

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)

I62 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 |

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

Data de aceite: 03/10/2022

Edwin Huayhua Huamani

Universidad Nacional de Juliaca

Juan Manuel Tito Humpiri

Universidad Nacional de Juliaca

José Luis Pineda Tapia

Universidad Nacional de Juliaca

Julio Cesar Laura

Universidad Nacional de Juliaca

RESUMEN: El campo magnético está disponible en la naturaleza e influye al reino animal y las plantas. El trigo es una de las cosechas más importantes en la región del altiplano, ya que se considera como una fuente alimentación para el ser humano y para los animales como forraje. Este estudio se centra en los impactos que producen los campos magnéticos estacionarios, durante el proceso de germinación de semillas de trigo, estas semillas fueron expuestas a intensidades de 0,42 mT y 6,27 mT, se contrastaron con una muestra testigo. Se encontraron que los campos magnéticos producen efectos positivos, beneficiosos en la germinación de semillas de trigo. En general, las variables de reacción del grupo de prueba demostraron un estándar de conducta positivo al llegar al valor máximo en comparación con el grupo control testigo.

PALABRAS CLAVE: Campo magnético, germinación, semillas, trigo.

1 | INTRODUCCIÓN

El campo magnético es la región invisible que ejerce una interacción magnética a sustancias o materiales que son sensibles al magnetismo y que la atracción conocida como magnetismo ocurre cuando hay un campo magnético presente, estas variaciones pueden generarse gracias a la cercanía de un imán, con una corriente eléctrica o con un campo eléctrico oscilante. Al ser una fuerza magnética invisible, el magnetismo se encuentra en la vida diaria sin que lo notemos, pero eso no significa que estemos fuera de su influencia, ya que de manera natural (Campo magnético terrestre) o artificial, se puede presentar en objetos que contienen imanes o materiales ferromagnéticos, e incluso en seres vivos. El magnetismo juega un rol muy importante por el efecto que generan sobre el crecimiento celular (Pothakamury *et al.*, 1993b), efectos de estimulación o inhibición de los campos magnéticos a cambios en la orientación de las biomoléculas (proteínas), cambios en las biomembranas (lipídicas y plasmáticas), alteraciones del flujo de iones a través de la membrana plasmática y/o cambios en la estructura de las biomoléculas (Pothakamury *et al.*, 1993a). El bioelectromagnetismo es el estudio de los efectos de los campos electromagnéticos sobre los sistemas biológicos y sus interacciones con los campos magnéticos naturales y artificiales (Carbonel, 2013).

Los parámetros o variables fisicoquímicas más importantes en cualquier proceso biotecnológico y que requieren ser controladas para el buen desempeño de los organismos implicados son la temperatura, pH, concentración de nutrientes, presión, luminosidad, grado de agitación y concentración de O₂, además todos los cuerpos sobre la faz de la tierra, están sometido al efecto de otras variables menos tangibles, pero igualmente importantes, como los campos electromagnéticos (Polk y Postow, 1986; Ueno y Harada, 1982). El efecto que los campos eléctricos y magnéticos ejercen sobre el crecimiento celular, este efecto ha sido estudiado desde el punto de vista biofísico, pero su aplicación a la biotecnología no se ha estudiado de forma profunda; sólo en algunos estudios se han dedicado a microorganismos de interés biotecnológico (Hirano *et al.*, 1998; Jung y Sofer, 1997; Phillip *et al.*, 1997; Ruzic *et al.* 1998). Los campos electromagnéticos afectan la dirección de la migración (Blakemore y Frankel, 1981; Farina *et al.*, 1982, 1983; Mottas y Lins, 1986) y alteran el crecimiento y la reproducción de los microorganismos causan cambios en la síntesis de ADN (Liboff *et al.*, 1984), en la orientación de biomoléculas y biomembranas (Maret y Dransfeld, 1977) y alteran el flujo de iones a través de la membrana plasmática, generando como resultado neto una modificación en la velocidad de reproducción celular (Gerencser *et al.*, 1962). El efecto que generan los campos magnéticos sobre el crecimiento celular se puede clasificar (Pothakamury *et al.*, 1993b) en inhibitorio, estimulador o no observable.

Para un mejor proceso de germinación es indispensable tomar en consideración la presencia de humedad, oxígeno y temperatura adecuada. No obstante, es frecuente que las semillas no germinen aun cuando se encuentren bajo estas condiciones, esto se debe a que existe un impedimento o bloqueo en alguna parte del proceso, fenómeno conocido como dormancia (Gutiérrez, Torres & Díaz; 2014).

