

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**EFEITO DE RIZOBACTÉRIAS NO CRESCIMENTO
INICIAL E COLONIZAÇÃO DE RAÍZES DE ALFACE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAREN PETRY CARAZZO

**Itaqui, RS, Brasil
2018**

CAREN PETRY CARAZZO

**EFEITO DE RIZOBACTÉRIAS NO CRESCIMENTO
INICIAL E COLONIZAÇÃO DE RAÍZES DE ALFACE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheira Agrônoma**.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Renata Silva Canuto de Pinho

Itaqui, RS, Brasil
2018

C262e Carazzo, Caren Petry
Efeito de Rizobactérias no Crescimento Inicial e Colonização de
Raízes de Alface / Caren Petry Carazzo.
28 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade Federal do
Pampa, AGRONOMIA, 2018.

"Orientação: Renata Silva Canuto de Pinho".

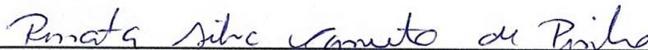
1. Hortliça. 2. Lactuca sativa. 3. Desenvolvimento vegetal.
I. Título.

CAREN PETRY CARAZZO

EFEITO DE RIZOBACTÉRIAS NO CRESCIMENTO INICIAL E COLONIZAÇÃO DE RAÍZES DE ALFACE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheira Agrônoma**.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 21 de junho de 2018.
Banca examinadora:



Prof^a. Dr^a. Renata Silva Canuto de Pinho
Orientadora
Curso de Agronomia – UNIPAMPA



Prof^a. Dr^a. Luciana Zago Ethur
Curso de Agronomia – UNIPAMPA



Prof^a. Dr^a. Adriana Pires Soares Bresolin
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Dedico este trabalho aos meus pais, Moacir Carazzo e Elaine Maria Petry Carazzo, minha base, porto seguro, exemplo de força, amor e dedicação incondicionais, comigo em todos os momentos, e à minha excepcionalíssima irmã, Ellen Petry Carazzo, pelos ensinamentos de vida e amor, do início ao fim de nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Não há palavras para agradecer o carinho, conhecimento, compreensão e ajuda que vocês me dedicaram.

Singelos são meus agradecimentos frente a todos os atos que me proporcionaram e a vocês que dedico às linhas que escrevi.

À Papai do Céu, meus pais, Moacir Carazzo, meu pai, herói, mestre, amigo, agrônomo preferido, minha mãe, Elaine Maria Petry Carazzo, exemplo de garra e amor incondicional, por jamais terem me deixado na mão, por sempre me acompanharem e me darem forças para continuar e por sempre torcerem por mim, à minha excepcionalíssima irmã, Ellen Petry Carazzo, meu namorado, Marco Henrique Canes, futuro legionário pelo apoio e compreensão.

A minha orientadora Renata Canuto de Pinho, não somente pela orientação, mas, por ter se tornado amiga e pela confiança a mim depositada.

Aos meus colegas e amigos, que estiveram comigo do início ao fim da faculdade: Adriele Prates, Ana Carla Castanha, Camila Miquelli, Ketlen Rey, Lucas Dotto, Mariana Trindade, Natália Carvalho, Renata Dornelles, Renata Arns, Vagner Guesser, todos que de alguma forma colaboraram para que esse trabalho tenha sido elaborado e aos demais que não foram citados que direta ou indiretamente contribuíram para essa jornada.

E por fim, aos mestres:

O agradecimento sincero aos mestres e amigos, aos somente mestres, e aqueles que com seus problemas e dores humanas, não foram amigos e nem mestres, mas que também passaram por mim.

Agradeço e só agradeço por tudo que tenho em minha vida, a cada passo, a cada evolução diária e pelo que ainda virá.

Meu respeito, meu afeto e meu muito obrigada!

“Todo conhecimento começa com o sonho. O sonho nada mais é que a aventura pelo mar desconhecido, em busca da terra sonhada. Mas sonhar é coisa que não se ensina, brota das profundezas do corpo, como a alegria brota das profundezas da terra. Como mestre só posso então lhe dizer uma coisa. Contem-me os seus sonhos para que sonhemos juntos.”

