

EFEITO DE ÉPOCAS DE SEMEADURA E MOMENTOS DE CORTE
SOBRE A PRODUÇÃO DE MASSA VERDE E MATÉRIA SECA
DE TREMOÇO (*Lupinus albus* L.)¹

A.C. Benassi²
J.T.M. Abrahão³

INTRODUÇÃO

Com a prática da adubação verde diferentes efeitos benéficos são observados nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, seja pela cobertura do solo proporcionada pelas plantas vivas, seja pelas modificações provocadas com a decomposição do material após seu corte e/ou incorporação.

Diversas espécies podem ser utilizadas na adubação verde. Entretanto, as leguminosas são as mais conhecidas e utilizadas. Dentre as inúmeras vantagens dessas espécies destaca-se sua capacidade de fixação simbiótica do nitrogênio (cerca de 2/3 do conteúdo de nitrogênio nessas plantas).

No Brasil, dentre as diferentes espécies utilizadas para adubação verde no período outono-inverno, destaca-se o tremoço (*Lupinus albus* L.). Originário da Bacia do Mediterrâneo, segundo Hanelt, citado por GLADSTONES (1976), foi introduzido no País em época incerta; porém MILITA (1913) e GRANATO (1925) citam a utilização e experiências com tremoço no Estado de São Paulo, e CORRÊA (1939) desenvolveu trabalhos com tremoço no Rio Grande do Sul.

No Estado do Paraná, principalmente em sua região Norte, as condições edafoclimáticas são muito favoráveis

¹ Parte integrante da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, Fitotecnia/ESALQ, 1988.

² Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária, EMCAPA.

³ Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba.

ao cultivo do tremoço. O sistema agrícola existente no Estado mostra a facilidade na adoção dessa prática, pois as chamadas culturas de verão não seriam deslocadas pelo tremoço e somente uma pequena parte da área destinada às culturas anuais é cultivada no inverno, permanecendo mais de 70%, ou seja, perto de cinco milhões de hectares, em pousio (DERPSCH & CALEGARI, 1985). A infra-estrutura hoje existente nas propriedades dessa região facilita o cultivo do tremoço, pois essa cultura permite a mecanização desde a sementeira até a colheita, utilizando os mesmos equipamentos empregados para as culturas da soja, trigo e milho, comuns na região.

Embora exista um grande potencial para a prática da adubação verde com tremoço, somente em pequena parte das propriedades ela está presente. Dentre as diferentes dificuldades constatadas destacam-se: o custo nas operações com preparo do solo e plantio, a disponibilidade e o preço das sementes no comércio, e as poucas informações técnicas sobre o manejo dessa espécie. Verifica-se que nem sempre os máximos benefícios são obtidos com a adubação verde, quando as produções de fitomassa são inferiores ao potencial, devido principalmente à inadequação nas épocas de plantio e de corte das plantas.

Visando a um melhor conhecimento da planta de tremoço, bem como de seu comportamento sob diferentes condições de cultivo, realizou-se o presente trabalho, que quantifica a produção de fitomassa verde e seca em função de épocas de sementeira e do momento de corte das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no período de março a novembro de 1985, no Campus da Fundação Faculdade de Agronomia "Luiz Meneghel", no município de Bandeirantes-Paraná, situado a 23°06' de Latitude, 50°22'W de Longitude, a uma altitude de 440 metros. Os valores de temperatura e precipitação, obtidos na estação agroclimatológica do Campus da Faculdade, encontram-se no quadro I. O experimento foi instalado em área de topografia

plana sobre Latossolo Roxo de textura muito argilosa, que revela na análise química os seguintes valores: pH (CaCl₂) = 5,10; M.O. (%) = 4,05; P (Resina) = 22,1 ppm; k = 0,13 meq/100 cm³; Ca = 5,11 meq/100 cm³; Mg = 1,51 meq/100 cm³; H+Al = 4,01 meq/100 cm³; S = 6,75 meq/100 cm³; T = 10,81 meq/100 cm³ e V(%) = 62,4. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com 3 repetições, sendo as parcelas de 5 m x 5 m = 25 m². As sementes utilizadas no plantio foram manualmente selecionadas, descartando-se as danificadas e as muito pequenas a fim de homogeneizar o lote quanto ao aspecto e ao tamanho. Momentos antes de cada semeadura as sementes receberam tratamento químico com o fungicida Dissulfeto de Tetrametil (TIURAN) na dosagem de 300 g do produto comercial para 100 kg de sementes, para proteção das plântulas contra fungos causadores de tombamento.

