



Espécies oleaginosas em cultivo de inverno no Planalto Norte Catarinense

Alvadi Antonio Balbinot Junior¹, Adriano Martinho de Souza², Rogério Luiz Backes³, Élcio Hirano⁴, Gilcimar Adriano Vogt² e Rosiane Berenice Nicoloso Denardin⁵

Resumo – Na Região do Planalto Norte Catarinense há carência de alternativas de uso da terra no inverno e, ao mesmo tempo, há poucas informações sobre o desempenho agrônomico de espécies invernais para produção de óleo, que podem ser usadas na obtenção de biodiesel. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho produtivo e outras características agrônomicas de canola, crambe, nabo-forrageiro e linho. A cultura que apresentou maior produtividade de grãos e de óleo foi a canola e a menor foi observada no nabo-forrageiro.

Termos para indexação: Adaptação, produtividade de grãos e de óleo, teor de óleo.

Winter oil crops in the north plateau of Santa Catarina state, Brazil

Abstract – There is a lack of land use alternatives in winter in the northern plateau of Santa Catarina State (Brazil) and, at same time, there is insufficient information about winter species performance to produce vegetal oil that can be used in biodiesel production. The objective of this research was to evaluate the yield and other agronomic traits of canola (*Brassica napus*), crambe (*Crambe abyssinica*), oil seed radish (*Raphanus sativus*) and flax (*Linum usitatissimum*) to produce oil. Canola showed the highest grain and oil yield and oil seed radish showed the lowest.

Index terms: Adaptation, grain and oil yield, oil rate.

Atualmente a matriz energética se baseia no petróleo e há, no mínimo, duas justificativas para o estudo de novas alternativas para produção de combustíveis: o petróleo é um recurso finito e a sua queima implica, necessariamente, transferência de carbono do subsolo para a atmosfera, aumentando o efeito estufa pela emissão de gases, principalmente CO₂.

Uma alternativa para substituir o óleo diesel proveniente de petróleo é a extração de óleos vegetais para transformação em biodiesel, que é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, como óleos vegetais e gorduras animais (Silva & Freitas, 2008). No entanto,

nos últimos anos, tem havido dificuldade para garantir o mínimo de produção de óleo vegetal para fabricação de biodiesel, tendo em vista o atendimento das metas estabelecidas no Programa Nacional de Biodiesel – adição de 2% de biodiesel puro ao diesel comercializado no Brasil (Souza et al., 2009). Isso decorre, especialmente, da falta de informações sobre culturas e práticas de manejo que possibilitem produção de óleo vegetal com rentabilidade econômica, seja para produção de biodiesel, seja para utilização na indústria química e na de alimentos.

Na Região Sul do Brasil há carência de alternativas economicamente viáveis de cultivos

agrícolas de inverno (Balbinot Jr. et al., 2008). No ano agrícola 2006/07, a área cultivada com as principais culturas de verão na Região Sul superou em aproximadamente 11,8 milhões de hectares a área cultivada com trigo, principal cultura de inverno/primavera, como pode ser observado nos dados estatísticos de produção (Síntese..., 2007). Isso demonstra a elevada disponibilidade de área para cultivo de espécies para produção de biodiesel nessa época. A canola – colza com baixos teores de glucosinolatos e ácido erúico (Santos, 1995) –, a crambe, o nabo-forrageiro e o linho são espécies oleaginosas invernais, sendo as três primeiras da família das brássicas e

Aceito para publicação em 5/2/10.

¹ Eng.-agr., Dr., Pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Canoinhas. BR-280, km 219,5, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, e-mail: balbinot@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., M.Sc., Pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, e-mail: adriano@epagri.sc.gov.br, gilcimar@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., Dr., Pesquisador da Epagri/Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar (Cepaf), e-mail: backes@epagri.sc.gov.br.

⁴ Eng.-agr., Dr., Pesquisador da Embrapa, e-mail: elcio.hirano@embrapa.br.