Rubem Alves

RESUMO

EFEITO DE RIZOBACTÉRIAS NO CRESCIMENTO INICIAL E COLONIZAÇÃO DE RAÍZES DE ALFACE

Autor: Caren Petry Carazzo
Orientadora: Renata Canuto de Pinho
Local e data: Itaqui, 21 de junho de 2018.

A alface é uma hortaliça folhosa que se destaca pelo plantio ser realizado o ano todo. Contudo, pela demanda crescente de produção de alimentos, é necessário o aumento da produção de alface, e com isso, estão sendo realizadas várias pesquisas sendo um desses métodos, o uso de rizobactérias para estimular seu desenvolvimento vegetal. Organismos selecionados da rizosfera, definidas como bactérias com alta afinidade de abrangência, podendo ser capazes de desempenhar diversas atividades relacionadas à promoção do desenvolvimento de vegetal. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de rizobactérias, no tratamento de sementes de alface no crescimento inicial e na colonização de raízes de alface. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do Solo nos anos de 2017/2018, na Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 11 tratamentos e quatro repetições. O teste de promoção de crescimento realizado a partir do tratamento das sementes com as rizobactérias, onde ocorreu a tríplice lavagem das sementes, em seguida as sementes foram adicionadas a uma suspensão bacteriana em solução (NaCl 0,85%) e concentração de OD₅₄₀=0,5 e, foi mantida sob contínua agitação a 120 rpm por 5 minutos. Na semeadura foram semeadas quatro sementes por potes contendo substrato. Acompanhou-se altura de plantas, número de folhas e matéria seca. Para a Colonização de raízes o teste *in vitro* foi preparado com tubos de ensaio contendo ágar-água, ágar (0,8%), e logo em seguida autoclavados por 40min à 120°C, Para microbiolização, as sementes foram colocadas em tubo de ensaio contendo o ágar-água. Os tubos foram colocados em B.O.D 28°C por 7 dias. Com base nos resultados pode-se concluir que os isolados testados não promovem aumento de crescimento de mudas de alface e não colonizam o sistema radicular *in vitro*.

Palavras-chave: hortaliça, *Lactuca sativa*, desenvolvimento vegetal.

ABSTRACT

EFFECT OF RIZOBACTERIA IN INITIAL GROWTH AND COLONIZATION OF LETTUCE ROOTS

Author: Caren Petry Carazzo

Advisor: Renata Canuto de Pinho

Place and date: Itaqui, June 21, 2018.

The lettuce is a hardwood vegetable that stands out because the planting is carried out all year round. However, due to the growing demand for food production, it is necessary to increase the production of lettuce, and with this, several researches are being carried out and one of these methods is the use of rhizobacteria to stimulate their plant development. Organisms selected from the rhizosphere, defined as bacteria with high affinity range, and may be able to perform various activities related to the promotion of plant development. The objective of this work was to evaluate the effect of rhizobacteria in the treatment of lettuce seeds on initial growth and colonization of lettuce roots. The experiments were conducted at the Laboratory of Phytopathology and Soil Microbiology in the years 2017/2018, at the Federal University of Pampa - Campus Itaqui. The experimental design was a completely randomized design with 11 treatments and four replications. The growth promotion test carried out from the treatment of the seeds with the rhizobacteria, where the triple washing of the seeds occurred, then the seeds were added to a bacterial suspension in solution (NaCl 0.85%) and concentration of OD540 = 0 , And was maintained under continuous stirring at 120 rpm for 5 minutes. At the sowing, four seeds were seeded by pots containing substrate. Plant height, number of leaves and dry matter were observed. For root colonization the in vitro test was prepared with test tubes containing agar-water, agar (0.8%), and then autoclaved for 40 min at 120 ° C. For microbiolization, the seeds were placed in a test tube containing agar-water. The tubes were placed in B.O.D. 28 ° C for 7 days. Based on the results it can be concluded that the tested isolates do not promote growth increase of lettuce seedlings and do not colonize the root system in vitro.

