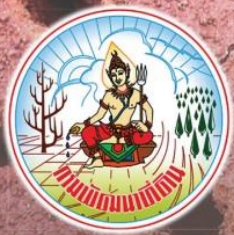




# การประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ ๕ The 5<sup>th</sup> National Soil and Fertilizer Conference



ขับเคลื่อนนวัตกรรมด้านดินและปุ๋ย ก้าวสู่...เกษตร ๔.๐  
Driving Soil and Fertilizer Innovations toward Agriculture 4.0



วันที่ ๑-๒ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

โรงแรมเซ็นทารา บาย เซ็นทารา ศูนย์ราชการและคอนเวนชันเซ็นเตอร์ แจ้งวัฒนะ

กรุงเทพมหานคร



บทคัดย่อ

การประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ ๕  
The 5<sup>th</sup> National Soil and Fertilizer Conference

ขับเคลื่อนนวัตกรรมด้านดินและปุ๋ย ก้าวสู่...เกษตร ๔.๐  
Driving Soil and Fertilizer Innovations toward Agriculture 4.0

วันที่ ๑ - ๒ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

โรงแรมเซ็นทารา บาย เซ็นทารา ศูนย์ราชการและคอนเวนชันเซ็นเตอร์ แจ้งวัฒนะ  
กรุงเทพมหานคร



## คำนำ

กรมพัฒนาที่ดินให้ความสำคัญในการขับเคลื่อน “นโยบายประชารัฐด้านการเกษตร” จึงร่วมกับสมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทยและสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย จัดการประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ขึ้น ในหัวข้อ “ขับเคลื่อนนวัตกรรมด้านดินและปุ๋ย ก้าวสู่...เกษตร 4.0” ระหว่างวันที่ 1-2 สิงหาคม พ.ศ. 2560 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัย แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น และประสบการณ์ การวิจัยในสาขาวิชาการด้านดินและปุ๋ยของนักวิชาการภาครัฐ เอกชน และองค์กรอื่นๆ นอกจากนี้เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการวิจัยการจัดการดินและการใช้ปุ๋ย ที่สอดคล้องกับการเพิ่มความสามารถการผลิตและการแข่งขันของภาคการเกษตรด้วยนวัตกรรม และมีการบริหารจัดการทรัพยากรดินอย่างสมดุลและยั่งยืน รวมถึงเพื่อสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ที่มีคุณภาพและมีความรอบรู้ทั้งในด้านเทคนิคการวิจัยและการทดลองในระดับที่สูงขึ้น และก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรในเชิงวิชาการร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนเพื่อให้เกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้องด้านการเกษตรได้ทราบถึงแนวทางในการจัดการดินและปุ๋ยโดยใช้เทคโนโลยีที่ถูกต้องและเหมาะสม รูปแบบของการประชุมประกอบด้วย การเสวนา การบรรยายจากผู้ทรงคุณวุฒิ การนำเสนอผลงานภาคบรรยายและภาคนิทรรศการเผยแพร่ผลงานของหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐ เอกชน และองค์กรอื่นๆ ทั่วประเทศ

ในการประชุมวิชาการครั้งนี้ มีบทความวิจัยที่นำเสนอในภาคบรรยายและภาคนิทรรศการ รวมทั้งสิ้น 68 เรื่อง ใน 6 สาขา คือ สาขาเคมีดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และธาตุอาหารพืช สาขาเทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปุ๋ย สาขาจุลชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน สาขาสิ่งแวดล้อมและมลพิษทางดิน สาขาฟิสิกส์ดินและการอนุรักษ์ดินและน้ำ และสาขาการสำรวจดิน ข้อเสนอแนะทางดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยบทความวิจัยทั้งหมดได้ผ่านการตรวจสอบและให้คำแนะนำในการปรับปรุงจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิประจำสาขา

กรมพัฒนาที่ดินในฐานะเจ้าภาพจัดการประชุมทางวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ไคร์ขอขอบคุณกรรมการจัดการประชุมทุกฝ่าย ผู้ทรงคุณวุฒิทุกหน่วยงาน และบุคลากรภาครัฐและเอกชนที่สนับสนุนช่วยเหลือให้การประชุมครั้งนี้ ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ทุกประการ

นายสุรเดช เตียวตระกูล  
อธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน

## คำนำ

สมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย มีความยินดีเป็นอย่างยิ่งในการจัดประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ 5 โดยกรมพัฒนาที่ดินเป็นเจ้าภาพหลักในครั้งนี้ ซึ่งมีจุดประสงค์หลักเพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้นักวิชาการจาก สถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรอื่นๆ ทั่วประเทศ ใช้เป็นเวทีเผยแพร่ผลงานวิจัย แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น และประสบการณ์ในสาขาวิชาด้านดินและปุ๋ย สนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนา นักวิจัยรุ่นใหม่ที่มีคุณภาพในการนำเสนอผลงานวิจัย รวมทั้งเป็นเวทีการอภิปรายเสวนาทักษะทางวิชาการอีกด้วย

ความก้าวหน้าของวิทยาการด้านดินและปุ๋ยนั้นจัดว่าเป็นวิทยาการที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเพิ่ม ประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรของประเทศ นักวิชาการด้านดินและปุ๋ยที่อยู่ในองค์กรต่างๆ ทั้งในภาครัฐและ เอกชน จึงได้มีการศึกษาค้นคว้าและวิจัยกันอย่างกว้างขวางและมีจำนวนมาก สมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย เห็นว่าวิทยาการดังกล่าวเป็นศาสตร์ที่มีลักษณะเชิงลึกเฉพาะด้าน เพื่อให้สาระทางวิชาการเหล่านั้นได้เผยแพร่และ แลกเปลี่ยนองค์ความรู้กันอย่างเข้มข้นระหว่างนักปฐพีวิทยาและผู้ที่เกี่ยวข้อง จึงได้มีการหารือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และให้มีการจัดการประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติขึ้น ตั้งแต่ พ.ศ. 2552 เป็นต้นมา โดยกำหนดให้มีการจัด ประชุมทุกๆ สองปี และให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องด้านดินและปุ๋ยเป็นเจ้าภาพจัดการประชุมวิชาการดังกล่าว โดยสมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทยจะทำหน้าที่สนับสนุนและการประสานงานความร่วมมือกับองค์กรต่างๆ

สมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย ขอขอบพระคุณกรมพัฒนาที่ดิน ผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน นักวิชาการ และองค์กรและบุคคลที่ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนการประชุมวิชาการครั้งนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลจากการประชุมครั้งนี้ จะเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และความเข้มแข็งทางวิชาการ ด้านดินและปุ๋ย เพื่อกำหนดแนวทางการขับเคลื่อนนวัตกรรมด้านดินและปุ๋ย สู่เกษตร 4.0 ให้กับประเทศต่อไป

นายพิทยากร ลิ้มทอง

นายกสมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย

## คำนำ

ดินเป็นทรัพยากรที่สำคัญต่อภาคการเกษตรของประเทศไทย เนื่องจากเป็นแหล่งผลิตอาหาร พืชพลังงานทดแทน และวัตถุดิบอุตสาหกรรมทางการเกษตร ซึ่งมีบทบาทหลักต่อการเสริมสร้างความมั่นคงทางอาหารและภูมิคุ้มกันของประเทศ ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์ทรัพยากรดินอย่างเข้มข้น มีการขยายพื้นที่ผลิตและบุกเบิกพื้นที่ป่าไม้ ส่งผลให้เกิดปัญหาดินเสื่อมโทรมและการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่ถูกต้องเหมาะสมเพิ่มมากขึ้น การจัดการดินและปุ๋ยตามหลักวิชาการที่เหมาะสมสามารถรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทำให้ดินมีศักยภาพการผลิตสูงขึ้นและผลผลิตมีคุณภาพดีขึ้นได้ และยังมีบทบาทสำคัญในการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของประเทศ ดังนั้นการวิจัยพัฒนาความรู้และเทคโนโลยีด้านดินและปุ๋ย จึงจำเป็นต้องมีการส่งเสริม สนับสนุน และสร้างความเข้าใจอย่างต่อเนื่องในทุกภาคส่วน

ปัจจุบันสังคมไทยให้ความสนใจเรื่อง “การปฏิรูปภาคการเกษตรของไทย สู่เกษตร 4.0: เกษตรกร มั่งคั่ง ประเทศมั่นคงด้านอาหาร และเกษตรกรรมยั่งยืน” ซึ่งมีความสอดคล้องกับ “โมเดลไทยแลนด์ 4.0” ซึ่งเน้นโครงสร้างเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม เทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และสร้างมูลค่า โดยเพิ่มขีดความสามารถของภาคการเกษตร ด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุน การผลิตอย่างจริงจัง ขณะเดียวกันก็ส่งเสริมให้เกษตรกรเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร แล้วนำความรู้มาใช้ในการบริหารจัดการฟาร์มได้อย่างเหมาะสม หากพิจารณาเฉพาะภาคการผลิตพืช การพัฒนาเทคโนโลยีและสร้างนวัตกรรมด้านดินและปุ๋ย เป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้การผลิตพืชมีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืน

ในนามสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทยขอขอบคุณคุณคณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ และนักศึกษา ที่ได้นำผลงานมานำเสนอ ตลอดจนผู้ที่สนใจเข้าร่วมการประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ หน่วยงานภาครัฐและเอกชน คณะกรรมการ คณะอนุกรรมการ และคณะทำงานจัดการประชุมทุกฝ่ายที่ทำให้การประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ 5 นี้ ประสบความสำเร็จด้วยดีทุกประการ

นายเข้มแข็ง ยุติธรรมดำรง

นายกสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย



กำหนดการประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ ๕  
“ขับเคลื่อนนวัตกรรมด้านดินและปุ๋ย ก้าวสู่...เกษตร ๔.๐”

วันอังคารที่ 1 สิงหาคม 2560	
	ห้องวายุภักษ์ 3 และ 4
07.00 – 09.00	ลงทะเบียน
09.00 – 09.30	พิธีเปิดการประชุม
09.30 – 10.00	การบรรยายพิเศษ เรื่อง “ขับเคลื่อนเกษตรไทย ด้วย Thailand 4.0”
10.00 – 10.30	พิธีเปิดนิทรรศการและแสดงผลงานวิชาการ และพักรับประทานอาหารว่าง
10.30 – 12.30	<p>การเสวนา เรื่อง “Thailand 4.0 กับความท้าทายภาคการเกษตรไทย”</p> <p>ผู้ดำเนินการเสวนา เลขานุการสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์</p> <p>ผู้ร่วมเสวนา ผู้อำนวยการสถาบันคลังสมองของชาติ เลขาธิการสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ นักวิชาการเกียรติคุณ สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย อธิบดีกรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์</p>
12.30 – 13.30	พักรับประทานอาหารกลางวัน
	การนำเสนอผลงานภาคบรรยาย
	ห้องวายุภักษ์ 4
	สาขาเคมีดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และธาตุอาหารพืช
	ประธาน ศ.ดร.ปัทมา วิทยากร แรมโบ
	เลขานุการ ผศ.ดร.ศุภชัย อ่ำคา
13.30 – 13.45	<p>อิทธิพลระยะยาวของการใส่วัสดุอินทรีย์ต่อการกระจายขนาดของเม็ดดินและอินทรีย์วัตถุ ในดินที่ปลูกอ้อย</p> <p><i>ไอลดา จำปาทอง ปุญญา ตระกูลยิ่งเจริญ และกมุท สังขศิลา</i></p>
13.45 – 14.00	<p>การตอบสนองของอ้อยต่อ FGD ยิปซัมในดินที่ขาดแคลน Ca และ S</p> <p><i>ปฎิภาณ สุทธิกุลบุตร สมชาย องค์กรประเสริฐ จีราภรณ์ อินทสาร จักรพงษ์ ไชยวงศ์ และวันวิสาข์ จันทร์ทิศา</i></p>
14.00 – 14.15	<p>ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เกียร์ดีศักดิ์ สนศรี และ ชัยสิทธิ์ ทองจุ</p>
14.15 – 14.30	<p>ผลของการขาดไนโตรเจน โพแทสเซียม และกำมะถัน ต่อการเจริญเติบโตและ การดูดดึงธาตุอาหารในมันสำปะหลัง</p> <p><i>วรางคณา ธรรมนารถสกุล นุชรีย์ พรานัก นกุล ถวิลถึง วัลลีย์ อมรพล สมฤทัย ต้นเจริญ และสุกัญญา แยมประชา</i></p>
14.30 - 14.45	<p>ผลของระยะเวลาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด</p> <p><i>ชูเกียรติ พระดาเวช ณีฐพล คงดี และวันวิสาข์ ปั่นศักดิ์</i></p>
14.45 – 15.00	<p>ผลของการใช้สารชีวมีคต่างชนิดกันต่อองค์ประกอบผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105</p> <p><i>จิราพร บุตรศรี</i></p>

	ห้อง BB-406
	<p style="text-align: center;">สาขาจุลชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน สาขาสีงแวดล้อมและมลพิษทางดิน</p>
	ประธาน ดร.ฉวีวรรณ เหลืองวุฒิวโรจน์ เลขานุการ ดร.นวลจันทร์ ชะบา
13.30 – 13.45	การสำรวจปริมาณของจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตรในพื้นที่ปลูก มันสำปะหลัง จังหวัดชลบุรี <i>บุษราพร ไชยพันธ์ กรรณิกา มาลา และภัทรารัตน์ เทียมแก้ว</i>
13.45 – 14.00	ผลของชนิดและปริมาณผงเชื้อราอาร์บัสคูลารีไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของ กล้ากาแฟโรบัสตา <i>สุพิชญา เหลืองธนาวัฒน์ ธงชัย มาลา และศุภชัย อำคา</i>
14.00 – 14.15	ความสามารถของแบคทีเรียละลายโพลีแซ็กคาไรด์ต่อการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ในห้องปฏิบัติการ <i>กมลชนก ห่วงมี พิชญ์นันท์ กังแฮ วันวิสาข์ บัณฑิตดี และวิภา หอมหวล</i>
14.15 – 14.30	การคัดเลือกแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายกากมันสำปะหลังและ กากตะกอนเยื่อกระดาษ <i>ชนัญ วังษ์ชีวะสกุล และสิรินภา ช่วงโสภาส</i>
14.30 - 14.45	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มา <i>พลฤทธิ ทองคลี่</i>
14.45 – 15.00	อิทธิพลของแกลบเผาต่อการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากมูลสุกรร่วมกับ เปลือกมันสำปะหลังและขุาดินโคราช <i>อาภรณ์ ทองบุราณ และสุลีมาศ บุญไทย อิวาย</i>
15.00 – 15.15	พักรับประทานอาหารว่าง
15.15 – 17.00	การนำเสนอผลงานภาคนิทรรศการ



วันพุธที่ 2 สิงหาคม 2560	
	<p>การนำเสนอผลงานภาคบรรยาย</p> <p>ห้องวายุภักษ์ 4</p> <p>สาขาเทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปุ๋ย</p> <p>ประธาน ผศ.อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์</p> <p>เลขานุการ ดร.ศุภกาญจน์ ล้วนมณี</p>
9.00 - 9.15	<p>ผลของการใช้ลิโอนาร์ไต์และปุ๋ยมูลโคต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตของดอกดาวเรือง และการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินหลังปลูก</p> <p><i>ภาสินี สืบสวน ครันย์ สืบกระแสร์ ศตวรรษ บัญมี และสุกัญญา แยมประชา</i></p>
9.15 - 9.30	<p>ผลการใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวและการใช้ปุ๋ยน้ำสกัดต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบของข้าวในการทำนาในพื้นที่น้ำฝน</p> <p><i>ธีรวัฒน์ ลาภตระกูล ศศิธร กุสุวรรณวิจิตร สุदारัตน์ ตรีเพชรกุล แสงชัย เอกประทุมชัย และทรงพล คุณศรีสุข</i></p>
9.30 - 9.45	<p>การจัดการปุ๋ยมันสำปะหลังเฉพาะพื้นที่ในแหล่งปลูกจังหวัดอุทัยธานี</p> <p><i>สุภาพร สุขโต สมบัติ บวรพรเมธี กำพลศักดิ์ สุขโต สงัด ดวงแก้ว ปัญญา พุกสู่น และ นิลุบล ทวีกุล</i></p>
9.45 - 10.00	<p>การประเมินอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในชุดดินตาคลี</p> <p><i>พรนภา ขาวมาก สุขัญญา เจริญเส็ง สุภาพร สุภิส และอรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์</i></p>
10.00 - 10.15	<p>อัตราส่วนของดินเนื้อละเอียดผสมกับหินฟองน้ำชนิดปุ๋ยต่อการเจริญเติบโต ความเข้มข้นธาตุอาหาร และสมบัติบางประการของดินในการปลูกดาวเรือง</p> <p><i>จิราภรณ์ การุณ บังอร อุบล สันชัย ภูเงิน และศุภชัย อ่ำคา</i></p>
10.15 - 10.30	<p>ผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อคุณภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน</p> <p><i>ณัฐรัชชธร ชัตติยะพุดิเมธ และชุลีมาศ บุญไทย อิวาย</i></p>
	<p>ห้อง BB-406</p> <p>สาขาฟิสิกส์ดินและการอนุรักษ์ดินและน้ำ</p> <p>สาขาการสำรวจดิน ข้อเสนอแนะทางดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน</p> <p>ประธาน ผศ.ดร.สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม</p> <p>เลขานุการ อาจารย์จักรพงษ์ ไชยวงศ์</p>
9.00 - 9.15	<p>การศึกษาสมบัติดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินต่างกันต่อความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินเนื้อหยาบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย</p> <p><i>ชาญณรงค์ เขตแดน อรรถนพ พุทธิโส ธงชัย คงหนองลาน โกศล เคนทะ อภิชาติ บุญเกษม และวิภาวรรณ อินทร์สมบูรณ์</i></p>
9.15 - 9.30	<p>การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินศักยภาพการกักเก็บน้ำของพื้นที่สำหรับสร้างแหล่งน้ำในไร่นานอกเขตชลประทานของจังหวัดบุรีรัมย์</p> <p><i>กรวรรณ อาจเลิศ</i></p>





## สารบัญชหค้ดย่อ

หน้า

### ผลงานภาคบรรยาย

#### สาขาเคมีดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และธาตุอาหารพืช

- 1 อิทธิพลระยะยาวของการใส่วัสดุอินทรีย์ต่อการกระจายขนาดของเม็ดดินและอินทรีย์วัตถุ  
ในดินที่ปลูกอ้อย  
*ไอลดา จำปาทอง ปุญญา ตระกูลยิ่งเจริญ และกมุท สังขศิลา* 13
- 2 การตอบสนองของอ้อยต่อ FGD ยิปซัมในดินที่ขาดแคลน Ca และ S  
*ปฎิภาณ สุทธิกุลบุตร สมชาย องค์กรประเสริฐ จีราภรณ์ อินทสาร จักรพงษ์ ไชยวงศ์ และ วันวิสาข์ จันทิกา* 14
- 3 ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์  
*เกียรติศักดิ์ สนศรี และ ชัยสิทธิ์ ทองจู* 15
- 4 ผลของการขาดไนโตรเจน โพแทสเซียม และกำมะถัน ต่อการเจริญเติบโต  
และการดูดดึงธาตุอาหารในมันสำปะหลัง  
*วรารคณา ธรรมนารถสกุล นุชรีย์ พรำนำก นกุล ถวิลถึง วัลลีย์ อมรพล สมฤทัย ต้นเจริญ  
และสุกัญญา แยมประชา* 16
- 5 ผลของระยะเวลาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด  
*ชูเกียรติ พระดาเวช ณัฐพล คงดี และวันวิสาข์ ปั่นคักดี* 17
- 6 ผลของการใช้สารชีวมีคต่างชนิดกันต่อองค์ประกอบผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105  
*จิราพร บุตรศรี* 18

#### สาขาเทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปุ๋ย

- 1 ผลของการใช้ฮีโอนาร์ไคต์และปุ๋ยมูลโคต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตของดอกดาวเรือง  
และการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินหลังปลูก  
*ภาสินี สืบสวน ศรีณย์ สืบกระแสน์ ศตวรรษ บุญมี และสุกัญญา แยมประชา* 19
- 2 ผลการใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวและการใช้ปุ๋ยน้ำสกัดต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบของข้าว  
ในการทำนาในพื้นที่น้ำฝน  
*ธีรวุฒิ ลาภตระกูล ศศิธร กุ้สุวรรณวิจิตร สุดาร์ตัน ตรีเพชรกุล แสงชัย เอกประทุมชัย  
และทรงพล คุณศรีสุข* 20
- 3 การจัดการปุ๋ยมันสำปะหลังเฉพาะพื้นที่ในแหล่งปลูกจังหวัดอุทัยธานี  
*สุภาพร สุขโต สมบัติ บวรพรเมธี กำพลศักดิ์ สุขโต สังกัด ดวงแก้ว ปัญญา พุกสุน  
และ นิลุบล ทวีกุล* 21
- 4 การประเมินอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในชุดดินตาคลี  
*พรณา ขาวมาก สุขัญญา เจริญเส็ง สุภาพร สุภีโส และอรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์* 22

	หน้า
5 อัตราส่วนของดินเนื้อละเอียดผสมกับหินฟองน้ำชนิดปุ๋ยต่อการเจริญเติบโต ความเข้มข้นธาตุอาหาร และสมบัติบางประการของดินในการปลูกดาวเรือง <i>จิราภรณ์ การุณ บังอร อุบล สัญชัย ภูเงิน และศุภชัย อำคา</i>	23
6 ผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อคุณภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน <i>ณัฐชัชธร ชัตติยะพุดนิเมธ และชุลีมาศ บุญไทย อิวาย</i>	24
<b>สาขาจุลชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน</b>	
1 การสำรวจปริมาณของจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตรในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง จังหวัดชลบุรี <i>บุษราพร ไชยพันธ์ กรรณิกา มาลา และภัทรารัตน์ เทียมแก้ว</i>	25
2 ผลของชนิดและปริมาณผงเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของ กล้ากาแฟโรบัสตา <i>สุพิชญา เหลืองธนาวัฒน์ ธงชัย มาลา และศุภชัย อำคา</i>	26
3 ความสามารถของแบคทีเรียละลายโพแทสเซียมต่อการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ในห้องปฏิบัติการ <i>กมลชนก ห่วงมี พิชญ์นันท์ กังแฮ วันวิสาข์ ปั่นศักดิ์ และวิภา หอมหวล</i>	27
4 การคัดเลือกแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายกากมันสำปะหลังและกากตะกอน เยื่อกระดาษ <i>ชนัญ วังษ์ชีวะสกุล และสิรินภา ช่วงโอภาส</i>	28
5 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มา <i>พลฤทธิ ทองคลี่</i>	29
<b>สาขาลิ่งแวดล้อมและมลพิษทางดิน</b>	
1 อิทธิพลของแกลบเผาต่อการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากมูลสุกรร่วมกับเปลือกมันสำปะหลัง และชุดดินโคราช <i>อาภรณ์ ทองบุราณ และชุลีมาศ บุญไทย อิวาย</i>	30
<b>สาขาฟิสิกส์ดินและการอนุรักษ์ดินและน้ำ</b>	
1 การศึกษาสมบัติดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินต่างกันต่อความสามารถในการกักเก็บน้ำ ของดินเนื้อหยาบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย <i>ชาญณรงค์ เขตแดน อรรถนพ พุทธิโส ธงชัย คงหนองลาน โกศล เคนทะ อภิชาติ บุญเกษม และวิภาวรรณ อินทร์สมบูรณ์</i>	31



### สาขาการสำรวจดิน ข้อเสนอแนะทางดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

- 1 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินศักยภาพการกักเก็บน้ำของพื้นที่สำหรับสร้างแหล่งน้ำในไร่นานอกเขตชลประทานของจังหวัดบุรีรัมย์  
*กรวรรณ อาจเลิศ* 32
- 2 ตรวจสอบความอุดมสมบูรณ์ดินด้วยเทคนิควิเคราะห์ข้อมูลระยะไกล  
*สุทัศน์ สุรวาณิช ประณต มณีอินทร์ ชัยวัฒน์ นันทโชติ และพชรอร แก้วเจริญ* 33
- 3 การติดตามการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์  
*วัชร แช่ตั้ง และวิทยา ตรีโลเกศ* 34
- 4 การทดสอบต้นแบบเรดาร์ทะลุทะลวงผิวดินในการระบุชั้นดาน  
*นววิทย์ พงศ์อนันต์ กมล เขมะรังษี กฤษณ์ อธิกุลวงศ์ พ็ชร ประเสริฐกุล ปิยนันท์ พิพัฒน์ศิริ ภัฏญารัตน์ ท้าวทา สุเมธ คงภักดี กำพล สกุลสิรุ่งโรจน์ และอภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ* 35
- 5 ระดับของธาตุอาหารของอะลูมิเนียมในกลุ่มชุดดินหลักที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์บนที่ดอนในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย  
*ปราโมทย์ สวมชัยภูมิ ภาคภูมิ วงศ์แสนไชย จักรพงษ์ ไชยวงศ์ จีราภรณ์ อินทรสาร ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร และสมชาย องค์กรประเสริฐ* 36

### ผลงานภาคนิทรรศการ

#### สาขาเคมีดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และธาตุอาหารพืช

- 1 อิทธิพลของการปลูกยางพาราต่อสมบัติดินบางประการในพื้นที่ลุ่มน้ำชี  
*พรทิพย์ พุทธิโส พกษา หล้าวงษา อนงนาฏ ศรีประโชติ ณิชพร ชมภูนิมิตร นฤมล แก้วจำปา และศักดิ์สิทธิ์ กิจขยัน* 39
- 2 การเคลื่อนที่ของอะลูมิเนียมในดินเปรี้ยวจัดภายใต้การปลูกข้าวระยะยาว  
*ธนภัทร์ภรณ์ สุกิจประภานนท์ อัญชลี สุทธิประการ เอิบ เขียววีร์นรมณ์ และ Robert J. Gilkes* 40
- 3 ผลของการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในดินที่มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ปานกลางต่อข้าวโพดหวาน พันธุ์หวาน 54  
*ประภัสสร เจริญไทย และชูชาติ สันธทรัพย์* 41
- 4 ผลของการใช้ปุ๋ยหมักวัสดุอินทรีย์จากป่าพรุต่อการเจริญเติบโตของพืช  
*ศิราณี วงศ์กระจ่าง และบัญชา รัตน์ทุ* 42
- 5 ระยะเวลาการใส่โดโลไมต์ที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อการปลูกปาล์มน้ำมัน  
*วนิดา งามเงิน จินดาภรณ์ เพ็ชรศิริ และสมใจ เส็งเซ่ง* 43
- 6 อิทธิพลของสังกะสีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ปลูกในดินร่วนปนทราย  
*เบ็ญจพร กลุณิตย์ และบรรพต ชูศรีทอง* 44

- 7 ความผันแปรของธาตุจุลธาตุอาหาร (เหล็ก แมงกานีส ทองแดงและสังกะสี) ในใบกาแฟ  
ปลูกบนพื้นที่ขนาดเล็ก: กรณีศึกษาอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย 45  
*อนงนาฏ ศรีประโชติ พรภัสสร ศุขะพันธุ์ ปิยธิดา ชัยดำรงโรจน์ นุจรี บุญแปลง  
และพรทิวา กัญยวงศ์หา*
- 8 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงกระบวนการย่อยสลายของฟางข้าวเกี่ยวกับฟางข้าวผสมซากถั่วลิสง 46  
*วิมลศิริ พิงไธสง และปัทมา วิตยากร*
- 9 Contrasting quality legume residues with and without chemical fertilizers exert 47  
different effects on soil fertility and corn growth  
*Sisavanh Xayavong Somchai Butnan and Patma Vityakon*
- 10 การย่อยสลายของสารอินทรีย์ที่มีผลต่อสมบัติของอินทรีย์วัตถุที่ละลายได้: การตรวจเอกสาร 48  
*รัตนาพร ภูสณิธิย์ และปัทมา วิตยากร*
- 11 การใช้ถ่านชีวภาพจากไม้ยูคาลิปตัสเพื่อการผลิตข้าวในเนื้อดินต่างกัน 49  
*พัชรี แสนจันทร์ ศุภชัย หอมพันทนา และพฤษภา หล้าวงษา*
- 12 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนและตัวชี้วัดคาร์บอนที่เสถียรในดินนาที่มีเนื้อดินต่างกัน 50  
*วุฒิ ศรีวิชัย ดวงสมร ตูลาพิทักษ์ พฤษภา หล้าวงษา และพัชรี แสนจันทร์*
- 13 รูปแบบการปลูกข้าวหมุนเวียนที่มีผลต่อปริมาณและการกักเก็บคาร์บอนอินทรีย์ส่วนต่างๆ ในดิน 51  
*ศุภธิดา อ่ำทอง แทนไท กล่อมจินดา และปวีณ์นุช ปวงวงศ์คำ*
- 14 การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางชีวภาพและเคมีของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 52  
ของระบบการเกษตรอินทรีย์ และระบบการเกษตรแบบดั้งเดิม  
*จุฑามาศ ไม้่งชู และชุลีมาศ บุญไทย อิวาย*
- 15 ข้อมูลสารสนเทศผลผลิตภาพของดินในพื้นที่อำเภอแม่แตงและอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 53  
*ศุภธิดา อ่ำทอง แทนไท กล่อมจินดา และปวีณ์นุช ปวงวงศ์คำ*
- 16 สถานะความอุดมสมบูรณ์ของดินและความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน 54  
ปลูกบนชุดดินแกลงยกร่อง ในอำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง  
*อัญชนะ วิจะลิกะ พรทิวา กัญยวงศ์หา และ นุจรี บุญแปลง*
- 17 การตอบสนองของถั่วลิสงต่อ FGD ยิปซัมในดินที่ขาดแคลน S และ B 55  
*จีราภรณ์ อินทสาร ปริญญา สุทธิกุลบุตร สมชาย องค์กรประเสริฐ จักรพงษ์ ไชยวงศ์ และวันวิสาข์ จันทิกา*
- 18 ลักษณะของดินปลูกยางพาราที่มีขึ้นส่วนหยาบในจังหวัดระยอง 56  
*พรทิวา กัญยวงศ์หา*
- 19 การใช้ตะกรันเหล็กเป็นวัสดุปรับปรุงดินกรดจัดในพื้นที่ปลูกข้าวนาชลประทานจังหวัดฉะเชิงเทรา 57  
*นพดล ประยูรสุข เยาวลักษณ์ เนตรสิงห์ และเสาวนุช ถาวรพฤษ์*



- 20 การสลายตัวของวัสดุอินทรีย์ การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินเค็มเนื้อทรายภายใต้การใส่วัสดุอินทรีย์ต่างชนิดกัน  
*ศุภนิตลา สุภาสัย วิทยา ตรีโลเกศ และอรรณพ พุทธิโส* 58
- 21 ผลของออกซินและไซโตไคนินต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหญ้าแฝกกลุ่มและตอน  
*พัชรินทร์ นันทากุล พิทยากร ลิ้มทอง กฤษณา รุ่งโรจน์วณิชย์ และพงศ์พันธุ์ เขียวศิริฤ* 59
- 22 ผลของยิปซัมและโดโลไมท์ต่อผลผลิตของถั่วลิสงที่ปลูกในชุดดินทุ่งหว้า  
*อมรรรัตน์ ชุมทอง* 60

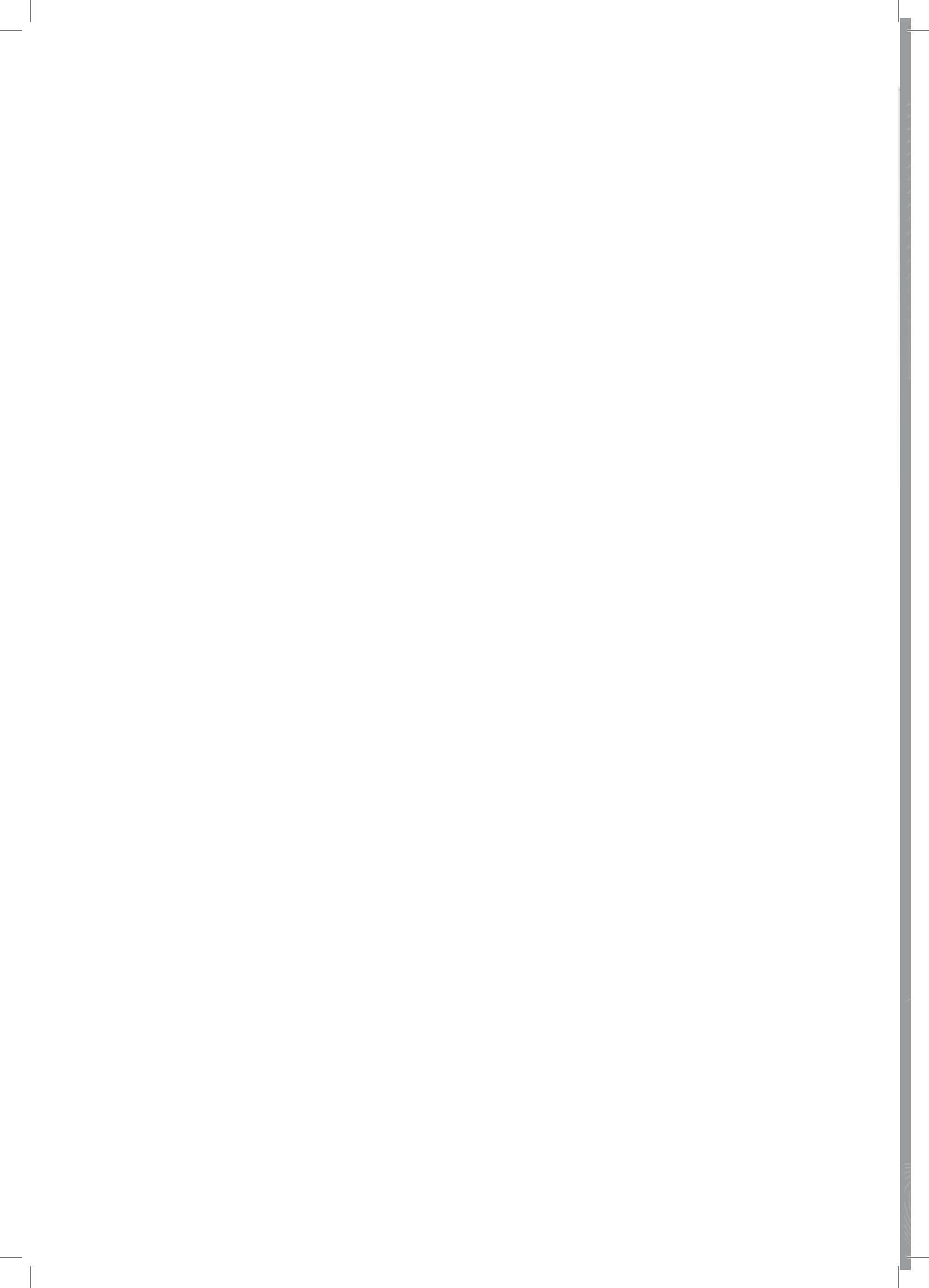
### สาขาเทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปุ๋ย

- 1 แบบจำลองช่วยตัดสินใจสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เคมี  
*อัจฉนา เจริญกิจพูลผล และ พรธิภา องค์กรณรงค์* 61
- 2 ผลของหินฟองน้ำต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชในชุดดินกำแพงแสน  
*บังอร อุบล พรพิมล งามจันอัด สัญชัย ภูเงิน และศุภชัย อ่ำคา* 62
- 3 ผลของการใช้ปุ๋ยหมักจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตรต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดเขียวกวาดตั้ง  
*บัญชา รัตน์ทุ และศิริราณี วงศ์กระจ่าง* 63
- 4 ผลของความสูงต่อการเตรียมวัสดุรองพื้นเพื่อเป็นอาหารและที่อยู่อาศัย (Bedding) ในการผลิตปุ๋ยหมักโดยไส้เดือนดิน  
*ณัฐกิตต์ เพชรหมื่นไฉ ชุติมาศ บุญไทย อีวาย และมงคล ต๊ะอูน* 64
- 5 การประยุกต์ใช้อัตราและสูตรปุ๋ยเคมีที่แตกต่างกัน ในการปลูกมันสำปะหลัง KU 50 ในดินทราย  
*เอนกพงศ์ จำปา และวิทยา ตรีโลเกศ* 65
- 6 ผลของระยะเวลาในการหมักต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักเทศบาล (กทม) จากการหมักด้วยไส้เดือนดินสีแดง (*Eudrilus eugeniae*)  
*เกษมวณัส ศรสวรรค์ และ นกุล ภูวิลถึง* 66
- 7 สัดส่วนกำไรต่อต้นทุนเพิ่มจากปริมาณการใช้ FGD ยิปซัมในอ้อยและถั่วลิสง  
*ปฎิภาณ สุทธิกุลบุตร สมชาย องค์กรประเสริฐ จีราภรณ์ อินทสาร จักรพงษ์ ไชยวงศ์ และวันวิสาข์ จันทิกา* 67

### สาขาจุลชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน

- 1 การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมและโครงสร้างประชากรจุลินทรีย์บริเวณรากพืชต่อการหมุนเวียนธาตุอาหารพืช ภายใต้การจัดการดินในระบบปลูกไม้ผลอินทรีย์  
*พนิดา ปรีเปรมโมทย์ และอโนชา เทพสุภรณ์กุล* 68
- 2 ความหลากหลายของชุมชนแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชในดินที่มีการใส่สารอินทรีย์ระยะยาว  
*พฤกษา หล้าวงษา รัตติยาภรณ์ รุ่งทอง เสาวลักษณ์ สมบูรณ์ พันธ์ แสนจันทร์ และปัทมา วิตยากร แรมโบ* 69
- 3 การส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ กข 49 ด้วยแบคทีเรียละลายฟอสเฟตในสภาพเรือนทดลอง  
*ธัญญ์ชนก เขียวคำ รัชฎาภรณ์ ต่อยนึ่ง พิชญ์นันท์ กังแฮ และวิภา หอมหวล* 70

