

## II-524 - INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE VINHAÇA DE ETANOL DE BATATA SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE TOMATEIROS

### **Carine Baggiotto<sup>(1)</sup>**

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – RS.  
Técnica em Agropecuária pelo Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – RS.  
Bolsista FAPERGS

### **Tales Poletto<sup>(2)</sup>**

Graduando em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – RS.  
Técnico em Agropecuária pelo Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – RS.  
Bolsista FAPERGS

### **Carmem Brum Rosa<sup>(3)</sup>**

Graduando em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – RS.  
Bolsista FAPERGS

### **Eduardo Zimmermam<sup>(4)</sup>**

Graduando em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – RS.  
Bolsista PIBIC

### **Sérgio Luiz Jahn<sup>(5)</sup>**

Doutor em Engenharia Química, professor da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – RS.  
Orientador do trabalho.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Avenida Roraima, nº 1000, Bairro Camobi, Casa do Estudante Universitário II - e-mail: [carine.bg@hotmail.com](mailto:carine.bg@hotmail.com)

## **RESUMO**

Com a necessidade de aumentar a produtividade, qualidade e conservação dos alimentos, aliada a preservação do meio ambiente e a sustentabilidade na agricultura têm-se buscado formas alternativas de adubação de plantas, em substituição ao uso abusivo de agroquímicos. Objetivou-se realizar este trabalho, com a finalidade de avaliar o efeito da aplicação da vinhaça de etanol e de um fermentado de batata no crescimento da parte aérea e na massa seca de raízes do tomateiro. Os experimentos, a obtenção da vinhaça e do fermentado de batata foram realizados no Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – RS. O delineamento experimental constituiu-se de 5 tratamentos e 5 repetições, totalizando 25 unidades experimentais, composta por uma planta cultivada em vasos de 8 dm<sup>3</sup> acomodados em estufa climatizada. Os tratamentos foram obtidos com aplicação de vinhaça durante todo o ciclo do tomate (T2), vinhaça na floração e frutificação (T3), fermentado durante todo o ciclo (T4), fermentado na floração e frutificação (T5) e um tratamento testemunha (T1). Para análise da parte aérea, esta foi dividida em três períodos: 1<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> e 11<sup>a</sup> semana de aplicações. Somente na 11<sup>a</sup> semana os tratamentos diferiram estatisticamente entre si. Analisando a massa seca das raízes, T2 teve a maior massa seca entre os tratamentos, com um aumento de 30,31% e T4 teve uma diminuição de 21,47% em relação à testemunha.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduo da produção de etanol de batata, Tomate, Fitorregulador.

## **INTRODUÇÃO**

Atualmente, visando reduzir os efeitos negativos causados por combustíveis fósseis, tem sido crescente a busca por combustíveis menos poluentes, os chamados, biocombustíveis que são fontes de energia renováveis, derivados de matérias agrícolas como plantas oleaginosas, biomassa florestal, cana-de-açúcar entre outras.

Nos estados do sul do país, onde a cultura da cana-de-açúcar não é favorecida por causa do clima, a batata inglesa e a batata doce estão sendo muito utilizadas para a fabricação do etanol, pois de 25 a 30% destes são descartados por não terem o tamanho ideal para a comercialização ou sofreram danos mecânicos que os inviabilizam para tanto (ARRUDA, 2007).

Constata-se que a batata *in natura* possui asparaginas, glutaminas e prolinas e outros aminoácidos livres, produtos que podem auxiliar no crescimento de plantas. Além disso, possui glicoalcalóides que podem ser fontes de diferentes hormônios vegetais e vários nutrientes como Ca, Mg, P, K, Zn, Fe, que ficam no resíduo após a fabricação do álcool.

Embora o etanol seja considerado uma energia limpa, sua produção gera uma grande quantidade de subprodutos, a vinhaça, resíduo proveniente da destilação e altamente poluidor, que poderá contribuir com um sério problema ecológico se não forem aplicadas medidas visando seu tratamento ou aproveitamento (MENEZES, 1980). Porém, segundo Leonel et al. (1999), o resíduo tem várias utilizações podendo fazer parte da composição de rações, de adubo para produção de fertilizantes e como substituto da adubação mineral.

A cultura do tomate (*Solanum lycopersicom*) é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil. Sua produção anual é de aproximadamente 3,6 milhões de toneladas destinados ao mercado de tomate “*in natura*” e para processamento, cultivados em mais de 60 mil ha (AGRIANUAL, 2004).

Na comercialização de frutos para o mercado “*in natura*”, há um grande interesse do consumidor por frutos de maior tamanho, qualidade e livre de agroquímicos. Estes são os que atingem maiores preços no mercado. Na prática, sabe-se que para atender este mercado consumidor, enormes quantidades de adubações químicas e pesticidas são utilizados diariamente nas plantações, para tornar a produção de tomates viável para a comercialização. A busca pela produção de alimentos mais saudáveis, aliada a preservação do meio ambiente e a sustentabilidade da agricultura tem sugerido a necessidade de formas alternativas para adubação em plantas em substituição ao uso abusivo de agroquímicos (STANGARLIN et al., 1999, p.16). Cunha et al. (1981, p.432) verificou que quase toda destilaria brasileira tem adotado sua utilização na fertirrigação de plantações de cana-de-açúcar em virtude dos elevados níveis de matéria orgânica e nutrientes, principalmente potássio.