Keywords: vegetable, *Lactuca sativa*, plant development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Rizobactérias em Placas de Petri.	17
Figura 2 – Avaliação de altura da parte aérea e raiz de plantas de alface	18
Figura 3 – Microbiolização de sementes de alface com rizobactérias em mesa agitadora (A). Transferência das sementes do erlenmeyer para o tubo de ensaio na câmara de fluxo laminar (B). Sementes tratadas com as bactérias nos tubos de ensaio (C).....	19
Ausência de colonização radicular em plantas de alface crescidas em meio de cultura, no tubo de ensaio.....	21

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Isolados rizobacterianos obtidos da rizosfera de plantas de soja de três pontos dos municípios de Uruguaiana/RS, Itaqui/RS e Maçambará/RS	16
TABELA 2 – Efeitos de rizobactérias em sementes de alface	21

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVO.....	14
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1	Cultura do Alface.....	14
3.2	Rizobactérias promotoras de crescimento vegetal.....	15
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4.1	Experimento 1 (Promoção de crescimento).....	16
4.2	Experimento 2 (Colonização de raízes).....	19
4.3	Análises estatísticas	19
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
6	CONCLUSÃO.....	22
	REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

A alface se encontra na primeira posição no setor de hortaliças, sendo a mais consumida quando se fala em verduras, sendo também uma das mais cultivadas em hortas residenciais, por poder ser cultivada o ano todo (ABCSEM 2017). Essa elevada produção se dá por conta do alto consumo em razão de seu sabor agradável e seu fácil preparo. Essa cultura ainda vem ganhando, ano após ano, investimentos de empresas sementeiras e de grupos de pesquisa, visando à obtenção de novas variedades e também novas estratégias para elevar o sucesso na produção (FAEMG, 2015).

De acordo com Malavolta et al. (2002) a alface possui como característica, ciclo curto e alta produtividade, sendo muito atrativa aos horticultores. Segundo a Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (2016) é o décimo oitavo produto mais comercializado, a alface crespa representa 43,3% do total de 54.272 toneladas comercializadas.

A demanda crescente pela produção de alimentos, como consequência do crescimento populacional, exige o desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas à agricultura para tornar esta atividade cada vez mais produtiva. Assim, nos últimos anos estão sendo realizadas várias pesquisas buscando aumentar a produtividade da alface, sendo um desses métodos, o uso de rizobactérias para estimular seu desenvolvimento vegetal. O uso de rizobactérias promotoras de crescimento de plantas (RPCPs) pode constituir uma alternativa biológica promissora para aumentar a produtividade das culturas (COELHO et al., 2007; MARQUES et al., 2010) e reduzir a entrada de fertilizantes nos agroecossistemas (ADESEMOYE; KLOEPPER, 2009).

Na cultura da alface, já se observaram, em condições de campo, aumentos significativos na matéria fresca, quando as sementes foram tratadas com diferentes rizobactérias como, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus pumilus* e *Azospirillum brasilense* (GASONI et al., 2002).

2 OBJETIVO

O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de rizobactérias no tratamento de sementes de alface, no crescimento inicial e na colonização de raízes.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Cultura da Alface

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta herbácea, tem constituição física frágil, com caule diminuto, não ramificado, ao qual se prendem as folhas. Esta cultura apresenta grande diversidade e possui uma diversidade de cultivares lisas ou crespas, fechando-se ou não na forma de uma “cabeça” (FILGUEIRA, 2008; CALBO, 2012).

Sua coloração varia do verde-amarelado até o verde-escuro, sendo que algumas cultivares apresentam as margens arroxeadas. As raízes são do tipo pivotante, podendo atingir até de 60 cm de profundidade, porém apresentam ramificações delicadas, finas e curtas, explorando apenas os primeiros 25 cm de solo (FILGUEIRA, 2008).

É uma olerícola que pode ser cultivada tanto no campo quanto em ambiente protegido, ocorrendo em praticamente todas as regiões do Brasil, também caracteriza-se por ser a principal hortaliça folhosa consumida e comercializada, tendo seu frescor e limpeza como as características valorizadas pelo consumidor, assim possuindo bom valor comercial (CARVALHO FILHO et al., 2009; SILVA et al., 2016).

Segundo Lopes et al. (2010) estima-se que sejam cultivados anualmente aproximadamente 30 mil hectares da cultura da alface. Nota-se a importância deste vegetal visto que em 2014 seu volume comercial chegou a 49.648 toneladas (AGRIANUAL, 2016). Em uma pesquisa realizada por Ceagesp (2012) na cidade de São Paulo, cada habitante consome quase dois quilos de alface por ano, sendo 40% dos seus gastos totais com verduras, destinados à compra dessa hortaliça.