	หน้า
4 ผลของสารประกอบฟีนอลิกที่ได้จากใบมะขามร่วงต่อยีนเอ็นพีอาร์และกิจกรรมของยีนในดินทรายเขตร้อน <i>พฤษภา หล้าวงษา ภาณุเดชา กมลมานิตย์ จอร์จ คาร์ดิช ปัทมา วิทยากร แรมโบ และแพรงค์ ราชเมอ</i>	71
5 ผลการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันต่อการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวาน <i>กัลยกร โปร่งจันทิก ภัลลชญณ หมื่นแจ่ม นงลักษณ์ ปั่นลาย และวีระพงษ์ เย็นอ่วม</i>	72
6 การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ปริมาณ ประสิทธิภาพและการจัดจำแนกชนิดของไรโซเบียมในปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม <i>อานาจ เอี่ยมวิจารณ์ อมรรรัตน์ ไชยะเสน จิตรา เกาะแก้ว มนต์ชัย มนัสสิลา และภัลลชญณ หมื่นแจ่ม</i>	73
<b>สาขาสีงแวดล้อมและมลพิษทางดิน</b>	
1 อิทธิพลของไกลโฟเสท แคดเมียม และตะกั่วต่อการเคลื่อนย้ายธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมตามชั้นความลึกดิน <i>ทิฆัมพร นิลุบล และ วภากร ศิริวงศ์</i>	74
2 อิทธิพลของดินเค็มต่อพฤติกรรมการหลีกเลี่ยง อัตราการตาย การเจริญเติบโต และการขยายพันธุ์ของไส้เดือนดินสายพันธุ์ <i>Eisenia foetida</i> และ <i>Drawida beddardi</i> <i>ชุลีมาศ บุญไทย อิวาย อัจฉราวดี เครือภักดี และ วิไลวรรณ ดั่งเจริญ</i>	75
3 อิทธิพลของการใช้ปุ๋ยเคมีและการใช้น้ำหมักมูลไส้เดือนดินต่อปริมาณไนเตรทและการเจริญเติบโตของผักกาดหอมในระบบไฮโดรโปนิคส์ <i>ไชยพิศษฐ์ เฟื่องคำ และ ชุลีมาศ บุญไทย อิวาย</i>	76
4 โลหะหนักใน FGD ยิปซัม และในดินและอ้อยที่ได้รับ FGD ยิปซัม <i>สมชาย องค์กรประเสริฐ ปฎิภาณ สุทธิกุลบุตร จีราภรณ์ อินทสาร จักรพงษ์ ไชยวงศ์ และ วันวิสาข์ จันทิก</i>	77
<b>สาขาฟิสิกส์ดินและการอนุรักษ์ดินและน้ำ</b>	
1 สมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของดินที่ส่งผลต่อความหลากหลายของไมยต้นทนเค็มในพื้นที่ดินเค็มจัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในรอบ 1 ปี <i>กนกรัตน์ พาแก้วมณี และ วิทยา ตรีโลเกศ</i>	78
2 การประเมินปริมาณน้ำทำด้วยแบบจำลอง SWAT-Terrace ในพื้นที่การเกษตรแบบขั้นบันไดดิน <i>ลิตารินทร์ ทองปัสสะวัลย์ Claire Baffaut Hui Shao และ Clark Gantzer</i>	79
<b>สาขาการสำรวจดิน ข้อเสนอแนะทางดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน</b>	
1 การประเมินสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินบางประการ เพื่อการจัดการทรัพยากรดินกรณีศึกษา: บริเวณลุ่มน้ำคลองเรือ อ.วิหารแดง จ.สระบุรี <i>นัทฐา ทักษิรัตน์ศรีณย์ ฐานชนก คำขจร ชนิดา เกิดชนะ วันวิสาข์ ปั่นศักดิ์ ชุติมา โพธิ์ศรี และศราวุฒิ กันทะจันทร์</i>	80
2 การศึกษาสภาพการนำไฟฟ้าและพีเอชของดินในพื้นที่ที่มีคราบเกลือบริเวณลุ่มน้ำห้วยแอก <i>นฤมมล จันทรจิราวุฒิกุล นิศรา จงหวัง ผ่องพรรณ วงศ์เขียว และสุมิตรา วัฒน</i>	81
3 สัณฐานวิทยาและความชื้นของดินตามลำดับภูมิประเทศในพื้นที่ลุ่มน้ำลำสะเทต <i>นฤมมล จันทรจิราวุฒิกุล ยุพเยาว์ ทัศจรรย์ และสุมิตรา วัฒน</i>	82





ภาคบรรยาย





## อิทธิพลระยะยาวของการใส่วัสดุอินทรีย์ต่อการกระจายขนาดของเม็ดดินและอินทรีย์วัตถุในดินที่ปลูกอ้อย

Long Term Effect of Organic Materials on Aggregate Size Distribution and Organic Matter in Soil of Sugarcane Land Use

ไอลดา จำปาทอง<sup>1\*</sup>, ปุญญิตา ตระกุลยั้งเจริญ<sup>1</sup> และ กุมุท สังขศิลา<sup>1</sup>

Ailada Jampathong<sup>1\*</sup>, Punyisa Trakoonyingcharoen<sup>1</sup> and Kumut Sangkhasila<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะเวลาในการใส่วัสดุอินทรีย์ต่อเนื้อ 0, 1, 3 และ 5 ปี ต่อ 1) การกระจายขนาดเม็ดดิน และ 2) การกักเก็บคาร์บอนในดิน ในเนื้อดิน 2 กลุ่ม โดยเก็บตัวอย่างดินจากแปลงเกษตรกรที่อยู่ในเขตจังหวัดนครราชสีมาและบุรีรัมย์ ผลการศึกษาพบว่าดินเนื้อหยาบและเนื้อปานกลางจะพบเม็ดดินขนาดเล็กสูงสุด ทั้งดินบนและดินล่าง การกักเก็บคาร์บอนในดินเนื้อปานกลางจะมีการกักเก็บคาร์บอนมากกว่าดินเนื้อหยาบทั้งดินบนและดินล่าง ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ระยะเวลาในการใส่วัสดุอินทรีย์ที่ดินบนและดินล่างจะเกิดเม็ดดินขนาดเล็กสูงสุด รองลงมาคือเม็ดดินขนาดใหญ่เม็ดเล็ก เม็ดดินขนาด <0.053 mm. และเม็ดดินขนาดใหญ่เม็ดโต การกักเก็บคาร์บอนในดินบนการใส่ต่อเนื่องสูงสุด 1 ปี จะมีการสะสมคาร์บอนสูงสุด 0.32% ดินล่างการใส่ต่อเนื่องที่ 3 ปี พบสูงสุด 0.24% นอกจากนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างเนื้อดินกับระยะเวลาในการใส่วัสดุอินทรีย์ต่อการกระจายขนาดของเม็ดดินและปริมาณคาร์บอนในดิน

**คำสำคัญ:** อินทรีย์วัตถุในดิน, คาร์บอนในดิน, เม็ดดิน

**ABSTRACT:** The objective of this was to study the effect of continuous application organic material time for 0, 1, 3 and 5 years on 1) soil aggregate size distribution 2) soil carbon stock. Soil samples were collected from sugarcane fields located in Nakhon Ratchasima and Buriram provinces. Results showed that the coarse and medium soils found the microaggregate soil which had highest. Both top and sub soil. Carbon stock in medium soils will result in carbon stock rather than coarse soils, both top and sub soils. This difference is statistically significant. Long term of organic materials on top and sub soil will form the microaggregate soil followed by small macroaggregate, < 0.053 mm and large macroaggregate. Soil carbon stock in top soil continuous flow for a maximum of 1 year uptake of 0.32%. Sub soil for 3 years is 0.24%. The soil with organic matter, application time of the aggregate size and quantity carbon in the soil didn't interaction.

**Keywords:** organic matter, soil carbon sequestration, soil aggregate

<sup>1</sup> ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture Kamphaeng Sean, Kasetsart University Kamphaeng Sean Campus, Nakhon Pathom

\*Corresponding author: ailada26@hotmail.com

## การตอบสนองของอ้อยต่อ FGD ยิปซัมในดินที่ขาดแคลน Ca และ S Respond of sugar cane on FGD gypsum in deficiency Ca and S soils

ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร<sup>1\*</sup>, สมชาย องค์กรประเสริฐ<sup>1</sup>, จีราภรณ์ อินทสาร<sup>1</sup>, จักรพงษ์ ไชยวงศ์<sup>1</sup> และ วันวิสาข์ จันทิกา<sup>1</sup>  
Pathipan Sutigoolabud<sup>1\*</sup>, Somchai Ongprasert<sup>1</sup>, Jiraporn Intasan<sup>1</sup>, Chakapong Chaiwong<sup>1</sup>  
and Wanwisa Jantika<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** FGD ยิปซัม (Fuel Gas Desulfurization Gypsum) เป็นผลพลอยได้ของโรงไฟฟ้าแม่เมาะมี Ca และ S อยู่ประมาณ 23 และ 18 % และมีราคาเพียงตันละ 20 บาท จึงเหมาะที่จะใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนธาตุทั้ง 2 นี้ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองของอ้อยต่อการใช้ FGD ยิปซัม และผลกระทบของการใช้ FGD ยิปซัมต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินในดินที่ขาดแคลน Ca และ S ทั้งนี้โดยเปรียบเทียบกับการใช้ปูนโดโลไมต์ การทดลองนี้ดำเนินการในไร่ของเกษตรกร 2 รายในพื้นที่จังหวัดลำปาง ที่มีเนื้อดินร่วนทรายและร่วนเหนียว เป็นกรด ขาด Ca และ S โดยใช้ FGD ยิปซัมอัตรา 0.5 และ 1.0 ตัน/ไร่ ในดินร่วนทราย และ 1.0 และ 2.0 ตัน/ไร่ ในดินร่วนเหนียว เปรียบเทียบกับการใส่โดโลไมต์ตามความต้องการปูน และการใส่ผสม ทั้งหมดนี้ใส่เพียงครั้งเดียวเมื่อก่อนปลูกอ้อยในปีแรก แล้วติดตามการเติบโตและผลผลิตต่อเนื่อง 3 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2556 -2558. พบว่าการใส่ FGD ยิปซัมทั้ง 2 อัตราไม่ทำให้ pH ของดินเปลี่ยนแปลง แต่การใส่โดโลไมต์และการใส่ยิปซัมผสมโดโลไมต์ทำให้ pH เพิ่มขึ้นในทุกชั้นความลึก การใส่ยิปซัมทั้งแบบเดี่ยวและใส่ผสมทำให้ Ca และ S เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการใส่อัตราสูงทำให้เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนทุกชั้นความลึกสำหรับดินร่วนทราย และถึงความลึก 30 และ 45 ซม. สำหรับดินร่วนเหนียว ขณะที่การใส่โดโลไมต์ทำให้ Ca เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน แต่ไม่ทำให้ S เพิ่มขึ้น. ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบอ้อยแสดงให้เห็นว่า การได้รับยิปซัมทั้ง 2 อัตราและได้รับแบบผสมทำให้ S ในใบเพิ่มขึ้นในดินทั้ง 2 เนื้อดิน ส่วน N และ K เพิ่มขึ้นเมื่ออ้อยที่ปลูกในดินร่วนทราย. ขณะที่ในดินร่วนเหนียวเพิ่มขึ้นเฉพาะเมื่อได้รับยิปซัมอัตราสูงเท่านั้น. นอกจากนี้ยังพบว่าการได้รับยิปซัมทำให้ Mg ในใบเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับอัตราสูงในดินทั้ง 2 เนื้อดิน ส่วน Ca เพิ่มขึ้นเฉพาะเมื่อได้รับผสมกับโดโลไมต์ในดินร่วนทรายเท่านั้น. สำหรับการใส่โดโลไมต์มีผลให้ปริมาณธาตุอาหารต่างในใบเพิ่มขึ้นไม่ชัดเจนเท่าการใส่ยิปซัม นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ P, K และ Ca ในดินและพืชแสดงว่าในการทดลองนี้ไม่มีปัญหาความไม่สมดุลระหว่าง Ca ที่ได้รับครั้งเดียวจำนวนมาก กับ P K และ Mg. จากการวัดความหนาแน่นของรากพบว่ากรใส่ FGD ยิปซัมทำให้รากที่ความลึก 20-40 ซม. หนาแน่นขึ้นในทั้ง 2 เนื้อดิน ผลผลิตอ้อยที่ได้รับยิปซัมทั้ง 2 อัตราสูงกว่าแปลงควบคุมอย่างชัดเจนในปีที่ 2 และ 3 ของการทดลอง โดยเฉพาะในดินร่วนทราย และมีแนวโน้มมากกว่าที่ได้รับโดโลไมต์. ความหวานและปริมาณน้ำตาลในอ้อย (TCS) ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับยิปซัมและโดโลไมต์

**คำสำคัญ:** อ้อย FGD ยิปซัม โดโลไมต์

**ABSTRACT:** FGD gypsum, by product of Mae Moh Power Plant, contains 23 and 18 % of Ca and S, respectively. The gypsum costs ฿ 20 per ton, therefore, it is probably the cheapest soil amendment for solving Ca and S deficiency. This trial was aimed at studying the response of sugar cane to FGD gypsum and its effects the fertility of Ca and S deficient soils, in comparisons with the application of dolomite. Two farmers' fields with the soil texture of sandy loam and clay loam and with the problems of strong acidity, deficiency Ca and S, in Lampang were selected for this study. The application rates of gypsum were 3.125 and 6.25 ton/ha for sandy loam soil and 6.25 and 12.5 ton/ha for clay loam soil, in comparison with the application of dolomite according to lime requirement. All materials were applied once before planting of the crop, then, growth and yield of the crop were monitored for three years during 2013-2015. Results revealed that FGD Gypsum did not alter soil pH, while dolomite increased the pH of all measured depths. The application of gypsum, both sole and mixed application with dolomite, increased soil Ca and S contents, particularly the high rate in sandy soil. Dolomite obviously increased soil Ca, but not S. Analysis of nutrients in leaves shown that S in the crop grown in both soils and receiving gypsum was higher than the control and dolomite treatments. N and K contents also positively responded to gypsum. The response in sandy soil was more clear than that in clayey soil. The less beneficial effects of sole application of dolomite on plant nutrient contents were observed. In addition, the analyses of nutrients in soil and plant also shown that there was no problem of imbalance between Ca and other nutrients, such as P, K and Mg. Root density of the crop at the depth of 20-40 cm was higher than those of the control and dolomite treatments in both soil textures. Yields of sugar cane receiving gypsum were clearly higher than those of control treatment in the second and third years, particularly in sandy loam soil, and tended to higher than those receiving dolomite. Receiving of both gypsum and dolomite did not alter sugar content of the cane.

**Keywords:** sugar cane, FGD gypsum, dolomite

<sup>1</sup> สาขาปฐพีศาสตร์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

Soil Science, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290

\* Corresponding author: p12033@gmail.com



## ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

Effect of liquid organic fertilizer (LOF) on growth and yield components of maize

เกียรติศักดิ์ สนศรี<sup>1</sup> และ ชัยสิทธิ์ ทองจู<sup>1\*</sup>

Kiattisak Sonsri<sup>1</sup> and Chaisit Thongjoo<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 8 ตำรับทดลอง ได้แก่ ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (ตำรับควบคุม) ตำรับทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ( $I_{F_{DOA}}$ ) ตำรับทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 500 ลิตร/ไร่ ( $LOF_{500}$ ) ตำรับทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 500 ลิตร/ไร่ ( $I_{F_{LOF-500}}$ ) ตำรับทดลองที่ 5 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 250 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 250 ลิตร/ไร่ ( $LOF_{250+ I_{F_{LOF-250}}}$ ) ตำรับทดลองที่ 6 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,000 ลิตร/ไร่ ( $LOF_{1000}$ ) ตำรับทดลองที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,000 ลิตร/ไร่ ( $I_{F_{LOF-1000}}$ ) และตำรับทดลองที่ 8 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 500 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 500 ลิตร/ไร่ ( $LOF_{500+ I_{F_{LOF-500}}}$ ) ผลการศึกษา พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 500 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 500 ลิตร/ไร่ ( $LOF_{500+ I_{F_{LOF-500}}}$ ) มีผลให้ความสูงต้น ความสูงคอใบสุดท้าย และค่าความเขียวของใบข้าวโพดมากที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,000 ลิตร/ไร่ ( $I_{F_{LOF-1000}}$ ) และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,000 ลิตร/ไร่ ( $LOF_{1000}$ ) นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 500 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 500 ลิตร/ไร่ ( $LOF_{500+ I_{F_{LOF-500}}}$ ) มีผลให้น้ำหนักฝักทั้งเปลือก น้ำหนักฝักเปลือก น้ำหนักเมล็ด และปริมาณโปรตีนในเมล็ดของข้าวโพดมากที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,000 ลิตร/ไร่ ( $I_{F_{LOF-1000}}$ ) และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,000 ลิตร/ไร่ ( $LOF_{1000}$ ) ทั้งนี้ยังพบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 500 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 500 ลิตร/ไร่ ( $LOF_{500+ I_{F_{LOF-500}}}$ ) มีผลให้น้ำหนัก 100 เมล็ดของข้าวโพดมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,000 ลิตร/ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,000 ลิตร/ไร่ และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

**คำสำคัญ:** ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลว, ปุ๋ยเคมี, ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

**ABSTRACT:** The aim of this study was to investigate the effects of liquid organic fertilizer (LOF) application on growth and yield components of maize. The experimental design was completely randomized design (CRD) with 3 replications and 8 treatments as consist of ( $T_1$ ) no fertilizer (control), ( $T_2$ ) the application of chemical fertilizer based on soil chemical analysis ( $I_{F_{DOA}}$ ), ( $T_3$ ) the application of LOF of 500 L/rai ( $LOF_{500}$ ), ( $T_4$ ) the applications of chemical fertilizers containing all major elements equivalent to 500 L/rai of the LOF ( $I_{F_{LOF-500}}$ ), ( $T_5$ ) the application of LOF of 250 L/rai in combination with chemical fertilizers containing all major elements equivalent to 250 L/rai of the LOF ( $LOF_{250+ I_{F_{LOF-250}}}$ ), ( $T_6$ ) the application of LOF of 1,000 L/rai ( $LOF_{1000}$ ), ( $T_7$ ) the applications of chemical fertilizers containing all major elements equivalent to 1,000 L/rai of the LOF ( $I_{F_{LOF-1000}}$ ) and ( $T_8$ ) the application of LOF of 500 L/rai in combination with chemical fertilizers containing all major elements equivalent to 500 L/rai of the LOF ( $LOF_{500+ I_{F_{LOF-500}}}$ ). The results showed that the application of LOF of 500 L/rai in combination with chemical fertilizers containing all major elements equivalent to 500 L/rai of the LOF provided the highest of plant height, leaf collar height and leaf greenness (SPAD reading) which were not significantly difference from the applications of chemical fertilizers containing all major elements equivalent to 1,000 L/rai of the LOF or the application of LOF 1,000 L/rai. Furthermore, the application of LOF of 500 L/rai in combination with chemical fertilizers containing all major elements equivalent to 500 L/rai of the LOF gave the highest value of ear weight, ear without husk weight, grain weight and protein content in grain which were not significantly difference from the applications of chemical fertilizers containing all major elements equivalent to 1,000 L/rai of the LOF and the application of LOF of 1,000 L/rai. In addition, the application of LOF of 500 L/rai in combination with chemical fertilizers containing all major elements equivalent to 500 L/rai of the LOF provided the highest of 100 grain weight, followed by the applications of chemical fertilizers containing all major elements equivalent to 1,000 L/rai of the LOF which were not different from the application of LOF of 1,000 L/rai and the application of chemical fertilizer based on soil chemical analysis.

**Keywords:** liquid organic fertilizer, chemical fertilizers, maize

<sup>1</sup> ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakorn Pathom 73140, Thailand.

\*Corresponding author: thongjuu@yahoo.com

ผลของการขาดไนโตรเจน โพแทสเซียม และกำมะถัน ต่อการเจริญเติบโตและการดูดตั้งธาตุอาหารในมันสำปะหลัง  
Effect of nitrogen, potassium and sulfur deficiency on growth and nutrients uptake  
in cassava (*Manihot esculenta* L. Crantz)

วารางคณา ธรรมนารถสกุล<sup>1</sup> นุชรีย์ พรำนำก<sup>1</sup> นุกูล ฤวิถถึง<sup>1</sup> วลัยย์ ออมรพล<sup>2</sup> สมฤทัย ตันเจริญ<sup>3</sup> และ สุกัญญา แยมประชา<sup>1\*</sup>  
Varangkha Thummanatsakun<sup>1</sup> Nucharee Phumnu<sup>1</sup> Nukoon Tawinteung<sup>1</sup>, Wanlee Amornpon<sup>2</sup>,  
Somrutai Tancharoen<sup>3</sup> and Sukunya Yampracha<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** ไนโตรเจน โพแทสเซียม และกำมะถันเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับมันสำปะหลัง จึงทำการศึกษผลของการขาดธาตุไนโตรเจน โพแทสเซียมและกำมะถันต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และการดูดตั้งธาตุอาหารของมันสำปะหลัง โดยปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 (KU50) ด้วยเทคนิค Omission trial โดยใช้ทรายเป็นวัสดุปลูกให้ธาตุอาหารในรูปของสารละลาย วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ ประกอบด้วย 5 ทรีตเมนต์ 4 ซ้ำ ได้แก่ ไม่มีการให้ธาตุอาหาร (Control) ให้ธาตุอาหารครบทุกธาตุ (All) ไม่มีการให้ไนโตรเจน (-N) ไม่มีการให้โพแทสเซียม (-K) และไม่มีการให้กำมะถัน (-S) ทำการทดลองเป็นเวลา 4 เดือน จากผลการทดลองพบว่า การขาดไนโตรเจน (N) โพแทสเซียม (K) และกำมะถัน (S) ส่งผลให้ความสูง น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของแผ่นใบ ลำต้น+ก้านใบ เหง้า และรากมันสำปะหลัง ในทรีตเมนต์ -N, -K, -S และ control ต่ำกว่าทรีตเมนต์ All อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ทรีตเมนต์ -N, -S และ -K ส่งผลให้น้ำหนักแห้งหัวมันสำปะหลังลดลง 100.00, 28.40 และ 33.35% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับทรีตเมนต์ All การขาดไนโตรเจนในทรีตเมนต์ -N และ control ส่งผลให้ค่า SPAD ต่ำที่สุดและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทรีตเมนต์อื่นๆ ในทรีตเมนต์ -N, -K, -S ความเข้มข้นของ N K และ S ในทุกส่วนของพืชต่ำ และในทรีตเมนต์ -N พบความเข้มข้นของโพแทสเซียมสูง แต่ความเข้มข้นของกำมะถันต่ำในทุกส่วนของพืช นอกจากนี้ทรีตเมนต์ -N ส่งผลต่อการดูดตั้งธาตุอาหารทุกธาตุต่ำ ทรีตเมนต์ -K ทำให้ดูดตั้งโพแทสเซียม แคลเซียม และกำมะถันต่ำ และทรีตเมนต์ -S ทำให้การดูดตั้งไนโตรเจน โพแทสเซียม แคลเซียม และกำมะถันต่ำ

**คำสำคัญ:** มันสำปะหลัง, ไนโตรเจน, โพแทสเซียม, กำมะถัน

**ABSTRACT:** Nitrogen, potassium, and sulfur are significant to growth and yield of cassava. The objective of this experiment was to study effects of nitrogen potassium and sulfur deficiency on growth and nutrients uptake of cassava. Kasetart 50 (KU50) variety was planted with omission trials in sand culture and provided nutrients in the solution form. The experimental design was randomized complete block design (RCBD) with five treatments i.e. distillation water (control), All nutrients (All), minus N (-N), minus K (-K) and minus S (-S) with 4 replications. The cassava was harvested at 4 months after planting. The results showed that deficiency of nitrogen, potassium, and sulfur were affected to height, fresh and dry weight of leaf blade, stalk+petio, crown and root which -N, -K and -S treatments was significant decreased as compared to that of treatment All. Moreover, tuber yield was decreased 100.00, 28.40 and 33.35% in treatments -N, -K and -S respectively as compared with All treatment, respectively. SPAD value of cassava in control and -N treatment was lower than those of other treatments. Total N, K and S in -N, -K and -S treatment was low concentration in all plant parts. In addition, -N treatment enhanced high concentration of total K and low total S concentration in all plant part. Moreover, nitrogen deficiency affected to low nutrient uptake. Total potassium, total calcium, and total sulfur uptake in -K treatment was significant decreased when compared with All treatment while total nitrogen, potassium, calcium and sulfur uptake in -S treatment was low.

**Keywords:** cassava, nitrogen, potassium, sulfur

<sup>1</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agriculture, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ต. ห้วยโป่ง อ. เมือง จ. ระยอง 21150

Rayong Field Crop Research Center, Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Huaipong, Muang, Rayong 21150

<sup>3</sup> กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900

Soil science Research Group Agricultural Production Science Research and Development Division, Bangkok 10900

\* Corresponding author: sukunya.ya@kmitl.ac.th



ผลของระยะเวลาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด  
Effects of N application timing on growth and yield of maize (*Zea mays* L.)

ชูเกียรติ พระดาเวช<sup>1</sup> ญัฐพล คงดี<sup>1</sup> และวันวิสาข์ ปั่นศักดิ์<sup>1\*</sup>  
Chukiat Pradawet<sup>1</sup> Nuttapon Khongdee<sup>1</sup> and Wanwisa Pansak<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เวลาแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 5 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 Control (ไม่ใส่ปุ๋ย) กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้นพร้อมปลูก กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองพื้นพร้อมปลูก และใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ที่ระยะเวลา 15 วันหลังปลูก อัตรา 30 และ 25 กิโลกรัม ตามลำดับ กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองพื้นพร้อมปลูก ตามด้วยปุ๋ยสูตร 46-0-0 ที่ระยะเวลา 15 และ 30 วันหลังปลูก อัตรา 30 12.5 และ 12.5 กิโลกรัม ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองพื้นพร้อมปลูก ตามด้วยปุ๋ยสูตร 46-0-0 ที่ระยะเวลา 15 30 และ 45 วันหลังปลูก อัตรา 30 8.3 8.3 และ 8.3 กิโลกรัม ตามลำดับ ทำการวัดการเจริญเติบโตของข้าวโพด ในช่วงอายุข้าวโพด 15 30 45 และ 60 วัน ประกอบด้วย ความสูง ดัชนีพื้นที่ใบ สัดส่วนแสงส่องผ่านของข้าวโพด และค่าความเขียวของข้าวโพด และองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 + 46-0-0 โดยแบ่งใส่ 1 2 และ 3 ครั้ง มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดต่อไร่ ที่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองพื้นเพียงอย่างเดียว โดยกรรมวิธีควบคุมและพบว่า การใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 + 46-0-0 โดยแบ่งใส่ 1 2 และ 3 ครั้ง ผลผลิตของข้าวโพดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**คำสำคัญ:** การเจริญเติบโต ข้าวโพด ดัชนีพื้นที่ใบข้าวโพด ยูเรีย

**ABSTRACT:** The aim of this experiment was to study the effect of splitting application of nitrogen fertilizer on growth and yield performance of maize. The study was conducted during April to December 2016 at Naresuan University, Phitsanulok. The experimental design was randomized complete block design (RCBD) with five treatments and three replicates. The treatments were: 1) Control (no fertilizer); 2) Applied only balance fertilizer (15-15-15) at planting date in the rate of 30 kg per rai; 3) Applied balance fertilizer (15-15-15) at planting date and one top dressing with Urea at 15 days after planting in the rate of 30 and 25 kg per rai, respectively; 4) Applied balance fertilizer (15-15-15) at planting date and two top dressing with Urea at 15 and 30 days after planting in the rate of 30, 12.5 and 12.5 kg per rai, respectively and 5) Applied balance fertilizer (15-15-15) at planting date and three top dressing Urea at 15, 30 and 45 days after planting in the rate of 30, 8.3, 8.3 and 8.3, respectively. Growth measurements were done at 15, 30, 45 and 60 days after planting by measuring height, Leaf Area Index (LAI), Chlorophyll content (SPAD) and Light Transmission Ratio (LTR). The result indicated that applying 15-15-15 plus urea by splitting into 1, 2, or 3 times resulted in higher growth and yield performance of maize significantly ( $P>0.05$ ) when compared with basal dressing with 15-15-15 alone and control. However, applying balance and urea fertilizer for 1, 2 and 3 time had no significant difference on yield of maize.

**Keywords:** Growth, Maize, Leaf Area Index, Urea

<sup>1</sup> ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000  
Agricultural science Department, Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

\*Corresponding author: wanwisapa@nu.ac.th

## ผลของการใช้สารฮิวมิกต่างชนิดกันต่อองค์ประกอบผลผลิตของข้าวชาวดอกมะลิ 105

Effect of application of different Humic Substance type on Rice Yield Components of KDML 105

จिरาพร บุตรศรี<sup>1</sup>Jirapron Bootsri<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาชนิดและสมบัติทางเคมีสารฮิวมิกที่สกัดได้จากลีโอนาร์ไดต์และศึกษาผลของชนิดของสารฮิวมิกต่อองค์ประกอบผลผลิตของข้าวสายพันธุ์ชาวดอกมะลิ 105 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 7 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ พบว่าสารฮิวมิกที่สกัดได้จากลีโอนาร์ไดต์มีจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ โซเดียมฮิวเมต โซเดียมฮิวมิน โซเดียมฟุลเวต โพแทสเซียมฮิวเมต โพแทสเซียมฮิวมินและโพแทสเซียมฟุลเวต ซึ่งผลพบว่า ในโพแทสเซียมฮิวมิน มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนและปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด (35.60% และ 61.38%) ตามลำดับ โซเดียมฮิวเมตมีไนโตรเจนทั้งหมดสูงสุด (0.49%) โซเดียมฮิวมิน โซเดียมฮิวเมตและโพแทสเซียมฟุลเวตมีฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์สูงสุดที่ (1.36%) ขณะที่โซเดียมฮิวเมตมีโพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด (2.86%) ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่างพบว่าในโซเดียมฮิวมิน และโพแทสเซียมฮิวมินมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงที่สุดที่ (7.73 และ 6.20) ตามลำดับ แต่มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุดที่ (2.91 และ 2.45) ตามลำดับ และจากผลการศึกษารวมการใช้สารฮิวมิกต่างชนิดกันต่อองค์ประกอบผลผลิตข้าว พบว่า ความสูงต้น จำนวนต้นตอก จำนวนรวงตอก ความยาวรวงตอก ที่ปลูกในแต่ละกรรมวิธีทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการฉีดพ่นโซเดียมฮิวเมต และ โพแทสเซียมฮิวเมตมีผลให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด (1,294.93 และ 1,224.53) กก./ไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้การใช้โพแทสเซียมฟุลเวต ยังส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดต่อรวงต่ำที่สุด น้ำหนักเมล็ดตอกต่อต่ำที่สุด จึงส่งผลทำให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำที่สุด 940.31 กก./ไร่

**คำสำคัญ:** สารประกอบกรดฮิวมิก, ข้าวชาวดอกมะลิ 105

**ABSTRACT:** The aims of this study were to investigate the type and chemical properties of humic substances extracted from Leonardite and study were effect of humic substances on yield components of KDML105 rice variety employing complete randomized design (CRD) consisting 7 treatments with 3 replications there are 6 types of humic substances extracted from Leonardite: Na- Humatec, Na-Humin Na-Fulvate, K- Humatec, K-Humin and K-Fulvate. Results showed that the K-humin gave the highest amount of organic carbon and organic matter (35.60% and 61.38%) respectively, Na-humate gave highest total nitrogen contents (0.49%), Na-humin N-humate and K-fuvate gave highest gave highest available phosphate (1.36%) and Na-humate gave the highest water soluble potash (2.86%). The pH value found in Na-humin and K-humin had the highest pH values (7.73 and 6.20), respectively, but the lowest conductivity was (2.91 and 2.45) respectively. And the results of different types of humic substances on rice yield showed that, plant height, tiller number per plant, panicle number per plant, panicle length, there were no statistically significant differences in the treatments. Na-humate and K-humate had the highest grain yield as (1,294.93 and 1,224.53) Kg/rai, respectively. In addition, the use of K-fuvate it also sends the lowest seed-setting rate. Filled grain weight lowest As a result, the lowest grain yield was 940.31 kg / rai.

**Keywords:** Humic substance, KDML 105

<sup>1</sup> คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา 56000

School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Maka, Muang, Phayao, 56000

ผลของการใช้ลีโอนาร์ไต์และปุ๋ยมูลโคต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตของดอกดาวเรือง  
และการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินหลังปลูก

Effects of Leonardite and Cow Manure on Growth and Yield of Marigold (*Tagetes erecta* L.) and Change of Soil Properties After Harvesting

ภาสินี สืบสวน<sup>1</sup> ศรัณย์ สืบกระแสน<sup>1</sup> ศตวรรษ บุญมี<sup>1</sup> และ สุกัญญา แยมประชา<sup>1\*</sup>  
Phasini Supsuan<sup>1</sup> Sarun Seubkrasair<sup>1</sup> Sattawat Boonmee<sup>1</sup> and Sukunya Yampracha<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ลีโอนาร์ไต์และมูลโคที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของดาวเรือง และการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินหลังปลูก โดยทำการทดลองในกระถาง ดินที่ใช้ในการทดลองเป็นชุดดินกำแพงแสน วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) 6 ตำรับการทดลอง 4 ซ้ำ ได้แก่ ตำรับควบคุม (Control) ตำรับที่ใส่ปุ๋ยมูลวัว (Cow manure) ตำรับที่ใส่ลีโอนาร์ไต์ (Leonardite) ตำรับที่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (N) ตำรับที่ใส่ปุ๋ยยูเรียร่วมกับปุ๋ยมูลวัว (N+Cow manure) และตำรับที่ใส่ปุ๋ยยูเรียร่วมกับลีโอนาร์ไต์ (N+Leonardite) โดยทุกตำรับการทดลองได้รับไนโตรเจนเท่ากับที่ 370 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อกิโลกรัม ยกเว้นตำรับควบคุม ปลูกดาวเรืองพันธุ์ทอริเตอร์เป็นเวลา 75 วัน ผลการทดลองพบว่า ความสูงของดาวเรืองในตำรับ N, N+Cow manure และ N+Leonardite แตกต่างจากตำรับอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จำนวนดอก เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของต้นและดอกดาวเรืองในทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ย N+Cow manure มีแนวโน้มทำให้ดาวเรืองมีการเจริญเติบโตและให้จำนวนดอกสูงที่สุด เมื่อวิเคราะห์ดินหลังปลูกพบว่า ในตำรับ Leonardite และ N+Leonardite มีค่า pH ต่ำ แต่ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity, EC) สูง เพราะลีโอนาร์ไต์เป็นกรดจัดมาก (pH = 2.2) และมีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 5.68 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร นอกจากนี้การใช้ลีโอนาร์ไต์ยังช่วยเพิ่มปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณธาตุกำมะถันที่สกัดได้และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

**คำสำคัญ:** ลีโอนาร์ไต์, มูลวัว และดาวเรือง

**ABSTRACT:** The objective of this study was to investigate the effect of leonardite and cattle manure on growth and yield and change of soil properties after harvesting. The pot experiment was conducted in greenhouse. Marigold, Teeredor cultivar, was cultivated on Kamphaengsaen soil series for 75 days. The experimental design was Randomized Complete Block Design (RCBD) consists of 6 treatments with 4 replications as following: 1) Control, 2) Cow manure, 3) Leonardite, 4) N, 5) N+Cow manure and, 6) N+Leonardite. All treatments were received 370 mg N/kg except control. The result showed that N, N+Cow manure and N+Leonardite treatment caused the height of marigold significant with other treatments. Although, flower diameter, the number of flowers, fresh and dry weight had no significant differences. N+Cow manure treatment trend to increase marigold yield and number of flower. The soil after harvesting shown that Leonardite and N+Leonardite application enhanced decreasing of soil pH and increasing of electrical conductivity (EC) due to high acidity (pH = 2.2) and electrical conductivity (5.68 mS/cm) of leonardite. Moreover, application of leonardite also increased organic matter, extractable sulfur and exchangeable magnesium.