Quadro I - Dados médios de temperatura e precipitação de Bandeirantes - PR. Período de 1985.

MESES	TEMPERATURA (°C)			CHUVA (mm)
	MÉDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	
Janeiro	24,1	30,1	19,1	82,0
Fevereiro	25,3	32,5	20,7	170,3
Março	24,1	30,1	19,6	180,2
Abril	22,9	29,2	18,3	154,5
Maiο	18,6	26,3	12,4	136,5
Junho	16,3	23,7	10,4	21,3
Julho	16,7	24,5	10,7	22,2
Agosto	20,8	29,4	13,3	4,4
Setembro	21,8	29,3	15,8	43,2
Outubro	24,7	33,0	17,8	22,0
Novembro	25,5	32,8	19,2	126,0
Dezembro	26,0	33,2	20,1	47,3

Os tratamentos utilizados foram quatro épocas de semeaduras: 23/03; 15/04; 18/05 e 15/06. Em cada época

utilizaram-se quatro espaçamentos entre as linhas de plantio: 0,20 m; 0,30 m; 0,40 m e 0,50 m. As avaliações da produção de fitomassa foram realizadas com corte das plantas aos 60; 75; 90 e 105 dias após a emergência (d.a.e.). Os sulcos para a sementeira foram abertos manualmente com enxada em número de 20; 16; 12 e 10; respectivamente, para os espaçamentos de 0,20 m; 0,30 m; 0,40 m e 0,50 m. As sementes foram colocadas no fundo do sulco, uma a cada 5 cm, ou seja, 20 sementes por metro linear. Após 20 dias de emergência das plântulas, efetuou-se o desbaste, deixando-se 10 plantas por metro linear em todos os tratamentos. Os valores médios da produção de fitomassa de tremoço (quadros II e III) foram obtidos da produção média de quatro espaçamentos entre as linhas de plantio: 0,20 m; 0,30 m; 0,40 m e 0,50 m. Para cada época de corte, ou seja, aos 60; 75; 90 e 105 dias após a emergência, as plantas contidas em 4,0 m lineares foram cortadas ao nível do solo, descartando-se 0,5 m de cada extremidade. As plantas coletadas foram transportadas para o laboratório, contadas e pesadas em balança com precisão de 0,01 g, sendo a produção de fitomassa verde convertida para $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (quadro II). Para a determinação da fitomassa seca, amostras foram retiradas do material fresco, cortadas e acondicionadas em sacos de papel, pesadas e levadas à estufa de ventilação com temperatura constante de 75°C , onde permaneceram até o material não apresentar variação de peso. Ao final desse período, o material foi retirado da estufa e imediatamente pesado em balança com precisão de 0,001 g. Os resultados foram convertidos para $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (quadro III).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os valores obtidos para a produção de fitomassa verde variaram entre $34.892 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ e $1.632 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (quadro II), enquanto que para a produção de fitomassa seca essa variação foi de $6.638 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a $1.429 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (quadro III). Constatou-se estatisticamente que estes rendimentos foram influenciados pelas épocas de sementeira e de corte das plantas.

Quadro II - Valores médios da produção de fitomassa verde, em Kg.ha⁻¹, de plantas de tremoço com semeadura e corte em diferentes épocas.

ÉPOCAS DE SEMEADURA	ÉPOCAS DE CORTE (DIAS APÓS EMERGÊNCIA)				MÉDIAS
	60	75	90	105	
23.03.85	13.218bD	20.355bC	31.953aB	34.892aA	25.099a
15.04.85	16.526aC	25.988aB	28.248bA	24.837bB	23.900a
18.05.85	11.322bB	14.382cA	15.357cA	9.544cB	12.651b
15.06.85	6.848cAB	7.735dA	5.352dB	1.632dC	5.392c
MÉDIAS	11.978C	17.110B	20.227A	17.726B	

dms (Tukey 5%) - Épocas de semeadura dentro de épocas de corte = 2.243.

dms (Tukey 5%) - Épocas de corte dentro de épocas de semeadura = 2.194.

Épocas de semeadura: $F = 752,22^{**}$.

Época de corte: $F = 136,35^{**}$.

Interação semeadura x corte: $F = 90,09^{**}$.

Coefficiente de variação (%): Resíduo (a) = 14,21 e

Resíduo (b) = 12,25.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade;

^{a,b} Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si, para as diferenças épocas de semeadura;

^{A,B} Médias seguidas da mesma letra malúscula não diferem entre si, para as diferenças épocas de corte.

