

Evaluación del efecto de cepas nativas de *Bacillus* sp, aisladas de un suelo supresivo a nemátodos, sobre el nematodo barrenador banano, *Radopholus similis* (thorne), y el crecimiento de plantas de banano (*Musa AAA*) bajo condiciones de vivero



Figura 11. Vitroplantas del clon Grande Naine en fase IV (izquierda) y unidad experimental (derecha).

Fuente: propia del autor.

LISTA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Introducción al tema	2
1.2 Justificación	4
1.3 Objetivo General	5
1.4 Objetivos Específicos	6
1.5 Hipótesis	6
1.6 Definición de términos	7
1.7 Definición de variables	14
1.8 Delimitaciones	16
1.9 Limitaciones	16
2. REVISIÓN DE LITERATURA	18
2.1 Importancia socio-económica del banano	19
2.2 Principales problemas fitosanitarios del banano	25
2.3 El nematodo barrenador del banano, <i>Radopholus similis</i> (Gubb) Thorne	27
2.4 Manejo integrado de <i>Radopholus similis</i>	32
2.5 Uso de microorganismos en el combate de nematodos	39
3. METODOLOGÍA	62
3.1 Tipo de Investigación	63
3.2 Método de Investigación	63
3.3 Ubicación espacial y temporal	64
3.4 Instrumentos, utilizados para la ejecución del proyecto	65
3.5 Procedimientos	66
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	88
4.1 Caracterización nematológica, química y microbiológica del suelo en el área supresiva muestreada	89
4.2 Aislamientos obtenidos según tipo de muestra	93
4.3 Caracterización de los aislamientos y selección de los candidatos	95
4.4 Identificación Molecular	108
4.5 Experimento de vivero	113
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	144
6. REFERENCIAS	149
7. ANEXOS	170

Rodríguez Morales, Alejandro (2014). *Evaluación del efecto de cepas nativas de Bacillus sp, aisladas de un suelo supresivo a nemátodos, sobre el nematodo barrenador banano, Radopholus similis (thorne), y el crecimiento de plantas de banano (Musa AAA) bajo condiciones de vivero.* (Tesis de Maestría en Gestión de Recursos Naturales y Tecnológicas de Producción). Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Idioma: Español

Recurso: Disco Compacto

Resumen:

El uso de nematicidas en el cultivo de banano es una práctica extendida dentro del manejo integrado de *Radopholus similis* y otros nematodos fitoparásitos; sin embargo, debido a la alta toxicidad de estos productos, es necesario hacer un uso muy restringido y seguir protocolos de aplicación eficaces para evitar efectos sobre el ambiente y las personas que los aplican. Como una alternativa, se ha demostrado a nivel experimental, que diferentes tipos de microorganismos tienen el potencial de inhibir la infección de los nematodos a la raíz y a la vez, promover el crecimiento vegetativo de la planta. Asimismo, se ha planteado que el éxito en el desarrollo de estos productos, podría incrementarse utilizando microorganismos extraídos de suelos supresivos a nematodos. El presente estudio tuvo como objetivo la evaluación de bacterias esporulantes relacionadas al género *Bacillus*, aisladas de un suelo supresivo a *R. similis*, sobre el crecimiento de vitroplantas de banano y la reproducción de *R. similis* y otros nematodos asociados a la raíz, bajo condiciones de vivero. La prospección y aislamiento se realizó en una sección de suelo caracterizado como supresivo a *R. similis*, ubicado en una finca bananera del cantón de Guácimo, Costa Rica. Luego del levantamiento de la colección, los 323 aislamientos obtenidos, fueron caracterizados morfológicamente y la información fue analizada mediante el programa TREECON®. Esto permitió la identificación de 20 grupos morfológicos que representaron el 77,1% del total de aislamientos de la colección. Un representante de la mayoría de los grupos formados fue evaluado bajo condiciones de vivero utilizando vitroplantas de banano del cultivar Grande Naine en fase VI, las cuales se sembraron en macetas de 1,8 litros de capacidad con suelo bananero no esterilizado. En el experimento se incluyó un testigo químico (Vydate®), un testigo absoluto y un testigo inoculado con nematodos, pero sin aplicación de agentes de control (TESTNEMA). Se realizó una primera inoculación de las bacterias al trasplante, mediante inmersión del sistema radical por 5 minutos y 15 días después de la siembra (DDS), se realizó una segunda inoculación aplicando en forma de "drench", 100ml de la suspensión bacteriana a cada planta. Al día 34 DDS se inoculó un promedio de 506 *R. similis* por maceta y posteriormente se realizaron dos nuevas inoculaciones de las bacterias a los 49 y 63 DDS. La concentración de las bacterias se ajustó mediante la equiparación con la turbidez del patrón 0,5 de la escala de Mc Farland. El rango de concentración se estableció entre $1,2 \times 10^7$ y $5,4 \times 10^8$ UFC/ml. El experimento se cosechó a los 77 DDS. Se encontraron diferencias estadísticas para la variable Peso Fresco de Raíz ($P=0,0025$), siendo los tratamientos SER-217 ($28,6 \pm 2,7g$), SER-23 ($23,3 \pm 2,2g$) y SR-05 ($22,9 \pm 1,9g$) los que promovieron significativamente el crecimiento, respecto a TESTNEMA ($15 \pm 1,7$). Por otra parte, únicamente el tratamiento con Vydate® logró reducir la densidad de nematodos totales ($P=0,0180$) y de *R. similis* ($P=0,0111$) de forma significativa, respecto a TESTNEMA. Al agrupar y analizar los resultados de acuerdo al origen de los aislamientos (suelo extra rizosférico, suelo rizosférico y raíz), no se observaron diferencias significativas en crecimiento, ni en la densidad de los nematodos, con respecto a TESTNEMA. Se discute el posible efecto de factores bióticos (competencia entre microorganismos, tipo de cultivo bacteriano) y abióticos (textura, pH materia orgánica y contenido de elementos químicos del suelo), que pudieron haber incidido en los resultados obtenidos. [Ver documento completo](#)

