

VOL VII

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS
(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2021

VOL VII

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS

(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2021

2021 by Editora Artemis
Copyright © Editora Artemis
Copyright do Texto © 2021 Os autores
Copyright da Edição © 2021 Editora Artemis



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). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
Imagem da Capa	Shutterstock
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cuba*
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, *Universidade Federal de Uberlândia*
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, *Universidade Federal da Paraíba*
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano, Peru*
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, *Universidade do Estado de Mato Grosso*
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, *Universidade Nova de Lisboa, Portugal*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, *Universidade de Brasília-DF*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, *Universidade Aberta de Portugal*
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, *Universidade Federal da Grande Dourados*
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, *Universidade Estadual do Maranhão*
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal*
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, *Universidade de São Paulo*
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, *Universidade Federal de Roraima*
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México*
Prof.^a Dr.^a Emilias Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*



Prof.^ª Dr.^ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Prof.^ª Dr.^ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
Prof.^ª Dr.^ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.^ª Dr.^ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco
Prof.^ª Dr.^ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.^ª Dr.^ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.^ª Dr.^ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Javier Antonio Alborno, *University of Miami and Miami Dade College*, USA
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista
Prof.^ª Dr.^ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás
Prof.^ª Dr.^ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe
Prof.^ª Dr.^ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto
Prof.^ª Dr.^ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia
Prof.^ª Dr.^ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^ª Dr.^ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão
Prof.^ª Dr.^ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.^ª Dr.^ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba
Prof.^ª Dr.^ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras
Prof.^ª Dr.^ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense



Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A277 Agrárias [livro eletrônico] : pesquisa e inovação nas ciências que alimentam o mundo VII / Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilingue

ISBN 978-65-87396-51-4

DOI 10.37572/EdArt_181221514

1. Ciências agrárias – Pesquisa. 2. Agronegócio. 3. Sustentabilidade. I. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

APRESENTAÇÃO

As Ciências Agrárias são um campo de estudo multidisciplinar por excelência, e um dos mais profícuos em termos de pesquisas e aprimoramento técnico. A demanda mundial por alimentos e a crescente degradação ambiental impulsionam a busca constante por soluções sustentáveis de produção e por medidas visando à preservação e recuperação dos recursos naturais.

A obra **Agrárias: Pesquisa e Inovação nas Ciências que Alimentam o Mundo** compila pesquisas atuais e extremamente relevantes, apresentadas em linguagem científica de fácil entendimento. Na coletânea, o leitor encontrará textos que tratam dos sistemas produtivos em seus diversos aspectos, além de estudos que exploram diferentes perspectivas ou abordagens sobre a planta, o meio ambiente, o animal, o homem, o social e sobre a gestão.

Este Volume VII traz 29 artigos de estudiosos de diversos países: são 20 trabalhos de autores da Argentina, Colômbia, Cuba, Equador, Espanha, Japão, México e Portugal e nove trabalhos de pesquisadores brasileiros, divididos em quatro eixos temáticos.

Os doze títulos que compõem o eixo temático **Sistemas de Produção Sustentável e Agroecologia** apresentam estudos sobre diferentes formas de se diminuir, reverter ou harmonizar as consequências da atividade humana sobre o meio ambiente ou desenvolvem temas relativos à importância do solo e da água para a manutenção dos ecossistemas.

Nove trabalhos versam sobre **Sistemas de Produção Vegetal** e os últimos oito capítulos tratam de temas variados dentro do eixo temático **Sistemas de Produção Animal e Veterinária**.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E AGROECOLOGIA

CAPÍTULO 1..... 1

SUSTENTABILIDADE DA FERTILIZAÇÃO FOSFATADA: FONTES ALTERNATIVAS DE FÓSFORO COMO FERTILIZANTES AGRÍCOLAS

Carmo Horta

António Canatário Duarte

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215141

CAPÍTULO 2..... 15

EFEITO DAS ÁRVORES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DO SOLO NO ECOSSISTEMA DE MONTADO: ESTUDO DE CASO

João Serrano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215142

CAPÍTULO 3..... 29

MUCUNA PRURIENS L, DC. VAR. UTILIS (WALL. EX WIGHT), BAKER EX BURCK, 1893. UNA OPCIÓN PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE SACCHARUM SPP

Roberto A. Arévalo

Edmilson J. Ambrosano

Edna I. Bertoncini

Lourdes U. Arévalo

Sergio S. García

Yaniuska González

Fabrizio Rossi

Armando Álvarez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215143

CAPÍTULO 4..... 37

OLIVICULTURA – O DESAFIO DA SUSTENTABILIDADE

Maria Isabel Patanita

Alexandra Tomaz

Manuel Patanita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215144

CAPÍTULO 5..... 49

SPATIALLY EXPLICIT MODEL FOR ANAEROBIC CO-DIGESTION FACILITIES
LOCATION AND PRE-DIMENSIONING IN NORTHWEST PORTUGAL

Renata D'arc Coura
Joaquim Mamede Alonso
Ana Cristina Rodrigues
Ana Isabel Ferraz
Nuno Mouta
Renato Silva
António Guerreiro de Brito

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215145

CAPÍTULO 6..... 63

PAPEL DA AGRICULTURA NA CONSERVAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
DE FAUNA SILVESTRE NOS CANAVIAIS SOB MANEJO ECOLÓGICO

José Roberto Miranda

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215146

CAPÍTULO 7.....70

CARACTERIZACIÓN MEDIANTE INDICADORES AGROECOLÓGICOS DE SISTEMAS
DE PRODUCCIÓN CAMPESINO PARA EL FORTALECIMIENTO ALIMENTARIO

Gustavo Adolfo Alegría Fernández

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215147

CAPÍTULO 8..... 81

METODOLOGIAS ALTERNATIVAS DE APRENDIZAGEM: ESTUDO ETNOBOTÂNICO
EM QUINTAIS URBANOS

Angelo Gabriel Mendes Cordeiro
Elisa dos Santos Cardoso
Marraiane Ana da Silva
Patrícia Ana de Souza Fagundes
Edimilson Leonardo Ferreira
Gerlando da Silva Barros
Vantuir Pereira da Silva
Celia Regina Araújo Soares Lopes
Ana Aparecida Bandini Rossi

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215148

CAPÍTULO 9..... 96

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MUDAS NATIVAS NA REGIÃO DO VALE DO RIBEIRA, SÃO PAULO: DESAFIOS E POTENCIALIDADES

Lucas Florêncio Mariano
Bruna Schmidt Gemim
Francisca Alcivânia de Melo Silva
Ocimar José Baptista Bim

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215149

CAPÍTULO 10..... 109

COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO E EROSIÃO HÍDRICA NUMA PEQUENA BACIA HIDROGRÁFICA COM USO AGRO-FLORESTAL, EM CONDIÇÕES MEDITERRÂNICAS

António Canatário Duarte
Carmo Horta

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151410

CAPÍTULO 11..... 120

ACUMULACIÓN, CONCENTRACIÓN Y DESPOJO DEL AGUA SISTEMA DE RIEGO SAN JOSÉ, URCUQUÍ – ECUADOR

Jorge Armando Flores Ruíz
Hugo Orlando Paredes Rodríguez
Fabio Elton Cruz Góngora
José Gabriel Carvajal Benavides
Raúl Clemente Cevallos Calapi
Rocío Guadalupe León Carlosama

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151411

CAPÍTULO 12.....132

BALANÇO HIDROLÓGICO E TRANSPORTE DE AGROQUÍMICOS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DA LAGOA DAS FURNAS, S. MIGUEL AÇORES

