ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียว *Vigna radiata* L.

ศิริรัตน์ ก๋าวีเขียว[1] บุญนิธิ คัสกุล[2] นงลักษณ์ มีแก้ว[3] สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ[3,4*] สุภาภรณ์ ศิริโสภณา[3,4] และสมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ[4,5]

[1]โรงเรียนบ้านนาคอก สาขานาบง บ่อเกลือ น่าน 55000
[2]โรงเรียนวัดไร่ขิงวิทยา สามพราน นครปฐม 73210
[3]ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110
[4]หน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110
[5]ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110
*E-mail: surasakl@swu.ac.th

รับบทความ: 15 มีนาคม 2554 ยอมรับตีพิมพ์: 26 พฤษภาคม 2554

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว โดยใช้สูตรน้ำหมัก EM6 ที่มีส่วนผสมของ มะละกอ: มะพร้าว: กากน้ำตาล อัตราส่วน 3:3:1 ในอัตราส่วนน้ำหมักต่อน้ำ 1: 10 1:100 1:1,000 1: 10,000 และ 1: 100,000 (V/V) พบว่า เมื่อเจือจาง ที่ 1: 10,000 ให้อัตราการงอกและการเจริญเติบโตสูงที่สุด จากนั้นศึกษาความถี่ของการรดน้ำหมักในช่วงเวลาต่างๆ ได้แก่ 3, 7 และ 14 วัน ในห้องปฏิบัติการจนครบวงชีวิตของต้นถั่วเขียว โดยในอัตราส่วนการเจือจางที่ 1: 10,000 พบว่า การรดน้ำหมักทุก 3 วัน ให้การเจริญเติบโตจนเก็บผลผลิตได้ดีที่สุดในระยะเวลา 42 วัน ในขณะที่ต้นควบคุมให้ผลผลิตสูงสุดในวันที่ 56 จากนั้นศึกษาในแปลงทดลอง พบว่า การรดน้ำหมักทุก 3 วัน ให้การเจริญเติบโตจนเก็บผลผลิตได้ดีที่สุดในระยะเวลา 42 วันเช่นเดียวกับในห้องปฏิบัติการ ในขณะที่ต้นควบคุมให้ผลผลิตสูงสุดในวันที่ 49 ดังนั้นน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 สามารถทำให้การเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวและให้ผลผลิตเร็วกว่าภาวะปกติ

คำสำคัญ: น้ำหมักชีวภาพ ถั่วเขียว การเจริญเติบโต

Effect of Fermented Bioextracts on Growth and Production of Mung Bean (*Vigna radiata* L.)

Sirirat Kaveekhew [1] Boonnithi Khusakul[2] Nonglux Meekaew[3] Surasak Laloknam[3,4*] Supaporn Sirisopana[3,4] and Somkiat Phornphisutthimas[4,5]

[1]Bankokna School, Nabong Branch, Boklua, Nan 55000, Thailand

[2]Wat Raiking Vittaya School, Sampran, Nakhon Pathom 73210, Thailand

[3]Department of General Science and [4]Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning, Faculty of science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand

[5]Department of Biology, Faculty of science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand

*E-mail: surasakl@swu.ac.th

Abstract

This research aimed to study the effect of fermented bioextracts on growth of Mung bean. The formula of bioextract, named EM6, was contained papaya: coconut: molasses in a ratio of 3:3:1. 1: 10, 1: 100, 1: 1,000, 1: 10,000 and 1: 100,000 (V/V) of EM6 were investigated for seed germination and growth of Mung bean. The 1: 10,000 (v/v) of EM6 had the highest seed germination and growth. The frequencies of 1: 10,000 (v/v) EM6 treatment to mung bean each 3, 7 and 14 days were investigated under laboratory condition. The result revealed that 3-day treatment cycle gave the highest yield within 42 days, while no treatment had the highest yield at 56 days. In field, 3-day treatment cycle showed the same highest yield as that in laboratory, but the control were shorter period of highest yield at 49 days. From these result, EM6 could promote the growth of mung been shorter period than the control condition.

Keywords: Fermented bioextract, Mung bean, Growth

บทนำ

ถั่วเขียว เป็นแหล่งโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตที่ให้พลังงานสูง อีกทั้งยังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและนิยมปลูกกันแพร่หลายในประเทศไทย เพราะถั่วเขียวเป็นพืชที่ปลูกง่าย ปลูกได้ดีในดินแถบทุกชนิด มีอายุของการเก็บเกี่ยวที่สั้นสามารถทำการปลูกได้ตลอดปี มีการปฏิบัติในการดูแลน้อยเมื่อเทียบกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นๆ เกษตรกรนิยมปลูกถั่วเขียวเป็นพืชหมุนเวียนกับข้าวและพืชไร่ต่างๆ แหล่งปลูกถั่วเขียวส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณภาคเหนือตอนล่างและ ภาคกลาง ตลอดช่วงเวลา 12 ปีที่ผ่านมานั้นมีเกษตรกรที่หันมาปลูกถั่วเขียวกันมากขึ้น จนปริมาณถั่วเขียวที่ผลิตได้ภายในประเทศจะต้องมีการส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศประมาณ 60% ของที่ผลิตได้ทั้งหมด (เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม, 2531)