2 | METODOLOGÍA

En este trabajo de investigación se utilizaron semillas de trigo, separados de la siguiente un grupo control y dos grupos experimentales, cada grupo conformado de 25 semillas, tomando en consideración Reglas Internacionales de Análisis de Semillas (ISTA, 2016), cada grupo experimental fue sometida a exposición permanente de campo magnético de 0,42 militeslas y otro grupo experimental a una intensidad de 6,27 militeslas, la intensidad del campo magnético fue determinada utilizando un sensor de campo magnético Newlog, instrumento con que cuenta el laboratorio de Física de la Universidad Nacional de Juliaca. Las semillas se colocaron aleatoriamente en una germinadora de plástico y dentro de ella el imán, como el campo magnético cambia de la periferia hacia el centro, las semillas se colocaron dentro de un espacio donde la intensidad del campo magnético se comporta homogénea. Las semillas fueron expuestas a campo magnético generado por un imán cilíndrico y hueco de ferrita en la dirección norte – sur, cada grupo experimental fue expuesto a un campo magnético estático como tratamiento permanente por un periodo de

14 días desde la siembra.

Para la prueba de velocidad de emergencia, como sustrato se usó un suelo franco limoso, donde cada semilla se colocaron verticalmente con el embrión hacia abajo presionando ligeramente para introducirlas al sustrato, posteriormente se cubrieron con una capa de sustrato de 1,5 cm. Diariamente se aplicó un riego en el mismo horario. La temperatura promedio fue 13,25 °C, con una máxima de 24.5 °C y una mínima de 2 °C.

La emergencia se empezó a registrar a los seis días de haber sembrado la semilla, día donde se registra la cantidad de semillas germinadas y posteriormente se realizó la medición del tamaño de las plántulas germinadas hasta el día 14.

| Inducción magnética (mT) | Dirección |
|--------------------------|-------------|
| $B_1 = 0,42$ | Norte - sur |
| $B_2 = 6,27$ | Norte - sur |
| $B_3 = 0$ (testigo) | -- |

Tabla 1. Dosis de inducción magnética aplicadas a semillas de trigo por un periodo de 14 días.

Se utilizó el diseño experimental en bloques completos al azar con tres repeticiones, y la unidad experimental constó de 25 semillas para cada grupo el control y el experimental. Para comparación entre grupos se utilizó el diagrama de barras verticales.

3 | RESULTADOS

Al sexto día se observó la emergencia de las plántulas, mostrando una germinación diferenciada de las semillas expuestas a 6,27 mT respecto al de 0,42 mT y a la de testigo, también se debe tener en consideración que la exposición permanente de campos magnéticos hace que la semilla retarde su crecimiento.

| Inducción magnética (mT) | Norte - sur |
|--------------------------|-------------|
| $B_1 = 0,42$ | 6 |
| $B_2 = 6,27$ | 11 |
| $B_3 = 0^*$ | 3 |

*: Muestra testigo

Tabla 2. Número de coleóptilos emergidos al sexto día.

| Inducción magnética (mT) | Día 6 | Día 7 | Día 8 | Día 9 | Día 10 | Día 11 | Día 12 | Día 13 | Día 14 |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $B_1 = 0,42$ | 0.4 | 1.2 | 2.1 | 3.5 | 4.4 | 6.3 | 8.8 | 11.5 | 14.0 |
| $B_2 = 6,27$ | 0.6 | 1.8 | 3.2 | 4.9 | 6.2 | 8.0 | 9.8 | 13.0 | 15.0 |
| $B_3 = 0^*$ | 0.4 | 0.8 | 1.6 | 2.8 | 4.2 | 6.0 | 8.5 | 11.0 | 13.0 |

*: Muestra testigo

Tabla 3. Dimensiones de crecimiento de las plántulas del día 6 al día 14 en cm en la dirección norte - sur.

En relación a las dimensiones de crecimiento al día 14, en la tabla 3, se observa que las semillas expuestas a intensidades de 6,27 mT presentan una bioestimulación positiva respecto al grupo control.

En general, las variables de respuesta del grupo experimental presentaron un patrón de comportamiento positivo al alcanzar un valor máximo en comparación con el de grupo control testigo.

4 | DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demuestran que la calidad fisiológica de la semilla de trigo puede mejorarse mediante la exposición a campo magnético, mejoras que se expresan en la cantidad de emergencia de los coleóptilos respecto al grupo control, también se muestra que la dosis óptima de exposición a campo magnético de las semillas de trigo para el proceso de germinación es el de 6,27 mT, ya que ésta produce efectos de bioestimulación en el desempeño germinativo de la semilla, mientras que otras dosis pueden no tener efecto de bioestimulación; es decir, el efecto depende de la intensidad magnética.

