



## Fertirrigação da cultura de linhaça *Linum usitatissimum*<sup>1</sup>

Marines Rute de Oliveira<sup>2</sup>, Reginaldo Ferreira Santos<sup>2</sup>, Helton Aparecido Rosa<sup>2</sup>, Onobio Werner<sup>2</sup>, Maycon Daniel Vieira e Josefa Moreno Delai

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 1º de outubro de 2011

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Rua Universitária, n.2069, CEP: 85.819-110, Bairro Universitário, Cascavel, PR.

**Palavras-chave:** linhaça, irrigação, fertirrigação

### Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da fertirrigação sobre a qualidade e produtividade da cultura da linhaça marrom. O experimento foi conduzido no ano de 2011 na Unioeste – campus de Cascavel, PR. Os tratamentos consistiram em tratamento de fertirrigação apenas nas linhas ímpares, sendo: linha 1 – 100% de fertilizante orgânico; linha 3- 75% de fertilizante orgânico e 25% de água; linha 5- 50% de fertilizante orgânico e 50% de água; linha 7- 25% de fertilizante orgânico e 75% de água e linha 9- 100% de água. Este tratamento foi aplicado duas vezes por semana, durante o período do experimento, com regador manual. O resultado encontrado foi um melhor rendimento na 7ª e 9ª fila, que receberam tratamento de 25% e 0% de fertilizantes e 75% e 100% de água, respectivamente e que estavam localizadas onde havia maior resíduos no solo. Concluindo que a fertirrigação influencia positivamente no desenvolvimento da linhaça e que a mesma sofre influência também no que diz respeito a forma de plantio e qualidade do solo.

## **Fertirrigation Culture Linseed (*Linum usitatissimum*)**

### **Abstract**

This study aimed to evaluate the effect of fertigation on quality and productivity of the crop of flax brown. The experiment was conducted in 2011 in the unions - Campus Cascavel, PR. The treatments consisted of fertigation treatment only in odd lines, as follows: Line 1 - 100% organic fertilizer, row 3 - 75% of organic fertilizer and 25% water, line 5 - 50% of organic fertilizer and 50% water ; line 7 - 25% of organic fertilizer and 75% water and line 900 to 100% of water. This treatment was applied twice a week during the experiment, with manual watering. The result found was a better performance in the 7<sup>th</sup> and 9<sup>th</sup> row, where they were located had higher residues in soil, and were treated with 25% and 0% fertilizer and 75% and 100% of water respectively. Concluding that the fertigation positively influences the development of flaxseed and that it is influenced also regarding the form of planting and soil quality.

**Key words:** flaxseed, irrigation, fertigation

## **Introdução**

A linhaça é a semente do linho (*Linum usitatissimum*), muito utilizada em culinária, e consumida com casca. Dela se extrai o óleo de linha, que é rico em ômega 3, ômega 6 e ômega 9. Os relatos mais antigos da semente da linhaça são datados de 5000 anos antes de Cristo, na Mesopotâmia. Mesmo sendo originária da Ásia, seus benefícios foram difundidos pelo mundo todo, e seu consumo é muito comum na América do Norte e em países europeus (Bombo,2006).

A semente de linhaça é considerada um alimento funcional, pois, além de ter suas propriedades nutricionais básicas, tem propriedades preventivas graças aos compostos antioxidantes. Ela tem cerca de 39% de óleo em sua composição. O óleo da linhaça tem na maior parte da sua composição gorduras poliinsaturadas o equivalente a 73%, 18% de gorduras monoinsaturadas e 9% de gorduras saturadas. A sua constituição conta ainda com uma alta taxa de fibras solúveis (Bombo, 2006).

Apesar de ser conhecida por suas aplicações medicinais, o principal destino da semente do linho no Brasil é a indústria, para a qual serve como componente de secante de tintas, vernizes, corante e linóleos. E, agora começam estudos para o uso da linhaça na produção de biodiesel/biolubrificante. Ainda segundo o mesmo autor, a linhaça é um cultura de inverno, o principal estado produtor brasileiro é o Rio Grande do Sul, seu ciclo é curto, 150 dias- o período ideal de plantio é em junho- a colheita ocorre no mês de outubro ou começo de novembro e sua produtividade média é de 1,5 tonelada por hectare.

