



# simpósio estadual de AGROENERGIA

IV reunião técnica de agroenergia - RS

## DESEMPENHO AGRONÔMICO DE PLANTIOS COMERCIAIS DE TUNGUE NA SERRA GAÚCHA

Dante Trindade de Ávila<sup>1</sup>, Sérgio Delmar dos Anjos e Silva<sup>2</sup>, Thaís Trindade de Ávila<sup>1</sup>,  
Rogério Ferreira Aires<sup>3</sup>.

### INTRODUÇÃO

O tungue (*Aleurites fordii*) é originário da Ásia, sendo plantado comercialmente na América do Sul, África, Estados Unidos e China. No Brasil foi introduzido no início do século XX e é encontrado principalmente nos municípios da Serra Gaúcha (GRUSZYNSKI et al., 2003).

A grande demanda por biocombustíveis e a inserção da agricultura familiar nos sistemas de produção de biodiesel aumentou a procura por matérias-primas com elevado rendimento de óleo. Existem relatos de plantios na Serra Gaúcha com produtividades acima de 10 ton.ha<sup>-1</sup>, evidenciando o potencial da cultura (CASAGRANDE JÚNIOR. et al., 2007).

Segundo Duke (1983) a semente possui em torno de 43% de óleo, em estudos realizados por Kautz et al. (2008), o rendimento médio de óleo das amêndoas (endosperma) foi de 41,3%, sendo que na transformação desse óleo em biodiesel o rendimento obtido foi de 87%.

Conforme dados do IBGE (2010), a produção de tungue no Brasil se resume ao Estado do Rio Grande do Sul, nos municípios da Serra Gaúcha. Os plantios são caracterizados por grande variabilidade e desuniformidade entre plantas, principalmente, devido a produção de mudas ser proveniente de sementes. O objetivo deste trabalho é avaliar o potencial produtivo da cultura do tungue no Rio Grande do Sul.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em quatro plantios comerciais de tungue, oriundos de sementes, localizados nos municípios de Fagundes Varela – RS e Veranópolis – RS. Para a avaliação dos parâmetros agronômicos foram realizados quatro experimentos, cada um com três repetições, e a parcela foi composta por nove plantas. Em Fagundes Varela foram avaliados os ambientes 1 e 2; e no município de Veranópolis, foram avaliados os ambientes 3 e 4. Nestes locais não foram realizados manejo de poda e/ou adubação, exceto no Ambiente – 1, onde foi feita uma adubação com casca de tungue no ano de 2006 (Tabela 1).

<sup>1</sup> Bolsista de Doutorado da CAPES PPGSPAF/UFPel. E-mail: dtavila@terra.com.br; ttavila@terra.com.br;

<sup>2</sup> Eng. Agr. Dr. Pesquisador da Embrapa Clima Temperado. E-mail: sergio.anjos@cpact.embrapa.br



Tabela 1 – Experimentos realizados em plantios da Serra Gaúcha, 2010.

| Ambientes | Espaçamento (m) | Densidade | Idade (anos) | Município       |
|-----------|-----------------|-----------|--------------|-----------------|
| 1         | 4,8 x 5,0       | 416       | 17           | Fagundes Varela |
| 2         | 5,5 x 5,5       | 330       | 17           | Fagundes Varela |
| 3         | 6,0 x 6,0       | 277       | 10           | Veranópolis     |
| 4         | 5,0 x 5,0       | 400       | 10           | Veranópolis     |

As avaliações foram realizadas por coleta manual dos frutos, nas safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010, mensurando-se a produtividade de fruto seco ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de fruto seco), relação semente/fruto, produtividade de semente e produtividade de amêndoa (endosperma). A relação semente/fruto foi obtida com a utilização de 10 frutos de cada parcela, esta relação foi feita pesando os frutos e após o descascamento manual destes, as sementes foram pesadas. A produtividade de semente foi obtida pela multiplicação direta da produtividade de fruto seco e relação semente/fruto. A relação amêndoa/semente foi obtida utilizando-se 10 sementes por parcela, a produtividade de amêndoa foi realizada pela multiplicação direta da produtividade de sementes e relação amêndoa/semente. As pesagens foram realizadas antes e após a retirada da testa. O teor de óleo da amêndoa foi avaliado na safra 2007/2008. A extração do óleo foi realizada com o uso de solvente e utilizando o aparelho soxhlet, onde 5g das amêndoas secas e trituradas, acondicionadas em cartucho de papel foram submetidas a 72 refluxos com hexano (solvente). O solvente foi evaporado e o rendimento de óleo calculado, através da diferença do peso final com o peso inicial do balão, multiplicado por 100 dividido pelo peso da amostra (5g).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de médias, considerando como fatores os quatro ambientes, as três repetições por ambiente e os três anos agrícolas. Para a comparação de médias foi utilizado o teste de Duncan, ao nível de 5% de significância, com auxílio do software estatístico SAS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2, são apresentados os valores médios, máximo, mínimo, coeficiente de variação e desvio padrão para as variáveis mensuradas. Não houve diferença significativa na análise da safra 2007/2008. A relação semente/fruto é uma característica importante pelo fato de expressar o rendimento de semente, o qual esta diretamente ligada a produção de óleo, sendo este o principal produto da cultura do tungue (DUKE, 1983; SILVEIRA et al., 2010).

