ao redor de 40<sup>o</sup>C, o que poderia afetar o desenvolvimento normal da espécie, retardando, em parte, seu crescimento.

#### 4.2.2. Produção de matéria seca

Com relação à produção de matéria seca total acumulada em função da frequência de cortes, (Tabela 10) nota-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, mostrando que a planta mantém constante seu potencial produtivo de biomassa independente do número de cortes utilizado.

Contudo, a análise da variância das produções de matéria seca de folhas novas e de velhas, separadamente, demonstram haver predominância de folhas velhas quanto menor forem as frequências de corte no ano. Essa ocorrência deve ser considerada se o plantio de confrei tiver como finalidade a produção de forragem, uma vez que a qualidade pode ser comprometida pelo maior teor de fibra e menor teor de proteína que as folhas, à medida que envelhecem, costumam apresentar. Esse aspecto pode ser confirmado pelos ensaios de ZHAO & CHEN (1981), com *Symphytum peregrinum*, na China, onde o conteúdo de proteína do confrei, do estágio de roseta até o fim dos estádios de desenvolvimento, diminuiu de 30,38 a 12,93% na matéria seca e a celulose aumentou de 16,1 a 22,4%; assim como por DÖRING (1959) que observou um declínio da proteína bruta de 34,8% no estágio de roseta a 15,4% no florescimento completo das plantas. Segundo este mesmo autor, considerando a produção de matéria seca, conteúdo de nutrientes e crescimento subsequente, observou-se que o mais adequado manejo de corte foi de 5 vezes ao ano, começando após a completa formação da folha basal, mas antes do florescimento.



As produções de matéria seca que mais se aproximaram dos resultados aqui obtidos (Tabela 11) foram as registradas por STRANGE (1959), no Kenia, 4,37 ton/ha com *Symphytum x uplandicum* (média de 2 anos), e as citadas por FORBES et alii (1981): Saunders (1977) na Ucrania, 4,62 ton/ha com *Symphytum uplandicum*; Vavilov et alii (1973) na Rússia, 4,68 ton/ha com *Symphytum asperum* (média de 2 anos); Robertson (1959) no Canadá, 4,62 ton/ha com *Symphytum x uplandicum*; e Myazhnev & Lapkovskaya (1972) na Rússia, 4,42 ton/ha com *Symphytum x uplandicum*.

Tendo em vista as diferentes produções registradas em diversos países (Tabela 2), deve ser considerada, também para o peso de matéria seca, a influência dos fatores condicionantes de maiores ou menores produções, já discutidos para matéria fresca.

### 4.3. ÁREA FOLIAR

Os valores médios apresentados nas Tabelas 9 e 10 referem-se à área foliar de plantas em crescimento livre e à área foliar acumulada em função da frequência de cortes.

Observa-se que, no crescimento livre, a medida que a planta envelhece, há uma pequena flutuação nos valores da área foliar até os 9 meses de idade, devido provavelmente aos efeitos da adubação, da readubação (5º - 6º mês) e do florescimento (9º mês), levando a um aumento na matéria fresca e, portanto, na área foliar. Essa tendência ficou mais evidente

quando diversos modelos de equação de regressão foram testados e estes apresentaram valores de  $R^2$  menores que 33%, demonstrando grande dispersão dos dados. Verifica-se, também, um decréscimo significativo na área foliar a partir dos 10 meses de idade, semelhante ao apresentado pelo peso de matéria fresca, uma vez que ambos foram determinados somente em folhas novas.

Com relação à Tabela 10, nota-se que, com o aumento da frequência de cortes no ano, houve um acréscimo progressivo na área foliar, revelando que os cortes estimulam maior produção de novas folhas. Isso pode ser confirmado pela correlação entre matéria seca de folhas novas e área foliar total obtida pela equação linear, conforme Figura 2.

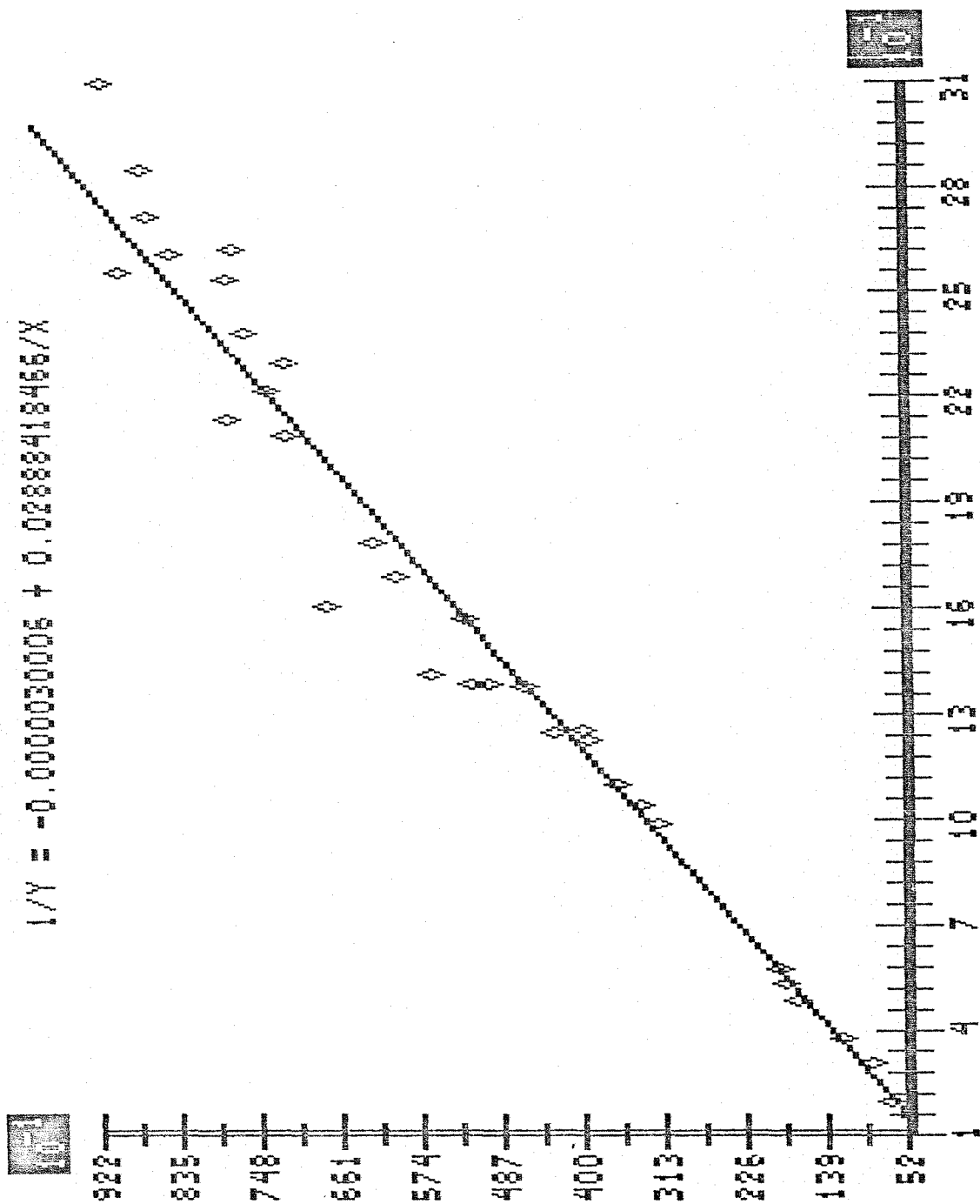


Figura 2. Correlação entre matéria seca de folhas novas, em g/planta (Y), e área foliar, em m<sup>2</sup>/planta (x), em plantas cortadas mensalmente. (R<sup>2</sup>: 95,5%)

Tabela 9. Variação média do número de folhas, da área foliar, do peso de matéria fresca e dos pesos de matéria seca, em função da idade, de plantas em crescimento livre. 1/

Idade da planta (meses)	Vaso (nº)	Nº de Folhas		Área Foliar (m <sup>2</sup> /planta)	Peso (g/planta)			
		Novas	Velhas		Matéria fresca	Matéria seca de Folhas novas	Matéria seca de Folhas velhas	Matéria seca total <sup>3/</sup>
1	3	18	0	0,31 abc <sup>2/</sup>	114,23 abc	10,98 bcd	0,00 g	10,98 g
2	6	27	0	0,54 a	156,93 a	18,83 ab	0,00 g	18,83 g
3	9	21	9	0,46 ab	120,20 ab	16,24 abc	9,27 fg	25,51 fg
4	12	30	17	0,32 abc	94,11 abc	15,95 abc	15,33 efg	31,28 efg
5	15	26	23	0,34 abc	97,48 abc	15,09 abcd	20,89 def	35,98 ef
6	18	32	37	0,35 abc	106,02 abc	15,73 abc	32,02 de	47,75 de
7	21	31	43	0,51 a	115,92 abc	22,61 a	36,77 cd	59,38 cd
8	24	36	92	0,36 abc	91,16 abc	14,03 abcd	58,34 b	72,37 bc
9	27	52	91	0,50 ab	117,16 abc	17,12 abc	56,24 bc	73,36 abc
10	30	32	90	0,22 bc	56,94 bc	9,30 bcd	58,62 b	67,93 bcd
11	33	37	164	0,22 bc	52,88 bc	8,07 cd	80,76 a	88,82 ab
12	36	38	182	0,20 c	46,49 c	6,86 d	89,22 a	96,08 a
F				6,09 <sup>+</sup>	5,49 <sup>++</sup>	7,16 <sup>++</sup>	66,78 <sup>++</sup>	48,33 <sup>++</sup>
CV%				22,14	23,57	20,53	25,88	13,44

1/ Readubação realizada entre o 5º e o 6º mês de desenvolvimento.

2/ Médias seguidas por letras iguais na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

3/ Refere-se à soma dos pesos das folhas que secaram até a época da amostragem (folhas velhas) e das colhidas por ocasião da mesma (folhas novas).

+ Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

++ Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 10. Variação média do número de folhas, da área foliar, do peso de matéria fresca e dos pesos de matéria seca, em função da frequência de cortes.

Tratamento nº cortes/ ano	Vaso Nº	Nº de Folhas		Área foliar (m <sup>2</sup> /planta)	Peso (g/planta/ano)			
		Novas	Velhas		Matéria fresca	Matéria seca de Folha nova	Matéria seca de Folha velha	Matéria seca total
1	34 - 36	38	182	0,20 g	46,49 e	6,86 f	89,22 a	96,08 a
2	31 - 33	63	164	0,41 fg	97,30 de	13,58 f	80,76 a	94,34 a
3	28 - 30	80	90	0,50 fg	121,72 de	17,93 ef	58,62 b	76,55 a
4	25 - 27	120	91	0,98 ef	229,06 cd	33,26 de	56,24 bc	89,50 a
5	22 - 24	146	92	1,16 e	273,37 c	38,92 cd	58,34 b	97,26 a
6	19 - 21	118	43	1,31 de	327,89 c	50,65 c	36,77 cd	87,42 a
7	16 - 18	157	37	1,40 cde	360,73 c	49,70 c	32,02 cd	81,72 a
8	13 - 15	171	23	1,86 bcd	493,28 b	64,90 b	20,89 de	85,79 a
9	10 - 12	193	17	1,97 bc	509,94 b	73,92 ab	15,33 ef	89,25 a
10	7 - 9	187	9	2,20 ab	566,03 b	74,50 ab	9,27 ef	83,77 a
11	4 - 6	213	0	2,63 a	691,20 a	86,08 a	0,00 e	86,08 a
12	1 - 3	251	0	2,66 a	701,71 a	83,38 a	0,00 e	86,38 a
F				51,04 <sup>++</sup>	84,90 <sup>++</sup>	107,04 <sup>++</sup>	69,32 <sup>++</sup>	1,26
CV%				13,37	10,87	8,93	16,58	9,28

++ Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

1/ Médias seguidas por letras iguais na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 11. Produção anual de matéria fresca e de matéria seca total em relação à frequência de cortes (ex-trapolada para uma população de 50.000 plantas/ha).

