



RAIY MAGALHÃES FERRAZ

**CONDICIONADORES DE SOLO NA PRODUÇÃO DE MUDAS
DE ALFACE**

LAVRAS – MG

2021

RAY MAGALHÃES FERRAZ

CONDICIONADORES DE SOLO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Agronomia para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dra. Michele Valquíria Reis

Orientadora

Ms. Michele Carla Nadal

Coorientadora

LAVRAS – MG

2021

RAIY MAGALHÃES FERRAZ

CONDICIONADORES DE SOLO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE

SOIL CONDITIONERS IN THE PRODUCTION OF LETTUCE SEEDLINGS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras como parte das
exigências do curso de Agronomia para a
obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em de de 2021

Prof. Dra. Michele Valquíria Reis- UFLA

Ms. Michele Carla Nadal – UFLA

Msc. Thalita Maciel Pereira - UFLA

Prof. Dra. Michele Valquíria Reis

Orientadora

Ms. Michele Carla Nadal

Coorientadora

LAVRAS – MG

2021

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	4
OBJETIVOS	4
REFERENCIAL TEÓRICO	6
MATERIAIS E MÉTODOS	11
RESULTADOS	12
CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS	18

1 INTRODUÇÃO

As alfaces americana e lisa são parte cotidiana das refeições dos brasileiros e comumente consumidas por todo o mundo. Pela sua alta demanda, é essencial estudos de compostos que possam auxiliar no crescimento, desenvolvimento e proteção dos cultivos de alface para melhora na produção e para suprir a demanda de mercado, que cresce principalmente durante o verão.

A produção em larga escala tem motivado os produtores a adotarem técnicas e metodologias mais modernas, procurando obter plantas uniformes e que atendam às necessidades do mercado. A produção de mudas é uma das principais etapas da produção da alface, pois o desempenho final das plantas na sua produção está ligado ao uso de mudas de alta qualidade, tanto do ponto de vista nutricional, quanto do ponto de vista de estrutura da plântula (FREITAS, 2013). Uma muda com melhor estrutura de raízes e equilibrada nutricionalmente, tem maior potencial de desenvolvimento e um índice de pegamento após o transplântio elevado.

Os solos brasileiros apresentam grandes variações e é preciso que os componentes utilizados sejam adequados aos tipos de solo e a demanda de cada cultivar. Nos solos do território nacional é comum a característica de baixa troca de cátions, altos níveis de alumínio trocável, acidez e baixa presença de fósforo, o que torna ainda mais importante a utilização de substâncias para otimização da produção (MARCHI, 2006).

Os condicionadores de solo são compostos de ácidos húmicos, fúlvicos e huminas, sendo capazes de melhorar o crescimento de culturas. O uso de condicionadores de solo, que proporcionam ou auxiliam o fornecimento adequado de nutrientes e bioestimulam o crescimento das raízes, se mostram como uma alternativa na produção de mudas de qualidade. Suas formas comerciais tem sido cada vez mais utilizadas nas plantações, porém os resultados da classificação de quais são as opções mais adequadas para cada plantio e solo ainda requer maior elucidação.

2 OBJETIVOS

Avaliação dos efeitos do condicionador de solo MOLTOP® na fase de produção de mudas de alface (*Lactuca sativa L.*) Americana e Lisa.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A alface (*Lactuca sativa L.*), da família *Asteracea*, possui grande popularidade no território nacional e é consumida em abundância pelo mundo todo (HENZ; SUINAGA, 2009), sendo a hortaliça folhosa com maior mercado no Brasil, principalmente devido a fácil produção e disponibilidade vasta (DE OLIVEIRA et al., 2004). Por ser fonte de vitaminas e sais minerais, tem significativa relevância para a saúde e alimentação da população (DA SILVA et al., 2011).

Oriunda de clima temperado, tem excelente crescimento em climas amenos, com crescimento acelerado quando em temperaturas elevadas – o que pode levar a pendoamento antes do tempo e plantas menores, conforme o genótipo (HENZ; SUINAGA, 2009). Nesse sentido, levando em consideração que o consumo de saladas é mais frequente no verão, é importante aprimorar as técnicas de cultivo (DE OLIVEIRA et al., 2004) para se adequarem à demanda.

