



STRINNEWS

SEPT. 5, 2014



AGAVE: NOT JUST FOR TEQUILA

Photo from wikipedia.com

Our world contains roughly 400 million hectares of abandoned agricultural land, much of it in the tropics and subtropics. Both *Agave tequilana*, the source of tequila and *Agave fourcroydes*, a common source of fiber, grow well on seasonally arid lands and have been proposed as biofuel crops.

STRI staff scientist Klaus Winter, research associate Joe Holtum, professor at Australia's James Cook University and STRI's Milton Garcia found that *Agave angustifolia*, a species native to Panama, performs well even in the extreme conditions that may become more prevalent under climate change scenarios.

Winter and colleagues grew *Agave angustifolia* outside in open-top chambers at the Smithsonian's Santa Cruz Experimental Research Facility in Gamboa, Panama, and also in closed, controlled-environment chambers at the Tupper Center in Panama City.

Vascular plants employ more than one strategy to take up atmospheric carbon dioxide, CO₂, their food source. Most plants open pores in their leaves during the day to take in carbon dioxide to produce carbohydrates through a process called C3 photosynthesis. But, especially in hot, periodically dry environments, plants may open their pores at night to take up carbon dioxide without losing as much water, through a process called CAM photosynthesis.

In the American tropics, global warming has already led to increases in nighttime temperatures. Winter and Holtum found that nighttime temperature had little effect on the relative contributions of the two types of photosynthesis, CAM and C3 in the Panamanian agave. Biomass accumulation increased with temperature. Elevated night-time temperatures did not have a negative effect on biomass accumulation in this species.

Continues on the next page...

More than 200 species of Agave occur from the southern US to tropical South America. Panama's *Agave angustifolia* is suitable for use as a biofuel crop and can be grown in seasonally dry environments.

Más de 200 especies de agave se encuentran desde el sur de los EE.UU hasta regiones tropicales de Sur América. El *Agave angustifolia* de Panamá es adecuado para su uso como cultivo de biocombustibles y se puede cultivar en ambientes estacionalmente secos.

SEMINARS

BEHAVIOR DISCUSSION GROUP MEETING

Tues., Sept. 9, 2pm

Mark Eastburn

Villanova University

Tupper Large Meeting Room

From lions to lamb: how the jumping spider *Bagheera kiplingi* can live

as a vegetarian

TUPPER SEMINAR

Tues., Sept. 8, 4pm

Nathan Judd

University of Florida

Tupper Auditorium

Ecology and Evolution of eudicot

angiosperms: new insights from Lower

Cretaceous fossils

BAMBI SEMINAR

Thur., Sept. 11, 7pm

Egbert Leigh

STRI Senior Scientist

Barro Colorado Island

Ronald Fisher and the Development

of Evolutionary Theory

NO PALEOTALK

Cultivating agaves as biofuel crops on marginal lands may be a more attractive option than cutting tropical forests to plant oil palm or cultivating species like corn on arable lands as biofuel rather than as food crops.

EL AGAVE: NO SOLO PARA TEQUILA

Nuestro mundo abarca alrededor de 400 millones de hectáreas de tierras agrícolas abandonadas. Muchas de estas se encuentran en los trópicos y sub-trópicos. El *Agave tequilana*, la fuente del tequila y el *Agave fourcroydes*, una fuente común de fibra, crecen bien en tierras estacionalmente áridas y ambos se han propuesto como cultivos para la elaboración de biocombustibles.

El científico del Smithsonian Klaus Winter, con el investigador asociado Joe Holtum, profesor de la Universidad James Cook de Australia y Milton García, también del Smithsonian, encontraron que el *Agave angustifolia*, una especie nativa de Panamá, tiene un buen desempeño, incluso en condiciones extremas que pueden llegar a ser más frecuentes en escenarios de cambio climático.

