

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Fernando Freitas Pinto Júnior
Jonathas Araújo Lopes
(Organizadores)



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

4

Atena
Editora
Ano 2022

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Fernando Freitas Pinto Júnior
Jonathas Araújo Lopes
(Organizadores)



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

4

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas 4

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Fernando Freitas Pinto Júnior
Jonathas Araújo Lopes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

l62 Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas 4 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Fernando Freitas Pinto Júnior, Jonathas Araújo Lopes. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0617-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.174221110>

1. Ciências agrícolas. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizador). II. Pinto Júnior, Fernando Freitas (Organizador). III. Lopes, Jonathas Araújo (Organizador). IV. Título.

CDD 338.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A agronomia desde os tempos remotos atua como uma área de conhecimento que além de ampla, é necessária para o desenvolvimento econômico e social. Desse modo, a pesquisa e inovação nos segmentos que fazem parte do setor agrário são indispensáveis para promover um melhor desempenho no futuro.

Nos últimos anos, a inclusão da tecnologia tem impulsionado a grade de estudo no campo das ciências agrárias. Tal avanço, evidentemente, permitiu que novas técnicas e melhorias chegassem até produtores, de forma a garantir um novo cenário, a fim de aliar produtividade e rendimento econômico.

As ciências agrárias, em sua totalidade, agrupam um conjunto de conhecimentos que permitem uma melhor utilização dos recursos naturais. Assim, este livro intitulado “ORGANIZACIÓN, INVESTIGACIÓN, TECNOLOGÍA Y INNOVACIÓN EM CIENCIAS AGRÍCOLAS 4” tem como finalidade abranger uma série de estudos focados em apresentar métodos e tecnologias para impulsionar os processos agrícolas já existentes, desde técnicas no campo e laboratório.

Os temas aqui abordados refletem estudos de artigos científicos e revisões bibliográficas, de maneira a reunir informações precisas e fundamentais para uma estratégia de aproveitamento dos recursos naturais. Nesse sentido, ao longo da obra são apresentados 10 trabalhos que objetivam imergir o (a) leitor (a) dentro de um panorama agrônomo.

Espera-se que este estudo permita ao presente leitor (a) a possibilidade de conhecer novos mecanismos de pesquisa para fins agropecuários, além de agregar mais conhecimento e um novo olhar sobre a importância da tecnologia no meio agrário.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Fernando Freitas Pinto Júnior

Jonathas Araújo Lopes

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA OBTENIDAS POR VIA BIOLÓGICA CONTRA HONGOS FITOPATÓGENOS

Gabriela Lucero Cuatra-Xicalhua

Diana Alexandra Calvo Olvera


Norma Gabriela Rojas-Avelizapa

Paul Edgardo Regalado-Infante

Daniel Tapia Maruri

Ricardo Serna Lagunes

Luz Irene Rojas-Avelizapa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742211101>

CAPÍTULO 2..... 11

AVALIAÇÃO VISUAL DA QUALIDADE ESTRUTURAL DO SOLO EM PROPRIEDADE AGRÍCOLA FAMILIAR NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Douglas Silva dos Santos

Antonia Kilma de Melo Lima

Nazareno de Jesus Gomes de Lima

Ana Lorrynny Ramos Lima

Fernanda Gisele Santos de Quadros


Wilton Barreto Morais

Liliane pereira da Silva

Raimunda Tainara Lino Ribeiro

Luan Daniel Silva Ferreira

Luana Costa da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742211102>

CAPÍTULO 3..... 25

CARACTERIZACIÓN Y RENDIMIENTO DE DOS MAÍCES CRIOLLOS POZOLEROS DE LOS ESTADOS DE GUANAJUATO Y MICHOACÁN EN EL MUNICIPIO DE ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO

José Luis Gutiérrez Liñán

Carmen Aurora Niembro Gaona

Alfredo Medina García

María Candelaria Mónica Niembro Gaona

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742211103>

CAPÍTULO 4..... 36

EFFECTO DEL PRE-TRATAMIENTO Y TEMPERATURA EN LA CINÉTICA DE SECADO Y VARIACIÓN DE COLOR EN EL AGUAYMANTO DEL ECOTIPO ALARGADO SELECCIÓN CANAÁN

Marianela Díaz Lloclla

Fredy Taipe Pardo


María del Carmen Delgado Laime

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742211104>

CAPÍTULO 5..... 52

ESTIMULACIÓN DE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE TRIGO POR EXPOSICIÓN A CAMPOS MAGNÉTICOS ESTACIONARIOS


Edwin Huayhua Huamani
Juan Manuel Tito Humpiri
José Luis Pineda Tapia
Julio Cesar Laura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742211105>

CAPÍTULO 6..... 58

FACTORES NO GENÉTICOS QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS CARORA


Marcano J.M.
Chirinos Z.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742211106>

CAPÍTULO 7..... 74

***Klebsiella variicola*, *Klebsiella pneumoniae*, Y *Klebsiella quasipneumoniae* PROMUEVEN IN VITRO EL CRECIMIENTO RADICULAR DE *Solanum lycopersicum* L**


Gutiérrez Morales Iris Guadalupe
Garza-Ramos Martínez Jesús Ulises
Nava Faustino Getsemaní
Ramírez Peralta Arturo
Forero Forero Angela Victoria
Romero Ramírez Yanet
Toribio Jiménez Jeiry

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742211107>

CAPÍTULO 8..... 79

PRODUCERS OF QUINUA IN LAKE TITICACA. CASE: CAMPESINA DE CARABUCO COMMUNITY SEEN FROM THE GENDER APPROACH

Yudy Huacani Sucasaca


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742211108>

CAPÍTULO 9..... 92

THIAMINE AND SOIL AMENDMENTS ON *Urochloa brizantha* PRODUCTION

Eduardo Pradi Vendrusculo
Cleicimar Gomes Costa
Eder Luiz Menezes da Silva
Harianny Severino Barbosa
Thales Silva Ferreira
Vitória Carolina Dantas Alves
Gabriela Rodrigues Sant' Ana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1742211109>

CAPÍTULO 10.....	102
TOTAL REPLACEMENT OF FISHMEAL BY SOYBEAN, RAPESEED AND LUPINE MEALS IN CHILEAN SOUTHERN RIVER CRAYFISH JUVENILES, <i>Samastacus spinifrons</i> Italo Salgado-Leu Andrés Salgado-Ismodes  https://doi.org/10.22533/at.ed.17422111010	
SOBRE OS ORGANIZADORES	118
ÍNDICE REMISSIVO.....	119

CAPÍTULO 7

Klebsiella variicola, *Klebsiella pneumoniae*, Y *Klebsiella quasipneumoniae* PROMUEVEN *IN VITRO* EL CRECIMIENTO RADICULAR DE *Solanum lycopersicum* L

Data de aceite: 03/10/2022

Toribio Jiménez Jeiry

Laboratorio de Microbiología Molecular y Biotecnología Ambiental, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México

Gutiérrez Morales Iris Guadalupe

Laboratorio de Microbiología Molecular y Biotecnología Ambiental, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México

Garza-Ramos Martínez Jesús Ulises

Laboratorio del Centro de Investigaciones Sobre Enfermedades Infecciosas del Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Mor., México

Nava Faustino Getsemani

Laboratorio de Microbiología Molecular y Biotecnología Ambiental, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México

Ramírez Peralta Arturo

Laboratorio de Investigación en Patometabolismo Microbiano, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México

Forero Forero Angela Victoria

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. CdMx. México

Romero Ramírez Yanet

Laboratorio de Microbiología Molecular y Biotecnología Ambiental, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero

RESUMEN: La gran demanda de alimentos ha conllevado al estudio de las especies del género *Klebsiella* como BPCV en semillas de jitomate. El objetivo fue evaluar cepas ambientales de *K. variicola*, *K. quasipneumoniae* y *K. pneumoniae* como reguladoras del crecimiento radicular *in vitro* en *Solanum lycopersicum* L. Se aislaron 16 cepas a partir de rizosfera de plátano, maíz y jitomate, y agua de río. Se identificaron y diferenciaron por PCR-múltiple, donde se identificó *K. variicola* (6.5%), *K. quasipneumoniae* (12.5%) y *K. pneumoniae* (37.5%). Se determinó *in vitro* su capacidad de elongación, grosor y desarrollo de raíces secundarias y pelos radiculares de *S. lycopersicum* L. En los resultados se destaca la cepa de *K. quasipneumoniae* HPA4-3B con mayor potencial de promoción del crecimiento radicular, dado que, aumentó el número y longitud de pelos radiculares ($p=0.0429$) y el grosor de raíz primaria ($p=0.0431$) respecto al control. Por lo que, se sugiere el uso de bacterias nativas como alternativa para mejorar el aporte nutricional de las plantas.

PALABRAS CLAVE: Rizobacterias, *in vitro*, crecimiento radicular, jitomate y pelos radiculares.

ABSTRACT: The great demand for food has led to the study of species of the genus *Klebsiella* as BPCV in tomato seeds. The objective was to

evaluate strains of *K. variicola*, *K. quasipneumoniae* and *K. pneumoniae* as in vitro root growth regulators in *Solanum lycopersicum* L. Sixteen strains were isolated from the rhizosphere of plantain, corn and tomato, and river water. They were identified and differentiated by multiplex-PCR, where *K. variicola* (6.5%), *K. quasipneumoniae* (12.5%) and *K. pneumoniae* (37.5%) were identified. Its capacity for elongation, thickness and development of secondary roots and root hairs of *S. lycopersicum* was determined in vitro. In the results, the strain of *K. quasipneumoniae* HPA4-3B stands out with the greatest potential for promoting root growth, since it increased the number and length of root hairs ($p=0.0429$) and the thickness of the primary root ($p=0.0431$). regarding control. Therefore, the use of native bacteria is suggested as an alternative to improve the nutritional contribution of plants.

KEYWORDS: Rhizobacteria, promoter effect, root growth, tomato and root hairs.

INTRODUCCIÓN

La presión que existe actualmente por la demanda en el mundo de producción de alimentos sanos, que aporten nutrientes y sin daños perjudiciales a los consumidores, aunado a los incrementos en los costos, la mala distribución o perdida de producción de fertilizantes en el mundo, y las enfermedades humanas asociadas a una mala alimentación por productos contaminados con agroquímicos, y la contaminación ambiental por el uso o abuso de los productos químicos para el campo, han conllevado a una ardua investigación sobre las bacterias promotoras del crecimiento vegetal (BPCV), en los que destaca el genero *Klebsiella*, dado que se ha descrito a *K. variicola* y *K. quasipneumoniae* como fijadoras de nitrógeno y otras características que promueven el crecimiento vegetal. Es por ello, que en este trabajo nos enfocamos en evaluar *in vitro* la capacidad de *Klebsiella variicola*, *Klebsiella pneumoniae*, y *Klebsiella quasipneumoniae* el crecimiento radicular de jitomate (*Solanum lycopersicum* L), con la finalidad de evidenciar éstas capacidades en esta hortaliza. El jitomate es considerado como un fruto de alto consumo por las familias mexicanas y de gran aporte nutricional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron cepas del genero *Klebsiella*, aisladas de diversos ambientes, y se identificaron por PCR multiplex (Garza-Ramos, et al., 2015), así mismo, se determinó su capacidad de promover el crecimiento vegetal (como la fijación de nitrógeno, solubilidad del fosfato, producción de ácido indol acético (IAA), y sideróforos), posteriormente se evaluaron *in vitro*, usando semillas desinfectadas de *S. lycopersicum* L. variedad Saladette, adquiridas en la casa comercial "Vita", siguiendo el protocolo de Salazar, (2012). Las cepas empleadas se hicieron crecer en matraces con 30 mL de caldo LB (Luria Bertani), hasta una densidad óptica de 0.4 a 620 nm. En una caja Petri con agar bacteriológico se colocaron 100 semillas para su germinación en obscuridad a temperatura de 22°C, hasta detectar el tiempo exacto del 50% de sincronidad de la germinación. Posterior a este tiempo, se