Entre muitas das cultivares disponíveis no mercado nacional e entre os três tipos morfológicos de principal consumo, estão a alface americana e a solta lisa (SALA; COSTA, 2012). A alface americana possui cabeça grande e bem compacta, com folhas espessas, crespas, crocantes e consistentes. Além de utilizada nas saladas, são muito requeridas por “*fast food*” por sua longa duração após a colheita e por ser crocante, saborosa e ter boa textura. Já a alface solta lisa não possui formação de cabeça, com folhas soltas e lisas, relativamente delicadas (HENZ; SUINAGA, 2009).

Com relação ao crescimento e desenvolvimento da cultura, as alfaces são olerícolas que demandam alta fertilidade do solo, este fato faz com que frequentemente os produtores empreguem mais fertilizantes orgânicos para diminuir a utilização e custo de fertilizantes minerais (MARCHI, 2006).

Em ambiente propício, a germinação de sementes ocorre através do crescimento do eixo embrionário, que pode ser interrompido pela desidratação e baixa temperatura, ou pela maturação fisiológica, nas sementes ortodoxas (VENÂNCIO et al., 2012), quando há mais matéria seca na semente, atingindo um pico de germinação. Um ambiente adequado a germinação deve conter água, oxigênio, luz e temperatura adequadas (VENÂNCIO et al., 2012).

Com isso, para que as plantações se desenvolvam com plenitude, é necessário um solo com todos os nutrientes requisitados disponíveis, como aporte apropriado de matéria orgânica e alto grau de fertilidade. Os solos brasileiros apresentam baixa capacidade de troca de cátions,

elevados teores de alumínio trocável, alta acidez e, além disso, baixa disponibilidade de fósforo e outros nutrientes. Adubos orgânicos são essenciais para otimizar a produção ou recuperar solos (MARCHI, 2006), assim como substrato adequado para cada espécie de planta e condicionadores de solo.

Para o recomeço do crescimento ativo do eixo embrionário, a germinação, pode ser influenciada, assim como o crescimento das plântulas, pelo tipo de substrato disponível, fator importante para produção de mudas de qualidade. A seleção de cada substrato deve ser condizente com o tamanho e formato da semente. Para a *Lactuca sativa* a altura média das plantas e área foliar pode variar de acordo com o substrato utilizado (TRANI et al., 2004).

O substrato é o meio físico ou químico onde os organismos se desenvolvem. Para sementeira, é relevante que possua propriedades propícias para o crescimento da planta, sendo as características físicas essenciais por serem as mais difíceis de corrigir (DE OLIVEIRA; SCIVITTARO; BORGES, 2013). O substrato deve ser leve para permitir melhor manuseio e transporte, com boa retenção de água, porosidade e drenagem equilibradas, consistência regular para fixação, uniformidade e custo condizente. Além disso, não deve conter patógenos de solo, plantas daninhas ou elementos que se decomponham aceleradamente (DE OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2011).

Substratos podem ser minerais, orgânicos, naturais ou sintéticos, comerciais ou alternativos, como de casca de coco verde ou maduro, fibra de coco (*Cocos ssp.*), pó de coco (*Cocus nucifera* L.), casca ou acícula de pinus (*Pinus taeda*), compostagem, casca de arroz carbonizada, turfa, entre outros (KLEIN, 2015).

O substrato deve ser analisado em laboratório para descartar a presença dos seguintes fungos: *Armillaria* sp., *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia solani*, *Rosellinea* sp. e *Sclerotinia* sp.; e dos nematódeos: *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp.. Todos esses patógenos podem ser eliminados através de termoterapia por 30 minutos a 60°C (DE OLIVEIRA et al., 2009).

Além da qualidade do substrato utilizado, nas concepções atuais sobre cultivo de hortaliças, no sistema produtivo o estágio de produção das mudas estão sendo incluídas outras estratégias para proporcionar maior aproveitamento das olerícolas, aumentando a competitividade de mercado e sua rentabilidade (REGHIN et al., 2007), afinal mudas com má formação culminam em plantas que não alcançam seu potencial genético, o que é uma perda na produtividade (TRANI et al., 2004). O bom crescimento inicial das olerícolas e desenvolvimento radicular proporcionados por estratégias compatíveis são muito importantes para a produção (BORCIONI; MÓGOR; PINTO, 2016).

