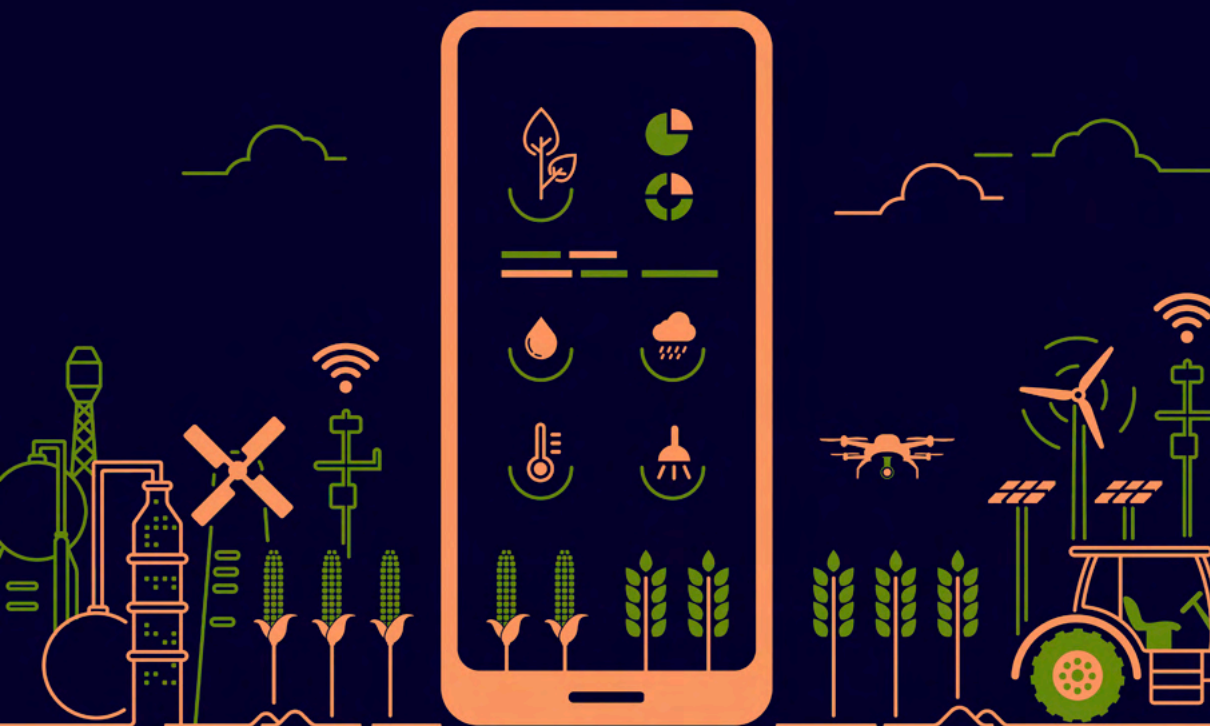


Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos Edson Dias de Oliveira Neto
Janaiane Ferreira dos Santos
(Organizadores)

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão
de tecnologias 2



Atena
Editora
Ano 2022

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos Edson Dias de Oliveira Neto
Janaiane Ferreira dos Santos
(Organizadores)

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão
de tecnologias 2



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

Daphynny Pamplona

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-NãoDerivativos 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



Ciências agrárias: conhecimento e difusão de tecnologias 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Edson Dias de Oliveira Neto
Janaiane Ferreira dos Santos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências agrárias: conhecimento e difusão de tecnologias 2 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Edson Dias de Oliveira Neto, Janaiane Ferreira dos Santos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0308-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.081221807>

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Oliveira Neto, Edson Dias de (Organizador). III. Santos, Janaiane Ferreira dos (Organizadora). IV. Título.

CDD 630

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 demanda por alimentos no mundo vem crescendo a cada ano, e para atendê-la o uso de tecnologias que possibilitem a planta de expressar seu potencial máximo produtivo são imprescindíveis. Desde o início da atividade agrícola pelo homem, quando mesmo deixou de ser nômade, até os dias de hoje com insumos de última geração e tecnologias que permitem uma agricultura de precisão a troca de experiências e conhecimentos são fundamentais para perpetuar e evoluir a gestão dos sistemas de produção relacionados a agricultura.

O conhecimento empírico e o científico tem igual importância e devem andar lado a lado, a experiência de quem vive no campo com conhecimentos passados de geração para geração juntamente com o que é ensinado na academia. Sendo assim as pesquisas científicas no ramo agrícola devem ser desenvolvidas para solucionar problemas encontrados pelo agricultor/ produtor, e os resultados obtidos divulgados com linguagem acessível, de modo a transformar a ciência em conhecimento prático.

Tratando de tecnologia é comum relacionar o mapeamento de áreas por drones ou maquinários realizando suas atividades sem um operador, e sim, são tecnologias! Porém deve-se levar em consideração tudo aquilo que antes não era utilizado na propriedade e se fez presente gerando benefícios. Como exemplo, o sistema de plantio direto (ou cultivo na palha) uma tecnologia relativamente simples que surgiu da observação de produtores no campo e posteriormente seguiu para a pesquisa onde foi possível obter respostas específicas de como esse sistema funciona e até mesmo recomendar para diferentes regiões.

Sendo assim, é de suma importância a troca de conhecimentos para se alcançar novas tecnologias e principalmente que estes conhecimentos sejam difundidos entre pessoas que atuam de alguma forma na área agrária. Que a sua leitura seja proveitosa!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Edson Dias de Oliveira Neto
Janaiane Ferreira dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

APLICACIONES DE ENMIENDAS ORGÁNICAS E INORGÁNICAS EN GRANADO (*Punica granatum* L.) ‘WONDERFUL’: CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES EN HOJA

Rosa María Yáñez Muñoz

Juan Manuel Soto Parra

Esteban Sánchez Chávez

Linda Citlalli Noperi Mosqueda

Angélica Anahí Acevedo Barrera

Ramona Pérez Leal

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218071>

CAPÍTULO 2..... 17

ADUBAÇÃO NITROGENADA SUPLEMENTAR NA CULTURA DA SOJA EM RENOVAÇÃO DE CANAVIAL

Mateus Sebastião Vasques Donegar


Bruno Spolador Lopes

João Vitor Moreno

João Vitor do Nascimento

José Henrique Cabelo

Rodrigo Merighi Bega

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218072>

CAPÍTULO 3..... 27

DESENVOLVIMENTO DO GENGIBRE SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE ADUBAÇÃO

Bruno Nascimento Falco

Paula Aparecida Muniz de Lima


Gilma Rosa do Nascimento

Simone de Oliveira Lopes

Gláucia Aparecida Mataveli Ferreira

Rodrigo Sobreira Alexandre

José Carlos Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218073>

CAPÍTULO 4..... 41

ADUBAÇÃO FOSFATADA EM COBERTURA NA CULTURA DO MILHO: UM ESTUDO DE CASO

Rômulo Leal Polastreli

Dalila da Costa Gonçalves


Gracieli Lorenzoni Marotto

Wiliam Rodrigues Ribeiro

Vinicius Agnolette Capelini

Luis Moreira de Araújo Junior

Leandro Pin Dalvi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218074>

CAPÍTULO 5..... 52

COMPARAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE MATERIAIS NA CONSTRUÇÃO DE UM CARNEIRO HIDRÁULICO ALTERNATIVO

Julia Cerqueira Lima

Wilson Araújo da Silva

Cristiane Matos da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218075>

CAPÍTULO 6..... 62

ATRIBUTOS FÍSICO-HÍDRICOS DE UM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO SOB DIFERENTES USOS NO MUNICÍPIO DE CODÓ-MA


Herbert Moraes Moreira Ramos

Francisco Bezerra Duarte

Antônio Alisson Fernandes Simplício

Izabella Maria Costa Oliveira

Daniel de Lima Feitosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218076>

CAPÍTULO 7..... 73

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN SOBRE EL DESEMPEÑO AGRONÓMICO Y RENDIMIENTO DE TOMATE INJERTADO

Neymar Camposeco Montejo


Perpetuo Álvarez Vásquez

Antonio Flores Naveda

Norma Angélica Ruiz Torres

Josué Israel García López

Adriana Antonio Bautista

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218077>


CAPÍTULO 8..... 85

MODELAGEM DO PROCESSO DE SECAGEM DE SEMENTES DE ABÓBORAS EM DIFERENTES TEMPERATURAS

Paulo Gustavo Serafim de Carvalho

Acácio Figueiredo Neto

Lucas Campos Barreto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218078>

CAPÍTULO 9..... 99

A CULTURA DO RAMBUTAN

Gabriela Sousa Melo

Marina Martins Fontinele

Karolline Rosa Cutrim Silva


Ruslene dos Santos Souza

Bruna Oliveira de Sousa

Brenda Elen Lima Rodrigues

Samuel Ferreira Pontes

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218079>

CAPÍTULO 10..... 107

DIREITO AGRÁRIO E O AGRONEGÓCIO: O SURGIMENTO DE UM RAMO JURÍDICO INDEPENDENTE

Robson Silva Garcia

Milena Alves Pimenta Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180710>

CAPÍTULO 11..... 119

UTILIZAÇÃO DA ACUPUNTURA NO TRATAMENTO DE EQUINOS ATLETAS: REVISÃO DE LITERATURA

Ana Caroline da Costa Tinoco

Adryan Adam Batalha de Miranda


Anna Maria Fernandes da Luz

Juliana Ramos Cavalcante

Marcos Daniel Rios Lima

Vivian Fernandes Rosales

Cláudio Luís Nina Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180711>

CAPÍTULO 12..... 122


ANÁLISE DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL (ECC) EM DIFERENTES CATEGORIAS SOB A TAXA DE CONCEPÇÃO

Maria Isabela de Souza dos Santos

Anna Júlia de Souza Porto

Leticia Peternelli da Silva

Isabela Bazzo Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180712>

CAPÍTULO 13..... 128


CARNE CELULAR: NOVOS RUMOS NA CADEIA PRODUTIVA DA PROTEÍNA ANIMAL

Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário

Lenka de Moraes Lacerda

Sérvio Túlio Jacinto Reis

Ferdinan Almeida Melo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180713>