La exposición a un campo magnético estático depende de su densidad, frecuencia y del tiempo de exposición, y puede ser para estimular el crecimiento o para inhibirlo, existe relación entre campos magnéticos y sistemas biológicos, sobre todo en semillas y plantas. Los efectos sobre diversas especies de plantas que tiene el campo magnético natural de la Tierra, como magnetismo natural, y de los causados por la aplicación de campos magnéticos estacionarios (Carbonel et. al, 2017), de acuerdo a los resultados obtenidos efectivamente existe relación de los sistemas biológicos y el campo magnético, en este caso actúa como un ente inhibidor sobre las semillas de trigo.

Los resultados aquí obtenidos confirman que la radiación electromagnética es un método viable para incrementar el vigor de la semilla, porque se traduce en incrementos en la velocidad de emergencia y porcentaje de establecimiento. También juega un rol muy importante por el efecto que generan sobre el crecimiento celular, orientación de las biomoléculas, cambios en las biomembranas, alteraciones del flujo de iones a través de la membrana plasmática (Pothakamury et al., 1993a y Pothakamury et al., 1993b).

5 | CONCLUSIONES

La aplicación a una exposición de 6,27 mT de campo magnético de forma permanente a semillas de trigo durante el proceso de germinación se incrementa su calidad fisiológica medida a través de la velocidad de emergencia y porcentaje de establecimiento de los coleoptilos.

De los datos obtenidos se precisa que la rapidez de germinación de las semillas sometidas a la acción del campo magnético superiores al campo magnético terrestre produce efectos sobre los organismos biológicos produciendo cambios en la permeabilidad de las membranas y la sensibilidad de los mecanismos de transporte a través de ellas.

En el promedio de altura alcanzada, se observa que las plantas sometidas a 6,27 mT y 0,42 mT pierden altura en relación a la de testigo, mostrando debilitamiento en su textura y pérdida de color en las hojas, lo cual conlleva a un estrés a dichas plantas cuando estas son expuestas de manera permanente terminada el proceso de germinación.

REFERENCIAS

Blakemore, R., Frankel, R. (1981). Magnetic navigation in bacteria. *Scientific American* 245: 58.

Carbonell, M., Martínez, E., Flórez, M. (2013). Tratamiento Magnético como técnica estimulante de la germinación de semilla de soja. *Ingeniería de Recursos Naturales del Ambiente*, 119-127.

Farina, M., Lins, H., Mottas, D., Danon, J. (1982). Microorganismes magnetotactiques de la región de Río de Janeiro. *Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas-CBPF-039*. Río de Janeiro, Brasil. pp. 1-5.

Gerencser, V., Barnothy, M., Barnothy, J. (1962). Inhibition of bacterial growth by magnetic fields. *Nature*, Vol. 196: 539-541.

Gutiérrez, A. M., Torres, C., Díaz, J. (2014). Incidencia de campos magnética en la germinación, crecimiento y flora microbiana en plántulas de *Brachiaria humidicola*, *Panicum maximum* y *Zea mays* (Poaceae). *Revista de Ciencias*, 9-17.

Hirano, M., Ohta, A., Abe, K. (1998). Magnetic fields effects on photosynthesis and growth of the cyanobacterium. *J. Fermentat. Bioeng.* 86: 313-316.

ISTA. (2016). Reglas Internacionales para el Análisis de las Semillas. Bassersdorf, Suiza: International Seed Testing Association.

Jung, J., Sofer, S. (1997). Enhancement of phenol biodegradation by south magnetic field exposure. *J. Chem. Technol. Biotechnol.* 70: 299-303.

Liboff, A. (1985). Cyclotron resonance in membrane transport. *Schwann Series A: Life Sci.* 97: 281-296.

Maret, G., Dransfeld, K. (1977). Macromolecules and membranes in high magnetic fields. *Physics* 86-88B: 1077-1083.

Phillip, E., Kovacs, P., Valentine, R., Alvarez, P. (1997). The effect of static magnetic fields on biological systems – Implications for enhanced biodegradation (Review). *Critical Rev. Env. Sci. Technol.* 27: 319-382.

Pothakamury, U., Barbosa, G., Swanson, B. (1993a). Magnetic Fields Inactivation of Microorganisms and Generation of Biological Changes. *Food Technol.* Vol. 47: 85-93.

Pothakamury, U., Barbosa, G., Swanson, B. (1993a). Magnetic Fields Inactivation of Microorganisms and Generation of Biological Changes. *Food Technol.* Vol. 47: 85-93.

Pothakamury, U., Barletta, B., Barbosa, G., Swanson, B. (1993b). Inactivación de microorganismos en alimentos usando campos magnéticos oscilantes. *Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos* 33: 479-489.

Ruzic, R., Jerman, I., Gogala, N. (1998). Effects of weak low-frequency magnetic fields on spruce seed germination. *Can. J. Forest Res.* 28: 609-616.

Sarta, J. A., Bobadilla, J. (2005). Campos Magnéticos y sus efectos Biológicos. *Ingenierías*, 13-16.

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 radicales 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
Año 2022