Como um dos mais importantes insumos para melhorar a produção se encontram os fertilizantes (OGINO et al., 2020). Os fertilizantes devem ser administrados de acordo com o sistema de cultivo, o cultivar em si e o substrato, sendo os principais: uréia, nitrato de potássio, nitrocálcio, sulfato de potássio e fórmulas de micronutrientes com zinco, manganês, boro e ferro (DE OLIVEIRA et al., 2009).

Como opção para promover o crescimento da planta há adubos orgânicos originários de refugos de práticas agrícolas, assim como a opção de fertilizantes comercializados que incluem diversos condicionadores de solo oriundos de variados despojos orgânicos, como húmus, carvão e os compostos orgânicos (MARCHI, 2006).

Nesse sentido, os condicionadores de solo são excelentes opções para o mercado. Estes produtos são substâncias que propiciam alta capacidade de retenção de umidade e boa drenagem da água excessiva (VENÂNCIO et al., 2012). Os condicionadores de solos, disponíveis em forma líquida ou sólida, se centralizam geralmente em formulações contendo ácidos húmicos e fúlvicos em variadas concentrações, algumas vezes com adição de nutrientes – cálcio, potássio, fósforo, nitrogênio, micronutrientes e outros (MARCHI, 2006).

Dentre as formulações, as substâncias húmicas têm característica de promover o desenvolvimento do plantio, principalmente do sistema radicular. Estudos comparam que o crescimento e produtividade das plantas com a aplicação de ácido fúlvico utilizam comumente cinco tratamentos com as doses de 0; 1; 2; 4 e 8 ml L⁻¹ em quatro repetições, aplicados durante o transplante (BORCIONI; MÓGOR; PINTO, 2016).

A avaliação dos resultados pode incluir: massa fresca e seca da parte aérea e radicular, comprimento e volume das raízes, número de folhas, comprimento do caule e circunferência média da cabeça (BORCIONI; MÓGOR; PINTO, 2016).

Em alfaces, o ácido fúlvico, além de promover o crescimento da planta, aumenta o número de folhas, circunferência média da cabeça e emissão de raízes nas aplicações mais concentradas (BORCIONI; MÓGOR; PINTO, 2016).

As substâncias húmicas são uma série de polímeros amorfos com coloração que vai da escala de amarelo-amarronzado até preta, tendo um peso molecular que pode ser considerado alto e com formação através das interações e reações de sínteses secundárias, bióticas e abióticas (STEVENSON, 1994). As substâncias húmicas, obtidas através do clássico procedimento de extração do solo, contém em sua composição: ácidos fúlvicos, ácidos húmicos e huminas (BENITES; MADARI; MACHADO, 2003). Sob a definição de grupamentos supramoleculares com baixa massa molecular, possuem em sua maior parte propriedades hidrofílicas – os ácidos fúlvicos – ou hidrofílicos-hidrofóbicos – os ácidos húmicos

(BALDOTTO, 2014). Esses ácidos orgânicos são hidrossolúveis, derivados de minerais, como a leonardita, lignita, carvão, resíduos orgânicos humificados e turfas (MARCHI, 2006), capazes de diminuir a toxicidade do solo.

A atenção especial as substâncias húmicas são devido aos benefícios agregados a elas (BORCIONI; MÓGOR; PINTO, 2016), sendo estimulantes da absorção de íons catiônicos e outros nutrientes (MARCHI, 2006), aumentam a atividade microbiana do solo e a sua capacidade de complexar e solubilizar os íons .

Os micro-organismos são parte intrínseca da composição da terra fértil, essenciais para que o carbono circule e para a concepção das substâncias húmicas. Os líquidos expelidos por raízes e micróbios participam das trocas eletrolíticas e renovação de componentes de metais catiônicos e aniões presentes em baixas concentrações nos solos (BALDOTTO, 2014).

Além da importância na adsorção e troca de nutrientes, os ácidos húmicos são comumente considerados como a categoria mais relevante de substâncias orgânicas quando se trata da estabilidade estrutural dos solos, principalmente por sua longa durabilidade.