José Carlos Goulart Fontes
Juan Carlos Santamarta Cerezal

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151412

CAPÍTULO 13..... 146

IDENTIFICATION AND INHERITANCE OF THE FIRST GENE (Rdc1) OF RESISTANCE TO SOYBEAN STEM CANKER (*Diaporthe phaseolorum var. caulivora*)

Alejandra María Peruzzo

Rosanna Nora Pioli

Facundo Ezequiel Hernández

Leonardo Daniel Ploper

Guillermo Raúl Pratta

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151413

CAPÍTULO 14.....156

EFECTO DE LA APLICACIÓN DE YESO EN EL CULTIVO DE GIRASOL (*Helianthus annuus*) Y MAÍZ (*Zea mays*) EN UN SUELO OXISOL (*Rhodic Kandiodox*), YGUAZÚ, ALTO PARANA, PARAGUAY

Kentaro Tomita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151414

CAPÍTULO 15..... 169

EFECTO DE CUATRO NIVELES DE NITRÓGENO EN EL CULTIVO DE ARROZ DE SECANO EN DIFERENTES TIPOS DE SUELO

Kentaro Tomita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151415

CAPÍTULO 16.....179

EFEITO SOBRE RENDIMENTO DE GRÃO DE MILHO E AS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO PELA INCORPORAÇÃO DE CULTURAS REPRESENTANTES PARA ADUBAÇÃO VERDE EM UM LATOSSOLO (OXISSOLO) VELMELHO ESCURO DE BRASIL

Kentaro Tomita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151416

CAPÍTULO 17 189

EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL HONGO *PLEUROTUS OSTREATUS* CULTIVADO EN RESIDUOS AGRÍCOLAS TÍPICOS DE LA PROVINCIA BOLÍVAR – ECUADOR

María Bernarda Ruilova Cueva

Omar Martínez Mora

Fernando Cobos Mora

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151417

CAPÍTULO 18 201

OBTENCIÓN DE HARINA NO CONVENCIONAL A PARTIR DEL EXOCARPO DE LA NARANJA VALENCIA (*Citrus x sinensis*) Y BAGAZO DE PIÑA CRIOLLA (*Ananas comosus*) PARA APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA PASTELERA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

Luz Elena Ramírez Gómez

Leidy Andrea Carreño Castaño

Héctor Julio Paz Díaz

Mónica María Pacheco Valderrama

Sandra Milena Montesino

Cristian Giovanny Palencia Blanco

Karen Lorena Bedoya Chavarro

Daniel Francisco Mantilla Mancipe

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151418

CAPÍTULO 19219

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS E RENDIMIENTO DE GRÃOS DA CULTURA DO MILHO (*Zea mays L.*) SOB DIFERENTES DENSIDADES

Leandro H Lopes

Luã Carlos Perini

Michael Ivan Leubet

Marcos Caraffa

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151419

CAPÍTULO 20229

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS, COM E SEM APLICAÇÃO SEQUENCIAL DE CARBENDAZIM, NO CONTROLE DA GIBERELA EM TRIGO NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA, PR

Wilson Story Venancio
Eduardo Gilberto Dallago
Ibraian Valério Boratto
Jéssica Ellen Chueri Rezende
Robinson Martins Venancio
Vanessa Mikolayczyk Juraski
Vanessa Nathalie Modesto Boratto

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151420

CAPÍTULO 21235

COMPOST A BASE DE ALPERUJO COMO PARTE DE UN SUSTRATO EN PLANTINERA DE HORTALIZAS

María Eugenia de Bustos
Dante Carabajal

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151421

SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL E VETERINÁRIA

CAPÍTULO 22242

TECNOLOGIAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO: MONITORIZAÇÃO DO EFEITO DAS ÁRVORES SOBRE A PRODUTIVIDADE E SOBRE A QUALIDADE DA PASTAGEM

João Serrano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151422

CAPÍTULO 23255

CARACTERIZACIÓN DE LAS FRACCIONES SÓLIDA Y LÍQUIDA OBTENIDAS MEDIANTE SEPARACIÓN *IN SITU* DE HECES Y ORINA EN CEBO DE CERDOS

Aranzazu Mateos San Juan
Iciar del Campo Hermida
Almudena Rebolé Garrigós
María Luisa Rodríguez Membibre
Ismael Ovejero Rubio

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151423

CAPÍTULO 24266

USO DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA PARA EL DIAGNÓSTICO DE
PATOLOGÍAS RESPIRATORIAS DE VÍAS ALTAS EN EL GANADO OVINO

Cristina Ruiz Cámara
Luis Miguel Ferrer Mayayo
Enrique Castells Pérez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151424

CAPÍTULO 25 277

COEFICIENTE DE TOLERÂNCIA AO CALOR DE CABRAS MISTIÇAS CRIADAS NO
MUNICÍPIO DE CAXIAS – MA

Alex Mikael Carvalho da Silva
Luiz Antonio Silva Figueiredo Filho

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151425

CAPÍTULO 26291

INTOXICACIÓN POR PLANTAS EN RUMIANTES: BASES PARA EL DIAGNÓSTICO
CLÍNICO

Hélder Quintas
Carlos Aguiar
Juan José Ramos Antón
Delia Lacasta Lozano
Luis Miguel Ferrer Mayayo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151426

CAPÍTULO 27 306

MARCADORES METABÓLICOS NO PRÉ-PARTO DE OVELHAS DA RAÇA LACAUNE
QUE PODEM INFLUENCIAR NA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA DE
CORDEIROS

Domênico Weber Chagas
Manoela Furtado
Juliano Santos Gueretz
Fabiana Moreira
Vanessa Peripolli
Ivan Bianchi
Greyce Kelly Schmitt Reitz
Juahil Martins de Oliveira Júnior
Elizabeth Schwegler

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151427

CAPÍTULO 28318

ESTUDO COMPARATIVO DA UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS PARA CONSERVAÇÃO DE PEÇAS ANATÔMICAS QUE SUBSTITUA O USO DO FORMALDEÍDO

Djeniffer de Borba

Elaine Barbosa Muniz

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151428

CAPÍTULO 29326

AGRESSIVIDADE EM CÃES DA RAÇA CHOW CHOW NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA - MG

Lívia Comastri Castro Silva

Alessandra Sayegh Arreguy Silva

Rogério Pinto

Sérgio Domingues

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151429

SOBRE O ORGANIZADOR338

ÍNDICE REMISSIVO339

CAPÍTULO 14

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE YESO EN EL CULTIVO DE GIRASOL (*Helianthus annuus*) Y MAÍZ (*Zea mays*) EN UN SUELO OXISOL (*Rhodic Kandiudox*), YGUAZÚ, ALTO PARANA, PARAGUAY

Data de submissão: 07/09/2021

Data de aceite: 21/09/2021

Kentaro Tomita

Universidad Nacional de Pilar
Facultad de Ciencias Agropecuaria &
Desarrollo Rural y
Voluntario Senior de JICA:
Agencia de Cooperación Internacional
del Japón
ORCID: 0000-0001-9000-4758