Quadro III - Valores médios da produção de fitomassa seca, em Kg.ha^{-1} , de plantas de tremoço com sementeira e corte em diferentes épocas.

ÉPOCAS DE SEMEADURA	ÉPOCAS DE CORTE (DIAS APÓS EMERGÊNCIA)				MÉDIA
	60	75	90	105	
23.03.85	1.960bD	3.183bC	4.901bB	6.638aA	4.171a
15.04.85	2.397aC	4.322aB	5.377AA	5.405bA	4.375a
18.05.85	2.285abC	2.694aB	3.125cA	2.474cBC	2.644b
15.06.85	1.453cA	1.546dA	1.429dA	1.479dA	1.477c
MÉDIAS	2.024C	2.936B	3.708A	3.999A	

dms (Tukey 5%) - Épocas de sementeira dentro de épocas de corte = 0.376.

dms (Tukey 5%) - Épocas de corte dentro de épocas de sementeira = 0.378.

Épocas de sementeira: $F = 643,28^{***}$.

Época de corte: $F = 299,59^{**}$.

Interação sementeira x corte: $F = 100,98^{**}$.

Coefficiente de variação (%): Resíduo (a) = 11,78 e
Resíduo (b) = 11,18.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade;

a, b Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si, para as diferentes épocas de sementeira;

A, B Médias seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si, para as diferentes épocas de corte.

Épocas de Semeadura: Os maiores rendimentos de fitomassa verde e seca de tremoço foram conseguidos com as semeaduras realizadas em março e abril em relação às de maio e junho, o que concorda com os trabalhos de KIEHL (1949), GALETI (1979) e BRAGA & BULISANI (1986). Os resultados obtidos mostraram, de maneira geral, que o atraso na época de semeadura acarretou declínio no rendimento de fitomassa. Entretanto, as produtividades médias de massa verde e de matéria seca não mostraram diferenças estatisticamente significativas entre as semeaduras de março e abril. As semeaduras realizadas em maio e junho apresentaram valores médios de produção bem menores que os obtidos nas demais épocas, o que concorda com o trabalho de DERPSCH & CALEGARI (1985), os quais revelam que o plantio antecipado eleva a produção de massa verde do tremoço. O declínio no rendimento de fitomassa, verificado com o atraso na época de semeadura, provavelmente seja explicado pelas condições climáticas, especialmente a precipitação pluvial, visto que as temperaturas registradas no período de março a outubro estão dentro da faixa considerada favorável para o desenvolvimento do tremoço, de acordo com BAER (1973), DERPSCH *et alii* (1980) e MORA (1980). Quanto à precipitação (quadro I) observa-se que até o mês de maio ocorreram chuvas em quantidades satisfatórias, porém a partir de maio a precipitação foi muito reduzida, provocou menor desenvolvimento da parte aérea e declínio no rendimento de fitomassa. Considerando-se que o maior rendimento médio de fitomassa verde foi de $25,099 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ e o menor $5.392 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, verificou-se uma redução média de $19.707 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Sendo esta variação constatada entre a primeira e a última semeadura, ou seja, verificou-se uma redução média de $1.642 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de fitomassa verde para cada semana de atraso na época de semeadura. Para o mesmo período, a queda semanal no rendimento de fitomassa seca foi de $224,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Apesar de não ser verificada diferença estatisticamente significativa entre os valores médios de fitomassa verde e seca de tremoço quando semeado em março e abril, observou-se que na semeadura de março ocorreu maior incidência no ataque de vaquinha

(*Diabrotica speciosa*) e dificuldade na emergência de algumas plântulas, devido a um ressecamento na camada superficial do solo, verificado após as chuvas que antecederam o dia 23 de março. Além disso, embora a semeadura tivesse sido realizada no dia 23, a emergência se deu no dia 01 de abril. Dessa forma, o desenvolvimento da planta se deu a partir de abril.