CAPÍTULO 14..... 142

DESENVOLVIMENTO DE BOLINHOS CONDIMENTADOS A PARTIR DE CORTES BOVINOS DE BAIXO VALOR COMERCIAL

Elisandra Cibely Cabral de Melo


Bárbara Camila Firmino Freire

Francisco Sérvulo de Oliveira Carvalho

Bárbara Jéssica Pinto Costa

Daniela Thaise Fernandes Nascimento da Silva

Vilson Alves de Góis
Karoline Mikaelle de Paiva Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180714>

CAPÍTULO 15..... 156

EFEITO DOS DIFERENTES TEORES E FONTES DE GORDURA NAS CARACTERÍSTICAS DE EMBUTIDO DE CARNE DE OVINA DO TIPO LINGUIÇA COLONIAL

Adriel Fernandes Grance
Helen Fernanda Barros Gomes
Angelo Polizel Neto
Carolina Toletto Santos
Bruno Lala
Roberto de Oliveira Roça
Heraldo Cesar Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180715>

CAPÍTULO 16..... 167

ELABORAÇÃO DE BARRA ALIMENTÍCIA ENRIQUECIDA COM FARINHA DE CASCA DE MARACUJÁ DO CERRADO (*Passiflora cincinnata*)

Milton Nobel Cano-Chauca
Marcos Ferreira dos Santos
Gabriela Fernanda da Cruz Santos
Heron Ferreira Amaral
Lívia Aparecida Gomes Silva
William James Nogueira Lima
Larissa Rodrigues Soares
Gustavo Machado dos Santos
Ana Laura Ribeiro de Freitas
Marina Tatiane Guimaraes


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180716>

CAPÍTULO 17..... 176

CARACTERIZAÇÃO DOS ALIMENTOS CONVENCIONAIS E ORGÂNICOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Dayane de Melo Barros
Danielle Feijó de Moura
Vanessa Maria dos Santos
Letícia da Silva Pachêco
Bruna Karoline Alves de Melo Silva
Zenaide Severina do Monte
Andreza Roberta de França Leite
Hélen Maria Lima da Silva
Francielle Amorim Silva
Jefferson Thadeu Arruda Silva
André Severino da Silva
Thays Vitória de Oliveira Lima
Cleiton Cavalcanti dos Santos

Tamiris Alves Rocha
Marllyn Marques da Silva
Talismania da Silva Lira Barbosa
Clêidiane Clemente de Melo
Maurilia Palmeira da Costa
Silvio Assis de Oliveira Ferreira
Juliane Suelen Silva dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180717>

CAPÍTULO 18..... 183

MÉTODO DE CAMINHAMENTO EM INVENTÁRIO FLORÍSTICO DE FRAGMENTOS DO BIOMA PAMPA

Italo Filippi Teixeira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180718>

CAPÍTULO 19..... 198

CUSTO PARA PLANTIO DE CUMARU (*Dipteryx* SP.) NA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA EXPERIMENTAL DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA EM SANTARÉM, PARÁ


Daniela Pauletto
Sylmara de Melo Luz
Igor Feijão Cardoso
Maira Nascimento Batistello
Leticia Figueiredo
Cláudia da Costa Cardoso Matos
Kelliany Moraes de Sousa
Adrielle Fernandes da Silva
Patrícia Guimarães Pereira
Anderson da Costa Gama




 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180719>

CAPÍTULO 20..... 214

FITOSSOCIOLOGIA DE ESPÉCIES FLORESTAIS EM ÁREAS MINERADAS E EM FRAGMENTO FLORESTAL EM CAPITÃO POÇO-PA

Antonio Naldiran Carvalho de Carvalho
Jessyca Tayani Nunes Reis
Carlakerlane da Silva Prestes
Jamilie Brito de Castro
Rayane de Castro Nunes
Luiz Carlos Pantoja Chuva de Abreu
João Olegário Pereira de Carvalho
Gerson Diego Pamplona Albuquerque
Cassio Rafael Costa dos Santos
Helaine Cristine Gonçalves Pires

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180720>

CAPÍTULO 21	227
CONTRIBUTO DA PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA NA GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS NATURAIS PARA O DESENVOLVIMENTO, NO DISTRITO DE MECUBURI, MOÇAMBIQUE	
Alexandre Edgar Lourenço Tocoloa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180721	
CAPÍTULO 22	242
IMPORTÂNCIA, APROVEITAMENTO E DIVERSIDADE DOS USOS DO BABAÇU (<i>Orbignya phalerata</i> MART) NA REGIÃO DE IMPERATRIZ – MA	
Bianca Soares da Silva	
Luana Lima Azevedo	
Bruno Araújo Corrêa	
Paula Vanessa de Melo Pereira Aguiar	
Cristiane Matos da Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180722	
CAPÍTULO 23	253
LOS HUERTOS PERIURBANOS FAVORECEN ESPACIOS DE RESISTENCIA, SAN FELIPE ECATEPEC, SAN CRISTBAL DE LAS CASAS, MÉXICO	
Cecilia Elizondo Amparo Vázquez García	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180723	
SOBRE OS ORGANIZADORES	266
ÍNDICE REMISSIVO	267

CAPÍTULO 1

APLICACIONES DE ENMIENDAS ORGÁNICAS E INORGÁNICAS EN GRANADO (*Punica granatum* L.) 'WONDERFUL': CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES EN HOJA

Data de aceite: 05/07/2022

Rosa María Yáñez Muñoz

Doctorado en Ciencias en Manejo Sustentable de los Recursos Naturales en Zona Áridas y Semiáridas
Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua
Chihuahua, Chih., México

Juan Manuel Soto Parra

D. Ph. Doctorado en Ciencias en Recursos Naturales
Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua
Chihuahua, Chih., México

Esteban Sánchez Chávez

Doctorado en Ciencias Fisiología Vegetal
Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo (CIAD)
Delicias, Chihuahua., México

Linda Citlalli Noperi Mosqueda

Doctorado en Ciencias Hortofrutícolas
Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua
Chihuahua, Chih., México

Angélica Anahí Acevedo Barrera

Doctorado en Ciencias Agrarias
Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua
Chihuahua, Chih., México

Ramona Pérez Leal

Doctorado en Ciencias en Horticultura
Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua
Chihuahua, Chih., México

RESUMEN: El cultivo del granado (*Punica granatum* L.) se caracteriza como un árbol de porte pequeño, que ha tomado gran relevancia en los últimos años, debido a que su fruto es considerado un alimento funcional por sus propiedades, la granada se caracteriza por ser rico en antioxidantes, minerales y vitaminas. Además, el cultivo representa una alternativa en condiciones marginales. Las aplicaciones de fertilizantes orgánicos pueden mejorar las propiedades físicas, la actividad biológica, la fertilidad de los suelos y la nutrición de los cultivos, aunque la disponibilidad de nutrientes es más lenta. El estudio se llevó a cabo durante el ciclo 2017, en el municipio de Coyame, Chihuahua, México, en árboles de granado 'Wonderful', con una distancia de plantación de 5.0 x 2.5 m (800 árboles por hectárea), Las fuentes empleadas fueron Humus de lombriz sólido y líquido, Sulfato de Potasio (K_2SO_4), Sulfato de Calcio ($CaSO_4$), AlgaEnzims (Bioestimulante orgánico) y hongos micorrízicos, el diseño experimental consistió en una estructura Taguchi L25 para 6 factores y 5 niveles, con los cuales se formaron 25 tratamientos con tres repeticiones, cada repetición consistió de un árbol. Los resultados indican que la fertilización con humus sólido, humus líquido y AlgaEnzims complementada con $CaSO_4$ se considera una buena estrategia de fertilización en granado y de esta manera obtener una producción sostenible en la región y contribuyendo con el cuidado del medio ambiente.

PALABRAS CLAVE: Fertilización, Humus sólido, humus líquido, Sulfato de calcio, Sulfato de potasio, Bioestimulantes.

INTRODUCCIÓN

El granado (*Punica granatum* L.) se ha caracterizado como un árbol de porte pequeño perteneciente a la familia Lythraceae (Rajaei & Yazdanpanah 2015), el cual ha tomado gran relevancia en los últimos años, debido a que su fruto el cual es llamado granada, se ha considerado un alimento funcional, por ser rico en antioxidantes, minerales y vitaminas. Además, el cultivo representa una alternativa en condiciones marginales y con baja oferta hídrica (Carpio, 2013). Según Martínez et al. (2004) el granado presenta alta variabilidad, resultando útil para realizar estudios nutricionales.