Winter y sus colegas cultivaron *Agave angustifolia* en cámaras abiertas a la interperie en las instalaciones de Investigación Experimental del Smithsonian en Santa Cruz, en Gamboa, Panamá, y también en cámaras cerradas de ambiente controlado en el Centro Tupper en la Ciudad de Panamá.

Las plantas vasculares emplean más de una estrategia para obtener dióxido de carbono de la atmósfera, el CO₂, que es su fuente de alimento. La mayoría de las plantas abren los poros

en sus hojas durante el día para tomar el dióxido de carbono para así producir carbohidratos a través de un proceso llamado fotosíntesis C3. Pero especialmente en entornos calientes, periódicamente secos, las plantas pueden abrir sus poros durante la noche para obtener el dióxido de carbono sin perder mucha agua, a través de un proceso llamado fotosíntesis CAM.

En los trópicos americanos, el calentamiento global ya ha provocado un incremento de las temperaturas nocturnas. Winter y Holtum descubrieron que la temperatura nocturna tuvo poco efecto sobre las contribuciones relativas de los dos tipos de fotosíntesis, CAM y C3 en el agave panameño. La acumulación de biomasa aumentó con la temperatura. Las temperaturas nocturnas elevadas no tuvieron un efecto negativo sobre la acumulación de biomasa de esta especie.

El cultivo del agave para la elaboración de biocombustibles en tierras marginales puede ser una opción más atractiva que la tala de bosques tropicales para cultivar palmas de aceite vegetal o el cultivo de maíz para biocombustible en tierras cultivables en lugar de cultivos de alimentos.

Holtum, J.A.M, and Winter, K. 2014. Limited photosynthetic plasticity in the leaf-succulent CAM plant *Agave angustifolia* grown at different temperatures. *Functional Plant Biology*, 41:843-849.

Winter, K., Garcia, M., and Holtum, J.A.M. 2014. Nocturnal versus diurnal CO₂ uptake: how flexible is *Agave angustifolia*? *J. Exp. Bot.* 65:3695-3703

Klaus Winter, Joe Holtum, Milton García





“While the majority of the researchers (at STRI) are not from the tropics, opportunities are opening for people from the tropics to study the tropics and share this knowledge right here,” said Henry Arenas Castro, a biology undergrad at Universidad de Antioquia in Medellín, Colombia, after a day of exploring fossil outcrops with STRI’s Aaron O’Dea. Arenas’ research project focused on *Heliconius* butterflies under the tutelage of STRI scientist and dean of academic programs, Owen McMillan.

“Mientras que la mayoría de los investigadores (en el Smithsonian) no son de los trópicos, se están abriendo las oportunidades para la gente de las zonas tropicales para que estudien los trópicos y compartan aquí este conocimiento,” comentó Henry Arenas Castro, estudiante universitario de biología en la Universidad de Antioquia en Medellín, Colombia, luego de un día de exploración de afloramientos fósiles con Aaron O’Dea del Smithsonian. El proyecto de investigación de Arenas se centró en las mariposas *Heliconius* bajo la tutela del científico y decano de la oficina de programas académicos del Smithsonian, Owen McMillan.

STRI’S FIRST RESEARCH EXPERIENCE FOR UNDERGRADUATES, REU, CLOSURES WITH BOCAS TRIP, PROJECT PRESENTATIONS

Sixteen students from U.S. and Latin American universities wrapped up STRI’s first REU in Integrative Tropical Biology with a trip to STRI’s Bocas Del Toro Research Station.

The \$340,000 REU grant from the National Science Foundation will support three 10-week courses for 30 U.S. undergraduate students. STRI funded an additional five Latin American students this year. Research associate Andy Jones also used REU supplement grant funds to support an additional student.

Course participants traveled to STRI field sites and took workshops on using R, robotics, scientific illustration, grant writing, CV preparation and presentation skills — the latter which were put to the test when they presented their final projects.