Nº de cortes/ano	Vaso		Produção de matéria fresca		Produção de matéria seca total	
	Nº		g/planta/ano	t/ha/ano	g/planta/ano	t/ha/ano
1	34 - 36		46,49 e <sup>1/</sup>	2,32	96,08 a	4,80
2	31 - 33		97,30 de	5,86	94,34 a	4,72
3	28 - 30		121,72 de	6,09	76,55 a	3,83
4	25 - 27		229,06 cd	11,45	89,50 a	4,47
5	22 - 24		273,37 c	13,67	97,26 a	4,86
6	19 - 21		327,89 c	16,39	87,42 a	4,37
7	16 - 18		360,73 c	18,04	81,72 a	4,07
8	13 - 15		493,28 b	24,66	85,79 a	4,29
9	10 - 12		509,94 b	25,50	89,25 a	4,46
10	7 - 9		566,03 b	28,30	83,77 a	4,19
11	4 - 6		691,20 a	34,56	86,08 a	4,30
12	1 - 3		701,71 a	35,09	86,38 a	4,32
F			84,90 <sup>++</sup>		1,26	
CV%			10,87		9,28	

++ Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

1/ Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

## 4.4. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

### 4.4.1. Macronutrientes

#### 4.4.1.1. Acúmulo em função da idade

As quantidades de macronutrientes acumuladas na parte aérea das plantas em crescimento livre encontram-se na Tabela 12.

Nota-se que, de maneira geral, houve um aumento na absorção de todos os macronutrientes com o aumento da idade das plantas. Isto, como esperado, deve-se à maior necessidade desses nutrientes no contínuo desenvolvimento vegetativo, proporcional ao aumento no peso de matéria seca total.

Observa-se que as quantidades de P, K, Ca, Mg e S nas folhas vão sofrendo acréscimos progressivos à medida que a planta se desenvolve, alcançando os maiores acúmulos aos 11 e 12 meses de idade. Ilustrações dessa tendência são mostradas nas Figuras 4, 5, 6, 7 e 8, respectivamente, onde as equações de regressão apresentaram valores de  $R^2$  acima de 90% para esses elementos.

Por sua vez, a quantidade de N mostrou-se crescente somente após a readubação, demonstrando que a adubação de plantio foi limitante no suprimento desse elemento nos primeiros meses de crescimento, conforme ilustrado na Figura 3. Segundo MALAVOLTA et alii (1974), o N é o elemento que mais reage nas gramíneas forrageiras, pois é ele que proporciona

aumento imediato e visível na produção de forragem. De acordo com SNYDER (1979), o confrei requer nitrogênio em abundantes quantidades; assim, resultados experimentais mostraram a eficiência da adubação nitrogenada em *Symphytum x uplandicum* em ensaios de HART et alii (1981); com 3 doses de N, 112, 224 e 448 kg/ha, e 2 épocas de corte, pré-florescimento e florescimento pleno, as produções aumentaram em ambos os cortes com o aumento de N, e o corte das folhas no período de florescimento total produziu quase 1,5 vezes mais forragem que o realizado no pré-florescimento.

Comparando-se os teores de macronutrientes em plantas com 12 meses de idade com os teores registrados na literatura (Tabela 13), verifica-se que os elementos P e Mg excederam o teor máximo encontrado na literatura, ao passo que os demais elementos situaram-se abaixo do teor médio.

Nota-se por ocasião do período de florescimento (90 mês), uma tendência, embora não significativa, de aumento nos acúmulos de macronutrientes, estando esses resultados de acordo com KRUSHKOVA e ODEGOVA (1971), que observaram conteúdos mais altos de proteína e nutrientes minerais no estágio de florescimento de *Symphytum asperum*.

A Tabela 14 contém dados referentes à quantidade máxima de nutrientes acumulada no crescimento livre das plantas e extrapolada para uma população de 50.000 plantas por hectare.

Observa-se que, dentre os macronutrientes, o K e o Ca foram os elementos extraídos em maiores quantidades, es



tando esses resultados em pleno acordo com PARK et alii (1979), em estudos da composição química de *Symphytum officinale*, na Korea. A seguir, foram mais extraídos, em ordem decrescente, o P e N em quantidades semelhantes, o Mg e, por último, o S.

#### 4.4.1.2. Acúmulo anual em função da frequência de cortes

Os valores médios referentes ao acúmulo de macronutrientes em função da frequência de cortes acham-se expressos na Tabela 15.

Nota-se que os elementos P, K, Ca e Mg não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos, mostrando que a absorção desses nutrientes não sofreu influência do número de vezes que as plantas foram cortadas, pois a reserva dos mesmos no solo foi suficiente para atender as exigências das plantas. Estes resultados concordam com os obtidos por Willey e Knight (1962), Saunders (1977) e Medvedev (1974), citados por FORBES et alii (1979), nos quais as rebrotas sucessivas não diferiram no conteúdo de K, Ca ou P em *Symphytum x uplandicum*, ou em *Symphytum asperum*.

Por sua vez, o N foi progressivamente absorvido com o aumento na frequência de cortes, ficando em evidência mais uma vez a grande importância desse elemento na produção de matéria fresca, e vindo reforçar a recomendação emitida pelo IAC (1981) a respeito da conveniência de se fazer uma aplicação em cobertura com 20 g de sulfato de amônio, por cova, toda vez que se fizer uma colheita.

Quanto ao S, nota-se que, embora os demais tratamentos não tenham apresentado diferenças significativas entre si, as plantas cortadas 4 vezes no ano mostraram menor acúmulo desse nutriente. Isso ocorreu, possivelmente, em virtude do início dos cortes se dar no período de florescimento dessas plantas, com possível translocação do elemento das folhas para as flores.

Comparando-se as quantidades de nutrientes acumuladas por plantas submetidas a 12 cortes sucessivos, com as quantidades máximas acumuladas por planta com 12 meses de idade no crescimento livre (Tabela 14), nota-se que as plantas cortadas mensalmente extraíram mais N que plantas em crescimento livre, não sendo observadas diferenças significativas com relação à extração dos demais elementos. Isto se explica, segundo MALAVOLTA (1980), pelo fato de ser o N absorvido mais rapidamente e redistribuído mais facilmente na planta, acumulando-se preferencialmente nas folhas novas e tecidos meristemáticos, onde o metabolismo é mais intenso.

Verifica-se, portanto, que o acúmulo máximo de macronutrientes em plantas cortadas mensalmente segue a seguinte ordem decrescente:  $K > N > Ca > P > Mg > S$ , enquanto em plantas no crescimento livre segue a ordem:  $K > Ca > P \approx N > Mg > S$ .

Tabela 12. Valores médios referentes à absorção de macronutrientes em função da idade da planta. Plantas de confrei em crescimento livre.

Idade da planta (meses)	Vaso N <sup>o</sup>	Nutrientes (g/planta)						
		N	P	K	Ca	Mg	S	
1	1 - 3	0,43 abc <sup>1/</sup>	0,06 f	0,92 e	0,25 f	0,07 h	0,03 f	
2	4 - 6	0,35 bc	0,14 ef	1,21 de	0,34 ef	0,10 gh	0,04 ef	
3	7 - 9	0,32 c	0,28 def	1,44 de	0,67 def	0,19 fgh	0,06 def	
4	10 - 12	0,29 c	0,47 cde	2,04 cde	1,11 cde	0,23 fg	0,06 def	
5	13 - 15	0,33 c	0,55 bcd	2,16 bcde	1,01 cdef	0,30 ef	0,10 cde	
6	16 - 18	0,50 abc	0,49 cde	2,63 abcd	1,18 bcd	0,33 def	0,11 cd	
7	19 - 21	0,54 abc	0,64 abc	2,71 abcd	1,60 abc	0,40 cde	0,12 bc	
8	22 - 24	0,61 abc	0,74 abc	3,31 abc	2,05 a	0,47 cd	0,12 bc	
9	25 - 27	0,80 ab	0,87 ab	3,52 abc	2,22 a	0,50 bc	0,13 bc	
10	28 - 30	0,68 abc	0,83 abc	3,54 abc	1,98 ab	0,55 abc	0,16 bc	
11	31 - 33	0,76 abc	0,97 a	3,96 a	2,30 a	0,68 a	0,22 a	
12	34 - 36	0,85 a	0,99 a	4,22 a	2,40 a	0,63 ab	0,18 ab	
F		5,58*	24,50**	14,49**	27,31**	57,77**	25,72**	
CV%		22,56	15,32	15,39	14,72	10,16	14,72	

1/ Médias seguidas por letras iguais na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 13. Teores de macronutrientes (%) e micronutrientes (ppm) encontrados na literatura e os obtidos neste trabalho.

Elemento	Mínimo	Na Literatura*	Máximo	Neste trabalho**
		Médio ----- % -----		
N	1,54	3,07	4,60	2,12
P	0,23	0,51	0,80	0,85
K	2,56	6,11	9,67	4,28
Ca	0,43	2,69	4,95	1,66
Mg	0,20	0,29	0,39	0,65
S	-	-	-	0,22
		----- ppm -----		
B	-	31	-	22,0
Cl	-	20	-	-
Co	0,01	0,115	0,02	-
Cu	1,50	10,40	19,30	2,5
Fe	98	235	457	60
Mn	68	154	223	78
Mo	0,18	0,32	0,47	-
Zn	30	57	84	30

\* FORBES et alii (1979).

\*\* Refere-se aos teores médios encontrados nas folhas de plantas em crescimento livre, com 12 meses de idade.

Tabela 14. Extração de macronutrientes pelo confrei quando em crescimento livre e quando submetido a 12 cortes anuais.

Elemento	Acúmulo de macronutrientes		
	Crescimento livre g/planta	kg/ha	12 cortes/ano g/planta
N	0,85	38,25	2,19**
P	0,99	44,55	0,85
K	4,22	189,90	4,40
Ca	2,40	108,00	1,73
Mg	0,68	30,60	0,55
S	0,22	9,90	0,24

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 15. Valores referentes ao acúmulo de macronutrientes em função do número de cortes.

Nº de cortes/ ano	Vaso Nº	Nutrientes (g/planta/ano)						
		N	P	K	Ca	Mg	S	
1	34 - 36	0,85 d <sup>1/</sup>	0,99 a	4,21 a	2,40 a	0,62 a	0,17 ab	
2	31 - 33	0,95 cd	1,01 a	4,23 a	2,38 a	0,70 a	0,25 a	
3	28 - 30	0,85 cd	0,91 a	3,93 a	2,15 a	0,59 a	0,19 ab	
4	25 - 27	1,20 bcd	0,99 a	4,04 a	2,59 a	0,57 a	0,15 b	
5	22 - 24	1,28 bcd	0,93 a	4,19 a	2,51 a	0,60 a	0,18 ab	
6	19 - 21	1,16 bcd	0,92 a	3,87 a	2,15 a	0,57 a	0,19 ab	
7	16 - 18	1,35 abcd	0,84 a	4,09 a	1,87 a	0,54 a	0,20 ab	
8	13 - 15	1,52 abcd	1,12 a	4,50 a	2,07 a	0,63 a	0,25 a	
9	10 - 12	1,64 abcd	1,01 a	4,73 a	2,44 a	0,54 a	0,17 ab	
10	7 - 9	1,74 abc	0,96 a	4,43 a	1,97 a	0,58 a	0,24 ab	
11	4 - 6	2,03 ab	0,93 a	4,48 a	1,71 a	0,53 a	0,23 ab	
12	1 - 3	2,19 a	0,85 a	4,40 a	1,73 a	0,55 a	0,24 ab	
F		7,63**	1,29	0,72	3,04	1,36	4,56**	
CV%		16,04	9,73	10,01	11,34	10,13	11,08	

1/ Médias seguidas por letras iguais na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

#### 4.4.2. Micronutrientes

##### 4.4.2.1. Acúmulo em função da idade

As quantidades de micronutrientes acumuladas na parte aérea de plantas em crescimento livre, em função da idade, encontram-se na Tabela 16.