De acordo com Sousa et al. (2014) o alface está presente na dieta da maioria dos brasileiros, em saladas e em sanduíches. Apresenta ainda vitaminas B1, B2, B5 e C, além de sais minerais como o ferro e o cálcio. Possui ainda baixo valor em calorias, sendo de fácil digestão (KATAYAMA, 1993).

É uma cultura que possibilita obtenção de elevada produção por hectare, o que faz com que seja uma atividade bastante adequada ao pequeno produtor, pois ocupa pequenas áreas de produção e produz em curto espaço de tempo (OLIVEIRA, 2012; SOUSA, 2017).

3.2 Rizobactérias promotoras de crescimento de plantas (RPCPs)

Na agricultura a inoculação de bactérias em culturas leguminosas é amplamente utilizada, pois essas inoculações trazem a capacidade dessas bactérias fixarem nitrogênio em associação com plantas dessa família botânica (SCHLINDWEIN, 2008). Entretanto, tem se verificado que as bactérias como *Pseudomonas fluorescens*, *Rizobium*, *Bradyrizobium*, *Bacillus subtilis*, *Azospirillum brasilense*, entre outros que também possuem a capacidade de atuar como promotoras de crescimento vegetal (MELO, 2018).

Entre os organismos selecionados na rizosfera, salientam-se as rizobactérias promotoras do crescimento de plantas (RPCPs), definidas como bactérias com alta afinidade de abrangência no ambiente rizosférico, além de serem capazes de desempenhar diversas atividades relacionadas à promoção do desenvolvimento das plantas (CARDOSO & ANDREOTE, 2016).

As chamadas rizobactérias são consideradas como mecanismos alternativos que melhoram as características morfológicas das espécies vegetais e também a estrutura do solo. Elas também são capazes de manter a estabilidade do ecossistema mediante sua influência na diversidade de espécies e comunidades vegetais (READ, 1998; SAAVEDRA, 2017).

Estas bactérias são pertencentes a diferentes espécies e que, por meio de mecanismos diversos, são capazes de solubilizar fosfato, atuar como antagônicas à espécies patogênicas e produzir hormônios vegetais, como as auxinas, contribuindo para o crescimento das plantas (MOREIRA et al., 2010). Também são capazes de realizar fixação biológica de nitrogênio e produzir sideróforos. Podem ainda atuar através de mecanismos indiretos como antibiose, competição, redução de fitotoxidez por metais pesados e indução de resistência, garantindo o desenvolvimento do

vegetal mesmo em condições desfavoráveis (KAVAMURA, 2013; CERQUEIRA et al., 2016).

Ao transcorrer dos anos vários estudos foram feitos, para avaliar o uso de rizobactérias no incremento de produtividade em várias culturas, tais como para milho e soja, onde Fulchieri e Frioni (1994) descrevem um aumento na sua produtividade de 5 e 30% dessas culturas, respectivamente.

Deuner et. al., (2001), realizaram a avaliação de 140 rizobactérias selecionadas previamente nas condições *in vitro* quanto à capacidade de colonização do sistema radicular de plântulas de tomateiro para promoção de crescimento em condições *in vitro*. Três rizobactérias apresentaram superioridade em todos os parâmetros avaliados em relação ao incremento de altura de plantas, número de folhas, número de folíolos e peso fresco e seco da parte aérea e alguns tratamentos resultaram em maior número de botões florais e de flores, mas este efeito não foi tão significativo, pois não foi o suficiente para aumentar o número de frutos aos 129 dias.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do Solo nos anos de 2017/2018, na Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui.

4.1 Experimento - 1: Promoção de crescimento

Para o tratamento com rizobactérias utilizou-se sementes obtidas do cultivar Alface Crespa Palmas, que tem como característica a possibilidade de semeadura durante todo ano no Brasil, com maior tolerância ao pendoamento, planta grande com folhas de coloração brilhosa e folhas eretas (ISLA, 2018).

As sementes foram microbiolizadas com dez isolados rizobacterianos já pré-selecionados em testes de germinação por Arns (2016) (Tabela 1).