“STRI encourages researchers to address questions about tropical biodiversity from different perspectives and fields of science, including paleontology, genomics, animal behavior, and climate change in tropical ecosystems,” said STRI postdoctoral fellow, Ana Spalding, the co-PI on the grant. “The REU gave participants exposure to modern facilities, long-term projects, and an excellent and diverse community of researchers. We hope this experience is only the beginning of their careers in science.”

“I think this will be invaluable in grad school and getting into grad school,” said Karah Roof, a senior at Northern Arizona University who worked on alongside STRI’s Rachel Collin at Naos Marine Laboratories.

“Creo que esto será de gran valor en la universidad y para entrar en la escuela de posgrado,” comentó Karah Roof, estudiante de último año en la Northern Arizona University, quien trabajó junto a la científica del Smithsonian Rachel Collin en el Laboratorio Marino de Naos.

CULMINA EL PRIMER PROGRAMA DE EXPERIENCIA EN INVESTIGACIÓN DEL SMITHSONIAN PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Dieciséis estudiantes de universidades estadounidenses y latinoamericanas finalizaron el primer programa de experiencia en investigación del Smithsonian en Biología Tropical Integrativa (REU por sus siglas en inglés), con un viaje a la Estación de Investigaciones en Bocas del Toro.

La subvención para el REU de \$340,000 por parte de la National Science Foundation apoyará tres cursos de 10 semanas para 30 estudiantes universitarios de Estados Unidos. El Smithsonian financió a otros cinco estudiantes de América Latina este año. El investigador asociado Andy Jones también utilizó fondos de subvención suplementarios de REU para apoyar a un estudiante adicional.

Los participantes del curso viajaron a sitios de campo del Smithsonian y participaron en talleres sobre el uso de las estadísticas R, la robótica, la ilustración científica, la redacción de propuestas, preparación de CV y habilidades de presentación - esta última puesta a prueba cuando presentaron sus proyectos finales.

“El Smithsonian anima a los investigadores a abordar interrogantes sobre la biodiversidad tropical desde distintas perspectivas y campos de la ciencia, incluyendo la paleontología, la genómica, el comportamiento animal y el cambio climático en los ecosistemas tropicales”, comentó la becaria postdoctoral del Smithsonian, Ana Spalding, co-investigadora principal en la subvención. “REU brindó a los participantes modernas instalaciones, proyectos a largo plazo y una comunidad excelente y diversa de investigadores. Esperamos que esta experiencia sea sólo el comienzo de su carrera en la ciencia.”



DOES SOIL PHOSPHORUS MATTER IN A GREENHOUSE WORLD?

¿ES EL FÓSFORO DEL SUELO IMPORTANTE EN UN MUNDO INVERNADERO?

Jennifer Thompson | Photo by Sean Mattson - STRI

Jennifer Thompson empties seedling pots onto a table in a forest-walled corner of STRI's Gamboa facility. Although she previously set the seedlings aside to weigh, Jennifer meticulously sifts through the rusty orange soil to find the remaining tiny roots. She needs every bit of biomass to discover how soil nutrients may influence tropical forests' response to climate change.

Rising atmospheric carbon dioxide supplies more fuel for plants to grow, since they consume this greenhouse gas as they photosynthesize. But phosphorus, an essential nutrient generally scarce in tropical soils, may limit tree growth regardless of carbon availability.

The nine plant species Thompson tests under different CO₂ scenarios may have different phosphorus requirements. Thompson will find out as she measures seedling biomass and conducts phosphatase assays to quantify the amount of this enzyme needed to break down soil phosphorus present in each species.

"This will help us figure out, based on different species' phosphorus-use efficiencies, how species distribution might change within lowland tropical forests," said Thompson, a University of California at Santa Cruz student who participated in STRI's first Research Experience for Undergraduates, REU, this year. She works with STRI scientists Klaus Winter and Ben Turner, research associate Jim Dalling and post-doctoral fellow Camilo Zalamea.

"It's important to know how tropical forests are going to respond to elevated CO₂ because they are such an important factor in mitigating climate change," said Thompson.