De maneira semelhante ao ocorrido com os macronutrientes, nota-se que, em geral, há uma tendência crescente na absorção dos elementos com a maturidade das plantas, proporcional ao aumento da matéria seca total.

Verifica-se que Fe, Mn, Zn e B foram absorvidos de forma progressiva, com maiores acúmulos aos 11 meses (Fe, Zn e B) e aos 12 meses (Mn), enquanto o Cu apresentou incrementos expressivos somente após a readubação, com um máximo aos 11 meses de idade. As Figuras 9, 10, 11, 12 e 13 ilustram as respectivas tendências em função do tempo, onde as equações de regressão ajustaram-se aos dados com  $R^2$  acima de 86%.

Comparando-se os teores de micronutrientes em plantas com 12 meses de idade com os teores registrados na Literatura (Tabela 13), verifica-se que esses elementos situaram-se próximos ao mínimo encontrado na literatura, exceção feita ao Fe que mostrou-se abaixo do mínimo.

A Tabela 17 contém dados médios referentes à quantidade máxima de micronutrientes extraída por plantas em crescimento livre e extrapolada para uma população de 50.000 plantas por hectare.

Observa-se que, dentre os micronutrientes, Fe e Mn foram os elementos mais absorvidos pela cultura, seguidos pelo Zn e B, com conteúdos semelhantes, e por último o Cu. Esses resultados estão de acordo com BALBACH (1981), segundo o qual os micronutrientes de maior destaque no confrei são compostos de Fe, Mn e Zn.

#### 4.4.2.2. Acúmulo anual em função da frequência de cortes

Os valores referentes ao acúmulo de micronutrientes em função da frequência de cortes acham-se expressos na Tabela 18.

Verifica-se que os elementos B e Cu não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, indicando que a absorção desses elementos não foi influenciada pelo número de cortes aplicados às plantas. Com relação ao Zn, nota-se que o teste F acusou uma significância ao nível de 5%, embora o teste Tukey de comparação de médias não revelou diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos.

Os elementos Fe e Mn não apresentaram diferenças significativas nos acúmulos compreendidos entre 1 e 9 cortes, apesar da concentração maior para Fe se dar com 2 cortes/ano e para Mn com 6 cortes/ano. Observou-se que, com o aumento na frequência de cortes, houve diminuição na absorção desses nutrientes pelas plantas, fazendo ver que, devido a baixa velocidade com que são absorvidos, não houve tempo para maior acúmulo entre os cortes sucessivos.



Comparando-se as quantidades totais de micronutrientes acumuladas por plantas submetidas a 12 cortes sucessivos com as quantidades máximas acumuladas por plantas no crescimento livre (Tabela 17), nota-se que todos os elementos são extraídos em quantidades maiores, ou semelhantes, por plantas em crescimento livre. O menor acúmulo observado em plantas cortadas mensalmente ocorreu em virtude desses elementos serem de pouca mobilidade na planta, não havendo tempo, entre um corte e outro, da planta absorvê-los de forma máxima.

Verifica-se, portanto, que o acúmulo máximo de micronutrientes em plantas cortadas mensalmente segue a ordem decrescente:  $Fe > Zn \approx B \approx Mn > Cu$ , enquanto para plantas em crescimento livre segue a ordem:  $Fe > Mn > Zn \approx B > Cu$ .

Tabela 16. Valores referentes à absorção de micronutrientes em função da idade da planta. Plantas de confrei em crescimento livre.

Idade da planta (meses)	Vaso Nº	Nutrientes (mg/planta)						
		Fe	Cu	Mn	Zn	B		
1	1 - 3	2,25 f <sup>1/</sup>	0,19 f	0,75 e	1,20 f	0,59 d		
2	4 - 6	5,38 f	0,15 f	1,47 de	1,27 ef	0,78 d		
3	7 - 9	9,69 ef	0,13 f	3,25 cde	1,74 ef	1,76 cd		
4	10 - 12	12,04 def	0,18 f	6,40 bcd	1,92 def	1,59 cd		
5	13 - 15	18,00 cde	0,24 ef	6,70 bc	2,97 cdef	1,92 cd		
6	16 - 18	20,35 bcde	0,46 def	6,90 bc	3,33 bcde	2,92 bc		
7	19 - 21	21,69 bcde	0,61 cde	11,29 ab	4,42 abc	4,40 ab		
8	22 - 24	23,91 bcd	0,80 bcd	11,55 ab	4,22 bc	4,51 ab		
9	25 - 27	27,88 abc	0,89 bc	10,33 ab	3,91 bcd	4,83 ab		
10	28 - 30	31,75 ab	1,01 ab	12,51 a	5,05 ab	4,80 ab		
11	31 - 33	36,16 a	1,29 a	11,43 ab	6,43 a	6,27 a		
12	34 - 36	27,21 abc	0,93 abc	13,24 a	4,61 abc	5,48 a		
F		24,27**	35,96**	22,40**	19,95**	29,30**		
CV%		15,45	16,60	16,37	15,23	15,36		

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

1/ Médias seguidas por letras iguais na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 17. Extração de micronutrientes pelo confrei quando em crescimento livre e quando submetido a 12 cortes anuais.

Elemento	Acúmulo de Micronutrientes		
	Crescimento livre mg/planta	kg/ha	12 cortes/ano mg/planta kg/ha
Fe	36,16**	1,63	18,00 0,81
Cu	1,29	0,06	1,41 0,06
Mn	13,24**	0,59	4,75 0,21
Zn	6,43	0,29	6,01 0,27
B	6,27	0,28	5,34 0,24

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 18. Valores referentes ao acúmulo de micronutrientes em função do número de cortes.

Ano	Nº de cortes/ Vaso Nº	Nutrientes (mg/planta/ano)						
		Fe	Cu	Mn	Zn	B		
1	34 - 36	27,21 ab <sup>1/</sup>	0,93 a	13,24 ab	4,61 a	5,48 a		
2	31 - 33	36,49 ab	1,33 a	11,89 ab	6,83 a	6,43 a		
3	28 - 50	32,33 ab	1,10 a	13,57 ab	5,36 a	4,98 a		
4	25 - 27	28,67 ab	1,07 a	10,82 abc	4,26 a	5,13 a		
5	22 - 24	30,34 ab	1,23 a	13,60 ab	5,27 a	5,26 a		
6	19 - 21	25,50 ab	1,12 a	15,37 a	6,03 a	5,39 a		
7	16 - 18	26,54 ab	1,14 a	11,75 abc	5,35 a	4,57 a		
8	13 - 15	28,63 ab	1,21 a	14,34 a	6,02 a	4,77 a		
9	10 - 12	22,18 ab	0,97 a	13,59 ab	4,27 a	4,21 a		
10	7 - 9	21,17 b	1,18 a	9,12 bcd	5,60 a	4,76 a		
11	4 - 6	19,70 b	1,40 a	6,59 cd	5,78 a	4,91 a		
12	1 - 3	18,00 b	1,41 a	4,75 d	6,01 a	5,34 a		
F		4,23 *	1,73	11,93**	2,84*	1,10		
CV%		14,15	14,23	11,44	11,98	14,82		

1/ Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

$$Y = 0.3284983008 + 0.003886185217XZ$$

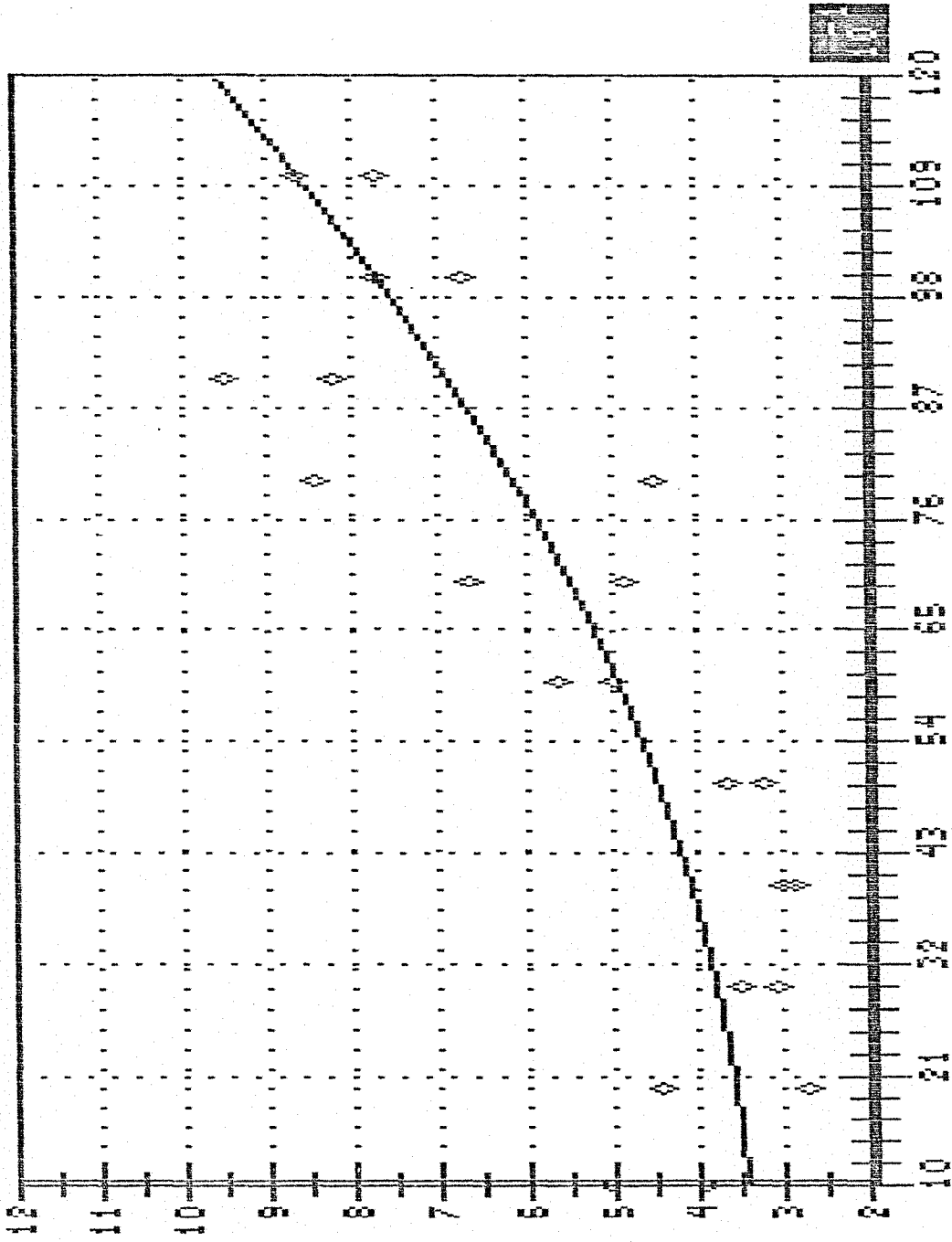


Figura 3. Regressão representativa da acumulação de nitrogênio pelo confrei, em g/planta (Y), em função da idade da planta (x). (R<sup>2</sup>: 70,6%)