Os ácidos que permanecem combinados em meios naturais podem ser separados analiticamente através de ionização, utilizando substâncias alcalinas para solubilizar a composição enquanto o processo de acidificação desencadeia a separação por precipitação dos ácidos húmicos, que possuem menor polaridade que os ácidos fúlvicos (BALDOTTO, 2014).

Na concepção supramolecular, esses agregados húmicos são mantidos em solução por pontes de hidrogênio e por interações hidrofóbicas que, isoladamente são ligações fracas, mas, somadas, podem fornecer forte estruturação a essas substâncias e, assim, resultar numa apenas aparente alta massa molecular. O termo “huminas” refere-se à fração orgânica insolúvel, remanescente da extração dos ácidos húmicos e fúlvicos (BALDOTTO, 2014).

Como um de seus efeitos, os complexos organo-metálicos são formados por moléculas orgânicas, que baixam os níveis toxinas do solo ao se agregarem com alguns elementos, tomando como exemplo o alumínio, mantendo os nutrientes do solo e promovendo o crescimento vegetal com melhora do ambiente radicular (STEVENSON, 1994).

Os ácidos fúlvicos podem ter alta ação hormonal, principalmente similar a auxina, fitormônios que auxiliam no crescimento das raízes, expansão das células e outras atividades (BORCIONI; MÓGOR; PINTO, 2016).

Os efeitos dos ácidos húmicos no crescimento das plantas dependem de suas fontes, concentrações e pesos moleculares das frações húmicas, podendo variar em seus resultados conforme a espécie em que é utilizada (NARDI et al., 2002).

Os condicionadores de solo são capazes de fornecer nutrientes e são relevantes fontes de carbono. São capazes também de aumentar a produção por intervirem em fatores externos restritivos da plantação e auxiliam na liberação de cátions do solo (STEVENSON, 1994).

Apesar das substâncias húmicas apresentarem efeitos positivos nas culturas (SILVA et al. 1999; SILVA et al., 2000), também podem não surtir o efeito esperado dependendo da combinação das fontes das matérias húmicas e dos cultivares ao que são aplicadas, como no estudo de Marchi (2006).

Existem hoje no mercado algumas opções de produtos como o condicionador de solo MOLTOP®. Este é um produto à base de substâncias húmicas e aminoácidos que visam proporcionar um maior equilíbrio biológico do solo, melhorar o aproveitamento dos nutrientes, e bioestimular o crescimento de raiz.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Horto Botânico da Universidade Federal de Lavras, MG. Foram utilizadas duas variedades de alface (*Lactuca sativa*) a alface Americana Grandes Lagos 659 e a alface lisa Regina adquiridas da empresa FELTRIN® – importadora de sementes Ltda., localizada em Farroupilha - RS.

O experimento foi conduzido em bandejas multicelulares com 200 células, sendo 16 células em uma bandeja para cada tratamento. Os tratamentos utilizados foram: 0 L ha⁻¹; 3,75 L ha⁻¹; 7,5 L ha⁻¹ e 15 L ha⁻¹ de condicionador MOL TOP®. Para cálculo de dose foi utilizado uma expectativa de 100.000 plantas ha⁻¹ e feitas soluções contendo as determinadas concentrações, aplicando com uma seringa o volume de 2 ml de calda por célula. Cada muda foi considerada uma repetição. Na semeadura empregou-se o substrato comercial Plantmax®, e aplicado o MOLTOP® em cada célula a dose referente ao tratamento, sem adubação de plantio e transferidas para ambiente controlado em estufa.

Após 14 dias foi realizada a contagem do índice de germinação, e aos 28 dias após a semeadura, foram avaliados o número de folhas, o comprimento de raiz e altura da planta.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F a 5% de probabilidade), onde tiveram os tratamentos comparados através de teste de Tukey, ($p < 0,05$), sendo utilizado o software SISVAR (FERREIRA, 2014).

5 RESULTADOS

De maneira geral, os resultados mostram que o condicionador de solo propiciou bom desenvolvimento das mudas para ambas cultivares, com destaque para a cultivar Lisa Regina.