⁵ Eng.-agr., Dr., Professora da Unochapecó, e-mail: denardin500@gmail.com.

o linho da família das lináceas, as quais podem ser cultivadas na época em que vastas áreas são subutilizadas.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a produção de grãos e de óleo, bem como de outras características agrônomicas em espécies oleaginosas inverniais sob as condições edafoclimáticas do Planalto Norte Catarinense.

O trabalho foi conduzido na Epagri/Campo Experimental Salto Canoinhas, município de Papanduva, SC (50°16'37" longitude oeste, 26°22'15" latitude sul e altitude de 800m). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Foram avaliadas as seguintes espécies: canola (*Brassica napus*), cultivar Hyola 61 – Pacific Seeds Pty. Ltd. (6kg/ha de sementes); crambe (*Crambe abyssinica*), cultivar Brilhante (15kg/ha de sementes); nabo-forrageiro (*Raphanus sativus*), cultivar IPR 116 e crioulo (10kg/ha de sementes); e linho (*Linum usitatissimum*) (40kg/ha de sementes). Cada parcela apresentou área total de 24m² (4m x 6m), com

área útil de 4m². Uma vista do experimento é mostrada na Figura 1.

O solo onde foi implantado o experimento possuía os seguintes atributos físicos e químicos: 487g/kg de argila; 263g/kg de silte; 250g/kg de areia; pH_{água}=5,9; I_{SMP}=5,6; 59g/dm³ de matéria orgânica; 15,7mg/dm³ de P; 156mg/dm³ de K; 3,5cmol_c/dm³ de Ca; e 3,2cmol_c/dm³ de Mg.

A adubação de base foi de 150kg/ha de fertilizante fórmula 5-20-20 (N-P-K). A semeadura foi realizada a lanço no dia 3/6/2008 em resteva de milho, sendo as sementes incorporadas ao solo com enxada, simulando uma gradagem superficial.

Durante o ciclo das culturas, colheita e pós-colheita, foram avaliadas as seguintes variáveis:

- densidade de plantas, determinada pela contagem de plantas em 1m² por parcela;

- cobertura do solo promovida pelas plantas aos 65 dias após a semeadura (DAS), estimada com auxílio de um barbante com 50 pontos pintados e espaçados 10cm um do outro. Esse barbante foi alocado em forma de x nas parcelas

quando foram contabilizados os pontos que estavam sobrepostos às plantas. Os dados são expressos em porcentagem;

- massa seca da parte aérea aos 58 e 95 DAS, estimada pela coleta das plantas contidas em 1m², sendo as amostras secas a 65°C em estufa com circulação forçada de ar e posteriormente determinada a massa;

- produtividade de grãos estimada pela colheita das plantas contidas na área útil (4m² por parcela), as quais foram trilhadas. Depois, retiraram-se as impurezas, os grãos foram secos em estufa regulada a 45°C por 2 dias e determinada sua massa;

- massa de mil grãos secos em estufa;

- teor de óleo nos grãos, determinado em duas subamostras por genótipo avaliado, pelo método Soxhlet, com extração convencional por período de oito horas de refluxo do solvente hexano, seguindo metodologia oficial da American Oil Chemists' Society (AOCS, 1996);

- palha remanescente no dia 1/12/2008, estimada pela coleta da palha



Figura 1. Experimento conduzido com espécies oleaginosas de inverno. Canoinhas, Epagri, 2008

Tabela 1. Densidade de plantas, cobertura do solo, massa seca da parte aérea e ciclo de desenvolvimento em diferentes genótipos de inverno para produção de biodiesel. Canoinhas, Epagri, 2008

Genótipo	Densidade	Coberturas	Massa	Massa	Ciclo ⁽²⁾
		do solo aos 65 DAS ⁽¹⁾	seca aos 58 DAS	seca aos 95 DAS	
	Plantas/m ²	%kg/ha.....		Dias
Canola	61	34,2 a ⁽³⁾	200 bc	4.300 a	169
Crambe	13	6,0 b	55 c	1.304 b	145
Nabo crioulo	57	51,5 a	750 a	5.002 a	177
Nabo IPR 116	50	44,3 a	415 b	5.108 a	177
Linho	153	34,7 a	335 b	2.132 b	177
CV (%)	-	24,6	32,9	24,8	-

⁽¹⁾ Dias após a sementeira.