RESUMEN: El yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) se utiliza como un material correctivo de acidez del suelo en Región de Amazonas, Cerrado y otros lugares del Brasil. Especialmente, se puede esperar la lixiviación del Ca y/o Mg en la profundidad del suelo por tipo de sulfato, dependiendo por el efecto de la lluvia en la estación lluviosa del año, y mejorar la característica química de la profundidad y aumentar la productividad de los cultivos tales como maíz, girasol, soja, etc. A diferencia del ambiente climático de la región tropical del Brasil, aún no se conocía la dinámica del efecto de la lixiviación con algunos cultivos en el Departamento de Alto Paraná, Paraguay (una zona de sub-tropical). En el experimento, se lo evaluó con diferentes dosis (0, 250, 500, 1000, 1500, 2000 y 2500kg/ha) en los cultivos del Girasol como cultivo inmediato y luego el

cultivo de Maíz como cultivo sucesor en la finca experimental de la Fundación Nikkei-CETAPAR (Centro Tecnológico Agropecuario del Paraguay) para observar los efectos residuales como resultados básicos de este estudio. De los resultados obtenidos, la aplicación económica del yeso fue de 500kg/ha para el cultivo de Girasol como cultivo inmediato con 4501.5kg/ha como rendimiento de la semilla, y se observó la diferencia significativa al 1% en cada tratamiento del yeso. Para el cultivo de Maíz, se desapareció efecto de los niveles del yeso aplicado anterior. Pero se observó la diferencia significativa al 5% sobre la prueba de rango múltiple de Duncan y fue de 9440.3kg/ha con 500kg/ha del yeso. A continuación, sobre la dinámica de nutrientes de la superficie a 80cm de la profundidad del suelo, de acuerdo con número de muestreo del suelo (después de la cosecha del girasol: segundo muestreo y para la cosecha del maíz: el tercero, respectivamente), se disminuyó los resultados de Ca, Mg y otros. **PALABRAS CLAVES:** Girasol. Maíz. Oxisol.Paraguay. Yeso.

EFFECT OF GYPSUM APPLICATION ON THE SUNFLOWER (*Helianthus annuus*) AND CORN (*Zea mays*) ON AN OXISOL SOIL (*Rhodic Kandiudox*), YGUAZU, ALTO PARANA, PARAGUAY

ABSTRACT: Gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) is used as a corrective material for soil acidity in the Amazon Region, Cerrado and other places in Brazil. Especially, the leaching of Ca and/or Mg

in the soil depth by type of sulphate can be expected, depending on the effect of rain in the rainy season of the year, and improve the chemical characteristic of the depth and increase the productivity of crops such as corn, sunflower, soybean...etc. At the different case of the climatic environment of the tropical region of Brazil, it has not known the dynamics of the effect of leaching with some crops on the Department of Alto Parana, Paraguay (zone of sub-tropical) yet. On the experiment, it was evaluated with different levels (0, 250, 500, 1000, 1500, 2000 and 2500kg/ha) in the Sunflower crops as an immediate crop and then the corn crop as a successor crop on the experimental field of the Nikkei-CETAPAR Foundation (Agricultural Technology Center of Paraguay) in order to observe the residual effects as basic results of this study. From the obtained results, it was 500kg/ha for the economic application of the gypsum on the Sunflower culture as immediate crop with 4501.5kg/ha as seeds yield, and it was observed the significant difference at 1% in each treatment of the gypsum. For the corn culture, it was disappeared the effect of anterior applied gypsum. But it was observed the significant difference at 5% on the Duncan multiple range test and it was 9440.3kg/ha with 500kg/ha of the gypsum. Then, it was decreased for exchangeable Ca, Mg and others from surface to 80cm of the depth in accordance with the soils sampling number (After the sunflower harvest: second sampling, for the corn harvest: the third, respectively).

KEYWORDS: Corn. Gypsum. Oxisol. Paraguay. Sunflower.

EFEITO DA ADUBAÇÃO DE GESSO NA CULTURA DE GIRASSOL (*Helianthus annuus*) E MILHO (*Zea mays*) EM UM OXISSOLO (*Rhodic Kandiudox*), YGUAZÚ, ALTO PARANÁ, PARAGUAI

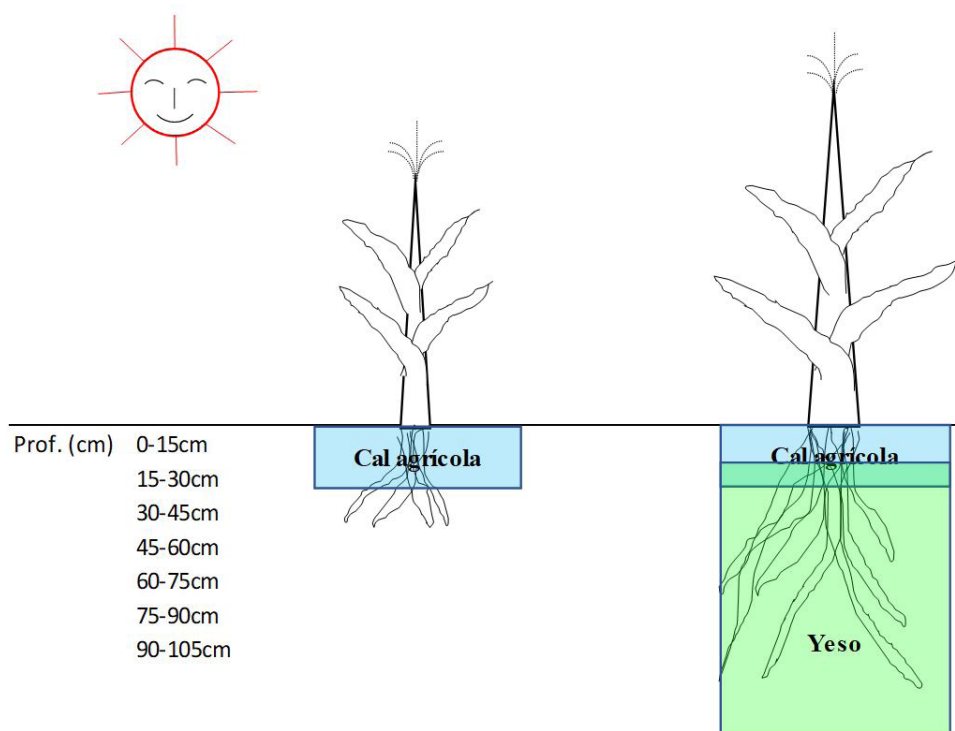
RESUMO: O gesso é ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) é usado como material corretivo para a acidez do solo na Região Amazônica, Cerrado e outros lugares no Brasil. Em especial, pode-se esperar a lixiviação de Ca e/ou Mg na profundidade do solo por tipo de sulfato, em função do efeito da chuva no período chuvoso do ano, e melhorar as características químicas da profundidade e aumentar a produtividade das culturas como milho, girassol, soja, etc. A diferença do ambiente climático da região tropical do Brasil ainda não era conhecida a dinâmica do efeito da lixiviação com algumas culturas no Departamento de Alto Paraná, Paraguai (uma zona de sub-tropical). No experimento, avaliou-se com diferentes doses (0, 250, 500, 1000, 1500, 2000 e 2500kg/ha) a cultura do Girassol como cultura imediata e a seguir a cultura do Milho como cultura sucessora na fazenda experimental do Fundación Nikkei-CETAPAR (Centro Tecnológico Agropecuario do Paraguai) para observar os efeitos residuais como resultados básicos deste estudo. A Partir os resultados obtidos, a aplicação econômica do gesso foi de 500kg/ha para a cultura de Girassol como cultura imediata com 4501,5kg/ha como rendimento da semente, e observou-se a diferença significativa a 1% em cada tratamento do gesso. Na cultura de milho, desapareceram os efeitos dos níveis do gesso aplicado anteriormente. Porém, observou-se a diferença significativa em 5% no teste de alcance múltiplo de Duncan e foi de 9440.3kg/ha com 500kg/ha do gesso. A seguir, sobre a dinâmica dos nutrientes da superfície a 80cm da profundidade do solo, de acordo com o número de amostragem do solo (após a colheita do girassol: segunda amostragem e para a colheita do milho: a terceira, respectivamente), diminuíram os resultados dos intercambiáveis Ca, Mg y outros.