Para a germinação e índice de velocidade de germinação, não houve diferença significativa entre as doses utilizadas para cultivar Americana Grandes Lagos 659. No entanto, para a cultivar Lisa Regina, foi observado menor germinação e menor índice de velocidade de germinação com a utilização da dose de 3,75 L ha⁻¹ (Tabela 1).

Tabela 1 – Germinação e Índice de velocidade de germinação para as cultivares Americana Grandes Lagos 659 e Lisa Regina, submetidas à diferentes doses do condicionador de solo MOLTOP®. Lavras, 2021.

Cultivar	Dose	Germinação* (%)	IVG*
Americana Grandes Lagos 659	0	100 a	2,44 a
	3,75	100 a	2,44 a
	7,5	93,7 a	2,32 a
	15	93,7 a	2,32 a
	CV%	23,11	25,46
Lisa Regina	0	100 a	2,37 a
	3,75	81 b	1,98 b
	7,5	94 a	2,32 a
	15	94 a	2,29 a
	CV%	17,99	20,78

*Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem entre si em nível de significância de 5%.

Fonte: Do Autor

De acordo com a Tabela 2, para a cultivar America, houve o aumento do número de folhas quando aplicada a dosagem de 15 L ha⁻¹. Para as variáveis comprimento de raiz e altura não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 2 – Número de folhas, comprimento de raiz e altura para cultivar Americana Grandes Lagos 659 submetida à diferentes doses do condicionador de solo MOLTOP®, após 28 dias de germinação. Lavras, 2021

Cultivar	Dose (L ha ⁻¹)	Número de Folhas*	Comprimento de Raiz* (cm)	Altura*
Americana	0	3,67 ab	3,65 a	7,26 a
Grandes Lagos 659	3,75	3,42 b	3,76 a	6,58 a
	7,5	3,33 b	3,74 a	6,48 a
	15	4,25 a	3,81 a	6,39 a
	CV%	18,62	20,76	12,41

*Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem entre si em nível de significância de 5%.

Fonte: Do Autor

Para cultivar Lisa Regina ocorreu o aumento do número de folhas com o incremento na dose utilizada. A falta de aplicação do produto propiciou o menor número de folhas (3,58), e a dose de 15 L ha⁻¹ destacou-se das demais, propiciando o crescimento médio de 5,92 folhas por muda. Com relação ao comprimento de raiz, houve diferença entre a testemunha e os tratamentos utilizados, sendo que a dose 0 L ha⁻¹ propiciou o menor comprimento de raiz (2,24 cm). A dose de 15 L ha⁻¹ propiciou maior altura média para as plantas, destacando-se dos demais tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3 – Número de folhas, comprimento de raiz e altura para cultivar Lisa Regina submetida à diferentes doses do condicionador de solo MOLTOP®, após 28 dias de germinação. Lavras, 2021

Cultivar	Dose	Número de Folhas*	Comprimento de Raiz* (cm)	Altura*
Lisa Regina	0	3,58 c	2,24 b	3,94 b
	3,75	4,67 b	3,26 a	4,54 ab
	7,5	4,67 b	3,26 a	4,72 ab
	15	5,92 a	3,27 a	5,31 a
	CV%	18,99	30,00	18,20

*Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem entre si em nível de significância de 5%.

Fonte: Do Autor

Na Figura 1, podemos observar a resposta das cultivares Americana e Lisa em função da dose de MOLTOP® aplicada na produção das mudas. Para a cultivar Americana houve um leve decréscimo com as doses de 3,75 L ha⁻¹ e 7,5 L ha⁻¹ para o número de folhas, e um aumento com a dose de 15 L ha⁻¹. Já para cultivar Lisa, o número de folhas foi incrementado com o aumento das doses do condicionador de solo. Para a altura de plantas nota-se comportamentos distintos entre as cultivares. Para a cultivar Americana, o aumento das doses propiciou uma diminuição na altura das plantas, no entanto, para a cultivar Lisa o aumento das doses acarretou um incremento na altura da planta. O aumento das doses não alterou o comprimento de raiz para a cultivar Americana, já para a cultivar Lisa nota-se um crescimento na curva com o uso das doses de 3,75 L ha⁻¹ e 7,5 L ha⁻¹.

