

Alguns Efeitos de Diferentes Concentrações de Vinhaça sobre o Crescimento Inicial de *Phaseolus vulgaris* L.¹

G de Marinis*

ABSTRACT

Seeds of *P. vulgaris* L. cv. "carioca" were placed in PVC boxes with a liquid medium (in the dark), or in pots with sand at field capacity (in alternating dark and light periods). In both cases pure vinasse, diluted vinasse (75%, 50%, 25%) and water as control were used. The effects were observed during fourteen and nine days, respectively. In the liquid medium the effect of vinasse on germination was very strong, since only the 25% dose allowed root emergence. In sand, vinasse did not show any effect on the percentage of germination, but considerably inhibited the development of seedlings. At 25%, vinasse allowed opening of primary leaves in about half of the plants, at 50% it allowed only growth of hypocotyl and in the 75% and 100% doses only root growth was observed. All treatments also effected length and weight of developed organs. The results showed that vinasse injured early growth of *P. vulgaris* even when used in low concentrations and applied in sand.

COMPENDIO

Para lograr su germinación se colocaron semillas de *P. vulgaris* en dos estructuras diferentes: a) en cajas de PVC, con medio líquido y en la oscuridad, y en b) vasos con arena a la capacidad de campo y en régimen alternante de luz y oscuridad. En los dos casos, se establecieron los siguientes tratamientos: vinaza natural, vinaza diluida a 75, 50 y 25% y agua como testigo. Los ensayos tuvieron una duración de catorce y nueve días, respectivamente. En medio líquido, el efecto inhibitorio de la vinaza fue muy intenso y solamente la dosis de 25% permitió la emergencia de la radícula en algunos individuos. En la arena, no hubo efecto de la vinaza sobre la germinación pero la dosis de 25% permitió solamente la apertura de las hojas primarias en la mitad de los individuos; la de 50% solamente el crecimiento de la raíz y del hipocotilo y las diluciones de 75 y 100% solamente permitieron el crecimiento de la raíz. Todos los tratamientos con vinaza afectaron también la longitud y el peso de los órganos estudiados. Se concluyó que la vinaza afecta el crecimiento inicial de *P. vulgaris* aún cuando fuera diluida su concentración y se hubiera aplicado sobre la arena.

INTRODUÇÃO

A vinhaça (restilo ou vinhoto) é o mais volumoso subproduto da indústria alcooleira porque sua quantidade é de aproximadamente quinze vezes a correspondente quantidade de álcool. Quando lançada no ambiente, a vinhaça é de efeito poluidor acentuado, de modo que exige-se que ela seja armazenada ou reciclada. Justamente preocupado com a magnitude desde problema, que tende a tornar-se cada vez maior com a ampliação do parque alcooleiro, o Governo do Estado de São Paulo resolveu criar, em 19 de novembro de 1980, o Programa do Vinhoto (Pró-Vinhoto), coordenado por um Grupo Executivo (GEPVI), junto à Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. Segundo a Resolução de 26 de fevereiro de 1981, um dos objetivos do Pró-Vinhoto é o emprego da vinhaça na "recuperação do solo com consequente retorno de parte dos nutrientes retirados pela planta".

O uso da vinhaça como fertilizante, preconizado há mais de trinta anos (1950 a 1952) por Almeida *et al.* (1, 2) e Ranzani (6) se tornou uma prática bastante difundida e várias pesquisas já foram realizadas sobre o assunto. Em 1953 Ranzani *et al.* (7) verificaram a maior eficácia da vinhaça, quando comparada com a adubação mineral, sobre o feijão, milho, algodão e gergelim. A seguir, Valsecchi e Gomes (10) estudaram a variação do teor de bases em solos tratados com vinhaça e Ranzani (8) revelou que várias características do solo se tornam mais favoráveis à produção agrícola quando este é tratado com vinhaça. O aumento de produtividade da cultura canavieira devido à aplicação deste subproduto foi confirmado experimentalmente por vários autores, entre os quais Glória e Magro (4) e Silva *et al.* (9). Recentemente, Haag *et al.* (5) estudaram o efeito da vinhaça sobre a composição química da cana-de-açúcar cultivada em solo argiloso.

O presente trabalho pretende estudar alguns efeitos da vinhaça sobre a germinação e o crescimento inicial do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), como um

¹ Recebido para publicação em 19 de dezembro 1986

* Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" (UNESP), Cx Postal 178, 13 500 Rio Claro, SP, Brasil

Table 2. Germinação de *P. vulgaris* tratado com vinhaça em areia (Gd = Percentagem diária; Ga= Percentagem acumulada).