"Se solicita referenciar la fuente original de este estudio, en caso de ser utilizado"

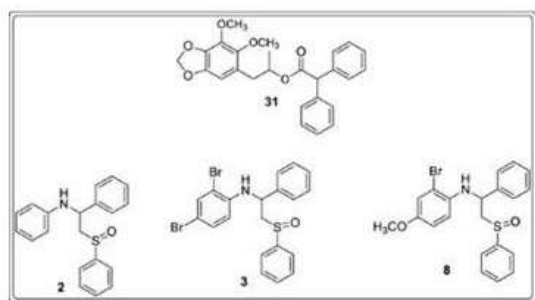


Table of contents

1. General Introduction and Literature Review	1
1.1 Natural products as a source of inspiration for chemistry	1
1.2 Plant derived drugs and medicinal chemistry	6
1.3 Natural Health Products	9
1.4 References	12
2. Phytochemistry of the family Marcgraviaceae	15
2.1 Introduction	15
2.2 A validated HPLC--APCI--MS/MS method for the quantification of pentacyclic triterpenes of <i>Souroubea sympetala</i>	22
2.3 Untargeted metabolomic analysis of <i>Souroubea sympetala</i> and <i>Souroubea gilpii</i> , by UPLC--QTOF	44
2.4 Characterization of Marcgraviaceae species from Costa Rica	59
2.5 Bioassay guided isolation of a bacterial quorum sensing inhibitor from <i>Marcgravia nervosa</i> (Marcgraviaceae) from Costa Rica	77
3 Section II: Organic synthesis	102
3.1 Synthesis of Dillapiol analogs as potential synergists for pesticides	102
4.1 Towards the design of Cx30, Cx36 and Cx43 blockers as potential spinal cord injury treatments	199
Claims to Original Research	222
Appendix	224

Carballo Arce, Ana Francis (2013). *Phytochemical Investigations of Costa Rican Marcgraviaceae and Development of Insecticide Synergists* (Tesis, Doctorado en Química de Productos Naturales y Química Medicinal). Chemistry Department, Faculty of Science, Universidad de Ottawa, Canadá. 365 p.