$$\text{LN}Y = -2.6329782588 + 1.1159512055\text{LN}X$$

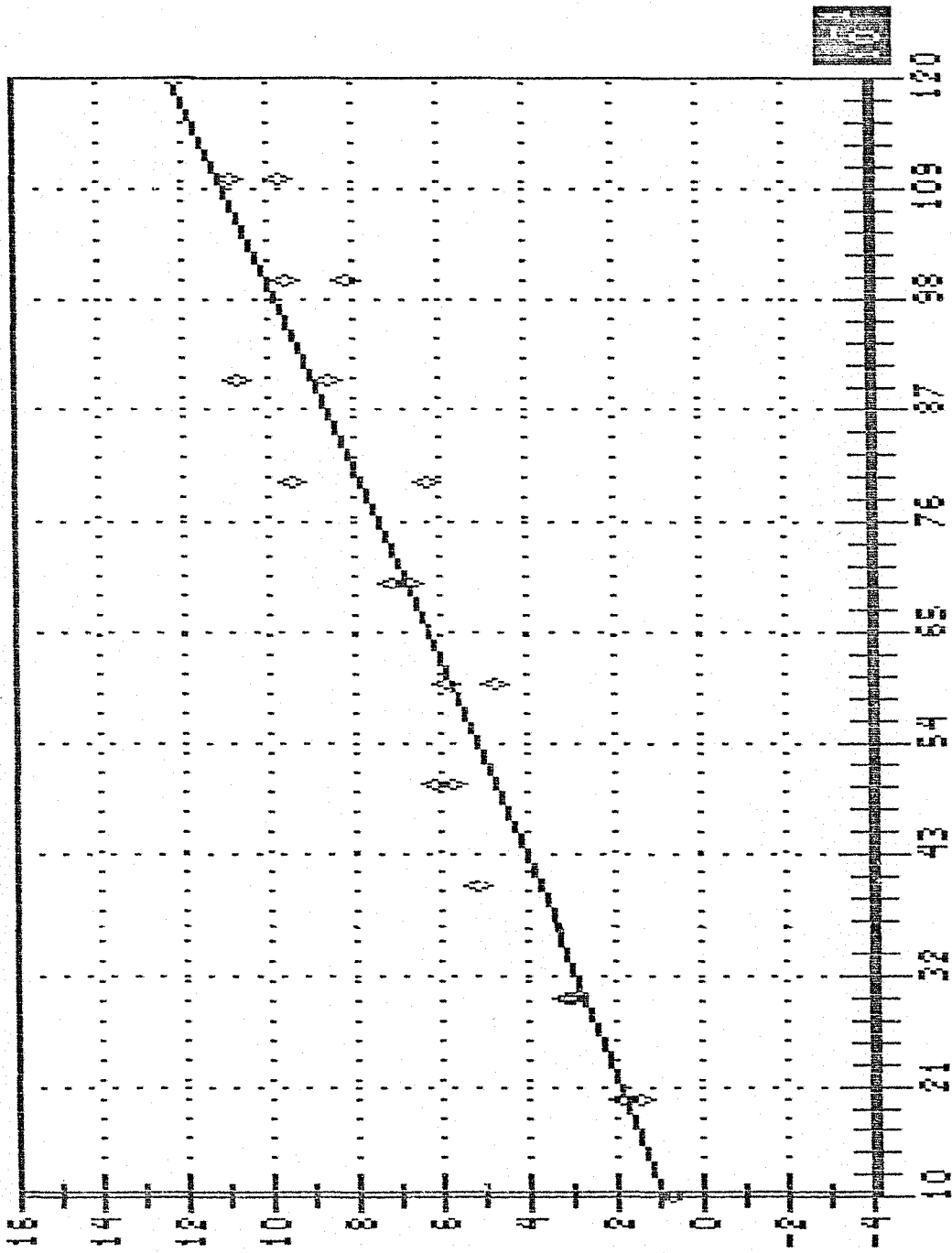


Figura 4. Regressão representativa da acumulação de fósforo pelo confrei, em g/planta (Y), em função da idade da planta (X). (R<sup>2</sup>: 95,2%)

$$\hat{Y} = 0.4718126950 + 0.45915686431X$$

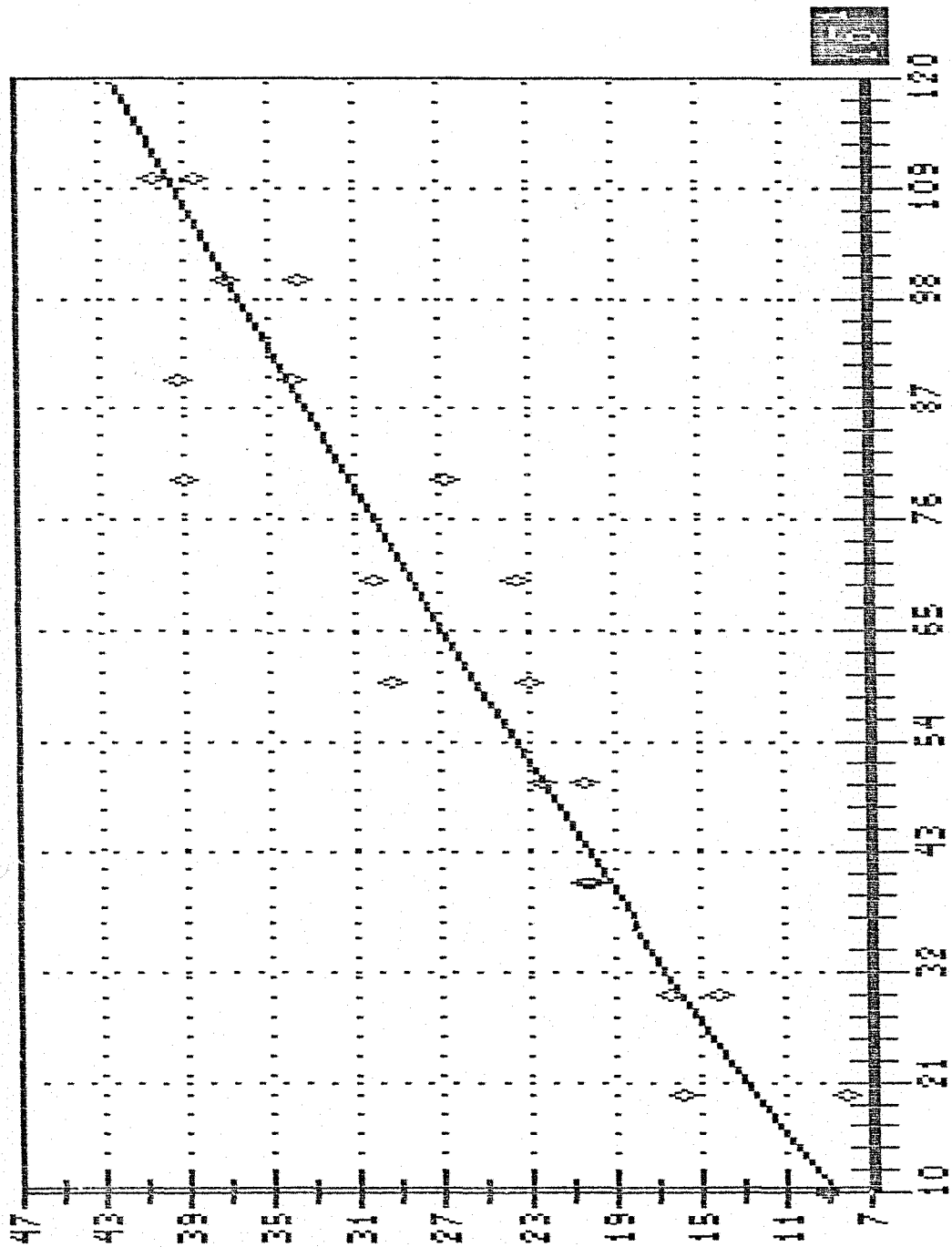


Figura 5. Regressão representativa da acumulação de potássio pelo confreio, em g/planta (Y), em função da idade da planta (X). (R2: 92,5%)

$$\text{LN}Y' = -1.5277795868 + 1.0020192888\text{LN}X$$

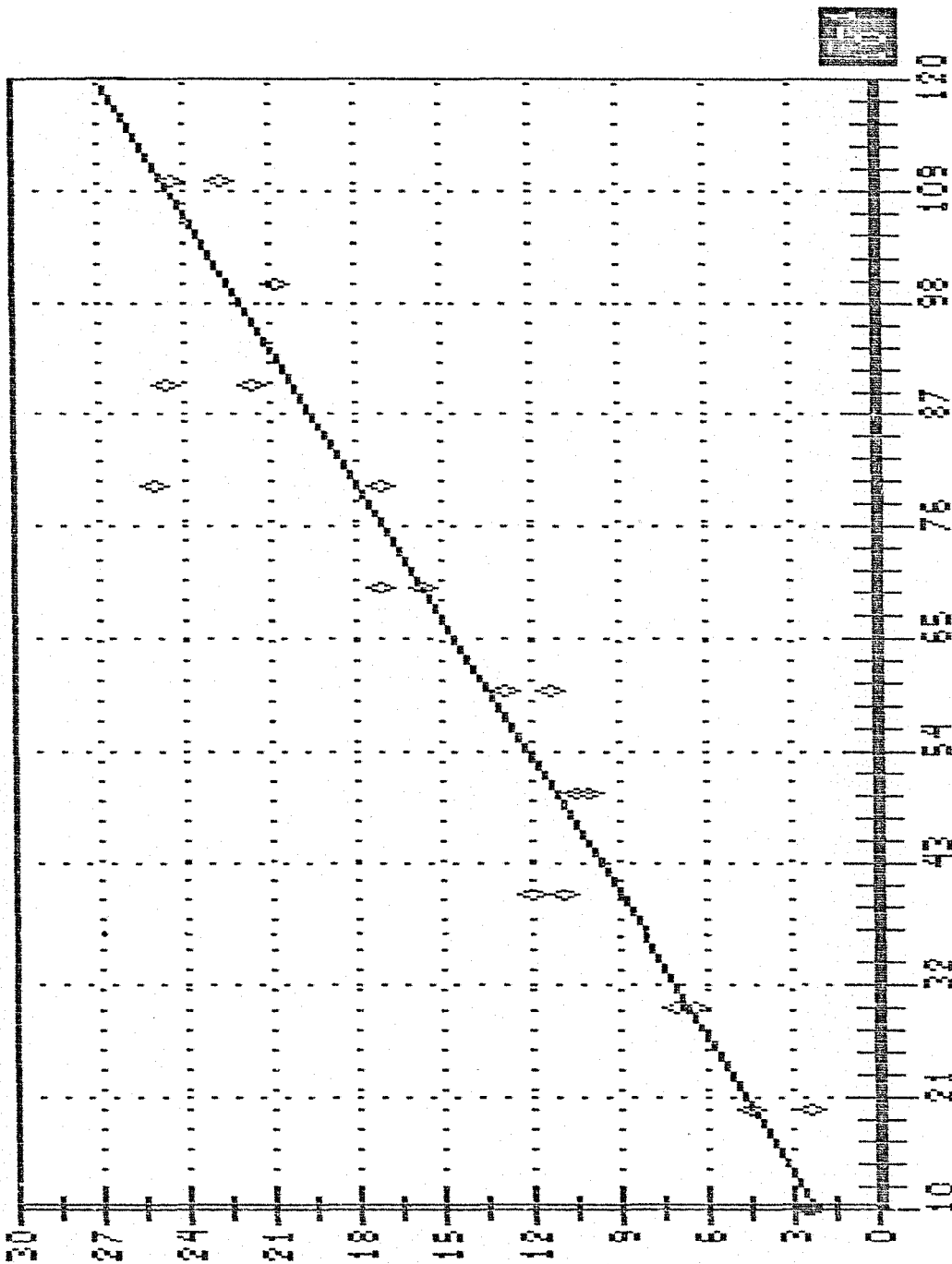


Figura 6. Regressão representativa da acumulação de cálcio pelo confrei, em g/planta (Y), em função da idade da planta (x). (R2: 93,8%)