La producción mundial actual de granada no se conoce con precisión, pero previamente se ha estimado en aproximadamente 3 millones t año⁻¹ con 300,000 ha en producción (Hernández, *et al.*, 2012); el valor total del cultivo se desconoce. El cultivo de la variedad 'Wonderful' se produce en varias regiones como Estados Unidos e Israel (Holanda y Bar-Ya'akov, 2008). La variedad 'Wonderful' es una planta vigorosa con la capacidad de producir altos rendimientos (Levin, 2006) se caracteriza por ser una fruta grande con un exocarpio y jugo rojo oscuro, por lo que es atractiva para el mercado en fresco o bien para ser procesada para jugo (Stover y Mercure, 2007).

Los nutrientes minerales, tienen funciones esenciales y específicas en el metabolismo de las plantas, se encuentran como activadores de reacciones enzimáticas, osmorreguladores y constituyentes de estructuras orgánicas (Latsague, *et al.*, 2014). Aunque la fertilización mineral en el suelo es la estrategia más utilizada para mejorar la producción y la calidad de los cultivos, este tipo de fertilización a largo plazo no será el más efectivo para mantener la fertilidad y el equilibrio del suelo (Cucci, *et al.* 2019). Por otro lado, las aplicaciones de fertilizantes orgánicos pueden mejorar las propiedades físicas, la actividad biológica, la fertilidad de los suelos y la nutrición de los cultivos, aunque la disponibilidad de nutrientes es más lenta (Zaragaoza, et al. 2011; Marquez, et al. 2010; Bastida, et al. 2017). A su vez la aplicación de hongos micorrízicos ayuda a mejorar la absorción de nutrientes (Tarango, *et al.*, 2009). Tanto los métodos de fertilización mineral como los orgánicos se caracterizan por sus ventajas y desventajas, en las que se ha mantenido un animado debate durante mucho tiempo. Actualmente, se prefiere la fertilización orgánica con bajo aporte químico (Cucci, *et al.*, 2019).

La mayoría de los productores de granada aplican fertilizantes inorgánicos al voleo (Glozer y Ferguson, 2008) o fertirrigación (Blumenfeld, et al., 2000). Aunque se ha reportado que en los árboles frutales regularmente se realizan aplicaciones de nutrientes foliares para corregir las deficiencias de los mismos, aumentar el rendimiento y corregir o prevenir desordenes fisiológicos, existe poca evidencia publicada de productores de granada que utilicen aplicaciones foliares de nutrientes minerales, excepto las aplicaciones de ZnSO₄ para corregir deficiencias de Zn (Glozer y Ferguson, 2008; Stover y Mercure, 2007).

Por lo tanto estudios sobre el manejo nutricional del granado con fertilizantes

orgánicos e inorgánicos son muy limitados. Por lo que el objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la adición de la materia orgánica y fertilizantes inorgánicos sobre el estado nutricional del granado, con el propósito de proporcionar las bases para una producción y rendimiento sostenido.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área experimental y tratamientos

El estudio se llevó a cabo durante el ciclo 2017, en el municipio de Coyame, Chihuahua, México, en árboles de granado 'Wonderful', plantados en 2016, con una distancia de plantación de 5.0 x 2.5 m (800 árboles por hectárea). El clima de la región es desértico, árido y extremoso; con una temperatura máxima de 43°C y una mínima de -15°C. La precipitación pluvial media anual es de 307.3 milímetros, con una humedad relativa de 45% y un promedio de 45 días de lluvia, ubicado a una latitud norte 29°28'TM, longitud oeste 105°06'TM; con una altitud de 1,220 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con Guadalupe, al este con Ojinaga, al sur con Aldama y Ojinaga y al oeste con Aldama y Ahumada. El municipio tiene una distancia aproximada a la capital del estado de 143 kilómetros (INIFAP, 2018). El tipo de suelo que predomina es el Calcisol, las propiedades físico-químicas fueron las siguientes: pH 7.71, conductividad eléctrica (C.E) 1.70 dS m⁻¹, contenido de materia orgánica (M.O.) 0.85%, para los macronutrientes los valores fueron: Nitrógeno (N) 112.50 kg ha⁻¹, Fósforo (P) 3.00 mg kg⁻¹, Potasio (K) 362.5 mg kg⁻¹, Calcio (Ca) 5312.5 mg kg⁻¹, Magnesio (Mg) 275.0 mg kg⁻¹, y para micronutrientes fueron: Hierro (Fe) 2.32 mg kg⁻¹, Manganeseo (Mn) 1.60 mg kg⁻¹, Cobre (Cu) 0.20 mg kg⁻¹.

Las fuentes de fertilización empleadas fueron: Humus de lombriz sólido, OptiHumus^{MR}, (pH 8.12, C.E. 10.18 ds m⁻¹, Relación C/N 6.57, composición en porcentajes: M.O. 21.70, C 12.59, N 1.91, P 0.96, K 1.68, Ca 3.52, Mg 1.35, Na 0.27; en mg kg⁻¹: Fe 11850.29, Mn 458.80, Zn 173.65, Cu 34.04, B 164.74.); Humus líquido de lombriz, (pH 8.20, C.E. 4.06 ds m⁻¹, Relación C/N 3.13, composición en porcentajes: M.O. 0.11, C 0.06, N 0.02, P 0.13, K 0.13, Ca 0.01, Mg 0.004, Sodio (Na) 0.02; en mg kg⁻¹: Hierro (Fe) 3.70, Manganeseo (Mn) 1.10, Zinc (Zn) 0.11, Cobre (Cu) 0.60, Boro (B) 7.33); Potasio (K) (K₂SO₄ Sulfato de Potasio SOP51 Ultrasol SQM, 51.0% K₂O, S 18.0%, pH en Solución al 10% 5.0, Solubilidad a 20 °C 11,14 g/100ml; Calcio (Ca) (sulfato de calcio Solugyp^{MR}, 31.31% CaO, 17.0% S), AlgaEnzims (Potenciador orgánico de uso foliar y al suelo, extracto de algas marinas Palau Bloquim, composición en porcentajes: Acondicionadores inherentes a las algas marinas, 93.84; Materia Orgánica (Material Algáceo) 4.15; Proteína 1.14; fibra cruda 0.43; Cenizas 0.28; Azúcares 0.13%; grasas 0.03; Nitrógeno (N) 1.45, Fósforo (P) 0.075, Potasio (K) 1.48, Calcio (Ca) 0.062, Magnesio (Mg) 0.132, Sodio (Na) 1.36; Hierro (Fe) 0.44, Manganeseo (Mn) 0.0072, Zinc (Zn) 0.505, Cobre (Cu) 0.0147, Silicio (Si) 0.0004; hongos micorrízicos (Sehumic-Vam^{MR}, *Acualospora scobiculata*, *Gigaspora margarita*, *Glomus fasciculatum*, *G.*

constrictum, *G. tortuosum*, *G. geosporum* con 20,000 esporas viáveis Kg⁻¹).

La composta y el humus de lombriz se aplicaron al voleo, mientras que los hongos micorrízicos se distribuyeron en cuatro orificios de 10-15 cm de profundidad alrededor del área de goteo del árbol, concordando con los puntos cardinales, el CaSO₄ y K₂SO₄ fueron aplicados en banda a una profundidad de 10 cm.

Para la conformación de tratamientos se utilizó una estructura Taguchi L25 para 6 factores y 5 niveles para cada factor (Tabla 1) con los que se formaron 25 tratamientos con tres repeticiones, cada repetición consistió de un árbol (Tabla 2).

Taguchi L25, 6 repeticiones						
Factores / Niveles						
Concentración X	kg ha ⁻¹				L	
	HUM_LOMB	LIX_LOMB	CaSO ₄	K ₂ SO ₄	Algas_M	Micorrizas
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	150.0	75.0	25.0	3.0	0.50	1.5
5	750.0	375.0	125.0	15.0	2.50	7.5
10	1500.0	750.0	250.0	30.0	5.00	15.0
20	3000.0	1500.0	500.0	60.0	10.00	30.0
Media Simple	1500.0	750.0	250.0	30.0	5.0	15.0

Elemento

20.14	42.34
-------	-------

Tabla 1. Factores y niveles de aplicación estructura Taguchi L25, fertilización orgánica, mineral y micorrizas en granado 2017. Coyame, Chih.

Material comercial ha ⁻¹						
Trat	kg					g
	HUM_LOMB	LIX_LOMB	CaSO ₄	K ₂ SO ₄	Algas	Micorrizas
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	75.0	25.0	3.0	0.5	1.5
3	0.0	375.0	125.0	15.0	2.5	7.5
4	0.0	750.0	250.0	30.0	5.0	15.0
5	0.0	1500.0	500.0	60.0	10.0	30.0
6	150.0	0.0	25.0	15.0	5.0	30.0
7	150.0	75.0	125.0	30.0	10.0	0.0
8	150.0	375.0	250.0	60.0	0.0	1.5
9	150.0	750.0	500.0	0.0	0.5	7.5
10	150.0	1500.0	0.0	3.0	2.5	15.0
11	750.0	0.0	125.0	60.0	0.5	15.0
12	750.0	75.0	250.0	0.0	2.5	30.0
13	750.0	375.0	500.0	3.0	5.0	0.0
14	750.0	750.0	0.0	15.0	10.0	1.5
15	750.0	1500.0	25.0	30.0	0.0	7.5
16	1500.0	0.0	250.0	3.0	10.0	7.5
17	1500.0	75.0	500.0	15.0	0.0	15.0
18	1500.0	375.0	0.0	30.0	0.5	30.0
19	1500.0	750.0	25.0	60.0	2.5	0.0
20	1500.0	1500.0	125.0	0.0	5.0	1.5
21	3000.0	0.0	500.0	30.0	2.5	1.5
22	3000.0	75.0	0.0	60.0	5.0	7.5
23	3000.0	375.0	25.0	0.0	10.0	15.0
24	3000.0	750.0	125.0	3.0	0.0	30.0
25	3000.0	1500.0	250.0	15.0	0.5	0.0
Suma ha	27000.0	13500.0	4500.0	540.0	90.0	270.0