Idioma: inglés

Recurso: Disco compacto

Abstract/Resumen

Substances of natural and synthetic origin were studied using analytical, bioassay guided isolation, metabolomics and medicinal chemistry techniques. In a section focused on the plant family Marcgraviaceae, a validated method for the quantification of six pentacyclic triterpenes (α and β Amyrin lupeol, ursolic acid, betulin and betulinic acid) in the *Souroubea* spp was developed. Quantification of the triterpenes in the crude extracts was achieved using HPLC--APCI mass selective detection. The calibration curves for the five triterpenes evaluated were highly linear ($r^2 > 0.993$) and percentage recovery from spiked samples were greater than 94% for all compounds. The LOD for betulinic acid was 0.01 μg for betulinic acid on column and LOQ was 0.03 μg . The method was successfully applied to 41 crude extracts from leaf and stem of *Souroubea* spp, from two locations in Costa Rica. The method is suitable for quality control of raw materials used in the manufacture of natural health products. The use of modern metabolomic techniques, UHPLC--QTOF allowed the identification of five putative makers that can potentially be used in distinguishing between the two *Souroubea* species.

The validated method was used in the quantification of the above triterpenes in a total of thirteen Marcgraviaceae species collected in Costa Rica. It was established that betulinic acid and β -- Amyrin could be used as makers for this family of tropical vines. These same thirteen plants extracts were evaluated in antifungal and quorum sensing inhibition bioassays. *Marcgravia nervosa* was the only species that showed significant activity in both bioassays. Bioassay guided fractionation of the crude ethanolic extract of *M. nervosa* led to the identification of 2--methoxynaphthoquinone as the bioactive compound responsible for the bioactivity. The crude leaf ethanolic extract from *M. nervosa* showed a significant inhibition of QS comparable or somewhat better than *D. pulchra* extracts with the *M. nervosa* extract showing stronger inhibiting QS with a halo of 21.8mm, more than *D. pulchra* extracts which generated a halo of 15.9mm. The active quinone has a MIC of 85 μM against *Saccharomyces cerevisia*BY4741 (haploid) and 100 μM against *Saccharomyces cerevisiae* BY4743 (diploid) compared to berberine (positive control) with a MIC 600 μM for both strains. This quinone is not present in any of the other twelve species of Marcgraviaceae available to us.

In work focusing on organic synthesis, a total of 57 semi--synthetic derivatives of dillapiol, safrol and piperonal were prepared and evaluated for their inhibitory activity in a CYP 3A4 bioassay to assess their potential use as pesticide synergists. The synergistic activity of dillapiol has been improved 45 fold; analog 31 has an $\text{IC}_{50} = 0.2 \mu\text{M}$ compared with dillapiol $\text{IC}_{50} = 9.18 \mu\text{M}$. A number of other compounds structurally related to 31 showed similar levels of activity. A screening of a compound library identified the amino sulfoxide 3 as a potential lead for the design of a selective connexin blocker with potential application in the treatment of spinal cord injuries. The use of X--ray crystallography permitted the correction of the original structure assigned to 3. Once the structure was corrected a total of 6 analogs were prepared. Compound 3 has the highest inhibition of GJIC whereas compound 8 and compound 2, reduced anionic hemi--channel activity. Compound 2 also reduced the cationic activity of the hemi--channels. [Ver documento completo](#)

"Se solicita referenciar la fuente original de este estudio, en caso de ser utilizado"

Diagnóstico integral desde la perspectiva técnico social de un prototipo de vivienda solar eficiente energéticamente y sostenible para el trópico, ubicado en la Gran Área Metropolitana-GAM de Costa Rica