Jennifer Thompson vacía semilleros sobre una mesa en las orillas del bosque de las instalaciones del Smithsonian en Gamboa, Panamá. A pesar de que ha separado las plántulas para pesarlas, Jennifer escudriña meticulosamente la tierra de color naranja oxidado para encontrar las diminutas raíces restantes. Ella necesita cada pedacito de biomasa para descubrir cómo los nutrientes del suelo pueden influir en la respuesta de los bosques tropicales al cambio climático.

El aumento de dióxido de carbono atmosférico proporciona más combustible para que las plantas crezcan, ya que consumen este gas de efecto invernadero mientras hacen la fotosíntesis. Pero el fósforo, un nutriente esencial, generalmente escaso en los suelos tropicales, puede limitar el crecimiento del árbol, independientemente de la disponibilidad de carbono.

Las nueve especies de plantas que Thompson estudia bajo distintos escenarios de CO₂ pueden tener diferentes necesidades de fósforo. Thompson lo descubrirá cuando mida la biomasa de las plántulas y lleve a cabo ensayos de fosfatasa para cuantificar la cantidad de esta enzima necesaria para descomponer el fósforo del suelo.

"Esto nos ayudará a averiguar, basándonos en la eficiencia del uso de fósforo de las distintas especies, cómo su distribución podría cambiar dentro de los bosques tropicales de tierras bajas en el futuro", comentó Thompson, estudiante de la Universidad de California en Santa Cruz, quien participó este año en la primera experiencia de investigación del Smithsonian en Panamá para estudiantes universitarios, REU. Ella trabaja con los científicos del Smithsonian Klaus Winter y Ben Turner, además del investigador asociado Jim Dalling y el becario posdoctoral Camilo Zalamea.

"Es importante saber cómo los bosques tropicales van a responder a los niveles elevados de CO₂, ya que son un factor muy importante en la mitigación del cambio climático", comentó Thompson.

#STRIScientists

ARRIVALS

Margaret Crofoot

University of California – Davis
Demography and Intergroup
Relationships in *Cebus capucinus*
Barro Colorado Island

Liza Comita

Yale University
Intraspecific variation of drought
responses in tropical trees
Panama

Tiffany Gonzalez

Universidad de Panamá

Kyle Miller

Panama Amphibian Rescue and
Conservation Project
Gamboa

Kimberly McComas

University of California – San
Diego
Tropical Marine Historical Ecology
Naos Marine Lab

Don Levitan, Kevin Olsen, and William Boudreau

Florida State University

Emily Frost

Smithsonian Institution

Keeha Levitan

Appalachian State University
Coral Spawning in *Montastraea*
annularis complex
Bocas del Toro

Lillian Pearson, Hannah O'Neill, Daniel Mercado, Adam Freierman and Aaron Wood

University of Florida
PCP PIRE: Paleontology of the
Canal of Panama
Center for Tropical Paleocology

Ryan Guillemette

Scripps Institution of
Oceanography

Monica Medina

Penn State University
Coral Holobiont Genomics
Bocas del Toro

Julia Adams

Wellesley College
Isoscaping the Gulf of Panama
Marine Ecosystem
Tupper and Naos Marine Lab

Walt Ennaco | Deputy Director,
OFEO, Derek Ross | Deputy
Director Construction Division,
Debbie Nauta Rodriguez | Deputy
Director Planning and Program
Management Division, Jeanne
O'Toole | Director, OPS,
Doug Hall | Deputy Director,
Physical Security and Business
Operations
Visit from OFEO Offices in
Washington D.C.

DEPARTURES

Matthew Larsen

To Bocas del Toro
For a site visit with OFEO staff

Joe Wright,

To San Juan, Puerto Rico
To meet with the Dept. of Energy
scientists to formulate their “Next
Generation Tropics Experiment.”