**Keyword:** Leonardite, Cow manure and Marigold

<sup>1</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520  
Plant Production Technology Department, Faculty of Agriculture, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang,  
Bangkok

\*Corresponding author: sukunya.ya@kmitl.ac.th

## ผลการใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวและการใช้ปุ๋ยน้ำสกัดต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิต ของข้าวในการทำนาในพื้นที่น่านน้ำฝน

Effect of rice straw compost and compost tea application on growth and yield component  
of rice in rainfed area

ธีรวุฒิ ลาภทรภูล<sup>1</sup>, ศศิธร กู้สุวรรณวิจิตร<sup>1</sup>, สุदारัตน์ ตรีเพชรกุล<sup>2\*</sup>, แสงชัย เอกประทุมชัย<sup>2</sup> และ ทรงพล คุณศรีสุข<sup>1</sup>  
Teerawut Laptrakoon<sup>1</sup>, Sasithorn Kusuwanwichid<sup>1</sup>, Sudarut Tripetchkul<sup>2\*</sup>, Saengchai Akeprathumchai<sup>2</sup> and  
Songpon Koonsrisuk<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของการใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยน้ำสกัดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในระบบนาโยนอินทรีย์ในพื้นที่น่านน้ำฝน การทดลองเป็นแบบ Factorial experimental design ขนาด 2x2 ประกอบด้วย 4 ชุดการทดลอง คือ 1) ไม่ใช้ทั้งปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยน้ำสกัด (T1) 2) ไม่ใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวและใช้ปุ๋ยน้ำสกัด (T2) 3) ใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวและไม่ใช้ปุ๋ยน้ำสกัด (T3) และ 4) ใช้ทั้งปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยน้ำสกัด (T4) ผลการศึกษพบว่า การเจริญเติบโตของข้าวในด้านความสูงและจำนวนต้นต่อกอในช่วงระยะเวลาเดียวกัน ทั้ง 4 ชุดการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่องค์ประกอบของผลผลิตข้าวในด้านจำนวนช่อดอกต่อรวง สัดส่วนเมล็ดดี น้ำหนักเมล็ดข้าว 1000 เมล็ด และผลผลิตข้าวของชุดการทดลอง T4 มีแนวโน้มสูงกว่าชุดการทดลอง T3, T2 และ T1 ทั้งนี้มีการเพิ่มขึ้นของสัดส่วนเมล็ดดีและน้ำหนักเมล็ดข้าว 1000 เมล็ด ( $P<0.05$ ) เป็นผลมาจากอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยหมักฟางข้าวและปุ๋ยน้ำสกัด ชุดการทดลอง T2 และ T4 ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยน้ำสกัดมีพื้นที่การเกิดโรคใบแปลงร้อยละ 6.7 และ 6.1 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าชุดการทดลอง T1 และ T3 ที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยน้ำสกัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P = 0.042$ ) โดยการฉีดพ่นปุ๋ยน้ำสกัดมีอิทธิพลต่อการลดพื้นที่การเกิดโรคได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P = 0.003$ )

**คำสำคัญ:** ปุ๋ยหมักฟางข้าว, ปุ๋ยน้ำสกัด, ผลผลิตข้าว, ข้าวขาวดอกมะลิ 105, โรคข้าว

**ABSTRACT:** Objective of this study is to investigate influence of rice straw compost and compost tea on growth and yield of 'parachute transplanted' KDML105 in rainfed area. 2\*2 factorial experimental design containing 4 experimental runs: 1) no supplementation of both rice straw compost and compost tea (T1), 2) rice straw compost tea supplemented without compost addition (T2), 3) rice straw compost addition without compost tea supplementation (T3) and 4) supplementation of both rice straw compost and compost tea (T4). Results showed that the growth of rice in terms of height and number of tillers/hill within the same cultivating period of all treatments are not significantly different ( $P>0.05$ ). However, performance in terms of the number of spikelet/panicle, healthy grains, weight of 1000 grains and total yield of Treatment 4 was found to be better than those of Treatments 1, 2 and 3. It was found further that an increase in the number of healthy grain and weight of 1000 grains ( $P<0.05$ ) appeared to be significantly influenced by an interaction between rice straw compost and compost tea. Further, disease affected area found for treatments 2 and 4 whereby rice straw compost tea was applied was found to be 6.7 and 6.1%, respectively, which is significantly less than those of treatments 1 and 3 ( $P = 0.042$ ) where rice straw compost tea was omitted. Application of compost tea appeared to reduce the size of cultivated area affected by diseases significantly ( $P = 0.003$ )

**Keyword:** Rice straw compost, Compost tea, Rice yield, Thai rice KDML105, Rice disease

<sup>1</sup> สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

Pilot Plant Development and Training Institute, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10150

<sup>2</sup> คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10150

\*Corresponding author: sudarut.tri@kmutt.ac.th



### การจัดการปุ๋ยมันสำปะหลังเฉพาะพื้นที่ในแหล่งปลูกจังหวัดอุทัยธานี

Fertilizer management of cassava production for a specific area in Uthai Thani province

สุภาพร สุขโต<sup>1\*</sup>, สมบัติ บวรพรเมธี<sup>1</sup>, กำพลศักดิ์ สุขโต<sup>1</sup>, สัจจ ดวงแก้ว<sup>1</sup>, ปัญญา พุกสุน<sup>2</sup> และ นิลุบล ทวีกุล<sup>2</sup>

Supaporn Sukto<sup>1\*</sup>, Sombut Bowonporn<sup>1</sup>, Kampolsak Sukto<sup>1</sup>, Sangud Duangkeaw<sup>1</sup>,

Panya Pooksoon<sup>2</sup> and Nilubon Taweekul<sup>2</sup>

**บทคัดย่อ:** การจัดการปุ๋ยมันสำปะหลังเฉพาะพื้นที่ ได้ดำเนินการในแหล่งปลูกมันสำปะหลังจังหวัดอุทัยธานี ในช่วงปี พ.ศ. 2556 – 2559 เพื่อยกระดับผลผลิต และขยายผลสู่เกษตรกร โดยการคัดเลือกพื้นที่ วิเคราะห์พื้นที่ ทดสอบเทคโนโลยี ขยายผลสู่เกษตรกร และการถ่ายทอดความรู้ ผลการดำเนินงานจากคัดเลือกพื้นที่เพื่อทำการทดสอบและขยายผล ประกอบไปด้วยบริเวณที่มีพื้นที่ปลูกหนาแน่น ในเขตปริมาณน้ำฝน 1,000-1,200 มิลลิเมตรต่อปี ลักษณะเนื้อดินร่วนปนทราย จำนวน 23 แปลง เนื้อดินทรายจำนวน 7 แปลง เนื้อดินร่วนจำนวน 1 แปลง และเนื้อดินทรายปนร่วนจำนวน 9 แปลง รวม 38 แปลง ปัญหาสำคัญของเกษตรกรในพื้นที่แหล่งปลูกคือเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยไม่ถูกต้องเหมาะสม ขาดการปรับปรุงบำรุงดิน และการเลือกพันธุ์ปลูกไม่เหมาะสมกับพื้นที่ จึงได้นำเทคโนโลยีการจัดการดินและปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และพันธุ์มันสำปะหลังที่เหมาะสมกับพื้นที่ ทดสอบเปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ที่ปลูกปลายฤดูฝนระหว่างปี 2556-2558 พบว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ที่ระยะปลูกระหว่างต้น 0.80 เมตร ระยะระหว่างแถว 1.0 เมตร ก่อนปลูกหว่านปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถคลุกกับดิน และใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลตอบแทนรายได้เฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 58.5 และ 0.5 ตามลำดับ ในปี 2559 นำเทคโนโลยีดังกล่าวขยายผลสู่การใช้ประโยชน์ โดยบูรณาการร่วมกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ในพื้นที่แหล่งปลูกมันสำปะหลังของจังหวัดอุทัยธานีและจังหวัดสุพรรณบุรี สามารถสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ของเกษตรกรได้ 5 กลุ่ม ในพื้นที่ 4 อำเภอของจังหวัดอุทัยธานี มีจำนวนสมาชิกรวม 155 คน มีพื้นที่ปลูกรวม 1,546 ไร่ และถ่ายทอดความรู้ให้แก่เกษตรกรในรูปแบบการจัดนิทรรศการ การฝึกอบรม และการจัดงานถ่ายทอดเทคโนโลยี รวม 22 ครั้ง มีเกษตรกรและผู้สนใจเข้าร่วมงานรวม 3,730 คน

**คำสำคัญ:** มันสำปะหลัง, การจัดการปุ๋ย, ค่าวิเคราะห์ดิน, เฉพาะพื้นที่, เพิ่มผลผลิต

**ABSTRACT:** Fertilizer management of cassava production for a specific area was carried out in Uthai Thani province during 2013 – 2016. Aims of this study were to raise cassava yield and expand the fertilizer application based on soil analysis technology to farmers. The procedures consisted of target area selection, the area analysis, on farm test of technology, expanding and transferring technology. Results showed that an area with dense cassava production plots was selected for on farm testing and expanding of technology. The area located under annual rainfall of 1,000 – 1,2000 mm with number of plots under sandy loam, sand, loam, and loamy sand were 23, 7, 1 and 9 plots, respectively. The major problems for cassava production in this area were improper fertilizer used, lacking of soil fertility improvement and unsuitable cassava varieties used. Therefore, technologies of soil and fertilizer management based on soil analysis and suitable cassava variety for the area were tested to compare with farmer's practice at late rainy planting cassava during 2013 to 2015. The test results showed that cassava var. Rayong 11 planted with spacing of 1.0 m between rows and 0.8 m between plants in a row, 500 kg/rai of chicken manure incorporation before planting, and soil analysis based fertilizer application provided 58.5 % average yield and 0.5 average benefit cost ratio higher than those from the farmer's practices. In 2016, the technologies were expanded to other cassava planting area in Uthai Thani and Suphan Buri provinces by the cooperation between government and private sectors. Therefore 5 learning networks of farmers with 115 members and planting area of 1,546 rais were established in 4 districts of Uthai Thani. In additions, the technologies were transferred through exhibition, training and field day for 22 times with 3,730 attended farmers.

**Keywords:** cassava, Fertilizer management, soil analysis, specific area, increase productivity

<sup>1</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ต.เขากวางทอง อ.หนองฉาง จ.อุทัยธานี

Uthai Thani Agricultural Research and Development Center, Khao kwangthong, Nong chang district, Uthai Thani

<sup>2</sup> สำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ต.บางหลวง อ.สรรพยา จ.ชัยนาท

Office of Agricultural Research and Development Region 5, Bangluang, Sappapa district, Chainat

\*Corresponding author supaporn.suk@gmail.com

การประเมินอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในชุดดินตาคลี  
Evaluation of Chemical Fertilizer Ratio Management on Maize Production in Takhil Soil Series

พจนภา ขาวมาก<sup>1</sup>, สุชญญา เจริญเส่ง<sup>1</sup>, สุภาพร สุภีโส<sup>1</sup> และอรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์<sup>2</sup>  
Pornnapa Khawmak<sup>1</sup>, Suchanya jaroenseng<sup>1</sup>, Supaporn supees<sup>1</sup> and Audthasit Wongmaneeroj<sup>2</sup>

**บทคัดย่อ:** การทดลองเพื่อประเมินอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในชุดดินตาคลี ในพื้นที่ของสถานีวิจัยแสงฝน จ.สระบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 3 ตำรับ คือ 1)ไม่ใส่ปุ๋ย 2)ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-3 และ 3) 20-0-0 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ซึ่งเป็นการใส่ปุ๋ยภายหลังการปรับสภาพดินด้วยกำมะถันผงในอัตรา 600 กก.ต่อไร่ เป็นเวลา 120 วัน ซึ่งทำให้ค่าปฏิกิริยาดินลดลงจาก 8.10 (ต่างปานกลาง) เป็น 6.34 (กรดเล็กน้อย) ผลการทดลองเปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า ปุ๋ยเคมีไม่มีผลทำให้ความสูง ผลผลิตของข้าวโพดและปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมทั้งหมดในใบข้าวโพดแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีผลให้น้ำหนักสดของต้นข้าวโพดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยอัตรา 15-5-3 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ให้น้ำหนักสดสูงสุด และมีปริมาณการสูญเสียฟอสฟอรัสจากดินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยอัตรา 20-0-0 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ มีการสูญเสียฟอสฟอรัสสูงสุด สรุปว่าการปรับสภาพดินด้วยกำมะถันผงทำให้ความเป็นกรดของดินและความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินเพิ่มขึ้น และการใส่ปุ๋ยเคมีในอัตรา 20-0-0 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ เหมาะในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในชุดดินตาคลีที่มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสะสมอยู่ในระดับสูง

คำสำคัญ: กำมะถัน, ปุ๋ยเคมี, ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์, การเจริญเติบโต, ผลผลิต

**ABSTRACT:** To evaluate the optimum fertilizer recommendation for maize grown in Takli soil series was conducted in Salangphan research station in Saraburi province. Randomized Complete Block Design was used in this experiment with 3 replications. The treatments comprised of 1) control 2) fertilizer application of 15-5-3 and 3) 20-0-0 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O per rai after application of sulfur powder at rate of 600 kg per rai and incubation for 120 days. Sulfur application could decrease soil acidity from 8.10 to 6.34. Comparisons between fertilizer applications reveal that plant height, yield and nitrogen phosphorus and potassium contents in leaves show not significantly different. On the other hand, fertilizer application had an effect to fresh weight significantly which 15-5-3 kg of N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O per rai given the maximum fresh weight and less phosphate loss from soil. Application of 20-0-0 kg of N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O per rai showed the maximum phosphate loss. In conclusion, amend with sulfur powder could improve soil acidity and increase phosphate and potassium availability. The optimum fertilizer application is 20-0-0 kg of N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O per rai for maize production on Takli soil series which has high available phosphate and potassium in soil.

**Keywords:** sulfur ,fertilizer, maize ,growth and yield

<sup>1</sup> บริษัท เจริญโภคภัณฑ์โปรดิ๊วส จำกัด อ.นครหลวง จ.พระนครศรีอยุธยา 13260

Charoen pokphand produce Co.,Ltd, NakhonLuang District, Phra Nakhon Si Ayutthaya 13260

<sup>2</sup> ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140 Department of Soil

Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakorn Pathom, 73140

\* Corresponding author pornnapa.kha@cpcrop.com



อัตราส่วนของดินเนื้อละเอียดผสมกับหินฟองน้ำชนิดปุ๋ยต่อการเจริญเติบโต ความเข้มข้นธาตุอาหาร  
และสมบัติบางประการของดินในการปลูกดาวเรือง

The ratio of fine textured soil mixed with sponge stone fertilizer types on growth, nutrient concentration  
and some soil properties in marigold plantation

จิราภรณ์ การุณ<sup>1</sup> บังอร อุบล<sup>1</sup> สันชัย ภูเงิน<sup>1</sup> และ ศุภชัย อัมคา<sup>1\*</sup>  
Jiraporn Karun<sup>1</sup> Bangon Ubon<sup>1</sup> Sunchai Phungern<sup>1</sup> and Suphachai Amkha<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาอัตราส่วนผสมของหินฟองน้ำชนิดปุ๋ยกับดินเนื้อละเอียดที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต สะสมธาตุอาหาร และสมบัติบางประการของดินในการปลูกดาวเรือง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 8 ซ้ำประกอบด้วย 4 ตำรับทดลอง ได้แก่ 1) ตำรับควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) 2) ดินผสมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 (อัตรา 50 กก./ไร่) 3) ดินผสมกับหินฟองน้ำชนิดปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 (อัตราส่วน 2:1 โดยปริมาตร) และ 4) ดินผสมกับหินฟองน้ำชนิดปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 (อัตราส่วน 4:1 โดยปริมาตร) เก็บบันทึกข้อมูลพืชและดิน ได้แก่ ความสูง จำนวนดอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก ธาตุอาหารในพืช ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดิน ผลการทดลองพบว่า ดินที่ผสมกับปุ๋ยเคมี และดินผสมหินฟองน้ำชนิดปุ๋ย 2:1 และ 4:1 ส่งผลให้ความสูง จำนวนดอก และขนาดของดาวเรืองมากกว่าดินที่ไม่ใส่ปุ๋ยเลย ส่วนความเข้มข้นของธาตุอาหารของดาวเรือง พบว่า ดาวเรืองที่ปลูกในดินที่ผสมหินฟองน้ำชนิดปุ๋ย 2:1 และ 4:1 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนสูงสุด ในขณะที่ดินผสมหินฟองน้ำชนิดปุ๋ย 2:1 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูงสุด นอกจากนี้ จากผลการศึกษสมบัติบางประการของดินหลังการทดลอง พบว่า ดินที่ผสมกับปุ๋ยเคมี และดินที่ผสมหินฟองน้ำชนิดปุ๋ยทั้งอัตราส่วน 2:1 และ 4:1 ส่งผลให้มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเหลือและสะสมในดินมากกว่าตำรับควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) ขณะที่ดินที่ผสมหินฟองน้ำชนิดปุ๋ย 2:1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสะสมในดินสูงสุด จากผลนี้ ชี้ให้เห็นว่า ดินเนื้อละเอียดที่ผสมด้วยหินฟองน้ำชนิดปุ๋ย (2:1) สามารถใช้เป็นวัสดุผสมร่วมกับดินในการปลูกดาวเรืองได้

**คำสำคัญ:** ปุ๋ยเคมี ธาตุอาหารพืช วัสดุปลูก ดิน

**ABSTRACT:** The ratio of sponge stone with fine texture soil on the growth, nutrient concentration and some soil properties in marigold plantation were investigated. The experiment was layout in Completely Randomized Design (CRD) with 8 replications (pots) and 4 treatments as following : soil only (control: non-fertilizer; treatment 1), soil mixed with chemical fertilizer 15-15-15 at a rate 50 kg/rai (treatment 2), soil mixed with sponge stone of 15-15-15 fertilizer type at 2:1 by volume (treatment 3) and soil mixed with sponge stone of 15-15-15 fertilizer type at 4:1 by volume (treatment 4). Plant height, flower number, flower size, total N P K concentration in plant, and total N, available P and exchangeable K in soil were collected. The results showed that treatment 2 (soil mixed with chemical fertilizer), treatment 3 and 4 (soil mixed with sponge stone fertilizer type 2:1 and 4:1) gave the highest of plant height, flower number and flower size compared to non-fertilizer treatment (control). In addition, treatment 3 and 4 (soil mixed with sponge stone fertilizer type 2:1 and 4:1) also gave the highest of total N concentration in plant. However, treatment 3 (soil mixed with sponge stone fertilizer type 2:1) gave the highest of total P and K concentrations in plant. Highest total N in soil after harvested was also found in treatment 2 (soil mixed with chemical fertilizer), treatment 3 and 4 (soil mixed with sponge stone fertilizer type 2:1 and 4:1). . But treatment 3 (soil mixed with sponge stone fertilizer type 2:1) gave the highest of available P and exchangeable K remain in soil. In fine texture soil, mixing soil with sponge stone fertilizer type at the ratio of 2:1 is suitable for marigold plantation.

**Keywords:** chemical fertilizer, plant nutrition, media, soil

<sup>1</sup> ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture at KamphaengSaen, Kasetsart University, KamphaengSaen Campus, Nakhonpathom 73140

\* Corresponding author: agrscak@ku.ac.th

## ผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อคุณภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

Effect of storage time on quality of vermicompost

ณัฐชยธร ชัตติยะพุดิเมธ<sup>1,2</sup> และ ชุเลีมาศ บุญไทย อิวาย<sup>1,2\*</sup>Natchayathon Khattiyaphutthimet<sup>1,2</sup> and Chuleemas Boonthai IWAI<sup>1,2\*</sup>

**บทคัดย่อ:** เกษตรอินทรีย์ เป็นระบบเกษตรที่ไม่ใช้สารเคมีมุ่งเน้นการใช้อินทรีย์วัตถุ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเป็นอีกหนึ่งทางเลือก เนื่องจากมีคุณสมบัติช่วยให้โครงสร้างของดินดีขึ้น มีกรดฮิวมิก ซึ่งสามารถกักเก็บธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ ซึ่งในระหว่างการเก็บรักษาคุณภาพของปุ๋ยอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บรักษา (0, 3, 6, 12, 18 และ 24 เดือน) ต่อสมบัติของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ซึ่งปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ศึกษาได้จากไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* ให้ ผัก:ดิน: มูลวัว: ขี้เถ้า เป็นอาหาร ในอัตราส่วน 4:3:2:1 จากผลการทดลองพบว่า คุณภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาในการเก็บรักษา ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่เก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน ยังคงมีประสิทธิภาพดี คือ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (6.52) ค่าการนำไฟฟ้า (4.88 dS/m) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตามประกาศของกรมวิชาการเกษตร และมีปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองสูงสุด คือ ไนโตรเจน 0.88 % ฟอสฟอรัส 1.83 % โพแทสเซียม 0.54 % แคลเซียม 2.54 % แมกนีเซียม 0.46% ในขณะที่ปริมาณแบคทีเรีย เชื้อราและแอคติโนมัยซีท มีค่า  $73.83 \times 10^4$ ,  $21.18 \times 10^2$  และ  $19.55 \times 10^2$  cfu/g ตามลำดับ และพบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือนปริมาณธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและปริมาณจุลินทรีย์ ค่าการนำไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลง ค่าความเป็นกรด-ด่างมีแนวโน้มสูงขึ้น ดังนั้น จะเห็นได้ว่าระยะเวลาในการเก็บรักษาส่งผลต่อคุณภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเปลี่ยนแปลงไป

**คำสำคัญ:** คุณภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน, ระยะเวลาการเก็บรักษา, ไส้เดือนดิน

**ABSTRACT:** Organic farming is an agriculture system that relies on using organic substance such as vermicompost. Application of vermicompost improves the soil structure and it comprises humic acid which stores nutrient for plant growth. However, during storage the vermicompost, it's quality might change. The aim of this study was to investigate the changes in the properties of the vermicompost when stored after 0, 3, 6, 12, 18 and 24 months. The vermicompost used in this study came from the *Eudrilus eugeniae* composting worms, fed with vegetable, soil, cow manure, and ashes of 4:3:2:1 ratio. The results found that storage times affected on the properties of vermicompost. The results found that the quality of vermicompost stored for 3 months at room temperature was still in efficiency. The pH 6.52, electrical conductivity 4.88 were all meet the standard of the organic fertilizer. The nutrients contained 0.88% of nitrogen, 1.83% of phosphorus, 0.54% potassium, 2.54% of calcium, 0.46 % magnesium and the bacteria, fungi and actinomycetes were found  $73.83 \times 10^4$ ,  $21.18 \times 10^2$  and  $19.55 \times 10^2$  cfu/g respectively. After 6 months, trend of the macronutrient, micronutrient elements, electrical conductivity and microorganism decreased but trend of the pH increased. Therefore, storage time affect the quality of vermicompost.

**Keywords :** vermicomposting quality, storage time, earthworm

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร สาขาปฐพีศาสตร์และสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002  
Department of Plant Sciences and Agricultural Resources, Soil Science and Environment Division, Faculty of Agriculture, KhonKaen University, Khonkaen Thailand 40002

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการจัดการทรัพยากรน้ำบูรณาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Integrated Water Resource Management Research and Development Center in Northeast Thailand, 40002

\* Corresponding author; E-mail : chuleemas1@gmail.com, chulee\_b@kku.ac.th



การสำรวจปริมาณของจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตรในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง จังหวัดชลบุรี  
Survey on population of beneficial soil microorganisms for agriculture  
from cassava fields in Chonburi province

บุษราพร ไชยพันธ์<sup>1</sup>, กรรณิกา มาลา<sup>1</sup> และภัทรารัตน์ เทียมเก่า<sup>1\*</sup>  
Butsaraphon Chaipan<sup>1</sup>, Kannika Mala<sup>1</sup> and Pattrarat Teamkao<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณของจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตร รวมถึงความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารหลักในดิน จากพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ในชุดดินบางละมุง จังหวัดชลบุรี เก็บตัวอย่างดินแบบสุ่มทั่วทั้งแปลงในเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 ทำการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตร 5 กลุ่ม ได้แก่ เชื้อราและแบคทีเรียย่อยสลายเซลลูโลส เชื้อราและแบคทีเรียละลายโพแทสเซียม เชื้อราและแบคทีเรียละลายอินทรีย์ฟอสเฟต แบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอิสระ และเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ในแปลงปลูกมันสำปะหลังอายุ 1 เดือน 5 เดือน 8 เดือน และ 11 เดือน จากการศึกษาพบว่าดินบริเวณที่ศึกษาทั้ง 4 แปลงเป็นกรดรุนแรง ( $3.64 \pm 0.19$ ) และความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ผลการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตร พบว่าปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียย่อยสลายเซลลูโลส เชื้อราละลายโพแทสเซียม เชื้อราและแบคทีเรียละลายอินทรีย์ฟอสเฟต และแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนอิสระ พบมากที่สุดแปลงอายุมันสำปะหลัง 11 เดือน ปริมาณ  $2.5 \times 10^5$   $2.6 \times 10^5$   $1.2 \times 10^5$   $3.2 \times 10^4$   $2.1 \times 10^5$  และ  $1.1 \times 10^5$  CFU/g soil ตามลำดับ การเข้าอยู่อาศัยของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากพืชและจำนวนสปอร์ในดินพบมากในแปลงอายุมันสำปะหลัง 11 เดือน โดยพบจำนวน 3.72 เปอร์เซ็นต์ และ 1.24 สปอร์/ดิน 1 กรัม ตามลำดับ ปริมาณจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ทางการเกษตรพบมีจำนวนเพิ่มขึ้นในแปลงที่พืชมีอายุมากขึ้น

**คำสำคัญ:** เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา, มันสำปะหลัง, จุลินทรีย์ดิน

**ABSTRACT:** This research aimed to study the amount of beneficial soil microorganisms in the cassava cultivation, including macro-nutrients available in soil from cassava (KU50 variety) cultivation areas in Banglamung soil series, Chonburi province. Soil samples were collected randomly throughout the cultivation areas in February 2016. The study focused on five groups of microorganisms including cellulolytic microorganisms, potassium solubilizing microorganisms, phosphate solubilizing microorganisms, nitrogen fixing microorganisms and arbuscular mycorrhiza fungi (AMF) in four fields with different cassava ages; 1, 5, 8, and 11 months. The results showed that soil from all fields of studied were extremely acid ( $3.64 \pm 0.19$ ) and low fertility. The study on population of beneficial soil microorganisms found that quantity of cellulolytic fungi and bacteria, potassium solubilizing bacteria, phosphate solubilizing fungi and bacteria, and nitrogen fixing bacteria were highest in the field that cassava was 11 months old, which were  $2.5 \times 10^5$ ,  $2.6 \times 10^5$ ,  $1.2 \times 10^5$ ,  $3.2 \times 10^4$ ,  $2.1 \times 10^5$  and  $1.1 \times 10^5$  CFU/g soil, respectively. AMF colonization and spore in soil were also highest in the field that cassava was 11 months old, which were 1.24 % and 3.72 spore/g soil, respectively. Amount of beneficial soil microorganisms were increase in the fields with higher plant age.

**Keywords:** Arbuscular mycorrhizal fungi, Cassava, Soil microorganisms

<sup>1</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520  
Plant Production Technology Department, Faculty of Agriculture, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang,  
Bangkok

\*Corresponding author: pattrarat.te@kmitl.ac.t

## ผลของชนิดและปริมาณผงเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟโรบัสตา

Types and rates of arbuscular mycorrhizal fungi inoculation on  
robusta coffee seedling growthสุพิชญา เหลืองธนาวัฒน์<sup>1</sup>, ธงชัย มาลา<sup>1</sup> และศุภชัย อำคา<sup>1\*</sup>Supichaya Lueangthanawat<sup>1</sup>, Thongchai Mala<sup>1</sup> and Suphachai Amkha<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** วัตถุประสงค์งานวิจัยนี้เพื่อหาชนิดและปริมาณที่เหมาะสมของผงเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่มีต่อการเจริญเติบโตในระยะแรกของต้นกล้ากาแฟโรบัสตา แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาบางชนิดที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟโรบัสตา วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 3 ซ้ำ โดยเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา 8 ชนิด และการไม่ใส่เชื้อ ผลการทดลองพบว่า เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่มีประสิทธิภาพสูงในการครอบครองรากกาแฟ และส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟมี 5 ชนิด คือ *Acaulospora morrowiae* LU6, *Gl. callosum* CH2, *Gl. callosum* KK5, *Gl. intradices* LU3 และ *Glomus* sp. 2TS5 การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของเชื้อราที่ได้จากการทดลองที่ 1 และปริมาณการใส่เชื้อราที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และจัดสิ่งทดลองแบบแฟคทอเรียล ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ชนิดเชื้อรา AMF5 สายพันธุ์ และการใส่ปริมาณของผงเชื้อ 5 ระดับได้แก่ 0, 5, 10, 20 และ 40 กรัมต่อกระถาง ผลการทดลองพบว่า การใส่เชื้อ *Acaulospora morrowiae* LU6 ในปริมาณ 10-40 กรัมต่อกระถาง และการใส่เชื้อ *Glomus* sp. 2TS5 ในปริมาณ 5-20 กรัมต่อกระถาง ทำให้ความหนาแน่นในการครอบครองรากกาแฟโรบัสตาสูงที่สุด (?) ส่วนการใส่เชื้อ *Gl. callosum* KK5 ในปริมาณ 10 กรัมต่อกระถาง ทำให้ความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลางต้นของต้นกล้ากาแฟสูงที่สุด (?) ดังนั้น การใส่เชื้อรา *Gl. callosum* KK5 ในอัตรา 10 กรัมต่อกระถาง จึงเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการผลิตต้นกล้ากาแฟ

**คำสำคัญ:** การครอบครองราก, *Acaulospora morrowiae*, *Glomus* sp., *Gl. callosum*, *Gl. callosum*, *Gl. intradices*

**ABSTRACT:** The experiments were conducted in order to obtain the effects of various types and rates of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) inoculation on robusta coffee seedling growth. In the first experiment, the effect of various kinds of AMF inoculation on the coffee seedling growth was determined. The experiment was carried out with 8 types of AMF and non-AMF inoculation in completely randomized design (CRD) with 3 replications. The results shown that 5 varieties of AMF, i.e. *Acaulospora morrowiae* LU6, *Gl. callosum* CH2, *Gl. callosum* KK5, *Gl. intradices* LU3 and *Glomus* sp. 2TS5 were able to colonized coffee roots and enhanced seedling growth compared to others AMF. In the second experiment the effect of 5 types of from the first experiment together with 5 quantities of AMF inoculants on root colonization and coffee seedling growth were compared. The experiment was arranged in 5x5 factorial treatments with CRD. The results indicated that *Acaulospora morrowiae* LU6 with AMF power inoculation at a rate 10-40 g/pot and *Glomus* sp. 2TS5 at a rate 5-20 g/pot enhanced root colonization with highest. However, *Gl. callosum* KK5 inoculation at the rate 10 g/pot resulted in the best seedling growth. Thus, *Gl. callosum* KK5 inoculation at the rate of 10 g/pot was recommended for coffee seedling production.

**Keywords:** Root colonization, *Acaulospora morrowiae*, *Glomus* sp., *Gl. callosum*, *Gl. callosum*, *Gl. intradices*

<sup>1</sup> ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม 73140

Soil Science Department, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

\*Corresponding author: agrscak@ku.ac.th



## ความสามารถของแบคทีเรียละลายโพแทสเซียมต่อการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ในห้องปฏิบัติการ

The ability of potassium-solubilizing bacteria on germination of seeds

Phitsanulok 2 rice under laboratory condition

กมลชนก ห่วงมี<sup>1\*</sup>, พิชญ์นันท์ กังแฮ<sup>2</sup>, วันวิสาข์ ปั่นศักดิ์<sup>1</sup>, วิภา หอมทวล<sup>1</sup>

Kamonchanok Huangmee<sup>1\*</sup>, Pichanan kanghae<sup>2</sup>, Wanwisa Punsak<sup>1</sup>, Wipa Homhaul<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** แบคทีเรียละลายโพแทสเซียม (Potassium-solubilizing bacteria; KSB) เป็นจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่บริเวณรอบรากพืช มีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียละลายโพแทสเซียมต่องอกของเมล็ดข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้แบคทีเรีย KSB ที่คัดเลือกได้จากดินบริเวณรากข้าวในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่มาทำการทดสอบ แบคทีเรียที่ล้างเซลล์ด้วยน้ำกลั่นและแบคทีเรียที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลว (Broth) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมที่เป็นน้ำกลั่นและอาหารเหลว MAB ทำการเพาะเมล็ดข้าวจำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด โดยวิธีการทดสอบความงอกมาตรฐานแบบ Between paper พบว่าการแช่เมล็ดข้าวด้วยแบคทีเรีย KSB (Broth) ส่งเสริมให้ร้อยละการงอกสูงสุดร้อยละ 96.75 ส่วนเมล็ดที่แช่ด้วย KSB (เซลล์) ทำให้ความเร็วในการงอกของเมล็ดข้าวสูงเฉลี่ย 30.66 ต้น/วัน รวมทั้งเพิ่มความยาวรากและส่งเสริมการงอกของต้นอ่อนให้ค่าสูงกว่ากรรมวิธีอื่น (5.73 และ 4.68 เซนติเมตร ตามลำดับ) ดังนั้นการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการใช้แบคทีเรียละลายโพแทสเซียมที่คัดเลือกจากดินบริเวณรากข้าวจังหวัดเชียงใหม่กับข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ช่วยส่งเสริมการงอกของเมล็ด ความยาวรากและความสูงต้นอ่อนเพิ่มขึ้น

**คำสำคัญ:** โพแทสเซียม, แบคทีเรียละลายโพแทสเซียม, การงอกของเมล็ด

**ABSTRACT:** The potassium solubilizing bacteria (KSB) are a rhizospheric microorganism. It plays an important role for the growth of plants. The objectives of this experiment were to study the effects of KSB on seed germination of Phitsanulok 2 rice under laboratory room condition. KSB were isolated from rice rhizosphere soil samples Chiang Mai Province. Comparative efficiency of KSB by using KSB were washed with distilled water and KSB were inoculated in MAB at 72 including cells compared with distilled water (control) and MAB media without KSB inoculation. Then, rice seeds were conducted with 4 replications, 100 seeds/replication by standard germination test method Between paper. The results showed that soaking rice seeds in KSB (Broth) could enhance both percentage (96.75%) and KSB (Cells) increased speed of seed germination (30.66 plants/days) include root length and height of seedling (5.73 and 4.68 cm. respectively). In conclusion, soaking rice seeds with KSB were isolated from rice rhizosphere soil samples Chiang Mai Province could be a promising seeds of germination, root length and height of seedling rice.

**Keywords:** Potassium, Potassium-Solubilizing Bacteria, Germination of seed

<sup>1</sup>ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000  
Department of Agricultural Science, Faculty of Agriculture natural resources and environment, Naresuan University,  
Phitsanulok, 65000

<sup>2</sup>ศูนย์วิจัยข้าวจังหวัดแพร่ แพร่ 54000  
Phare Rice Research Center, Phare, 54000

\*Corresponding author. E-mail: kamonchanokbird@gmail.com

การคัดเลือกแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายกากมันสำปะหลังและกากตะกอนเยื่อกระดาษ  
Screening of effective bacteria in cassava waste and paper sludge degradation

ชญัฐ วงษ์ชีวะสกุล<sup>1</sup> และ สิริินภา ช่างโสภาส<sup>1\*</sup>  
Chanat Wongsiwasaku<sup>1</sup> and Sirinapa chungopast<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อคัดเลือกแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายกากมันสำปะหลัง จากอุตสาหกรรมการผลิต เอทานอลและกากตะกอนเยื่อกระดาษจากอุตสาหกรรมกระดาษ โดยการคัดเลือกแบคทีเรียในอาหารที่จำเพาะ ทดสอบอัตราส่วนความกว้างของโซนใสต่อความกว้างของโคโลนี ศึกษากิจกรรมการย่อยโดยเอนไซม์อะไมเลสและเซลลูเลสที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลาย และการจัดจำแนกแบคทีเรีย ผลการทดสอบพบว่าแบคทีเรียรหัส CE1 มีค่าความกว้างของโซนใสต่อความกว้างของโคโลนีสูงสุดเท่ากับ 4.83 และมีค่าการผลิตน้ำตาลรีดิวซ์ 689.74 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ในอาหารที่มีกากตะกอน ETP2A เป็นสับสเตรต ในขณะที่แบคทีเรียรหัส SS4 มีค่าการผลิตน้ำตาลรีดิวซ์สูงที่สุดคือ 745.80 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร ในอาหารที่มีกากตะกอน ETP2 เป็นสับสเตรต แบคทีเรียเหล่านี้ถูกจัดจำแนกได้เป็น *Staphylococcus kloosii* และ *Bacillus megaterium* ตามลำดับ งานวิจัยนี้ชี้ชัดว่าแบคทีเรียที่คัดเลือกได้สามารถใช้ในการทำปุ๋ยหมักจากกากตะกอนเยื่อกระดาษ และพัฒนาไปสู่การผลิตหัวเชื้อได้

**คำสำคัญ:** กากตะกอนเยื่อกระดาษ กากมันสำปะหลัง แบคทีเรียย่อยสลายเซลลูโลส แบคทีเรียย่อยแป้ง

**ABSTRACT:** The aim of this research was to screen bacteria that can be able to degrading cassava waste from ethanol industry and paper sludge from paper industry in specific medium. The ratio of clear zone width per colony width and the degradation activities by amylase and cellulase had been tested. The result showed that bacterium CE1 had given the highest ratio of clear zone width per colony width at 4.83. The reducing-sugar production was 689.740  $\mu\text{mol/ml}$  in medium that using ETP2A paper sludge as substrate. While bacterium SS4 had given the highest reducing-sugar production at 745.79  $\mu\text{mol/ml}$  in medium that using ETP2 paper sludge as substrate. These bacteria had been identified as *Staphylococcus kloosii* and *Bacillus megaterium*, respectively. This result indicated that isolated bacteria be able to make compost from paper sludge and developing those bacteria to produce inoculum.

**Keywords:** paper sludge, cassava waste, cellulose degrading bacteria, starch degrading bacteria

<sup>1</sup> ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

Department of Soil science, Faculty of agriculture at Kamphaeng saen, Kasetsart University, Kamphaeng saen campus, Nakhon Pathom 73140

\* Corresponding author agrsrmp@ku.ac.th



## การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มา

Product development for *Trichoderma* mixed with pelleted organic fertilizer

พลฤทธิ ทองคลี<sup>1\*</sup>

Phonrit Thongklee<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้มข้นของสปอร์เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และความเข้มข้นของกากน้ำตาลที่เหมาะสมต่อการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดที่ผสมเชื้อรา *T. harzianum* ศึกษาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องจำนวน 2 ปัจจัย ซึ่งวางแผนการทดลองด้วยวิธีการสุ่มแบบสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) จำนวน 20 ทรีตเมนต์ โดยศึกษาผลของความเข้มข้นสปอร์เชื้อรา *T. harzianum* และเปอร์เซ็นต์ของสารละลายกากน้ำตาลต่ออัตราการมีชีวิตรอด ปริมาณสปอร์ของเชื้อราไตรโคเดอร์มา สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นสปอร์  $6.25 \times 10^7 \pm 1.46$  สปอร์/มิลลิลิตร ผสมกับกากน้ำตาล 15% (ทรีตเมนต์ที่ 9),  $6.70 \times 10^8 \pm 1.26$  สปอร์/มิลลิลิตร ผสมกับกากน้ำตาล 5%, 10% และ 15% (ทรีตเมนต์ที่ 12, 13 และ 14) และที่ความเข้มข้นสปอร์  $1 \times 10^9 \pm 0.14$  สปอร์/มิลลิลิตร ผสมกับกากน้ำตาล 10% และ 15% (ทรีตเมนต์ที่ 18 และ 19) มีอัตราการมีชีวิตรอดของเชื้อรา *T. harzianum* สูงที่สุด ในปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดทรีตเมนต์ที่ 18, 13, 19 และ 14 มีปริมาณสปอร์ที่นับได้เท่ากับ  $4.25 \times 10^8 \pm 0.39$ ,  $3.23 \times 10^8 \pm 0.45$ ,  $2.42 \times 10^8 \pm 0.52$  และ  $1.90 \times 10^8 \pm 0.13$  สปอร์/มิลลิลิตร ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่ากากน้ำตาลเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเชื้อรา *T. harzianum* ดังนั้นทรีตเมนต์ที่ใช้สารละลายสปอร์ที่ความเข้มข้น  $6.70 \times 10^8$  สปอร์/มิลลิลิตร ร่วมกับกากน้ำตาลความเข้มข้น 10% และทรีตเมนต์ที่ใช้สารละลายสปอร์ที่ความเข้มข้น  $1 \times 10^9$  สปอร์/มิลลิลิตร ร่วมกับกากน้ำตาลความเข้มข้น 10% จึงเหมาะสำหรับนำไปผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดผสมเชื้อรา *T. harzianum* เมื่อพิจารณาจากอัตราการมีชีวิตรอด และค่าจากการนับปริมาณสปอร์

**คำสำคัญ:** ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด, เชื้อราไตรโคเดอร์มา ฮัทเซียนัม

**ABSTRACT:** The aim of this research was studied the concentration of spores of *Trichoderma harzianum* and molasses concentration that suitable for the production organic fertilizer pellets mixed with *T. harzianum* this studied involved two factors. The experiment was set up as a completely randomized design (CRD) with 20 treatments. The effect of spore concentration of *T. harzianum* and percent of molasses solutions on survival rate, spore counting, physical and chemical properties of the pelleted organic fertilizer were studied. The results show that spore concentration at  $6.25 \times 10^7 \pm 1.46$  spores/ml mixed with 15% molasses (treatment no. 9),  $6.70 \times 10^8 \pm 1.26$  spores/ml mixed with 5%, 10% and 15% molasses (treatment no. 12, 13 and 14) and  $1 \times 10^9 \pm 0.14$  spores/ml mixed with 10% and 15% molasses (treatment no. 18 and 19) gave the highest survival rate of *T. harzianum* on organic fertilizer pellet. The treatments no. 18, 13, 19 and 14 gave highest spores concentration content as  $4.25 \times 10^8 \pm 0.39$ ,  $3.23 \times 10^8 \pm 0.45$ ,  $2.42 \times 10^8 \pm 0.52$  and  $1.90 \times 10^8 \pm 0.13$  spores/ml on, respectively. The result suggested that, molasses was necessary for *T. harzianum* and the treatment no. 13 (spore solution at  $6.70 \times 10^8$  spores/ml together with 10% molasses) and 18 (spore solution at  $1 \times 10^9$  spores/ml together with 10% molasses) are suitable for produced in the pelleted organic fertilizer mixed with *T. harzianum*. When considering on survival rate and spore count parameters.