Tabla de contenido	
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	20
1.1. Antecedentes	22
1.2. Justificación	25
1.3. Objetivos	26
1.4. Entregables de la tesis	26
1.5. Limitantes	27
1.6. Material empleado	27
1.7. Fases y Organización de la tesis	27
CAPÍTULO 2: ¿Qué es una vivienda sostenible?	29
2.1. Diseño basado en los pilares de la sostenibilidad	29
2.2. Estrategias de diseño sostenible y empleo de energía limpia	30
2.3. Elementos integrados al diseño	31
2.4. Operación y mantenimiento sostenible	36
2.5. Certificaciones	37
CAPÍTULO 3: Política Nacional de Vivienda	38
3.1. Marco legislativo General	38
3.2. Política energética Nacional	40
3.4. Situación actual del Sector Vivienda para la clase media	40
3.5. Medidas de apoyo a la financiación de la vivienda	40
3.6. Requisitos para Edificaciones Sostenibles en El Trópico	41
3.7. Estrategia País Carbono Neutralidad	42
CAPÍTULO 4: Condiciones climáticas para la Región Central	43
4.1. Introducción	43
4.2. Análisis climático	44
4.3. Línea de base	45
4.4. Escenario de cambio climático	45
CAPÍTULO 5: Diagnóstico integral técnico social	48
5.1. Objeto y campo de aplicación	48
5.2. Términos y definiciones	48
5.3. Metodología	51
5.4. Optimización de los recursos	53
5.5. Fases representativas del proceso sistemático de una vivienda sostenible	52
5.6. Aprovechamiento de un prototipo de vivienda sostenible	53
CAPÍTULO 6: RESULTADOS	55
CAPÍTULO 7: PROPUESTAS	56
CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES GENERALES	56
CAPÍTULO 9: RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	61

Gómez Sánchez, Jorge Alberto (2014). *Diagnóstico integral desde la perspectiva técnico social de un prototipo de vivienda solar eficiente energéticamente y sostenible para el trópico, ubicado en la Gran Área Metropolitana-GAM de Costa Rica*. (Tesis, Maestría en Gestión y Auditorías Ambientales orientación en Energías Renovables). Área de Medio ambiente y Desarrollo sostenible, Fundación Universitaria Iberoamericana.

Idioma: Español

Recurso: Disco compacto

Resumen

La investigación "DIAGNÓSTICO INTEGRAL DESDE LA PERSPECTIVA TÉCNICO SOCIAL DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA SOLAR EFICIENTE ENERGÉTICAMENTE Y SOSTENIBLE PARA EL TRÓPICO, UBICADO EN LA GRAN ÁREA METROPOLITANA-GAM DE COSTA RICA", permitirá conocer la situación actual en el sector construcción, específicamente en vivienda asequible para la clase media, la detección de diversas problemáticas y su importancia relativa, así como los factores que la determinan.

Así mismo, fomentar el ahorro del consumidor y la economía local, disminuir el impacto ambiental y proteger los intereses y recursos de usuarios y comunidad. Ver imagen 1 y 2.



Imagen 1. Vista panorámica de la ciudad de San José. Fuente: www.fotosaereascr.com



Imagen 2. Calle típica, decorada con árboles de floración llamativa en la ciudad de San José.

En este contexto la investigación adopta cuatro ejes temáticos de estudio: diseño, materiales, eficiencia energética, y sostenibilidad. Con el fin de obtener, ahorro en el consumo de energía, agua, costo de materiales y construcción; comodidad mejorando la calidad del ambiente interno y externo de la vivienda. Logrando transversalidad y valor agregado al diseño, construcción y operación para la vivienda sostenible.

Un tipo de vivienda, que funcione únicamente con energía solar, que sea modular, tropical y autosostenible, es decir, que produzca la energía que consume, que haga reuso de las aguas servidas y aguas lluvias, que consuma la menor cantidad de recursos naturales y que produzca el mínimo de residuos durante su ciclo de vida.

Las temáticas se desarrollaran en el marco de tres objetivos: uso racional de los recursos, aplicación de tecnologías limpias y mitigación del impacto ambiental. Para la elaboración del diagnóstico desde la óptica técnico social se tomará como referencia la norma RESET-Requisitos para Edificaciones Sostenible en El Trópico, la Política Nacional de Ordenamiento Territorial, la Política Nacional de Vivienda y Asentamientos Humanos 2013-2030, el Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014, el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Plan Nacional de Energía 2012-2030, Programa País Carbono Neutralidad y la estrategia Nacional de Cambio Climático. [Ver documento completo](#)

"Se solicita referenciar la fuente original de este estudio, en caso de ser utilizado"

Libros * Discos Compactos * Revistas * Informes

Consejo Nacional para investigaciones
Científicas Tecnológicas CONICIT

Correo Electrónico:
lfernandez@conicit.go.cr

Teléfono: 2216-1500
Fax: 2216-1565