Tabla 2. Distribución de los tratamientos acotados por el arreglo Taguchi L25

Contenido nutricional foliar

La concentración de nitrógeno total (Nt) se cuantificó por el método micro-kjeldhal (Bremner y Mulvaney, 1982). El N-NO₃ por el método de Brucina y espectrofotometría UV-visible (APHA, 1992), Para los iones de K, Ca, Mg, Na, Cu, Fe, Mn y Zn la muestra se sometió a digestión ácida (Cottenie, 1994) y sus concentraciones fueron obtenidas por espectrofotometría de absorción atómica, utilizando un equipo Perkin Elmer (modelo AAnalyst 100). Para la determinación de P, las muestras se sometieron a digestión ácida (Cottenie, 1994) y recuperación con vanadato-molibdeno de amonio y sus concentraciones se obtuvieron en un espectrofotómetro ultravioleta visible en un equipo modelo Spectronic® Genesys 5. Para la determinación de NO₃⁻, las muestras se sometieron a sequedad y posteriormente se recupera con brucina al 4% (Romiti. N. A. 1951) y sus concentraciones se obtuvieron en un espectrofotómetro ultravioleta visible en un equipo modelo Spectronic® Genesys 5.

Análisis estadístico

Se analizaron los resultados por medio del análisis de superficie de respuesta, este análisis contempló los siguientes pasos: 1) ajuste del modelo y análisis de varianza para estimar los parámetros. La superficie estimada será típicamente curvada, una colina cuyo pico ocurre en el en el único punto estimado de máxima respuesta, un valle o una superficie en forma de silla (saddle) sin ningún máximo o mínimo; se determina a) si los tipos de efectos son lineales, cuadráticos o de productos cruzados, que tanto del error residual es debida a la falta de ajuste y cuál es la contribución de cada factor en el ajuste estadístico; 2) correlación canónica para investigar la forma de la superficie de respuesta predicha, se calcula si el punto fijo es un máximo, un mínimo o un punto silla (saddle) y cuál factor o factores son las respuestas predichas más sensibles y 3) análisis de cordillera (ridge) para la búsqueda de la óptima respuesta. Los eigenvalores y eigenvectores del análisis canónico caracterizan la forma de la superficie de respuesta; los eigenvalores señalan la dirección de la principal orientación de la superficie, y los signos y magnitudes de los eighenvectores asociados proporcionan la forma de la superficie en esas direcciones. Eigenvalores positivos indican direcciones de la curvatura hacia arriba y eigenvalores negativos indican direcciones de la curvatura hacia abajo. EL eigenvector para el eigenvalor más grande da la dirección de ascenso pronunciado a partir del punto fijo, si es positivo, o descenso pronunciado, si es negativo. Los eigenvectores correspondientes a eigenvalores pequeños o cero señalan direcciones de aplanado relativo. Para determinar si la solución es un máximo o mínimo, se observa el signo de los eigenvalores: Si los eigenvalores son todos negativos la solución es un máximo; si son todos positivos la solución es un mínimo, si tienen signos mezclados es un punto silla (saddle) y si contienen ceros la solución es un área aplanada.

Ponderación de factores y variables

Dada la estructura factorial Taguchi L25 para la generación de tratamientos, el análisis estadístico se realizó mediante superficie de respuesta lineal y cuadrática completa, ajustando la superficie para determinar los niveles de los factores para respuesta óptima. Dicha técnica se emplea cuando cada factor tiene tres o más niveles; se estima una superficie de respuesta por regresión con el método de mínimos cuadrados; para ello se utilizó el paquete estadístico SAS (SAS Institute Inc., SAS/STAT Software: Usage and Reference, Version 6, First Edition, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1989).

El análisis para cada variable de respuesta incluyó tres etapas: 1) Análisis de la regresión y la contribución de cada factor al ajuste de la regresión; 2) análisis canónico de la superficie de respuesta para determinar la forma de la curva de aquellos factores que tuvieron respuesta significativa lineal, cuadrática e interacción de factores y 3) los valores predichos según se haya seleccionado la respuesta mínima o máxima de acuerdo con el rango original de los datos; se determina así mismo el porcentaje de incremento o decremento de la variable de respuesta y de cada uno de los factores para alcanzar el máximo o mínimo valor requerido.

Entonces, se resume el comportamiento de todas las variables de respuesta (agrupadas o no por categorías) en un cuadro donde se especifican los factores y la media simple para cada uno de ellos, se toman los eigenvalores resultantes expresados como porcentajes de la media, positivos o negativos según sea el caso; la contribución de los eigenvectores se expresa con signos redondeados a partir de 0.25 (es decir se parte del primer cuartil o mayor) tal que $0.2501 \leq + \leq 0.3749$, $0.3750 \leq ++ \leq 0.6249$, $0.6250 \leq +++ \leq 0.8749$, $++++ > 0.8750$, lo mismo sería para el caso de eigenvectores negativos, de esta manera se pondera cuales factores son los que más influyen en esa variable.

Se obtiene la frecuencia de signos para cada eigenvalor y el total para los eigenvalores presentes, este total se multiplican por 0.20 (se seleccionan aquellos factores cuya frecuencia de signos sea mayor al 20% de los signos observados indistintamente positivos o negativos), posteriormente se obtiene el total de signos positivos y negativos, puesto que los eigenvectores positivos son considerablemente mayores a aquellos negativos, se seleccionarán aquellos factores de mayor peso cuya frecuencia de signos (coeficiente de eigenvectores) sea mayor al 0.20, para seleccionar aquellos factores de mayor peso de manera general para todas las variables de respuesta; de los factores seleccionados se obtiene la dosis máxima observada (siempre y cuando hayan sido seleccionados dentro de cada variable de respuesta). Un subsecuente análisis para apoyar la discusión estará conformado por la superficie de respuesta gráfica (lineal, cuadrática e interacción que hayan resultado significativas), de esta manera se calcula si los factores son independientes, presentan sinergismo o antagonismo y con ello se obtendrá el factor o factores más críticos de manera general para el estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Contenido nutricional foliar para macronutrientes

El análisis nutricional foliar es el método más adecuado para diagnosticar el estado nutricional del cultivo y evaluar la disponibilidad de reservas de la planta (Legaz *et al.*, 1995). El nitrógeno (N) es el elemento mineral que las plantas requieren en grandes cantidades y es considerado el nutriente limitante para el crecimiento y rendimiento de los cultivos (Antal *et al.*, 2010).

En el Cuadro 1 se observa que la media para la variable de Nitrógeno fue de 2.05%, sin embargo, el rango de datos fluctuó de 1.21 a 2.49%, para llegar al nivel máximo del % de N, existe una respuesta significativa del N, incrementando principalmente la aplicación de AlgaEnzims con un 8.5 L ha⁻¹, el Humus-líquido a 945.9 L ha⁻¹, CaSO₄ a 262.3 Kg ha⁻¹, y 15.6 Kg ha⁻¹ de Micorrizas, así como una interacción de Humus Líquido-AlgaEnzims, aumenta el % de N hasta un 2.49%. Así como algunos factores incrementan para alcanzar el máximo de N, otros disminuyen como es el Humus sólido de la media simple de 1500.0 a 676.0 Kg Ha⁻¹, K₂SO₄ de 30 a 18.4 Kg ha⁻¹. En otro experimento realizado por Zuoping *et al.* (2014), se encontró respuesta a la aplicación de NPK en combinación con el humus.

Regresión		Hum_sol	Hum_liq	Factores kg - L ha ⁻¹		AlgaEnzims	Micorrizas
		0.2160 ^v	0.2899	CaSO ₄	K ₂ SO ₄	0.2152	0.7260
Lineal (L)	0.3092 ^v	C ^x		L			
Cuadrática(C)	0.7951	Y	AlgaE				
Productos	0.2848						
Modelo	0.3542						
		R ² 0.9610		C.V. 5.15		μ 2.05	
Análisis canónico de la superficie de respuesta							
Predicho punto fijo	36.5885	-8614.369	2167.6413	-7334.672	740.3956	108.3507	9483.9651
Eigenvalores				Eigenvectores			
50.40		0.8303	0.0510	-0.2057	0.3423	-0.3854	-0.0013
36.39		0.3480	0.5653	-0.0467	-0.1290	0.7349	-0.0198
-11.57		-0.0729	-0.4274	-0.0660	0.7520	0.4898	-0.0472
-20.27		-0.0700	0.4126	0.7963	0.4047	-0.1618	0.0260
Valores predichos							
Nt %	Error E.	Kg - L ha ⁻¹					
1.21	0.342	1500.0	750.0	250.0	30.0	5.0	15.0
1.27	0.346	1496.0	785.4	241.9	28.9	5.4	15.2
1.33	0.349	1476.9	823.0	238.2	27.9	5.7	15.4
1.41	0.349	1436.9	857.2	237.4	26.8	6.2	15.5
1.51	0.342	1371.7	885.6	238.6	25.7	6.6	15.5
1.63	0.328	1282.6	907.1	241.5	24.5	6.9	15.5
1.76	0.306	1175.3	922.3	245.4	23.3	7.3	15.5