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ในอดีตที่ผ่านมาเกษตรกรนิยมใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิต เมื่อใช้ติดต่อกันมาเป็นเวลานานทำให้เกิดปัญหาดินเสื่อมสภาพ นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดปัญหาสารเคมีตกค้างจากการทำเกษตรกรรม ซึ่งเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม และยังสะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้เป็นเวลานานเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตรวมทั้งมนุษย์ด้วย จึงมีการศึกษาวิธีเพิ่มผลผลิตด้วยวิธีต่างๆ ได้แก่ การปรับปรุงพันธุ์พืช การศึกษาสภาวะต่างๆที่เหมาะกับพืช เพื่อให้พืชมีผลผลิตเพิ่มขึ้น (Galston, 1964) และในปัจจุบันความรู้ทางด้านเทคโนโลยีทางชีวภาพมีส่วนช่วยในเพิ่มผลผลิตเป็นอย่างมาก มีการศึกษาเกี่ยวกับน้ำหมักชีวภาพจากวัสดุจากธรรมชาติที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น พืช สัตว์ และเศษขยะมาทำเป็นปุ๋ยชีวภาพ เกษตรกรได้นำน้ำหมักชีวภาพมาใช้ประโยชน์

ในด้านการเกษตร เช่น ใช้เป็นแหล่งให้ธาตุอาหารกับพืช ใช้เป็นสารป้องกันแมลงศัตรูพืช เป็นต้น

น้ำหมักชีวภาพ (fermented Bioextracts) เป็นน้ำที่ได้จากการหมักชิ้นส่วนของ พืช ผัก ผลไม้ และสัตว์ ด้วยน้ำตาลในสภาพไร้ออกซิเจน ซึ่งน้ำหมักชีวภาพจะประกอบด้วยจุลินทรีย์ ธาตุอาหาร และสารอินทรีย์หลายชนิดที่เป็นประโยชน์กับพืช (กองเกษตรเคมี, 2545; ภาวณา ลิกขนานนท์, 2542; อรรถ บุญนิธี, 2544; สุริยา สาสนรักกิจ, 2542) มีการศึกษาการทำน้ำหมักชีวภาพจากผลไม้สุก ทั้งนี้ในผลไม้สุกบางชนิดมีฮอร์โมนพืชที่ช่วยเร่งการเจริญเติบโตของรากและยอดพืช (Talenger, et al.,1994; Panjaitan, et al., 2007; Aguilar, et al., 2009)

วิธีการดำเนินวิจัย

<u>การเตรียมสูตรน้ำหมักชีวภาพ</u>

นำมะละกอสุก และมะพร้าวน้ำหอม มาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น โดยผลไม้ที่ใช้เป็นผลผลิตที่เหลือจากการเกษตรในท้องถิ่น นำน้ำผลไม้ที่เตรียมได้มาผสมกับกากน้ำตาลให้เข้ากันแล้วนำใส่ขวดพลาสติกขนาด 1.5 ลิตร แล้วปิดฝาให้สนิทหมักไว้ไม่ให้อากาศเข้าและเก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้อง (เปิดฝาขวดเพื่อระบายแก๊สที่เกิดจากการหมักเล็กน้อย)

ติดตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ พีเอช และปริมาณความเข้มข้นของกรด ทุกวันในระยะเวลา 20 วันแรก และจะทำการตรวจวัดทุกๆ 15 และ30 วัน ทำการบันทึกผล

<u>ติดตามการงอกและการเจริญของถั่วเขียวโดยใช้สูตรน้ำหมักชนิดต่างๆ</u>

เตรียมเมล็ดถั่วเขียวจำนวน 20 เมล็ด แช่ลงในน้ำ (ตัวควบคุม) และน้ำหมักชนิดต่างๆ ที่เจือจาง 100 เท่า ปริมาตร 40 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ในที่มีแสง เป็นระยะเวลา 7 วันนับจำนวนเมล็ดที่งอกโดยสังเกตความยาวของรากที่งอกออกมาประมาณ 5 มิลลิเมตร และบันทึกผล

<u>หาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสูตรน้ำหมักชีวภาพต่ออัตราการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วเขียว</u>

เจือจางน้ำหมักชีวภาพที่ความเข้มข้น 0, 1: 10, 1: 100, 1: 1,000, 1: 10,000 และ 1: 100,000 โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวควบคุม แล้วติดตามการงอกและการเจริญของถั่วเขียว คัดเลือกสูตรน้ำหมักที่ดีที่สุดและการเจือจางที่เหมาะสมที่สุดทำการศึกษาขั้นต่อไป

<u>หาความถี่ของการรดน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียว</u>

การทดลองในห้องปฏิบัติการ เตรียมดินใส่ลงในกระถางที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว สูง 8 นิ้ว ให้เต็ม หยอดเมล็ดถั่วเขียวแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ลงในดินที่เตรียมไว้จำนวน 15 เมล็ดต่อกระถาง โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุด (ทดลองซ้ำจำนวน 3 ซ้ำ) ดังนี้

ชุดที่1 ให้รดน้ำเปล่าวันแรกของการทดลองและรดทุกครั้งที่ทำการรดน้ำหมักชีวภาพกับชุดการทดลองอื่นๆ จนเก็บเกี่ยวผลผลิต