Tabela 1 – Isolados rizobacterianos obtidos da rizosfera de plantas de soja de três municípios - Uruguaiana/RS, Itaqui/RS e Maçambará/RS.

Município	Ponto de coleta	Isolado
Uruguaiana/RS	P1	U4; U13
Itaqui/RS	P2	I1; I14; I16
Maçambará/RS	P3	M3; M6; M8; M9; M10

Fonte: Arns (2016).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 11 tratamentos sendo um controle, com cinco repetições.

As rizobactérias foram repicadas em placas de Petri contendo o meio MB1 (KADO & HESKETT, 1970), composto por Sacarose (10,0 g), Caseína ácida hidrolisada (8,0 g), Extrato de Levedura (4,0 g), KH_2PO_4 (anidro) (2,0 g), $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (0,3 g) e água destilada 1000 mL (Figura 1), e submetidas à condições controladas em câmara B.O.D a 28°C por 24h (ROMEIRO, 2007).



Fonte: Autora (2017).

Figura 1 - Rizobactérias em Placas de Petri.

Para o tratamento das sementes com as rizobactérias, estas foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1,5 % sob imersão por 60 segundos, seguida de tríplice lavagem com água esterilizada. Após a limpeza, as sementes foram dispostas sobre papel toalha para secagem.

Para a microbiolização das sementes, foi preparada uma suspensão bacteriana em solução salina (NaCl 0,85%) a partir das rizobactérias, na concentração de $\text{OD}_{540}=0,5$ sendo ajustada no espectrofotômetro.

Foram utilizadas 20 sementes para cada tratamento que foram imersas na suspensão bacteriana, onde foi mantida sob contínua agitação, em agitador rotatório de plataforma a 120 rpm por 5 minutos (modificado de BEZERRA *et al.*, 2013).

Logo depois da microbiolização realizou-se a semeadura onde foram semeadas quatro sementes por recipientes previamente preenchidos por 250 mL, de substrato comercial Mecplant[®]. Posterior à semeadura o experimento foi conduzido em casa de vegetação onde foram realizadas irrigações diárias.

Às avaliações realizadas nos meses de maio a julho e estas foram: altura de plantas, número de folhas e matéria seca de parte aérea e raiz, conforme as seguintes metodologias descritas a seguir:

Altura de plantas (AP) mensuradas com régua graduada, medindo-se da base até o ápice, expressando-se os resultados em cm (Figura 2).



Fonte: Autora (2017).

Figura 2 – Avaliação de altura da parte aérea e raiz de plantas de alface.

Números de folhas (NF) obtido pela contagem do número de folhas de cada planta (SANCHEZ, 2007).

Massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR): realizou-se após a mensuração da parte aérea aos 14 dias. As mesmas foram acondicionadas em sacos de papel, separadamente, previamente identificados e colocadas para secar em estufa a 65°C por 24 horas (NAKAGAWA, 1999), em seguida, foram pesadas, obtendo-se os valores correspondentes a massa em gramas.

4.2 Experimento 2: Colonização de raízes de alface com rizobactérias

Para o teste de colonização de raízes *in vitro* foram preparados tubos de ensaio contendo ágar-água, ágar (0,8%), não inclinado, e logo em seguida colocados para autoclavar por 40min à 120°C (Romeiro, 2007).

A microbiolização de sementes foi realizada conforme o item 4.1. Após o tratamento de sementes estas foram colocadas em tubos de ensaio contendo o ágar-água. Os tubos foram colocados em B.O.D, a 28°C por 7 dias (Figura 3).



Fonte: Autora (2018).

(A)

(B)

(C)

Figura 3 – Microbiolização de sementes de alface com rizobactérias em mesa agitadora (A). Transferência das sementes do erlenmeyer para o tubo de ensaio na câmara de fluxo laminar (B). Sementes tratadas com as bactérias nos tubos de ensaio (C).

Os tubos foram examinados após sete dias com uma lupa para melhor visualização da possível ocorrência de colonização radicular. Avaliação ocorreu após 14 dias.