1.91	0.281	1056.8	932.6	250.0	22.0	7.6	15.6
2.08	0.253	932.3	939.3	254.9	20.8	7.9	15.6
2.27	0.229	804.9	943.5	260.0	19.6	8.2	15.6
2.49	0.214	676.0	945.9	262.3	18.4	8.5	15.6
Porcentaje de incremento (+) decremento (-) con respecto a la media simple							
+105.8		-54.9	+26.1	+6.1	-38.5	+69.0	+3.8

^USuperficie de respuesta máxima, análisis de cordillera (Ridge). μ Media general, C.V. Coeficiente de variación, R² Coeficiente de determinación. ^VProbabilidad de F: Pr \geq 0.05 No significativo, Significativo 0.05 \leq Pr \leq 0.01, altamente significativo Pr \leq 0.01. ^XRespuesta (Pr > | t |) significativa lineal (L), cuadrática (C); ^YProductos significativos de ese factor con el resto. Fuentes: Hum_Sol Humus de lombriz sólido (OptiHumus^{MR}), pH 8.12, CE 10.16 dS m⁻¹, M.O. 21.70%, C 12.59%, relación C/N 6.57, Nt 1.91%, P 0.96%, K 1.68%, Ca 3.52%, Mg 1.35%, Na 0.27%, Cu 34.04 mg L⁻¹, Fe 11850.3 mg L⁻¹, Mn 458.8 mg L⁻¹, Zn 173.7 mg L⁻¹, B 164.7 mg L⁻¹; Hum_Liq Humus de Lombriz líquido (OptiHumus^{MR}) pH 8.20, CE 4.06 dS m⁻¹, M.O. 0.11%, C 0.06%, relación C/N 3.13, Nt 0.02%, P 0.01%, K 0.13%, Ca 0.01%, Mg 0.004%, Na 0.02%, Cu 0.60 mg L⁻¹, Fe 3.70 mg L⁻¹, Mn 1.10 mg L⁻¹, Zn 0.11 mg L⁻¹, B 7.33 mg L⁻¹; CaSO₄_S (SoluGYp) 0.3131 CaO, 0.0072 MgO, 0.0013 SiO₂, 0.0021 Fe₂O₃, 0.0012 K₂O; K₂SO₄, Sulfato de potasio SOP51 Ultrasol SQM, 0-0-51-18, 51% K₂O; AlgaEnzims, extractos de algas marinas Palau Bloquim, contenido % M.O. 4.15, proteína 1.14, fibra cruda 0.43, cenizas 0.28, azúcares 0.13, grasas 0.03, K 1.48, N 1.45, Na 1.37, Mg 0.132, P 0.075, Ca 0.062, Zn 0.0505, Fe 0.044, Co 0.0275, Cu 0.0147, Mn 0.0072, Si 0.0004; Micorrizas (Sehumic-Vam^{MR}, *Acaulospora scobiculata*, *Gigaspora margarita*, *Glomus fasciculatum*, *G. constrictum*, *G. tortuosum*, *G. geosporum* con 20,000 esporas viables kg⁻¹). Valores críticos en grises son los eigenvectores de mayor peso para ese eigenvalor.

^ZValores en negrillas corresponden a la media simple para ese factor.

Cuadro 1. Contenido nutricional foliar para nitrógeno total en granado tratado con materia orgánica, nutriente y microorganismos promotores del desarrollo vegetal. 2017

Los factores que mayor impacto tuvieron en la variable de Nitrógeno fueron AlgaEnzims, Humus líquido y K₂SO₄. Esto nos indica que los niveles óptimos para obtener un porcentaje máximo en el contenido de N al 2.49%, fueron 676.0 Kg ha⁻¹ de Humus sólido, 945.9 L ha⁻¹ de Humus líquido, 262.3 Kg ha⁻¹ de CaSO₄, 18.4 Kg ha⁻¹ de K₂SO₄, 8.5 L ha⁻¹ de Alga Enzimas y por último 15.6 Kg ha⁻¹ de Micorrizas (Cuadro 1), García (2011) observó que en huertos en producción de granado alcanzaron valores promedio de 3,0% N en hojas jóvenes. En estudios previos se observó que se presenta una correlación lineal positiva entre las concentraciones de N aplicadas y la concentración de N en la hoja en granada (Hasani et al., 2016).

En nuestra investigación, se encontraron diferencias significativas en el análisis nutricional foliar por efecto de aplicación de las diferentes dosis de composta complementada con los fertilizantes inorgánicos y micorrizas, tanto para macronutrientes (N, Mg), como para micronutrientes (Cu, Fe, Mn, y Zn) (cuadros 2 y 3).

En el Cuadro 2 se observa el resumen de los resultados del análisis estadístico. Para las variables de macronutrientes, donde la media para N fue de 2.05%, P 0.169%, K 0.86%, Ca 1.67%, Mg 0.26%, Na 0.0108% y NO₃⁻ 2148.9 mg kg⁻¹, Otros estudios reportan las siguientes concentraciones N 1.96%, P 0.11%, K 0.73%, Ca 1.54%, Mg 0.30% y Na 0.0096% (Melgarejo *et al.* 2003). Giménez, *et al.* (1998), mostró los siguientes valores en la variedad 'Wonderful' N 1.89%, P 0.16%, K 1.00%, Ca 3.10%, Mg 0.24. En otro estudio en la variedad 'Hicaz Nar' (Korkmaz y Askin, 2015) encontraron los siguientes valores

nutricionales N 1.66%, P 0.085%, K 0.82%, Ca 3.25%, Mg 1.10%

Se observa que la ^YFrecuencia total observada para esa variable, se multiplica por el 20% para seleccionar los factores de mayor peso; ^ZFrecuencia total para el conjunto de variables, se seleccionan aquellos variables y factores con un subtotal igual o mayor al 20%, indicándonos con esto que las variables de mayor peso fueron N ≥ 26 y Mg ≥ 29 . Los principales factores que influyeron en la variable de N son: AlgaEnzims, Humus líquido, K₂SO₄, así como la interacción de Humus Liquido-AlgaEnzims.

Eigenvalores	Hum_sol 1500.0	Hum_liq 750.0	CaSO ₄ 250.0^T	K ₂ SO ₄ 30.0	AlgaEnzims 5.0	Micorrizas 15.0	Eigenvalores Total, Frec. +/-
Nitrógeno 2.05 (1.21 – 2.49%)							
50.4 ^U	+++ ^W			+	--		6 4 / 2
36.4	+	++			+++		6 6 / 0
-11.6		--		+++	++		7 5 / 2
-20.3		++	+++	++			7 7 / 0
Frecuencia	4	6	3	6	7	0	26 ^Y 20 / 4
Kg - L ha ⁻¹	676.0	945.9	262.3	18.4	8.5	15.6	Selección ≥ 5
Regresión	C	AlgaE	L				
Nitratos μ 2148.9 (4419.7 – 1295.3 mg kg ⁻¹)							
193.6		+++				++	5 5 / 0
-91.2	+++	--		+	-	++	9 6 / 3
-186.5			++	+	+++		6 6 / 0
Frecuencia	3	5	2	2	4	4	20 17 / 3
Kg - L ha ⁻¹	1405.1	617.2	317.8	33.3	6.8	13.8	Selección ≥ 4
Regresión							
Fósforo μ 0.169 (0.279 – 0.156%)							
28.8		+++	++			++	7 7 / 0
-54.3	+++		-		-		5 3 / 2
Frecuencia	3	3	3	0	1	2	12 10 / 2
Kg – L ha ⁻¹	1500.0	750.0	250.0	30.0	5.0	15.0	Selección ≥ 2
Regresión	C CaSO ₄	CaSO ₄ Mico		C			
Potasio μ 0.86 (0.57 – 1.06%)							
68.3		--	+++	+	++		8 6 / 2
56.2	+++	+		+	++		7 7 / 0
-54.1		+++	++			+	6 6 / 0
Frecuencia	3	6	5	2	4	1	21 19 / 2
Kg – L ha ⁻¹	243.9	1142.5	214.1	29.0	5.1	14.2	Selección ≥ 4
Regresión	C Hum_liq AlgaE	K ₂ SO ₄	K ₂ SO ₄	C AlgaE			
Calcio μ 1.67 (1.39 – 3.83%)							
68.3		--	+++	+	++		8 6 / 2
56.2	+++	+		+	++		7 7 / 0
-54.1		+++	++			+	6 6 / 0
Frecuencia	3	6	5	2	4	1	21 19 / 2
Kg - L ha ⁻¹	1888.0	557.0	350.5	43.0	8.6	15.8	Selección ≥ 4
Regresión	L, C CaSO ₄ K ₂ SO ₄	L CaSO ₄ Mico	C AlgaE	L, C	L, C	L	