PALAVRAS-CHAVE: Gesso. Girassol. Milho. Oxissolo. Paraguai.

1 INTRODUCCIÓN

En vez de la cal agrícola (CaCO_3) y/o dolomita ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), se aplica el yeso (Sulfato de Calcio: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) como enmienda química del suelo. En la región amazónica del Brasil, se lo realizó para mejorar la característica química en todos los horizontes del suelo, teniendo en cuenta estar fácil de lixiviar (ver la Figura N°1) ^{3), 4), 5), 7), 8)}.

Figura N°1. Modelo de la comparación entre cal agrícola y yeso como enmienda química del suelo.



En el Departamento de Alto Paraná, Paraguay, se lo utiliza para mejorar la característica química del suelo y como fuente de azufre. A diferencia del ambiente climático de la región tropical del Brasil ^{4), 5), 7), 8)}, aún no se conocía la dinámica del efecto de la lixiviación con algunos cultivos en una zona (sub-tropical).

En el experimento, se lo evaluó con diferentes dosis en los cultivos del Girasol como cultivo inmediato y luego el cultivo de Maíz como cultivo sucesor en la finca experimental de la Fundación Nikkei-CETAPAR para observar los efectos residuales como resultados básicos de este estudio.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 SITUACIÓN DE YGUAZÚ

El estudio fue instalado en el predio de la Fundación Nikkei-CETAPAR (Centro Tecnológico Agropecuario del Paraguay), situada en el km 286 de la ruta n° 7, en el distrito de Yguazú del Alto Paraná. La temperatura media anual es de 21 °C; la máxima llega a 38 °C y la mínima a 0 °C. La precipitación máxima anual es de 1700mm según el promedio de registros de los últimos 17 años del CETAPAR ¹.

La población del distrito de Yguazú está compuesta por paraguayos, brasileños, japoneses, alemanes, suizos y franceses, los que conservan sus idiomas y tradiciones. Está habitada en gran proporción por los colonos japoneses, quienes cultivan como rubro principal la soja, el trigo, el maíz, el girasol y nueces de macadamia. Están agrupados en la progresista Cooperativa Yguazú Agr. Ltda. Las principales actividades económicas son la agricultura, la ganadería y el comercio ².

2.2 DIFERENTES NIVELES DEL YESO Y LAS VARIEDADES UTILIZADAS PARA LAS PLANTAS

Se realizó el experimento en la parcela experimental del CETAPAR, y se clasifica como Oxisol (Rhodic Kandiodox, Relieve: 0-3% y buena nula), ubicada entre las coordenadas 21 J 697255E 7182252S, con elevación 290msnm ^{1, 2}. Se evaluaron los 7 niveles del yeso (0, 250, 500, 1000, 1500, 2000 y 2500kg/ha en los cultivos del Girasol (El híbrido utilizado es el MG-60 CL) y del Maíz (El híbrido utilizado DK-910).

2.3 ÁREA EXPERIMENTAL Y FERTILIZACIÓN

El área experimental total fue de 189.0m² (12.6m × 15m), con siete niveles de yeso y tres repeticiones. El área de cada repetición fue de 63.0m² (12.6m × 5m), y cada nivel del yeso fue de 9m² (1.80m × 5m). El área útil en cada nivel de yeso fue de 3.6m² (0.9m × 4m).

Previo a la siembra del cultivo de Girasol, se aplicó al voleo el yeso en el día 30 de agosto del año 2011. El cultivo de Girasol como cultivo inmediato, se aplicó 240kg/ha de fertilizante completo (8-20-10). Para el cultivo de maíz como cultivo sucesor, se aplicaron 240kg/ha de fertilizante completo (8-20-10) del igual que el caso para el Girasol, más 46kgN/ha como fertilizante nitrogenado en cobertura, con la Urea.

2.4 MÉTODO DEL CULTIVO PARA LAS DOS PLANTAS

Se sembró la semilla entre 0.45m de las hileras y 2.93 plantas por metro, y fue de 65,000semillas/ha, en el día 2 de septiembre del mismo año. Por otro lado, el maíz se la sembró a 0.45m entre hileras y 2.63 plantas por metro, y fue de 58,000 semillas/ha en el día 25 de enero del año 2012, para observar el efecto residual del yeso en este cultivo sucesor.

2.5 PULVERIZACIÓN DE AGROQUÍMICOS Y LA COSECHA

El manejo fitosanitario con las aplicaciones de herbicida, fungicida e insecticida se han sometido bajo un manejo suficiente, tratando de mantener impecable en este aspecto.

Las cosechas del Girasol y el Maíz fueron en los días 27 de diciembre del año 2011 y 6 de junio del año 2012, respectivamente.

2.6 ANÁLISIS DEL SUELO

En el Laboratorio de la Fundación Nikkei-CETAPAR (Centro Tecnológico Agropecuario del Paraguay), se utilizaron agua destilada (agua : suelo = 1:1) para determinar el valor de pH (H_2O), y $CaCl_2$ al 0.01M para determinar el valor de pH ($CaCl_2$), la solución extractora de Mehlich No1 ($0.05M HCl + 0.0125M H_2SO_4$) para determinar P, K, Mn, Fe, Zn y Cu disponibles, la solución sal de KCl al 1M para determinar Ca, Mg y Al intercambiables y el método de Walkley-Black para determinar materia orgánica sobre el análisis química de suelos. Además, se determinó (H+Al) intercambiables después de realizar el método de pH SMP, usando la tabla de interacción entre el valor del pH SMP y (H+Al) intercambiable.

Se calcularon Ca/K, Ca/Mg y Mg/K, usando los resultados obtenidos del Ca, Mg y K intercambiables. Por otro lado, se utilizó el sistema de Bouyoucos para determinar el contenido de arcilla (%) en el análisis físico del suelo.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 ANÁLISIS DE LA SUPERFICIE DEL SUELO ANTES DE LA APLICACIÓN Y LA SIEMBRA

La Tabla N°1 muestra el análisis de la superficie del suelo antes de la aplicación y la siembra. De los resultados del análisis de la superficie (0 a 10cm), se observó alto contenido de Ca, Mg y P, mientras que el Al intercambiable fue bajo. Se considera que hubo influencia del efecto de la aplicación de la cal agrícola, aproximadamente un año anterior según el historial de la parcela con el propósito de mejorar la característica química del suelo.

Tabla N°1. Análisis de la superficie del suelo antes de la aplicación y la siembra.