4.3 Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste $F(p \leq 0,05)$, e as médias de cada tratamento foram agrupadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade com o auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis número de folhas (NF) e comprimento de parte aérea (CPA), não houve diferença significativa em relação à testemunha. Para massa seca de raiz (MSR) e massa seca de parte aérea (MSPA), alguns isolados foram inferior à testemunha. Apenas para crescimento de raiz (CR) alguns isolados foram superiores à testemunha, no entanto, a MSR não apresentou o mesmo comportamento (Tabela 1).

Tabela 2 – Efeito de rizobactérias em sementes de alface na promoção de crescimento e colonização de raízes *in vitro*.

Tratamentos	NF ¹	MSR ²	MSPA ³	CR ⁴	CPA ⁵	Colonização radicular ⁶
Testemunha	6,0a	0,26a	0,72a	12,66b	17,38a	-
I1	7,0a	0,13b	0,57a	18,00a	19,40a	-
I14	7,8a	0,05b	0,28b	14,48b	16,60a	-
I16	7,0a	0,12b	0,67a	18,96a	19,00a	-
M3	7,6a	0,11b	0,55a	18,40a	18,40a	-
M6	7,2a	0,09b	0,63a	18,38a	19,10a	-
M8	7,6a	0,13b	0,61a	20,20a	19,50a	-
M9	6,0a	0,22a	0,65a	14,80b	18,20a	-
M10	7,8a	0,09b	0,65a	19,48a	20,20a	-
U13	6,6a	0,14b	0,53a	14,20b	17,40a	-
U4	6,2a	0,09b	0,60a	19,28a	19,60a	-
CV (%)	9,83	47,5	30,65	20,06	9,79	-

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ¹ Número de folhas; ² Massa seca de raiz (g); ³ Massa seca de parte aérea (g); ⁴ Comprimento de raiz (cm); ⁵ Comprimento de parte aérea (cm); ⁶ (-) não colonizado.

Durante as avaliações observou-se que apesar do comprimento de raízes para alguns isolados serem maiores que a testemunha, verificou-se apenas a presença da raiz pivotante sem raízes secundárias, justificando assim a menor matéria seca das plântulas dos isolados M6, M8, M10 e U14.

Em relação à colonização de raízes, nenhum dos isolados testados foram capazes de colonizar o sistema radicular de plantas de alface (Tabela 2 e Figura 4). Estes resultados corroboram com os dados apresentados anteriormente, pois, segundo Freitas (2003), para que uma rizobactéria seja eficiente em condições reais de cultivo, ela deve colonizar o sistema radicular da planta hospedeira e ser capaz de competir com bactérias nativas dos mais diversos tipos de solos.



Fonte: Autora (2018).

Figura 4 – Ausência de colonização radicular em plantas de alface crescidas em meio de cultura, no tubo de ensaio.

A capacidade de sobrevivência das bactérias é a partir da utilização de exsudatos radiculares, estabelecendo com isto, uma relação que garante a interação do micro-organismo com a planta de maneira benéfica (HABE & UESUGI, 2000 apud GASONI, 2003). Como não foi observada essa interação tanto no tratamento de sementes para produção de mudas quanto para o teste de colonização *in vitro*, acredita-se que as rizobactérias testadas não conseguiram estabelecer essa relação benéfica com as plantas de alface.

Segundo Arns (2016), foram feitos testes de germinação em sementes de soja, e foi observado que os mesmos isolados testados (I16, U13, U4, M3, M10 e M6), interferiram de forma negativa.

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados pode-se concluir que os isolados testados não promovem aumento de crescimento de mudas de alface e não colonizam o sistema radicular *in vitro*.

REFERÊNCIAS

ABCSEM - Associação Brasileira do Comércio de Sementes e mudas. **No calor, alface tem se saído muito bem no comércio e no prato do consumidor.** 2017. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br>>. Acessado em 11 jun. 2018.

ADESEMOYE, A.O.; KLOEPPER, J. W. Plant-microbes interactions in enhanced fertilizer use efficiency. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 85, n. 1, p. 1-12, 2009.

AGRIBUS. **Anuário da agricultura brasileira.** 21 ed. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2016. 516p.

ARNS, R. B. Efeito de rizobactérias no crescimento micelial de *Sclerotinia Sclerotiorum* e na germinação e sanidade de sementes de soja. **Trabalho de conclusão de curso.** UNIPAMPA. Itaqui –RS. 2016.