Magnesio μ 0.26 (0.19 – 0.33%)								
30.2	++	---				++	7	4 / 3
26.7	--		++	+	++		7	5 / 2
-10.4			--	+++		++	7	5 / 2
-22.7	+	++	++			+++	8	8 / 0
Frecuencia	5	5	6	4	2	7	29	22 / 7
Kg - L ha ⁻¹	1673.8	76.0	305.8	36.9	6.1	17.5	Selección \geq 6	
Regresión	L, C Hum_líqu CaSO ₄ AlgaE	L, C CaSO ₄ Mico	L, C K ₂ SO ₄ AlgaE	L, C AlgaE	L, C	L		
Sodio μ 0.0108 (0.0128 – 0.0082%)								
30.6	+		+	+++	++		7	7 / 0
-28.7	--	+++	++				7	5 / 2
Frecuencia	3	3	3	3	2	0	14	12 / 2
Kg - L ha ⁻¹	614.4	1286.2	320.6	25.2	4.2	13.8	Selección \geq 3	
Regresión								
Resumen								
Subtotal	24	34	27	19	24	15	143	143
Selección	2 / 7	6 / 7	5 / 7	2 / 7	5 / 6	3 / 7	Total, prop.+ / -	
Proporción+/-	20 / 4	23 / 11	24 / 3	19 / 0	20 / 4	15 / 0	121 ^z / 22	
Promotor %	83.3	67.6	88.9	100.0	83.3	100.0	Selección \geq 24	
Supresor %	16.7	32.4	11.1	0.0	16.7	0.0		
Máximo	1500.0	1286.2	350.5		8.6			

^TMedia simple niveles de los factores; ^UEigenvalores expresados como porcentaje de la media de la variable respuesta; ^VRango; ^WCada signo corresponde a múltiplos de 0.25 redondeado al cuarto más cercano; ^YFrecuencia total observada para esa variable, se multiplica por el 20% para seleccionar los factores de mayor peso; ^ZFrecuencia total para el conjunto de variables, se seleccionan aquellos variables y factores con un subtotal igual o mayor al 20%. Intervalo nutricional entre paréntesis, negrillas por debajo del rango óptimo, subrayado por encima del rango óptimo, de otra manera suficiente; regresión L lineal, C cuadrática, factores como interacción.

Cuadro 2. Resumen del contenido nutricional foliar para macronutrientes en granado tratado con materia orgánica, nutrientes y microorganismos promotores del desarrollo vegetal. 2017

Marathe, *et al.* (2017) mencionan que los incrementos en el contenido de N, P, K y Mg en hoja, disminuyen el contenido de Zn y Mn conforme se incrementaba la dosis de aplicación de fertilizantes de N, P, K para el caso de granado variedad 'Arabi'. En este estudio se observa que el K ayuda que el N se encuentre en nivel óptimos en cultivo de granado, por lo contrario (Plesis y Koen, 1984) mencionan que la deficiencia de K incrementa el contenido de N y Mg en las hojas. La relación antagonica entre K y N está bien establecida, disminuye la toma de N debido a que se incrementa la fertilización con K en naranjo 'Valencia'.

Las concentraciones de N en la hoja que son menores del 2% generalmente se consideran bajo en muchos árboles frutales, incluidos almendros, manzanas, albaricoque, cereza, higo, limón y durazno (Benton-Jones *et al.*, 1991). Concentraciones similares de N en hoja (en el rango de 1.73% a 1.94%) se localizan en Irán, donde existen granados cultivados en campo sin ninguna fertilización (Hasani *et al.*, 2012, 2016) o con un manejo

estándar de fertilizantes (Davarpanah *et al.*, 2017). En uno de las principales áreas de cultivo de granada en Turquía, las concentraciones foliares de N en agosto fueron del 2.2%, siendo valores superiores a los encontrados por (Korkmaz y Askin, 2015).

En trabajos similares (Zaragoza *et al.*, 2011) observaron que la concentración nutrimental foliar, mostró diferencias significativas entre tratamientos para el K y para el Mg, sin diferencias para el resto de los elementos, para el caso de nogal pecanero.

El papel más conocido del magnesio (Mg) en las plantas es su presencia en el centro de la molécula de clorofila y por esto es esencial para la fotosíntesis, también está involucrado en el metabolismo de proteínas (Mengel y Kirkby, 2001), en el Cuadro 2 se observa que la media para la variable de Magnesio fue de 0.26%, sin embargo, el rango de datos fluctuó de 0.19 a 0.33%, para llegar al nivel máximo del % de Mg, existe una respuesta significativa del Mg, incrementando principalmente la aplicación de Micorrizas 17.5 3 Kg ha⁻¹, CaSO₄ a 305.8 Kg ha⁻¹, así como una interacción de CaSO₄-K₂SO₄; CaSO₄-AlgaEnzims, aumenta el % de Mg hasta un 0.33%, así como algunos factores incrementan para alcanzar el máximo de Mg, otros disminuyen como es el Humus líquido de la media simple de 750.0 a 76.0 L ha⁻¹. Por su parte, Soto, *et al.* (2016) reportaron que la aplicación de hongos micorrízicos influyó en la producción y en el aumento del contenido de materia orgánica en el suelo.

En otro experimento realizado por Hernández, *et al.* (2014) Observaron que el análisis nutricional de Mg, indica para la dosis de 10 t ha⁻¹ de composta más 436 kg ha⁻¹ de 11-52-00, reflejó una dinámica nutricional mayor a las demás dosis evaluadas, siendo para la dosis de 15 t ha⁻¹de composta más 406 kg ha⁻¹ de 11-52-00, fue la que reflejó la menor concentración en la etapa de crecimiento del fruto y en la apertura del endocarpio en pistacho.

Los micronutrientes son aquellos elementos que los cultivos requieren en bajas cantidades y su concentración en el tejido vegetal es del orden de mg kg⁻¹. Hasta el momento, se incluyen al boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), níquel (Ni) y Zinc (Zn) (Torri, et al., 2014).

En el Cuadro 3 se observa el resumen de los resultados del análisis estadístico para el contenido de micronutrientes, donde la media para Fe fue de 90.7 mg kg⁻¹, Mn 30.5 mg kg⁻¹, Zn 16.4 mg kg⁻¹, y Cu 9.9 mg kg⁻¹, mientras que en otros estudios el contenido de Fe, Mn y Zn fue de 113.16, 74.35 y 14.07 mg kg⁻¹, respectivamente en la variedad 'Ardestani' (Davarpanah, et al. 2018), donde el contenido de Fe y Mn se encuentran por arriba de nuestros valores.

Así como Korkmaz y Askin (2015) para Fe 97.92 mg kg⁻¹, Mn 15.0 mg kg⁻¹, Zn 11.18 mg kg⁻¹, y Cu 11.42 mg kg⁻¹, donde se observó que únicamente el contenido de Fe se encuentra por arriba de lo reportado en este estudio, por otro lado Melgarejo, et al (2003) encontró valores como Fe 143.4 mg kg⁻¹, Mn 56.6 mg kg⁻¹, Zn 50.9 mg kg⁻¹, y Cu 18.4 mg kg⁻¹, estas concentraciones se encuentran por arriba de las concentraciones que se

obtuvieron en este estudio. ²Frecuencia total para el conjunto de variables, se seleccionan aquellos variables y factores con un subtotal igual o mayor al 13%, indicándonos con esto que las variables de mayor peso fueron Fe \geq 20, Mn \geq 22, Zn \geq 19 y Cu \geq 21. Los principales factores que influyeron en la variable de Fe son: Humus líquido, CaSO₄, para Mn los factores que inciden son: Humus Sólida, Humus Líquido y CaSO₄, así como las interacciones de Humus Sólido con Humus líquido, CaSO₄, K₂SO₄ y AlgaEnzims. En el caso del Zn: AlgaEnzims y Humus Sólido y por ultimo para el Cu fue: CaSO₄, Humus Sólido, Humus líquido y AlgaEnzims. La mayoría de los micronutrientes se encuentran asociados con enzimas que regulan distintos procesos metabólicos, principalmente la respiración (Cu, Fe, Mn, Zn), la fotosíntesis (Cu, Mn) y la síntesis de clorofila (Cu, Fe, Zn). El Mn interviene, además, en el proceso de regulación enzimático y la permeabilidad de las membranas (Torri, *et al.*, 2014).

Eigenvalores	Hum_sol 1500.0	Hum_líq 750.0	CaSO ₄ 250.0 ^f	K ₂ SO ₄ 30.0	AlgaEnzims 5.0	Micorrizas 15.0	Eigenvectores Total, Frec. +/-
Fierro 90.7 (107.9 – 89.2 mg kg ⁻¹)							
9.9 ^u		+++ ^w	+			++	6 6 / 0
-9.3		--	++	+++		+	8 6 / 2
-16.5	+++		-		--		6 3 / 3
Frecuencia	3	5	4	3	2	3	20 ^y 15 / 5
Kg - L ha ⁻¹	1500.0	750.0	250.0	30.0	5.0	15.0	Selección \geq 4
Regresión							
Manganeso μ 30.5 (15.3 – 32.3 mg kg ⁻¹)							
39.3	--	+++			+		6 4 / 2
20.8	--	--	++		+	+	8 4 / 4
-17.0	++	+	++	+	+	+	8 8 / 0
Frecuencia	6	6	4	1	3	2	22 16 / 6
Kg - L ha ⁻¹	1769.2	80.8	188.2	24.6	3.7	13.9	Selección \geq 4
Regresión	Hum_líq CaSO ₄ K ₂ SO ₄ AlgaE	C Mico					
Zinc μ 16.4 (11.0 – 34.3 mg kg ⁻¹)							
103.5	+++		+		++		6 6 / 0
64.1	--	+			+++		6 4 / 2
-69.8		++	++	++	-		7 6 / 1
Frecuencia	5	3	3	2	6	0	19 16 / 3
Kg – L ha ⁻¹	1992.8	872.9	307.2	27.1	9.5	14.8	Selección \geq 4
Regresión	L, C	CaSO ₄ AlgaE	K ₂ SO ₄ AlgaE	L	L, C	L	
Cobre μ 9.9 (8.3 – 15.5 mg kg ⁻¹)							
41.1	+++		+		++		6 6 / 0
25.0	--	-	+++		+		7 4 / 3
-28.9		+++	++	++	-		8 7 / 1
Frecuencia	5	4	6	2	4	0	21 17 / 4
Kg – L ha ⁻¹	2059.1	775.8	366.3	30.8	9.0	15.2	Selección \geq 4
Regresión							