ชุดที่ 2 ให้รดน้ำหมักชีวภาพในวันแรกและรดทุก 3 วัน จนเก็บเกี่ยวผลิต

ชุดที่ 3 ให้รดน้ำหมักชีวภาพในวันแรกและรดทุก 7 วัน จนเก็บเกี่ยวผลิต

ชุดที่ 4 ให้รดน้ำหมักชีวภาพในวันแรกและรดทุก 14 วัน จนเก็บเกี่ยวผลิต

และติดตามการเจริญและผลผลิตของถั่วเขียวโดยวัดส่วนสูงของต้น จำนวนใบ พื้นที่ใบ จำนวนฝัก และจำนวนเมล็ด

การทดลองในแปลงทดลอง เตรียมแปลงดินขนาด 1 x 1 เมตร และขุดหลุมจำนวน 16 หลุม จำนวน 12 แปลง หยอดเมล็ดถั่วเขียวที่แช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้วลงในหลุมดินที่เตรียมไว้จำนวน 15 เมล็ดต่อหลุม แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุด (ทดลองซ้ำจำนวน 3 ซ้ำ) เช่นเดียวกับการทดลองในห้องปฏิบัติการ จากนั้นติดตามการเจริญและผลผลิตของถั่วเขียวโดยวัดส่วนสูงของต้น จำนวนใบ พื้นที่ใบ จำนวนฝัก และจำนวนเมล็ด

ผลการศึกษา

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ พีเอช และปริมาณกรดของในน้ำหมักชีวภาพ พบว่าน้ำหมักชีวภาพมีอุณหภูมิเพิ่มใน 3 วันแรกของการศึกษา แล้วอุณหภูมิคงที่ตลอดการศึกษา และค่าพีเอชลดลง สอดคล้องกับความเข้มข้นของกรดที่เพิ่มขึ้น โดยค่าพีเอชจะคงที่ประมาณสัปดาห์ที่ 2 ของการศึกษา และค่าความเข้มข้นของกรดจะคงที่ในสัปดาห์ที่ 3 ของการศึกษา (ไม่แสดงผลการศึกษา)

จากนั้นนำน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 มาทำการเจือจางที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยใช้น้ำหมักชีวภาพ 1 ส่วน ต่อน้ำกลั่นดังนี้ 0 (ไม่มีการเจือจาง) 10 100 1,000 10,000 และ 100,000 ส่วน มาศึกษาการงอกและเจริญของถั่วเขียวเป็นเวลา 7 วัน

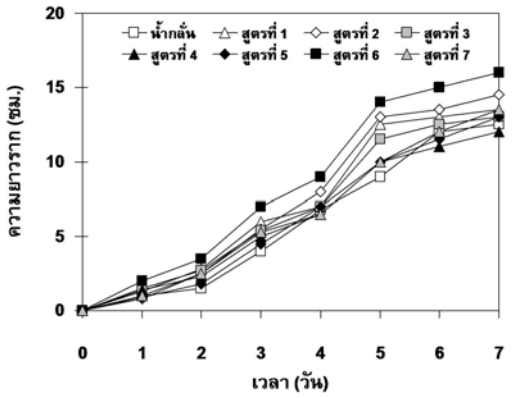
ภาพที่ 1 ผลของความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 ในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดถั่วเขียว พบว่า เมล็ดถั่วเขียวสามารถงอกได้ดีในน้ำหมักชีวภาพที่ความเจือจางมากกว่า 100 เท่า ทั้งนี้น้ำหมักชีวภาพที่ไม่เจือจางและเจือจาง 1: 10 เท่า ไม่สามารถทำให้เมล็ดงอกได้ ในขณะที่อัตราส่วนอื่นๆ เมล็ดจะงอกครบทุกเมล็ดในวันที่ 3 (ภาพที่ 2) โดยอัตราส่วนการเจือจางที่ดีที่สุด คือ น้ำหมักชีวภาพ 1 ส่วน ต่อน้ำกลั่น 10,000 ส่วน

จากนั้นติดตามการเจริญของต้นถั่วเขียวโดยการวัดความยาวของรากและความสูงของต้นเป็นระยะเวลา 7 วัน (ภาพที่ 3) พบว่าน้ำหมักที่ไม่มีการเจือจางและเจือจางในอัตราส่วน 1 : 10 ถั่วเขียวไม่สามารถเจริญเติบโตได้ เพราะไม่สามารถงอกได้ โดยการเจือจางทุกความเข้มข้นของการศึกษาสามารถทำให้การเจริญของถั่วเขียวดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการเจริญในน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียว และการเจือจางที่อัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพ 1 ส่วนต่อน้ำกลั่น 10,000 ส่วน ทำให้ถั่วเขียวเจริญเติบโตดีที่สุด ดังนั้นจึงใช้อัตราส่วนนี้ในการศึกษาขั้นตอนต่อไป

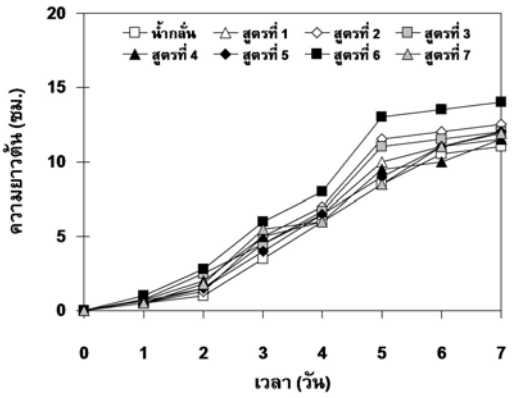
ศึกษาความถี่ของการรดน้ำหมักชีวภาพ (ห้องปฏิบัติการ)