BEZERRA, G. A.; MACEDO, D. A.; NASCIMENTO, I. O.; SOUSA, T. P.; COSTA, N. B.; SOUSA, L. F. R. A. Uso de *Bacillus* spp. no controle de fitopatógenos em sementes de soja variedades BRS Valiosa RR. **Agroecosistemas**, v. 5, n. 1, p. 68-73, 2013.

CALBO, A.G., 2012. **Alface.** Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/laborato/pos_colheita/alface.htm>. Acesso em: 23 de jan, 2018.

CARDOSO, E. J.B.N.; ANDREOTE, F. D. **Microbiologia do solo**, 2ed. Piracicaba, ESALQ, 2016.

CARVALHO FILHO et al. Tolerância ao florescimento precoce e características comerciais de progênies F4 de alface do cruzamento Regina 71 x Salinas 88. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 1, p. 37-42. 2009.

CEAGESP- Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Alface cresa.** 2016. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/produtos/produtos/alface>>. Acesso em: 23/01/2018.

CERQUEIRA, W. F.; MORAIS, J. S.; MIRANDA, J. S.; MACEDO, E. D.; SANTOS, A. F. J. S. Rizobactérias do semiárido na promoção de crescimento de plantas de milho (*Zea mays* L.). **Cadernos Macambira ISSN: 2525-6580**, v. 1, n. 2, 2017.

COELHO, L. F.; FREITAS, S. S.; MELO, A. M. T.; AMBROSANO, G. M. B. Interação de bactérias fluorescentes do gênero *Pseudomonas* e de *Bacillus* spp. com a rizosfera de diferentes plantas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 6, p. 1413-1420, 2007.

DEUNER, C.C.; MOURA, A. B.; SANTOS, A.S.; ROMEIRO, R. S. Rizobactérias com potencial de promoção de crescimento de tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p.86, 2004

DEUNER, C. C.; ROMEIRO, R. S.; MENDONÇA, H. L.; SILVA, H. S. A .; GARCIA, F. A. A. O. Seleção de rizobactérias para promoção de crescimento em plantas de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.26, p.260, 2001.

FAEMG – Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais. **Alface é a folhosa mais consumida no Brasil**. 2015

Disponível

em:

<<http://www.inaes.org.br/Noticia.aspx?Code=8021&ParentCode=139&ParentPath=Nome&ContentVersion=R&show=all>>. Acesso em: 01 fev. 2018.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FREITAS, S. S.; MELO, A. M. T.; DONZELI, V. P. Promoção do crescimento de alface por rizobactérias. **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 27, n. 1, 2003.

FULCHIERI, M.; FRIONI, L. Azospirillum inoculation on maize (*Zea mays*): effect on yield in a field experiment in central Argentina. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 26, n. 7, p. 921-923, 1994.

GASONI, L.; COZZI, J.; KOBAYASHI, K.; YOSSEN, V.; ZUMELZU, G.; BABBITT, S.; KAHN, N. Yield response of lettuce and potato to bacterial fungal inoculants under field conditions in Cordoba (Argentina). **Journal of plant diseases and protection**. v. 108, n. 5, p. 530-535, 2002.

ISLA. **923 – Alface Crespa Palmas**. Disponível em:<<https://isla.com.br/produto/Alface-Crespa-Palmas/923>>. Acesso em: 01 fev. 2018.

KATAYAMA, M. Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão. In: FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M.C.P. (Ed.) **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. cap. 4, p.141-148.

KAVAMURA, V. N.; SANTOS, S. N.; SILVA, J. L.; PARMA, M. M.; AVILA, L.A.; VISCONTI, A.; ZUCCHI, T. D.; TAKETANI, R. G.; ANDREOTE, F. D.; MELO, I. S. Screening of Brazilian Cacti Rhizobacteria for Plant Growth Promotion Under Drought. **Microbiological Research**, v.168, n.4 p.183-191, 2013.

KOZUSNY-ANDREANI, D. I.; ANDREANI JUNIOR, R. Colonização rizosférica e promoção de crescimento por rizóbios em mudas de alface. **Revista Científica da Fundação Educacional de Ituverava**. v. 11, n. 2, p. 443-451, 2014.

LOPES, C. A.; QUEZADO-DUVAL, M. A.; REIS, A. **Doenças da alface**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2010. 68p.