Figura 1– Número de folhas, comprimento de raiz e altura para cultivar Lisa e Americana submetida à diferentes doses do condicionador (Continua).

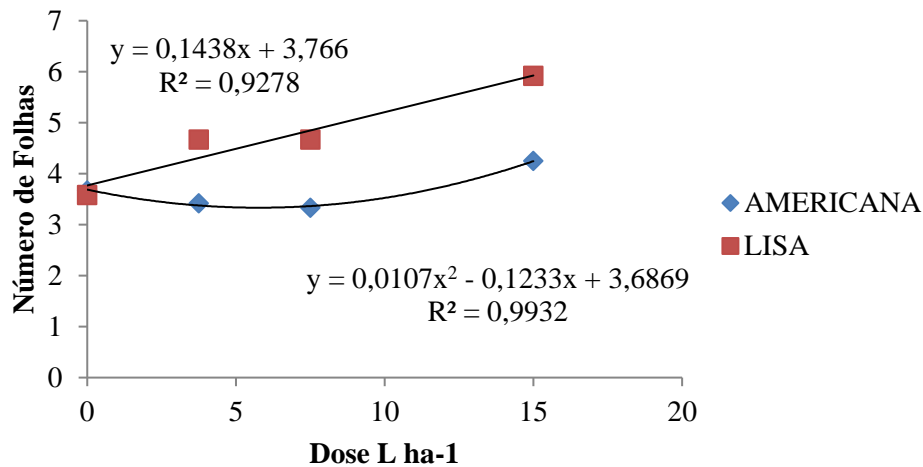
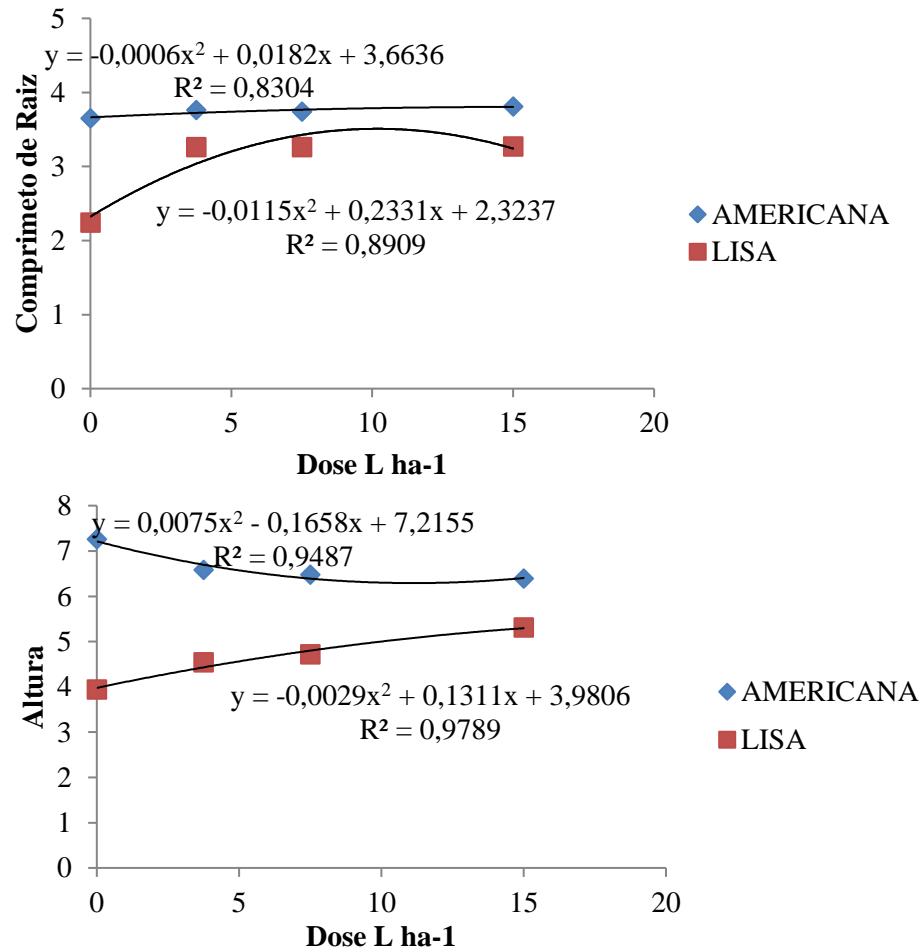


Figura 1– Número de folhas, comprimento de raiz e altura para cultivar Lisa e Americana submetida à diferentes doses do condicionador (Conclusão).