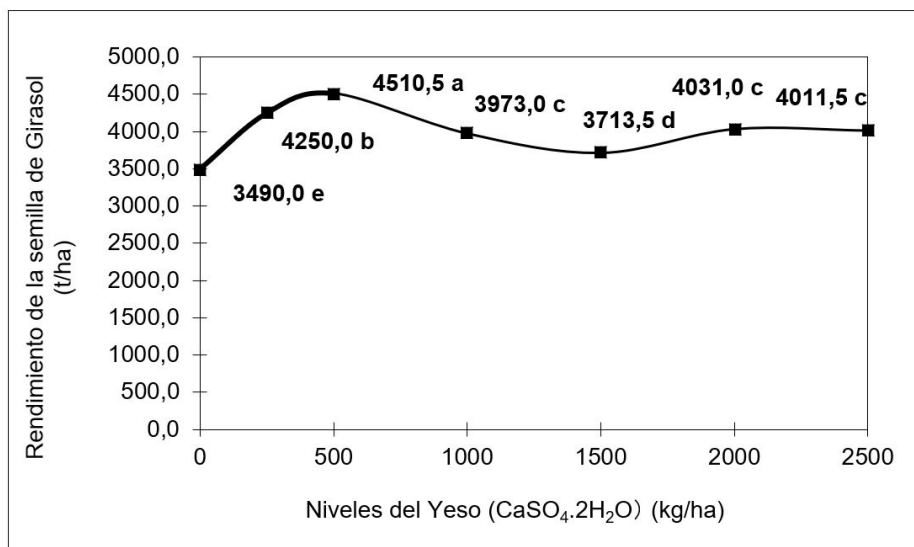
Muestra	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	Arcilla (%)	pH (SMP)	MO (%)	P (mg/kg)	Ca (cmol _c /kg)	Mg (cmol _c /kg)
0-10cm	5.49	4.90	40.9	7.25	1.85	57.1	3.57	1.51
Muestra	K (cmol _c /kg)	Ca/K	Ca/Mg	Mg/K	Al (cmol _c /kg)	H+Al (cmol _c /kg)	V (%)	CIC (cmol _c /kg)
0-10cm	0.66	5.41	2.36	2.29	0.13	1.96	74.5	7.70
Muestra	Fe (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Mn (mg/kg)				
0-10cm	33.6	4.40	9.18	96.2				

Relativamente, el suelo se clasificó como suelo ácido Oxisol, fue mejorado para la característica química de la superficie. Pero, se puede esperar la acidez no sólo de la superficie, sino también de la profundidad por la aplicación del yeso pues como el calcio combinado con tipo de sulfato es fácil de lixiviarse y mejorar conjuntamente con la cal aplicada, anteriormente.

3.2 RENDIMIENTO DE LA SEMILLA DE GIRASOL EN CADA TRATAMIENTO

Además, la Figura N°2 muestra dinámica del rendimiento de la semilla de Girasol. De los resultados de análisis de varianza, se observó la diferencia significativa al 1% para los niveles del yeso, y se observó el más alto rendimiento con 500kg/ha de este material. Por otro lado, no se observó alto rendimiento con la más aplicación de 500kg/ha.

Figura N°2. Dinámica del rendimiento de la semilla de Girasol.

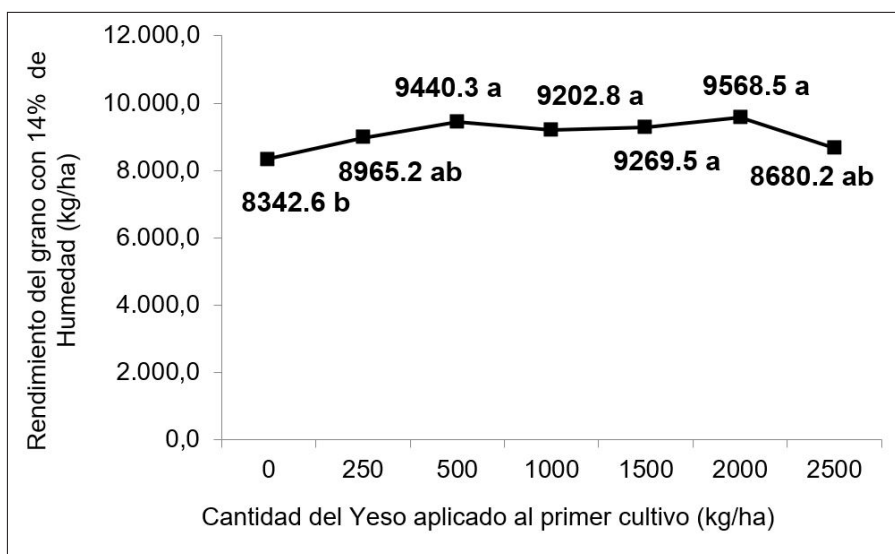


Nota: Se observó la diferencia significativa al 1% en el tratamiento del yeso. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes en la prueba de rango múltiple de Duncan.

3.3 RENDIMIENTO DEL GRANO DE MAÍZ (KG/HA)

La Figura N°3 muestra la dinámica del rendimiento del grano de maíz de acuerdo con la cantidad del yeso aplicado al cultivo inmediato. De los resultados de análisis de varianza, no se observó la diferencia significativa para el rendimiento. Se considera que se desapareció efecto de los niveles del yeso aplicado para el cultivo sucesor.

Figura N°3. Dinámica del rendimiento del grano de maíz de acuerdo con la cantidad del yeso aplicado al cultivo inmediato.



Nota: No se observó la diferencia significativa en el tratamiento del yeso de los resultados de análisis de varianza. Pero, se observó la prueba de rango múltiple de Duncan al 5% aunque no se observó la diferencia significativa en el tratamiento del yeso. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes en la prueba de Duncan.

Pero se observó la diferencia significativa al 5% sobre la prueba de rango múltiple de Duncan, se registró como nivel “b” en el tratamiento sin la aplicación del yeso, el rendimiento fue el más bajo de los rendimientos con el yeso aplicado al cultivo inmediato. Al aplicar 250kg/ha del yeso, el rendimiento se aumentó y registró como nivel “ab”, se alcanzó casi máximo rendimiento al aplicar 500kg/ha de este material como nivel “a”. Al aplicar 2500kg, el rendimiento se bajó, y se registró como nivel “ab” al igual que el caso sin el yeso. Por fin se considera la aplicación elevada al cultivo inmediato para el cultivo de maíz.

De todos modos, se determinó la aplicación económica con 500kg/ha para el cultivo de Girasol como cultivo inmediato. Por buena suerte, al aplicar 500kg/ha en el cultivo inmediato, hubo efecto residual de este material, y se pudo esperar aumento

del rendimiento al igual que la cantidad aplicada con 1000, 1500 y 2000kg/ha al cultivo inmediato. Por eso, se determinó la aplicación económica con 500kg/ha no sólo para el cultivo inmediato sino también para el cultivo sucesor en la finca.

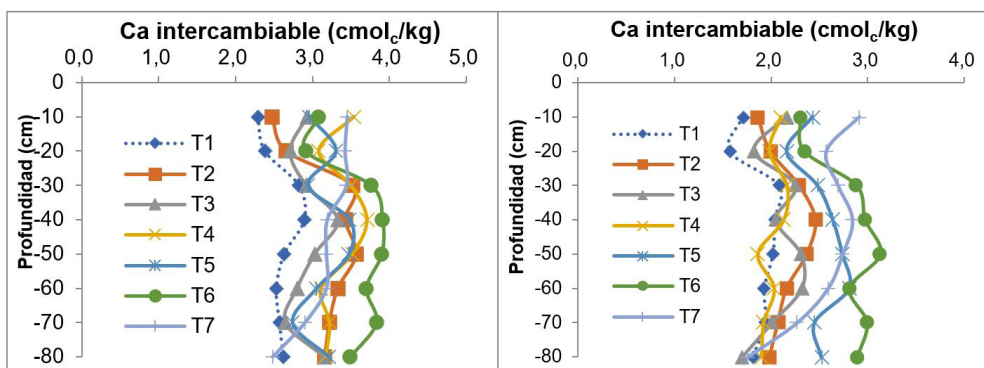
3.4 COMPARACIÓN DE LA DINÁMICA DE NUTRIENTES EN EL SUELO DENTRO DE LOS 7 TRATAMIENTOS DEL YESO DESPUÉS DE LA COSECHA DE GIRASOL (SEGUNDO) Y DE MAÍZ (TERCERO), RESPECTIVAMENTE

A continuación, Explica los resultados de la dinámica de nutrientes de la superficie al 80cm de la profundidad del suelo en cada aplicación y tratamiento del yeso pues que la evaluaron desde el punto de la vista de la característica química del suelo.