$$\hat{Y} = 0.0142414022 + 0.23227874371X$$

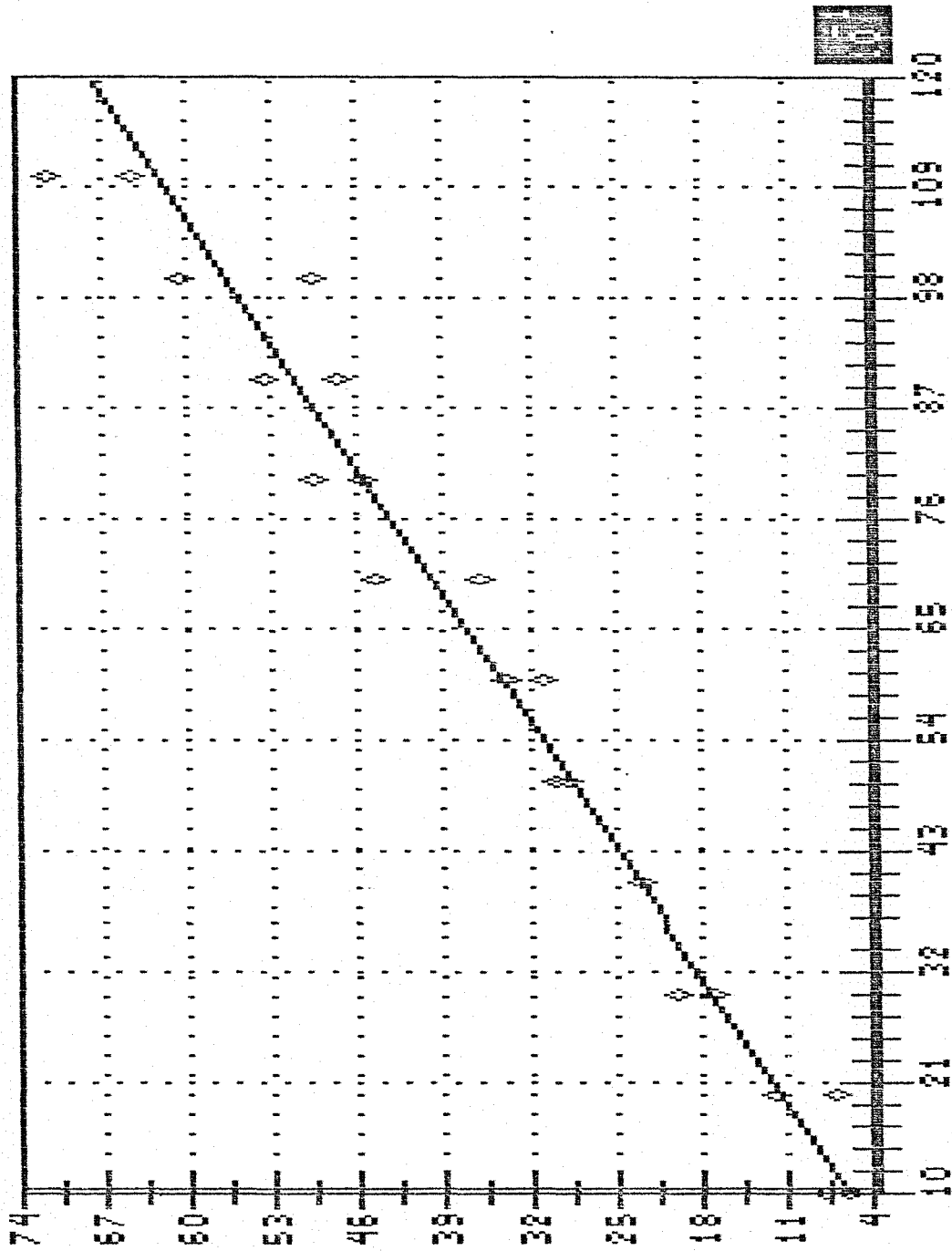


Figura 7. Regressão representativa da acumulação de magnésio pelo confrei, em g/planta (Y), em função da idade da planta (X). (R<sup>2</sup>: 97,1%)

$$\text{LN}Y = -4.2731719676 + 0.77821471904X$$

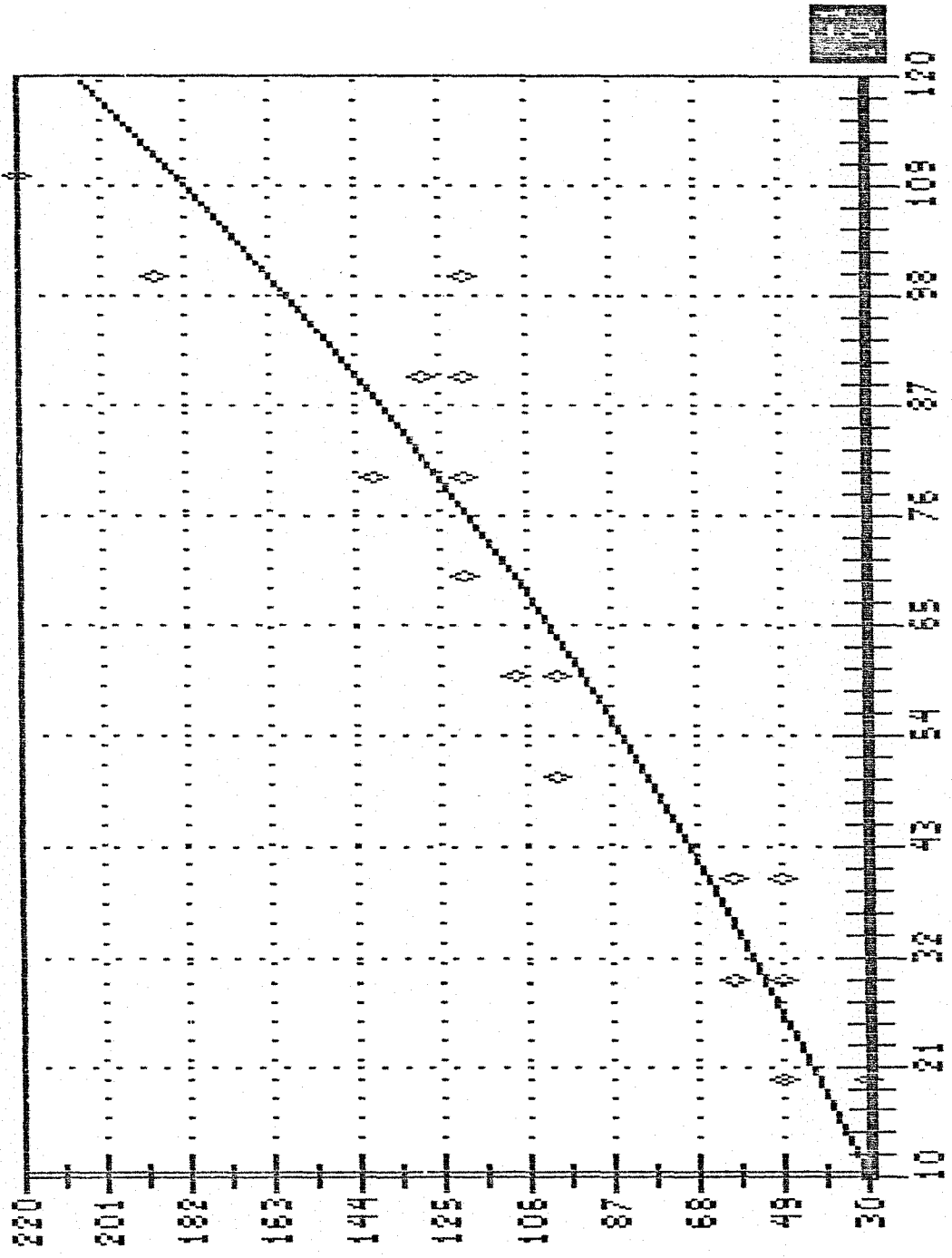


Figura 8. Regressão representativa da acumulação de enxofre pelo confrei, em g/planta (Y), em função da idade da planta (x). ( $R^2$ : 92,1%)

$$\text{LN}Y = 0.9692611555 + 1.0709746232\text{LN}X$$

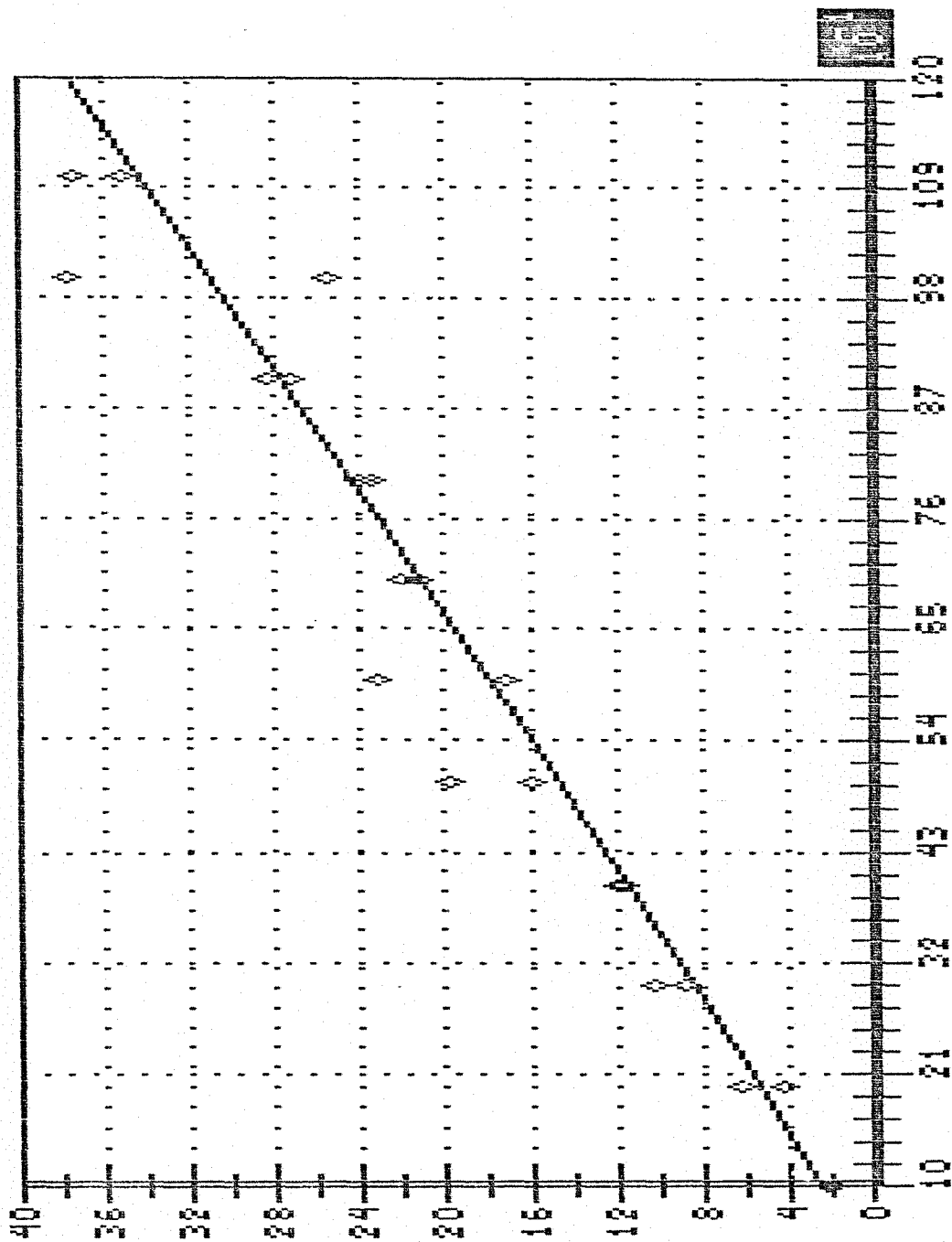


Figura 9. Regressão representativa da acumulação de ferro pelo conifei, em mg/planta (Y), em função da idade da planta (x). ( $R^2$ : 95,8%)