**Keywords:** pelleted organic fertilizer, *Trichoderma harzianum*

<sup>1</sup> คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา 56000

School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Meaka, Muang, Phayao, 56000

\*Corresponding author: p\_phonrit@hotmail.com

อิทธิพลของแกลบเผาต่อการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากมูลสุกรร่วมกับเปลือกมันสำปะหลังและชุดดินโคราช  
Influence of rice husk ash on the production of vermicompost from swine manure, cassava peel  
and Korat soil series

อาภรณ์ ทองบุราณ<sup>1</sup> และ ชูลีมาศ บุญไทยอิวาย<sup>1,2\*</sup>  
Arphorn Thongburan<sup>1</sup> and Chuleemas Boonthai Iwai<sup>1,2\*</sup>

**บทคัดย่อ:** การทำปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (Vermicomposting) เป็นเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยม สำหรับใช้กำจัดของเสียอินทรีย์ทางการเกษตร โดยผ่านกระบวนการย่อยสลายของไส้เดือนดิน คุณสมบัติของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้เป็นอาหารและศักยภาพของไส้เดือนดินในการผลิตปุ๋ย ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาอิทธิพลของแกลบเผาต่อการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* โดยศึกษาผลของการใช้แกลบเผาต่อคุณภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและการเจริญเติบโตของไส้เดือนดิน โดยเปรียบเทียบการใช้แกลบเผาอัตรา 10% และไม่ใช้แกลบเผา ร่วมกับมูลสุกร เปลือกมันสำปะหลังและชุดดินโคราช พบว่า ตำรับการทดลองที่มีการใช้แกลบเผา มีผลต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนดิน กล่าวคือมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว (weight of earthworm) จำนวนถุงไข่ (number of cocoon) และจำนวนตัวอ่อนไส้เดือนดิน (number of juvenile) ร้อยละ 75.9, 73.3 และ 173.0 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าเมื่อเทียบกับตำรับการทดลองที่ไม่มีแกลบเผา และค่าการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี พบว่าค่าความเป็นกรดด่าง (pH) มีค่าอยู่ระหว่าง 7.61-7.85 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.13 – 1.23 dS/m เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีปริมาณไนโตรเจนลดลง ร้อยละ 6.6 ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดและโพแทสเซียมทั้งหมดเพิ่มขึ้น ร้อยละ 15.82 และ 13.83 ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับตำรับการทดลองที่ไม่มีแกลบเผา แสดงให้เห็นว่า การใช้แกลบเผา ร่วมกับมูลสุกร เปลือกมันสำปะหลังและชุดดินโคราช สามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eudrilus eugeniae*

**คำสำคัญ:** ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน, มูลสุกร, เปลือกมันสำปะหลัง, แกลบเผา, ไส้เดือนดิน

**ABSTRACT:** Vermicomposting process is widely interesting for management of agriculture waste. The potential and growth of earthworm and vermicompost properties depend on earthworm species and feeding material. The aim of this experiment was to study the reproduction of earthworm (*Eudrilus eugeniae*) and quality of vermicomposting with swine manure and cassava peel mixed with and without rice husk ash in Korat soil series. The results show that the mixture with rice husk ash had significantly affected to weight of earthworm, number of cocoon and juvenile. After vermicomposting, the result show that weight of earthworm, number of cocoon and number of juvenile in the mixture with rice husk ash increased by 75.9, 73.3 and 173.0% respectively. This study found the pH range 7.61-7.85 and electric conductivity (EC) range 1.13 – 1.23 dS/m. The result showed that effects of rice husk ash decreased N 6.6%. But Phosphorus and Potassium were higher in the mixtures with rice husk ash which increased by 15.82 and 13.83% respectively. This result indicates that using rice husk ash in vermicomposting using swine manure, cassava peel enhanced the growth and reproduction of earthworms, *Eudrilus eugeniae*.

**Keywords:** vermicomposting, swine manure, cassava peel, rice husk ash, earthworms

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Department of Plant Sciences and Agricultural Resources, Land Resources and Environment Division, Faculty of Agriculture, KhonKaen University, KhonKaen Thailand 40002

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการบริการจัดการทรัพยากรน้ำบูรณาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Integrated Water Resource Management Research and Development Center in Northeast Thailand, KhonKaen, Thailand, 40002

\* Corresponding author. E-mail: chuleemas1@gmail.com



การศึกษาสมบัติดินที่มีวัตถุดิบกำเนิดดินต่างกันต่อความสามารถในการกักเก็บน้ำของ  
ดินเนื้อหยาบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

Study on soil properties derived from different parent materials on water retention of coarse-textured soil  
in Northeast of Thailand

ชาญณรงค์ เขตแดน<sup>1\*</sup>, อรรณพ พุทธิโส<sup>1</sup>, ธงชัย คงหนองลาน<sup>1</sup>, โกศล เคนทะ<sup>1</sup>,  
อภิชาติ บุญเกษม<sup>1</sup> และวิภาวรรณ อินทร์สมบุญ<sup>1</sup>

Channarong Khetdan<sup>1\*</sup>, Aunnop Puttasao<sup>1</sup>, Thongchai Kongnonglan<sup>1</sup>, Kosol Khenta<sup>1</sup>,  
Apichat Boonkasem<sup>1</sup> and Wipawan Insomboon<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** ความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินเป็นสมบัติที่มีความสำคัญต่อการอนุรักษ์และจัดการดินและน้ำเพื่อผลิตพืช การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติดินบางประการและความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินที่มีวัตถุดิบกำเนิดดินต่างกัน และพัฒนาสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อทำนายความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินเนื้อหยาบ ผลการศึกษาพบว่า ดินที่ใช้ศึกษามีสัดส่วนของอนุภาคขนาดทรายสูง (637.29 - 884 ก/กก) ดินเนื้อหยาบที่มีวัตถุดิบกำเนิดจากตะกอนน้ำพามีความสามารถการกักเก็บน้ำในดินสูงสุด (6.05%) รองลงมา คือ หินทราย และหินแกรนิตตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่า การเปลี่ยนแปลงของความสามารถการกักเก็บน้ำในดินมีความสัมพันธ์กับปริมาณและสัดส่วนการกระจายตัวของอนุภาคขนาดทราย ( $r = -0.744^{**}$ ) ทรายแป้ง ( $r = 0.620^{**}$ ) และดินเหนียว ( $r = 0.582^{**}$ ) และจากผลการทำนายความชื้นในดินที่ระดับความจุความชื้นสนาม (FC,  $r^2 = 0.88 - 0.98$ ) และจุดเหี่ยวถาวร (PWP,  $r^2 = 0.93 - 0.96$ ) โดยใช้ปัจจัยขนาดอนุภาคดิน (ทรายและดินเหนียว) ความหนาแน่นรวม และอินทรีย์วัตถุในดินแยกแต่ละวัตถุดิบกำเนิด ทำให้ได้สมการ PTF ที่มีค่าสหสัมพันธ์ที่สูงขึ้นเมื่อเทียบจากการทำนายโดยรวมทุกวัตถุดิบกำเนิด (FC,  $r^2 = 0.89$  และ PWP,  $r^2 = 0.93$ ) โดยเฉพาะดินทรายตัวจากวัตถุดิบกำเนิดจำพวกหินทราย และหินแกรนิต ผลการศึกษานี้สะท้อนให้เห็นว่า ดินที่มีเนื้อดินเดียวกันแต่มีวัตถุดิบกำเนิดต่างกันส่งผลต่อความสามารถในการกักเก็บน้ำในดินต่างกันซึ่งถูกควบคุมด้วยความสัมพันธ์ของปัจจัยสมบัติทางดิน โดยเฉพาะปริมาณและสัดส่วนของอนุภาคขนาดทรายและดินเหนียว

**คำสำคัญ:** การกักเก็บน้ำ, วัตถุดิบกำเนิดดิน, ดินเนื้อหยาบ, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

**ABSTRACT:** Water retention is an importance soil property influencing on soil and water conservation and management. The objectives of this study were to 1) investigate some soil properties and soil water retention of coarse-textured soil derived from different parent materials and 2) develop the pedotransfer functions (PTF) for predicting soil water retention employing soil particles, bulk density and organic matter content. The results found that coarse-textured soil in this study had high sand particle (637.29 - 884 g/kg). The highest available water capacity (AWC) was found in the soil derived from alluvium (6.05%w/w) followed by sand stone and granite, respectively. In addition, we also found that changes in AWC in soil was significantly correlated with sand ( $r = -0.744^{**}$ ) silt ( $r = 0.620^{**}$ ) and clay ( $r = 0.582^{**}$ ) particles. The results of modified soil particle (sand and clay), bulk density and organic matter content in soil in each parent materials were higher correlated to predicted water content at FC ( $r^2 = 0.88 - 0.98$ ) and PWP ( $r^2 = 0.93 - 0.96$ ) levels as compared to the whole parent materials (FC,  $r^2 = 0.89$  and PWP,  $r^2 = 0.93$ ), especially in sandstone and granite. Our results stated that the similar coarse-textured soil derived from different parent materials was varies of soil water content which governed by the relationship between some soil properties, in particular the ration of sand and clay particles.

<sup>1</sup> กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน กทม. 10900

Office of soil survey and soil resources, Land development department, Bangkok

\*Corresponding author: fiatzchk@gmail.com

## การประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินศักยภาพการกักเก็บน้ำของพื้นที่ สำหรับสร้างแหล่งน้ำในไร่นานอกเขตชลประทานของจังหวัดบุรีรัมย์

Application of GIS to assess the potential of water retention for farm pond of Buriram province

กรวรรณ อัจเลิศ<sup>1\*</sup>

Korawan Artlert<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษานี้เป็นการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์กับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จัดทำขึ้นโดยหน่วยงานต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อประเมินศักยภาพการกักเก็บน้ำของพื้นที่สำหรับสร้างแหล่งน้ำในไร่นานอกเขตชลประทานของจังหวัดบุรีรัมย์ในรูปแบบของแผนที่ โดยฐานข้อมูลที่น่ามาใช้เป็นปัจจัยในศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ ปริมาณน้ำฝนต่อปี การซึมผ่านน้ำของดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งปัจจัยดังกล่าวจะถูกนำมาทำการวิเคราะห์โดยให้ค่าน้ำหนักคะแนนความเหมาะสมของปัจจัย (Weighting) และการให้ค่าน้ำหนักคะแนนระดับของปัจจัย (Rating) จากผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านสำรวจดิน และผู้เชี่ยวชาญด้านแผนที่ภาพถ่ายของกรมพัฒนาที่ดิน จำนวน 9 ท่าน จากนั้นประมวลผลด้วยการซ้อนทับแผนที่และทำการแบ่งระดับศักยภาพการกักเก็บน้ำของพื้นที่ออกเป็น 3 ระดับ โดยใช้หลักทางสถิติ และตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์จากการสุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในพื้นที่จริง โดยใช้ฐานข้อมูลแหล่งน้ำในไร่นานอกเขตชลประทาน ปี พ.ศ. 2555 จากกองแผนงาน กรมพัฒนาที่ดิน จำนวน 283 บ่อ ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ที่มีศักยภาพการกักเก็บน้ำสูงมีพื้นที่ประมาณ 6,633.95 ตร.กม. คิดเป็น 66.0% ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ราบทำการเกษตรกรรมบริเวณฝั่งตะวันออกของจังหวัด ส่วนพื้นที่ที่มีศักยภาพการกักเก็บน้ำปานกลางมีพื้นที่ประมาณ 1,985.83 ตร.กม. คิดเป็น 19.8% ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งอยู่ในบริเวณฝั่งเหนือและตะวันตกของจังหวัด และพื้นที่ที่เหลืออีก 14.2% เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพการกักเก็บน้ำต่ำมีพื้นที่ 1,426.47 ตร.กม. โดยส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณพื้นที่เขาทางตอนล่างของจังหวัด โดยฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่น่ามาใช้เป็นปัจจัยในการศึกษาครั้งนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินศักยภาพการกักเก็บน้ำของพื้นที่ในการสร้างแหล่งน้ำในไร่นานอกเขตชลประทานของจังหวัดบุรีรัมย์มีความสอดคล้องกับสภาพพื้นที่จริง 92.86% ซึ่งข้อมูลที่ได้จากแผนที่ดังกล่าวจะช่วยลดระยะเวลาในการคัดกรองพื้นที่และเพิ่มความแม่นยำในการกักเก็บน้ำแก่พื้นที่ที่ถูกเลือกเพื่อทำการก่อสร้างแหล่งน้ำในไร่นาให้แก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ยิ่งไปกว่านั้น ยังสามารถต่อยอดไปยังพื้นที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับพื้นที่ที่ทำการศึกษา ทำให้สามารถบริหารจัดการพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

**คำสำคัญ:** ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่, ศักยภาพ, การกักเก็บน้ำ, แหล่งน้ำในไร่นา

**ABSTRACT:** This study is the application of geographic information system technology to spatial databases prepared by various offices. The water retention potential of the area for farm pond of Buriram province was assessed. The four factors were collected as the water retention factors which include slope, average annual rainfall, permeability, and land use. These factors were analyzed by weighting and rating method by the nine experts of Land Development Department (LDD) which are engineering experts, soil experts, and photogrammetrist experts. Then the values were processed by map overlapping and the final scores of the potential sites were divided into three levels by statistical method. Last step is validation by 283 ponds surveying with sampling method at 95% confidence level by using the database of farm pond in the year 2012 from LDD. The results show that the high potential site is approximately 6,633.95 square kilometers (66.0%) in plains and agricultural areas in the eastern area of the province, the medium potential sites are around 1,985.83 square kilometers accounting for 19.8% of the total area which are in the north and the west of the province, and the low potential site has an area of 1,426.47 square kilometers, or 14.2% of the total area, mostly at the mountainous area in the south of the province. The consistency of spatial database used as a factor in this study can be used to assess the potential of water retention for farm pond of Buriram province is 92.86%. Further, the result of this study will help the relevant staff for shorten screening time and increase the water retention probability of selected area for the farm pond construction. Moreover, it can also be extended to other areas which are similar to the study area and can be managed more effectively.

**Keywords:** spatial database, potential, water retention, farm pond

<sup>1</sup> สำนักเทคโนโลยีการสำรวจและทำแผนที่ กรมพัฒนาที่ดิน

Office of Surveying and Mapping Technology, Land Development Department

\*Corresponding author: artlert@hotmail.com



## สำรวจความอุดมสมบูรณ์ดินด้วยเทคนิควิเคราะห์ข้อมูลระยะไกล Soil Fertility Survey by Using Remote Sensing Technique

สุทัศน์ สุรวาณิช\* ประณต มณีอินทร์ ชัยวัฒน์ นันทโชติ พชรอร แก้วเจริญ

Sutat Suratvanit\* Pranot Maniin Chaiyawat Nantachot Pacharaon Kaeocharean

**บทคัดย่อ:** การสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพื่อการผลิตพืชและทำแผนที่พื้นที่ขนาดใหญ่จำเป็นต้องเสียทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายที่สูง การศึกษานี้ จึงประยุกต์เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลระยะไกลด้วยดาวเทียม (Remote Sensing) โดยใช้ข้อมูลค่าสะท้อนรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า (Reflectance Value) ในช่วงคลื่นที่สายตามนุษย์มองเห็น (Visible Band) และช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด (Near Infrared Band) ขั้นตอนการวิเคราะห์หาคำนวนหา NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ของการศึกษานี้ใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat 5 TM band 3 และ band 4 เพื่อยืนยันความถูกต้องได้ใช้ (1) แผนที่ดินอยู่ในรูปดิจิทัล (ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดิน) (2) คำอธิบายหน้าตัดดิน (3) แผนที่รูปแบบจำลองเขตศักยภาพเหมาะสมต่อการผลิตยางและปาล์มน้ำมัน และ (4) ผลผลิตยางพาราและปาล์มน้ำมันเก็บรวบรวมจากพื้นที่ปลูกจริงภายในพื้นที่เป้าหมาย เป็นตัวชี้วัด ข้อมูลที่จำเป็นทุกอย่างถูกเชื่อมโยงด้วยพิกัดตำแหน่งที่ตรงกัน (coordinate point) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์สมการเส้นตรง (linear correlation analysis) ระหว่างพื้นที่สุ่มคำนวณ NDVI บนสภาพพื้นที่ปลูกยางและปาล์มน้ำมันจริง บนเขตศักยภาพดินต่าง ๆ พบว่ามีความสัมพันธ์กันทางสถิติ ด้วยค่า  $R^2$  0.986 สำหรับยางพารา และ  $R^2$  0.988 สำหรับปาล์มน้ำมัน ซึ่งผลการศึกษานี้ได้ยืนยันระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินขึ้นอยู่กัค่า NDVI

**คำสำคัญ:** ข้อมูลระยะไกลดาวเทียม, ค่าสะท้อนรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า, NDVI, ช่วงคลื่นที่สายตามนุษย์มองเห็น, ช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด

**ABSTRACT:** Since direct measurement of soil fertility for crop production and spatially mapping a large area is time consuming and need high cost. Therefore, remote sensing technique was developed, using reflectance signals in the visible and near infrared band data to detect distribution. In this study, the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) was used. The NDVI image was calculated by using Landsat 5 TM satellite image band 3 and band 4. To confirm the correction of ground truth survey, (1) soil map in digital format (Soil Data Base), (2) soil profile description of soil types, (3) Rubber and Oil palm suitability model and (4) Rubber and oil palm yield collected at existing crop were used. All information that need for analysis are linked together with same coordinate point (x,y) or same latitude – longitude by computer software. It was observed that the linear correlation analysis of the statistically random measuring of NDVIs value in the regions of interest (rubber and oil palm) in the study area, has displayed a good correlation with the rubber and oil palm suitability model with  $R^2$  0.986 and 0.988, respectively. These results confirm the soil fertility zone based on NDVI values.

**Keywords:** Remote Sensing, Reflectance Value, NDVI, Visible Band, Near Infrared Band

คณะนวัตกรรมเกษตร วิทยาลัยนวัตกรรมเกษตร เทคโนโลยีชีวภาพ และอาหาร มหาวิทยาลัยรังสิต

Faculty of Agricultural Innovation, College of Agricultural Innovation Biotechnology and Food, Rangsit University

\*Corresponding author: Surava2008@hotmail.com

การติดตามการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์  
Monitoring in Soil Fertility Change in Tung Kula Ronghai Using Geographic Information Systems

วัชรี้ แซ่ตั้ง<sup>1\*</sup> และวิทยา ตรีโลเกศ<sup>1</sup>

Whadcharee Saetung and Vidhaya Trelo-ges<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** ทุ่งกุลาร้องไห้เป็นแหล่งผลิตข้าวหอมมะลิที่สำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ผลผลิตที่ได้ต่ำมากเมื่อเทียบกับข้าวที่ปลูกในภูมิภาคอื่น ซึ่งข้อมูลความอุดมสมบูรณ์ของดินมีความสำคัญมากต่อการเพิ่มผลผลิตข้าว ดังนั้นการติดตามการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตข้าวหอมมะลิให้เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการเพิ่มผลผลิตข้าวในเขตพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ต่อไป การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินจะใช้วิธีการประเมินของกองสำรวจดิน (2523) โดยจะพิจารณาสมบัติทางเคมีของดิน 5 ประการ ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ, ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน, ร้อยละความอิ่มตัวเบส, ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน จากการศึกษาในปี พ.ศ. 2546 พื้นที่ส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง 51.23 เปอร์เซ็นต์ และความอุดมสมบูรณ์ต่ำ 37.95 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ ส่วนผลการศึกษาในปี พ.ศ. 2560 พบว่าความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ส่วนใหญ่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ 84.86 เปอร์เซ็นต์ และความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง 0.50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้มีความอุดมสมบูรณ์ลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากดินมีร้อยละความอิ่มตัวเบสลดลง และพบว่าสมบัติดินบางประการที่มีผลทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ, ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน, ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ดังนั้นผลการศึกษาชี้แจงมีข้อเสนอแนะให้เกษตรกรในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ให้มีการใช้ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักในปริมาณที่สูงอย่างต่อเนื่องร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราที่เหมาะสมเพื่อเป็นการลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลง ทั้งนี้เพื่อช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินและเพื่อเพิ่มผลผลิตพืช ตลอดจนเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องสามารถจัดเก็บข้อมูลระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้เป็นฐานข้อมูลเบื้องต้นในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของดินและประยุกต์ใช้ข้อมูลดังกล่าวในการแบ่งเขตการผลิตข้าวหอมมะลิในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ต่อไป

**คำสำคัญ:** ข้าวหอมมะลิ, การเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของดิน, ทุ่งกุลาร้องไห้

**ABSTRACT:** Thung Kula Ronghai is a major source of jasmine rice in the northeastern region, but its yields very low compared to other regions. Soil fertility important for increasing yield. Therefore, the monitoring of soil fertility changes is necessary to obtain basic information on improving the productivity of jasmine rice, the area has the potential to increase rice yield in Tung Kula Ronghai area. The soil fertility evaluation was used the Soil Survey Division Method (1980). The five soil chemical properties were determined, organic matter, cation exchange capacity, base saturation, available phosphorus and available potassium and compare changes in soil fertility. The result of soil fertility evaluation showed that in 2003, most area had moderate abundance of 51.23 percent and low abundance of 37.95 percent. In year 2017, Soil fertility in most areas was low at 84.86 percent, and moderate abundance was 0.50 percent. The results indicate that soil fertility in Thung Kula Ronghai area is decreasing, this may be to lower base saturation and found that some soil properties to low fertility were organic matter, cation exchange capacity, available phosphorus and potassium in soil. So the recommended that farmers in Tung Kula Rong Hai use fresh manure, compost and manure in high quantity continuously with chemical fertilizers appropriate rate. In order to increase soil fertility and crop yield as well as related staff, soil fertility data can be stored as baseline data in geographic information systems to monitor soil fertility change and to apply delineation of Jasmine rice production in Thung Kula Ronghai area.

**Keywords:** Jasmine rice, Soil fertility Change, Thung Kula Ronghai

<sup>1</sup> สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, Land Resource and Environment Section, Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University

\*Corresponding author: whadcharee@gmail.com



### การทดสอบต้นแบบเรดาร์ทะลุทะลวงผิวดินในการระบุชั้นดิน

Prototype testing of Ground Penetrating Radar for Hardpan Identification

นาววิทย์ พงศ์อนันต์<sup>1\*</sup>, กมล เขมะรังษี<sup>2</sup>, กฤษณ์ อธิกุลวงศ์<sup>2</sup>, พัชร ประเสริฐกุล<sup>1</sup>, ปิยนันท์ พิพัฒน์ศิริ<sup>1</sup>, ภัฏญารัตน์ ท้าวทา<sup>1</sup>,  
สุเมธ คงภักดี<sup>1</sup>, กำพล สกุลสิริรุ่งโรจน์<sup>1</sup> และอภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ<sup>1</sup>

Navavit Ponganan<sup>1\*</sup>, Kamol Kaemarungsi<sup>2</sup>, Krit Athikulwongse<sup>2</sup>, Patchara Praseartkul<sup>1</sup>, Piyanan Pipatsitee<sup>1</sup>,  
Kanyarat Taota<sup>1</sup>, Sumaid Kongpugdee<sup>1</sup>, Kampol Sakulleerungroj<sup>1</sup> and Apisit Eiumnoh<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** เครื่องต้นแบบเรดาร์ทะลุทะลวงผิวดิน ที่พัฒนาโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ได้นำมาประยุกต์ใช้เพื่อตรวจสอบชั้นดินดาน ที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตรในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของสถาบันพัฒนาไม้ส่ปะหลัง จ.นครราชสีมา โดยเครื่องเรดาร์ทะลุทะลวงผิวดินจะทำการส่งสัญญาณอัลตราไวด์แบนด์ (ultra-wide bandwidth signal) ผ่านสายอากาศแบบ vivaldi เมื่อพัลส์เดินทางผ่านหรือตกกระทบวัตถุหรือชั้นดินที่มีตัวนำที่แตกต่างกันพัลส์จะเกิดการสะท้อนกลับมายังสายอากาศภาครับ โดยการวัดสัญญาณพัลส์ที่สะท้อนกลับขึ้นมาจากใต้ดินนั้น จะเป็นผลการหักล้างสัญญาณพัลส์ถูกยิงลงไปในดิน กับพัลส์ที่ถูกยิงขึ้นไปในอากาศ และยกกำลังสอง จากนั้นทำการขยายสัญญาณหลังจากได้รับสัญญาณจากเครื่องรับ (post-amplification) เพื่อชดเชยสัญญาณของเรดาร์ที่มีการลดทอนเพิ่มขึ้นตามความลึกของดินโดยเป็นไปในลักษณะของฟังก์ชันเลขชี้กำลัง (exponential function) ซึ่งจะทำให้สามารถสังเกตเห็นตำแหน่งของพัลส์ที่ความลึกลงไปใต้ดินได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผลการศึกษาพบว่าข้อมูลการประมาณรอยต่อของชั้นดินด้วยเรดาร์สามารถแยกรอยต่อของชั้นดินได้ละเอียดกว่าผลการวิเคราะห์ดินด้วยการพิจารณาสมบัติของดินตามภาคตัดขวาง และเมื่อเปรียบเทียบกับค่าความต้านทานการแทงทะลุพบว่าความลึกดินในระดับ 0-20 เซนติเมตร ค่าที่ได้ค่อนข้างมีความแตกต่างกัน ขณะที่แนวโน้มของความลึกดินในระดับ 20-50 เซนติเมตร ค่าที่ได้มีความเหมือนกันมาก ในการทดลองนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นยังไม่อาจสรุปถึงความสัมพันธ์ของค่าพัลส์กับค่าความต้านทานการแทงทะลุได้ และยังคงต้องการการศึกษาเพิ่มเติมในห้องปฏิบัติการเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

**คำสำคัญ:** ชั้นดินดาน, เรดาร์ทะลุทะลวงผิวดิน, ค่าความต้านทานการแทงทะลุ

**ABSTRACT:** A prototype of ground penetrating radar (GPR) developed by National Electronics and Computer Technology Center (NECTEC) is applied in this work to detect hardpan between 0-50 centimeters of depth under a soil surface. The measurement experiment was conducted in the area of the Thai Tapioca Development Institute (TTDI) in Nakhon Ratchasima province. The GPR transmits an ultra-wide bandwidth (UWB) signal, which is a pulse waveform, through a transmitting Vivaldi antenna into the ground. When the pulse propagates through the soil and encounters objects underground or any changes in the soil medium, there will be reflections of the pulse back to a receiving antenna. Preliminary, we utilize a simple background subtraction of the received signal from the ground with the received signal from the air. The resulted signal is then taken to the power of two to emphasize the peaks. Finally, a post-amplification technique based on a simple exponential function is also applied to the emphasized peaks in order to better observe the locations under the surface that created the reflections. Based on our initial analysis, we found that the estimation of soil interfaces or boundary between different soil layers using the prototype GPR can provide more details of the soils. The results of the GPR is compared with the picture of soil's profile from actual excavation and with the values of penetration resistance at the same location. Based on one of the excavation location, we found that the trend of the penetration resistance's curve and the GPR's curve are different from 0 to 20 cm, but they are very similar from 20 to 50 cm. The results look promising but we cannot conclude any strong correlation between the reflections of the pulses and the values of penetration resistance in this study. Further investigation and study on this matter would provide more concrete evidences on the relationship.

**Keywords:** Hardpan, Ground Penetrating Radar, Penetration Resistance

<sup>1</sup> ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ 113 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

National Center for Genetic Engineering and Biotechnology 113 Thailand Science Park, Phahonyothin Road, KhlongNueng, KlongLuang, PathumThani, 12120

<sup>2</sup> ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ 112 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

National Electronics and Computer Technology Center 112 Thailand Science Park, Phahonyothin Road, KhlongNueng, KlongLuang, PathumThani, 12120

\* Corresponding author: navavit.pon@biotec.or.th

ระดับของธาตุอาหารของอะลูมิเนียมในกลุ่มชุดดินหลักที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์บนที่ดอน  
ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

Soil Nutrients and Aluminium Level in Main Soil Series Groups on Upland Maize Cultivation Area,  
Upper Northern Part of Thailand

ปราณอดม์ สวมชัยภูมิ<sup>1\*</sup>, ภาคภูมิ วงศ์แสนไชย<sup>1</sup>, จักรพงษ์ ไชยวงศ์<sup>1</sup>, จีราภรณ์ อินทรสาร<sup>1</sup>, ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร<sup>1</sup>  
และ สมชาย องค์กรประเสริฐ<sup>1</sup>

Pranode Somchaiyaphum<sup>1\*</sup>, Phakphoom Wongsanchai<sup>1</sup>, Chackapong Chaiwong<sup>1</sup>, Jiraporn Inthasarn<sup>1</sup>,  
Patiphan Sudthikulabud<sup>1</sup> and Somchai Ongprasert<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** ศึกษาาระดับของธาตุอาหารและอะลูมิเนียมในดินปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ดอนในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย โดยการตรวจสอบพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์บริเวณที่ดอนตามกลุ่มชุดดินที่สำคัญในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ได้แก่ จังหวัด น่าน พะเยา แพร่ ลำพูน ลำปาง แม่ฮ่องสอน เชียงราย และเชียงใหม่ ทำการเก็บตัวอย่างดิน จังหวัดละ 5 จุด และนำตัวอย่างดินมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี เพื่อประเมินระดับของธาตุอาหารพืชดังต่อไปนี้ ปฏิภานอินดิน อินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ โพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียมที่สกัดได้ และดัชนีร้อยละความอิ่มตัวของอะลูมิเนียมในดินโดยวิธีการคำนวณ จากการศึกษาพื้นที่ตัวแทนที่ปลูกข้าวโพดพบมากในกลุ่มชุดดินที่ 29, 35, 38, 47, 48, 55 และ 56 โดยส่วนใหญ่พบว่าค่าพีเอชอยู่ในช่วงกรดจัดถึงจัดมาก ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำมาก ฟอสฟอรัสที่สกัดได้ปานกลางถึงต่ำ โพแทสเซียมที่สกัดได้และแคลเซียมที่สกัดได้อยู่ระดับต่ำมาก และปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้อยู่ระดับปานกลางถึงต่ำ และดัชนีร้อยละความอิ่มตัวของอะลูมิเนียมในดินอยู่ในระดับที่เป็นอันตรายต่อพืช สำหรับการจัดการดินควรใช้ ปูน ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และยิปซั่มในการปรับปรุงดินแต่ละกลุ่มชุดดิน เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมและการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน

**คำสำคัญ:** ธาตุอาหารในดิน, อะลูมิเนียม, ดินที่ดอน

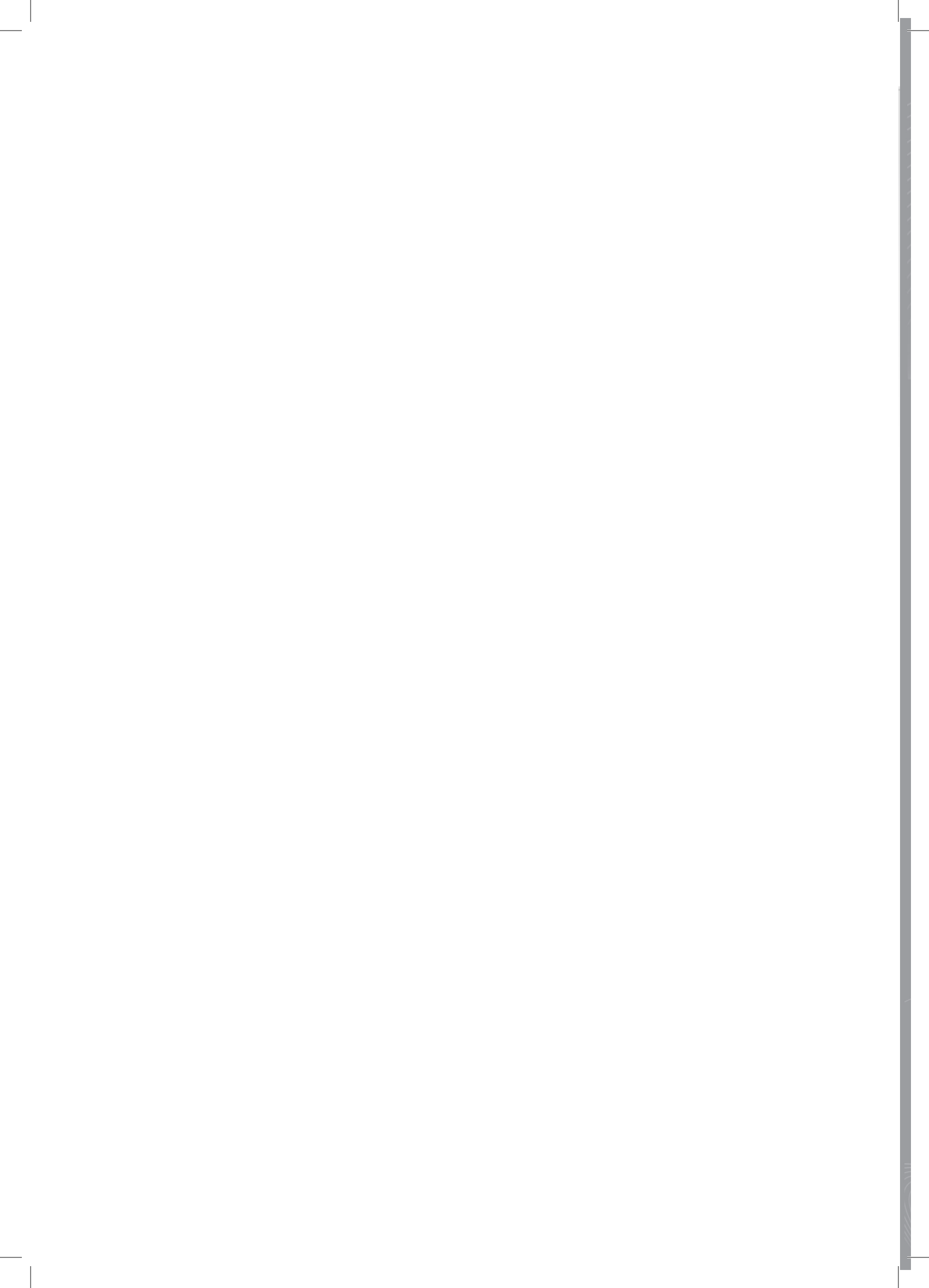
**ABSTRACT:** The study of soil nutrients and aluminum level under upland maize cultivation cover 8 provinces including Mae Hong Son, Chaing Rai, Chaing Mai, Lumphun, Lumpang, Phare, Nan, and Phayao, on the Upper North of Thailand. Level of soil nutrients and aluminum were evaluated in upland soil group which maize cultivated. Soil samples were collected for 5 point distribute on soil group per each province and soil chemical properties, i.e. soil reaction, available P, extractable K, Ca, Mg, Al and aluminum saturation index (ASI) were analyzed and calculated for evaluated level in this area. The study was found that, the corn cultivated area was distributed on soil group 29, 35, 38, 47, 48, 55 and 56. Soil reaction was very strong acid, soil organic matter was very low, extract. P was low to moderate, extract. K and extract. Ca were very low, extract. Mg was moderate to low and ASI was citrical dangerous level for maize. For soil management, lime, chemical fertilizers, organic fertilizer and gypsum were recommended to improve all soil group for sustainable agriculture and best environmental impact in this area.