Vinhaça (%)	1ª		2ª		3ª		4ª Dia	
	Gd	Ga	Gd	Ga	Gd	Ga	Gd	Ga
0 = I	—	—	100.0	100.0	—	100.0	—	100.0
25	—	—	62.5	62.5	25.0	87.5	12.5	100.0
50	—	—	37.5	37.5	62.5	100.0	—	100.0
75	—	—	—	—	81.2	81.2	18.8	100.0
100	—	—	—	—	81.2	81.2	12.3	93.5

3) Peso seco

Como era de se esperar, o efeito da vinhaça sobre o peso seco das diferentes partes da plântula foi semelhante ao exercido sobre os parâmetros lineares, confirmando a ação fortemente inibidora desta substância sobre o crescimento e o desenvolvimento inicial.

Em ambos os ensaios foram empregadas sementes de *P. vulgaris* L., cv. carioca.

Primeiro ensaio (Em meio líquido)

Este ensaio foi conduzido em laboratório, no escuro, com alternância de temperatura entre 24°C e 14°C em fases de 12 horas. Para cada tratamento foram empregadas quatro caixas quadradas de plástico, com 11 cm de lado e 3 de profundidade. Em cada caixa foram colocados 40 ml do respectivo meio líquido e 20 sementes de feijão, ficando as caixas envolvidas em papel metálico. Foram feitas observações diárias para verificar a germinabilidade acumulada (Ga) bem como para anotar o dia de início e o dia final do processo. Após 5 dias desde a instalação do ensaio (120 horas), de cada caixa, exceto as da testemunha, foram retiradas 11 sementes as quais, após lavadas em água com agitação, foram colocadas em caixas com água pura e mantidas nas mesmas condições, para testar uma possível recuperação.

O ensaio foi encerrado 14 dias (336 horas) após sua instalação e foram medidos os seguintes parâmetros: comprimento da raiz (R) e comprimento do hipocótilo (H), e foi calculado o índice H/R.

Segundo ensaio (Em areia)

Este segundo ensaio foi conduzido num gabinete de crescimento, com alternância de fases diurnas e noturnas de 12 horas, as primeiras com luminosidade de 1600 lux e temperatura de 28°C e as segundas no escuro e com temperatura de 18°C. Para cada tratamento foram utilizados 4 copos de isopor de 400 ml

de capacidade, contendo 330 g de areia lavada e filtrada por malha de 2 mm. Em cada copo foram colocados 80 ml do respectivo meio líquido, correspondentes aproximadamente à capacidade de campo da areia e equivalentes a uma aplicação de 207 m³/ha. Em dias alternados foram acrescentados 20 ml de água em cada copo. Foram feitas observações diárias, para verificar a germinabilidade do dia (Gd) e acumulada (Ga) bem como para anotar o dia de início e o dia final da germinação.

O ensaio foi encerrado 9 dias (216 horas) após sua instalação e os seguintes parâmetros foram medidos: comprimento da raiz (R), comprimento do hipocótilo (H), comprimento do epicótilo (E) com-

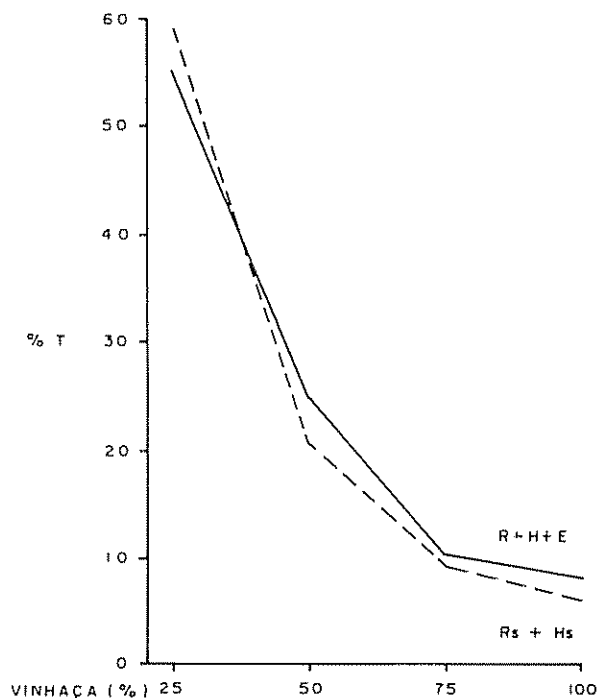


Fig. 2 Comprimento da raiz, hipocótilo e epicótilo (—) e peso seco da raiz e do hipocótilo (----) de *P. vulgaris* tratado com vinhaça em areia durante 9 dias.