ศึกษาความถี่ของการรดน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 ที่การเจือจาง 10,000 เท่า ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวจนครบวงชีวิต โดยทำการรดด้วยน้ำเปล่าและน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 3, 7 และ 14 วัน ทำการติดตามการเจริญเติบโตของถั่วเขียวทั้ง 4 ชุด โดยติดตามการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวทุกสัปดาห์ด้วยการวัดความยาวของต้น จำนวนใบ พื้นที่ใบ จำนวนฝัก และจำนวนเมล็ด จนครบวงชีวิตของต้นถั่วเขียว

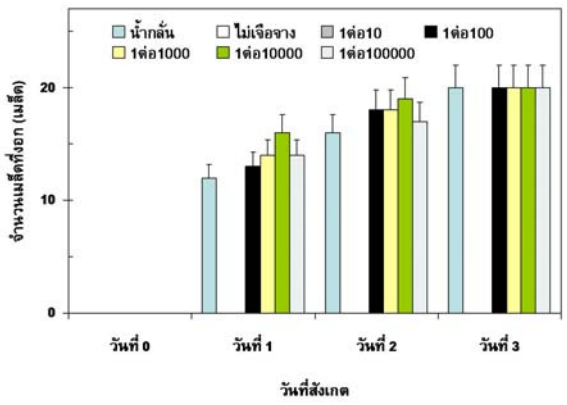
(A)



(B)

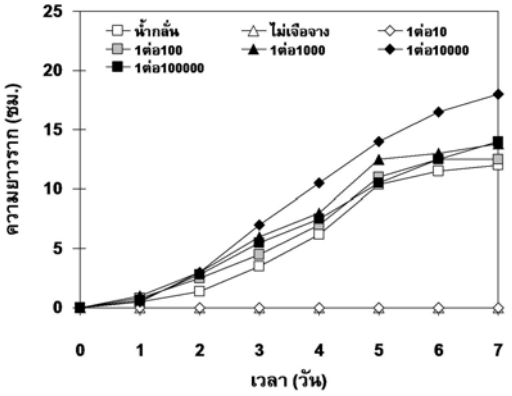


ภาพที่ 1 ผลของน้ำหมักชีวภาพที่ระดับความเจือจาง 100 เท่าต่อความยาวของรากถั่วเขียว (A) และ ความยาวต้นถั่วเขียว (B) เป็นระยะเวลา 7 วัน

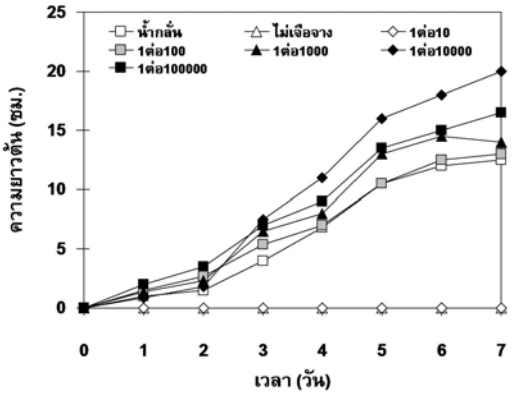


ภาพที่ 2 ผลของน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 ทำการเจือจางที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดถั่วเขียว เป็นระยะเวลา 3 วัน

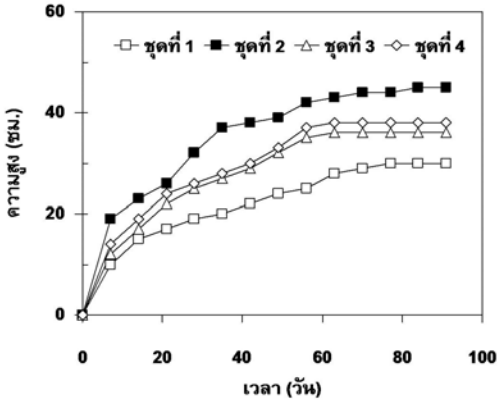
(A)



(B)



ภาพที่ 3 ผลของน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 ที่ระดับความเจือจางต่างๆ ต่อความยาวของรากถั่วเขียว (A) และ ความยาวต้นถั่วเขียว (B) เป็นระยะเวลา 7 วัน



ภาพที่ 4 ผลของความถี่ในการรดน้ำหมักชีวภาพที่มีต่อความสูงของต้นถั่วเขียว (ห้องปฏิบัติการ)

ภาพที่ 4 แสดงการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวทั้ง 4 ชุด โดยชุดที่ 1 รดน้ำเปล่าเพียงอย่างเดียว ชุดที่ 2 รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 3 วัน ชุดที่ 3 รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 7 วัน และชุดที่ 4 รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 14 วัน พบว่า การทดลองชุดที่ 2 ให้การเจริญเติบโตของถั่วเขียวดีที่สุดเมื่อสังเกตจากความสูงของต้นวันที่ 91 สูง 48.27 ± 0.63 เซนติเมตร รองลงมาเป็นการทดลองชุดที่ 4 และ 3 สูง 42.00±0.33 และ 40.26±0.49 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยการทดลองชุดที่ 2 – 4 ให้ความสูงๆ กว่าการทดลองชุดที่ 1 ที่ไม่ใช้น้ำหมักชีวภาพ