tomaron las semillas germinadas y se inocularon con 5 μ l de cada cepa (PB02-A, PB06-A, RS10-A, HPA4-3B). Se pusieron a crecer con temperatura entre 22 y 25°C con ciclos de 16 hrs luz, 8 hrs oscuridad, incluyendo un control sin inóculo. Se realizó la observación del desarrollo, así como la medición de raíces, durante 10 días. Se hizo la comparación de las variables de crecimiento radicular entre las cepas con respecto al control se realizó por T de Student. Valores menores a 0.05 se consideraron como estadísticamente significativos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies *K. variicola*, *K. pneumoniae* y *K. quasipneumoniae* se diferenciaron molecularmente y se determinó la capacidad de BPCV como se muestra en la tabla 1.

Cepas	Especie definida por PCR multiplex	Capacidad de Promoción de Crecimiento Vegetal			
		Fijación N ₂	ISF (mm)	Producción AIA μ g/ ml	Sideróforos
PB06-A	<i>K. quasipneumoniae</i>	+	10.75	2.738	+
RS10-A	<i>K. pneumoniae</i>	+	4.0	3.241	+
PB02-A	<i>K. variicola</i>	+	3.8	2.447	+
HPA4-3B	<i>K. quasipneumoniae</i>	+	7.91	2.131	+
KA2-B	<i>K.pneumoniae</i>	+	9.66	2.190	+
GN7-B	<i>K.pneumoniae</i>	+	2.94	2.493	+

ISF, índice de solubilidad de fosfatos

Tabla 1 Cepas identificadas por PCR multiplex y su capacidad de promoción de crecimiento vegetal

Las especies que destacan como promotoras son *K. quasipneumoniae* HPA4-3B representativa en grosor de la raíz primaria con una significancia de $p=0.04329$ respecto al control sin inóculo, la longitud de los pelos radiculares con una significancia de $p=0.0431$, y el número de raíces secundarias (Tabla 2). Al realizar la comparación con el control sin inóculo (A y D, figura 1), se observa que *K. quasipneumoniae* PB06-A presentan una longitud en la raíz primaria 11.23 cm y 7 raíces secundarias, mientras que *K. variicola* PB02-A presentan una longitud en la raíz primaria 10.12 cm y 5 raíces secundarias, superando a el control. Sin embargo, no existe significancia estadística ($p=0.8273$ y $p=0.8273$) al evaluarlas de manera individual.

Por otro lado, la *K. pneumoniae* RS10-A aislada de agua de río detuvo el crecimiento radicular a partir de la germinación, un posible factor de inhibición del desarrollo de la raíz es la alta producción de AIA, y la síntesis del etileno también se ve incrementado, lo cual ocasiona efectos inversos a la elongación de la raíz (Holguín *et al.*,2003).