Tabela 3. Andamento da germinação de *P. vulgaris* tratado com vinhaça em meio líquido (-----) e em areia (---), destacando o dia de mais intensa percentagem germinativa (*).

Vinhaça (%)	1º	2º	3º	4º Dia
0 = I		* -----		
		* ---		
25			* -----	
		* -----		
50		-----	*	
75			* -----	
100			* -----	

primento (Fc) e largura (Fl) das folhas primárias, calculando-se também o índice $Fi = \frac{Fl \times 100}{Fc}$. Encerrado o ensaio, as plantas foram rapidamente separadas em seus órgãos fundamentais que foram manti-

dos em estufa a 100°C até peso constante, obtendo-se deste modo mais os seguintes parâmetros: peso seco da raiz (Rps), peso seco do hipocótilo (Hps), peso seco do epicótilo (Eps) e peso seco das folhas primárias (Fps).

Table 4. Parâmetros lineares de *P. vulgaris* tratado com vinhaça em areia durante nove dias.

Vinhaça (%)	R		H		E		IOT	
	mm	% I	mm	% I	mm	% I	mm	% I
I = 0	87.7	100.0	116.1	100.0	25.7	100.0	229.5	100.0
25	31.3	35.7	78.4	67.5	16.9	65.7	126.6	55.2
50	27.1	30.9	29.7	25.6	--	--	56.8	24.7
75	23.7	27.0	--	--	--	--	23.7	10.3
100	18.1	20.7	--	--	--	--	18.1	7.9

Vinhaça (%)	Fc		Fl		Ilf
	mm	% I	mm	% I	
I = 0	32.9	100.0	24.3	100.0	73.9
25	26.3	80.0	19.7	81.0	74.8
50	--	--	--	--	--
75	--	--	--	--	--
100	--	--	--	--	--

- R = Comprimento da raiz
H = Comprimento do hipocótilo
E = Comprimento do epicótilo
IOT = Comprimento total = R + H + E · Fc = Comprimento da folha primária
Fl = Largura da folha primária
Ilf = $Fl \times 100 / Fc$

Tabela 5. Peso seco de *P. vulgaris* tratado com vinhaça em areia durante nove dias (Rs = Peso seco da raiz. Hs = Peso seco do hipocótilo. Rs + Hs = Peso seco da raiz e do hipocótilo).

Vinhaça (%)	Rs		Hs		Rs + Hs	
	mg	%T	mg	%T	mg	%T
T = 0	153.5	100.0	28.8	100.0	128.3	100.0
25	85.4	55.6	22.2	77.3	107.6	59.0
50	27.3	17.8	9.7	33.8	37.1	20.3
75	...	...	...	...	16.9	9.2
100	...	...	...	...	11.3	6.2

LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, J.R.; RANZANI, G.; VALSECCHI, O. 1953. Contribution a l'étude de la vinasse dans l'agriculture (Congresso das Indústrias Agrícolas, 8º, Bruxelas, 1950). Bol. E.S.A. "Luiz de Queiroz" 12:27-36
- ALMEIDA, J.R.; RANZANI, G.; VALSECCHI, O. 1952. L'emploi de la vinasse dans l'agriculture. Congresso Mundial de Adubos Químicos, 2º, Roma, 1951. Bol. E.S.A. "Luiz de Queiroz", 11:63-70.
- DE MARINIS, G.; PESSOTTI, M. 1981. Efeitos de diferentes doses de vinhaça sobre o crescimento inicial do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Congresso Sociedade Botânica São Paulo, 1º, Campinas, 1981. Resumos p. 24.
- GLORIA, N.A.; MAGRO, J.A. 1976. Utilização agrícola de resíduos da usina de açúcar e destilaria na Usina da Pedra. Seminário Copersucar Agroind. Açucareira, 4º, Aguas de Lindóia, 1976. Anais p. 163-180.
- HAAG, H.P.; ORLANDO, F.O., J.; SARRUGE, J.R.; ZAMBELO Jr., E.; ROSSETTO, A. 1980. Utilização da vinhaça em solo argiloso e composição química da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) O solo 72(2):5-9
- RANZANI, G. 1952. O problema da vinhaça em São Paulo. Colheitas e Mercados 5/6:11-14.
- RANZANI, G.; BRASIL SOBR., M.O.C. do; MALAVOLTA, E.; COURY, T. 1953. Vinhaça e adubos minerais (I). Anais E.S.A. "Luiz de Queiroz" 10:97-108.
- RANZANI, G. 1955-1956. Consequências da aplicação do restilho ao solo. Anais E.S.A. "Luiz de Queiroz" 12/13:57-68.
- SILVA, G.M.; CASTRO, I.J.P.; MAGRO, J.A. 1976. Comportamento agroindustrial da cana-de-açúcar em solo irrigado e não irrigado com vinhaça. Seminário Copersucar Agroind. Açucareira, 4º, Aguas de Lindóia, Anais p. 107-122.
- VALSECCHI, O.; GOMES, F.P. 1954. Solos incorporados de vinhaça e seu teor de bases. Anais E.S.A. "Luiz de Queiroz" 11:136-158.