A agricultura nacional deve se adaptar às novas circunstâncias e complexidades, sendo forçada a buscar a eficiência em um ambiente de competitividade aguçada, em que os produtores rurais deve aperfeiçoar as técnicas,

através de um sistema gerencial com o melhor aproveitamento possível dos recursos produtivos. A técnica de irrigação está diretamente associada à fase de produção agrícola.

Quando se utilizam as técnicas de irrigação para suprir as demandas ou necessidades hídricas das plantas, mesmo que falte chuva, o risco de quebra de safra é minimizado, com maior garantia de produção. A redução dos riscos de quebra de safras é um fator atrativo importante para investimentos, tanto em áreas já ocupadas por unidades produtivas, como em áreas agrícolas com baixa taxa de ocupação de terras. Desta forma, a irrigação pode ser vista como um elemento ampliador da disponibilidade de produtos e facilitador de capitalização na agropecuária (Cardoso, 2010).

A irrigação, quando utilizada de forma complementar à chuva, principalmente nas regiões onde o total de precipitação natural permite o desenvolvimento e a produção das culturas, proporciona melhor aproveitamento, aumentando a eficiência do uso da água aplicada pela chuva.

Estudos científicos demonstram que o estresse causado pela falta de água reduz sensivelmente a produção vegetal, inviabilizando-a, por exemplo, em regiões de clima árido ou semi-árido, onde a falta de água é constante e limita a atividade agrícola. Por outro lado, como consequência de uma irrigação realizada no momento correto, aplicando-se a quantidade certa de água, ocorrem índices de produtividade acima das médias das culturas, das que são cultivadas sob condição de chuva somente-também chamados de cultivos de sequeiro (Cardoso, 2010).

A fertirrigação é uma técnica de adubação que utiliza a água de irrigação para levar nutrientes ao solo cultivado. Esta aplicação é feita através do sistema de irrigação mais conveniente à cultura. Pode-se aplicar fertilizantes

comerciais diluídos em água de irrigação ou certos resíduos orgânicos líquidos. O uso da fertirrigação em grande parte dos casos, proporciona economia de fertilizantes e de mão-de-obra. Na maior parte das vezes, a fertirrigação tem a finalidade de tão somente adubar o solo de uma maneira mais eficiente, barata e com um grau de precisão maior do que outros métodos de adubação, através da diluição de fertilizantes em água de irrigação, o que faz da fertirrigação um método de adubação mais racional, com uma técnica que permite a reabsorção dos nutrientes não aproveitados nos processos industriais, reduzindo muitas vezes a problemática do tratamento e disposição adequada dos efluentes, estimulando uma melhora ciclagem do nitrogênio, fósforo e potássio (Dalri, 2008).

Dalri (2008), coloca que uma das vantagens óbvias da fertirrigação é a possibilidade de subdividir a adubação ao longo do ciclo da cultura visando otimizar a utilização dos nutrientes pelas espécies agrícolas ao disponibilizá-los no momento mais adequado. A aplicação de fertilizantes solúveis junto á água de irrigação visa prover os nutrientes certos, nas quantidades corretas, o mais próximo possível ao estágio fisiológico em que o nutriente é mais necessário.

Porém, isto só será possível se houver disponibilidade de informação quanto à curva de absorção de nutrientes da espécie cultivada em questão. Embora a fertirrigação apresente vantagens, existe uma carência de informações sobre período de aplicação, frequência, doses e tipos de fertilizantes para a maioria das culturas irrigadas. Por isto, torna-se relevante analisar a fertirrigação na cultura da linhaça, observando a diferença de altura, número de galhos, número de cachos, peso da massa verde e peso da massa seca, em plantas que receberam diferentes tratamentos de fertirrigação.

## **Materiais e métodos**

O experimento foi realizado durante o período de agosto a novembro de 2011, a campo, no canteiro/horta da Unioeste, em Cascavel/PR.