**Keywords:** Soil Nutrients, Aluminum, Upland Soil

<sup>1</sup> สาขาปฐพีศาสตร์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290 ประเทศไทย

Soil Science, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai, 50290 Thailand

\*Corresponding author: Bankza\_kw@hotmail.com





ภาคนิทรรศการ





### อิทธิพลของการปลูกยางพาราต่อสมบัติดินบางประการในพื้นที่ลุ่มน้ำชี

Impact of rubber tree plantation on some soil properties in the Chee watershed area

พฤกษา หล้าวงษา<sup>1\*</sup>, อนงนาฏ ศรีประโชติ<sup>1</sup>, ณัฐพร ชมภูณิมิตร<sup>1</sup>, พรทิพย์ พุทโส<sup>1</sup>,  
นฤมล แก้วจำปา<sup>2</sup>, และ ศักดิ์สิทธิ์ กิจขยัน<sup>3</sup>

Phrueksa Lawongsa<sup>1\*</sup>, Anongnat Sriprachote<sup>1</sup>, Natthaporn Chomphunimit<sup>1</sup>, Porntip Puttaso<sup>1</sup>,  
Naruemol Kaewjampa<sup>2</sup> and Saksit Kijkayan<sup>3</sup>

**บทคัดย่อ:** การตัดไม้ทำลายป่าและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากป่าธรรมชาติเป็นการปลูกพืชยืนต้นทางเศรษฐกิจ เช่น ยางพารา เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ การขยายพื้นที่ปลูกยางพาราในเขตลุ่มน้ำชีทำให้พื้นที่ป่ามีแนวโน้มลดลง การศึกษาในครั้งนี้เพื่อศึกษาความเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดิน ได้แก่ ค่าปฏิกิริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ซึ่งศึกษาภายใต้การจัดการที่แตกต่างกันของการปลูกยางพาราเมื่อเทียบกับ ป่าในพื้นที่ลุ่มน้ำชี และมีการศึกษาการหายใจของดินซึ่งสะท้อนถึงกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินร่วมด้วย กรรมวิธีที่ใช้ในการศึกษาคือ 1) ยางพาราอายุ 13 ปี 2) ยางพาราอายุ 13 ปี ปลูกร่วมกับซีรูลีเยียม (*Calopogonium caeruleum*) และ 3) พื้นที่ป่า ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าค่าปฏิกิริยาดินโดยทั่วไปเป็นกรดมีค่าอยู่ในช่วง 4.85-5.89 ค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในช่วง 0.007-0.015 dS/m ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในพื้นที่ปลูกยางพาราเพียงอย่างเดียวมีค่าลดลงคิดเป็น 75.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับพื้นที่ป่า (ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร) อีกทั้งยังพบว่าค่าการหายใจของดินมีค่าสูงสุดในพื้นที่ปลูกยางพาราร่วมกับซีรูลีเยียม ( $276 \text{ mgCO}_2/\text{m}^2/\text{h}$ ) รองลงมาคือพื้นที่ปลูกยางพาราเพียงอย่างเดียว ( $226.88 \text{ mgCO}_2/\text{m}^2/\text{h}$ ) และพื้นที่ป่า ( $161.79 \text{ mgCO}_2/\text{m}^2/\text{h}$ ) ตามลำดับ ผลการวิจัยพบว่าความชื้นในดินเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการหายใจของดิน และการเปลี่ยนจากพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราทำให้สามารถกู้ค่าการหายใจของดินได้ จากการศึกษาในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากการปลูกป่าเป็นการปลูกยางพารามีผลกระทบต่อสมบัติดินบางประการได้

**คำสำคัญ:** ป่า, ยางพารา, อินทรีย์วัตถุ, การหายใจของดิน

**ABSTRACT:** Deforestation and land conversion from natural forest into economic perennial crop i.e. rubber tree have been increasing continuously over time in Northeastern region of Thailand. Expansion of rubber plantations in the Chee watershed area has been a land use transformation trend leading to decrease of forest area. In this study, some soil properties i.e. pH, electrical conductivity, organic matter content were investigated under different management of rubber tree plantation compared to forest area in the Chee watershed area. In addition, soil respiration which reflects belowground activity was also examined. Treatments were including 1) a rubber tree plantation (13-year-old), 2) a rubber tree plantation (13-year-old) with *Calopogonium caeruleum* and 3) a forest area. The results indicated that the overall pH of all treatments were acidic soil ranged from 4.85 to 5.89. Soil electrical conductivity at 0-10 cm depth varied from 0.007 to 0.015 dS/cm. The contribution of organic matter content in the rubber tree plantation was lower than that when compared with the forest area at 75.5% (0-10 cm. soil depth). The highest soil respiration was found in the rubber tree plantation with *C. caeruleum* ( $276 \text{ mgCO}_2/\text{m}^2/\text{h}$ ) followed by the rubber tree plantation ( $226.88 \text{ mgCO}_2/\text{m}^2/\text{h}$ ) and the forest area ( $161.79 \text{ mgCO}_2/\text{m}^2/\text{h}$ ), respectively. The findings revealed that soil moisture was the key factor affecting the soil respiration and the conversion from forest into rubber plantation was able to recover soil respiration during rubber development. The findings of this study suggested that soil properties were responsive to land conversion from forest into rubber tree.

**Keywords:** Forest, rubber tree, organic matter, soil respiration

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น ประเทศไทย 40002

Department of Plant Science and Agricultural Resources, Land Resources and Environment Section, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand 40002

<sup>2</sup> ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย 10900

Department of Conservation, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok, Thailand 10900

<sup>3</sup> ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ประเทศไทย 10900

Chee Watershed Research Station, Watershed Conservation and Management Office, The Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation, Thailand 10900

\* Corresponding author: phrula@kku.ac.th

## การเคลื่อนที่ของอะลูมิเนียมในดินเปรี้ยวจัดภายใต้การปลูกข้าวระยะยาว

Mobilization of Aluminum in Acid Sulfate Soils under Long-Term Paddy Rice Cultivation

ธนภัทร์สรณ์ สุกิจประภานนท์<sup>1,\*</sup>, อัญชลี สุทธิประการ<sup>2</sup>, เอิบ เขียวรื่นรมณ์<sup>2</sup> และ Robert J. Gilkes<sup>3</sup>Tanabhatsakorn Sukitprapanon<sup>1,\*</sup>, Anchalee Suddhiprakarn<sup>2</sup>, Irb Kheoruenromne<sup>2</sup> andRobert J. Gilkes<sup>3</sup>

**บทคัดย่อ:** ดินเปรี้ยวแฝง (potential acid sulfate soils) ในภาคกลางตอนล่างของประเทศไทยถูกใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกข้าวมากกว่า 140 ปี ซึ่งทำให้ดินเปรี้ยวแฝงเปลี่ยนสภาพเป็นดินเปรี้ยวจริง (active acid sulfate soils) ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความเป็นกรดรุนแรง การปนเปื้อนของโลหะอันตรายในดินและแหล่งน้ำ และความเป็นพิษของอะลูมิเนียม การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อการเกษตรทำให้ดินเปรี้ยวจริงพัฒนาต่อไปเป็นดินเปรี้ยวเทียม (post-active acid sulfate soils) และอาจส่งผลกระทบต่อเคลื่อนย้ายของอะลูมิเนียมในดิน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่ของอะลูมิเนียมในดินเปรี้ยวจริงและดินเปรี้ยวเทียมที่ได้รับอิทธิพลจากการปลูกข้าวระยะยาว การทดลองนี้ทำการศึกษาบนดินเปรี้ยวจัด 6 บริเวณที่เป็นตัวแทนดินเปรี้ยวจริงและดินเปรี้ยวเทียมในพื้นที่ภาคกลางตอนล่างของประเทศไทย ทำการเก็บตัวอย่างดินเปรี้ยวจริงและดินเปรี้ยวเทียมจาก 3 ระดับความลึก ได้แก่ ชั้นดินบน (0-20 เซนติเมตร) ชั้นดินถูกออกซิไดซ์ (20-180 เซนติเมตร) และชั้นดินที่ยังไม่ถูกออกซิไดซ์ (180-200 เซนติเมตร) ผลการศึกษาพบว่า อะลูมิเนียมไม่แสดงการเคลื่อนย้ายออกจากหน้าตัดดินของดินทั้งสองประเภท ปริมาณอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ (สกัดด้วย 1M NH<sub>4</sub>OAc) ในชั้นดินบน (ค่ากลาง 317 มก./กก.) และชั้นดินถูกออกซิไดซ์ (ค่ากลาง 1207 มก./กก.) ของดินเปรี้ยวจริงมีปริมาณมากกว่าชั้นดินบน (ค่ากลาง 121 มก./กก.) และชั้นดินถูกออกซิไดซ์ (ค่ากลาง 580 มก./กก.) ของดินเปรี้ยวเทียม เนื่องจากดินเปรี้ยวจริงมีสภาพความเป็นกรดสูงกว่าดินเปรี้ยวเทียม โดยปริมาณอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) กับค่าพีเอชของดิน การศึกษาแสดงให้เห็นว่าการปลูกข้าวระยะยาวบนดินเปรี้ยวจัดส่งผลทำให้ดินเปรี้ยวจัดมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นและอะลูมิเนียมในสารละลายจะแทรกเข้าไปในโครงสร้างแร่เหล็กออกไซด์ เช่น เกอไรท์ (0-2 mol% Al) และฮีมาไทต์ (1-4 mol% Al) ซึ่งทำให้ความเป็นพิษของอะลูมิเนียมในดินเปรี้ยวลดลง

**คำสำคัญ:** การเคลื่อนที่ของอะลูมิเนียม, อะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้, ดินเปรี้ยวจริง, ดินเปรี้ยวเทียม, การปลูกข้าว

**ABSTRACT:** Potential acid sulfate soils (PASS) in the Lower Central Plain of Thailand have been utilized for agricultural purposes, especially paddy rice cultivation for more than 140 years, creating active acid sulfate soils (AASS). The transformation from the PASS to the AASS had adversely affected to environment such as soil acidification, contaminations of toxic elements in soils and water and toxicity of aluminum. The remediation of acid sulfate soils for agricultures created post-active acid sulfate soils (PAASS) which probably decrease the mobilization of Al in the soils. The objective of this study was to determine the potential mobilization of aluminum (Al) in the AASS and PAASS in the Lower Central Plain of Thailand under long-term paddy rice cultivation. Soil samples were collected from 3 layers: topsoil (0-20 cm), partly oxidized (20-180 cm) and unoxidized layers (180-200 cm). The results revealed that Al was not leached from the both soils. The concentrations of labile Al (extracted by 1M NH<sub>4</sub>OAc) in the topsoil (median 317 mg kg<sup>-1</sup>) and partly oxidized layer (median 1207 mg kg<sup>-1</sup>) of the AASS were higher than those of the PAASS (median 121 and 580 mg kg<sup>-1</sup> for the topsoil and partly oxidized layer, respectively) because the AASS contained more actual acidity than the PAASS did. The result showed that the labile Al was strongly associated with soil pH ( $P < 0.05$ ). This study indicated that long-term paddy rice cultivation affects the transformation from the AASS to the mature state PAASS and Al had a possibility to exist in the iron oxide mineral structure such as goethite (0-2 mol% Al) and hematite (1-4 mol% Al) as a result of the isomorphous substitution of iron (Fe) for Al which resulted in the decrease of Al toxicity in acid sulfate soils.

**Keywords:** mobilization of aluminum, labile aluminum, active acid sulfate soils, post-active acid sulfate soils, paddy rice cultivation

<sup>1</sup> สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Division of Land Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

<sup>2</sup> ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ๑ 10900

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

<sup>3</sup> School of Agriculture and Environment, The University of Western Australia, 35 Stirling Highway, Crawley, WA 6009, Australia

\* Corresponding author: tanasuk@kku.ac.th



ผลของการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในดินที่มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ปานกลาง  
ต่อข้าวโพดหวาน พันธุ์หวาน 54

Effect of Potassium Fertilizer Application In Soil with Medium Level of Exchangeable Potassium  
on Sweet Corn (var. WAN 54)

ประภัสสร เจริญไทย<sup>1\*</sup> และ ชูชาติ สันทรทรัพย์<sup>1</sup>  
Prapassorn Chalernthai<sup>1\*</sup> and Choochad Santasup<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในดินที่มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ปานกลางต่อข้าวโพดหวาน พันธุ์หวาน 54 ที่ปลูกในชุดดินสตึก ซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยโพแทสเซียมต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวาน พันธุ์หวาน 54 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (RCBD) จำนวน 4 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ ซึ่งประกอบไปด้วยการใส่ปุ๋ยที่อัตราแตกต่างกัน 4 กรรมวิธี 1) ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม (NP-K0) 2) ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 10 กก./ไร่ (NP-K10) 3) ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 20 กก./ไร่ (NP-K20) และ 4) Control (No NPK) ผลการศึกษาพบว่า ดินที่มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในปริมาณปานกลาง 97 มก./กก. การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราที่แตกต่างกัน ไม่ทำให้ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตข้าวโพดหวาน พันธุ์หวาน 54 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) โดยอัตราการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 10 กก./ไร่ (NP-K10) มีน้ำหนักฝักสดเปลือกเฉลี่ย 300 กรัม/ฝัก เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก และความยาวฝักเปลือกเฉลี่ย 5.3 และ 19 ซม. ตามลำดับ จำนวนแถวเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 18 แถว/ฝัก ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดเฉลี่ย 43% ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ 6.9 % ปริมาณของแข็งที่ละลายได้เฉลี่ย 14 องศาบริกซ์ และมีผลผลิตเฉลี่ย 3.8 ตัน/ไร่ อย่างไรก็ตาม ดินที่มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับที่เพียงพอต่อความต้องการของข้าวโพดหวาน การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 10 กิโลกรัม  $K_2O$ / ไร่ นั้นเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อรักษาสสมดุลโพแทสเซียมในดิน ส่งเสริมการเจริญเติบโต คุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวาน

**คำสำคัญ :** ปุ๋ยโพแทสเซียม, การเจริญเติบโต, ผลผลิต, ข้าวโพดหวาน

**ABSTRACT:** The study on effect of potassium fertilizer application in soil had a medium level of exchangeable potassium on sweet corn (var. WAN 54). That grown with Satuk soil series, which the study site was located in Chiang Mai province. The purpose of research was studying the effect of potassium (K) fertilizer on quality and yield of sweet corn (var. WAN 54). The experimental designed was randomized complete block design (RCBD) with 4 replications and 4 treatments was used as follows; 1) Do not use potassium fertilizer (NP-K0) 2) 10 kg  $K_2O$  / rai (NP-K10) 3) 20 kg  $K_2O$  / rai (NP-K20) 4) Control (No NPK). The results showed that the soil had a medium level of exchangeable K (97 mg/kg). The different rates of K fertilizer application were not significantly different on yield and quality of sweet corn (var. WAN 54). In addition, the ratio of K fertilization at the rate of 10 kg  $K_2O$ /rai had the plant parameters included weight (mean= 300 g/ear), diameter (mean=5.3 cm) and length (mean=19 cm) of ear without husk, number of row/to ear (mean=18 row/ear), total sugars (mean=43 %), reducing sugars contents (mean=6.9 %) and total soluble solids (mean= 14 °Brix) and yield 3.8 ton/rai. However, The soil had sufficient level of exchangeable K for the requirement of sweet corn. Application of K fertilizer at the rate of 10 kg  $K_2O$ /rai was necessary because it can maintain K balance in the soil for satisfy growth quality and yield of sweet corn.

**Keywords:** Potassium fertilizer, growth, yield, sweet corn

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

Department of Plant and Soil Science Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai Thailand 50200

\*Corresponding author: fcharlernthai\_dan@hotmail.com

ผลของการใช้ปุ๋ยหมักวัสดุอินทรีย์จากป่าพรุต่อการเจริญเติบโตของพืช  
Effect of compost derived from Peat Swamp Forest Residue on Plant Growth

ศิริาณี วงศ์กระจ่าง<sup>1\*</sup>, บัญชา รัตนีทุ<sup>2</sup>  
Siranee Wongkrachang<sup>1\*</sup>, Bancha Rattaneetoo<sup>2</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยหมักวัสดุอินทรีย์จากป่าพรุต่อการเจริญเติบโตของพืชมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวโพดเมื่อใช้ปุ๋ยหมักวัสดุอินทรีย์จากป่าพรุ โดยทดลองในเรือนทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ แบ่งเป็น 5 ตำรับการทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 1) ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก 2) ใส่ปุ๋ยหมัก 5% โดยน้ำหนัก 3) ใส่ปุ๋ยหมัก 10% โดยน้ำหนัก 4) ใส่ปุ๋ยหมัก 20% โดยน้ำหนัก และ 5) ใส่ปุ๋ยหมัก 40% โดยน้ำหนัก เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวโพด โดยวัดความสูงเมื่อข้าวโพดอายุได้ 45 วัน โดยวัดความสูงของต้น เก็บข้อมูลน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง ผลของการทดลองพบว่า ตำรับการทดลองควบคุมมีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด โดยมีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 78.75 เซนติเมตร น้ำหนักสดเท่ากับ 16.64 กรัมต่อต้น และน้ำหนักแห้งเท่ากับ 2.96 กรัมต่อต้น ส่วนตำรับการทดลองที่ 5 (ปุ๋ยหมัก 40 %โดยน้ำหนัก) มีผลต่อการเจริญเติบโตมากที่สุดเท่ากับ 105.62 เซนติเมตร มีน้ำหนักสดเท่ากับ 72.45 กรัม และน้ำหนักแห้งเท่ากับ 21.59 กรัม

**คำสำคัญ:** ปุ๋ยหมัก, วัสดุอินทรีย์, ป่าพรุ

**ABSTRACT:** The objective of this study was to investigate the effect of compost derived from peat swamp forest residue on corn growth. A completely randomized design with 4 replications was employed. There were 5 treatments including: 1) control 2) 5% (w/w) applied compost 3) 10% (w/w) applied compost 4) 20% (w/w) applied compost and 5) 40% (w/w) applied compost. The growth was measured till to the age 45 day after planting. The components of corn were measured including: height, fresh and dry weights. The result showed that the growth under control treatment was the lowest. The plant height planted in the control treatment was 78.75 cm and fresh and dry weight were 16.64 and 2.96 g/plant. In addition, for the treatment applied 40% (w/w) compost had highest plant height (105.62 cm), fresh weight (72.45 g/plant) and dry weight (21.59 g/plant).

**Keywords:** Compost, Residue, Peat Swamp Forest

<sup>1</sup> คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ นราธิวาส 96000  
Faculty of Agriculture, Princess of Naradhiwas University

<sup>2</sup> วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนราธิวาส มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์  
Narathiwat college of Agriculture and Technology

\*Corresponding author: [ingongsam@hotmail.com](mailto:ingongsam@hotmail.com)



ระยะเวลาการใส่โดโลไมต์ที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อการปลูกปาล์มน้ำมัน  
Appropriate period of applying dolomite for improving acid sulfate soil for growing oil palm.

วนิดา งามเงิน<sup>1\*</sup>, จินดาภรณ์ เพ็ชรศิริ<sup>1</sup> และ สมใจ สेंงเซ่ง<sup>1</sup>  
Wanida ngamngern<sup>1\*</sup>, Jindaporn Phetsiri<sup>1</sup>, Somjai Sengseng<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** ศึกษาระยะเวลาการใส่โดโลไมต์ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในดินเปรี้ยวจัดเพื่อการปลูกปาล์มน้ำมัน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 6 วิธีการ 3 ซ้ำ ได้แก่ วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม (ไม่ใส่ปูนโดโลไมต์) วิธีการที่ 2 ใส่ปูนครั้งเดียวในปีที่ 1 อัตราความต้องการปูนจากค่าวิเคราะห์ วิธีการที่ 3 ใส่ปูนในปีที่ 1 เพียงปีเดียว แบ่งใส่ 2 ครั้ง อัตราตามความต้องการปูนจากค่าวิเคราะห์ (½ lime requirement (LR) ใส่เดือนแรก และ ½ LR ใส่ในเดือนที่ 6) วิธีการที่ 4 ใส่อัตราตามความต้องการปูนจากค่าวิเคราะห์ทุกปี (ปีที่ 1, 2 และ 3) วิธีการที่ 5 ใส่อัตราตามความต้องการปูนจากค่าวิเคราะห์ ใส่เว้นระยะ 1 ปี (ปีที่ 1 และ 3) และวิธีการที่ 6 ใส่ปูนอัตราตามความต้องการปูนจากค่าวิเคราะห์ใส่เว้นระยะ 2 ปี (ปีที่ 1 และ 4) เก็บข้อมูลสมบัติทางเคมี ได้แก่ค่าพีเอช ความต้องการปูน และปริมาณแมกนีเซียม รวมทั้งผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ การทดลองพบว่าก่อนดำเนินการค่าพีเอชอยู่ระหว่าง 3.8-4.3 มีคุณสมบัติเป็นกรดรุนแรง การใส่ปูนช่วยให้พีเอชเพิ่มขึ้น 0.1-0.2 วิธีการใส่ปูนมีความต้องการปูนลดลง ปริมาณแมกนีเซียมในดินลดลงทุกวิธี ปริมาณผลผลิตรวม 4 ปี พบว่าวิธีการที่ 5 มีผลผลิตสูงสุด 14,520 กิโลกรัม/ไร่ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ วิธีการที่ 1 มีต้นทุนการผลิตต่ำสุด 24,744 บาท/ไร่ รายได้สุทธิวิธีการที่ 1 มีรายได้สุทธิสูงสุด 35,204 บาท/ไร่

**คำสำคัญ:** ปาล์มน้ำมัน, โดโลไมต์, ดินเปรี้ยวจัด

**ABSTRACT:** Study the eriod of applying dolomite for improving acid sulfate soils for growing oil palm. The experimental design was RCBD with 6 treatment 3 replicates. Method 1: Controlled plot (no Dolomite), Method 2: Apply one Dolomite in the first year, rate based on lime requirement (LR), Method 3: Apply the Dolomite in the first year, but split 2 times, rate based on lime requirement (LR). (divided into ½ LR in the first month and ½ LR in the 6 month), Method 4: Apply Dolomite to rate based on lime requirement (LR), every year (years 1, 2 and 3), Method 5: Apply Dolomite to rate based on lime requirement (LR), every other year (Years 1 and 3) and, Method 6: Apply Dolomite to rate based on lime requirement (LR), every other 2 years (years 1 and 4). Every methods studying on revolution in soil chemical properties Include soil pH, lime requirement, magnesium content, crop yield, and economic return of oil palm. Result in before the trial soil pH is between 3.8-4.3 (severe acidic) applied dolomite increased soil PH at 0.1-0.2, decrease lime requirement and decrease magnesium. The highest yield was 14,520 kg/rai. In terms of economic return. It was found that method 1 had the lowest production cost of 24,744 baht/rai. For income, method 5 had the highest income of 60,867 baht/rai. For the net income, method 1 had the highest net income of 35,204 baht/rai.

**Keywords:** Palm oil, Dolomite, Acid sulfate soil

<sup>1</sup> สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 11 อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี 84130

Land Development Regional Office 11 punpin Suratthani Thailand 84130

\*Corresponding author: wanida\_ja@hotmail.com

## อิทธิพลของสังกะสีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ปลูกในดินร่วนปนทราย

Effect of zinc on growth, yield and quality of cassava variety Kasetart 50 in sandy loam soil

เบญจพร กุณินิต<sup>1, 2\*</sup> และบรรพต ชูศรีทอง<sup>1</sup>  
Benjapon Kunlanit<sup>1, 2\*</sup> and Bunpot Chuseethong<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสังกะสี (Zn) ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (T1) 2) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ (T2) 3) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ + ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O อัตรา 1 กก./ไร่ (T3) 4) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ + ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O อัตรา 2 กก./ไร่ (T4) 5) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ + ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O อัตรา 3 กก./ไร่ (T5) ได้ดำเนินการปลูกมันสำปะหลังในดินร่วนปนทราย ในเดือน พฤษภาคม ปี 2559 ณ แปลงทดลองของเกษตรกร ต. บัวคำ อ. โพธิ์ชัย จ. ร้อยเอ็ด ผลการศึกษา พบว่า ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ + ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O อัตรา 3 กก./ไร่ มีแนวโน้มให้การเจริญเติบโตด้านความสูงที่ (196.67 ซม., P>0.05) ผลผลิตหัวสดที่ (7,328 กก./ไร่, P<0.05) เส้นผ่าศูนย์กลางหัว (7.87 ซม., P>0.05) เปอร์เซ็นต์แป้ง (28.63%, P<0.05) และให้รายได้หลังหักค่าปุ๋ย (9,233 บาท/ไร่) สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ จากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การใส่ ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O อัตรา 3 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ น่าจะเป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของมันสำปะหลัง และยังเพิ่มผลตอบแทนได้อีกด้วย

**คำสำคัญ:** ธาตุสังกะสี, มันสำปะหลัง, พืชหัว, ปุ๋ยเคมี

**ABSTRACT:** The objective of this study was to investigate the effect of zinc (Zn) on growth, yield and quality of cassava variety Kasetart 50. An experimental design was a randomized complete block. There were 3 replications with 5 treatments, including 1) no fertilizer (control, T1), 2) chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 50 kg/rai (T2), chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 50 kg/rai + ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O at the rate of 1 kg/rai (T3), chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 50 kg/rai + ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O at the rate of 2 kg/rai (T4), and chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 50 kg/rai + ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O at the rate of 3 kg/rai (T5). Cassava was grown in a sandy loam soil in May 2016 at a farmer field in Buakham sub-district, Phochai district, Roi-Et province. The results revealed that the chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 50 kg/rai + ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O at the rate of 3 kg/rai provided higher plant height (196.67 cm, P>0.05), tuber fresh weight yield (7,328 kg/rai, P<0.05), tuber diameter (7.87 cm, P>0.05), starch percentage (28.63%, P<0.05), and economics return over fertilizer cost (9,233 THB/rai) than the other treatments. The results of this study demonstrated that application of Zn at the rate of 3 kg/rai with chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 50 kg/rai can be an alternative way for farmers to enhance yield and quality of cassava as well as economics return.

**Keywords:** zinc, cassava, tuber crop, chemical fertilize

<sup>1</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จ.มหาสารคาม 44150

Department of Agricultural Technology, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Maha Sarakham, 44150

<sup>2</sup> กลุ่มวิจัยการจัดการอินทรีย์วัตถุของดิน มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Soil Organic Matter Management Research Group, Khon Kaen University

\*Corresponding author: benja\_kun13@hotmail.com



ความผันแปรของจุลธาตุอาหาร (เหล็ก แมงกานีส ทองแดงและสังกะสี)  
 ในใบกาแฟที่ปลูกในพื้นที่ขนาดเล็ก: กรณีศึกษาอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย  
 Variability of micronutrients (Fe, Mn Cu and Zn)

of coffee leaf grown in small orchard: Case study of Wang Sapung District, Loei Province

อนงนญา ศรีประโชติ<sup>1\*</sup> พรภัสสร สุขะพันธ์<sup>2</sup> ปิยธิดา ชัยดำรงโรจน์<sup>2</sup> นุจรี บุญแปลง<sup>2</sup> และพรทิศา กัญยวงษ์ท่า<sup>2</sup>  
 Anongnat Sriprachote<sup>1\*</sup>, Pornpatsorn Sukhaphan<sup>2</sup>, Piyathida Chaidamrongrod<sup>2</sup>, Nuchjaree Boonplang<sup>2</sup> and  
 Pornthiwa Kanyawongha<sup>2</sup>

**บทคัดย่อ:** งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบกาแฟเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการธาตุอาหารอย่างเหมาะสมสำหรับเพิ่มผลผลิตกาแฟให้แก่เกษตรกร จากรายงานปริมาณธาตุอาหารในใบกาแฟ ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มอาการกาแฟที่ปลูกในพื้นที่เดียวกันออกเป็นสี่กลุ่ม คือ กลุ่มใบปกติไม่แสดงอาการขาดธาตุอาหาร (Sufficiency; SUF) กลุ่มใบแสดงอาการขาดธาตุอาหาร (Deficiency; DEF) กลุ่มใบเขียวแต่ขนาดเล็ก (Hidden hunger; HID) และกลุ่มใบเหลืองที่มีขนาดเล็กหรือใหญ่ (Abnormal; AB) พบว่า จุลธาตุในดินที่สกัดด้วย 0.05 N DTPA (pH 7.3) มีปริมาณสูง (4.97 mg Zn kg<sup>-1</sup>) และสูงมาก (34.25 mg Fe kg<sup>-1</sup>, 69.78 mg Mn kg<sup>-1</sup> และ 2.72 mg Cu kg<sup>-1</sup>) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (163 mg kg<sup>-1</sup>) ปริมาณโพแทสเซียม (184 mg kg<sup>-1</sup>) และแคลเซียม (4307 mg kg<sup>-1</sup>) ที่สกัดได้มีปริมาณสูงมาก และแมกนีเซียมที่สกัดได้มีปริมาณสูง (638 mg kg<sup>-1</sup>) ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงมาก (3.93%) และมีปฏิกิริยาดินเป็นกลาง (pH 1:1 = 6.63) ใบกาแฟมีปริมาณธาตุอาหารแตกต่างกันทางสถิติ ในกลุ่ม SUF DEF และ HID มีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและแคลเซียมอยู่ในเกณฑ์ที่พอเพียง ปริมาณโพแทสเซียมและแมกนีเซียมอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าและสูงกว่าค่ามาตรฐานตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มอาการ AB มีปริมาณโพแทสเซียมและแคลเซียมอยู่ในเกณฑ์ที่พอเพียง ส่วนธาตุอื่นๆ สูงกว่าค่ามาตรฐาน ดังนั้นในรายงานวิจัยฉบับนี้จะรายงานเพิ่มเติมในส่วนของจุลธาตุอาหาร ซึ่งเป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณที่น้อยแต่มีความสำคัญต่อการทำงานของระบบเอนไซม์ ผลการวิเคราะห์พบว่าปริมาณจุลธาตุอาหารในใบกาแฟทั้งสี่กลุ่มอาการแตกต่างกันทางสถิติ โดยปริมาณธาตุเหล็ก แมงกานีส และสังกะสีในกลุ่ม AB มีปริมาณต่ำกว่าที่พบในกลุ่ม SUF DEF และ HID ในขณะที่ปริมาณทองแดงในกลุ่ม SUF และ DEF มีปริมาณต่ำที่สุด ซึ่งทั้งสี่ธาตุมีเพียงธาตุเหล็กที่อยู่ในเกณฑ์ที่พอเพียง (51.91-82.30 mg kg<sup>-1</sup>) ในทุกกลุ่มอาการ ส่วนธาตุแมงกานีส ทองแดง และสังกะสีมีปริมาณต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (8.84-44.57 mg Mn kg<sup>-1</sup>, 2.58-5.38 mg Cu kg<sup>-1</sup> and 6.37-14.98 mg Zn kg<sup>-1</sup>) นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณธาตุเหล็กมีค่าสหสัมพันธ์เชิงบวกกับทั้งสามธาตุในใบ

**คำสำคัญ:** กาแฟ จุลธาตุ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การจัดการธาตุอาหารพืช พืชเศรษฐกิจ

**ABSTRACT:** This study aims at collecting basic information for properly management together with increasing yield of the robusta coffee “the new economic plant” of Loei Province. In previous report, the authors had revealed that a small orchard, four groups of coffee leaf were clearly observed, nomenclature and macronutrients analyzed. They were the normal leaf without deficiency symptoms (Sufficiency; SUF), the deficiency leaf (Deficiency; DEF); the green leaf but small size (Hidden hunger; HID) and the yellow leaf with small or large sizes (Abnormal; AB). Soil micronutrients which extracted with 0.05 N DTPA pH 7.3 were high (4.97 mg Zn kg<sup>-1</sup>) and very high level (34.25 mg Fe kg<sup>-1</sup>, 69.78 mg Mn kg<sup>-1</sup> and 2.72 mg Cu kg<sup>-1</sup>). The available P (163 mg kg<sup>-1</sup>), extractable K (184 mg kg<sup>-1</sup>) and Ca (4307 mg kg<sup>-1</sup>) were very high, and the extractable Mg was high (638 mg kg<sup>-1</sup>) rates together with high organic matter (3.93%) and neutral reaction (pH1:1 = 6.63). The macronutrients in leaf had showed the significant differed. For the SUF, DEF and HID groups, the N, P and Ca were fall into an “adequate” range, whilst the K was lower and the Mg was higher than an adequate range. In case of the AB group, the K and Ca were classified into an adequate range whereas the other elements were above an adequate range. For this report, the authors focus on “the micronutrients” – the essential elements that found and required in relatively low contents in plants. Most of them participate in the functioning of a number of enzyme systems. The results revealed that the micronutrients concentration among the four groups significant differed. The Fe, Mn and Zn concentrations of the AB group were lower than those presented in the SUF, DEF and HID groups, whilst the Cu of SUF and DEF groups were lowest. Among the micronutrients, only the concentration of Fe (51.91-82.30 mg kg<sup>-1</sup>) was in and adequate range whilst the other three elements were under an adequate range, in most of the cases (8.84-44.57 mg Mn kg<sup>-1</sup>, 2.58-5.38 mg Cu kg<sup>-1</sup> and 6.37-14.98 mg Zn kg<sup>-1</sup>). The Fe concentration showed positive significant correlation with the remaining three elements in leaves.

**Keywords:** Coffee, micronutrients, soil fertility, plant nutrition management, economic plant

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Department of Plant Science and Natural Resource, Khon Kaen University, Khon Kaen Province, 40002

<sup>2</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

Department of Plant Production Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

\*Corresponding author: anonsr@kku.ac.th

## เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงกระบวนการย่อยสลายของฟางข้าวเดียวกับฟางข้าวผสมซากถั่วลิสง

Comparison of alterations in decomposition between rice straw alone and mixture of rice straw and groundnut stover

วิมลศิริ พิงไธสง<sup>1,2</sup>, ปัทมา วิตยากร<sup>1,2\*</sup>

Wimonsiri Pingthaisong<sup>1,2</sup>, Patma Vityakon<sup>1,2\*</sup>

**บทคัดย่อ:** ฟางข้าวเป็นเศษซากพืชที่เหลือมากในระบบเกษตร แต่การใส่ฟางข้าวอย่างเดียว เพื่อปรับปรุงดินทรายเสื่อมโทรม เกิดการย่อยสลายและสูญเสียคาร์บอนในรูป CO<sub>2</sub> อย่างรวดเร็ว ไม่ก่อให้เกิดการสะสมอินทรีย์วัตถุตามต้องการ จึงทำการศึกษการเปลี่ยนแปลงการย่อยสลายของฟางข้าวที่มีองค์ประกอบทางเคมีคือ N ต่ำ แต่มีเซลลูโลสสูงผสมกับซากถั่วลิสงที่มี N สูง ในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก เปรียบเทียบกับฟางข้าวและถั่วลิสงที่ใส่อย่างเดียว โดยการบ่มในถุงตาข่าย หลังใส่สารอินทรีย์ลงในดิน ในช่วง 3, 7, 14, 28, และ 56 วัน จัดการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์มี 3 ซ้ำ ซากถั่วลิสงมีการย่อยสลายโดยสูญเสียมวลมากที่สุด และปลดปล่อย CO<sub>2</sub> สูงสุด รองลงมาเป็นฟางข้าวผสมถั่วลิสง และต่ำสุดเป็นฟางข้าว และพบว่าสารอินทรีย์ผสมมีมวลเหลืออยู่น้อยกว่ามวลที่เหลืออยู่ของสารอินทรีย์เดี่ยวที่นำมาบวกกันแล้วเฉลี่ย หรือเกิดปรากฏการณ์ non-additive effects ในแบบกึ่งกูลกัน ในช่วงการย่อยสลาย ส่วนมวลชีวภาพจุลินทรีย์คาร์บอนในดิน (MBC) ในช่วง 3 วันแรก สูงสุด ในสารอินทรีย์ผสมและซากถั่วลิสง แต่ช่วงหลังที่ 56 วัน ฟางข้าวมี MBC สูงสุด สำหรับมวลชีวภาพจุลินทรีย์ไนโตรเจน (MBN) ในดินที่ใส่ซากถั่วลิสงสูงสุด ที่ 7 วัน ส่วนในสารอินทรีย์ผสม สูงสุดช้ากว่า คือ ที่ 14 วัน ในช่วงต่อมาระยะ 14-28 วัน สารอินทรีย์ผสมมี MBN ลดลงต่ำกว่าซากถั่วลิสงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนฟางข้าวมี MBN ต่ำที่สุด ดังนั้น สารอินทรีย์ผสมจึงเปลี่ยนแปลงกระบวนการย่อยสลายโดยเพิ่มกิจกรรมจุลินทรีย์ และมวลชีวภาพจุลินทรีย์ ให้สูงกว่าฟางข้าวอย่างเดียว เนื่องจากจุลินทรีย์ได้สารอาหารทั้ง C และ N ควบคู่กันในสารอินทรีย์ผสม มากกว่าในฟางข้าวอย่างเดียว

**คำสำคัญ:** non-additive effects, การย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีองค์ประกอบทางเคมีต่างกัน, มวลชีวภาพจุลินทรีย์คาร์บอนและไนโตรเจน, การปลดปล่อย CO<sub>2</sub>, ไนโตรเจนและเซลลูโลสในสารอินทรีย์

**ABSTRACT:** Rice straw (RS) is a residue remained in high quantity in agricultural systems. However, rice straw incorporated as a single residue into a sandy soil decomposes rapidly leading to C loss as CO<sub>2</sub>. Hence, desirable soil organic C (SOC) accumulation to improve degraded sandy soils is not achieved. a microcosm incubation experiment was initiated to investigate alteration of decomposition of mixture of rice straw (low N, high cellulose) with a different chemical composition organic residue, groundnut stover (GN) (high N), at the mixture ratio of 1:1 w/w compared with decomposition of RS and GN applied singly. The litter bag technique was employed. Decomposition was investigated at the time intervals of 3, 7, 14, 28 and 56 days after incorporation. The experimental design was Randomized Complete Block with 3 replications. GN had the highest mass loss and CO<sub>2</sub> release, followed by the mixture, while RS was the lowest. In addition, we found that the mixture had lower mass remaining than that of each residue decomposing alone summed together and averaged or non-additive effects of synergistic type in the mixture during all decomposition stages. Regarding soil microbial biomass carbon (MBC), it was highest at 3 days in the mixture and GN treatments, but in the later stage at 56 days RS had the highest MBC. Meanwhile, microbial biomass nitrogen (MBN) peaked at 7 days in GN, whereas the mixture peaked at 14 days, slower than GN. Later during 14-28 days, MBN in the mixture significantly declined below that of GN, while RS had the lowest MBN. It appears that the mixture treatment altered decomposition by increasing microbial activities and microbial biomass above RS alone due to higher availability of both C and N as microbial substrates in the mixture than RS alone.

**Keywords:** Non-additive effects, Decomposition of organic residues differing in chemical composition, Microbial biomass carbon and nitrogen, CO<sub>2</sub> release, Nitrogen and cellulose in residues

<sup>1</sup> กลุ่มวิจัยการจัดการอินทรีย์วัตถุของดิน มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Soil Organic Matter Management Research Group, Khon Kaen University

<sup>2</sup> สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Land Resources and Environment Section, Department of Plant Sciences and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University

\* Corresponding author patma@kku.ac.th



## Contrasting quality legume residues with and without chemical fertilizers exert different effects on soil fertility and corn growth

Sisavanh Xayavong<sup>1,2</sup>, Somchai Butnan<sup>1,3</sup> and Patma Vityakon<sup>1,2\*</sup>

**ABSTRACT:** Organic residues originated from legume plants are effective in restoring fertility and plant growth in degraded sandy soils due to their high N contents. However, their effectiveness in restoration depends on their quality (chemical composition). In addition, leguminous residues used in conjunction with chemical fertilizers may enhance effectiveness of both materials. A greenhouse experiment was conducted to evaluate the effects of legume residue quality with respect to N, lignin, polyphenol and calcium contents, and chemical fertilizers on soil fertility, nutrient availability and corn growth. Corn plants were grown in pots containing sandy soils taken from a long-term field experiment in which 3 levels of treatment consisting of 2 contrasting quality leguminous residues, groundnut stover (GN), and tamarind leaf and petiole litter (TM) applied annually for 20 years and control (CT). The soils from the field experiment were treated with 2 types of chemical fertilizer applications: with (70.3 N, 30.7 P, and 58.4 K kg ha<sup>-1</sup>) or without fertilizers. Under the sole residue treatments, only high-quality GN [N-rich (21 g kg<sup>-1</sup>)] produced a significantly higher biomass than CT. However, for the residue plus fertilizers treatments, both residues significantly increased corn biomass relative to CT, with the highest biomass found in GN. Similar results were found in plant uptake of N and P. TM did not enhance growth to the same extent as GN due to the lower quality of TM [low N content (12 g kg<sup>-1</sup>) and high polyphenols]. Both legume residues had a high Ca content (21 and 35 g kg<sup>-1</sup>, in GN and TM, respectively). This produced higher soil exchangeable Ca and higher tissue Ca/K ratio in TM (7) than GN (2). These Ca/K ratio values were higher than the DRIS norm ratio of 0.3. The antagonistic effects of Ca on K are discussed.