Épocas de corte: Existe um conceito generalizado de que corte e/ou incorporação das plantas destinadas à adubação verde seja realizado no período de florescimento. Entretanto, esse período pode ser muito longo e não definir exatamente o melhor momento. O aparecimento de flores na população de tremoço estudada foi muito variável de planta para planta. Observou-se planta com início de florescimento entre 30 e 35 dias após emergência (d.a.e.), enquanto outras o iniciaram por volta dos 60 d.a.e. Estes resultados concordam parcialmente com DERPSCH & CALEGARI (1985) e MUZILI *et alii* (1980), que afirmaram que o florescimento do tremoço se inicia entre 50 e 70 dias após a germinação, e discordam de SABADIN (1984) que relatou o início do florescimento para o tremoço cerca de 90 dias após o plantio. O florescimento e o número de floradas na lavoura do tremoço é dependente da época de semeadura e das condições ambientais. Observou-se, para o plantio de março, que a maioria das plantas apresentaram três floradas, enquanto que as semeadas em junho apresentaram somente uma. Na semeadura em março, observou-se uma produção crescente de fitomassa verde e seca até os 105 dias após a emergência, enquanto para as semeaduras em abril e maio a máxima produção foi atingida aos 90 d.a.e., e para as semeadas em junho o teto máximo de produção foi aos 75 d.a.e. (quadro II e III). Este fato pode ser explicado pelas condições climáticas que ocorreram no período, uma vez que a elevação de temperatura provoca o encurtamento no ciclo do tremoço, em concordância com CORRÊA (1939), e também a falta de água levou à redução no desenvolvimento vegetativo, e diminuiu a produção de biomassa.

As indicações propostas por DERPSCH & CALEGARI (1985) para proceder o corte do tremoço entre 120 e 140

dias de idade não são aplicáveis generalizadamente, pois na semeadura realizada em junho a máxima produção de biomassa foi alcançada aos 75 d.a.e., sendo que no período de 120 a 140 dias as plantas apresentavam-se completamente secas, prontas para a colheita de sementes. As recomendações propostas por KIEHL (1949) e GALETI (1979) para o corte e incorporação do tremoço na floração devem ser analisadas com cautela, pois, embora para a semeadura em março nas avaliações aos 60 e 105 d.a.e. o tremoço se apresentasse em floração, o rendimento de fitomassa verde aos 60 d.a.e. foi de $13.218 \text{ kg. ha}^{-1}$, enquanto que aos 105 d.a.e. foi de $34.892 \text{ kg. ha}^{-1}$, com uma variação, portanto, de $21.674 \text{ kg. ha}^{-1}$ de fitomassa fresca. Apesar do conceito de que a adubação verde deva ser introduzida na propriedade, principalmente em função de tempo e área disponíveis, o conhecimento fenológico da espécie e de seu potencial produtivo, sob diferentes condições, é de fundamental importância para maximizar os efeitos benéficos. Dessa forma, sugere-se, para plantios antecipados sob condições climáticas favoráveis, o corte das plantas de tremoço cerca de 100 dias após a emergência. Entretanto, para que o momento do corte não esteja condicionado somente à idade cronológica, nas condições acima citadas, deve-se observar na lavoura que as primeiras vagens formadas, oriundas da inflorescência principal, estejam em média com 4 a 5 cm de comprimento, quando as plantas estariam entre a segunda e a terceira florescências. Para as semeaduras tardias, sob condições climáticas menos favoráveis, principalmente deficiência hídrica, a indicação do corte do material entre 70 e 80 dias após a emergência parece mais adequada, pois, sob estas condições, as plantas encurtam seu ciclo. Além da idade cronológica, uma observação morfológica importante é que as primeiras vagens formadas, oriundas da inflorescência principal, devem estar, em média, com 4 a 5 cm de comprimento, independentemente de estarem floridas ou não, pois nestas condições apresentaram somente um florada e com cerca de 70 e 80 d.a.e. provavelmente já tinham passado por esse estágio. Com os resultados obtidos, para efeito de dimensionamento de rendimento de fi-

tomassa fresca de tremoço, usado na adubação verde, pode-se classificar a produção como baixa quando inferior a 15.000 kg.ha⁻¹; como média quando de 15.000 a 30.000 kg.ha⁻¹, e como alta, quando ultrapassa 30.000 kg.ha⁻¹.

CONCLUSÕES

- As produções da fitomassa verde e seca aumentam com a antecipação da sementeira, sendo recomendável, para adubação verde, a sementeira em fins de março ou início de abril.

- Para plantios antecipados, é recomendável o corte das plantas aos 100 dias após a emergência, quando as primeiras vagens, oriundas da inflorescência principal, estiverem com 4 a 5 cm de comprimento, e a lavoura entre a segunda e a terceira floradas.

- Para plantios retardados e condições climáticas menos favoráveis, recomenda-se o corte das plantas aos 80 d.a.e., quando as primeiras vagens, provenientes da inflorescência principal, apresentarem 4 a 5 cm de comprimento, independentemente de estar a lavoura florida ou não.