Fonte: Do Autor

Nas Imagens 1 e 2 podemos observar as mudas de alface da Cultivar Americana Grandes Lagos 659 e da cultivar Lisa Regina, submetida às diferentes doses do condicionador de solo após 28 dias de germinação.

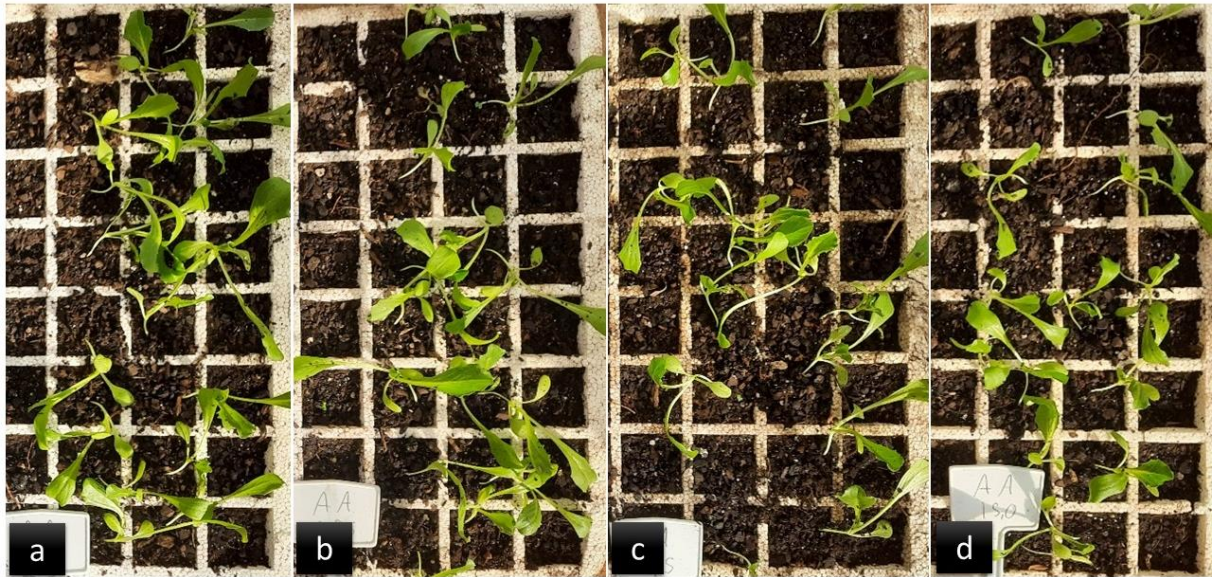


Imagem 1. Cultivar Americana Grandes Lagos 659 submetida à diferentes doses do condicionador de solo MOLTOP®, após 28 dias de germinação. Imagem a) 0 L ha^{-1} ; b) $3,75 \text{ L ha}^{-1}$; c) $7,5 \text{ L ha}^{-1}$; d) 15 L ha^{-1} . Lavras, 2021



Imagem 2. Cultivar Lisa Regina submetida à diferentes doses do condicionador de solo MOLTOP®, após 28 dias de germinação. Imagem a) 0 L ha^{-1} ; b) $3,75 \text{ L ha}^{-1}$; c) $7,5 \text{ L ha}^{-1}$; d) 15 L ha^{-1} . Lavras, 2021

6 CONCLUSÃO

O condicionador de Solo MOLTOP® pode ser utilizado para produção de mudas de alface Americana e alface Lisa. A dose de 15 L ha⁻¹ pode ser recomendada para produção de mudas de alface das cultivares Americana Grandes Lagos 659 e Lisa Regina.