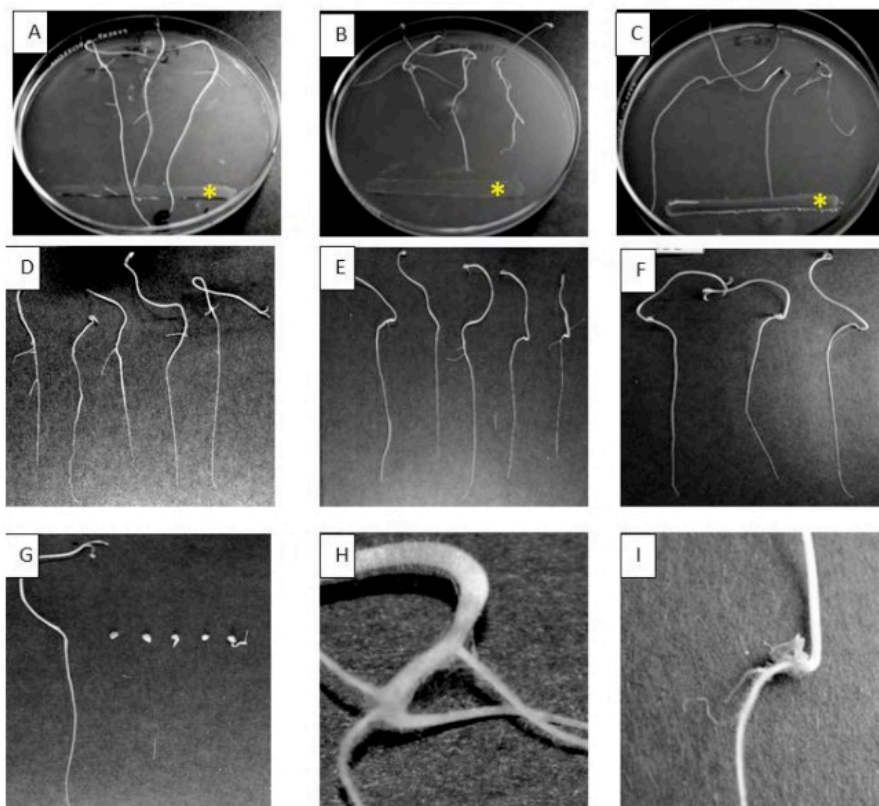


Figura 1. Crecimiento de la radícula *in vitro* de *S. lycopersicum* L con las cepas de *Klebsiella* sp inoculadas. (A) *K. pneumoniae* PB06-A, (B) *K. quasipneumoniae* HPA4-3B, (C) *K. pneumoniae* KA2-B, inoculo bacteriano (D) radículas *K. pneumoniae* PB06-A triplicado, (E) radículas de *K. variicola* PB02-A triplicado, (F) control sin inoculo, (G) radículas de *K. pneumoniae* RS10-A, (H) pelos radicales de *K. quasipneumoniae* HPA4-3B, (I) pelos radicales control sin inoculo.

Comparación de grupos	Longitud Valor de p	Grosor raíz primaria Valor de p	Longitud pelos radicales Valor de p
1 y 2	0.5127	0.0431	0.0429
1 y 3	0.8273	0.0990	0.0756
1 y 4	0.0495	0.2463	0.1204
1 y 5	0.2752	1.0000	0.1366

Valores mayores a 0.05 no tienen significancia estadística, grupo 1: control, grupo 2: *K. quasipneumoniae* HPA4-3B, grupo 3: *K. variicola* PB02-A, grupo 4: *K. pneumoniae* RS10-A, grupo 5: *K. quasipneumoniae* PB06-A. Durante décadas, se han documentado numerosos promotores de crecimiento vegetal, y algunos de ellos se han comercializado, incluida la especie *Klebsiella* (Glick, 2012).

Tabla 2. Comparación de las variables de crecimiento radicular de *S. lycopersicum* L

CONCLUSIÓN

Aportamos evidencia del estudio de promoción del crecimiento radicular del género *Klebsiella* con miras a su uso en la agricultura como biofertilizante en diversos cultivos de interés agrícola, empezando con el conocimiento del jitomate.