**Keywords:** DRIS norm; Long-term organic residue application, Nutrient antagonism, Nutrient availability, Calcium content of residues

<sup>1</sup> Soil Organic Matter Management Research Group, Khon Kaen University

<sup>2</sup> Land Resources and Environment Section, Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Khaen University, Khon Khaen 40002, Thailand

<sup>3</sup> Plant Science Section, Faculty of Agricultural Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University, Sakon Nakhon 47000, Thailand

\* Corresponding author: patma@kku.ac.th

## การย่อยสลายของสารอินทรีย์ที่มีผลต่อสมบัติของอินทรีย์วัตถุที่ละลายได้: การตรวจเอกสาร

Decomposition of organic residues influenced dissolved organic matter characteristics: a review

รัตนาพร ภูสณิตย์<sup>1,2</sup>, ปัทมา วิตยากร<sup>1,2\*</sup>Ratanaporn Poosathit<sup>1,2</sup>, Patma Vityakon<sup>1,2\*</sup>

**บทคัดย่อ:** อินทรีย์วัตถุที่ละลายได้ (DOM) ในสารละลายดินเป็นอีกรูปหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการสะสมอินทรีย์วัตถุ (SOM) โดยการดูดซับกับคอลลอยด์ดิน วัตถุประสงค์เพื่อตรวจเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับ DOM ในดินและหาแนวทางการวิจัยต่อไป DOM ได้มาจากการย่อยสลายของวัสดุอินทรีย์หรือ SOM ดั้งเดิม การศึกษาคุณสมบัติ DOM โดยวิธีการแยกส่วนโดยใช้สมบัติทางด้านเคมี (การมีขั้วขององค์ประกอบทางเคมีของ DOM) และสมบัติทางกายภาพ (ขนาดโมเลกุล) บ่งบอกความสามารถในการถูกดูดซับกับคอลลอยด์ดิน DOM ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง (HMW) ถูกดูดซับได้มากกว่า DOM ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ (LMW) สมบัติการมีขั้ว คือ ส่วนไฮโดรโฟบิก มีความสามารถถูกดูดซับมากกว่าส่วนไฮโดรฟิลิก เทคนิคทางด้านสเปกโตรสโคปีได้นำมาใช้ศึกษาองค์ประกอบทางโครงสร้างของ DOM เช่น การใส่ปุ๋ยหมักให้กับดินช่วยเพิ่มอะโรมาติกของ DOM และในปัจจุบันการศึกษาของกลุ่มวิจัยในด้านอิทธิพลของสารอินทรีย์ 4 ชนิด ที่มีคุณภาพทางชีวเคมีต่างกัน (ไนโตรเจน (N) ลิกนิน โพลีฟีนอลส์ และเซลลูโลส) คือ 1) ซากถั่วลิสง (GN) 2) ใบมะขามร่วง (TM) 3) ใบพลวงร่วง (DP) และ 4) ฟางข้าว (RS) โดยใช้เทคนิคทางสเปกโตรสโคปี (midDRIFTS) ศึกษาองค์ประกอบทางโครงสร้างของดิน ดินที่ได้รับ GN, DP และ TM (มี N และลิกนิน) มีปริมาณสารประกอบอะโรมาติกและอะลิฟาติกสูงกว่าดินที่ใส่ RS (มีเซลลูโลสสูง) การเปลี่ยนแปลงของอินทรีย์คาร์บอนที่ละลายได้ (DOC) ตามหน้าตัดดิน (0-100 ซม.) ดินที่ใส่ฟางข้าวผลิต LMW-DOC ที่สะสมในดินชั้นล่าง ส่วนดินที่ได้รับสารอินทรีย์อื่นๆ ผลิต HMW-DOC ที่สะสมในดินชั้นบนทำให้การสะสมอินทรีย์คาร์บอนของดินใน GN, DP และ TM ในดินชั้นบนสูงกว่าใน RS จึงเห็นได้ว่ายังขาดองค์ความรู้ด้านโครงสร้างโมเลกุลของ DOM จึงต้องศึกษาต่อไป

**คำสำคัญ:** การสะสมอินทรีย์วัตถุในดิน การดูดซับของอินทรีย์วัตถุที่ละลายได้ น้ำหนักโมเลกุลของอินทรีย์วัตถุที่ละลายได้ การมีขั้วของอินทรีย์วัตถุที่ละลายได้ การกระจายตัวตามแนวดิ่ง

**ABSTRACT:** Dissolved organic matter (DOM) in soil solution plays another key role in soil organic matter (SOM) accumulation by adsorption onto soil colloids. The objective was to review work on soil DOM and identify research questions for future investigations. DOM originates from sources including decomposition of added organic residue amendments and native SOM. DOM has been characterized employing its chemical and physical properties. Chemical characteristics [polarity (hydrophobicity and hydrophilicity)], while physical characteristics (molecular sizes) indicate their adsorbability to soil colloid. High molecular weights (HMW) are more adsorbable to soil colloid than their low molecular weight (LMW) counterpart. Meanwhile, hydrophobic fractions are more adsorbable than their hydrophilic counterparts. Spectroscopic techniques have been used to identify DOM molecular structure in soils. For example, application of compost to soil increased aromatic DOM. In a long term experiment of the Research Group, we investigated effects of four contrasting biochemical quality organic residues applied yearly to a soil. Four contrasting biochemical quality (N, lignin, polyphenols and cellulose) organic residues including 1) groundnut stover (GN) 2) tamarind leaf litter (TM) 3) dipterocarp leaf litter (DP) and 4) rice straw (RS). The RS, GN, DP, TM treated bulk soils were investigated for their structural components by the diffuse reflectance Fourier transform midinfrared spectroscopy (midDRIFTS) peak area analysis. GN DP and TM treated soils had higher contents of aromatic and aliphatic constituents than RS. Regarding changes of DOC along soil profiles (0-100 cm), RS produced LMW DOC which accumulated in subsoil, while GN, DP and TM generated comparable amounts of HMW DOC which accumulated in topsoil. These led to greater amounts of SOC accumulation under GN, DP, and TM in the topsoils than RS. Knowledge pertaining to molecular structure of DOM is still lacking that warrants future work.

**Keywords:** soil organic matter accumulation, DOM adsorption, DOM molecular weight, DOM polarity, vertical distribution

<sup>1</sup> กลุ่มวิจัยการจัดการอินทรีย์วัตถุของดิน มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Soil Organic Matter Management Research Group, Khon Kaen University

<sup>2</sup> สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Land Resources and Environment Section, Department of Plant Sciences and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University

\* Corresponding author: patma@kku.ac.th



## การใช้ถ่านชีวภาพจากไม้ยูคาลิปตัสเพื่อการผลิตข้าวในเนื้อดินต่างกัน

Use of eucalyptus biochar for rice production in different textured soils

พัชรี แสนจันทร์<sup>1,2\*</sup>, ศุภชัย หอมพันนา<sup>1</sup> และ พฤกษา หล้าวงษา<sup>1,2</sup>

Patcharee Saenjan<sup>1,2\*</sup>, Supachai Hompanna<sup>1</sup> and Phruksa Lawongsa<sup>1,2</sup>

**บทคัดย่อ:** ถ่านชีวภาพถูกใช้เป็นตัวปรับปรุงดินเพื่อฟื้นฟูคุณภาพดินสำหรับการผลิตข้าวและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การศึกษาการทดลองใช้ถ่านชีวภาพจากไม้ยูคาลิปตัสในการผลิตข้าว พบว่าถ่านชีวภาพชนิดนี้มีสารประกอบอินทรีย์คาร์บอนในปริมาณมากคือ อินทรีย์คาร์บอน 56.60% ลิกนิน 80.66% คาร์บอนที่ถูตรึง (fixed C) 61.72% C/N ratio 107 และมีสารประกอบน้ำมันระเหย (volatile matter) 34.96% ในปริมาณพอสมควร แต่มีเถ้า 3.31% เซลลูโลส 1.24% เฮมิเซลลูโลส 1.65% และธาตุอาหารพืชในปริมาณต่ำ และมีสมบัติเป็นด่าง วางแผนการทดลองแบบ factorial in CRD 3 ซ้ำ ผลการทดลองปลูกข้าวในกระถางที่มีเนื้อดินต่างกัน 3 ชนิด คือ ดินทราย (sand) ดินร่วน (loam) และดินเหนียว (clay) กับได้รับการทดลอง 1) ดักรับควบคุม 2) ปุ๋ยเคมี (CF) 3) ถ่านชีวภาพ (BC) 2 t rai<sup>-1</sup> 4) ฟางข้าว (RS) 2 t rai<sup>-1</sup> และ 5) BC+RS (อย่างละ 1 t rai<sup>-1</sup>) +CF พบว่า ดักรับ BC+RS (อย่างละ 1 t rai<sup>-1</sup>) +CF ให้ผลผลิตข้าวสูงที่สุดในทุกเนื้อดินกล่าวคือ 33.5 g pot<sup>-1</sup>, 54.5 g pot<sup>-1</sup> และ 67.0 g pot<sup>-1</sup> ในดินทราย ดินร่วนและดินเหนียวตามลำดับและต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดลองยังพบอีกว่าการใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดเดียว (BC หรือ RS อย่างเดียว) จะให้ผลผลิตข้าวต่ำกว่าการใช้วัสดุอินทรีย์แบบผสมร่วมกับปุ๋ยเคมี (BC+RS+CF)

**คำสำคัญ:** ถ่านชีวภาพไม้ยูคาลิปตัส ฟางข้าว ข้าว เนื้อดิน

**ABSTRACT:** Biochar has been used as a soil amendment for improving soil quality for crop production and known to be friendly to environment. Biochar derived from Eucalyptus wood was tested for rice production. Its special characteristics in high organic carbon substances is useful, organic carbon content (56.60%), lignin (80.66%), fixed C (61.72%), C:N ratio (107), and considerable volatile matter content (34.96%), but low in ash (3.31%), cellulose (1.24%) and hemicellulose (1.65%). Eucalyptus biochar is alkali. It also contains some plant nutrients, though insufficiency. Therefore using biochar with chemical fertilizer should be an appropriate mean for crop production. A rice pot experiment encompassed with 3 textured soils: sandy, loamy and clayey soil and with 5 treatments: 1) control (BC, RS nor CF), 2) chemical fertilizer (CF), 3) biochar (BC) 2 t rai<sup>-1</sup>, 4) rice straw (RS) 2 t rai<sup>-1</sup> and BC+RS (1 t rai<sup>-1</sup> each)+CF was trail. It was found that rice yield of BC+RS (1 t rai<sup>-1</sup> each)+CF was highest in all textured soils, i.e. 33.5 g pot<sup>-1</sup>, 54.5 g pot<sup>-1</sup> and 67.0 g pot<sup>-1</sup> in sandy, loamy and clayey soils, respectively; and they were high significantly different. In addition, it was found that using of soil organic amendment (BC or RS alone) will render lower rice yield than that of combined organic amendment with chemical fertilizer.

**Keyword:** eucalyptus biochar, rice straw, rice, soil texture

<sup>1</sup> สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002  
Land Resources and Environment Section, Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture,  
Khon Kaen University 40002

<sup>2</sup> กลุ่มวิจัยการจัดการอินทรีย์วัตถุของดิน มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
Soil Organic Matter Management Research Group, Khon Kaen University

\* Corresponding author: patsae1@kku.ac.th

## ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนและตัวชี้วัดคาร์บอนที่เสถียรในดินนาที่มีเนื้อดินต่างกัน

Organic carbon quantity and stable carbon index in different textural paddy soils

วุฒิ ศรีวิชัย<sup>1\*</sup>, ดวงสมร ตูลาพิทักษ์<sup>2</sup>, พฤกษา หล้าวงษา<sup>1,3</sup> และ พัชรี แสนจันทร์<sup>1,3</sup>Wuti Sriwichai<sup>1\*</sup>, Daungsamorn Tulaphitak<sup>2</sup>, Phruksa Lawongsa<sup>1,3</sup> and Patcharee Saenjan<sup>1,3</sup>

**บทคัดย่อ:** งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณและแหล่งของอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกกักเก็บในเม็ดดินขนาดต่างๆ ของดินนา ที่บ่งชี้ปริมาณและความเสถียรของอินทรีย์คาร์บอนในดินนาที่มีเนื้อดินต่างกันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำการศึกษาแยกกลุ่มขนาดเม็ดดิน ได้แก่ 4-2 mm (LMa), 2-1 mm (MMa), 1-0.25 mm (SMa), 0.25-0.053 mm (Mi) และ <0.053 mm (FMi) ผลพบว่าปริมาณและการกระจายเม็ดดินขนาด Mi ในดินร่วนและดินร่วนปนทรายมีมากที่สุดเท่ากับ 46.92% และ 76.73% ตามลำดับ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SOC) ของดินร่วนมีมากกว่าของดินร่วนปนทรายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (OC) ในดินทั้งสองเนื้อดินถูกสะสมมากที่สุดในส่วนขนาดของเม็ดดินขนาด FMi เท่ากับ 1.19% ของ bulk soil (< 4 mm) ในขณะที่เม็ดดินขนาดใหญ่ LMa มีปริมาณ OC ต่ำสุด 0.92% ส่วนแหล่งของอินทรีย์คาร์บอนที่สลายตัวง่าย (LOC) ในเม็ดดินขนาดต่างๆของทั้งสองเนื้อดินนั้นมีปริมาณสะสมในเม็ดดินขนาด LMa มากที่สุด และเม็ดดินขนาด Mi มีปริมาณ LOC น้อยที่สุดในขณะที่ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ย่อยสลายตัวยาก (non LOC) พิจารณาได้จากสัดส่วนของ non LOC:SOC โดยในดินร่วนจะมีสัดส่วนของ non LOC:SOC มากกว่าของดินร่วนปนทราย และพบว่าอินทรีย์คาร์บอนถูกกักเก็บอยู่ในเม็ดดินขนาด Mi เป็นส่วนใหญ่ จึงสรุปได้ว่าการกระจายตัวของเม็ดดิน ปริมาณ SOC, LOC และสัดส่วนของ non LOC:SOC เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญที่บ่งบอกถึงความเสถียรของอินทรีย์คาร์บอนในเม็ดดิน

**คำสำคัญ:** อินทรีย์คาร์บอน อินทรีย์คาร์บอนที่สลายตัวง่าย เม็ดดิน คาร์บอนที่เสถียร

**ABSTRACT:** The objective of this study was to determine quantities and positions of organic carbon retained in various soil aggregate sizes by mean of selective parameters affecting quantities and stability of soil organic carbon (SOC) of different textured paddy soils in Northeast. Soil-aggregate-size classes were separated into: 4-2 mm (large macroaggregate, LMa), 2-1 mm (medium macroaggregate, MMa), 1-0.25 mm (small macroaggregate, SMa), 0.25-0.053 mm (microaggregate, Mi) and <0.053 mm (fine microaggregate, FMi). It was found that microaggregates (Mi) were highest in loam and sandy loam soil, 46.92% and 76.73% by weight of bulk soil, respectively. It was found that SOC content in loam soil was significantly more than that in sandy loam soil. For specific position of organic carbon (OC) in both soil textures, FMi possessed the largest OC content 1.19% of bulk soil (<4 mm), while LMa possessed the smallest OC content 0.92%. Labile organic carbon (LOC) content was found with significantly considerable amount in loam soil than in sandy loam soil. Position of largest LOC content in both soil textures was found in LMa, while smallest LOC content found in Mi. In addition, persistent organic carbon (non LOC) can be signified by the ratio of non LOC:SOC, loam soil possessed more of non LOC:SOC ratio than that of sandy loam soil. Among soil aggregate sizes, Mi possessed the highest value of non LOC:SOC ratio, revealing stable-persistent organic carbon was retained and occluded in Mi. It can be concluded that quantities of soil aggregate of various sizes, SOC, LOC and non LOC:SOC ratio are important parameters affecting organic carbon stability in soil aggregates.

**Keyword:** organic carbon, labile organic carbon, soil aggregate, stable carbon

<sup>1</sup> สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

Land Resources and Environment Section, Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University 40002

<sup>2</sup> ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

Agricultural Development and Research Center in Northeast Thailand, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University 40002

<sup>3</sup> Soil Organic Matter Management Research Group, Khon Kaen University

\* Corresponding author: w.sriwichai@kkumail.com



## รูปแบบการปลูกข้าวหมุนเวียนที่มีผลต่อปริมาณและการกักเก็บคาร์บอนอินทรีย์ส่วนต่างๆ ในดิน

Rice-crop rotation patterns on amount and sequestration of soil organic carbon fractions

ศุภธิดา อ่ำทอง<sup>1\*</sup> แทนไท กล่อมจินดา<sup>1</sup> และปวีณนุช ปวงวงศ์คำ<sup>1</sup>

Suphathida Aumtong<sup>1\*</sup> Tantai Glomchinda<sup>1</sup> and Paweenoot Pongwongkam<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการปลูกข้าวหมุนเวียนเวลา 17-48 ปีต่อปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ส่วนต่างๆ และการสะสมคาร์บอนอินทรีย์ในดิน เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ต่างๆ ได้แก่ ปลูกข้าวนาปีเพียงอย่างเดียว (R) ปลูกข้าวนาปีหมุนเวียนปลูกหอมแดง (R-O) ปลูกข้าวนาปีหมุนเวียนปลูกมันฝรั่ง (R-P) และพื้นที่ปลูกข้าวนาปีและปลูกพืชชนิดต่างๆ (R-M) เก็บตัวอย่างดินความลึก 4 ระดับ คือ 0-5, 5-10, 10-15 และ 15-30 ซม. จากผิวดิน ผลการศึกษาพบว่าปริมาณ TOC ในดินที่ปลูกข้าวรูปแบบต่าง ๆ นั้นมีค่าอยู่ในช่วง 0.67- 0.27 % โดยรูปแบบ R-P มีปริมาณต่ำสุด เมื่อพิจารณาปริมาณ TOC และ LOC ที่ระดับความลึกของดิน พบว่า ปริมาณ TOC และ LOC จะมีปริมาณสูงสุดที่ดินชั้น 0-5 ซม. โดยรูปแบบ R มีความเข้มข้นของ TOC , POXC, HWSC , CLPSF และ CFPSF แต่อย่างไรก็ตามสัดส่วนของ labile organic carbon (LOC)/ TOC พบว่ารูปแบบ R-P มีอัตราส่วนสูงมาก โดยเฉพาะ POXC/TOC ซึ่งสูงกว่าดินการปลูกหมุนเวียนทุกรูปแบบ นอกจากนี้ปริมาณการสะสมคาร์บอนอินทรีย์ในส่วนของ TOC ระดับความลึกของดิน 0-30 ซม. พบว่าในดิน R-O (26.87 กก./ตร.ม.) สูงกว่าดินรูปแบบ R, R-M และ R-P (20.06, 21.19 และ 9.07 กก./ตร.ม. ตามลำดับ) ซึ่งให้เห็นว่าการไถพรวนเพื่อเตรียมดิน การจัดการปุ๋ย และการทิ้งตอซังและฟางข้าวไว้ในพื้นที่อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ปริมาณ POXC, CPOM-C และ FPOM-C ภายใต้ระบบการปลูกข้าวหมุนเวียนซึ่งมีผลต่อสะสมของ TOC ตลอดจนการรักษาผลผลิตภาพของดินให้เกิดความยั่งยืนคุณภาพของดินและอาจเป็นแนวทางไปสู่การจัดการเกษตรอัจฉริยะที่ส่งผลต่อภูมิอากาศ

**คำสำคัญ:** การปลูกข้าวหมุนเวียน, อินทรีย์คาร์บอนในส่วนต่างๆ, การกักเก็บ

**ABSTRACT:** The main objectives of this study was to investigate of rice upland rotation planting that had been practiced for 17-48 years, on the amount of various organic carbon fractions and sequestration of soil organic carbon in the soil by collecting soil samples from areas planted to paddy rice only (R), areas planted paddy rice rotate with onion rotation (R-O), areas planted to paddy rice rotation with potatoes (R-P), and from areas planted to paddy rice integrated with other diverse crops (R-M). Samples were collected soils from 4 depth levels: 0-5, 5-10, 10-15 and 15-30 cm from the surface. Results of the study showed that the average TOC in the soil planted to different rice systems ranged from 0.67- 0.27 % with R-P system significantly having the lowest average. Considering the amount of TOC and LOC of soil depth, it was shown that TOC and LOC had the highest amount in R system at 0-5 cm for TOC, POXC, HWSC, CLPSF and CFPSF. However, the proportion of various labile organic carbon (LOC) to total organic carbon showed that R-P had the highest amount particularly the POXC and higher than in soil planted to each system and also showed that amount of carbon accumulated in TOC at the depth of 0-30 cm in R-O soil (26.87 kg/sq m) was higher than in R, R-M and R-P (20.06, 21.19 and 9.07 kg/sq m, respectively). This indicated that plowing to prepare the soil for planting, fertilizer management, and incorporating the crop left-overs by leaving behind the cobs and the straws in the soil, might have caused POXC, CPOM-C and FPOM-C under the rotation system to affect the accumulation of TOC including the maintenance of soil to be more sustainable in its quality and could serve as a guideline for climate smart agriculture.

**Keywords:** Rice rotation system, Organic carbon fractions, Sequestration

สาขาวิชาปฐพีศาสตร์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 50290

Soil science, Faculty of Agricultural Production, Maejo University 50290.

\* Corresponding Author: suphathidaaumtong@yahoo.com

การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางชีวภาพและเคมีของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของระบบการเกษตรอินทรีย์  
และระบบการเกษตรแบบดั้งเดิม

Comparison of the biological and chemical properties in Northeastern soil under organic and  
conventional farming

จุฑามาศ โมงชู<sup>1</sup> และชุลีมาศ บุญไทย อิวาย<sup>1,2\*</sup>  
Chuthamat Mongchu<sup>1</sup> and Chuleemas Boonthai Iwai<sup>1,2</sup>

**บทคัดย่อ:** การเกษตรแบบดั้งเดิมที่มุ่งใช้สารเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร จนก่อให้เกิดปัญหาสารพิษปนเปื้อนในอาหาร สิ่งแวดล้อมและดินเสื่อมโทรม คุณภาพของผลผลิตลดลงและต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้น แต่เกษตรอินทรีย์เป็นการปฏิเสธการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และให้ความสำคัญกับระบบนิเวศและสังคม และใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่ช่วยให้ได้ผลผลิตที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและลดต้นทุนการผลิต การปรับปรุงดิน มีเป้าหมายการผลิตเพื่อความยั่งยืนในระยะยาวทาง เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และความมั่นคงทางอาหาร ทำให้แนวทางเกษตรอินทรีย์ถูกนำมาใช้เพื่อขจัดปัญหาเหล่านี้ ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางชีววิทยาและเคมีของดินในการทำเกษตรอินทรีย์และการเกษตรแบบดั้งเดิมในชุดดินยโสธร (Yasothorn) ที่ ระดับความลึกประมาณ 0-30 ซม. เป็นดินร่วนปนทราย Sand:Silt:Clay (13.5:7.5:79) และที่ระดับ 30-60 ซม. เป็นทรายปนร่วน Sand:Silt:Clay (9.42:8.17:82.41) โดยทั้งสองระบบเป็นการปลูกพืช 3 ชนิด ได้แก่ หญ้าทุ่งหญ้า อ้อย และมันสำปะหลัง เป็นเวลา 10 ปี โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความ ลึก 0 – 30 cm และ 30 – 60 cm เพื่อนำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและชีวภาพ ผลการทดลองพบว่า อินทรีย์วัตถุและกิจกรรมจุลินทรีย์ในดินในการทำเกษตร แบบอินทรีย์สูงกว่าแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกพื้นที่ปลูกทั้งดินชั้นบนและล่าง อินทรีย์วัตถุและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินมีค่าเท่ากับ 1.3%, 8.68 mgCO<sub>2</sub> และ 0.62%, 7.34 mgCO<sub>2</sub> ในการเกษตรแบบอินทรีย์และเกษตรแบบดั้งเดิม ตามลำดับ ในการทำการเกษตรแบบดั้งเดิม pH มีค่าลดลง แต่ค่า EC, ไนโตรเจนและโพแทสเซียมสูงกว่าการเกษตรแบบอินทรีย์ ความอุดมสมบูรณ์ของดินในการทำเกษตรอินทรีย์สูงกว่าการเกษตรแบบดั้งเดิมและความอุดมสมบูรณ์ของ ดินในทุ่งหญ้าดีกว่าอ้อยและมันสำปะหลังตามลำดับ ดังนั้นการทำเกษตรอินทรีย์ช่วยเพิ่มคุณสมบัติทางชีวภาพของดินและเป็นประโยชน์ต่อความมั่นคงด้านอาหาร ในระยะยาว

**คำสำคัญ:** การเกษตรแบบดั้งเดิม, การเกษตรแบบอินทรีย์, คุณสมบัติทางชีวภาพ, คุณสมบัติทางเคมี

**ABSTRACT:** The conventional farming makes use of chemicals, synthetics, and other materials to manage weeds and pests to increase agricultural productivity. The use of pesticides has garnered attention towards acceptable levels of toxicity, and whether there should actually be an acceptable level. It causes the problem of toxic contamination in food, environment and soil deterioration. Decreases quality of yields and the cost increases. Organic farming is a refusal to use chemical fertilizers and pay attention to ecosystems and society and use biotechnology to deliver safer products to consumers and reduce production costs. Soil improvement long-term sustainability targets for the economy, environment, and food security. The organic farming approach is used to eliminate these problems. The objective of this study was to monitor and compare the change of soil biological and chemical properties in organic farming and conventional farming under the Yasothorn series. The soil texture at 0-30 cm depth is Sandy Loam with Sand: Silt: Clay (13.5: 7.5: 79) and loamy Sand at 30-60 cm. with Sand: Silt: Clay (9.42: 8.17: 82.42). The study areas were three different crops (grass field, sugarcane and cassava) under two different farm managements (organic farming and conventional farming) for 10 years. Soil samples were randomly collected in each crop to analyze soil biological and chemical properties. The results found that the organic matter and soil microbial activities in organic farming was higher than conventional farming significantly in all crops both top and lower soil layer. The organic matter and soil microbial activity were 1.3 %, 8.68 mgCO<sub>2</sub> and 0.62 %, 7.34 mgCO<sub>2</sub> in organic and conventional farming respectively. pH was decreased in conventional farming. EC, Nitrogen and Potassium contents were higher in convention farming. Soil fertility in organic farming were higher than conventional farming. Soil fertility in grass field was better than sugarcane and cassava field, respectively. Organic farming enhanced the soil biological property and good for food security in long term.

**Keyword:** Organic farming, Conventional farming, Soil biological property, Soil chemical property

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Department of Plant Sciences and Agricultural Resources, Land Resources and Environment Division, Faculty of Agriculture, KhonKaen University, KhonKaen Thailand 40002

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการบริการจัดการทรัพยากรน้ำบูรณาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Integrated Water Resource Management Research and Development Center in Northeast Thailand, KhonKaen, Thailand,

\* Corresponding author. E-mail: chuleemas1@gmail.com



## ข้อมูลสารสนเทศผลิตภาพของดินในพื้นที่อำเภอแม่แตงและอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

Information system of soil productivity in case Mae Taeng and San Sai district, Chiangmai province

ศุภธิดา อ่ำทอง<sup>1\*</sup> แทนไท กล่อมจินดา<sup>1</sup> และปวีณนุช ปวงวงศ์คำ<sup>1</sup>

Suphathida Aumtong<sup>1\*</sup> Tantai Glomchinda<sup>1</sup> and Paweenoot Pongwongkam<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษาผลของการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรต่ออินทรีย์วัตถุในดิน และการจัดทำข้อมูลพื้นที่อำเภอแม่แตงและอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำข้อมูลสารสนเทศผลิตภาพของดิน เพื่อเป็นฐานข้อมูลการจัดการดินเพื่อการเกษตรในพื้นที่อำเภอแม่แตงและอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยทำการสำรวจพื้นที่ และเก็บตัวอย่างดินแต่ละพื้นที่เป็นรายแปลง แบ่งตามลักษณะการใช้ที่ดินออกเป็น 2 รูปแบบ คือ 1) นาข้าว และ 2) ลำไย โดยการสุ่มจุดเก็บตัวอย่างดินตามวิธีการวางตาราง (Grids) ขนาด 2 กม. x 2 กม. โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างดินแบบ composite sample ภายในบริเวณใกล้เคียงจุดศูนย์กลางมากที่สุด (รัศมี 10 เมตร) จุดละ 10 ตัวอย่างรอบแปลงปลูก ที่ระดับความลึก 0-30 ซม. มีจำนวนตัวอย่างดินของอำเภอแม่แตงทั้งหมด 160 ตัวอย่าง (นาข้าว 68 ตัวอย่าง และลำไย 92 ตัวอย่าง) และอำเภอสันทรายทั้งหมด 96 ตัวอย่าง (นาข้าว 49 ตัวอย่าง และลำไย 47 ตัวอย่าง) วิเคราะห์อินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดในดิน (TOC) ความหนาแน่นรวมดิน (Bd) ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดิน (CEC) และเนื้อดิน หรือปริมาณแร่ดินเหนียว จากนั้นนำเข้าสู่กระบวนการจัดทำข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ผลการศึกษาพบว่า ในอำเภอแม่แตง และอำเภอสันทรายมี TOC ในระดับสูง 3.8 % ทั้งดินปลูกข้าวและลำไย ส่วน CEC ในดินปลูกข้าว และลำไยมี CEC ระดับปานกลาง 15-25 เซนติโมล/กก. ทั้งสองอำเภอในดินปลูกข้าวมีค่า Bd ต่ำกว่า 1.2 ก./ลบ.ซม. ในลำไยมีค่า Bd 1.2-1.4 ก./ลบ.ซม. ดินปลูกข้าวส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นดินร่วน และดินลำไยมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย และการจัดทำข้อมูลอินทรีย์วัตถุทั้งหมดในดินและคุณสมบัติดินได้แสดงข้อมูลในลักษณะจุด เพื่อแสดงการกระจายตัวและความหนาแน่นของระดับข้อมูลต่างๆ โดยใช้สัญลักษณ์จุดและสีที่แตกต่างกัน ทำให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้นและสะดวกต่อการนำไปใช้สำหรับเกษตรกร เพื่อเป็นฐานข้อมูลการจัดการดินเพื่อการเกษตร

**คำสำคัญ:** การใช้ที่ดิน อินทรีย์วัตถุในดิน

**ABSTRACT:** This study on the effect of agricultural land use on soil organic matter create data in Mae Taeng and San Sai districts in Chiang Mai province, was conducted in order to create data information system of organic matter and classification of the level of organic matter and to serve as guidelines for effective and sustainable land use planning and agricultural management. The study consisted of a survey and collection of soil samples from each plot based on land use characteristics in 2 planting systems: 1) paddy rice, and 2) longan. Soil sampling followed the Grids method with size of 2 km x 2 km for composite samples within nearest to the central collection point (10 m radius) with each point having 10 samples around the planting area at a depth of 0-30 cm. A total of 160 samples were collected from Mae Taeng district (68 samples from paddy rice and 92 samples from longan) and in San Sai district, a total of 96 samples were collected (49 samples from paddy rice and 47 samples from longan). Analysis included total organic carbon in the soil (TOC), soil bulk density (Bd), cation exchange capacity (CEC) and soil texture or amount of clay soil minerals which was then followed by a GIS process. Results of the study showed that in Mae Taeng and San Sai districts, TOC was very high in both paddy rice and longan fields, while CEC in the soil was lowest in paddy rice but moderate in longan. Paddy rice in both districts had low Bd at 1.2 kg/cm<sup>3</sup> and 1.2-1.4 kg/cm<sup>3</sup> in longan. Most of the soils planted to paddy rice were gravel and sandy loam for longan planted areas, and planning management of organic matter and soil properties were indicated in the data from point characteristics to show distribution of texture and density using different symbols and colors thus providing easy understanding and convenience in farmers' application that would serve as guidelines for land use planning and towards effective and sustainable agricultural management.

**Keywords:** Land use, Soil organic matter

<sup>1</sup> สาขาวิชาปฐพีศาสตร์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 50290

Soil science, Faculty of Agricultural Production, Maejo University 50290.

\* Corresponding Author: suphathidaaumtong@yahoo.com

สถานะความอุดมสมบูรณ์ของดินและความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน  
ปลูกบนชุดดินแกลงยกร่อง ในอำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง  
Status of Soil Fertility and Nutrient Concentration of Oil Palm Leaf grown on  
Raised Bed Klaeng Soil Series of Pabon District, Phatthalung Province

อัญชนะ วิจะสิกะ<sup>1</sup> พรทิวา กัญยวงศา<sup>1\*</sup> และ นุชรี บุญแปลง<sup>1</sup>  
Anchana Wijasika<sup>1</sup>, Pornthiwa Kanyawongha<sup>1\*</sup> and Nucharee Boonplang<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** เพื่อการจัดการธาตุอาหารอย่างเหมาะสม ได้เก็บตัวอย่างดินและตัวอย่างใบจากต้นเดียวกันตามวิธีมาตรฐานจากสวนปาล์มขนาดเล็ก ในอำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง ปลูกบนชุดดินแกลงยกร่อง ทั้งหมด 70 ต้น ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินและเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบกับค่ามาตรฐาน “พอเพียง” ผลการศึกษาพบความไม่สมดุลของธาตุอาหารในดิน ทัวทั้งแปลงมีปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำ (pH<sub>w</sub> ดิน : น้ำ = 1:1) เป็นกรดรุนแรงมาก (3.70 ± 0.27) ปาล์มน้ำมันบางส่วนอาจได้รับความเสียหายจากความเค็ม เนื่องจากค่าการนำไฟฟ้าสารละลายดิน (EC, ดิน:น้ำ = 1:1) อยู่ในพิสัย 175-3,480 ไมโครซีเมนส์/ซม. (เฉลี่ย 1,000.02 ± 668.47 ไมโครซีเมนส์/ซม.) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในเกณฑ์สูง (31.90 ± 8.84 ก./กก. ในขณะที่ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โปแทสเซียมและเหล็กที่สกัดได้อยู่ในเกณฑ์สูงมาก (200.37±181.84 มก./กก., 623.61±399.99 มก./กก. และ 120.94±73.47 มก./กก. ตามลำดับ) ซึ่งตรงกันข้ามกับแคลเซียมที่สกัดได้อยู่ในเกณฑ์ต่ำ (551.71± 341.58 มก./กก.) เช่นเดียวกับแมงกานีสที่สกัดได้ (5.06±6.52 มก./กก.) ส่วนแมกนีเซียม โซเดียมและสังกะสีที่สกัดได้อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (192.35±106.59 มก./กก., 76.60±27.16 มก./กก. และ 1.65±2.45 มก./กก. ตามลำดับ) ในขณะที่ทองแดงที่สกัดได้อยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก (0.12±0.11 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันก็ไม่สมดุลเช่นเดียวกัน กล่าวคือ มีเพียงความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุ แคลเซียม แมกนีเซียม และทองแดงเท่านั้นที่อยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน “พอเพียง” (แคลเซียมร้อยละ 0.74±0.14 แมกนีเซียมร้อยละ 0.32±0.06 และ ทองแดง 5.92±1.43 มก./กก.) ในขณะที่ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแทสเซียม และสังกะสีต่ำกว่าค่ามาตรฐาน “พอเพียง” (ไนโตรเจนร้อยละ 1.95±0.19, ฟอสฟอรัสร้อยละ 0.11±0.01, โปแทสเซียมร้อยละ 0.82±0.16และสังกะสี 14.10±6.27 มก./กก.) ส่วนเหล็กและแมงกานีส มีความเข้มข้นสูงกว่าช่วงค่ามาตรฐานพอเพียงอย่างเห็นได้ชัด (172.83±51.83 มก./กก. และ 566.44±135.79 มก./กก. ตามลำดับ)

**คำสำคัญ:** ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความเข้มข้นของธาตุอาหาร ปาล์มน้ำมัน ชุดดินแกลงยกร่อง จังหวัดพัทลุง

**ABSTRACT:** For properly nutrient management, soil together with plant leaf were sampled from the same plant for 70 plants following the standard methods from the small oil palm orchard grown on the raised bed soil (Klaeng series) located on Pabon District of Phatthalung Province. Soil fertility was evaluated and comparing leaf nutrient concentrations with the standard “adequate” range were done. The results revealed the soil nutrition was imbalanced. The plot had extremely acid with the pH measured with water (pH<sub>w</sub>, soil:water = 1:1) of 3.70 ± 0.27. Some of oil palm plants might be suffered from salinity, due to the electrical conductivity (EC, soil : water = 1:1) of 175-3,480 μS cm<sup>-1</sup> (1000.02 ± 668.47 μS cm<sup>-1</sup>). The soil contained high organic matter (31.90±8.84 g kg<sup>-1</sup>). Whilst available phosphorus, extractable potassium and iron were very high (200.37±181.84 mg kg<sup>-1</sup>, 623.61±399.99 mg kg<sup>-1</sup> and 120.94±73.47 mg kg<sup>-1</sup>, respectively). In contrast, the soils had very low extractable calcium (551.71± 341.58 mg kg<sup>-1</sup>) together with extractable copper (0.12±0.11 mg kg<sup>-1</sup>). Whereas the extractable magnesium, sodium and zinc were moderate, but the extractable manganese was low (192.35±106.59 mg Mg kg<sup>-1</sup>, 76.60±27.16 mg Na kg<sup>-1</sup>, 1.65±2.45 mg Zn kg<sup>-1</sup> and 5.06±6.52 mg Mn kg<sup>-1</sup>). The imbalances of leaf nutrient concentration were also noticeable. They had only the calcium, magnesium and copper were fall into an “adequate range” (0.74±0.14 % Ca, 0.32±0.06% Mg and 5.92±1.43 mg Cu kg<sup>-1</sup>). The nitrogen, phosphorus potassium and zinc were lower than an adequate range (1.95±0.19% N, 0.11±0.01% P, 0.82±0.16% K and 14.10±6.27 mg Zn kg<sup>-1</sup>). In cases of iron and manganese, both were obviously higher than an adequate range (172.83±51.83mg Fe kg<sup>-1</sup> and 566.44±135.79 mg Mn kg<sup>-1</sup>).