O teor médio de óleo da amêndoa foi de 47%, sendo superior aos 41,3% encontrado por Kautz et al. (2008), que utiliza o mesmo método para extração, no entanto inferior ao divulgado por DUKE (1983) de 53-60%, porém este autor não revela a forma como foi extraído o óleo. Gruszynski et al. (2003) relata 43% do peso da semente é óleo, mas também não revela a forma de extração do óleo.

Tabela 2 – Valores médios, máxima, mínima, coeficiente de variação e desvio padrão para as variáveis analisadas nos quatro experimentos de tungue na Serra Gaúcha, na safra 2007/2008.

| Variável                             | Média | Máxima | Mínima | Coeficiente Variação | Desvio Padrão |
|--------------------------------------|-------|--------|--------|----------------------|---------------|
| Amêndoa/Semente (%)                  | 63    | 66     | 60     | 2,63                 | 1,65          |
| Semente/Fruto (%)                    | 48    | 55     | 42     | 8,68                 | 4,17          |
| Prod. Fruto (kg.ha <sup>-1</sup> )   | 9.236 | 12.825 | 4.958  | 24,97                | 2.306,57      |
| Prod. semente (kg.ha <sup>-1</sup> ) | 4.447 | 7.071  | 2.446  | 28,87                | 1.284,30      |
| Prod. Amêndoa (kg.ha <sup>-1</sup> ) | 2.802 | 4.455  | 1.541  | 28,87                | 809,10        |
| Teor de óleo (%)                     | 47    | 52     | 44     | 5,40                 | 2,56          |
| Óleo (L.ha <sup>-1</sup> )           | 1.327 | 2.109  | 762    | 28,91                | 383,64        |

Nas análises das safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010, os efeitos safra e idade dos experimentos afetaram as variáveis estudadas. A idade das plantas avaliadas foi de 17 anos, para os ambientes 1 e 2, e 10 anos para os ambientes 3 e 4. Os quais estão na faixa de idade citada por Duke (1983), onde as plantas de tungue produzem por até 30 anos (Tabela 3).

Tabela 3 – Médias de produtividade (Prod), produção de sementes (PSem) e produção de amêndoa (PAmd), nos quatro experimentos de tungue da Serra Gaúcha nas safras 07/08, 08/09 e 09/10.

| Idade | Prod (kg) | PSem (kg) | PAmd (kg) |
|-------|-----------|-----------|-----------|
| 10    | 8.827 a   | 4.230 a   | 2.665 a   |
| 17    | 7.344 b   | 3.453 b   | 2.175 b   |
| Média | 8.085     | 3.841     | 2.420     |
| C.V.  | 24.3      | 25.4      | 25.4      |

\*médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de significância.

Na análise dos efeitos ambiente e safra, somente o efeito safra foi significativo para as variáveis produtividade, produção de semente e produção de amêndoa. O efeito de ambiente não foi significativo para produtividade de fruto seco em 2008 e 2010, porém foi significativo para o ano de 2009, sendo que os ambientes 3 e 4 apresentaram as maiores produtividades (Tabela 4). Essa diferença pode ser atribuída à alternância de produtividade da cultura, relatada por Jarvis (2002) e Duke (1983). No entanto, conforme relatos de produtores, ocorreu chuva de granizo, em Fagundes Varela, na fase de desenvolvimento do fruto, ocasionando queda dos mesmos antes da maturação, afetando os ambientes 1 e 2; e, segundo dados climáticos da FEPAGRO de Veranópolis, foram registradas baixas temperaturas nos meses de setembro e outubro de 2008, sendo que de 14 a 19 de setembro de 2008 a média da temperatura mínima foi de 4°C, variando de 1,6 a 5,2°C, influenciando diretamente na fase de floração da cultura. Portanto, houve influência direta do clima sobre a produtividade nesse ano agrícola.