จำนวนใบและพื้นที่ของใบถั่วเขียวเพิ่มขึ้นทุกชุดของการทดลอง พบว่าการทดลองชุดที่ 2 รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 3 วัน ให้จำนวนใบและพื้นที่ใบ สูงที่สุด โดยการรดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 3 และ 7 วัน รวมถึงน้ำเปล่าให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลของความถี่การรดน้ำหมักชีวภาพต่อจำนวนใบและพื้นที่ใบของถั่วเขียว

ชุดทดลองที่	จำนวนใบต่อต้น (ใบ)	พื้นที่ใบ (ตร.ซม.)
1	14 ± 0.25	10.50 ± 0.67
2	16 ± 0.67	20.00 ± 0.67
3	14 ± 0.44	10.50 ± 0.33
4	14 ± 0.67	12.33 ± 1.11

ศึกษาจำนวนฝักและจำนวนเมล็ดของถั่วเขียว พบว่าถั่วเขียวที่รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 3 วัน จะออกดอกในวันที่ 35 และเป็นฝักวันที่ 42 ในขณะที่ รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 7 วัน และ 14 วัน จะออกดอกในวันที่ 49 และเป็นฝักวันที่ 56 เหมือนกัน สำหรับการรดน้ำเปล่าเพียงอย่างเดียว จะออกดอกในวันที่ 56 และเป็นฝักวันที่ 63 และเมื่อครบวงชีวิตนับจำนวนฝักและจำนวนเมล็ด แสดงผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลของความถี่การรดน้ำหมักชีวภาพต่อจำนวนฝักและเมล็ดของถั่วเขียว

ชุดทดลองที่	จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก)	จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)
1	9.67 ± 0.44	12.24 ± 1.33
2	18.12 ± 1.56	14.21 ± 1.56
3	10.67 ± 0.44	12.24 ± 1.33
4	12.45 ± 0.89	13.15 ± 0.89

ศึกษาความถี่ของการรดน้ำหมักชีวภาพ (แปลงทดลอง)

ศึกษาความถี่ของการรดน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 ที่การเจือจาง 10,000 เท่า ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวจนครบวงชีวิต โดยทำการรดด้วยน้ำเปล่าและน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 3 7 และ 14 วัน โดยการรดน้ำเปล่าและน้ำหมักลงในแปลงทดลอง 4 ชุด ซึ่งแต่ละแปลงมีพื้นที่ 1 x 1 เมตร จำนวน 3 แปลง และแต่ละแปลงขุดหลุม 16 หลุม

ทำการติดตามการเจริญเติบโตของถั่วเขียวทั้ง 4 ชุด โดยติดตามการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวทุกสัปดาห์ด้วยการวัดความยาวของต้น จำนวนใบ พื้นที่ใบ จำนวนฝักและจำนวนเมล็ด จนครบวงชีวิตของต้นถั่วเขียว

ติดตามการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวทั้ง 4 ชุด โดยชุดที่ 1 รดน้ำเปล่าเพียงอย่างเดียว ชุดที่ 2 รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 3 วัน ชุดที่ 3 รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 7 วัน และชุดที่ 4 รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 14 วัน พบว่า การทดลองชุดที่ 2 ให้การเจริญเติบโตของถั่วเขียวดีที่สุดเมื่อสังเกตจากความสูงของต้นวันที่ 91 สูง 87.67±0.44 เซนติเมตร รองลงมาเป็นการทดลองชุดที่ 4 และ 3 สูง 72.17±1.56 และ 68.00±0.67 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยการทดลองชุดที่ 2 – 4 ให้ความสูงๆ กว่าการทดลองชุดที่ 1 ที่ไม่ใช้น้ำหมักชีวภาพ 73.15±0.23 แสดงผลดังตาราง 4

จำนวนใบและพื้นที่ของใบถั่วเขียวเพิ่มขึ้นทุกชุดของการทดลอง พบว่าการทดลองชุดที่ 2 รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 3 วัน ให้จำนวนใบและพื้นที่ใบ สูงที่สุด โดยการรดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 3 และ 7 วัน รวมถึงน้ำให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงผลดังตาราง 4

ศึกษาจำนวนฝักและจำนวนเมล็ดของถั่วเขียว พบว่าถั่วเขียวที่รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 3 วัน จะออกดอกในวันที่ 35 และเป็นฝักวันที่ 42 ในขณะที่ รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 7 วัน และ 14 วัน จะออกดอกในวันที่ 42 และเป็นฝักวันที่ 49 เหมือนกัน สำหรับการรดน้ำเปล่าเพียงอย่างเดียว จะออกดอกในวันที่ 49 และเป็นฝักวันที่ 56 และเมื่อครบวงชีวิตนับจำนวนฝักและจำนวนเมล็ด แสดงผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลของความถี่การรดน้ำหมักชีวภาพต่อความสูง จำนวนใบ พื้นที่ใบ จำนวนฝัก และจำนวนเมล็ด ของถั่วเขียว