O clima do município é subtropical mesotérmico superúmido, com temperatura média anual em torno de 19° C. A temperatura máxima média em janeiro é de 28,6° C e em julho a mínima média é de 11,2° C, com ocorrência de geadas e a umidade relativa média anual varia de 75 a 81%, sendo fevereiro o mês mais úmido, (80%).

A cultura avaliada foi a linhaça marrom. O plantio foi efetuado no dia 02/08/11, em 10 linhas de 5 metros cada, com espaçamento de 45 centímetros entre as linhas. O plantio foi realizado de forma manual, através do plantio direto, com adubação no preparo do solo.

Foi adotado o seguinte método de fertirrigação: apenas as linhas ímpares receberam tratamento sendo: linha 1 – 100% de fertilizante orgânico; linha 3- 75% de fertilizante e 25% de água; linha 5- 50% de fertilizantes e 50% de água; linha 7- 25% de fertilizante e 75% litros de água e linha 9- 100% litros de água. Este tratamento foi aplicado duas vezes por semana, durante o período do experimento, com regador manual.

O experimento foi conduzido para que fosse possível verificar o resultado da produtividade baseado no processo de fertirrigação. As análises foram realizadas através dos cálculos das médias e variância, aplicando o teste “F”, para mostrar a existência ou não de diferenças entre as médias do tratamento e foi utilizado posteriormente o teste de TUKEY para fazer a comparação entre as médias.

## **Resultados e discussões**

De acordo com o teste “F” foram encontradas evidências de diferenças significativas, ao nível de 1% de probabilidade, entre os tratamentos com relação a altura e número de galhos das plantas. O teste apontou também, diferenças significativas entre os tratamentos com relação ao número de cachos, peso da massa verde e peso da massa seca. Rejeitou-se, portanto, a hipótese de nulidade, significando que deve existir, pelo menos um contraste significativo entre as médias de tratamento, com relação as variáveis analisadas.

Para comparar as médias ou contrastes, com o objetivo de identificar quais os tratamentos é ou são diferentes, utilizou-se o teste de TUKEY. É possível observar, conforme Tabela 1 que com relação a altura das plantas, as da 5ª e 9ª fila, que receberam 50% de fertilizante orgânico e 50% de água e 100% de água, respectivamente, apresentaram resultados semelhantes, enquanto que a planta da 4ª fila que não recebeu tratamento apresentou uma diferença negativa expressiva, quanto a sua altura. Quanto ao número de galhos observa-se que a planta da 9ª fila apresenta o melhor resultado, sendo seguida pela 7ª e 5ª fila onde os tratamentos recebidos foram 100% água, 25% de fertilizante/75% de água e 50% de fertilizante/50% de água, respectivamente. No que diz respeito ao número de cachos, os valores ficaram aproximados entre as plantas das filas 9ª, 7ª, 5ª e 1ª sendo que todas receberam tratamentos de fertirrigação, apresentando melhores resultados em comparação aos das plantas da 10ª e 4ª fila que não receberam tratamento algum. Em se tratando da média dos pesos das massas verde e seca, a planta da 9ª fila apresentou melhor resultado, sendo seguido pela 7ª e 5ª fila, as plantas da 4ª e 1ª fila não superaram a diferença mínima significativa (DMS), sendo portanto iguais.

Tabela 1- Médias dos valores encontrados por tratamentos  
Tratamento fertirrigação

	Tratamento fertirrigação						DMS	TESTE "F"
	7ª fila	9ª fila	10ª fila	1ª fila	4ª fila	5ª fila		
Altura	75,00 <sup>B</sup>	82,00 <sup>A</sup>	73,00 <sup>B</sup>	62,00 <sup>C</sup>	58,00 <sup>C</sup>	78,00 <sup>AB</sup>	6,18	74,52*
Nº de Galhos	10,00 <sup>B</sup>	19,00 <sup>A</sup>	4,00 <sup>C</sup>	5,00 <sup>BC</sup>	4,00 <sup>C</sup>	8,00 <sup>BC</sup>	5,63	33,06*
Nº de Cachos	130,00 <sup>B</sup>	150,00 <sup>A</sup>	85,00 <sup>E</sup>	100,00 <sup>BD</sup>	81,00 <sup>E</sup>	110,00 <sup>C</sup>	5,63	712,67*
Peso Massa Verde	50,92 <sup>B</sup>	101,96 <sup>A</sup>	39,33 <sup>C</sup>	237,75 <sup>D</sup>	21,18 <sup>D</sup>	48,94 <sup>B</sup>	5,63	860,60*
Peso Massa Seca	38,19 <sup>B</sup>	76,47 <sup>A</sup>	29,49 <sup>C</sup>	17,81 <sup>D</sup>	15,88 <sup>D</sup>	36,70 <sup>B</sup>	5,63	484,16*