- LUZ, W.C. Rizobactérias promotoras de crescimento em plantas e de bioproteção. In: LUZ, W. C. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.4, p.1-49, 1996.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE, J. C. **Adubos e Adubações**. São Paulo, 2002. 200 p.
- MARIANO, R. L. R., SILVEIRA, E. B., ASSIS, S. M. P., GOMES, A. R. P., DONATO, V. M. T. S. Importância de Bactérias promotoras de crescimento e de biocontrole de doenças de plantas para uma agricultura sustentável. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica, Recife, vol. 1, p.89-111, 2004.
- MARCUZZO, L.L.; RIBEIRO, A.S.; MOURA, A.B. Efeitos da microbiolização de sementes sobre o crescimento de aveia branca e o fungo *Drechslera avenae*. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES**. Anais, UFPEL, Pelotas. 2000.
- MARQUES, A. P. G. C.; PIRES, C.; MOREIRA, H.; RANGEL, A. O. S. S.; CASTRO, P. M. L. Assessment of the plant growth promotion abilities of six bacterial isolates using *Zea mays* as indicator plant. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 42, n. 48, p. 1229-1235, 2010.
- MELO, I. S. Biorremediação. Agência Embrapa de Informação Tecnológica (AGEITEC) Brasília – DF. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG01_68_410200710544.html> Acesso em: 05/05/2018.
- MOREIRA, F.M.S.; SILVA, K.; NÓBREGA, R.S.A.; CARVALHO, F. Bactérias diazotróficas associativas: diversidade, ecologia e potencial de aplicações. **Comunicata Scientiae**, v.1, p.74-79, 2010.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p.1-24.
- OLIVEIRA, M. S. **Caracterização de famílias F3 de alface americana quanto à resistência o míldio e aos nematóides das galhas e aspectos comerciais**. 2012. 100 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.
- READ, D. Biodiversity: Plants on the web. **Nature**, v. 396, n.6706, p. 22–23, 1998.

ROMEIRO, R. S. **Controle biológico de doenças de plantas – Procedimentos.** Viçosa: Editora UFV, 2007.

SAAVEDRA, D. A. C.; MARTÍNEZ, H. F. C.; ROSERO, N. J. C.; CUENCA, F. F. G.; FERNÁNDEZ, R. R. G.; MOREIRA, A. V. C. Rizobacterias que promueven el desarrollo e incremento en productividad de *Glycine max* L. **Ciencia y Tecnología**, v. 10, n. 1, p. 7-15, 2017.

SANCHEZ, S. V. **Avaliação de cultivares de alface crespa produzidas em hidroponia tipo NFT em dois ambientes protegidos em Ribeirão Preto (SP).** 2007. 78 f. Tese (Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, São Paulo, Jaboticabal, 2007. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pv/m/2802.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

SCHLINDWEIN, G.; VARGAS, L. K.; LISBOA, B. B.; AZAMBUJA, A. C.; GRANADA, C. E.; GABIATTI, N. C.; PRATES, F.; STUMPF, R. Influência da inoculação de rizóbios sobre a germinação e o vigor de plântulas de alface. **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 658-664, 2008.

SILVA, E; FERREIRA, E. A.; FERREIRA, M. R. Desempenho da alface americana sob a aplicação de adubos químico e orgânico. **Ciência ET Praxis**, v. 9, n. 18, p. 21- 24, 2016.

SOTTERO, N. A.; FREITAS, S. S.; MELO, T. M, A.; TRANI, N. E. Rizobactérias e alface: colonização rizosférica, promoção de crescimento e controle biológico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.30 n.2 Viçosa/MG. 2006.

SOUSA, T. P.; SOUZA NETO, E. P.; SILVEIRA, L. R. S.; SANTOS FILHO, E. F. S.; MARACAJÁ, P. B. Produção de alface (*Lactuca sativa* L.), em função de diferentes concentrações e tipos de biofertilizantes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 4, p. 168–172, 2014.

SOUSA, V. S. **Desempenho de cultivares de alface do grupo solta crespa para cultivo no verão em JATAÍ-GO.** 2017. 28 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Produção Vegetal) - Universidade Federal de Goiás, Jatai-GO.