

USO DA VINHAÇA VIA FERTIRRIGAÇÃO POR SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

Yasmin A. M. Martins¹; Cleomar F. de Oliveira²

¹ Acadêmica de Engenharia Agrícola, UEG, Unidade de Santa Helena de Goiás - GO; ² Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, Curso de Eng. Agrícola, UEG, Unidade Santa Helena de Goiás – GO

Resumo - Devido à alta de preços e falta de fertilizantes, que prejudicam e encarecem a produção de alimentos no mundo. A cana-de-açúcar depois de processada e transformada em etanol e açúcar gera subprodutos que são empregados com vantagens na adubação dos canaviais. Sendo a vinhaça o produto final da fabricação do etanol e açúcar, rica em potássio e utilizada na fertirrigação dos canaviais e têm ampliado a sua participação na adubação dos canaviais, representando uma economia na aquisição de fertilizantes, e aplicada ao solo por meio de sistemas de irrigação, contribuindo no rendimento agrícola visto que gera economia para os usineiros. Para sua utilização com fertilizante são necessários estudos da caracterização do solo e da vinhaça, para que resulte na definição da melhor taxa de aplicação. Estudo este essencial para obter o balanço químico da necessidade da cultura, para que não ocorra a saturação do solo e consequentemente a poluição do meio ambiente. A vinhaça é aplicada com sucesso por métodos de irrigação por superfície, aspersão e gotejamento. Assim considerando, esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de se fazer uma análise técnica dos danos e benefícios da aplicação de vinhaça como fertilizante através de vários sistemas de irrigação.

Palavras-chave: agricultura irrigada, cana-de-açúcar, fertilizante, solo.

INTRODUÇÃO

A produção de cana-de-açúcar, para a elaboração de combustível, tem aumentado nos últimos anos, devido, principalmente, a procura de combustíveis que diminuam a emissão de gases causadores do efeito estufa como os combustíveis fósseis, porém a produção do açúcar e do álcool produz resíduos líquidos que podem poluir o meio ambiente.

O resíduo que mais chama atenção é a vinhaça pelo seu grande volume produzido e por seu valor agrícola como fertilizante. Para cada tonelada de cana-de-açúcar esmagada ocorre a geração de 1066 litros de vinhaça, 82 litros de álcool e 90 quilos de açúcar, que em média para cada litro de álcool produzido tem-se 13 litros de vinhaça como resíduos. A prática mais comum para a utilização deste rejeito é a fertirrigação, devido à presença de nutrientes essenciais (sais) à planta, tal como o potássio. Ou seja, a aplicação da vinhaça implica na adição de sais no perfil do solo.

O efeito dos sais sobre a estrutura do solo ocorre, basicamente, pela interação eletroquímica existente entre os cátions presente na solução e a fração argila. A característica principal deste efeito é a expansão da argila quando úmida e a contração quando seca, devido principalmente com o excesso de sódio trocável. Se esta expansão for exagerada, poderá ocorrer a fragmentação das partículas, causando a dispersão da argila e modificando a estrutura do solo. De modo geral, estes solos apresentam problemas de permeabilidade e qualquer excesso de água causará encharcamento na

superfície do solo prejudicando o crescimento da cultura por falta de aeração e aumentando os riscos de erosão do solo pelo escoamento superficial.

A condutividade hidráulica do solo é um parâmetro que representa a facilidade com que o solo conduz a água. De um modo geral, quanto maior a condutividade hidráulica, maior será a “facilidade” com que a água se move no solo. O valor máximo da condutividade hidráulica é quando o solo encontra-se saturado, e é denominado de condutividade hidráulica saturada, as propriedades que influenciam a condutividade hidráulica estão a textura, a densidade do solo, a estabilidade estrutural, a composição da solução do solo e do complexo de troca, a expansibilidade, a atividade microbiana e a possível presença de ar que possa bloquear a passagem do fluido.