Nesse contexto, a possível utilização dos resíduos líquidos da produção de etanol, como uma forma de reduzir o uso desses agroquímicos, gerando assim, produtos mais saudáveis e, considerando a importância de dar um destino correto a esses resíduos, buscou-se realizar este trabalho, com a finalidade de avaliar o efeito da aplicação da vinhaça de etanol e de um fermentado de batata no crescimento da parte aérea e na massa seca de raízes do tomateiro.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos, a obtenção da vinhaça e do fermentado de batata foram realizados no Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – RS.

Com base nos resultados da análise de solo foi feita a correção do pH e adubação de acordo com a recomendação para a cultura do tomate (ROLAS, 2004).

Foram utilizadas sementes de tomate da variedade Grandeur (T-70) Lot. 45BN, pois possuía alta resistência a doenças de solo e doenças foliares. O transplante para os vasos foi feito após 24 dias da semeadura e o tutoramento foi realizado quinze dias após o transplante.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 5 repetições, totalizando 25 unidades experimentais, cada vaso constituiu uma unidade experimental. As aplicações de vinhaça e de fermentado de batata tiveram início aos 20 dias após o transplante, sendo realizada semanalmente conforme apresentada na Tabela 1. A dosagem utilizada baseou-se na recomendação de alguns produtos comerciais, a qual foi de 5 L/ ha de cultura, adaptando a recomendação ao experimento, cada tratamento recebeu 25 ml do produto correspondente por semana.

**Tabela 1: Tratamentos com doses, número e período de aplicação e produto utilizado.**

| Tratamento | Dose/Aplicação | Nº de aplicações | Período                 | Produto    |
|------------|----------------|------------------|-------------------------|------------|
| T1         | 0 mL           | 0                | -                       | -          |
| T2         | 25 mL          | 11               | Todo ciclo              | Vinhaça    |
| T3         | 25 mL          | 6                | Floração e frutificação | Vinhaça    |
| T4         | 25 mL          | 11               | Todo ciclo              | Fermentado |
| T5         | 25 mL          | 6                | Floração e frutificação | Fermentado |

As medições da altura da parte aérea foram realizadas semanalmente após o início das aplicações utilizando uma fita métrica, a medida foi realizada do colo da planta até o ápice. A fim de melhorar a interpretação dos dados de crescimento da parte aérea, esta foi dividida em 3 períodos para posterior análise: 1ª, 5ª e 11ª semana de aplicações. Para a determinação da massa seca das raízes, essas foram separadas da parte aérea, lavadas cuidadosamente com água corrente e após secas ao forno a temperatura de 65°C até atingirem peso constante.

Os dados foram transformados para  $\sqrt{x+k}$ , com  $k=100$  para aproximação da normalidade dos dados e as médias dos tratamentos comparadas por teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. O programa estatístico utilizado foi o SASM – Agri (CANTERI et al. 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 2, são apresentados os resultados do crescimento da parte aérea e da massa seca das raízes dos tomateiros tratados com vinhaça e fermentado de batata em diferentes épocas. Observa-se que, na 1ª semana de avaliação após aplicações dos dois produtos, o tratamento T2, no qual recebeu o produto vinhaça, e T4 no qual recebeu o produto fermentado de batata, tiveram crescimento da parte aérea semelhante, e não apresentaram diferença significativa em relação à testemunha T1. Os tratamentos T3 e T5 ainda não haviam recebido nenhuma aplicação dos produtos.

Nesta fase os produtos não tiveram nenhuma influência sobre o crescimento da parte aérea dos tomateiros. Isso pode ter ocorrido pela planta, em sua fase inicial, ter encontrado no solo as quantidades necessárias de nutrientes para suprir suas necessidade. Além disso, Lopes (2010, p.44) relata que as plantas de tomateiro em sua fase inicial de desenvolvimento gastam grande parte da energia para fixação no solo, devido nesta fase as raízes serem o dreno preferencial dos assimilados quando comparada com a parte aérea.