Resumen							
Subtotal	19	18	16	8	15	5	82 82
Selección	3 / 4	3 / 4	3 / 4	0 / 4	5 / 6	0 / 4	Total, prop.+ / -
Proporción+/-	11 / 8	13 / 5	15 / 1	8 / 0	11 / 4	5 / 0	64 ^Z / 18
Promotor %	57.9	72.2	93.8	100.0	73.3	100.0	Selección
Supresor %	42.1	27.8	6.2	0.0	26.7	0.0	≥ 13
Máximo	2059.1	775.8	366.3		9.5		

^TMedia simple niveles de los factores; ^UEigenvalores expresados como porcentaje de la media de la variable respuesta; ^VRango; ^WCada signo corresponde a múltiplos de 0.25 redondeado al cuarto más cercano; ^YFrecuencia total observada para esa variable, se multiplica por el 20% para seleccionar los factores de mayor peso; ^ZFrecuencia total para el conjunto de variables, se seleccionan aquellos variables y factores con un subtotal igual o mayor al 20%. Intervalo nutricional entre paréntesis, negrillas por debajo del rango óptimo, subrayado por encima del rango óptimo, de otra manera suficiente; regresión L lineal, C cuadrática, factores como interacción.

Cuadro 3. Resumen del contenido nutricional foliar para micronutrientes en granado tratado con materia orgánica, nutrientes y microorganismos promotores del desarrollo vegetal. 2017

CONCLUSIONES

- Las aportaciones de enmiendas orgánicas (HS, HL y AE), mejoraron el contenido foliar de N, Mg, Fe, Mn, Zn y Cu.
- El uso de CaSO₄ influyó principalmente en la concentración nutricional de microelementos Fe, Mn, Zn y Cu.
- La fertilización con humus sólido, humus líquido y AlgaEnzims complementada con CaSO₄ se considera una buena estrategia de fertilización en granado para una producción sostenible.

REFERENCIAS

Antal, T.; Mattila, H.; Hakala-Yatkin, M.; Tyystjarvi, T. and Tyystjarvi, E. 2010. Acclimation of photosynthesis to nitrogen deficiency in *Phaseolus vulgaris*. *Planta* 232:887-898.

APHA, 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA American Public Health Association.

Bastida F., Torres I.F., Hernández T., García C., The impacts of organic amendments: Do they confer stability against drought on the soil microbial community?, *Soil Biology & Biochemistry*. **2017**, *113*, 173-183, <http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2017.06.012>.

Benton Jones Jr, J., Wolf, B., Mills, H.A., 1991. Plant Analysis Handbook: A Practical Sampling, Preparation, Analysis, and Interpretation Guide. Micro-Macro-Publishing, Athens, GA, U.S.A.

Blumenfeld, A., Shaya, F., Hillel, R., 2000. Cultivation of pomegranate. *Options Méditerranéennes Ser. A* **42**, 143–147.

Bremner, J. M. and C. S. Mulvaney. 1982. Nitrogen-total. *Methods of Soil Analysis* In: Page, A. L., R. H. Miller, D. R. Keeney (eds). *Agronomy No. 9*, part 2. 2nd edition. ASA Soil Science Society or American Books. Madison. W. I., USA. p. 495-624.

Briceño-Domínguez, R. 2011. Producción y Evaluación de Extractor Líquidos obtenidos a partir de Alga Gigante *Macrocystis Pyrifera* (L.) C. Agardh, como estimulantes del crecimiento vegetativo. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. México. 86pp.

Canales, L. B. 1999. Enzimas-algas: posibilidades de su uso para estimular la producción agrícola y mejorar los suelos. *Terra latinoamericana*. Vol. 17, no. 3, p.271-276.

Carpio, C. 2013. Bases para el manejo integrado del chanchito blanco (*pseudococcus viburni*) en granado (*punica granatum*): evaluación de métodos de seguimiento y control (Tesis para optar al grado de magister) Universidad de Chile, Chile. Recuperado de: <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/1342/1/T-SENESCYT-00468.pdf>

Carrera, D. y Canacúan A. 2011. Efecto de tres bioestimulantes orgánicos y un químico en dos variedades de frijol arbustivo, cargabello y calima roja (*Phaseolus vulgaris* L.) en coatacachi-imbabura. Universidad Técnica del Norte Ecuador.

Cottenie, A. 1994. Workshop on Standardization of Analytical Methods for Manure, Soil Plant and Water. Commission European Communities. FAO Soils Bulletin 38/2. pp: 28-33.

Cucci, G., Lacolla, G., Summo, C., & Pasqualone, A. Effect of organic and mineral fertilization on faba bean (*Vicia faba* L.). *Sci. Hortic. Amsterdam*, **2019**, *243*, 338-343, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.08.051>.

Davarpanah, S., Tehranifar, A., Davarynejad, G., Abadía, J., Khorasani, R., 2016. Effects of foliar applications of zinc and boron nano-fertilizers on pomegranate (*Punica granatum* cv. Ardestani) fruit yield and quality. *Sci. Hortic.* 210, 57–64.

Davarpanah, S; Tehranifar, A; Davarynejad, G; Mehdi A, I; Abadía, J; Khorassani, R. 2017. Effects of Foliar Nano-nitrogen and Urea Fertilizers on the Physical and Chemical Properties of Pomegranate (*Punica granatum* cv. Ardestani) Fruits. *HORTSCIENCE* 52(2):288–294. 2017. doi: 10.21273/HORTSCI11248-16

Davarpanah, S; Tehranifar, A; Abadía, J; Val, J; Davarynejad, G; Aran, M; Khorassani, R. 2018. Foliar calcium fertilization reduces fruit cracking in pomegranate (*Punica granatum* cv. Ardestani). *Scientia Horticulturae* 230 (2018) 86–91.

El-Rahman, A.A., A. Naira, A. Moieza. 2013. Effect of plant biostimulants on fruit cracking and quality attributes of pomegranate cv. Kandhari kabuli. *Academic journals, Scientific Research and essays*. DOI: 0.5897/SRE2013.702.

García Gómez, K. I. 2011. Estimación de la acumulación de biomasa y extracción estacional de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio en plantas de granado (*Punica granatum* L.). Tesis Maestría en ciencias agropecuarias: Producción frutícola. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Escuela de Posgrado. Santiago de Chile p.104.

Giménez, M., Martínez, J., Oltra, M.A., Martínez, J.J., Ferrández, M., 2000. Pomegranate (*Punica granatum* L.) leaf analysis: correlation with harvest. *Options Méditerranéennes Ser. A* 42, 179–185.

Glozer, K., Ferguson, L., 2008. Pomegranate Production in Afghanistan. University of California, Davis. College of Agricultural and Environmental Sciences, pp. 32.

- Hasani, M., Zamani, Z., Savaghebi, G., Fatahi, R., 2012. Effects of zinc and manganese as foliar spray on pomegranate yield, fruit quality and leaf minerals. *J. Soil. Sci. Plant Nutr.* 12, 471–480.
- Hasani, M., Zamani, Z., Savaghebi, G., Sheikh Sofla, H., 2016. Effect of foliar and soil application of urea on leaf nutrients concentrations, yield and fruit quality of pomegranate. *J. Plant Nutr.* 39, 749–755.
- Hernández, F., Legua, P., Melgarejo-Sánchez, P., Martínez Font, R., 2012. The pomegranate tree in the world: its problems and uses. *Options Méditerranéennes Ser. A* 103, 11–26.
- Hernández, S. R.; Sánchez, Ch. E.; Guerrero, M. S.; Rivas, L. B. A.; Anchondo, N. A. 2014. Fertilización orgánica complementada con inorgánica en pistacho: efecto sobre la dinámica nutricional foliar y rendimiento. *Rev. Mex. Cienc. Agríc* vol.5 no.4 Texcoco jun./ago. 2014.
- Holland, D., Bar-Ya'akov, I., 2008. The pomegranate: new interest in an ancient fruit. *Chron. Hort.* 48 (3), 12–15.
- Korkmaz, N., Askin, M.A., 2015. Effects of calcium and boron foliar application on pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit quality yield, and seasonal changes of leaf mineral nutrition. *Acta Hortic.* 1089, 413–422.
- Kumar, G. y D. Sahoo. 2011. Effect of seaweed liquid extract on growth and yield of *Tretica Aestivum* va. Pusa Gold, *Journal of Applied Phycology* 23(2):251-255.
- Latsague, M., Sáez, P., Mora, M. Efecto de la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio, sobre el Contenido foliar de carbohidratos, proteínas y pigmentos fotosintéticos en plantas de *Berberidopsis corallina* Hook.f. *Gayana Bot.*, 2014, 71(1), 37-42, ISSN 0016-5301.
- Levin, G.M., 2006. Pomegranate, first ed. Third Millennium Publishing, Tempe.
- Marathe, R.A., Sharma, J., Murkute, A.A., Babu, K.D., 2017. Response of nutrient supplementation through organics on growth, yield and quality of pomegranate. *Sci. Hortic.* 214, 114–121.
- Martínez, J.; Melgarejo, P.; Fernández, F.; Martínez, R.; Leguía, P. 2004. Comparación de la fenología floral de cuatro clones de granado (*Punica granatum* L.). *Fruticultura Profesional* 141: 33-44.
- Márquez Q. C., Cano-Ríos P., Moreno R. A., Figueroa-Viramontes U., Sánchez C. E., De la Cruz-Lázaro E., Robledo-Torres V. Efecto de la fertilización orgánica sobre el rendimiento y contenido nutricional de tomate saladette en invernadero. *ITEA*, 2010, 110 (1), 3-17.
- <http://dx.doi.org/10.12706/itea.2014.001>.
- Melgarejo, P. & Salazar, D. 2003. Tratado de fruticultura para zonas áridas y semiáridas. Vol. II. Ediciones MV y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España. pp. 194-195.
- Mengel, K., Kirkby, E.A., 2001. Principles of Plant Nutrition. Kluwer Academic Publisher, ISBN: 978-94-010-1009-2
- Plesis SF, Du, Koen TJ (1984) Effect of nitrogen on fruit size of citrus. In: Proceedings of international society of citriculture, vol I, pp 148–150.