DMS: Diferença Mínima Significativa; - \* significativo ao nível de 1% ( $p < 0,01$ ); As letras representam a classificação dos tratamentos.

Conforme observado no trabalho, as plantas que apresentaram melhores resultados foram as que receberam tratamento de 50% a 25% de fertilizantes juntamente com 50% e 75% de água respectivamente, o que comprova o fator positivo do uso da fertirrigação na cultura da linhaça marrom.

Observou-se também, que a planta da 9ª fila, que recebeu apenas água, apresentou melhor resultado em todos os aspectos avaliados, e que a planta da 1ª fila apresentou o resultado menos significativo, embora tenha recebido o maior percentual de fertilizante, 100%. O fator que pode ter contribuído para esse resultado, é o fato de ter ocorrido o plantio direto, com cobertura do solo, apenas em partes do solo utilizado para o plantio da linhaça, a partir da 7ª fila. Isto pode ter cooperado para que o solo da 9ª fila estivesse em condições melhores que o da 1ª fila, visto que havia

cobertura no solo, o que pode ter possibilitado uma maior infiltração da água, um menor carregamento de terra, perda de nutrientes e matéria orgânica. Devido a cobertura no solo, pode ter havido uma maior umidade e aumento da água armazenada no solo, ocorrendo também redução da temperatura do solo, aumento da atividade microbiana do solo e conseqüentemente aumento da fertilidade do solo, melhorando a disponibilidade de nutrientes para as plantas e aumentando a eficiência dos fertilizantes aplicados.

### **Conclusões**

De acordo com o teste “F” foram encontradas evidências de diferenças significativas, ao nível de 1% de probabilidade, entre os tratamentos, com relação a altura das plantas, número de galhos, número de cachos, peso de massa verde e peso de massa seca. Rejeitou-se, portanto, a hipótese de nulidade, significando que há um contraste significativo entre as médias de tratamento, com relação as variáveis que foram analisadas.

Ainda foi possível avaliar o comportamento produtivo da linhaça, cultivado a campo e utilizando a fertirrigação, em resposta à aplicação de diferentes níveis de fertirrigação baseados em frações de 100%-0%, 75%-25%, 50%-50%, 25%-75% e 0%-100% de fertilizantes e água, respectivamente, na qual observou-se melhor rendimento na 7ª e 9ª fila, que estavam localizadas onde havia maior resíduos no solo, e que receberam tratamento de 25% e 0% de fertilizantes e 75% e 100% de água respectivamente. Onde conclui-se que a fertirrigação influencia positivamente no desenvolvimento da linhaça e que a mesma sofre influência também no que diz respeito a forma de plantio e qualidade do solo.

## **Referências**

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**). Viçosa: UFV, 2009, 488p. Disponível em <http://www.scielo.br>

BOMBO, A.J. **Obtenção e caracterização nutricional de snacks de milho (Zea mays L.) e linhaça (Linum usitatissimum L.)**. São Paulo, 2006, 97p. Dissertação Mestrado, Faculdade de Saúde Pública, USP.

DALRI, A. B.; CRUZ, R. L. **Efeito da frequência de irrigação subsuperficial por gotejamento no desenvolvimento da cana-de-açúcar (Saccharum spp.)**. Irriga, Botucatu, v.7, n.1, p. 29-34, 2008.

Manual de adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo- Núcleo Regional Sul. **Comissão de Química e Fertilidade do Solo- RS/SC**, Porto Alegre, 2004.

SILVA, F. de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande**, v.4,n.1, p. 71-78, 2002.