ชุดทดลองที่	ความสูงของต้น (ซม.)	จำนวนใบต่อต้น (ใบ)	พื้นที่ใบ (ตร.ซม.)	จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก)	จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)
1	73.15±0.23	21.45±0.38	17.50±0.71	10.97±0.24	10.89±0.53
2	87.67±0.44	25.23±0.67	23.10±0.37	17.89±0.63	13.26±1.68
3	68.00±0.67	20.20±0.62	16.57±0.33	12.71±0.34	12.93±0.61
4	72.17±1.56	23.15±1.11	18.83±0.21	11.65±0.91	11.51±0.27

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากการทดลองศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการงอกและการเจริญของถั่วเขียว พบว่า การเจือจางน้ำหมักชีวภาพที่อัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพ 1 ส่วนต่อน้ำกลั่น 10 ส่วน และไม่เจือจาง เมล็ดไม่สามารถงอกและเจริญเป็นต้นได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีความเป็นกรดสูง หรือมีความเข้มข้นของสารมากเกินไป หรืออาจมีสารบางตัวที่สามารถยับยั้งการเจริญได้ เช่นเดียวกับรายงานของ บุญรอด ชาติ-ยานนท์ (2544) พบว่า ความเข้มข้นสารสกัดจากใบประยงค์สดและแห้งมีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืช

อัตราส่วนของน้ำหมักชีวภาพมีผลต่อการเจริญของพืชทดสอบโดยการศึกษาครั้งนี้สูตรน้ำหมักชีวภาพที่ดีที่สุด คือ กากน้ำตาล 1 ส่วน น้ำมะพร้าว 3 ส่วน และ มะละกอ

สุก 3 ส่วน ซึ่งส่วนนี้จะช่วยเร่งการเจริญของรากและลำต้น เมื่อเปรียบเทียบกับเมื่อรดน้ำกลั่นอย่างเดียว ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่า น้ำหมักชีวภาพสูตรนี้อาจมีฮอร์โมนพืชช่วยเร่งการเจริญ จึงทำให้ถั่วเขียวเจริญเติบโตดี เช่นเดียวกับรายงานของ สุภาจรี นิยะมานนท์ และคณะ (2548) พบว่า ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 16 :16 : 16 จำนวน 15 กรัม ผสมสาหร่ายทะเลผง *Padina australis* Hauck และ *Sargassum polycystum* C. Agardh สัดส่วน 1: 1 จำนวน 20 กรัม/น้ำ 1 ลิตร จะทำให้กะหล่ำดอกมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุด วิชัย สุทธิธรรม และคณะ (2547) พบว่า สูตรน้ำหมักชีวภาพจากปลาป่นมีผลช่วยเร่งในการเจริญเติบโตของต้นถั่วเหลืองฝักสดสูงที่สุด โดยอัตราส่วนน้ำสกัดชีวภาพจากปลาป่นต่อน้ำที่เหมาะสมที่สุดเท่ากับ 1: 250 โดยปริมาตร อมรา ทับทิม (2547) ศึกษาผลการใช้น้ำสกัดชีวภาพกับการผลิตมะระ โดยใช้น้ำสกัดชีวภาพจากผลไม้สุก เมล็ดถั่วเหลือง เศษปลาหมัก และพืชสดสีเขียว ทดลองกับมะระพันธุ์เขียวหยก 68 พบว่า น้ำสกัดชีวภาพเมล็ดถั่วเหลืองให้จำนวนผลผลิต และน้ำหนักผลรวมสูงสุด วีณารัตน์ มูลรัตน์ และคณะ (2553) รายงานว่า น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาที่ใช้กากส่าเหล้าทดแทนกากน้ำตาลที่ระดับ 1:1000 ทำให้การงอกสูงสุด การเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกาดกวางตุ้งฮ่องเต้ดีที่สุด และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น พื้นที่ใบ และจำนวนใบ ใช้ความเข้มข้น 1:250 มีเส้นผ่านศูนย์-กลางลำต้น และพื้นที่ใบมากที่สุด และที่ความเข้มข้น 1: 500 ให้จำนวนใบมากที่สุด

นอกจากนั้น Boonsiri et. al. (2009) รายงานว่า ปุ๋ยเม็ดอินทรีย์ที่ผสมกับน้ำสกัดชีวภาพมีผลทำให้ผักกาดฮ่องเต้มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงขึ้น

รุศมา มฤบดี และคณะ (2551) รายงานว่า การใช้น้ำสกัดชีวภาพร่วมกับรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01ต่อการเจริญเติบโตของผักโขมพันธุ์ผัก (*Anaranthus tricolor*) เมื่อผักโขมพันธุ์ผักได้รับน้ำสกัดชีวภาพ 1: 1,000 ร่วมกับปริมาณเชื้อรา *T. harzianum* 80 กรัมต่อกระถาง ผักโขมพันธุ์มีการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก น้ำหนักสดลำต้น และน้ำหนักแห้งลำต้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสูงสุด คือ 25.09 เซนติเมตร 4.68 กรัม และ 0.27 กรัมตามลำดับ