3.4.1 Dinámica del Ca intercambiable

La Figura N°4 muestra la comparación de la dinámica del Ca intercambiable dentro de los 7 tratamientos en los segundo y tercer muestreos, respectivamente. En el segundo muestreo, se observó alto contenido del Ca de acuerdo con la aplicación del yeso, relativamente en la superficie. Especialmente, se observó alta lixiviación del Ca en el T6. En el tercer muestreo, se avanzó la lixiviación de este elemento en todos los tratamientos con el tiempo ^{4), 5), 7), 8)}.

Figura N°4. Comparación de la dinámica del Ca intercambiable dentro de los 7 tratamientos en el segundo (izquierda) y tercer (derecha) muestreo.



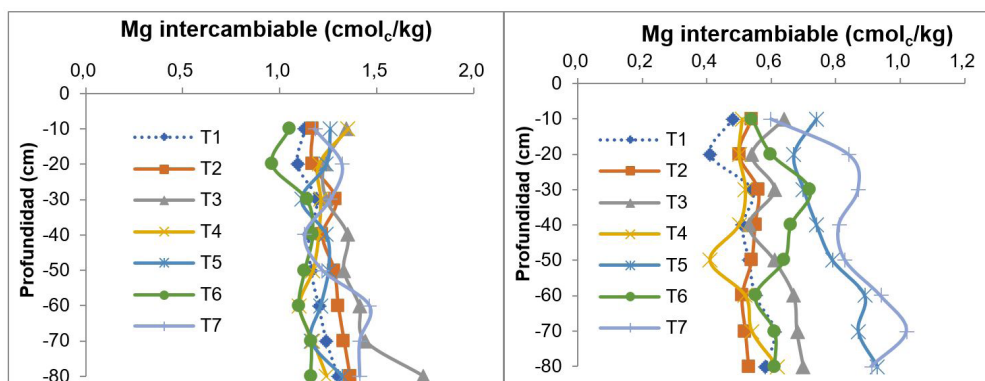
Nota: Los tratamientos con 0, 250, 500, 1000, 1500, 2000 y 2500kg/ha del yeso se denominaron como T1, T2, T3, T4, T5, T6 y T7, respectivamente en la Figura.

Además del T6, para el T2 y T3, se observó más alta lixiviación que la lixiviación del T1, relativamente en el segundo muestreo. Por fin, al aplicar la cantidad adecuada del yeso, se pudo esperar la lixiviación de este elemento y mejorar la corrección de la acidez en todos los horizontes.

3.4.2 Dinámica del Mg intercambiable

La Figura N°5 muestra la comparación de la dinámica del Mg intercambiable dentro de los 7 tratamientos en los segundo y tercer muestreos, respectivamente. En el segundo muestreo, casi no se observó la diferencia del contenido del Mg intercambiable de acuerdo con la aplicación del yeso ⁷⁾.

Figura N°5. Comparación de la dinámica del Mg intercambiable dentro de los 7 tratamientos en el segundo (izquierda) y tercer (derecha) muestreo.



Nota: Los tratamientos con 0, 250, 500, 1000, 1500, 2000 y 2500kg/ha del yeso se denominaron como T1, T2, T3, T4, T5, T6 y T7, respectivamente en la Figura.

Para el tercer muestreo, se observó alto contenido del Mg en los tratamientos con 1500 y 2500kg/ha del yeso (T5 y T7), relativamente. A diferencia de los tratamientos mencionados, no se observó alto en el tratamiento con 2000kg/ha.

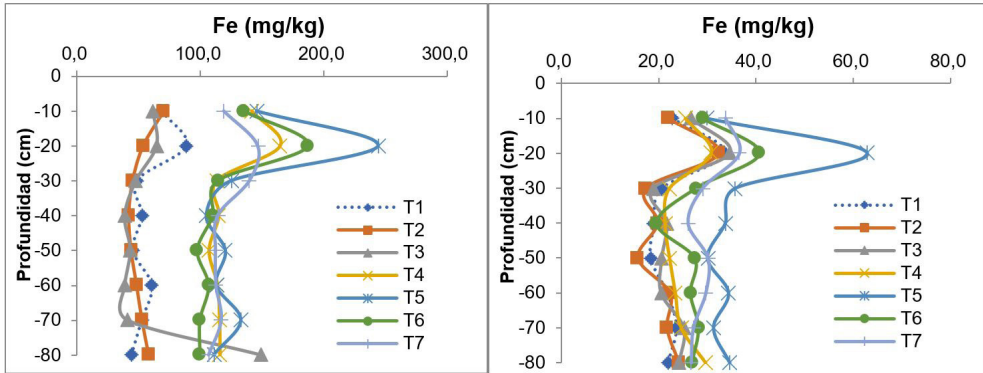
De todos modos, al aplicar la cantidad adecuada y más alta del yeso, **se pudo esperar alta lixiviación del Mg en el tercer muestreo y se considera la influencia de acidificación del suelo debido al sulfato.**

3.4.3 Dinámica del Fe disponible

Figura N°6 muestra la comparación de la dinámica del Fe disponible dentro de los 7 tratamientos en los segundo y tercer muestreos, respectivamente. De acuerdo con la alta aplicación del yeso, se observó alto contenido del Fe disponible, relativamente. Se lo continuó hasta 80cm de la profundidad. Especialmente, se pudo distinguir dos tipos tales como bajo y alto contenido del Fe en todos los tratamientos. Del T1 al T3, relativamente, se observó bajo contenido del Fe de la superficie a la profundidad de 80cm. (Para el T3, el contenido en la profundidad de 80cm fue el más alto de todos los tratamientos en la misma profundidad).

Por otro lado, del T4 al T7, se observó más alto contenido que el contenido en los T1, T2 y T3 dentro de la profundidad.

Figura N°6. Comparación de la dinámica del Fe disponible dentro de los 7 tratamientos en el segundo (izquierda) y tercer (derecha) muestreo.



Nota: Los tratamientos con 0, 250, 500, 1000, 1500, 2000 y 2500kg/ha del yeso se denominaron como T1, T2, T3, T4, T5, T6 y T7, respectivamente en la Figura.

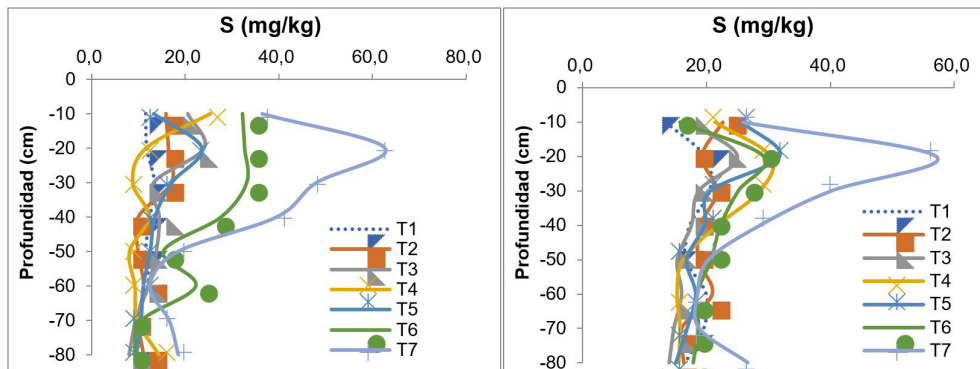
Como una opinión, se utilizó la solución extractora de Mehlich No1 fue ácida fuerte. Además, el yeso es un tipo de sulfato y fertilizante acidífero potencialmente en el suelo y se detectó más alta disponibilidad del Fe con la solución extractora ácida fuerte en todas las profundidades dentro de la aplicación del 1000 al 2500kg/ha del yeso con movimiento del tipo de sulfato ⁶⁾.