**Keywords:** soil fertility, nutrient concentration, oil palm, raised-bed Klaeng series, Phatthalung Province

<sup>1</sup>ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut 's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

\* Corresponding author pornthiwa.ka@gmail.com



การตอบสนองของถั่วลิสงต่อ FGD ยิปซัมในดินที่ขาดแคลน S และ B  
Respond of peanut on FGD gypsum in deficiency S and B soils

จิราภรณ์ อินทสาร<sup>1</sup>, ปฎิภาณ สุทธิกุลบุตร<sup>1\*</sup>, สมชาย องค์กรประเสริฐ<sup>1</sup>, จักรพงษ์ ไชยวงศ์<sup>1</sup>  
และ วันวิสาข์ จันทิกา<sup>1</sup>

Jiraporn Intasan<sup>1</sup>, Pathipan Sutigoolabud<sup>1\*</sup>, Somchai Ongprasert<sup>1</sup>, Chakapong chaiwong<sup>1</sup>  
and Wanwisa Jantika<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** FGD ยิปซัม (Fuel Gas Desulfurization Gypsum) ซึ่งเป็นผลพลอยได้ของโรงไฟฟ้าแม่เมาะมี Ca และ S อยู่ประมาณ 23 และ 18 % และมีราคาเพียงตันละ 20 บาท จึงเหมาะที่จะใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนธาตุทั้ง 2 นี้. การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองของผลผลิตของถั่วลิสงต่อการใช้ FGD ยิปซัม และผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน. ทดลองในไร่นาของเกษตรกร 4 รายในพื้นที่จังหวัดลำปาง ที่ดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดจัด (pH 5.3 -5.8) มี Ca เพียงพอ แต่ขาดแคลน S และ B โดยดำเนินการเป็นเวลา 3 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2556 - 2558 ในแปลงในที่ดินอาศัยน้ำฝนในฤดูฝน 2 แปลง และแปลงในที่ดินอาศัยน้ำชลประทานในฤดูแล้ง 2 แปลง. โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD 5 ดำรับ 4 ซ้ำ (ดำรับที่ 1 ไม่ใส่ FGD ยิปซัมและโดโลไมต์, ดำรับที่ 2 ใส่ FGD ยิปซัม 50 กก./ไร่, ดำรับที่ 3 ใส่ FGD ยิปซัม 100 กก./ไร่, ดำรับที่ 4 ใส่โดโลไมต์ 100 กก./ไร่, ดำรับที่ 5 ใส่ยิปซัมผสมกับโดโลไมต์ 50+50 กก./ไร่) โดยใส่ FGD ยิปซัมและโดโลไมต์ตามดำรับทดลองเมื่อถั่วลิสงเริ่มออกดอก ส่วนการใส่ปุ๋ยและการจัดการแปลงปลูกอย่างอื่นทุกดำรับทดลองทำเหมือนกัน. ผลการทดลองพบว่า FGD ยิปซัมมีผลให้ S ในแปลงทดลองในที่ดินเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปีแรกของการทดลอง แต่แปลงทดลองในที่ดินเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปีที่ 2. สำหรับ B พบว่าการใส่ FGD ยิปซัมอัตรา 100 กก./ไร่ มีผลให้ B เพิ่มขึ้นเฉพาะในดินร่วนทรายของพื้นที่ตอนตั้งแต่ปีแรกของการทดลอง และในดินร่วนปนทรายแบ่งของดินที่นาในปีที่ 2. ผลการวิเคราะห์ S และ B ในเมล็ดถั่วลิสง แสดงให้เห็นว่าถั่วที่ปลูกในที่ดินมี S และ B ในเมล็ดถั่วลิสงเพิ่มขึ้น ในฤดูปลูกที่มีน้ำเพียงพอ. ส่วนผลผลิตถั่วลิสงในที่ดินทั้ง 2 เนื้อดิน ใน 2 ปีแรกของการทดลองที่มีฝนเพียงพอ การได้รับ FGD ยิปซัมและโดโลไมต์ ได้ผลผลิตมากกว่าแปลงควบคุม ซึ่งการใส่ FGD ยิปซัมอัตรา 100 กก./ไร่/ปี ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากแปลงควบคุมมากที่สุด แต่ก็ไม่ต่างกันทางสถิติกับดำรับอื่นๆ. ส่วนผลผลิตปีที่ 3 ซึ่งเป็นปีฝนแล้งจัด ถั่วลิสงไม่ตอบสนองต่อการได้รับ FGD ยิปซัมและโดโลไมต์. ส่วนผลผลิตถั่วลิสงฤดูแล้งในที่ดินนาปี 2556/57 ซึ่งได้รับน้ำชลประทานเพียงพอ แสดงให้เห็นว่าการใส่ FGD ยิปซัมทั้งแบบใส่เดี่ยว และใส่ผสมกับโดโลไมต์ช่วยเพิ่มผลผลิตถั่วลิสงได้ดีกว่าการใส่โดโลไมต์ต่ออย่างเดียว. ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นนี้เนื่องจากน้ำหนัก 100 เมล็ดที่เพิ่มขึ้น อันเป็นผลจากการได้รับ S และ B จาก FGD ยิปซัม. ผลผลิตของฤดูปลูกปี 2557/58 ต่ำกว่าปีก่อนหน้าเนื่องจากขาดแคลนน้ำชลประทาน.

**คำสำคัญ:** ถั่วลิสง FGD ยิปซัม โดโลไมต์

**ABSTRACT:** FGD gypsum, by product of Mae Moh Power Plant, contains 23 and 18 % of Ca and S, respectively. The FGD gypsum costs ฿20 per ton, therefore, it is probably the cheapest soil amendment for solving Ca and S deficiency. This trial was aimed at studying the respond to yields of peanut to FGD gypsum and effects to soils fertility. Four farmers' fields with the problems of acidity (pH 5.3 - 5.8), deficiency S and B, in Lampang were selected Plots experiment were in upland (2 plots) and paddy fields (2 plots). Experimental design in RCBD 5 treatment 4 replication; control FGD gypsum 50 kg rai<sup>-1</sup>, FGD gypsum 100 kg rai<sup>-1</sup>, dolomite 100 kg rai<sup>-1</sup>, FGD gypsum and dolomite 50+50 kg rai<sup>-1</sup>. The application FGD gypsum at flowering stage of peanut in comparison with the application of dolomite. Yield of the crop were monitored for three years during 2013-2015. Results revealed that FGD Gypsum was increasing S in paddy field plot since the first year of experiment but upland plot was increased in the second year. For B, FGD Gypsum application in 100 kg rai<sup>-1</sup> was increasing only sandy loam soil (upland plot) in the first year and silty loam (paddy plot) was increasing in the second year. The result of S and B in seed showed that peanut were increased in upland plot, Yield of peanut were increased by applied FGD and dolomite. The application of gypsum, both sole and mixed application with dolomite, increased yield of peanut more than sole dolomite application. Analysis of nutrients in seeds shown that S and B in the crop grown in both soils and receiving gypsum was higher than the control and dolomite treatments.

**Keywords:** Peanut, FGD gypsum, dolomite

<sup>1</sup> สาขาปฐพีศาสตร์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

Soil Science, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290

\*corresponding author: p12033@gmail.com

ลักษณะของดินปลูกยางพาราที่มีชิ้นส่วนหยาบในจังหวัดระยอง  
Characteristics of Para Rubber-Growing Soil Containing Coarse Fragments  
in Rayong Province

พรทิwa กัญยวงศ์หา<sup>1\*</sup>  
Pornthiwa Kanyawongha<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบสัณฐานวิทยาสนาม ร่วมกับสมบัติบางประการทางกายภาพ และทางเคมีของหน้าตัดดินที่มีชิ้นส่วนหยาบ และประเมินความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกยางพารา โดยเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่จังหวัดระยอง 5 พืดอน จากสัณฐานภูมิประเทศที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด ลูกคลื่นลอนชัน และเนินเขา ชิ้นส่วนหยาบของทุกพืดอนมีขนาดกรวด (2-75 มิลลิเมตร) จากชนิดของชิ้นส่วนหยาบทำให้จัดกลุ่มได้ 3 กลุ่ม คือ พวกที่เป็นกรวดก้อนเหลี่ยม กับมวลสารพอกของเหล็ก และหินผุ (พืดอน 1 และ 2) กรวดก้อนกลม (พืดอน 3) และ เศษหินหลายเหลี่ยมกับหินผุ (พืดอน 4 และ 5) ซึ่งวัสดุเหล่านี้ส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากวัสดุต้นกำเนิดดิน มีเพียงมวลสารพอกของเหล็กเท่านั้นที่เกิดจากกระบวนการดิน ชิ้นส่วนหยาบที่พบไม่เชื่อมต่อกัน ส่วนที่เป็นดินส่วนใหญ่มีสีแดงปนเหลืองถึงสีน้ำตาลเข้ม ในขณะที่ชั้นวัสดุต้นกำเนิดดิน (C) และชั้นหินผุ (Cr) ดินมีสีแตกต่างจากส่วนที่เป็นดิน และแตกต่างกันในแต่ละหน้าตัดดิน แต่โดยส่วนใหญ่เป็นสีน้ำตาลแดง เทา และความรุนแรงของการผุพังของชั้นหินผุลดลงตามความลึก พืดอน 3 มีเนื้อดินปานกลาง ส่วนพืดอนอื่นเป็นดินเนื้อละเอียด อนุภาคขนาดดินเหนียวของทุกหน้าตัดดินเพิ่มขึ้นตามความลึก นอกถึงพัฒนาการของหน้าตัดดิน ดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pHw 4.62-5.73) ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของทุกหน้าตัดดินแจกกระจายตามความลึกสอดคล้องกับอนุภาคขนาดดินเหนียว ส่วนเบสแลกเปลี่ยนได้มีทั้งสอดคล้องกับอนุภาคขนาดดินเหนียวและอินทรีย์วัตถุผลรวมของเบสแลกเปลี่ยนได้ต่ำมาก (0.064-2.581 เซนติโมล/กิโลกรัม) เมื่อเทียบกับความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (1.59-5.28 เซนติโมล/กิโลกรัม) ถึงแม้ว่าปฏิกิริยาดิน อินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืชในดินส่วนใหญ่จะอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมแก่การปลูกยางพารา แต่ทุกหน้าตัดดินมีฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมที่สกัดได้ และบางหน้าตัดดินมีโทแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสม

**คำสำคัญ:** สัณฐานวิทยาสนาม ชิ้นส่วนหยาบ สมบัติของดิน ยางพารา จังหวัดระยอง

**ABSTRACT:** This study aimed at determining field morphology, some physical and chemical properties of coarse fragments-containing soils together with evaluate the suitability for para rubber, 5 pedons on the undulating, rolling and hilly terrains were collected from Rayong Province. They contained coarse fragments in gravel size (2-75 millimeter). Three groups of pedon were classified according to the coarse fragments. They were the angular-shaped gravel, iron concretions and weathered rocks (Pedon 1 and 2), the rounded gravels (Pedon 3) and the angular-shaped rock fragments and weathered rocks (Pedon 4 and 5). The parent materials had mainly influenced on the coarse fragments, excepted for the iron concretions that derived from soil forming processes. The coarse fragments were unconsolidated. The solums had yellowish red to dark brown colors, whilst the parent material and the weathered rock horizons had different colors and also differed among pedons. They mainly contained the brownish, reddish and grayish colors with the degree of weathering decreased according to depth. Pedon 3 had medium texture whereas the others had finer textures. Soils had very strongly to moderately acid (pHw 4.62-5.73). The cation exchange capacity followed the same trend of the clay particle throughout the depth of all pedons. However, the the exchangeable bases were somewhat similar to distribution of the clays and organic matter. Comparing with the cation exchange capacity (1.59-5.28 cmol<sub>(+)</sub> kg<sup>-1</sup>), summation of exchangeable bases were very low (0.064-2.581 cmol<sub>(+)</sub> kg<sup>-1</sup>). The soil pH, organic matter and plant nutrients were mainly in the optimum ranges for para rubber, nonetheless, the available phosphorus and exchangeable magnesium of all pedons and the exchangeable potassium of some pedons were lower than the optimum ranges.

**Keywords :** Field morphology, coarse fragment, soil properties, para rubber, Rayong Province

<sup>1</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut 's Institute of Technology Lad Krabang, Bangkok 10520.

\* Corresponding author : pornthiwa.ka@gmail.com



## การใช้ตะกรันเหล็กเป็นวัสดุปรับปรุงดินกรดจัดในพื้นที่ปลูกข้าวนาชลประทานจังหวัดฉะเชิงเทรา

The Use of Steel Slag as a Soil Amendment of Acid Sulfate Soil in Irrigated Paddy Rice Field at Chachoengsao province

นพดล ประยูรสุข<sup>1\*</sup> เยาวลักษณ์ เนตรสิงห์<sup>1</sup> เสาวนุช ถาวรพฤษ์<sup>2</sup>

Noppadol Prayoonsuk<sup>1</sup> Yaowalak Netsing<sup>1</sup> Saowanuch Tawornpruek<sup>2</sup>

**บทคัดย่อ:** การนำตะกรันเหล็กซึ่งเป็นวัสดุจากอุตสาหกรรมเหล็กมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในการเป็นวัสดุปรับปรุงดินมีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับปฏิกิริยาดินที่เป็นกรดให้สูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ข้าวที่ปลูกในดินกรดหรือดินกรดจัดสามารถให้ผลผลิตที่สูงขึ้นได้ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD 5 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ใช้พันธุ์ข้าว กข57 ปลูกโดยวิธีหว่านน้ำตม ดำเนินการทดลองในปี 2558 และปี 2559 ในพื้นที่นาชลประทาน มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวกรดจัด จากผลการทดลองพบว่า การใส่ตะกรันเหล็ก ทำให้ค่าปฏิกิริยาดินเพิ่มสูงขึ้นและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ได้ใส่ทุกกรรมวิธี และทั้งแปลงที่ใส่ EAF slag LR (T2) และ Caster slag LR (T3) ในอัตราเทียบเท่ากับปริมาณความต้องการปุ๋ยของดินจะเพิ่มค่าปฏิกิริยาดินได้สูงสุด สำหรับปริมาณผลผลิตในปี 2558 พบว่าแปลงที่ใส่ EAF slag LR (T2) ให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 1,209 กิโลกรัมต่อไร่ และในปี 2559 แปลงที่ใส่ EAF slag (T4) และ Caster slag (T5) ให้ผลผลิตที่เท่ากันและสูงสุดเท่ากับ 654 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทั้งปี 2558 และปี 2559 ทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่หากพิจารณาค่าปฏิกิริยาดินประกอบจะเห็นแนวโน้มผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นจากการใส่ตะกรันเหล็กเพื่อเป็นวัสดุปรับปรุงดินที่เป็นกรดหรือกรดจัดทั้งในปี 2558 และปี 2559

**คำสำคัญ:** ตะกรันเหล็ก ดินกรดจัด วัสดุปรับปรุงดิน พื้นที่ปลูกข้าว

**ABSTRACT:** The utilization of basic slag was a material from steel industry for agriculture as a soil amendment aimed at increasing soil reaction of the acid sulfate soil. These will influence rice production in acid sulfate soil for increasing yield. The field experiment was carried out on randomized complete block design with 5 treatments and 3 replications. The rice cultivar is RD57. The plantation used rice sowing of paddy field. This experiment was conducted in 2015-2016 at irrigated paddy field in Chachoengsao province. The soil texture was heavy clay. The results found that the application of slags (EAF slag LR (T2) and Caster slag LR (T3)) were significantly increase soil reaction For the yield, in 2015, the application of EAF slag LR (T2) had a highest yield which was 1,209 kilogram per rai and in 2016 the application of EAF slag (T4) and Caster slag (T5) obtain equal yield which was a highest yield (654 kilogram per rai) but they were non-significantly different from others. However, it had a tendency of yield increase with increasing soil reaction after the slags application in both years.

**Keywords:** Steel Slag, Acid Sulfate Soil, Soil Amendment, Irrigated Rice Field

<sup>1</sup> ศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทรา อ.บางน้ำเปรี้ยว จ.ฉะเชิงเทรา 24170

Chachoengsao Rice Research Center, Bang Nam Prio, Chachoengsao 24170

<sup>2</sup> ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

\* Corresponding author : noppadol.p@rice.mail.go.th

การสลายตัวของวัสดุอินทรีย์ การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินเค็มเนื้อทราย  
ภายใต้การใส่วัสดุอินทรีย์ต่างชนิดกัน

Soil organic carbon and carbon dioxide evolution in sandy salt affected soil  
under different organic residue application

ศกุนตลา สุภาลัย<sup>1\*</sup>, วิทยา ตรีโลเกศ<sup>1</sup>, อรรณพ พุทธรโส<sup>2</sup>  
Sakuntala Supasai<sup>1\*</sup>, Vidhaya Trelo-ges<sup>1</sup>, Aunnop Puttasoo<sup>2</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้วัสดุอินทรีย์ที่มีองค์ประกอบทางเคมีต่างกันต่อการสลายตัวการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินเค็มเนื้อทราย บ้านจิวเก่า ตำบลโนนประดู่ อำเภอสีดา จังหวัดนครราชสีมา วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 6 กรรมวิธีการทดลอง โดยใช้วัสดุอินทรีย์ที่ได้ในท้องถิ่น ได้แก่ ไม้ไผ่วัสดุอินทรีย์ (ตำรับควบคุม) ชากถั่วลิสง ใบหญ้าแฝก ฟางข้าว ใบยูคาลิปตัส และแกลบ ใส่อัตรา 2 t rai<sup>-1</sup> ผลการศึกษาอัตราการสลายตัวพบว่า อัตราการสลายตัวเกิดขึ้นเร็วในช่วงแรก โดยใบหญ้าแฝกมีอัตราการสลายตัวมากที่สุด และแกลบมีอัตราการสลายตัวต่ำสุด ผลการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) เกิดขึ้นสูงสุดในสัปดาห์ที่ 1 โดยมีการปลดปล่อยสูงสุดในดินที่ใส่ชากถั่วลิสง ในขณะที่ดินที่ไม่มีวัสดุอินทรีย์มีการปลดปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> ต่ำสุดตลอด 26 สัปดาห์ นอกจากนี้ พบว่าการปลดปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชื้นดินโดยเฉพาะช่วง 8 สัปดาห์แรกของการสลายตัว ( $r = 0.36 - 0.89$ ) ดินที่ใส่ยูคาลิปตัสมีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์สูงสุด รองลงมาคือ ใบหญ้าแฝก ฟางข้าว ชากถั่วลิสง ส่วนดินที่ใส่แกลบมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนต่ำสุด และพบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินกับองค์ประกอบทางเคมีของวัสดุอินทรีย์โดยเฉพาะคาร์บอน ( $r = 0.694^{**}$ ) และเซลลูโลส ( $r = -0.653^{**}$ ) นอกจากนี้ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินยังมีความสัมพันธ์ทางลบกับปริมาณการปลดปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> ที่สูงส่งผลทำให้มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสะสมในดินต่ำ โดยเฉพาะสัปดาห์ที่ 8 - 26

**คำสำคัญ:** ดินเค็ม อัตราการสลายตัว อินทรีย์คาร์บอนในดิน วัสดุอินทรีย์

**ABSTRACT:** The objective of this study was to investigate the effect application of different organic residues chemical composition on decomposition, carbon dioxide evolution and soil organic carbon in sandy salt affected soil which located at Ban Ngio Kao, Tambon Non Pradu, Sida district, Nakhon Ratchasima province. A randomized completely block design with 3 replications and 6 treatments were employed. All organic residues such groundnut stover, leaf of vetiver grass leaves, rice straw eucalyptus and rice Husk, were applied at the rate of 2 t rai<sup>-1</sup>. The results showed that the high decomposition rate was found at the early stage with highest in vetiver grass leaves and slowest in rice husk. We also found at 1 weeks after incorporation, carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) evolution was highest in soil treated with groundnut and lowest in the control (no addition) throughout 26 weeks. In addition, CO<sub>2</sub> evolution was positive correlated with soil moisture content especially in the first 8 weeks after decomposition stage ( $r = 0.36 - 0.89$ ). Result of study on soil organic carbon at 26 weeks, we found that soil treated with eucalyptus was highest (4.65 g kg<sup>-1</sup>) followed by vetiver grass, rice straw and groundnut stover. While that soil treated with rice husk had lowest soil organic carbon content. We found the relationship between soil organic carbon content and residue chemical composition such as carbon ( $r = 0.694^{**}$ ) and cellulose ( $r = -0.653^{**}$ ). The soil organic carbon was also negative correlated to CO<sub>2</sub> evolution which the high CO<sub>2</sub> evolution led to decrease organic carbon accumulation in soil, especially week 8 - 26.

**Keywords:** salt affected soil, decomposition rate, soil organic carbon, organic material

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Department of Plant Sciences and Agricultural Resources, Land Resources and Environment Division, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen Thailand 40002

\* Corresponding author. E-mail: tidtee09@hotmail.com



## ผลของออกซินและไซโตไคนินต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหญ้าแฝกกลุ่มและดอน Effect of Auxin and Cytokinin on Tissue Culture of Vetiver grass

พัชรินทร์ นันทากุล<sup>1\*</sup>, พิทยากร ลิ้มทอง<sup>2</sup>, กฤษณา รุ่งโรจน์วณิชย์<sup>1</sup> และ พงศ์พันธุ์ เจริญศิริ<sup>1</sup>  
Patcharin Nuntakul<sup>1\*</sup>, Pitayakon Limtong<sup>2</sup>, and Krisana Rungrojwanich<sup>1</sup> Pongpan Thienhirun<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของออกซินและไซโตไคนิน ที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหญ้าแฝกกลุ่มและหญ้าแฝกดอน โดยความเข้มข้นของออกซินที่ 0 และ 0.5 มก./ล. และไซโตไคนินที่ ความเข้มข้น 0, 0.5 และ 1.0 มก./ล. โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 12 ตำรับ จำนวน 3 ซ้ำ ที่ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหญ้าแฝก กรมพัฒนาที่ดิน โดยนำหน่อหญ้าแฝกกลุ่ม (พันธุ์สุราษฎร์ธานี) และหญ้าแฝกดอน (พันธุ์ราชบุรี) มาเลี้ยงในสูตรอาหาร MS เต็มฮอร์โมนออกซิน และไซโตไคนินที่ความเข้มข้นของแต่ละตำรับทดลอง ผลการศึกษาพบว่าการใช้ออกซิน 0.5 มก./ล. ทำให้ความสูงของหญ้าแฝกกลุ่มและหญ้าแฝกดอนเพิ่มขึ้น แตกต่างกับการไม่ใส่ออกซินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การใช้ไซโตไคนิน 0.5 และ 1.0 มก./ล. ทำให้ความสูงของต้นหญ้าแฝกทั้ง 2 ชนิดลดลง แสดงถึงการยับยั้งการเจริญทางด้านความสูง แม้ว่าจะใช้ร่วมกับออกซินก็ตาม สำหรับจำนวนหน่อของหญ้าแฝกเมื่อใส่ไซโตไคนิน 0.5 และ 1.0 มก./ล. ช่วยกระตุ้นให้จำนวนหน่อเพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่ใส่ไซโตไคนิน นอกจากนี้การใส่ออกซินร่วมกับไซโตไคนินมีผลทำให้จำนวนหน่อของหญ้าแฝกกลุ่มเพิ่มมากยิ่งขึ้น ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่ใส่ออกซินร่วมด้วย แต่การตอบสนองของหญ้าแฝกดอนต่อการใส่ฮอร์โมนน้อยกว่าในหญ้าแฝกกลุ่ม สำหรับการใส่ออกซินและไซโตไคนิน มีผลต่อจำนวนใบของต้นหญ้าแฝกทั้ง 2 ชนิดเป็นไปในทางเดียวกับจำนวนหน่อของหญ้าแฝก

**คำสำคัญ** หญ้าแฝก, ออกซิน, ไซโตไคนิน, การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ, การขยายพันธุ์

**ABSTRACT:** The objective of this research was to find the suitable concentration of auxin and cytokinin for growth promotion of upland and lowland vetiver grass in tissue culture. The 12 treatments of combination consisted of 2 vetiver grass cultivars, 2 auxin concentrations (0 and 0.5 mg/l) and 2 cytokinin concentrations (0, 0.5 and 1.0 mg/l), which were arranged in Completely Randomized Design (CRD) with 3 replications. The trial was conducted at vetiver laboratory, Land Development Department. Both, *Vetiveria zizanioides* (Suratani ecotype) and *V. nemoralis* (Ratchaburi ecotype) were cultivated in MS media and adding auxin and cytokinin at the given concentration in each treatment. The height of stem, number of shoot and leaf of vetiver grass in each treatment were recorded and subjected to statistical analyzed. The mean different was compared by Duncan's multiple range test (DMRT). The result of this experiment revealed that application of auxin 0.5 mg/l clearly induced height of vetiver grass in both ecotypes and significantly different from control. But application of cytokinin 0.5 and 1.0 mg/l suppressed the stem height of vetiver grass, and it still more suppression when applied cytokinin with auxin. Cytokinin at 0.5 and 1.0 mg/l markedly increased shoot number of vetiver grass, and significantly different from without cytokinin. Moreover, cytokinin application with auxin increased shoot number, where lowland ecotype was stimulated more than lowland ecotype, and were significantly different from control. In case of number of leaf was changed in the similar trend of auxin and cytokinin effects on number of shoot were noted in each treatment.

**Keywords:** Vetiver grass, Auxin, Cytokinin, Tissue culture, Propagation

<sup>1</sup> คณะส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี 11120

<sup>2</sup> กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กทม. 109001

<sup>1</sup> School of Agriculture and Cooperatives Sukhothai Thammathirat Open University

<sup>2</sup> Land Development Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives

\*Corresponding author :patcha866@gmail.com

## ผลของยิปซัมและโดโลไมท์ต่อผลผลิตของถั่วลิสงที่ปลูกในชุดดินทุ่งหว้า

Effect of Gypsum and Dolomite on Yield of Peanuts, Grown in Thung Wa Soil

อมรรัตน์ ชุมทอง<sup>1\*</sup>Amornrat Chumthong<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการใช้ยิปซัมและโดโลไมท์ต่อผลผลิตของถั่วลิสง ที่ปลูกในชุดดินทุ่งหว้า ณ สถานีปฏิบัติการพืชไร่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design ; RCBD) แบ่งการทดลองเป็น 4 ตำรับการทดลอง ๆ ละ 4 ซ้ำ โดยตำรับการทดลองที่ 1 ใส่ยิปซัมในอัตรา 100 กก./ไร่ ตำรับการทดลองที่ 2 ใส่โดโลไมท์ ในอัตรา 100 กก./ไร่ สิ่งทดลองที่ 3 ใส่ยิปซัม 50 กก./ไร่ และโดโลไมท์ 50 กก./ไร่ และสิ่งทดลองที่ 4 ชุดควบคุม (ไม่ใส่ยิปซัมและโดโลไมท์) พบว่าการใช้ยิปซัมร่วมกับโดโลไมท์ทำให้ถั่วลิสงมีจำนวนฝักต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนักฝักต่อไร่มากที่สุด (18.11 ฝัก 13.19 ฝัก และ 560.00 กก. ตามลำดับ) การใช้ยิปซัมเพียงอย่างเดียวทำให้ถั่วลิสงมีจำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักเมล็ดต่อต้นมากที่สุด คือ 1.83 เมล็ด และ 13.33 ก. ตามลำดับ และมีจำนวนฝักต่อต้นน้อยที่สุด คือ 2.15 ฝัก ส่วนชุดควบคุม พบว่า ถั่วลิสงมีจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักเมล็ดต่อต้น และน้ำหนักฝักต่อไร่ที่น้อยที่สุด (7.98 ฝัก 1.70 เมล็ด 8.30 ก. และ 333.33 กก. ตามลำดับ)

**คำสำคัญ:** ยิปซัม, โดโลไมท์, ผลผลิต, ถั่วลิสง

**ABSTRACT:** This study aims to compare the effect of gypsum and dolomite applications on yield of peanuts, grown on Thung Wa soil series at the Field Crops Practice Station, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, Muang district, Songkhla province. The experimental design was Randomized Complete Block Design (RCBD) divided into four treatments with four replications. The treatments were 1) using of gypsum at the rate of 100 kg/rai, 2) using of dolomite at the rate of 100 kg/rai, 3) using of the rate of 50 kg gypsum/rai and 50 kg dolomite/rai and 4) control (no using of gypsum and dolomite). The results showed that using of gypsum with dolomite gave the highest number of pods per plant, number of full pods per plant and weight pods per rai (18.11 pods, 13.19 pods and 560.00 kg, respectively). Using only gypsum showed the most of number of seeds per pod and seed weight per plant (1.83 seeds and 13.33 g, respectively). In addition, only gypsum using showed the least of number of pop pods per plant (2.15 pods). While, control had the least of number of pods per plant, number of seeds per pod, weight seeds per plant and weight pods per rai (7.98 pods, 1.70 seeds, 8.30 g and, 333.33 kg, respectively).

**Keywords:** Gypsum, Dolomite, Yield, Peanuts

<sup>1</sup> คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, Amphoe Muang, Songkhla, 90000

\* Corresponding author: amorn\_3@yahoo.com โทร. 087-3907887



## แบบจำลองช่วยตัดสินใจสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เคมี

Decision support model for organic chemical fertilizer production industry

อัจฉณา เจริญกิจพูลผล<sup>1</sup> และ พรธิภา องค์กรักษ์<sup>1\*</sup>

Ajjana Jareonkitpoolpol<sup>1</sup> and Pornthipa Ongkunaruk<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** มาตรฐานของผลิตภัณฑ์เป็นประเด็นที่ผู้ผลิตให้ความสำคัญในอุตสาหกรรมผลิตปุ๋ยอินทรีย์เคมี ปัจจุบันผู้ผลิตยังไม่ทราบอัตราการเสื่อมสลายของธาตุอาหารในระหว่างการเก็บรักษาและไม่มีเครื่องมือในการจัดการกับความแปรปรวนของธาตุอาหารในวัตถุดิบ ทำให้มีการคำนวณวัตถุดิบในส่วนผสมให้สูงกว่าที่ระบุไว้บนฉลาก ส่งผลให้ต้นทุนวัตถุดิบสูงเกินความจำเป็น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจในการผลิตของอุตสาหกรรมปุ๋ยอินทรีย์เคมี เริ่มจากศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเสื่อมสลายของธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม และอินทรีย์วัตถุ ระหว่างการเก็บรักษา ได้แก่ เวลาและสภาวะการเก็บรักษา โดยเก็บรักษาตัวอย่างที่สภาวะปัจจุบันของโรงงาน และร้านค้า เป็นเวลา 8 เดือน ตรวจวัดทุก 2 เดือน แล้วนำไปทดสอบทางสถิติ พบว่า ปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยอินทรีย์เคมีลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ความชื้นร้อยละ 95 โดยมีการลดลงเป็นเชิงเส้นตรงด้วยอัตราร้อยละ 0.1087 ต่อเดือน ผลจากการเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์เคมี ระหว่างการเก็บรักษาที่สภาวะปัจจุบัน กับการเก็บที่ 10 องศาเซลเซียสเพื่อทดสอบว่าการเก็บที่อุณหภูมิต่ำสามารถรักษาคุณภาพของปุ๋ยได้หรือไม่ พบว่า ปริมาณธาตุอาหารแต่ละชนิดไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ความชื้นร้อยละ 95 ต่อมาสร้างแบบจำลองช่วยตัดสินใจในการผสมวัตถุดิบเพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์เคมีที่เหมาะสมที่สุด โดยศึกษาแบบจำลอง 4 ชนิด ได้แก่ 1) แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้น 2) แบบจำลองโปรแกรมข้อจำกัดเชิงโอกาส 3) แบบจำลองสถานการณ์ และ 4) แบบจำลองการแก้ปัญหาหลายวัตถุประสงค์ ตรวจสอบความถูกต้องด้วยการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล จากการเปรียบเทียบด้านต้นทุนวัตถุดิบรวม โอกาสที่จะผลิตปุ๋ยผิดมาตรฐาน และความเหมาะสมสำหรับการใช้ในอุตสาหกรรม พบว่า แบบจำลองโปรแกรมข้อจำกัดเชิงโอกาสมีความเหมาะสมที่สุด สามารถลดต้นทุนการผลิต และจัดการกับความไม่แน่นอนของธาตุอาหารในวัตถุดิบได้ และได้ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดโดยนำไปผลิตจริง แต่เนื่องจากไนโตรเจนมีการเสื่อมสลายระหว่างการเก็บรักษา จึงได้เสนอแบบจำลองที่มีการชดเชยอัตราการเสื่อมสลายของธาตุอาหารระหว่างการเก็บรักษาด้วย โดยชดเชยอัตราการลดลงของธาตุอาหารด้วยความสัมพันธ์แบบเส้นตรงในแบบจำลองโปรแกรมข้อจำกัดเชิงโอกาส ซึ่งพบว่า สามารถลดต้นทุนลงได้ร้อยละ 27.72 และทำให้โอกาสที่จะผลิตปุ๋ยผิดมาตรฐานลดลงจากร้อยละ 100 เป็น ร้อยละ 1.50 โดยสรุปแล้วแบบจำลองช่วยตัดสินใจในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เคมีที่ได้จากงานวิจัยนี้จะช่วยให้สามารถคำนวณสูตรการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้สินค้าตามมาตรฐานที่กำหนด ด้วยต้นทุนที่เหมาะสม โดยโรงงานกรณีศึกษาสามารถลดต้นทุนลงได้ 4,725,000 บาทต่อปี ในอนาคตแบบจำลองดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโรงงานผลิตปุ๋ยเคมีอินทรีย์และปุ๋ยอินทรีย์ต่อไป

**คำสำคัญ:** ปุ๋ยอินทรีย์เคมี, โปรแกรมข้อจำกัดเชิงโอกาส, อัตราการเสื่อมสลายของธาตุอาหาร, แบบจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล, การวิเคราะห์ความแปรปรวน

**ABSTRACT:** we studied the factors affect to deterioration ratio i.e. storage time and condition. We kept samples of products under the same condition at factory and retailers for 8 months and tested the nutrient compositions every 2 months. We found that the proportion of nitrogen was significantly reduced by time. The statistical analysis showed that it is linearly decreased at 0.1087% per month. On the other hand, the comparison of nutrient compositions in the product kept at present condition and at 10°C showed that there was no significant difference. Next, we studied four models to determine the right blending formula i.e. Linear Programming, Chance-Constrained Programming, Simulation Optimization and Multi-Objective Programming. Then, we verified the result with Monte Carlo Simulation. After that the comparison of raw material cost, out of specification probability and appropriate to use in industry was calculated. The result showed that Chance-Constrained Programming was the most appropriate model which can reduce cost while manage the uncertainty in blending formula. Then, the best formula was validated in pilot production. Next, we formulated Chance-Constrained Programming which includes the deterioration rate by time to accommodate linearly reduced nitrogen. The result showed that the proposed model could reduce total raw materials cost by 27.72% while reduce the chance of producing non-conforming fertilizer from 100% to 1.5%. In summary, this decision support model could be the effective tool to determine the blending formula for organic chemical fertilizer so that the raw materials cost is minimized while reduce the risk of producing non-conforming fertilizers. The estimation of raw materials cost reduction is 4,725,000 baht per year for a case study company. In the future, this model could be applied to other organic and organic chemical fertilizer manufacturers.

**Keywords:** Organic Chemical Fertilizer, Chance-constrained Programming, Nutrient Deterioration Rate, Monte Carlo Simulation, ANOVA

<sup>1</sup> ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Department of Agro-industrial technology, Faculty of Agro-industry, Kasetsart University

\*corresponding author pornthipa.o@ku.ac.th

## ผลของหินฟองน้ำต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชในชุดดินกำแพงแสน

The effect of sponge stone on released of plant nutrition in Kamphaeng Sean soil

บังอร อุบล<sup>1</sup> พรพิมล งามจันอัด<sup>1</sup> สันชัย ภูเงิน<sup>1</sup> และ ศุภชัย อัมภา<sup>1,\*</sup>

Bangon Ubon<sup>1</sup>, Phompimom Ngamjan-ab<sup>1</sup>, Sunchai Phungern<sup>1</sup> and Suphachai Amkha<sup>1,\*</sup>

**บทคัดย่อ:** ศึกษาการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชของหินฟองน้ำที่ผสมกับดินกำแพงแสน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ และ 4 ตำรับการทดลอง ได้แก่ ตำรับที่ 1 ดินกำแพงแสน (ดินเนื้อปานกลาง; ควบคุม) ตำรับที่ 2 ดินกำแพงแสนผสมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ในอัตรา 2 กรัม/กระถาง ตำรับที่ 3 ดินกำแพงแสนผสมหินฟองน้ำชนิดไม่มีปุ๋ยเคมี (อัตราส่วน 2:1 โดยปริมาตร) และตำรับที่ 4 ดินกำแพงแสนผสมหินฟองน้ำชนิดมีปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 (อัตราส่วน 2:1 โดยปริมาตร) ทุกตำรับทดลองความชื้นดินที่ 50% ของความจุความชื้นสนาม ทำการเก็บข้อมูล ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณซิลิโคนที่สกัดได้ในดิน ทุก 3 วัน เป็นเวลา 30 วันหลังบ่มดิน ผลการทดลองพบว่า ดินกำแพงแสนผสมหินฟองน้ำ (อัตราส่วน 2:1 โดยปริมาตร) ชนิดมีปุ๋ยเคมีปลดปล่อยให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงที่สุดในวันที่ 12 หลังบ่มดิน แต่การปลดปล่อยให้ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ และซิลิโคนที่สกัดได้ในดินสูงที่สุดในวันที่ 15 หลังบ่มดิน เมื่อเทียบกับตำรับทดลองอื่นๆ ดังนั้นหินฟองน้ำชนิดมีปุ๋ยสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารพืชได้ และนำไปเป็นวัสดุผสมดินปลูกพืชได้

**คำสำคัญ:** หินฟองน้ำ ธาตุอาหารพืช ดินกำแพงแสน วัสดุปลูก

**ABSTRACT:** Plant nutrient release from sponge stone mixed with Kamphaeng Sean soil was investigated. The experiment was Completely Randomized Design (CRD) with 4 replications and 4 treatments as consist of Kamphaeng Sean soil (medium texture soil; control; T1), Kamphaeng Sean soil with 15-15-15 chemical fertilizer at 2 g/pot (T2), Kamphaeng Sean soil mixed with sponge stone of non-chemical fertilizer type in 2:1 by volume (T3) and Kamphaeng Sean soil mixed with sponge stone of chemical fertilizer 15-15-15 type in 2:1 by volume (T4). Soil moisture content at 50% of field capacity (FC) was maintained throughout the experimental period. Soil sample were collected every 3 days and analyzed for total N, available P, exchangeable K, exchangeable Na and extractable Si until 30 days after soil incubation (DSI). The results showed that the medium texture soil mixed with sponge stone chemical fertilizer 15-15-15 type in 2:1 by volume released the highest total N and available P at 12 DSI while highest exchangeable K, exchangeable Na and extractable Si were released at 15 DSI as compared with other treatments. Then, sponge stone with chemical fertilizer 15-15-15 type be released the plant nutrient and used as soil mixing media for plant.