RESUMO

Apesar do grande potencial para a prática da adubação verde no Brasil e dos benefícios por ela proporcionados às áreas de cultivo, muito pouco tem sido ela realizada. A região Norte do Estado do Paraná apresenta condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo das espécies de adubos verdes de inverno. Dentre elas destaca-se o tremoço (*Lupinus albus* L.). O sistema agrícola paranaense e a infra-estrutura existente nessas propriedades mostram facilidades na adoção da prática da adubação verde com tremoço. Entretanto, a pouca disponibilidade de informações técnicas sobre essa cultura tem ocasionado dificuldades no seu manejo. Com o objetivo de estudar o efeito de épocas de sementeira e do momento de corte sobre a produção de fitomassa verde e seca de tremoço, foi o presente trabalho conduzido no Campus da Fun-

dação Faculdade de Agronomia "Luiz Meneghel" no município de Bandeirantes-PR, em Latossolo Roxo de textura muito argilosa e topografia plana. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e 3 repetições. Os tratamentos utilizados foram quatro épocas de semeadura (23/03; 15/04; 18/05 e 15/06) e quatro épocas de corte das plantas (aos 60; 75; 90 e 105 dias após emergência). Verificou-se que houve redução na produção de fitomassa fresca com o atraso na época de semeadura. A época de corte das plantas também teve influência significativa sobre a produção de fitomassa.

SUMMARY

In spite of the great potential for the use of green manure in Brazil, and the benefits thus derived by cultivated areas, very little has been done regarding this practice. The northern region of the State of Paraná has favorable edaphic/climatic conditions for the cultivation of different winter species of green manure, among which the lupine (*Lupinus albus* L.) stands out. The typical agricultural system of Paraná and the existing infra-structure in its farm lands show facilities for the adoption of green manuring using lupine. However, the lack of technical information on this crop has presented difficulties for its management. With the purpose of studying the effect of dates of sowing and of cutting on the production of green matter and dry matter from lupine leaves, an experiment was carried out in an area in the campus of the "Faculdade de Agronomia Luiz Meneghel" in Bandeirantes, State of Paraná, in a Latossolo Roxo of clayish texture and even topography. The treatments utilized 4 different dates of sowing (March, 23; April, 15; May, 18 and June, 15) and 4 different dates of cutting (at 60; 75; 90 and 120 days after emergence). It was observed that a reduction occurred in the production of green matter when sowing date was delayed. The date of cutting had also a significant influence on the production of phytomass

LITERATURA CITADA

- BAER, E. Von., 1973. Estudio sobre la posibilidad de la producción y utilización de *Lupinus* sp. en Brasil, GORBEA, s. ed. 7 p.
- BRAGA, N.E. & E.A. BULISANI, 1986. Tremoço (*Lupinus albus* L.). Boletim do Instituto Agronômico, Campinas, (200): 203.
- CORRÊA, O. 1939. Adubos verdes; O tremoço (*Lupinus* sp) e sua aplicação no melhoramento das terras. Porto Alegre, Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura, Indústria e Comércio, 50 p. (Boletim, 26).
- DERPSCH, R. & A. CALEGARI, 1985. Guia de plantas para adubação verde de inverno, Londrina, IAPAR. 96 p.
- GALETI, P.A., 1979. Conservação do solo-reflorestamento-clima, 2. ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, p. 97-111.
- GLADSTONES, J.S., 1976. The mediterranean white lupin. Journal of Agriculture of Western Australia, Jarrah, 17(3): 70-4. (B.A., 41(10): 103, oct., 1977).
- GRANATO, L., 1925. A adubação verde, São Paulo, ed. Monteiro Lobato, p. 103-4.
- KIEHL, E.J., 1949. Adubação verde com tremoço (*Lupinus*, sp.). O Solo, Piracicaba, 41: 51-63.
- MILITA, A. de, 1913. Adubação verde. Boletim de Agricultura, 14: p. 700.
- MORA, G.S., 1980. Adaptación, producción y utilización del lupino en Chile. Agro-Sur, Valdivia, 8(1): 43-56.
- MUZILLI, O.; M.J. VIEIRA & M.S. PARRA, 1980. Adubação verde. In: Instituto Agronômico do Paraná. Manual

Agropecuário do Paraná. Londrina, IAPAR, J. 3, p. 77-97.

SABADIN, H.C., 1984. Adubação verde. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, 37(354): 19-26.