REFERÊNCIAS

- BALDOTTO, MarihusAltoé; BALDOTTO, Lílian Estrela Borges. Ácidos húmicos. **Revista Ceres**, v. 61, p. 856-881, 2014.
- BENITES, V. de M.; MADARI, B.; MACHADO, P.L.O. de A. Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: um procedimento simplificado de baixo custo. **Embrapa Solos-Comunicado Técnico**.INFOTECA-E, 2003.
- BORCIONI, Elis; MÓGOR, Átila Francisco; PINTO, Fernanda. Aplicação de ácido fúlvico em mudas influenciando o crescimento radicular e produtividade de alface americana. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, p. 509-515, 2016.
- DA SILVA, Eliana Mara NCP et al. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura brasileira**, v. 29, p. 242-245, 2011.
- DE OLIVEIRA, Antonio Carlos Baião et al. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. **Acta ScientiarumAgronomy**, v. 26, n. 2, p. 211-217, 2004.
- DE OLIVEIRA, Roberto Pedroso et al. Borbulhas de citros. **Embrapa Clima Temperado-Sistema de Produção**. INFOTECA-E, 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/747146>. Acesso em: 05 out. 2021.
- DE OLIVEIRA, Roberto Pedroso; SCIVITTARO, Walkyria Bueno. Cultivo de citros sem sementes. **Embrapa Clima Temperado-Sistema de Produção**. INFOTECA-E, 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/932396>. Acesso em: 05 out. 2021.
- DE OLIVEIRA, Roberto Pedroso; SCIVITTARO, Walkyria Bueno; BORGES, Rogério de Sá. Mudas de citros. **Embrapa Clima Temperado-Sistema de Produção**. INFOTECA-E, 2013. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142652/1/Sistemas-de-Producao-01-2-edicao-.pdf>. Acesso em: 07 out. 2021.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-32570542011000600001>
- FREITAS, Gilson Araújo de et al. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, p. 159-166, 2013.
- HENZ, Gilmar Paulo; SUINAGA, F. A. Tipos de alface cultivados no Brasil. **Embrapa Hortaliças-Comunicado Técnico**. INFOTECA-E, 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/783588>. Acesso em: 15 out. 2021.

KLEIN, Claudia. Utilização de substratos alternativos para produção de mudas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 4, p. 43-63, 2015.

MARCHI, E. C. S. **Influência da adubação orgânica e de doses de material húmico sobre a produção de alface americana e teores de carbono no solo**. 2006. 50p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

MUSCOLO, Adele et al. Biological activity of humic substances is related to their chemical structure. **Soil Science Society of America Journal**, v. 71, n. 1, p. 75-85, 2007.

NARDI, Serenella et al. Physiological effects of humic substances on higher plants. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 34, n. 11, p. 1527-1536, 2002.

OGINO, Cristiane Mitie et al. Poder de compra, preço e consumo de fertilizantes minerais: uma análise para o centro-oeste brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, 2020.

QUAGGIOTTI, Silvia et al. Effect of low molecular size humic substances on nitrate uptake and expression of genes involved in nitrate transport in maize (*Zea mays* L.). **Journal of Experimental Botany**, v. 55, n. 398, p. 803-813, 2004.

REGHIN, Marie Yamamoto et al. Produtividade da chicória (*Cichorium endivia* L.) em função de tipos de bandejas e idade de transplante de mudas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 739-747, 2007.

SALA, Fernando Cesar; COSTA, Cyro Paulino da. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura brasileira**, v. 30, p. 187-194, 2012.

SILVA, R. M. da et al. Crescimento da parte aérea e do sistema radicular do milho cultivado em solução nutritiva adicionada de substâncias húmicas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 5, n. 2, p. 101-110, 1999.

SILVA, R. M. da et al. Desenvolvimento das raízes do azevém cultivado em solução nutritiva completa, adicionada de substâncias húmicas, sob condições de casa de vegetação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1623-1631, 2000.

STEVENSON, Frank J. **Humus chemistry: genesis, composition, reactions**. John Wiley & Sons, 1994.

TRANI, Paulo E. et al. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 290-294, 2004.

VENÂNCIO, Luan Peroni et al. Efeito do condicionador de solo Fertium® na germinação e no desenvolvimento de plântulas de pimentão. **Nucleus**, v. 9, n. 2, p. 241-245, 2012.