Reseña de Libros

THOMAS STADTMULLER. Los Bosques Nublados en el Trópico Húmedo. CATIE.

23.5 cm x 16.5 cm, 85 p., ISBN 92-808-0654-8, Copyright: United Nations University (UNU) Natural Resources Technical Series No. 33 S. Disponible en INFORAT, CATIE Turrialba, Costa Rica. US\$ 5.00.

Este libro resume el estado de conocimientos sobre los bosques nublados en el trópico húmedo. Basado en más de 200 referencias, el autor trata los siguientes

temas principales: distribución (en términos orográficos y geográficos), terminología de bosques nublados, ecología, características climáticas, hidrológicas y edáficas, conversión y conservación, estructura y composición.

Los bosques nublados son ecosistemas muy frágiles, y están particularmente amenazados por su conversión a otros usos de la tierra. Ello no solo muestran características ecológicas especiales (siendo muchas veces el habitat de especies endémicas), sino que tienen también propiedades hidrológicas y edáficas muy particulares, como por ejemplo el incremento en la precipitación neta, la disminución de la transpiración y la regulación de la escorrentía.

La mayoría de los 500 000 km² de bosques nublados remanentes en los trópicos húmedos están ubicados en cuencas altas o medias. Su conservación o manejo adecuado son cruciales para las áreas aguas abajo, generalmente muy pobladas y con alto potencial para la agricultura o con embalses para agua potable o para producción de energía hidroeléctrica.

Aparte de conclusiones generales relacionadas con la conservación y el manejo de bosques nublados, el autor hace recomendaciones específicas para investigaciones futuras con énfasis en la importancia hidrológica de bosques nublados.

Este libro es de interés no solo para científicos en ecología tropical e hidrología forestal, sino también para instituciones y decisores involucrados en el manejo de cuencas, áreas silvestres y bosques de montañas en los trópicos húmedos.

El libro está disponible también en versión inglés con el título "Cloud forests in the Humid Tropics". 81 p., ISBN 92-808-0670-x, UNU Natural Resources Technical Series No. 33. Disponible en UNITED NATIONS UNIVERSITY, Tokyo, UNU Sales No. E. 87.III.A.3. US\$ 3.00.

INFORAT
CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA.

GARRETT, S.D. Soil fungi and soil fertility. Oxford. 2da. Ed., Pergamon Press, 150 p.

Este pequeño volumen es una buena introducción a la microbiología del suelo, utilizando un enfoque ecológico. Así, presenta los hongos del suelo como ejemplo de microorganismos del suelo.

El volumen comienza con una breve introducción donde se esboza el propósito de la obra.

El siguiente capítulo presenta al suelo como el medio en el cual vive la población microbiana. Esta es una buena presentación, especialmente para personas no familiarizadas con la ciencia del suelo. El siguiente capítulo describe los sistemas vivientes en el suelo, incluso las raíces. Se dedica atención a los diversos seres vivos en los suelos los cuales son muy bien descritos para personas con poca información microbiana. Las explicaciones introductorias son muy claras y comprensibles; tienen un mínimo de términos científicos.

Los tres capítulos siguientes que ocupan, entre los tres, un tercio del libro se dedica a la forma, funcionamiento, genética y clasificación de los hongos del medio y a la metodología básica para su estudio.

Los dos capítulos siguientes se dedican a grupos de procesos muy importantes en la ecología de los hongos en los suelos. El primero describe la colonización saprofítica competitiva de los sustratos por los hongos en el suelo y el segundo, su sobrevivencia saprofítica en sustratos que han sido colonizados previamente.

Concluye el volumen con un capítulo sobre hongos que infectan las raíces, considerando tanto los hongos patógenos como aquellos que viven en simbiosis con las plantas, como las micorrizas.

En general, esta breve y muy bien redactada introducción permite comprender mejor la vida de los microorganismos en los suelos.

ELEMER BORNEMISZA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.