เสน่ห์ นันธิสิงห์ (2551) รายงานว่า ปุ๋ยหมักจากฟางข้าวโดยใช้จุลลินทรีย์จากแหล่งต่าง ๆ คือ ดินจอมปลวก มูลไก่ มูลวัว และ EM มีอุณหภูมิกลางกองปุ๋ยอยู่ในช่วง 22 – 31 องศาเซลเซียส และปุ๋ยหมักที่มีจุลลินทรีย์มีอุณหภูมิสูงขึ้นเร็วกว่าสูตรควบคุม ปริมาณธาตุไนโตรเจนและโปรตีนในปุ๋ยหมักอยู่ในช่วง 0.44 – 0.91 และ 2.75 – 5.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จำนวนจุลินทรีย์ในปุ๋ยทุกสูตรเมื่อเพาะเลี้ยงใน NA มีค่า 10^6 - 10^8 CFU/g มากกว่าเมื่อเลี้ยงด้วย PDA ที่มีค่า 10^4 - 10^5 CFU/g และเมื่อทดสอบปุ๋ยหมักในการปลูกผัก 3 คือ ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ และผักคะน้า พบว่า ปุ๋ยที่ผสมดินจอมปลวก (RSS2) ผสมมูลไก่ (RSH) และผสม EM(RSE2) ทำให้ผักที่ทดลองทุกชนิดมีความยาวใบ ความสูงของลำต้น และน้ำหนักต่อต้นมากกว่าการใช้ปุ๋ยหมักสูตรควบคุม

สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ และคณะ (2552) รายงานว่า น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากผักสดกับกากน้ำตาลในอัตรา-ส่วน 3:1 ในวันที่ 14 มีค่า pH สุดท้ายเท่ากับ 3.0 เมื่อนำน้ำหมักชีวภาพที่เตรียมไว้มาแปรผันความความเข้มข้นเป็น 1: 600, 1: 900, 1: 1,200 และ 1: 1,500 นำไปใช้ปลูกเมล็ดถั่วเขียว ถั่วดำ และถั่วแดง เปรียบเทียบกับน้ำกลั่น วัดความยาวของรากและความสูง ของลำต้นเป็นเวลา 7 วันทำการทดลอง พบว่า ร้อยละการงอกเฉลี่ยของถั่วเขียวทุกชนิดมีค่าเท่ากับ 93.3±1.03% ระดับความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพต่างกัน ทำให้ความยาวรากเฉลี่ยแตกต่างกัน ($p < .05$) และความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของถั่วทั้ง 3 ชนิดนี้มากที่สุดคือ 1: 1,200 ในขณะที่ มนฑนา รุจิระศักดิ์ และคณะ (2553) รายงานว่า การแช่เมล็ดข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ในสารละลายน้ำสกัดรกหมู 24 ชั่วโมง แล้วห่อด้วยกระดาษชื้นเป็น เวลา 24 ชั่วโมง ให้อัตราการงอกของเมล็ดเท่ากับ 95.08% ซึ่งสูงกว่าการห่อด้วยกระดาษชื้นเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และที่ความเข้มข้นของน้ำสกัดชีวภาพรกหมูที่อัตรา 1: 100 ทำให้เมล็ดมีค่าดัชนีการงอกสูงสุดอย่างมนัยสำคัญยิ่ง (12.62 ต้นต่อวัน) และเมื่อแช่เมล็ดในน้ำสกัดชีวภาพรกหมูอัตรา 1: 100 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วหุ้มด้วยกระดาษเพาะชื้น 24 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีดัชนีการงอกสูงที่สุด 13.05 ต้นต่อวัน และมีน้ำหนักแห้งต้นกล้า 5.20 มิลลิกรัมต่อต้นอยู่ในกลุ่มที่มีค่าสูงสุดด้วย

น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการศึกษาสามารถช่วยเร่งการผลิตของถั่วเขียวได้เร็วขึ้น โดยเมื่อเปรียบเทียบการใช้ในน้ำหมักชีวภาพกับการไม่ใช้น้ำหมักชีวภาพ โดยเห็นได้ว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพสามารถเร่งผลผลิตของถั่วเขียวได้

เร็วขึ้นประมาณ 1 – 2 สัปดาห์ โดยผลผลิตที่ได้นั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนั้นพื้นที่ของใบของถั่วเขียวจะมากขึ้นเมื่อใช้น้ำหมักชีวภาพ แสดงว่า น้ำหมักชีวภาพสูตรนี้เร่งการเจริญเติบโตของพืชที่ใช้ใบเป็นประโยชน์ได้ เช่น คะน้า กวางตุ้ง และกระหล่ำปลี (สุภาจรี นิยะมานนท์ และคณะ, 2548; วิชัย สุทธิธรรมและคณะ, 2547; วีณารัตน์ มูลรัตน์ และคณะ, 2553; รุศมา มฤบดี และคณะ, 2551; Boonsiri et. al., 2009; Noisopa et al., 2010)

ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาสูตรน้ำหมักชีวภาพจากพืชที่เป็นวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์และช่วยลดปริมาณของเสียในสิ่งแวดล้อม

2. ควรนำน้ำหมักชีวภาพไปทำการศึกษาเร่งการเจริญเติบโตกับพืชชนิดอื่นๆ โดยชนิดพืชที่เน้นการบริโภคใบ เช่น คะน้า กวางตุ้ง และ กระหล่ำปลี เป็นต้น