Apesar de nos dias atuais já existirem muitos resultados experimentais, no que diz respeito ao reaproveitamento da vinhaça, fica claro, que muito há o que se estudar. Este reaproveitamento no solo não dispõe ainda de informações suficientes para viabilizar com total segurança o seu uso no que diz respeito às questões ambientais. Então, diante do exposto, há a necessidade de averiguar os possíveis efeitos danosos e/ou benéficos da utilização e aplicação da vinhaça no solo, através dos sistemas de irrigação existentes.

MATERIAL E MÉTODOS

A vinhaça de cana-de-açúcar é um líquido de cor marrom escuro, ácido, que sai da bica de destilação à temperatura de aproximadamente 107°C, com cheiro que vai do adstringente ao nauseabundo, qualidade que está relacionado ao teor residual do açúcar o qual, por sua vez, provoca um processo de putrefação tão logo a vinhaça é descarregada, liberando gases fétidos, tornando o ambiente insuportável.

A vinhaça é também denominada de vinhoto, calda, tiborna, restilo, garapão, vinhote e caxixi é um subproduto do etanol (álcool) butanol e aguardente. É caracterizada como efluente de destilarias com alto poder poluente e alto valor como fertilizante, sua composição química é variável e depende da composição do vinho utilizado, e este da natureza e da composição da matéria-prima, do sistema utilizado no preparo do mosto, do método de fermentação adotado e do sistema de condução de fermentação alcoólica, da raça de levedura utilizada, do tipo de aparelho destilatório empregado, da maneira de destilação e do tipo de flegma separado. A composição média química está apresentada na Tabela 1.

Apesar da grande variabilidade na sua composição química, em termos gerais, a vinhaça apresenta altos valores de matéria orgânica e potássio, seguido do cálcio e sulfato (teores razoáveis). Nitrogênio, fósforo e magnésio (teores baixos). Com relação aos macronutrientes, o ferro aparece em maior concentração, seguido do manganês, cobre e zinco, em pequenas concentrações.

Devido às dificuldades em utilizar o sistema de irrigação por sulco de infiltração, associada à baixa eficiência do uso da água, o método de aspersão foi à alternativa que mais evoluiu para aplicação da vinhaça em cana, uma vez que possibilitou a racionalização do manejo permitindo a distribuição em maior área agrícola das Usinas, evitando o tráfego de caminhões nos talhões de cana, e mais recentemente o bom controle das lâminas aplicadas ao solo visando às exigências da legislação.

Tabela 1 – Composição química média da vinhaça obtida a partir da fermentação de diferentes mofos

Elementos	Unidades	Vinhaça de mosto		
		de melaço	misto	de caldo
N	Kg.m ⁻³	0,77	0,46	0,28
P ₂ O ₅	Kg.m ⁻³	0,19	0,24	0,20
K ₂ O	Kg.m ⁻³	6,00	3,06	1,47
CaO	Kg.m ⁻³	2,45	1,18	0,46
MgO	Kg.m ⁻³	1,04	0,53	0,29
SO ₄	Kg.m ⁻³	3,73	2,67	1,32
MO	Kg.m ⁻³	52,04	32,63	23,44
Fe	ppm	80,00	78,00	69,00
Cu	ppm	5,00	21,00	7,00
Zn	ppm	3,00	19,00	2,00
Mn	ppm	8,00	6,00	7,00
pH		4,40	4,10	3,70

Fonte: Glória & Orlando Filho (1984)

Assim como a introdução da aspersão com canhão hidráulico foi uma evolução sobre a aplicação por sulcos de infiltração, a introdução do carretel enrolador também foi uma inovação dentro do sistema de aspersão. Admite o uso de canhões para aplicação de efluentes pela rusticidade e possibilidade de aplicar efluentes com grande quantidade de material em suspensão, é frequente a demanda por equipamento com baixa pressão, alta eficiência de irrigação, e alta uniformidade. Esta demanda tem como causa o custo da energia e a falta generalizada de água para irrigação. Esta necessidade de redução de perdas de efluentes e água também vem alterando a infra-estrutura da distribuição de água e efluentes.