Para el tercer muestreo, se observó alto contenido del Fe disponible en el T5 con 1500kg/ha. Especialmente, se lo observó muy alto en el 20cm de la profundidad, y de acuerdo con la más profundidad, se lo disminuyó al igual que el caso del segundo muestreo.

3.4.4 Dinámica del S disponible

Figura N°7 muestra la comparación de la dinámica del S disponible dentro de los 7 tratamientos en los segundo y tercer muestreos, respectivamente. En el segundo muestreo, se observó alto contenido del S en la superficie del suelo de acuerdo con la aplicación del yeso en comparación con el contenido en el T1. Especialmente, de las profundidades del 20 al 40 cm, el contenido del S en el T7 (2500kg/ha) observó el más alto del contenido de todos los tratamientos.

Figura N°7. Comparación de la dinámica del S disponible dentro de los 7 tratamientos en el segundo (izquierda) y tercer (derecha) muestreos.



Nota: Los tratamientos con 0, 250, 500, 1000, 1500, 2000 y 2500kg/ha del yeso se denominaron como T1, T2, T3, T4, T5, T6 y T7, respectivamente en la Figura.

A continuación, el contenido del S en el T6 fue el segundo alto de la superficie a la profundidad de 50 cm. Se considera que se avanzó la lixiviación del S por la aplicación de más de 2000kg del yeso, teniendo en cuenta una distribución de lluvia.

Dentro de los T2 a T5, se observó el contenido muy similar del S con el contenido en el T1 en la profundidad de los 40 a 80 cm. Se considera que todavía no se lo alcanzó más profundidad.

En el tercer muestreo, se observó el más alto contenido del S en las profundidades del 20 al 40 cm en el T7 al igual que el caso del segundo muestreo, pero, se observó lixiviación con el tiempo en comparación con los contenidos en el segundo muestreo. Además, este elemento se hizo lixiviación en todos los tratamientos en comparación con el en el segundo muestreo, relativamente.

3.5 DETERMINACIÓN DE LA APLICACIÓN ECONÓMICA PARA EL YESO EN EL PRIMER AÑO

Relativamente, se observó alta lixiviación del Ca y Mg de acuerdo con la cantidad aplicada del yeso en comparación con el Testigo, mientras que, para el Fe se observó la distinción entre 0-500 y 1000-2500kg/ha del yeso, se lo lixivió, marcadamente en la aplicación posterior. Además, para el S, se observó muy alta lixiviación por la aplicación de 2500kg/ha. Por fin, se considera avanzarse la acidificación del suelo por la aplicación del yeso con el tiempo.

Pero, teniendo en cuenta el rendimiento obtenido para el girasol en el primer año, se ha determinado 500kg/ha del yeso como la aplicación económica. Actualmente, al

aplicar 500kg/ha del yeso, se observó más alta lixiviación para el Ca y Mg que la lixiviación en el Testigo, relativamente no sólo en el segundo muestreo sino también en el tercero. Por fin, se podrá esperar la acidificación en el suelo con el tiempo por 500kg/ha como la aplicación económica, aunque fue menor efecto que la acidificación al aplicar más de 1000kg/ha.

4 CONCLUSIONES

1. De los resultados de análisis de varianza, se observó la diferencia significativa al 1% para los niveles del yeso en el cultivo de Girasol como cultivo inmediato, mientras que, para el cultivo de Maíz como cultivo sucesor, no se la observó.
2. Al cultivo sucesor, se desapareció el efecto residual del yeso aplicado al cultivo inmediato.
3. Sobre la dinámica de nutrientes de la superficie a 80cm de la profundidad del suelo, relativamente, se observó alta lixiviación del Ca y Mg de acuerdo con la cantidad aplicada del yeso en comparación con el Testigo y se pudo corregir la acidez en todos los horizontes en el suelo (**para el T2 y T3, se observó más alta lixiviación que la lixiviación del T1, relativamente en el segundo muestreo**).
4. Sobre el Fe disponible, se pudo distinguir dos tipos tales como bajo y alto contenido del Fe en todos los tratamientos. Del T1 al T3, relativamente, se observó bajo contenido del Fe, mientras que para los T4 a T7, alto contenido en el segundo muestreo. Como una opinión, se utilizó la solución extractora de Mehlich No1 fue ácida fuerte. Además, el yeso es un tipo de sulfato y fertilizante acidífero potencialmente. Al aplicar el yeso (material del S), se convirtió la condición ácida fuerte en el suelo y se detectó más alta disponibilidad del Fe con la solución extractora ácida fuerte en todas las profundidades dentro de la aplicación del 1000 al 2500kg/ha del yeso con movimiento del tipo de sulfato.
5. En el segundo y tercer muestreo, se observó el más alto contenido para el S en las profundidades del 20 al 40 cm el T7 (2500kg/ha).
6. Se observó la lixiviación del S como tipo de sulfato con el tiempo, especialmente, se avanzó la acidificación en el T7 (2500kg/ha). Por eso, se la podrá esperar en el suelo aplicado elevado.
7. Aunque se aplicó 500kg/ha del yeso, periódicamente como la aplicación económica, se podrá esperar la acidificación del suelo con el tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CETAPAR. 2012. Resultados de Clima y temperatura.
2. Colonia Yguazú (Paraguay) [http://es.wikipedia.org/wiki/Yguaz%C3%BA_\(Alto_Paran%C3%A1\)_EMBRAPA](http://es.wikipedia.org/wiki/Yguaz%C3%BA_(Alto_Paran%C3%A1)_EMBRAPA).
3. EMBRAPA Cerrados, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2002. Cerrado, Correção do solo e adubação, [Editores: Djalma Martinhão Gomes de Sousa, Edson Lobato], Planaltina, DF, Brasil, 81-96.
4. J. Kluthcouski, I. P. de Oliveira, L. P. Yokoyama, L. G. Dutra, T. de A. Portes, A. E. da Silva, B. da S. Pinheiro, E. Ferreira, E. da M. de Castro, C. M. Guimarães, J. de C. Gomide y L. C. Balbino. 2000. Sistema Barreirão: Recuperación/Renovación de Pasturas Degradadas Utilizando Cultivos Anuales, En: Guimarães, E. P.; Sanz, J. I.; Rao, I. M.; Amézquita, M. C.; y Amézquita, E. (eds.). Sistemas Agropastoriles em Sabanas Tropicales de América Latina, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 195-231.
5. Quaggio, J. A. 2000. Acidez e calagem em solos tropicais. Instituto Agronômico (IAC), Campinas-SP, Brasil. 77-103.
6. Rojas, A. E. et al., 1992. Fertilización de diversos cultivos. Quinta aproximación. ICA. Tibaitatá, Santa Fe de Bogotá, Colombia. 64. pp.
7. M. S. Cravo. and T. J. Smyth: Lime requirement and downward movement of Ca and Mg. TropSoil Technical Report, 1985-1986. North Carolina State Univ. Raleigh, North Carolina, USA. 102-106, 1987.
8. T. J. Smyth. and M. S. Cravo: Lime and gypsum applications. TropSoil Technical Report, 1986-1987. North Carolina State Univ. Raleigh, North Carolina, USA. 150-151.