3. ในการศึกษาปลูกถั่วเขียวในภาคสนามตลอดทั้งปี คือช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาวพบว่าการปลูกในช่วงที่ฤดูหนาวถั่วเขียวเจริญเติบโตได้ไม่ดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอากาศเย็น เพราะสถานที่ปลูก (บนดอย) มีอากาศเย็นมาก ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เรื่อง ผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียว ต่อไป เพื่อแนะนำเกษตรกรเลือกช่วงในการปลูกถั่วเขียว

เอกสารอ้างอิง

เกษตรเคมี, กอง. (2545). **ฮอร์โมนพืชและธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพ**. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

บุญรอด ชาติยานนท์. (2544). **ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด.** วิทยานิพนธ์ วท.ม. (พืชสวน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม. (2531). **ถั่วเขียว.** กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร.

ภาวณา ลิกขนานนท์. (2542). “น้ำสกัดชีวภาพ-ปุ๋ยชีวภาพ คืออะไรและได้ผลคุ้มค่าเพียงใด”. **เคหการเกษตร** 24: 173-181.

มนฑนา รุจิระศักดิ์ พรศิลป์ สีเผือก และ พิทยา เกิดนุ่น. (2553, พฤษภาคม). **การใช้น้ำหมักรกหมูในการเพิ่มคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าว**. รายงานการประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 7. โรงแรม ท๊อปแลนด์ พิษณุโลก.

รุศมา มฤบดี วีณารัตน์ มูลรัตน์ อรรถกร พรมวี และสมชาย ชคตระการ. (2551). ผลของการใช้น้ำสกัดชีวภาพร่วมกับเชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสดที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักโขมพันธุ์ผัก (*Anaranthus tricolor*). **วิทยาศาสตร์การเกษตร** 39(3): 363 – 366.

วิชัย สุทธิธรรม พิสมัย โพธิ์ศรี และนฤมล วชิรปัทมา (2547). **ผลของน้ำสกัดชีวภาพที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วฝักสดในระบบการปลูกพืชแบบไร้ดิน.** รายงานการวิจัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปทุมธานี.

วีณารัตน์ มูลรัตน์ สมชาย ชคตระการ และอัญชลี จาละ. (2553). **ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาที่ใช้น้ำกากส่าเหล้าทดแทนกากน้ำตาลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้งฮ่องเต้.** เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาพืช. กรุงเทพฯ.

สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ สายสุณีย์ ลิ้มชูวงศ์ สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ และทิพวรรณ เหล่าหาโคตร. (2552, ตุลาคม). **ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการต่อโตของพืชตระกูล Fabaceae**. รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 35. มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี.

สุภาจรี นิยะมานนท์ สมเดช นิยะมานนท์ และมรกต ศักดิ์ศักดิ์นิมิต (2553). **รายงานการวิจัยเรื่องการใช้ปุ๋ยจากสาหร่ายทะเลเพื่อเพิ่มผลผลิตกะหล่ำดอกในเขตอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง**. สงขลา: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.

สุริยา สาสนรักกิจ. (2542). **ปุ๋ยน้ำชีวภาพ.** ฝ่ายเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

เสน่ห์ นันธิสิงห์. (2551). **การศึกษากระบวนการย่อยสลายของฟางข้าวโดยใช้จุลลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ในการหมัก.** สารนิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อมรา ทับทิม. (2547). **ผลการใช้น้ำสกัดชีวภาพกับการผลิตมะระ.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันราชภัฏเพชรบุรี เพชรบุรี.

อรรถ บุญนิธี. (2544, พฤษภาคม). **เอกสารประกอบคำอภิปรายในการสัมมนาเรื่อง การผลิตและการใช้น้ำสกัดชีวภาพ**. โรงแรม เค พี แกรนด์ จันทบุรี.

Aguilar, M. L., Espadas, F., Maust, B., and Sáenz, L. (2009). Endogenous cytokinin content in coconut palms affected by lethal yellowing. **J. Plant Pathol**. 91(1): pp 141-146.

Boonsiri, K., Suangsang, D., Pirommi, S., Sea-ang, A., Tongying, W., Kontha, J., and Weejitian, A. (2009). Effect of granular organic fertilizers on growth and yield of Pak Choi and Rice cv. Phitsanulok 60-2. **Asian J. Food Agro-Industry** (special issue): S160-S163.

Galston, W.A. (1964). ***The life of the green plant.*** London: Prentice-Hall.

Noisopa, C., Prapagdee, B., Navanugraha, C., and Hutacharoen, R. (2010). Effects of Bio-extracts on the Growth of Chinese Kale. **Kasetsart J.(Nat. Sci.)**. 44: 808-815.

Panjaitan, S. B., Aziz, M. A., Rashid, A. A., and Saleh, N. M. (2007). In-vitro plantlet regeneration from shoot tip of field-grown hermaphrodite papaya (*Carica papaya* L. cv. Eksotika). **Int. J. Agri. Biol.** 9(6): 827-832.

Talenger, D., Magambo, M. J. S., and rubaihayo, P. R. (1994). Testing for a suitable culture medium for micropropagation of east African highland bananas. **Afri. Crop Sci. J.** 2(1): pp 17-21.