$$\text{LN}Y = -2.3040847540 + 0.2221704828X$$

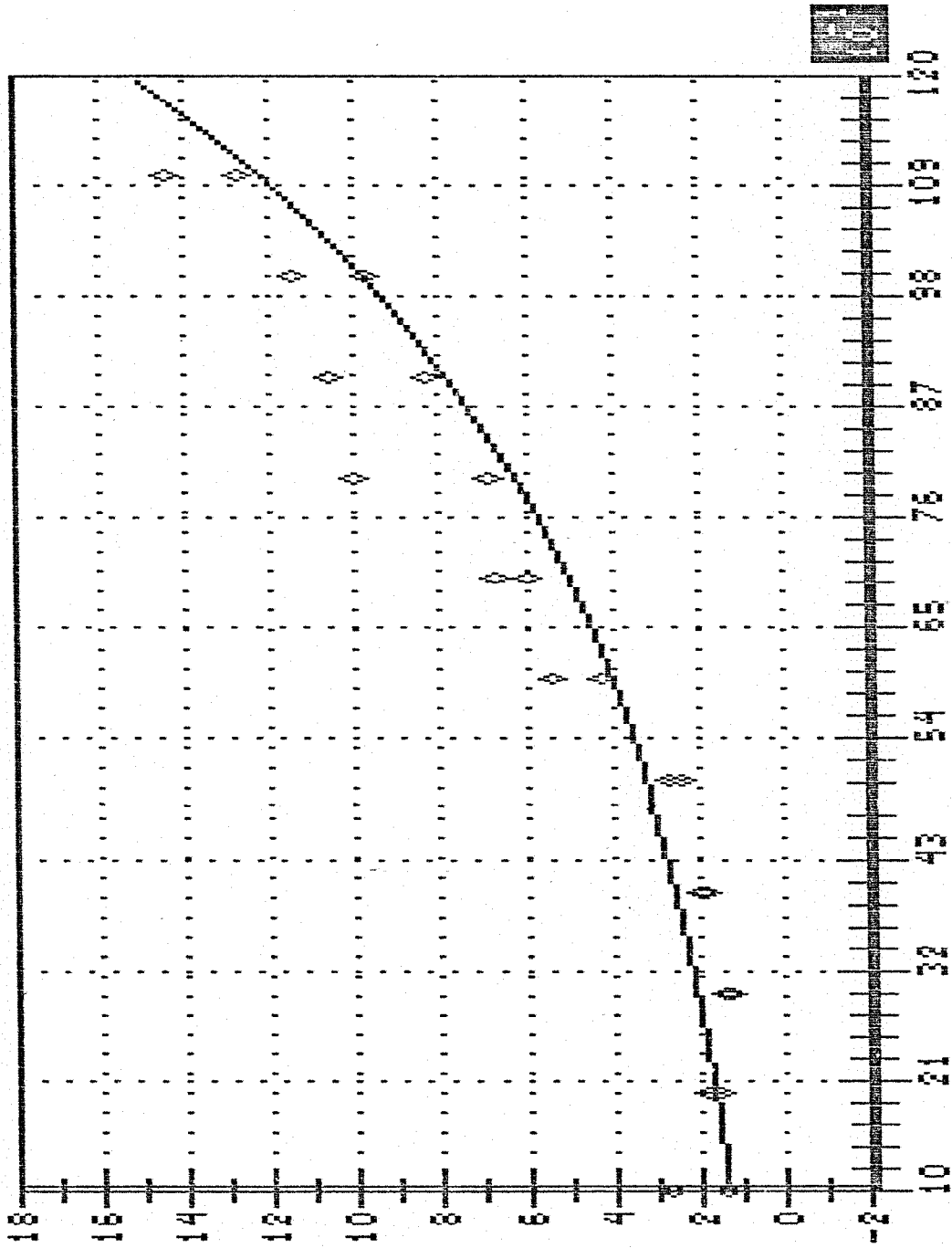


Figura 10. Regressão representativa da acumulação de cobre pelo confrei, em mg/planta (Y), em função da idade da planta (X). (R2: 86,4%)

$$LN Y = -0.6198028367 + 0.70180373521X$$

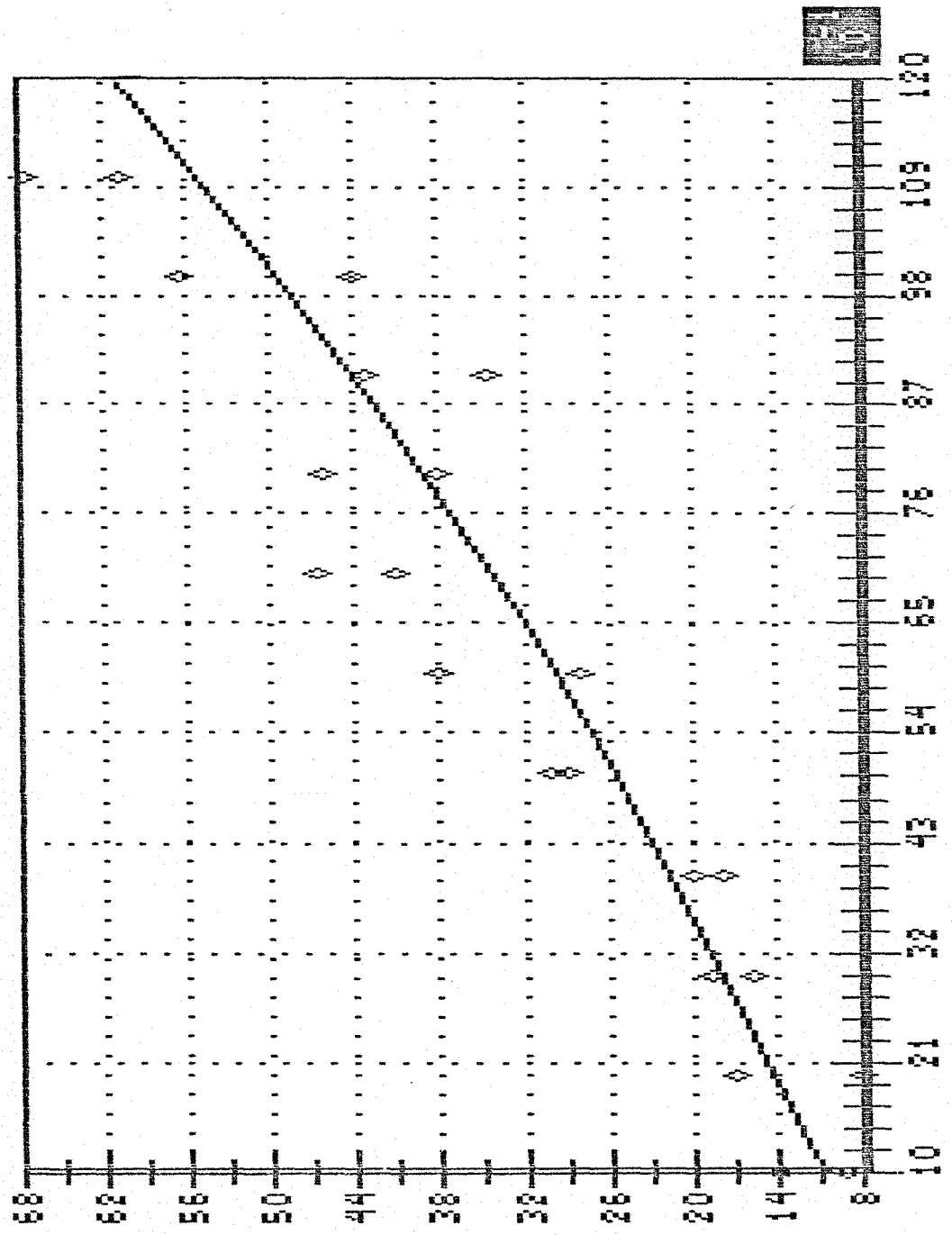


Figura 11. Regressão representativa da acumulação de zinco pelo confrei, em mg/planta (Y), em função da idade da planta (x). (R<sup>2</sup>: 86,1%)