SOBRE O ORGANIZADOR

EDUARDO EUGENIO SPERS realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENSA e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abono verde 29, 30, 31, 179, 180
Adestramento 326, 329, 330, 335
Adubação verde 179, 181, 182, 183, 186, 187
Agressão 326, 329, 331, 332, 335, 336
Agricultura industrial 70, 78
Agricultura industrial e indicadores de sustentabilidad 70
Agricultura orgânica 63
Agricultura sostenible 30, 31, 35, 119
Agroquímicos 66, 132, 134, 160, 238
Água 5, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 19, 24, 26, 39, 40, 41, 46, 47, 61, 71, 72, 73, 78, 109, 110, 111, 112, 113, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 160, 172, 173, 176, 193, 205, 219, 221, 236, 241, 256, 259, 261, 262, 263, 264, 282, 294, 320, 321, 323
Anaerobic co-digestion 49, 50, 51, 61
Analytic hierarchy process 50
Anatomia 268, 273, 318, 319, 320, 324
Apropiación social 70
Arroz de secano 169, 176, 177
Aveia 179, 183, 185, 187

B

Bacia hidrográfica 96, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 132, 134, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144
Bagazo de piña 201, 202, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 215, 216
Balanço hidrológico 132, 138
Bioclimatologia 277, 290
Biogas 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62
Bovino 10, 50, 290, 291, 294, 305

C

Cadeia produtiva 97, 98, 102, 220
Cambio climático 48, 70, 79, 125, 176, 177, 190, 217

Caña de azúcar 30, 35, 189, 192, 193, 216
Caprino 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 285, 286, 288, 289, 290, 291, 294, 308
Caprinocultura 277, 278, 279, 281
Chorume 1, 9, 10, 50
Cinta de deyecciones 256, 262, 265
Cobertura de plantas 30
Coeficiente de Tolerância ao Calor 277, 279, 281, 282, 285, 286, 287, 288
Colostro 307, 312, 313, 316
Componentes de rendimento 219, 220, 221, 223, 224, 225, 227
Comportamento canino 326
Comportamento hidrológico 109, 111, 113, 114, 132, 144
Composição florística 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 253
Compostaje 235, 236, 237, 240, 241
Compostos 1, 2, 9, 10, 11, 12, 16
Copa 15, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 45, 242, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 253, 304

D

Derechos 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130
Despojo 120, 121, 123, 124, 125, 127, 129, 130
Diagnóstico 96, 98, 99, 100, 101, 104, 106, 107, 108, 218, 266, 267, 268, 269, 272, 274, 276, 291, 293, 294, 296, 299, 303, 304, 308, 311, 313
Diaporthe phaseolorum var. caulivora 146, 147, 151, 154, 155
Dinâmica de sedimentos 109
Diversidade funcional 37

E

Economia circular 8, 37, 46
Ecossistema de montado 15, 22, 242, 243, 244, 252
Espécies ameaçadas 63, 66
Essências florestais 96, 97, 99, 105
Estiércol 235, 237, 256
estrume 1, 9, 10, 11
Estruvita 1, 12
Etnoespécies medicinais 82, 85, 86
Exocarpo 201, 202, 203, 204, 205, 215, 216

F

F₁ validation by SNP 147
Fauna silvestre 63, 64, 65, 66, 68, 69

G

Geographic information science 50
Gestão de ecossistemas 37, 46
Gestión social 120, 121, 123, 130
Gibberella zeae 229, 230
Girasol 156, 158, 159, 160, 161, 162, 166, 167, 180

H

Harina 201, 202, 203, 204, 205, 208, 209, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218
Híbrido de milho 220
Humidade 10, 15, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 113, 114, 135, 243, 244, 245, 247

I

Inceptisol 169, 170, 171
Indicadores de sustentabilidad 70, 73, 74, 75, 76
Inheritance of Rdc1 147, 148, 153
Investigación acción participativa 70, 79

L

Location-allocation 50, 54, 61

M

Maíz 156, 158, 159, 160, 162, 167, 179, 180, 181, 188, 192, 198, 220
Manejo 29, 30, 31, 35, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 71, 72, 73, 75, 78, 80, 98, 102, 106, 120, 123, 124, 125, 126, 128, 130, 160, 171, 178, 191, 216, 219, 221, 228, 229, 230, 231, 237, 238, 241, 278, 279, 284, 286, 287, 288, 292, 294, 295, 305, 308, 326, 328, 331, 335, 337
Manejo de plagas 30
Matéria orgânica no solo 17, 44, 179, 186
Milheto 179, 180, 181, 182, 183, 185, 186
Modelo AnnAGNPS 109, 111, 112, 116, 118
Mucuna 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188
Multidisciplinaridade 82, 92

N

Naranja valencia 201, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 215, 216

Neonato 307, 312, 313, 317

Nitrógeno 29, 31, 32, 169, 178, 180, 191, 193, 194, 196, 197, 198, 238, 240, 257, 259, 260, 263

O

Orgânica 9, 10, 11, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 27, 31, 41, 44, 63, 65, 68, 69, 70, 78, 105, 110, 122, 130, 144, 160, 172, 173, 179, 180, 186, 187, 190, 238, 247, 257

Ovino 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 291

Ovinos 15, 18, 245, 274, 289, 290, 294, 305, 307, 308, 309, 314, 317

Oxisol 156, 157, 159, 161, 179, 180

P

Paraguay 156, 157, 158, 159, 160, 168

Pastelería 202, 215

Patología respiratoria 266, 269

Periparto 306, 307, 308, 310, 311, 316

Plantas toxicas 94, 291, 292, 293, 294, 295, 304, 305

Plantinera 235, 237

População de plantas 220, 227

Porcino 255, 256, 257, 264, 265

Preservação 37, 39, 41, 42, 43, 47, 63, 68, 93, 98, 242, 318, 319, 324

Productividad y eficiencia biológicas 189

Progeny test 147, 149, 151

Protagonismo estudantil 82

R

Rendimento de grãos 182, 183, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 230, 232, 233

Resíduos lignocelulósicos 189, 191, 199

Resíduos olivícolas 235

Rocha fosfatada 1, 3, 4, 5, 6, 7

Rumiantes 267, 268, 273, 276, 291, 293, 294, 297, 299, 300, 302, 303, 305

S

Sensor de infravermelhos 15

Sensor óptico activo 242, 245, 253

Solo 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 66, 67, 103, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 118, 124, 133, 134, 144, 157, 161, 163, 167, 168, 170, 177, 179, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 190, 222, 227, 228, 236, 242, 243, 245, 247, 253, 258, 260, 261, 263, 267, 292, 298, 300

Sonda de capacitância 242, 251

Soybean stem canker 146, 147, 148, 153, 154

Suelo húmedo 169, 171

Suelo seco 169, 171, 175

Sustrato 189, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 208, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241

T

Tomografia computadorizada 266, 267, 268, 273, 274

Toxidade 318, 320

Triticum aestivum 229, 230

U

Uso agro-florestal 109, 111, 112

V

Vías altas 266, 268, 269

Viveiros de Mudas 96, 97

Y

Yeso 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167