A produtividade de fruto seco variou entre 2,9 e 10,9 toneladas, sendo que a média geral foi de 8 toneladas (Tabela 4), demonstrando que esses ambientes mesmo sem poda e adubação de

manutenção, atingiram uma produtividade superior a descrita na literatura por Duke (1983), que relata produtividades de 4,5 a 5ton.ha<sup>-1</sup> em plantios no sul da Flórida e leste do Texas, nos EUA; e Jarvis (2002) que relata produtividade de 6ton.ha<sup>-1</sup> no Paraguai.

Tabela 4 – Médias de produtividade de fruto seco, nos quatro experimentos de tungue da Serra Gaúcha nas safras 07/08, 08/09 e 09/10.

| Ambiente | Densidade de plantas | Produtividade de fruto seco (kg.ha <sup>-1</sup> ) |         |          |          |
|----------|----------------------|----------------------------------------------------|---------|----------|----------|
|          |                      | 2008                                               | 2009    | 2010     | Média    |
| 1        | 416                  | 7.048 ns                                           | 3.295 b | 9.342 ns | 6.562 b  |
| 2        | 330                  | 10.544                                             | 2.899 b | 10.934   | 8.126 ab |
| 3        | 277                  | 10.655                                             | 7.725 a | 10.825   | 9.735 a  |
| 4        | 400                  | 8.697                                              | 5.235 b | 9.822    | 7.918 ab |
| Média    |                      | 9.236 A                                            | 4.787 B | 10.231 A | 8.085    |
| C.V.     |                      | 21.7                                               | 24.9    | 20.6     | 22.4     |

\*médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de significância.

\*\*médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, não diferem pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de significância.

\*\*\*ns = não significativo.

Analisando a da densidade de plantas nos ambientes, foi observado que nos ambientes 1 e 2, com semelhança climática (pelo fato de estarem próximos), a média de produtividade foi superior no ambiente 2 plantado em menor densidade (330 plantas por hectare), do que no ambiente 1 (416 plantas.ha<sup>-1</sup>), com exceção no ano de 2009 que, talvez, esse tenha sido mais afetado pela chuva de granizo.

Na avaliação dos ambientes 3 e 4, localizados em Veranópolis e encontram-se próximos um do outro, foi também verificada maior média de produtividade no ambiente de menor densidade de plantas, sendo que o ambiente 3, com 277 plantas por hectare, superou em 1.800kg o ambiente 4, com 400 plantas por área. O ambiente 3 foi o que apresentou melhor média geral de produtividade com 9.735kg.ha<sup>-1</sup>. A densidade de plantas preconizada por Duke (1983) é de 250 a 350 plantas por hectare, utilizando o espaçamento de 10 a 12m entre linhas e 3 a 4m entre plantas.

## CONCLUSÕES

A cultura do tungue apresenta potencial produtivo satisfatório com alto rendimento de óleo e com influência da idade das plantas sobre a produtividade.

## REFERÊNCIAS

CASAGRANDE JUNIOR., J.G.; SILVA, S. D. A. e; AIRES, R. F.; OLIVEIRA, A. C. B. de; EMYGDIO, B. Método para acelerar a germinação de sementes de tungue. SIMPÓSIO ESTADUAL DE AGROENERGIA E I REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE AGROENERGIA DO RS. *Anais...*, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 20078.

DUKE J. A. Handbook of energy crops. Purdue: Purdue University, EUA, 1983. Disponível em: <[http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/Aleurites\\_fordii.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Aleurites_fordii.html)>.

GRUSZYNSKI, C.; ANGHINONI, I.; MEURER, E. J.; KÄMPF, A.N. Misturas de casca de tungue e casca de arroz carbonizada no enraizamento de *Dendranthema morifolium* Tzevelev 'golden polaris' sob método de transpiração. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas - SP, v. 9, n. 1, p. 63/70, 2003.

IBGE – Censo agropecuário 2006. Acessado em: 24 de out. de 2010.

JARVIS, A. J. **Paraguayan Tung (*Aleurites fordii* Hemsl.): An Important Small Farmer Crop Diversification Strategy**. Dissertação de Mestrado. Michigan Technological University, 2002.

KAUTZ, J.; LYSYK, G.; D'OCA, M. G. M.; CLEMENTIN, R.M.; Extração do óleo de tungue (*Aleuritis fordii*) para produção de biodiesel. SIMPÓSIO ESTADUAL DE AGROENERGIA E I REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE AGROENERGIA DO RS. **Anais...**, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008.

SILVEIRA, C. A. P., ÁVILA, D. T., FERREIRA, L. H. G., SILVA, S. D. dos A. e Avaliação do efeito imediato a adubação fosfatada e da variabilidade de plantas sobre a produção de frutos de tungue *aleurites fordii* In: Simpósio Estadual de Agroenergia , 2010, Pelotas. **Anais....** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010.