Pramanick, B., K. Brahmachari, A. Ghosh. 2013. Effect of seaweed asps on growth and yield improvement of green gram. African Journal of Agricultural Research. 8(13):1180-1186.

Rajaei, H & Yazdanpanah, P. 2015. Buds and leaves in pomegranate (*Punica granatum* L.): Phenology in relation to structure and development. Flora 214: 61-69.

Romiti, Noemí Amelia. (1951). Determinación de nitratos por el método de la brucina: su aplicación a la determinación de nitratos en aguas de consumo. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0670_Romiti.pdf

Soto-Parra, J., Sánchez-Chávez, E., Pérez-Leal, R., Piña-Ramírez, F., Basurto-Sotelo, M., 2016. Alternativas orgánicas para disminuir la aplicación de nitrógeno en nogal pecanero. Nova Scientia. 2016, 140-161.

Stover, E., Mercure, E.W., 2007. The pomegranate: a new look at the fruit of paradise. HortScience 42 (5), 1088–1092.

Tarango R. S., Moorillón, V. N., Borunda, E. O. Growth, yield, and nutrient status of pecans fertilized with biosolids and inoculated with rizosphere fungi. Bioresource. Technol., 2009, 100(6), 1992-1998, doi: 10.1016/j.biortech.2007.12.078.

Torri, S. I., S. Urricariet, y R. S. Lavado. 2014. Micronutrientes y elementos traza. Pp: X-XX. En: H. E. Echeverría, y F. O. García. Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos. Editorial INTA, Buenos Aires, Argentina.

Zaragoza, L. M. M; Preciado, R. P; Figueroa, V. U; García, H. J. L; Fortis, H. M; Segura, C. M. A; Lagarda, M. A; Madero, T. E. 2011. Aplicación de composta en la producción del nogal Pecanero. Revista Chapingo. Serie Horticultura. Rev. Chapingo Ser.Hortic vol.17(1), 33-37. spe 1 Chapingo ene. versión On-line ISSN 2007-4034 versión impresa ISSN 1027-152X.

Zodape, S. A., S. Gupta, R. Bhandari, D. Rawat, K. Chaudhary, J. Essartant y J. Chikara. 2011. Folie application of seadweed sap as biostimulant for enhacement of yield and quality of tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Journal of Scientific & Industrial Research. Vol:70. 215-219.

Zuoping, Z., Y. Sha, L. Fen, J. Puhui, W. Xiaoying, and T. Yan'a. 2014. Effects of chemical fertilizer combined with organic manure on Fuji apple quality, yield and soil fertility in apple orchard on the Loess Plateau of China. International Juornal of Agricultural and Biological Engineering, 7(2):45-55.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ábóbora 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 96, 97, 98

Acupuntura 119, 120, 121

Adsorção 42, 43, 47, 48

Adubação 17, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 33, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 205, 266

Adubação fosfatada 28, 37, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51

Adubação nitrogenada 17, 19, 20, 22, 46

Agricultura orgânica 177, 178, 212

Agronegócio 18, 107, 108, 109, 112

Alternativas à carne 128, 129

Análise do escore 122

Análises 22, 31, 45, 63, 64, 142, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 159, 168, 171, 172, 189, 229

Autonomia 107, 108, 109

B

Baixo valor comercial 142, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 152

Bem-estar 110, 119, 121, 128, 129, 130, 131, 134, 137, 164, 235

Bioestimulantes 1, 14

Bioma pampa 183, 186, 187, 190, 195

Biotecnologia 123, 142, 144, 176, 177

Bolinhos condimentados 142, 144, 145, 147, 148, 150

Bombeamento 52, 53, 54, 61

Bovinos 123, 124, 127, 129, 142, 150, 153, 154, 195

C

Calidad comercial 73, 75, 78

Camada fina 85, 87, 88, 98

Canavial 17, 18, 19

Capitão Poço-PA 214, 215, 216

Carne de ovina 156

Carne in vitro 128

Carneiro hidráulico 52, 53, 54, 59, 60, 61

Componente arbóreo 192, 195, 199, 212

Comunidade 132, 196, 201, 205, 222, 224, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 236, 237, 238, 239, 240, 242, 244, 250

Condimentos 143, 145, 148, 151, 152

Consumidores 75, 124, 129, 130, 144, 177, 179, 180, 250

Cultura do milho 41, 42, 43, 44, 48, 50

Cumaru 198, 199, 200, 201, 203, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 213

D

Defensivos químicos 177, 178, 179, 181

Densidad de plantación 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84

Desempenho 17, 43, 93, 97, 109, 119, 120, 121, 124, 125, 127, 158

Desenvolvimento 18, 19, 20, 21, 27, 29, 33, 34, 39, 44, 46, 47, 49, 51, 62, 63, 87, 98, 104, 107, 109, 111, 112, 115, 120, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 138, 142, 151, 164, 168, 169, 174, 175, 200, 205, 206, 207, 212, 227, 228, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 250, 251

Diferentes temperaturas 85

Direito agrário 107, 108, 110, 117

E

Empreendimento rural 199

Equinos 119, 120, 121

Espécies chave para recuperação 215

Espécies vegetais 183, 193, 194, 216

F

Farinha da casca de maracujá 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175

Fertilidade 19, 29, 50, 123, 124, 125, 126, 215, 266

Fertilización 1, 2, 3, 4, 10, 13, 15, 16

Fitofisionomia 183, 190

Fitossociologia 23, 197, 214

Fontes de gordura 156, 158, 162, 163

Fósforo 3, 9, 15, 30, 32, 34, 36, 41, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51

G

Gengibre 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40

Gestão 52, 109, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 130, 196, 212, 224, 225, 227, 228, 229, 231,

232, 233, 234, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 251

Glycine max 17, 18

H

Humus líquido 1, 3, 8, 9, 11, 12, 13

Humus sólido 1, 7, 8, 12, 13

I

Inventário expedito 183, 193

Inventário florístico 183, 190

J

Jurídico 107, 108, 110, 111, 128

M

Maracujá do mato 168, 169, 170

Matéria orgânica 18, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 43, 65, 99, 103, 160

Micro-organismos 142, 143, 146, 147, 151, 152

Miosatélites 128, 134, 135

Moçambique 227, 230, 241

Modos de aplicação de adubos fosfatados 42

N

NH_4NO_3 17, 18

Nutrição 22, 40, 42, 50, 123, 124, 125, 126, 130, 163, 164, 169, 175, 176, 266

P

Parâmetros físico-químicos 143, 147, 152

Participação 163, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240

Passiflora cincinnata 167, 168, 174

Plantio florestal 199, 210

Portainjerto 73, 75, 76, 81

Produto funcional 168

Proteína animal 128, 133

Q

Qualidade 62, 69, 70, 71, 72, 85, 86, 102, 105, 112, 121, 124, 126, 131, 133, 134, 142, 143, 144, 149, 151, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 178, 180, 181, 182, 205, 207, 208, 224, 229, 233, 236

R

Recuperação de áreas mineradas 215

Recursos naturais 200, 225, 227, 228, 229, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 244

Reflorestamento 199, 206

Regeneração natural 202, 203, 215, 216, 217, 224, 226

Rentabilidade 52, 200

Resíduo de fruta 168

Revisão de literatura 101, 119, 120, 124, 126, 130, 176

Revisão narrativa 177, 179

Rural 17, 39, 51, 52, 53, 61, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 116, 130, 142, 144, 176, 177, 198, 199, 202, 205, 210, 212, 214, 233, 234, 235, 241, 251, 257, 263, 264

S

Saudáveis 31, 130, 169, 177, 178, 180

Secador 85, 88, 97, 170

Secagem 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 97, 98, 160, 246

Semente 85, 87

Silvicultura tropical 199

Soja 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 87, 98, 154

Solanum lycopersicum L. 73, 74, 81, 82, 84

Sustentabilidade 52, 112, 124, 134, 200, 212, 225, 227, 233, 234, 235, 240, 241, 242, 244

T

Taxa de concepção 122, 123, 126

Tempo de pousio 215, 216, 222

Tomate 15, 16, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84





V

Variedad 2, 8, 10, 11, 73, 75, 76

Z

Zea mays L. 41, 42, 43, 50

Zingiber officinale 28, 29, 39, 40



 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão
de tecnologias 2



Atena
Editora
Ano 2022

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão
de tecnologias 2




Ano 2022