Como evolução do sistema de montagem direta, surgiu outra alternativa para aplicação de vinhaça por aspersão por meio de equipamentos autopropelido com tubulação de polietileno de média densidade, denominado de “carretel enrolador”.

A experiência do setor sucroalcooleiro também influencia os fabricantes de equipamentos de irrigação, que estão apresentando novos equipamentos e tecnologias, tais como a rede adutora móvel, a barra irrigadora, o pivô central rebocável, e mais recentemente as empresas ligadas à tecnologia de impermeabilização de canais e reservatórios. Com a regulamentação das normas da legislação ambiental para utilização da vinhaça, certamente haverá o incremento da demanda por novas tecnologias e equipamentos no sentido de otimizar a aplicação de vinhaça dentro de um contexto técnico econômico respeitando o meio ambiente.

Já é possível a utilização da vinhaça em sistemas de irrigação desde que sejam adotadas algumas técnicas para evitar a corrosão do equipamento, um dos métodos é a lavagem de cana em circuito fechado, a adição de leite de cal para a elevação do pH para 10. Essa água, empregada na fertirrigação, neutraliza a acidez da vinhaça. Para a proteção do equipamento é necessário que faça um emborrachamento da tubulação de aço zincado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso racional da vinhaça, de acordo com as recomendações técnicas, gera benefícios ambientais, agrônômicos e financeiros. A fertirrigação dos canaviais com vinhaça provoca modificações interessantes na fisiologia da cana-de-açúcar, tais como: aumento da umidade dos colmos, redução dos teores de lignina, aumento do fator

acumulação, aumentos dos teores de potássio em todas as partes da cana, aumento dos teores de cinzas perigosos para a qualidade do açúcar, aumento da vegetação e redução dos teores de sacarose quando os níveis são excessivos.

De acordo com a COPERSUCAR (1978) recomendo seu emprego como fertilizante até mesmo porque, além de repor ao solo os nutrientes que a planta dele retira, a adição de vinhaça leva a um aumento da produtividade agrícola, elevação do pH do solo, aumento da disponibilidade de alguns nutrientes, melhora as condições da superfície do solo, aumenta a longevidade dos canaviais e imobilização de outros, aumento da população microbiana, aumento no poder de retenção de água e melhoria da estrutura física. A complementação da vinhaça com fósforo, potássio e nitrogênio, muitas vezes é desnecessária; neste caso, a COPERSUCAR (1978) sugeriu que seja verificada a dosagem adequada capaz de substituir a adubação mineral correspondente, a fim de satisfazer totalmente as necessidades da cultura e evitar um desequilíbrio de nutrientes.

A cana-de-açúcar é uma cultura exigente em nitrogênio e potássio, extraindo em torno de 130 a 150 kg de N e de 140 a 180 kg de K_2O para uma produção de 100 t ha^{-1} , e somente 20 kg de P_2O_5 , por esse motivo, como a vinhaça é um efluente que apresenta teor elevado de potássio, relativamente médio em nitrogênio e pobre em fósforo, e então recomendado a substituição da adubação química das soqueiras por vinhaça com aplicação de 35 a 50 $m^3 ha^{-1}$, aplicadas por um sistema que permita um controle rigoroso do seu volume. Como a vinhaça é um efluente sazonal, ou seja, somente disponível em determinada época do ano (safra), sua aplicação nas soqueiras deve ser considerada prioritária.

Um dos métodos de irrigação mais eficientes é o método de irrigação por gotejamento, este método destaca-se, pois a solução é aplicada na zona ativa da raiz e a perda por lixiviação é menor que nos demais sistemas, não favorecem a incidência de doenças foliares. Porém é necessário que se tome alguns cuidados, evitando que partículas de fertilizantes sólidos, algas ou microorganismos ocasionem o entupimento.

Tabela 2 - Diferenças entre os sistemas de irrigação com relação à aplicação de água e Fertilizantes.