$$\hat{Y} = 0.6634160524 + 1.2060260332LNX$$

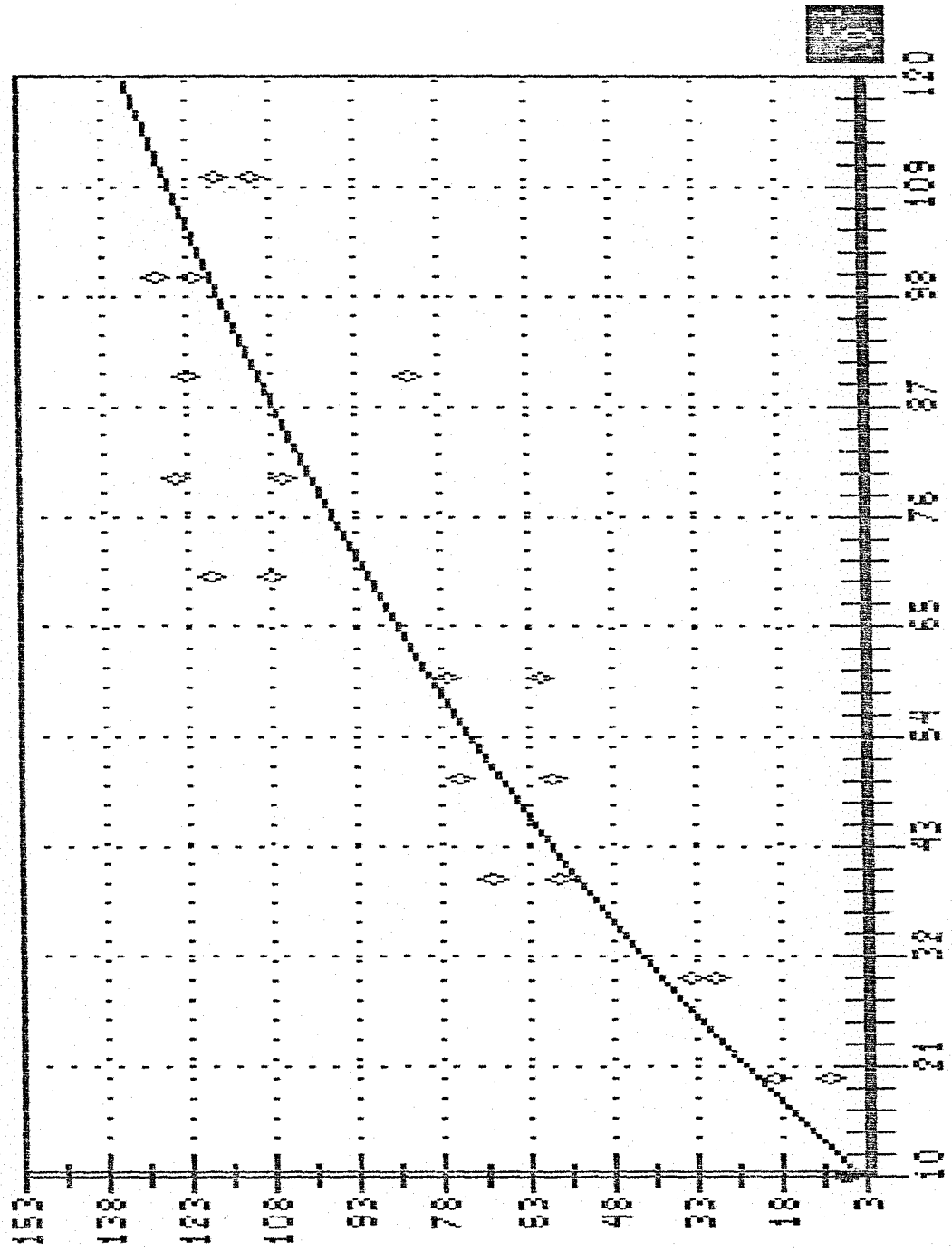


Figura 12. Regressão representativa da acumulação de manganês pelo confrei, em mg/planta (Y), em função da idade da planta (x). (R<sup>2</sup>: 88,2%)

$$\hat{Y} = -0.0806499511 + 0.74154453714X$$

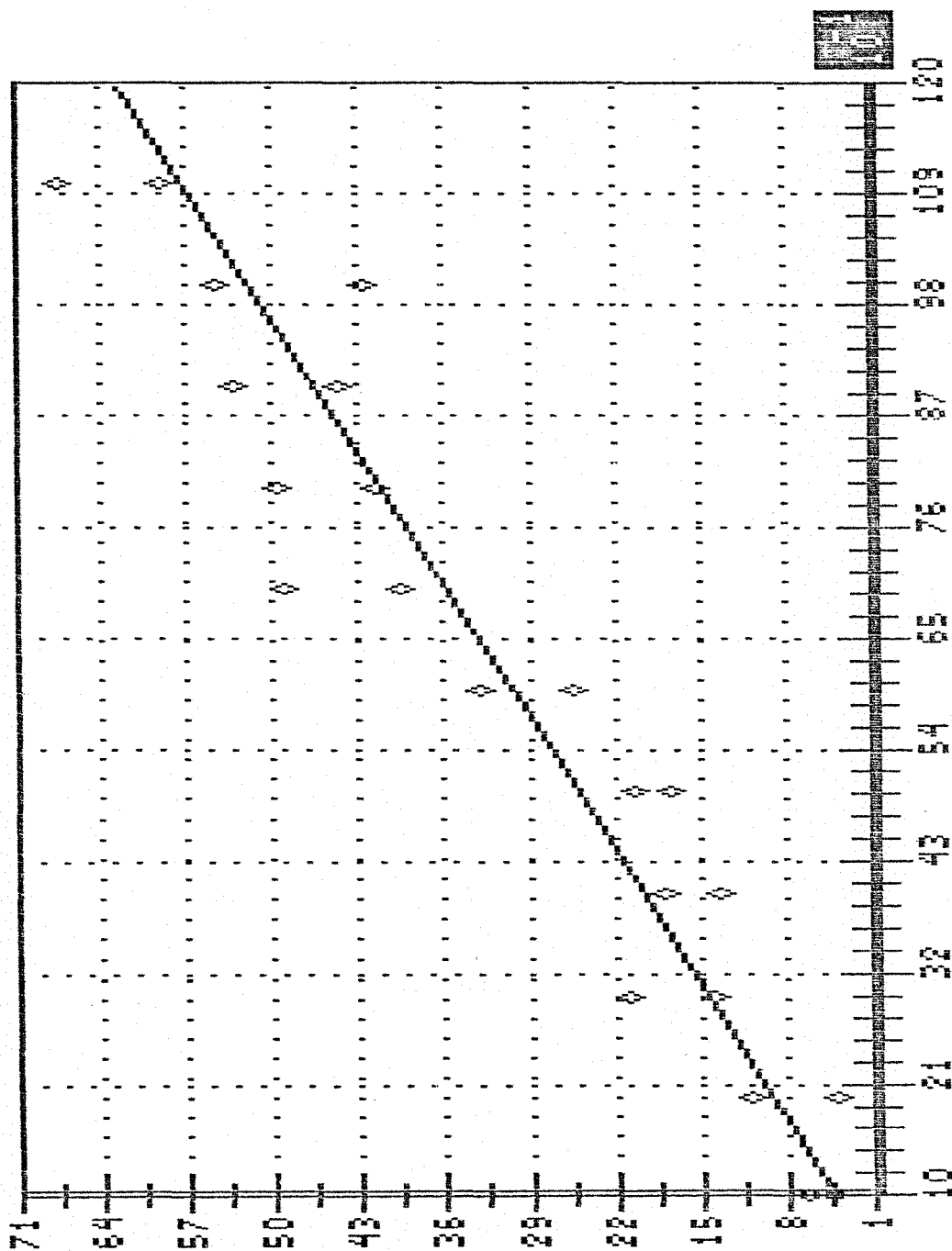


Figura 13. Regressão representativa da acumulação de boro pelo café, em mg/planta (Y), em função da idade da planta (X). ( $R^2$ : 91,6%)

## 5. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o presente trabalho, foi possível obter as seguintes conclusões:

### 5.1. PLANTAS EM CRESCIMENTO LIVRE

- O peso de matéria fresca apresenta uma tendência de crescente com a idade da planta, com o maior valor aos 2 meses e o menor valor aos doze meses.
- O peso de matéria seca de folhas novas apresenta o aumento mais significativo aos sete meses de idade, embora a melhor utilização das folhas se faça aos dois meses, época em que ainda não há presença de folhas velhas.
- O peso de matéria seca total aumenta em progressão contínua com a idade da planta. A correlação entre o peso de matéria seca de folhas velhas e o peso de matéria seca total torna evidente a maior contribuição das folhas velhas no aumento do peso, em plantas com maior idade.
- Os valores de área foliar tendem a decrescer com a idade da planta, em correspondência direta com o comportamento verificado para os pesos de matéria fresca e de matéria seca de folhas novas.



- Há um aumento contínuo na absorção de todos os nutrientes com a maturidade das plantas, acompanhando, em linhas gerais, a produção de matéria seca total.
- As estimativas das quantidades máximas de nutrientes extraídas por plantas de confrei com doze meses de idade (50.000 plantas/ha), em kg/ha são:
  - macronutrientes: K (189,9) > Ca (108,0) > P (44,5) ≡  
N (38,2) > Mg (30,6) > S (9,9)
  - micronutrientes: Fe (1,6) > Mn (0,59) > Zn (0,29) ≡  
B (0,28) > Cu (0,06)

## 5.2. PLANTAS SUBMETIDAS A CORTES

- Não há vantagem em se atrasar o início da colheita do confrei, conforme esquema utilizado neste trabalho, para se obter as melhores produções de matéria seca, uma vez que as plantas cortadas 11 e 12 vezes no ano apresentaram maior área foliar total e maior peso de matéria fresca total, em relação aos demais tratamentos.
- A produção de matéria seca total não variou significativamente com o aumento do número de cortes, revelando que a planta mantém constante sua capacidade de regeneração vegetativa independente dos tratamentos aplicados.
- A contínua produção de folhas novas, estimuladas pelos cortes sucessivos, demonstra a grande capacidade de rebrota da planta.

- O N foi progressivamente exigido com o aumento na frequência de cortes no ano, enquanto os elementos P, K, Ca, Mg, Cu, Zn e B não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Os elementos Fe e Mn foram menos acumulados em plantas que receberam acima de 10 cortes no ano. O S foi menos acumulado com 4 cortes no ano.
- Plantas cortadas mensalmente extraíram mais N, menos Fe e Mn e quantidades semelhantes de Zn, B e Cu, que plantas em crescimento livre.
- As estimativas das quantidades máximas de nutrientes, extraídas por plantas cortadas mensalmente (50.000 plantas/ha), em kg/ha são:  
macronutrientes: K (198,0) > N (98,55) > Ca (77,85)  
> P (38,25) > Mg (24,75) > S (10,80)  
micronutrientes: Fe (0,81) > Zn (0,27)  $\approx$  B (0,24)  
> Mn (0,21) > Cu (0,06).

## 6. BIBLIOGRAFIA CITADA

- ARIKI, J.; V. FAVORETTO; A.C. CASTILHO e J.C. OLIVEIRA Fº,  
1978. Feno de confrei (*Symphytum* sp) na alimentação de  
poedeiras. Científica. Jaboticabal, 6(3): 477-481.
- BALBACH, A., 1981. A flora nacional na medicina doméstica.  
São Paulo, "A edificação do lar", vol. 2, p.917-919.
- CHUBAROVA, G.V. e V.A. RYBNIKOVA, 1971. Characteristics of  
root system development in perennial herbage species. Luga  
i Pastbischcha. Lugovaya, 5: 30-31. Apud Herbage Abstracts.  
Farnham Royal, 42(2): 186, jun. 1972 (Resumo).
- CHUBAROVA, G.V. e V.A. RYBNIKOVA, 1972. Formation of leaf  
surface, root system and yield in perennial silage plants.  
Sel'skokhozyaistvennaya Bioloiya, 7(1): 98-102. Apud Her-  
bage Abstracts. Farnham Royal, 42(3): 292-293, set. 1972.  
(Resumo).
- CHUBAROVA, G.V., 1974. A study of promising perennial silage  
plants. Sbornik Nauchnykh Rabot, Vsesoyaznyi Institut Koy  
mov, (9): 168-175. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal,  
46(8): 329, ago. 1976. (Resumo).
- CONFREI vem para ficar, 1968. O Dirigente Rural. São Paulo,  
7(9): 36-37.
- DON'T buy comfrey, 1974. Crops and Soils. Madison, 26(4):  
19.