Jacob Slusser

To Pedasi, Los Santos
To visit training and research sites
to collect and review data

Fernando Bouche and Gensys Serrano

To Washington, DC
To attend OCIO training

Hector Guzman and Carlos Guevara

To the Archipelago de Las Perlas
to tag whales

Muller, Helene

To San Juan, Puerto Rico
To participate in the Science
Scoping Meeting hosted by
Lawrence Berkeley National
Laboratory

PUBLICATIONS

de Silva, P., Jaramillo, C. and Bernal, X. 2014. Feeding site selection by frog-biting midges (Diptera: Corethrellidae) on anuran hosts. *Journal of Insect Behavior*, 27(3): 302-316. doi:10.1007/s10905-013-9428-y

Evangelista, D., Cam, S., Huynh, T., Krivitskiy, I. and Dudley, R. 2014. Ontogeny of aerial righting and wing flapping in juvenile birds. *Biology Letters*, 10(8)doi:10.1098/rsbl.2014.0497

Fisher, M. M., Reddy, K. R., Turner, B. L. and Keenan, L. W. 2014. Millennial-scale phosphorus transformations during diagenesis in a subtropical peatland. *Soil Science Society of America Journal*, 78(3): 1087-1096. doi:10.2136/sssaj2013.08.0364

Hoffman, J. I., Simpson, F., David, P., Rijks, J. M., Kuiken, T., Thorne, M. A. S., Lacy, R. C. and Dasmahapatra, K. 2014. High-throughput sequencing reveals inbreeding depression in a natural population. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(10): 3775-3780. doi:10.1073/pnas.1318945111/-/DCSupplem

Knornschild, M., Feifel, M. and Kalko, E. 2014. Male courtship displays and vocal communication in the polygynous bat *Carollia perspicillata*. *Behaviour*, 151: 781-798. doi:10.1163/1568539X-00003171

Mumm, C. A. S., Urrutia, M. C. and Knornschild, M. 2014. Vocal individuality in cohesion calls of giant otters, *Pteronura brasiliensis*. *Animal Behaviour*, 88: 243-252. doi:10.1016/j.anbehav.2013.12.005

Nagy, M., Knornschild, M., Gunther, L. and Mayer, F. 2014. Dispersal and social organization in the Neotropical grey sac-winged bat *Balantiopteryx plicata*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 68(6): 891-901. doi:10.1007/s00265-014-1702-2

Santos, C. D., Neupert, S., Lipp, H., Wikelski, M. and Dechmann, D. K. N. 2014. Temporal and Contextual Consistency of Leadership in Homing Pigeon Flocks. *Plos One*, 9(7): 1-5. doi:10.1371/journal.pone.0102771

Sapir, N., Horvitz, N., Dechmann, D. K. N., Fahr, J. and Wikelski, M. C. 2014. Commuting fruit bats beneficially modulate their flight in relation to wind. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 281(1782): 1-8. doi:10.1098/rspb.2014.0018

Willink, B., Palmer, M. S., Landberg, T., Vonesh, J. R. and Warkentin, K. M. 2014. Environmental context shapes immediate and cumulative costs of risk-induced early hatching. *Evolutionary Ecology*, 28(1): 103-116. doi:10.1007/s10682-013-9661-z

de Jong, C., Field, H., Tagtag, A., Hughes, T., Dechmann, D. K. N., Jayme, S., Epstein, J., Smith, C., Santos, I., Catbagan, D., Lim, M., Benigno, C., Daszak, P. and Newman, S.. 2013. Foraging behaviour and landscape utilisation by the endangered golden-crowned flying fox (*Acerodon jubatus*), The Philippines. *Plos One*, 8(11): 1-8. doi:10.1371/journal.pone.0079665

Eckenweber, M. and Knornschild, M. 2013. Social influences on territorial signaling in male greater sac-winged bats. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 67(4): 639-648. doi:10.1007/s00265-013-1483-z

strinews@si.edu

QUESTIONS | COMMENTS
PREGUNTAS | COMENTARIOS



@stri_panama
#smithsonian