Características	Aplicação localizada	Aspersão	Sulco
Uso da água	Maior eficiência	Menor eficiência	Menor eficiência
Frequência de aplicação	Maior	Menor	Menor
Distribuição de água	Homogênea	Homogênea	Não homogênea
Distribuição do adubo	Próximo ao sist. radicular	Área toda	Varia ao longo do sulco
Variações climáticas	Menor limitação	Maior limitação	Maior limitação
Qualidade da água			
Sais	Maior limitação	Menor limitação	Menor limitação
Impurezas da água e fertilizantes	Maior limitação	Menor limitação	Menor limitação
Sistema radicular	Restrito	Sem restrição	Sem restrição

Fonte: Villas Bôas et al. (1999)

Os sistemas de irrigação por aspersão têm como características a distribuição da água por toda a superfície, fator muito importante na aplicação de produtos químicos ou orgânicos porém essa uniformidade depende tanto da uniformidade de aplicação como da velocidade dos ventos. Uma vantagem desse sistema é a velocidade de água nas tubulações de distribuição diminuindo assim a

sedimentação de partículas sólidas diminuindo o risco de entupimento. Existem também limitações se as folhas forem molhadas com a solução pode ocorrer injúrias na superfície foliar. Ocorre também um menor aproveitamento da água e dos fertilizantes aplicados.

O sistema de irrigação por sulcos depende do desempenho do próprio sistema, a distribuição de água é irregular ocasionando a má distribuição dos fertilizantes, esse método deve ser feito logo no início quando a taxa de infiltração ainda é alta diminuindo as perdas de nutrientes por drenagem.

CONCLUSÕES

1. Devido o aumento dos preços dos fertilizantes químicos, os projetos de fertirrigação estão se tornando economicamente mais vantajosos e com retorno garantido por causa da redução de gastos com fertilizantes, do aumento de produtividade e longevidade dos canaviais;
2. Apesar dos investimentos elevados exigidos pelos pela implantação de projetos de fertirrigação, a vinhaça supre a necessidade de potássio exigido pela cultura;
3. A vinhaça apresenta um alto grau de corrosão, devido as suas propriedades químicas, então os canais de condução da vinhaça devem ser revestidos, evitando assim a contaminação do solo;
4. Em sistemas de irrigação por aspersão, principalmente o pivô-central, deve-se fazer o emborrachamento interno das tubulações de aço zincado, evitando a corrosão, aumentando a vida útil dos equipamentos e elevando a eficiência de aplicação;
5. O uso de pivô-central melhora o problema da deriva causado pelas condições climáticas da região, eleva a eficiência da fertirrigação, pois possibilita aplicação durante o desenvolvimento vegetativo da cultura, permitido assim maior controle da lâmina aplicada e uma grande economia de energia visto que as usinas produzem energia através da queima do bagaço da cana-de-açúcar;
6. Em sistemas de irrigação por gotejamento faz-se necessário a utilização de filtros (tela ou discos) para evitar o entupimento dos emissores, e após a aplicação da vinhaça via fertirrigação deve-se realizar uma irrigação com alta pressão e baixo volume de água por um tempo de aproximadamente 30 minutos, com o objetivo de eliminar os resíduos da tubulação.

REFERÊNCIAS

- COPERSUCAR. Aproveitamento da vinhaça: viabilidade técnico-econômica. Boletim Técnico **Copersucar**, p.1-66, 1978.
- GLÓRIA, N. A. & ORLANDO FILHO, J. Aplicação de vinhaça: um resumo e discussões sobre o que foi pesquisado. **Álcool e Açúcar**, v. 4, n. 15, p. 22-31, 1984.
- VILLAS BÔAS, R. L; BULL, L. T & FERNANDES, D. M. **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. / Marcos Vinicius Folegatti, coord. – Guaíba: Agropecuária, cp IV, Fertilizantes em fertirrigação, p.295, 1999, 460p.