**Tabela 2: Crescimento da parte aérea em 3 diferentes semanas e massa seca de raízes do em tomateiro ‘Grandeur (T 70)’ tratados vinhaça e fermentado de batata.**

| Tratamentos | Crescimento parte aérea (cm) |           |            | Massa seca raízes (g) |
|-------------|------------------------------|-----------|------------|-----------------------|
|             | 1ª semana                    | 5ª semana | 11ª semana |                       |
| T1          | 31,0 a                       | 122,8 a   | 137,0 b    | 7,87 ab               |
| T2          | 30,2 a                       | 124,4 a   | 139,8 ab   | 10,26 a               |
| T3          | 29,6 a                       | 126,6 a   | 145,2 ab   | 9,62 ab               |
| T4          | 27,6 a                       | 128,2 a   | 150,8 a    | 6,18 b                |
| T5          | 30,2 a                       | 125,8 a   | 143,2 ab   | 6,69 ab               |
| CV (%)      | 0,98                         | 1,04      | 1,37       | 0,97                  |

*\*médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.*

Na 5ª semana de avaliação o crescimento também permaneceu homogêneo entre os tratamentos. Nesta fase as plantas se encontravam em início de floração, conseqüentemente os tratamentos T3 e T5 receberam uma aplicação dos seus respectivos produtos, porém a altura da parte aérea dos dois tratamentos não diferiu significativamente em relação à testemunha.

Para os tratamentos T2 e T4 que já se encontravam na 5ª aplicação dos produtos também não houve diferença significativa com a testemunha. Estudos realizados por Baggiotto et al. (2012, p.6) onde verificava a eficácia da aplicação de vinhaça de batata sobre a quantidade de flores e pegamento de frutos, também não obteve resultados satisfatórios quando aplicada em estágio de pré-floração.

O crescimento da parte aérea das plantas na 11ª semana de avaliação, como verificado na Tabela 2, diferenciou-se entre os tratamentos. Para os tratamentos T3 e T5 que receberam o produto vinhaça e fermentado de batata somente no período de floração e frutificação não houve diferença significativa em relação à testemunha. Apesar destes dois produtos aplicados nesta época não influenciarem o crescimento da parte aérea do tomateiro, estes podem influenciar um aumento da floração, segundo os estudos de Baggiotto et al. (2012, p.5) a vinhaça aplicada em período de floração e frutificação proporcionou um aumento de 27% no número de flores.

Por outro lado, a aplicação do produto fermentado de batata por todo o ciclo (T4), proporcionou o maior crescimento entre todos os tratamentos e assim diferindo-se estatisticamente da testemunha. A aplicação deste produto por todo o ciclo pode ter ajudado a complementação nutricional da planta, pois nesta fase a demanda por nutrientes é grande. Segundo Lopes (2010, p.44) nesta fase há um maior direcionamento dos fotoassimilados para as estruturas reprodutivas que passam a ser o dreno preferencial da planta.

Analisando a massa seca das raízes, o tratamento que recebeu o produto vinhaça por todo o ciclo (T2), teve a maior massa seca entre os tratamentos, no qual teve um aumento de 30,31% em relação à testemunha. Por outro lado, o tratamento que recebeu o fermentado de batata, por todo o ciclo (T4), teve uma diminuição na massa seca das raízes, tendo reduzido em 21, 47%. Os outros tratamentos não diferiram em relação à testemunha.

## CONCLUSÕES

Com relação ao crescimento da parte aérea, somente na 11ª semana os tratamentos diferiram estatisticamente entre si. Analisando a massa seca das raízes, o tratamento T2 teve a maior massa seca entre os tratamentos, com um aumento de 30,31% em relação à testemunha e o tratamento T4 teve uma diminuição na massa seca das raízes, tendo reduzido em 21,47%.

Porém, mais estudos serão necessários para termos uma melhor noção da capacidade de auxílio no crescimento de plantas que esses produtos proporcionam, utilizando diferentes concentrações

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGRIANUAL 2004. Campo Grande: FNP Consultoria e Comércio, 2004. 494p.
2. ARRUDA, E. R. A. **Aproveitamento da batata (*Solanum tuberosum*) para a produção de álcool**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.
3. BAGGIOTTO, C.; POLETO, T.; SONEGO, J. L. S.; FRONZA, D.; JAHN, S. L. Efeito de resíduos de etanol de amiláceos na fixação de frutos de tomateiro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 7, 2012, Porto Alegre-RS. **Anais...**, Porto Alegre, PUC-RS, 2012. CD-ROM.
4. CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.
5. CUNHA, R. C. A.; COSTA, A. C. S.; MASET FILHO, B.; CASARINI, D. C. P. Effects of irrigation with vinasse and dynamics of its constituents in the soil: I – physical and chemical aspects. Water Science Technology, v.19, n.8, p.155-165, 1981.
6. LEONEL, M., CEREDA, M. P. and ROAU, X. Aproveitamento do resíduo de etanol a partir de farelo de mandioca, como fonte de fibras dietéticas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol.19. n.2, p.241-244, Maio 1999.
7. LOPES, A. R. W. **Análise do crescimento de tomate ‘sm-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo**. 2010. Dissertação de mestrado - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN. P. 44. 2010.
8. MENEZES, T. J. B. de. **Etanol, o combustível do Brasil**. Editora Agronômica Ceres Ltda. São Paulo – 1980. p 14, 37.
9. ROLAS – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Núcleo Regional Sul. Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. ed. Porto Alegre, 2004.
10. STANGARLIN, J.R. et al. Plantas medicinais e o controle alternativo de fitopatógenos. *Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento*, Brasília, n. 11, p. 16-21, 1999.