⁽²⁾ Dias entre a sementeira e a colheita.

⁽³⁾ Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Nota: CV = coeficiente de variação.



Figura 2. Plantas de crambe com sintomas de *Sclerotinia* spp. Canoinhas, Epagri, 2008

presente em 1m² por parcela, a qual foi seca a 65°C até atingir massa constante, quando foi determinada a massa.

Os dados coletados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância e teste F. Quando comprovada existência de diferença significativa entre tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste Tukey. Em ambas as análises se adotou o nível de 5% de probabilidade de erro.

Devido às geadas intensas que ocorreram no mês de junho do ano em que foi realizado o experimento, aproximadamente 20 dias após a sementeira, houve morte de plantas de crambe, restando baixa densidade de plantas (Tabela 1), o que ocasionou reduzida habilidade dessa espécie em cobrir o solo, bem como para produzir massa vegetal (Tabela 1). Isso indica que a crambe não tolera as geadas intensas que normalmente ocorrem na região do Planalto Norte Catarinense nos meses de junho e julho, apresentando restrição de cultivo para essa região. Aos 65 DAS não houve diferenças entre os demais genótipos quanto à cobertura do solo. Aos 58 DAS a maior massa vegetal foi observada no nabo-forrageiro crioulo, enquanto aos 95 DAS este não diferiu do nabo-forrageiro IPR 116 e da canola Hyola 61. Esses genótipos demonstraram habilidade em cobrir o solo rapidamente, o que pode refletir-se em redução da erosão hídrica, além de produzirem massa vegetal de forma acelerada.

A crambe foi a espécie que apresentou o menor ciclo de desenvolvimento, com apenas 145 dias entre a sementeira e a colheita (Tabela 1). Essa característica é interessante para possibilitar o cultivo de espécies estivais em sucessão, sem atraso na sementeira em relação às épocas recomendadas. As demais espécies apresentaram ciclo semelhante, entre 169 e 177 dias, com colheita no início de dezembro, praticamente impossibilitando o cultivo de milho para produção de grãos em sucessão.

A espécie avaliada que apresentou a maior produtividade de grãos foi a canola, enquanto o nabo-forrageiro crioulo apresentou a menor

Tabela 2. Produtividade de grãos, massa de mil grãos, teor de óleo, produção de óleo e palha remanescente em diferentes genótipos de inverno para produção de biodiesel. Canoinhas, Epagri, 2008

Genótipo	Produtividade de grãos	Massa	Teor de	Produção de óleo	Palha
		de mil grãos	óleo nos grãos		
	kg/ha	g	%kg/ha.....	
Canola	1.816 a ⁽¹⁾	3,48 e	31,2	567	3596 b
Crambe	1.239 b	8,49 c	26,0	322	1775 c
Nabo crioulo	724 c	10,21 b	33,3	241	5119 ab
Nabo IPR 116	1.134 bc	23,28 a	33,7	382	5193 ab
Linho	1.067 bc	6,03 d	29,5	315	5337 a
CV (%)	18,1	7,5	-	-	17,3

⁽¹⁾ Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Nota: coeficiente de variação.

produtividade (Tabela 2). A produtividade de grãos de crambe foi reduzida pela incidência de *Sclerotinia* spp. (Figura 2) e pela queda natural de grãos, fatores que praticamente inviabilizam o cultivo dessa espécie nas condições avaliadas, assim como a excessiva suscetibilidade a geadas. A produtividade de canola verificada nessa pesquisa foi maior do que a obtida em ensaio conduzido no Estado do Paraná, onde foi obtida a produtividade máxima de 740kg/ha de grãos (Ávila et al., 2004), porém inferior à produtividade obtida por Johnson & Hanson (2003), os quais observaram produtividade de 2.370kg/ha em genótipo híbrido nos EUA. Adicionalmente, a canola apresentou a menor massa de mil grãos, enquanto o nabo IPR 116 apresentou a maior massa de grãos.