- DÖRING, W., 1959. Der Comfreyanbau (Comfrey cultivation). Deutsche Landwirtschaft, 10(2): 62-65. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 29(3): 176, set. 1959 (Resumo).
- DUARTE, F.R., 1984. Influência de dois tipos de solos sobre o teor total de alcalóides do confrei (*Symphytum* sp). Piracicaba, ESALQ/USP, 84p. (Dissertação de Mestrado).
- DUARTE, F.R. e J.P.F. TEIXEIRA, 1985. Avaliação do teor de ureídeos em plantas de confrei. Bragantia. Campinas, 44(1): 487-492.
- EL-BASSOUSY, A.; F. EL-SABLAN; A.M. MAKKY; M.S. EL-DANASOURY e N.A. EL-ASHRY, 1975. Productivity and composition of Russian as a fodder crop in Egypt. Agricultural Research Review. Cairo, 53(7): 51-57. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 47(11): 391, nov. 1977. (Resumo).
- FAHAH, J.; A.S. BARBOSA e H. VILELA, 1976. Confrey (*Symphytum peregrinum*) na alimentação de leitões em crescimento e terminação. In: Anais da XIII Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Salvador, 412p.
- FAVORETTO, V.; J. ARIKI e I. ÁRCARO Jr., 1978. Produção de matéria seca e composição química bromatológica do confrei (*Symphytum* sp) quando cortado com diferentes idades. Científica. Jaboticabal, 6(3): 471-476.
- FORBES, J.C.; A.D. Mc KELVIE e P.J.C. SAUNDERS, 1979. Comfrey (*Symphytum* spp) as a forage crop. Herbage Abstracts. Farnham Royal, 49(12): 523-539, dez. 1979.

- GOLDMAN, R.S., 1983. Contribuição ao estudo farmacológico das espécies *Sedum praealtum* ADC e *Symphytum officinale* L.: Efeitos cicatrizante e analgésico. São Paulo, Instituto de Ciências Biomédicas/USP, 76p. (Dissertação de Mestrado).
- HAN, I.K.; K.I. KIM e K.S. LEE, 1968. Comparative studies of the nutritive value of Russian comfrey (*S. peregrinum* and kale (*Brassica oleracea acephala*) for growing rabbits. Nongsa Sikon Yon'gu Pogo, 11(4): 89-95. Apud Chemical Abstracts. Columbus, 71(23): 248, dez. 1969 (Resumo).
- HART, R.H.; J. THOMPSON; J.H. ELGIN Jr. e J.E. McMURTREY, 1981. Forage Yield and Quality of Quaker comfrey, Alfafa and Orchardgrass. Agronomy Journal. Madison, 73: 737-742.
- HILLS, L.D., 1953. Russian comfrey. A hundred tons an acre of stock feed or compost garden or smallholding. London. Faber and Faber, 167p. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 24(2): 119, jun. 1954. (Resumo)
- HILLS, L.D., 1955. Russian Comfrey Report, nº 1. The 1954 research results. Rep. Henry Doubleday Res. Ass. 35p. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 25(3): 172, set. 1955. (Resumo)
- HEITMAN Jr., J. e S.E. OYARZUN, 1971. Comfrey as a feed for Swine. California Agricultural. Berkeley, 25(1): 7-8.
- HULPOI, N.; O. COSOCARIU; I. MOGA; R. MOGA e I. PICU, 1969. Experiment results concerning yield amount and quality of *Symphytum peregrinum* under irrigation conditions. Anal. Institut de Cercetari Pentru Cereale si Plant Technice. Fundalea, 35, p.789. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 41(3): 336, set. 1971. (Resumo)

- IKEDA, M.; K. KUROZUMI; J. TSUBOTA e H. MATSUMURA, 1964. Effect of trace elements for Dallisgrass and Russian Comfrey. J. Jap. Soc. Grassld. Sci., Fukuyama, 10(2): 100-4. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 36(3): 193. set. 1966. (Resumo)
- INEAC, Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge, 1958. Fodder crops. Rep. INEAC, 1958, 383-384. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 30(2): 110, jun. 1960. (Resumo)
- INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, 1981. Confrei. Campinas, Seção de Plantas Aromáticas e Fumo, 7p. (mimeografado).
- INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, 1982. Confrei. Campinas, Seção de Plantas Aromáticas e Fumo, 4p. (mimeografado).
- KAUSHAL, J.R.; R.S. GILL e S.S. NEGI, 1973. Confrey a forage rich in protein and phosphorus. Indian Farming. Delhi, 22(2): 37-38.
- KRUSHKOVA, N.G. e A.A. ODEGOVA, 1971. *Symphytum asperum* in Sakhalin. Tr. Sakkalin. Kompleksngi Institut, (23): 175-179. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 42(3): 268, set. 1972. (Resumo)
- LEE, K.S.; C.J. JANG e I.K. HAN, 1969. Effects of planting density and amount of fertilizer on the growth and yield of Russian comfrey (*Symphytum peregrinum*). Res. Rep. Office rur. Dev., Suwon, 12(4): 83-88. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 41(1): 22, mar. 1971. (Resumo)
- LEITE, C.C., 1959. Composição química das forragens brasileiras. Boletim do Instit. de Química Agrícola. Rio de Janeiro, nº 57, 118p.

- MALAVOLTA, E.; H.P. HAAG; F.A. MELLO e M.O.C. BRASIL SOBRÔ, 1974. Nutrição e Adubação de plantas cultivadas. São Paulo, Pioneira, 752p.
- MALAVOLTA, E., 1980. Elementos de Nutrição Mineral de Plantas. São Paulo, Agronômica Ceres, 251p.
- MEDVEDEV, P.F., 1971. Species of *Symphytum* used as forage plants. Rastit. Resursy. Leningrad, 7(1): 49-55. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 41(3): 246, set. 1971. (Resumo)
- MIKHKIEV, A.I. e S.I. KALININA, 1976. Effect of weather conditions on productivity of perennial fodder plants introduced into Karelia. Referativnyi Zhurnal. Leningrad, 3. 55.750. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 46 (10): 393, out. 1976. (Resumo)
- NA ALIMENTAÇÃO verde para pequenos animais, o Comfrey tem muita proteína, 1975. Jornal Agroceres, Patos, (35): 1-3, jan. 1975.
- NEDER, A.C.; W.R. ACCORSI; J. RANALI e S.T. ARBEX, 1981. Comfrey - Notas Prévias. Vida Odontolôgica. Portugal, (8): 3.
- PARK, J.R., 1979. Studies on the development of leaf protein resources. I. Chemical composition of comfrey (*Symphytum officinale*). Yongnam Taehakkyo nonmunjip. Chayon Kwahak Pyon, (13): 265-270. Apud Chemical Abstracts. Columbus, 93(21): 541, nov. 1980. (Resumo)
- PIMENTEL GOMES, F., 1973. Curso de Estatística Experimental. São Paulo, Editora Nobel, 430p.

- PIO CORREA, M., 1931. Dicionário de Plantas Úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, vol. 2, p.367-369.
- POPESCU, I.I.; S. PITIS e L. CASANOBA, 1972. Study of some features of tataneasa (*Symphytum officinale*) fodder. Anale, Universitatea Craiova. Romania, 3: 247-251 Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 43(10): 320, out. 1973. (Resumo).
- PORTAS, A.S., 1977. Consólida do cáucaso on confrei russo, uma rica e prática forrageira para suínos. Suplemento Agrícola do Estado de São Paulo, nº 1.171, São Paulo, 4 de novembro, p.8.
- RANZANI, G.; O. FREIRE e T. KINJO, 1966. Carta de Solos do Município de Piracicaba. Piracicaba, Centro de Estudos de Solos, ESALQ/USP, 85p. (mimeografado)
- REIS, G.G. e M.W. MULLER, 1979. Análise do crescimento das plantas: mensuração do crescimento. FCAP. Informe didático. Belém, 1: 1-39.
- SARRUGE, J.R.C. e H.P. HAAG, 1974. Análises Químicas em Plantas. Piracicaba, ESALQ/USP, 56p.
- SHTEREVA, R.; I. POPOV; V. PETROV e N. KAMISHEV, 1965. Investigations into a new fodder crop - Russian comfrey, Rast. Nauki. Sofia, 2(6): 113-118. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 36(3): 179, set. 1966. (Resumo)
- SILVA, V.C.S., 1976. Considerações sobre a cultura do confrei. Anuário Técnico do Instituto de Pesquisa Zootécnica Francisco Osório. Porto Alegre, 3: 609-615.



- SMOL'SHII, N.V. e I.I. CHEKALINSKAYA, 1970. On the introduction of *Symphytum asperum* into Belorussia. Rastit. Resursy. Minsk, 6(2): 223-227. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 41(1): 33, mar. 1971. (Resumo)
- SNYDER, E., 1979. *Symphytum peregrinum*. Glidden, Wisconsin, North Central Comfrey Producers, 16p.
- STANKEVICIENE, N. e A. ALIUKONYTE, 1976. Study of the chemical composition of *Symphytum asperum* Lepech. and *S. caucasicum* Lieh. Lieh. Okhr. Sredy Ratsion. Inspol'z. Rastit. Resur., 216. Apud Chemical Abstracts. Columbus, 89(25): 307, dez. 1978. (Resumo).
- STRAIGIS, J. e V. MARCIULIONIS, 1978. Cultivation of *Symphytum asperum*. Liet Zemdirle. Moksl. Tyrimo Inst. Darbai. Referativnyi Zhurnal, Moscow, 6.55.507. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 49(8): 354. (Resumo)
- STRANGE, R., 1959. A comparison between russian comfrey and lucerne. The East African Agricultural and Forestry Journal. Nairobi, 24: 203-205.
- TABIN, S.; S. BERBEC e H. WREBIAKOWSKI, 1966. Influence of nitrogen top dressing on the yield and quality of fodder comfrey (*Symphytum peregrinum*). Ann. Univ. Mariae Curie-Skolodowska. Lublin, 21: 139-153. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 39(3): 200, set. 1969. (Resumo).
- TABIN, S. e S. BERBEC, 1968. Effect of calcium, at different soil humidities, on the yield and quality of green crop of *Symphytum peregrinum*. Ann. Univ. Mariae Curie-Skolodowska. Lublin, 23: 301-321. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 73(13): 254, set./out. 1970 (Resumo)

- TABIN, S.; S. BERBÉC e T. BOBRZYNSKI, 1974. Yield of some ecotypes of *Symphytum officinale*. Hodowla Rōslin, Aklimacyzacja i Nasiennictwo, Lublin, 17(6): 501-511. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 45(5): 139, abr. 1975. (Resumo).
- VAN DER ZWEERDE, H., 1965. Report on a trial with Russian comfrey in 1953-60. Versl. 35 Inst. biol. Scheil. Onderz. Landl-Gewass. Wageningen, pp.9. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 44(8): 249, ago. 1974 (Resumo)
- VAVILOV, P.P.; A.I. EDEL'SHTEIN e I.V. SOLOV'EVA, 1973. Fractional composition of protein in green herbage of new silage crops. Izvestiya Timiryazevskoi Sel'skokhozyaistvennoi Akademii, Moscow, n<sup>o</sup> 5, 84-93. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 44(8): 249, ago. 1974. (Resumo)
- VIEIRA, M.A., 1975. Produção de coelhos caseira, industrial e comercial. 2<sup>a</sup> ed., São Paulo, Livraria Nobel, 362p.
- WILLEY, L.A. e R.L. KNIGHT, 1962. Russian comfrey. Journal of the National Institute of Agricultural Botany. Cambridge, 9(2): 139-144.
- WILSON, D.B., 1961. Russian comfrey in Southern Alberta (Canada). Forage Notes, 7(1): 38-39. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 32(2): 109, jun. 1962. (Resumo).
- YARTIEV, A.G., 1975. Effect of weather conditions on dates for the occurrence of phenological phases in perennial silage plants. Referativnyi Zhurnal, Moscow, 11-55-481. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 46(6): 254, jan. 1976. (Resumo)

ZHAO, C. -Y. e Z. -J. CHEN, 1981. Optimum time for cutting *Symphytum peregrinum*. Liaoning Animal Husbandry and Veterinary Medicine. Liaoning, 6: 19-21. Apud Herbage Abstracts. Farnham Royal, 53(1): 12, jan. 1983 (Resumo)