REFERENCIAS

Beltrán M., (2014). La solubilización de fosfatos como estrategia microbiana para promover el crecimiento vegetal en Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Microbiología del suelo. 102-113

Garza-Ramos, U., Silva-Sánchez, J., Martínez-Romero, E. *et al.* (2015). Development of a Multiplex-PCR probe system for the proper identification of *Klebsiella variicola*. BMC Microbiol. 15, 64. <https://doi.org/10.1186/s12866-015-0396-6>

Glick, BR (2012). Plant Growth-Promoting Bacteria: Mechanisms and Applications. Scientifica. p15. <http://dx.doi.org/10.6064/2012/963401>

Holguín Gina, Bashan Yoav, Puente Esther, Carrillo Angel, Bethlenfalvay Gabor, Rojas Adriana, Vázquez Patricia, Toledo Gerardo, Basilio Jiménez Macario, Glick Bernard R., González de Bashan Luz, Lebsky Vladimir, Moreno Manuel y Hernández Juan Pablo. (2003). Promoción del crecimiento en plantas por bacterias de la rizosfera. Agricultura Técnica en México. 29(2). 201-211

Martínez-Romero E, Silva-Sánchez J, Barrios H, Rodríguez-Medina N, Martínez-Barnetche J, Téllez-Sosa J, Gómez-Barreto RE, Garza-Ramos U. (2015). Draft genome sequences of *Klebsiella variicola* plant isolates. Genome Announc. 3 (5): e01015-15. doi:10.1128/genomeA.01015-15.

Martínez-Romero E, Rodríguez-Medina N, Beltrán-Rojel M, Toribio-Jiménez J, Garza-Ramos U. (2018). *Klebsiella variicola* and *Klebsiella quasipneumoniae* with capacity to adapt to clinical and plant settings. Salud Publica Me; 60:29-40. <http://doi.org/10.21149/8156>

Salazar Mercado Seir Antonio (2012). Germinación a simbiótica de semillas y desarrollo in vitro de plántulas de *Cattleya mendelii* Dombroin (*Orchidaceae*). Acta Agronómica, [S.l.], 61(1), p. 69-78, jan. ISSN 2323-0118.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Actividad antimicrobiana 1, 4, 6

Agricultura familiar 11, 12, 16, 23

Agroforesta 11

B

Bioensayos 1, 4, 6

C

Campo magnético 52, 53, 55, 56

Carabuco 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91

Cinética de secado 36, 38, 39, 40, 41, 43, 50

Color y metabisulfito de sodio 36

Crecimiento radicular 74, 75, 76, 77, 78

Criollo Carora 58

Criollos 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35

D

Desarrollo 1, 2, 3, 29, 45, 59, 71, 72, 74, 76, 78, 80

Doble propósito 58, 59, 64, 66, 68, 70, 72, 73

E

Estrutura do solo 11, 12, 13, 15, 17

F

Fishmeal 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115

Forage production 92

G

Género 6, 7, 8, 9, 74, 78, 79, 80

Germinación 52, 53, 54, 55, 56, 75, 76, 78

Guanajuato 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35

H

Hongos fitopatógenos 1, 4, 6, 9

I

In vitro 1, 2, 4, 6, 8, 10, 74, 75, 77, 78

J

Jitomate y pelos radiculares 74

L

Livestock 72, 80, 81, 88, 92, 93

Lupin 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117

M

Maíces 25, 26, 27, 31, 32, 34, 35

Michoacán 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35

N

Nanopartículas de AgNP 1

P

Plant protection 92

Pre-tratamiento 36, 38, 39, 43, 48, 49, 50

Producción 2, 3, 5, 8, 10, 26, 27, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 80, 112, 114

Producción de leche 58, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73

Q

Quinoa 79, 80, 91

R

Raps 102

Rendimiento 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35

Replacement 102, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Reproducción 9, 53, 58, 72, 73

Rizobacterias 74

S

Semillas 52, 53, 54, 55, 56, 74, 75, 76, 78

Soil 10, 13, 21, 22, 23, 24, 82, 84, 85, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

Soybean 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117

S. spinifrons 102, 105, 107, 108, 110, 111, 117

T

Temperatura 23, 26, 27, 36, 38, 39, 42, 43, 48, 49, 50, 53, 54, 60, 75, 76

Trigo 34, 52, 53, 54, 55, 56, 80

Tropical grasses 92, 94

V

Vitamin B1 92, 94, 95

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

4

Atena
Editora
Año 2022

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

4

Atena
Editora
Ano 2022