O teor de óleo nos grãos variou de 26% a 33,7% nas culturas de crambe e nabo IPR 116, respectivamente (Tabela 2). A canola apresentou teor de óleo inferior ao relatado na literatura, entre 40% e 48% (Silva & Freitas, 2008), embora seja de conhecimento que os dados de literatura sobre teores de óleo em grãos de várias oleaginosas são bastante discrepantes.

A canola foi a espécie que apresentou a maior produção de óleo por unidade de área, o que demonstra

seu potencial para utilização no Planalto Norte Catarinense. Nesse estudo, a produção de óleo pela canola (567kg/ha) foi maior do que a produção usualmente obtida pela soja (200 a 400kg/ha) (Silva & Freitas, 2008). Além disso, há indicações tecnológicas para cultivo da canola na Região Sul do Brasil (Tomm, 2007) e o óleo dessa espécie pode ser destinado ao consumo humano, o que pode estimular o cultivo dessa oleaginosa em escala comercial.

No tocante à palha remanescente para implantação das culturas sucessoras em sistema plantio direto, os genótipos que proporcionaram maior quantidade de palha foram o linho e o nabo-forrageiro. A quantidade residual de palha de nabo-forrageiro foi similar à observada por Balbinot Jr. et al. (2004) em trabalho também desenvolvido no Planalto Norte Catarinense. A canola e, principalmente, a crambe, apresentaram baixa quantidade de palha residual para o cultivo estival subsequente.

Diante dos resultados obtidos, constata-se que a canola é a espécie testada que apresenta maior potencial para cultivo no inverno para fins de produção de óleo vegetal no Planalto Norte Catarinense, o qual pode ser usado na fabricação de biodiesel ou para outros fins.

Literatura citada

1. AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY - AOCS. *Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society*. 3.ed. Champaign: AOCS Press. 1996.
2. ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A. et al. Adubação potássica em canola e seu efeito no rendimento e na qualidade fisiológica e sanitária de sementes. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.26, n.4, p.475-481, 2004.
3. BALBINOT JR., A.A.; BACKES, R.L.; TÔRRES, A.N.L. Desempenho de plantas invernais na produção de massa e cobertura do solo sob cultivos isolados e em consórcios. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.3, n.1, p.38-42, 2004.
4. BALBINOT JR., A.A.; MORAES, A. de; PELISSARI, A. et al. Formas de uso do solo no inverno e sua relação com a infestação de plantas daninhas em milho (*Zea mays*) cultivado em sucessão. *Planta Daninha*, Viçosa, v.26, n.3, p.569-576, 2008.
5. JOHNSON, B.L.; HANSON, B.K. Row-spacing interactions on spring canola performance in the Northern Great Plains. *Agronomy Journal*, Madison, v.95, n.3, p.703-708, 2003.
6. SANTOS, L.W. dos. Canola – que colza antiga. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.8, n.3, p.4-5, 1995.
7. SILVA, P.R.F. da; FREITAS, T.F.S. de. Biodiesel: o ônus e o bônus de produzir combustível. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.3, p.843-851, 2008.
8. SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA – 2006-2007. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2007. 282p.
9. SOUZA, A.M. de; BALBINOT JR., A.A.; BACKES, R.L. et al. Matérias-primas para biodiesel: desafios para o Planalto Norte Catarinense e Sudeste Paranaense. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.22, n.2, p.14-16, 2009.
10. TOMM, G.O. *Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul*. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2007. 68p. (Embrapa Trigo. Sistemas de Produção 3). ■