**Keywords:** sponge stone, plant nutrition, Kamphaeng Sean soil, growing media

<sup>1</sup> ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม 73140

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture at KamphaengSaen, Kasetsart University, Nakhonpatom 73140

\*Corresponding author: agrscak@ku.ac.th



ผลของการใช้ปุ๋ยหมักจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตรต่อการเจริญเติบโต  
และผลผลิตของผักกาดเขียววางตุ้ง

Effect of Compost from Organic Agricultural wastes for the Growth and Yield of  
Chinese Cabbage (*Brassica chinensis* Just)

บัญชา รัตน์ทุ<sup>1\*</sup> และ ศิราณี วงศ์กระจ่าง<sup>2</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษาการใช้ปุ๋ยหมักจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตรต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดเขียววางตุ้ง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ ประกอบด้วย 5 สิ่งทดลอง ๆ ละ 4 ซ้ำ คือ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย, 2) ใส่ปุ๋ยเคมี, 3) ใส่ปุ๋ยหมักทะเลทรายปาล์ม, 4) ใส่ปุ๋ยหมักกากอ้อย, และ 5) ใส่ปุ๋ยหมักก้อนเห็ดเก่า โดยทำการทดลองภาคสนามที่แปลงทดลองภาควิชาพืชศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครราชสีมา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ผลการทดลองพบว่าการใช้ปุ๋ยหมักจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดเขียววางตุ้งเทียบเท่าการใช้ปุ๋ยเคมีและดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าการใช้ปุ๋ยหมักจากวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตรมีผลทำให้ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ในดินเพิ่มสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย

**คำสำคัญ:** วัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยหมัก ผักกาดเขียววางตุ้ง การเจริญเติบโต ผลผลิต

**ABSTRACT:** This study is related to using of compost from organic agricultural wastes on the growth and yield of Chinese cabbage (*Brassica chinensis* Just). The experiment was set as randomized complete block design , including 5 treatments with 4 replications 1) non fertilizer, 2) Chemical fertilizer, 3) palm bunch compost 4) bagasse compost and 5) spent mushroom compost. The experiment was conducted at plant science department, Narathiwat Agriculture College and Technology, Princess of Naradhiwas University. The results indicated that the compost from organic agricultural wastes could produce the growth and yield of Chinese cabbage as much as chemical fertilizer treatment and it higher than non-fertilizer treatment. The final harvest experiment found that the compost from organic agricultural wastes application increase soil pH, soil organic matter , total nitrogen, available phosphorus, and potassium than non fertilizer application.

**Keywords:** organic agricultural wastes, compost, Chinese cabbage, growth, yield

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครราชสีมา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา  
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

\* Corresponding author: Banchatoo@hotmail.com

ผลของความสูงต่อการเตรียมวัสดุรองพื้นเพื่อเป็นอาหารและที่อยู่อาศัย (Bedding)  
ในการผลิตปุ๋ยหมักโดยไส้เดือนดิน

Influence of Bedding Height on Vermicompost production

ณัฐกิตติ์ เพชรหมื่นไวย<sup>2</sup>, ชุเลีมาศ บุญไทย อีวาย<sup>1,2\*</sup> และ มงคล ต๊ะอูน<sup>1</sup>

Nattakit Petmuenwai<sup>2</sup>, Chuleemas Boonthai IWAI<sup>1,2\*</sup> and Mongkon Ta-oun<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** การจัดการของเสียเหลือทิ้งโดยนำมาผลิตปุ๋ยหมักโดยไส้เดือนดิน เป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม การศึกษาถึงการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการมีความสำคัญ ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความสูงที่เหมาะสมของวัสดุรองพื้นในการผลิตปุ๋ยหมักโดยไส้เดือนดิน (Bedding) โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) จำนวน 3 ซ้ำ ศึกษาการทำวัสดุรองพื้นในการใช้มูลไก่ร่วมกับของเสียเหลือทิ้งโดยใช้ไส้เดือนดินพันธุ์แอฟริกา *Eudrilus eugeniae* โดยใช้ กากปาล์ม 5 % ร่วมกับ กากมันสำปะหลัง + เปลือกมันสำปะหลัง + กากยูคาลิปตัส (95%) + ดินทราย (ชุดดินยโสธร):ดินผสมของมูลไก่ที่ 2.5 % ผสมในอัตราส่วน (70:30) กับความสูงที่แตกต่างกัน 6 ระดับได้แก่ 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 ซม. จำนวนตัวรับ 3 ซ้ำ ผลการศึกษาพบว่าเมื่อเวลาหมักปุ๋ยผ่านไป 4 สัปดาห์ ความสูง (Bedding) 15 ซม. ให้น้ำหนักตัวของไส้เดือนดินเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 214.5 % มากกว่าความสูง (Bedding) ที่ 5, 10, 20, 25, 30 ซม. ซึ่งให้น้ำหนัก 104.6, 194.4, 145.4, 139.16 และ 105.6 % ตามลำดับ การใช้ความสูง (Bedding) ที่ 15 ซม. ให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ หลังการทดลอง 3.14 ก. มากกว่าการใช้ความสูงของ (Bedding) 5, 10, 20, 25, 30 ซม. ซึ่งให้น้ำหนักหลังการทดลอง 2.05, 2.94, 2.45, 2.39 และ 2.06 ก. ตามลำดับ ผลของจำนวนไข่ไส้เดือนดิน (Cocoon) และจำนวนตัวอ่อน พบว่า ความสูงของ (Bedding) ที่ 15 ซม. มีจำนวนตัวอ่อนมากที่สุด คือ 130 ต่อ 10 ตัว มากกว่าความสูงของ (Bedding) ที่ 5, 10, 20, 25, 30 ซม. ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อน 48, 89, 99.5, 60.4 และ 35.3 ตามลำดับ และจำนวนไข่มากที่สุดที่ความสูงของ (Bedding) 20 ซม. คือ 51 ไข่ มากกว่าความสูงของ (Bedding) ที่ 5, 10, 15, 25, 30 ซม. ซึ่งมีจำนวนไข่ คือ 6, 23, 50, 39 และ 27 ไข่ ตามลำดับ สรุปผลการทดลองพบว่า ความสูงของวัสดุรองพื้นเพื่อเป็นอาหารและ ที่อยู่อาศัย (Bedding) ที่ 15 ซม. เป็นความสูงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนดินซึ่งมีส่วนช่วยในการผลิตปุ๋ยหมักโดยไส้เดือนดินและ มีประสิทธิภาพมากขึ้น

**คำสำคัญ:** มูลไก่, ไส้เดือนดิน, ของเสียเหลือทิ้ง, กระบวนการทำปุ๋ยไส้เดือนดิน, ที่อยู่อาศัย

**ABSTRACT:** Vermicompost is the product or process of composting using earthworms. Vermicomposting is generally known as a nutrient rich source of organic compost used in farming and small scale sustainable, organic farming. However, the process of producing vermicompost need to find the suitable and efficient methods. The objective of this study was to investigate the suitable bedding height in vermireactor for efficient vermicompost production. The experiment were conducted by using earthworm, *Eudrilus eugeniae* and bedding containing with agro-industrial waste (oil palm bark 5%) cassava pulp, cassava peel and eucalyptus bark (95%), (soil Yasothon serie): bedding ratio (70:30) with the chicken manure at 2.5%, at the different bedding height of industrial waste at 5, 10, 15, 20, 25 and 30 centimeters, the study showed that after 4 weeks composting the bedding 15 centimeter height gave the highest earthworm at 214.5% more than at bedding 5, 10, 20, 25, 30 centimeters, which the earthworms weighs were 104.6, 194.4, 145.4, 139.16, and 105.6%, respectively and also high cocoon production were 6, 23, 50, 39 and 27 cocoon respectively. The study showed that the suitable bedding height in vermireactor for efficient vermicompost production was 15 centimeters.

**Keywords:** Vermireactor, Earthworms, Agro-industrial waste, Bedding

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Department of Plant Sciences and Agricultural Resources, Land Resources and Environment Division, Faculty of Agriculture, KhonKaen University, KhonKaen Thailand 40002

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาระบบการจัดการทรัพยากรน้ำบูรณาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Integrated Water Resource Management Research and Development Center in Northeast Thailand, KhonKaen, Thailand, 40002

\* Corresponding author. E-mail: chuleemas1@gmail.com



การประยุกต์ใช้อัตราและสูตรปุ๋ยเคมีที่ต่างกัน ในการปลูกมันสำปะหลัง KU 50 ในดินทราย  
Application of differing in rates and chemical fertilizer type on Cassava KU 50 crop in sandy soil

เอนกพงศ์ จำปา<sup>1\*</sup>, วิทยา ตรีโลเกศ<sup>1</sup>  
Anekpong Jampa<sup>1\*</sup>, Vidhaya Trelo-ges<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** การจัดการดินให้ดินมีธาตุอาหารอยู่ในระดับที่เหมาะสมกับความต้องการของมันเป็นสำปะหลัง สามารถกระทำได้โดยการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งมีการแนะนำจากหน่วยงานของรัฐซึ่งมีอัตราที่ต่างกัน การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสูตร อัตรา และ ระยะเวลาของการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมกับการผลิตมันสำปะหลังที่ปลูกต้นฤดูฝน โดยจะทำการทดลองในพื้นที่ อ.เขาสวนกวาง จ.ขอนแก่น แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 5 ดำรับการทดลอง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ดำรับการทดลองประกอบด้วย (T1) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (T2) ใส่ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกรนิยม และใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำจาก (T3) กรมพัฒนาที่ดิน (T4) กรมวิชาการเกษตร(ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน) (T5) กรมส่งเสริมเกษตรและสหกรณ์ ผลการศึกษาพบว่า ในเดือนที่ 8 ดำรับการทดลองที่ให้น้ำหนักของหัวมันสำปะหลังสูงสุดคือ ดำรับทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ย 13-13-21 ในอัตรา 100 กก./ไร่ ให้ผลผลิตมันสำปะหลัง 5.99 ตัน/ไร่ และน้อยสุดคือดำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย 3.82 ตัน/ไร่ และเดือนที่ 9 ดำรับการทดลองที่ให้น้ำหนักของหัวมันสำปะหลังสูงสุดคือ ดำรับทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 8 กก.N/ไร่ , 8 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่ , 8 กก.K<sub>2</sub>O/ไร่ 6.29 ตัน/ไร่ และน้อยสุดคือ ดำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย 3.2 ตัน/ไร่ ในเดือนที่ 10 ดำรับการทดลองที่ให้น้ำหนักของหัวมันสำปะหลังสูงสุดคือ ดำรับทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ย 13-13-21 ในอัตรา 100 กก./ไร่ 8.45 ตัน/ไร่ และน้อยสุดคือ ดำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย 3.66 ตัน/ไร่

**คำสำคัญ:** สูตรปุ๋ยเคมี, อัตราการใช้ปุ๋ยเคมี, การปลูกมันสำปะหลัง

**ABSTRACT:** Soil management was provided soil nutrients at the level appropriate to the desire of cassava by using chemical fertilizer with suggested that from government sector differing in chemical fertilizer application rates. To compare chemical fertilizer application rates suggested form another department and the time period at appropriate to cassava planting early the rain season. Studied area at Khoasuenkwang district Khon Kaen province. Experiment design in Randomized Complete Block Design (RCBD). There are 3 replication and 5 treatments control (T1), mostly farmers using (T2), Department of Agriculture (T3), Land Development Department (T4) and Ministry of Agriculture and Cooperative (T5). This study found 13-13-21 type treatments in the rate of 100 kg/rai (5.99 ton/rai) had highest weight of the cassava head while control treatment had lowest in the rate of 3.82 ton/rai 8 month. However, the chemical fertilizer type of soil test of NPK treatment (8 kg.N/rai, 8 kg.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/rai, 8kg.K<sub>2</sub>O/rai) in the ratio of 6.29 ton/rai had highest while control treatment had lowest in the rate of 3.32 ton/rai in 9 month. Anywise, at 10 month, 13-13-21 type treatments in the ratio of 100 kg/rai (8.45 ton/rai) had highest weight of the cassava head while control treatment had lowest in the rate of 3.66 ton/rai.

**Keywords:** Chemical Fertilizer, Rates of chemical fertilizer application, Cassava

<sup>1</sup>ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Department of Plant Sciences and Agricultural Resources, Land Resources and Environment Division, Faculty of Agriculture, KhonKaen University, KhonKaen Thailand 40002

\* Corresponding author. E-mail:Anekpong.Arm@gmail.com

ผลของระยะเวลาในการหมักต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักเทศบาล (กทม)  
จากการหมักด้วยไส้เดือนดินสีแดง (*Eudrilus eugeniae*)

Influenced of composting time to chemical properties changes of municipal solid waste  
by earthworms (*Eudrilus eugeniae*)

เกษมวันัส ศรีสุวรรณ<sup>1</sup> และ นุกูล ถวิลถึง<sup>1\*</sup>  
Kasemwanas Sornsawan<sup>1</sup> and Nukoon Tawinteung<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** การทดลองนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาในการหมักต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักเทศบาลด้วยไส้เดือนดินสีแดง (*Eudrilus eugeniae*) โดยขยะอินทรีย์ที่ผ่านการย่อยให้มีขนาดเล็ก ได้มาจากศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช กรุงเทพมหานคร วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 10 ดำรับ ประกอบด้วยระยะเวลาในการหมัก 10 ระยะคือ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 สัปดาห์ โดยเปรียบเทียบกับที่ไม่ใส่ไส้เดือนดินในแต่ละระยะเวลาการหมักที่เท่ากัน ใส่ไส้เดือนดินที่มีขนาดใกล้เคียงกัน 25 ตัว ในกระบะไม้ขนาด 15x15x15 ซม. ที่บรรจุขยะอินทรีย์ 1,500 กรัม รักษาความชื้นไว้ที่ร้อยละ 70 เก็บปุ๋ยหมักและแยกไส้เดือนดินเพื่อบันทึกน้ำหนัก และวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมัก จากผลการทดลองพบว่าไส้เดือนดินสีแดงสามารถย่อยสลายขยะอินทรีย์ได้ภายใน 6 สัปดาห์ (42 วัน) โดยไส้เดือนดินมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นสูงที่สุด 4.35 เท่า ในสัปดาห์ที่ 6 ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินมีสภาพเป็นด่างปานกลาง (pH 8.2) และไส้เดือนดินสีแดงมีประสิทธิภาพต่ำในการลดค่าการนำไฟฟ้าของปุ๋ยหมัก ขยะอินทรีย์จากกรุงเทพมหานครมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง (ร้อยละ 61.7) ทำให้อินทรีย์วัตถุของปุ๋ยหมักทั้งที่ใส่และไม่ใส่ไส้เดือนดินสูงตามไปด้วย สัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนลดลงในสัปดาห์ที่ 8-10 อย่างไรก็ตามทุกระยะของการหมักมีสัดส่วนที่ต่ำกว่า 20 ปริมาณธาตุ (ยกเว้นโพแทสเซียม) และจุลธาตุเพิ่มขึ้น ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5-10

**คำสำคัญ:** ไส้เดือนดิน, ปุ๋ยหมักเทศบาล, ปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน

**ABSTRACT:** The chemical properties changes in municipal solid waste compost during processing by earthworms (*Eudrilus eugeniae*) were investigated. Earthworms were introduced into each of 30 wood containers (15x15x15 cm) contained 1500 g of organic municipal solid waste from Bangkok (On-nut) disposal center. The composts were collected on each week over a period of ten weeks. Weights of earthworms were recorded. Compost samples were analyzed for chemical properties and compared to the others set of compost without earthworms. The result revealed that the composition was completed within 6 weeks (42 days) as the highest of earthworm weight (increased 4.35 times) was observed. Earthworms gave the higher pH (8.2) as compared to that of no earthworms (pH 7.6) and its shown weak ability to decreased electrical conductivity of compost. Organic municipal solid waste from Bangkok has high organic matter content (61.7%) reflected to high organic matter of composts in both with and without earthworm. The C/N ratio was decreased on the 8<sup>th</sup>-10<sup>th</sup> weeks. However, C/N ratio was lower than 20 in all period of decomposition. Macronutrients (N, P, Ca and Mg) and micronutrients (Fe, Mn, Cu and Zn) were increased from 5 to 10 weeks due to the mineralization of dead earthworms by microorganism. However, it was not observed on K.

**Keywords:** Municipal solid waste compost, Earthworm, Vermicompost, *Eudrilus eugeniae*

<sup>1</sup>ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520  
Department of Plant Production Technology, Faculty of Agriculture Technology, King Mongkut's Institute of Technology  
Ladkrabang, Bangkok 10520

\*Corresponding author: nukoon.ta@kmitl.ac.th



สัดส่วนกำไรต่อต้นทุนเพิ่มจากปริมาณการใช้ FGD ยิปซัมในอ้อยและถั่วลิสง  
Benefit ration on using FGD gypsum in sugar cane and peanut

ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร<sup>1\*</sup>, สมชาย องค์กรประเสริฐ<sup>1</sup>, จีราภรณ์ อินทสาร<sup>1</sup>, จักรพงษ์ ไชยวงศ์<sup>1</sup>  
และ วันวิสาข์ จันทิกา<sup>1</sup>

Pathipan Sutigoolabud<sup>1\*</sup>, Somchai Ongprasert<sup>1</sup>, Jiraporn Intasan<sup>1</sup>, Chakapong chaiwong<sup>1</sup>  
and Wanwisa Jantika<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** ในการทดลองใช้ FGD ยิปซัม จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะเป็นสารปรับปรุงดินเป็นเวลา 3 ปีพบว่าสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตอ้อยถั่วลิสงที่ปลูกในดินที่เป็นกรดจัด ขาด Ca S และ B. อย่างไรก็ตามสัดส่วนระหว่างกำไรกับต้นทุนเพิ่ม (Benefit/Cost Ratio) จากการใช้ FGD ยิปซัมน่าจะเป็นปัจจัยสำคัญที่เกษตรกรพิจารณาว่าจะยอมรับ FGD ยิปซัมหรือไม่ การวิจัยนี้จึงได้วิเคราะห์สัดส่วนกำไรและต้นทุนเพิ่มจากการใช้ FGD ยิปซัม. พบว่าถั่วลิสง ทั้งที่ปลูกในฤดูฝนในที่ดินตอนและปลูกในฤดูแล้งในที่นา ทั้งเมื่ออยู่ใกล้ (เช่น ในภาคเหนือตอนบน) และไกล (เช่น ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ (ซึ่งมีผลต่อค่าขนส่ง) เป็นพืชที่เมื่อใช้ FGD ยิปซัมโดยใช้ FGD ยิปซัมอัตราต่ำ ปีละ 50 กก./ไร่ ให้ B/C Ratio สูงที่สุด และสูงกว่าการใช้โดโลไมต์ที่ใช้เป็นมาตรฐานอยู่ในปัจจุบันมาก. ยกเว้นเมื่อปลูกถั่วลิสงในดินร่วนทรายในตอนการใช้ FGD ยิปซัมอัตราต่ำ ได้ผลไม่คุ้มความเสี่ยง จึงต้องใช้อัตราสูงคือปีละ 100 กก./ไร่. สำหรับอ้อยเมื่อพิจารณาจาก B/C Ratio พบว่าการใช้ FGD ยิปซัมกับอ้อยในดินร่วนทราย (อัตรา 1 ตัน/ไร่ ใส่ครั้งเดียวในการปลูก 3 ปี) เป็นสิ่งที่น่าลงทุน ไม่ว่าจะอยู่ใกล้หรือไกลจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ ส่วนในดินร่วนเหนียว (อัตรา 2 ตัน/ไร่ ใส่ครั้งเดียวในการปลูก 3 ปี) เป็นสิ่งที่น่าลงทุน เฉพาะเมื่ออยู่ใกล้โรงไฟฟ้าแม่เมาะเท่านั้น.

**คำสำคัญ:** อ้อย, ถั่วลิสง, FGD ยิปซัม, โดโลไมต์, B/C ratio

**ABSTRACT:** Results of the trial on using of FGD gypsum from Mae Mho Power plant as soil amendment for 3 years revealed that yields of sugar cane and ground nut, grown on acid soils with the deficiency of Ca, S and B positively responded to the gypsum. However, the decision of farmers on the adoption of FGD gypsum probably mainly depends on benefit/cost Ratio of additional input. Therefore, analysis of B/C of the application was done. B/C ratios of using FGD gypsum, 313 -625 kg/ha once a year, on ground nut were relatively high in all cases, rainy season or dry season crop, in the areas near or far from the power plant which affects transportation cost. For sugar cane B/C ratio of using the gypsum in sandy loam soil (6.25 t/ha, once in there year cropping) were worthwhile in both distances from the power plant— in the Upper North or in the Northeast. The application of gypsum for sugar cane on clay loam soil (12.5 t/ha, once in there year cropping) was worthwhile only in the area near the plant, e.g., in the Upper North.

**Keywords:** sugar cane, ground nut, FGD gypsum, Dolomite, B/C ratio

<sup>1</sup>สาขาปฐพีศาสตร์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

Soil Science, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290

\* Corresponding author: p12033@gmail.com

การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมและโครงสร้างประชากรจุลินทรีย์บริเวณรากพืชต่อการหมุนเวียนธาตุอาหารพืช  
ภายใต้การจัดการดินในระบบปลูกไม้ผลอินทรีย์

Soil microbial activities and community structure changing in rhizosphere on  
nutrient cycling under soil management system of organic fruit tree

พนิดา ปรีเปรมมอทย์<sup>1\*</sup> และอนocha เทพสุภรณ์กุล<sup>2</sup>  
Panida Preepremmot<sup>1\*</sup> and Anocha Tepsupornkul<sup>2</sup>

**บทคัดย่อ:** งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการดินในระบบปลูกน้อยหน่าอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมเอนไซม์ในดิน มวลชีวภาพจุลินทรีย์ และโครงสร้างประชากรจุลินทรีย์ดิน สมบัติทางเคมี และความชื้นในดิน ดำเนินการทดลองที่ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน จ.นครราชสีมา เป็นเวลา 2 ปี โดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยคอก อัตรา 6 50 และ 30 กก./ต้น/ปี ตามลำดับ ร่วมกับการปลูกถั่วลิสงเถาและถั่วฮามาต้าคลุมดินในปีที่ 1 ส่วนปีที่ 2 ใช้แผ่นยางและฟางข้าวคลุมดิน พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด ดินที่ความลึก 0-15 ซม. มีกิจกรรมเอนไซม์และมวลชีวภาพจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นสูงกว่าที่ระดับ 15-30 ซม. การใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับปลูกถั่วลิสงเถามีผลให้กิจกรรมเบต้ากลูโคซิเดส ( $28.97 \mu\text{g p-nitrophenol g}^{-1} \text{ soil h}^{-1}$ ) และฟอสฟาเทส ( $84.53 \mu\text{g p-nitrophenol g}^{-1} \text{ soil h}^{-1}$ ) สูงสุด และยังส่งผลให้มวลชีวภาพจุลินทรีย์คาร์บอนและไนโตรเจนสูงสุดเท่ากับ  $472.24 \mu\text{g C g}^{-1} \text{ soil}$  และ  $79.01 \mu\text{g N g}^{-1} \text{ soil}$  ตามลำดับ แต่การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการใช้แผ่นยางหรือฟางข้าวคลุมดินมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของกิจกรรมเอนไซม์ที่ศึกษาแต่ละชนิดแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับการใช้ฟางข้าวคลุมดินส่งผลต่อการหมุนเวียนธาตุอาหารในดินให้เป็นประโยชน์ต่อพืช มีผลให้ความสูง และเส้นรอบวงลำต้นน้อยหน่าที่อายุ 24 เดือน สูงสุดเท่ากับ 137.43 และ 22.84 ซม.

**คำสำคัญ:** กิจกรรมจุลินทรีย์ดิน, โครงสร้างประชากรจุลินทรีย์, น้อยหน่า, ดีจีจีอี, การหมุนเวียนธาตุอาหาร

**ABSTRACT:** The objectives of this research were to study on soil management for planting system of organic sugar apple (*Annona squamosa* L.) for changing of enzyme activity, microbial biomass, microbial community structure, soil chemical properties and moisture. The experiment was conducted during 2 years at Land Development and Technology Transfer Center, Nakhon Ratchasima province. Three kinds of organic fertilizer, high quality organic fertilizer, compost and cow manure at the rates of 6, 50 and 30 kg/plant/year were used with cover crop namely pinto bean (*Arachis pintoi*) and hamata (*Stylosanthes hamata*) in first year and mulching by rubber sheet and rice straw in second year. The results showed that soil enzyme activity and microbial biomass were increased in soil treated with organic fertilizer which higher in soil at 0-15 cm depth than 15-30 cm soil depth. The utilization of compost with pinto bean showed the highest  $\beta$ -glucosidase ( $28.97 \mu\text{g p-nitrophenol g}^{-1} \text{ soil h}^{-1}$ ) and phosphatase ( $84.53 \mu\text{g p-nitrophenol g}^{-1} \text{ soil h}^{-1}$ ) and the maximum of microbial biomass C and N were  $472.24 \mu\text{g C g}^{-1} \text{ soil}$  and  $79.01 \mu\text{g N g}^{-1} \text{ soil}$ , respectively. The utilization of organic fertilizer combined with rubber sheet or straw mulching showed difference in soil enzyme activity. However, using cow manure with rice straw mulching affected nutrient cycling to be available for plant resulting in the highest plant height (137.43 cm) and stem-girth (22.84 cm) at 24 months. In addition, the utilization of organic fertilizer showed accumulation of soil organic matter affected to increase soil microbial biomass both of 2 years, which related to  $\beta$ -glucosidase and available phosphorus. The dendrograms from DGGE technique showed the difference of bacteria community structure according to soil depth, organic fertilizer type, mulching and vegetative growth.

**Keywords:** soil microbial activity, microbial community structure, custard apple, DGGE, nutrient cycles

1 กองเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ 10900

Division of Soil Biotechnology, Land Development Department, Bangkok 10900

2 กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ 10900

Research and Development of Land Management Division, Land Development Department, Bangkok 10900

\* Corresponding author: khaotu\_ja@yahoo.co.th



## ความหลากหลายของชุมชนแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชในดินที่มีการใส่สารอินทรีย์ระยะยาว

Diversity of plant growth promoting bacterial communities in soil under long-term organic residue amendment

พฤกษา หล้าวงษา<sup>1, 2\*</sup>, รัตติยาภรณ์ รุ่งทอง<sup>1</sup>, เสาวลักษณ์ สมบูรณ์<sup>1, 2</sup>, พัชรี แสนจันทร์<sup>1, 2</sup> และปัทมา วิตยากร แรมโบ<sup>1, 2</sup>  
Phrueksa Lawongsa<sup>1, 2\*</sup>, Rattiyapon Rungthong<sup>1</sup>, Saowalak Somboon<sup>1, 2</sup>,  
Patcharee Saenjan<sup>1, 2</sup> and Patma Vityakon<sup>1, 2</sup>

**บทคัดย่อ:** การใส่สารอินทรีย์เพื่อปรับปรุงดินอย่างต่อเนื่องในระยะยาวส่งผลต่อการสะสมอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณ ธาตุอาหารในดิน และความหลากหลายและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินซึ่งผลดังกล่าวขึ้นอยู่กับคุณภาพของสารอินทรีย์นั้น ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของสารอินทรีย์ต่างคุณภาพต่อความหลากหลายของชุมชนแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช โดยทำการคัดแยกแบคทีเรียจากดินในแปลงทดลองระยะยาว (19 ปี) 3 กรรมวิธี ได้แก่ 1) ดินที่ใส่ซากถั่วลิสง 2) ดินที่ใส่ใบมะขามร่วง 3) ดินที่ไม่ใส่สารอินทรีย์ ทำการคัดเลือกแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชแล้ววิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของแบคทีเรียโดยวิธี amplified rDNA restriction analysis (ARDRA) และทำการจำแนกกลุ่มแบคทีเรียโดยวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่ากลุ่มของแบคทีเรียส่งเสริม การเจริญเติบโตของพืชส่วนใหญ่ที่พบคือ *Bacillus*, *Pseudomonas* และ *Brevibacterium* นอกจากนี้พบว่า การใส่ซากถั่วลิสงและใบมะขามร่วงมีผลทำให้ความหลากหลายของแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับดินที่ไม่ใส่สารอินทรีย์

**คำสำคัญ:** แบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช, ซากถั่วลิสง, ใบมะขามร่วง, เออาร์ดีอาร์เอ

**ABSTRACT:** Long-term application of organic residues is lead to soil organic matter accumulation, nutrient retaining and changing in microbial activity and diversity which related to different organic residue quality. Therefore, the aim of this study was to determine the influence of different qualities of organic residues on diversity of plant growth promoting bacterial communities. The Bacteria were isolated from soil in the long-term field experiment (19 years) of 3 treatments, including 1) soil treated with groundnut stover 2) soil treated with tamarind residue 3) soil with no residue application, and then screened for plant growth promoting traits. The genotypic diversity of isolates was determined on a basis of amplified rDNA restriction analysis (ARDRA) and bacterial communities were analyzed by sequencing. The findings of this study indicated that the majority of plant growth promoting bacteria (PGPB) were found to belong to the genera of *Bacillus*, *Pseudomonas*, and *Brevibacterium*. In addition, application of groundnut stover and tamarind residue can increase diversity of PGPB as compared to control.

**Keywords:** Plant growth promoting bacteria (PGPB), groundnut stover, tamarind leaves residue, ARDRA

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น ประเทศไทย 40002

Department of Plant Science and Agricultural Resources, Land Resources and Environment Section, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand 40002

<sup>2</sup> กลุ่มวิจัยการจัดการอินทรีย์วัตถุของดิน มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Soil Organic Matter Management Research Group, Khon Kaen University

\* Corresponding author: phrula@kku.ac.th

การส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ กข 49 ด้วยแบคทีเรียละลายฟอสเฟต ในสภาพเรือนทดลอง  
Growth promotion of rice RD-49 by phosphate-solubilizing bacteria in green house conditions

ธัญชนก เขียวคำ<sup>1\*</sup>, รัชฎาภรณ์ ต่อยนึ่ง<sup>1</sup>, พิชญนันท์ กังแฮ<sup>2</sup> และ วิภา หอมหวล<sup>1</sup>  
Thanchanok Keawkhom<sup>1\*</sup>, Radchadaphon Toynung<sup>1</sup>, Pitchanan Kanghae<sup>2</sup> and Wipa Homhual<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถของแบคทีเรียละลายฟอสเฟต 2 สายพันธุ์ (PSB) คือ *Burkholderia pyrrocinia* (CMI-23) และ *Burkholderia vietnamiensis* (NAN-21) เมื่อใช้ร่วมกันต่อการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข 49 แบ่งเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ศึกษาการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ กข 49 ในห้องปฏิบัติการ และการทดลองที่ 2 ศึกษาผลของ PSB ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข 49 ในสภาพเรือนทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ผลการวิจัยพบว่า การแช่เมล็ดข้าวด้วยเชื้อ PSB (CMI23 และ NAN21) ช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอก (99%) ความยาวรากต้นอ่อนและความสูงต้นอ่อนสูงสุด (5.77 และ 6.09 ซม.) เมื่อเทียบกับการแช่เมล็ดข้าวในน้ำกลั่น (94.25%, 3.39 และ 3.49 ซม. ตามลำดับ) และผลการใช้แบคทีเรียละลายฟอสเฟตทั้งสองไอโซเลตต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตข้าวพันธุ์ กข49 ในสภาพเรือนทดลอง การใส่ปุ๋ยเคมีและหินฟอสเฟตร่วมกับแบคทีเรียละลายฟอสเฟตทั้งสองไอโซเลต ช่วยเพิ่มความสูงของต้นข้าว (124.50 ซม.) จำนวนกอต่อกระถาง (14.25 ต้น/กระถาง) ผลผลิตต่อกระถาง (24.76 ก./กระถาง) น้ำหนักส่วนเหนือดิน (37.04 ก./กระถาง) และน้ำหนักแห้งราก (45.23 ก./กระถาง) แตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ สรุปได้ว่า การใช้แบคทีเรียละลายฟอสเฟตทั้งสองสายพันธุ์นี้ ช่วยเพิ่มอัตราการงอก การเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวพันธุ์ กข 49 ได้ดีที่สุด

**คำสำคัญ:** แบคทีเรียละลายฟอสเฟต, ข้าว, การงอกของเมล็ด, การเจริญเติบโต

**ABSTRACT:** The objective of this research is to studying the effect of two phosphate-solubilizing bacteria (PSB), *Burkholderia pyrrocinia* (CMI-23), *Burkholderia vietnamiensis* (NAN-21) when applied together on seeds germinations, growth and production yield of rice (*Oryza sativa*) RD-49. There are two experimental; Experiment I, germination test of seed in laboratory and Experiment II, effect of phosphate-solubilizing bacteria on growth and production yield of rice RD-49 in greenhouse plot conditions using RCBD of 8 treatments and 4 replications. The results showed that inoculating with PSB (CMI23 and NAN21) give positive value contributed percentage of germination by maximizing increase the length of rice sprout and the height of rice sprout (5.77 and 6.09 cm., respectively) when comparing with to seeds inoculated in distilled water (94.25%, 3.39 cm and 3.49 cm., respectively). The result of using bacteria to dissolved phosphate on both isolate has impacted to promoting growth rate of the rice RD-49 in Greenhouse condition. It revealed that inoculation of PSB (CMI23 and NAN21) in combination with chemical fertilizer and rock phosphate can contributed height of rice (124.50 cm.), increase number of dump/pot (14.25 plant/pot). Increase production yield (24.67 g/pot), improve weight of upper part (34.07 g/pot) and increase dry weight of the root (45.23g/pot) significantly at  $P < 0.05$  when comparing with other treatments. It is concluded that, phosphate solubilizing bacteria (CMI23 and NAN21) improve on seed germination and growth rate of rice RD-49 significantly.

**Keywords:** phosphate-solubilizing bacteria, rice, seed germination, growth

<sup>1</sup> ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000  
Department of Agricultural Science, Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok 65000

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยข้าวจังหวัดแพร่ แพร่ 54000  
Phare Rice Research Center, Phare, 54000

\* Corresponding author Thanchanok.keawkhom@gmail.com



ผลของสารประกอบฟีนอลิกที่ได้จากใบมะขามร่วงต่อยีนเอ็นพีอาร์  
และกิจกรรมของยีนในดินทรายเขตร้อน

Effect of phenolic compounds derived from tamarind leaves residue on bacterial *npr* gene abundance and their potential activity in a tropical sandy soil

พฤกษา หล้าวงษา<sup>1,2\*</sup>, ภานุเดชา กมลมานิต<sup>3</sup>, จอร์จ คาร์ดิช<sup>4</sup>, ปัทมา วิตยากร แรมโบ<sup>1,2</sup>,  
และ แฟรงค์ ราชเมอ<sup>4</sup>  
Phrueksa Lawongsa<sup>1,2\*</sup>, Bhanudacha Kamolmanit<sup>3</sup>, Georg Cadisch<sup>4</sup>,  
Patma Vityakon<sup>1,2</sup> and Frank Rasche<sup>4</sup>

**บทคัดย่อ:** การย่อยสลายสารอินทรีย์และกระบวนการมินเนอราลไลเซชันของสารอินทรีย์ที่มีปริมาณไนโตรเจนสูง เช่นพืชตระกูลถั่ว ผ่านกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินส่งเสริมการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์และผลิตภาพของดินอีกทั้งช่วยเพิ่มธาตุไนโตรเจนในดินเขตร้อน ใบมะขามร่วงเป็นสารอินทรีย์หนึ่งที่มีปริมาณไนโตรเจนและสารประกอบโพลีฟีนอลสูง เมื่อใส่สารอินทรีย์เหล่านี้ลงในดินส่งผลให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนของโพลีฟีนอลและไนโตรเจนในดินซึ่งส่งผลให้เกิดการขัดขวางกิจกรรมการย่อยสลายของจุลินทรีย์ดิน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อศึกษาปริมาณยีนเอ็นพีอาร์ (ควบคุมการสร้างเอนไซม์นิวทรัลเมทัลโลโปรติเอส) และศักยภาพของยีนเอ็นพีอาร์ในดินชุดโคราชที่มีการใส่สารอินทรีย์พืชตระกูลถั่วต่างคุณภาพกัน ได้แก่ ใบมะขามร่วง และซากถั่วลิสง (อัตรา 10 ตัน/เฮกแตร์/ปี) โดยผลการทดลองบ่งชี้ให้เห็นว่าการใส่ใบมะขามร่วงทำให้ปริมาณยีนเอ็นพีอาร์ของจุลินทรีย์ดินลดลง โดยพบจำนวนชุดยีนเอ็นพีอาร์สูงสุดในดินที่มีการใส่ซากถั่วลิสง ( $5.54E+06$  จำนวนชุด/กรัม ดินแห้ง) รองลงมาคือดินที่ใส่ใบมะขามร่วง ( $1.11E+06$  จำนวนชุด/กรัม ดินแห้ง) และในดินควบคุมที่ไม่มีการใส่สารอินทรีย์พบจำนวนชุดยีนเอ็นพีอาร์ต่ำที่สุด นอกจากนี้จากผลการวัดกิจกรรมการผลิตเอนไซม์นิวทรัลเมทัลโลโปรติเอสพบว่าดินที่มีการใส่ใบมะขามร่วงมีการผลิตเอนไซม์นิวทรัลเมทัลโลโปรติเอสสูงกว่าดินที่ใส่ซากถั่วลิสง ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการใส่สารอินทรีย์ใบมะขามร่วงสามารถทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนของโพลีฟีนอลและไนโตรเจนในดินส่งผลต่อการลดปริมาณยีนเอ็นพีอาร์ของจุลินทรีย์ดินในขณะที่ช่วยเสริมศักยภาพของยีนในดินทรายเขตร้อน

**คำสำคัญ:** นิวทรัลเมทัลโลโปรติเอส, คุณภาพสารอินทรีย์, สารประกอบเชิงซ้อนของโพลีฟีนอลและโปรตีน

**ABSTRACT:** Microbial decomposition and mineralization of organic residues with high nitrogen content such as leguminous plant is resulting in improving soil fertility and productivity and also maintaining nitrogen (N) supply in a tropical sandy soil. Tamarind, one of organic residue, contains high organic N and polyphenols content that can consequence occur polyphenols-N complexation in soil, thus protecting these against microbial degradation. Therefore, the objectives of this research were to determine the abundance of *npr* gene (encode for neutral metalloprotease) and their potential activity in Khorat soil series treated with biochemically contrasting leguminous plant residues i.e. tamarind leaves residue and groundnut stover (10Mg/ha/year). Research findings in incubation experiment revealed that applying tamarind leaves residue can suppress abundance of microbial *npr* gene abundance. The highest *npr* gene copy number was found in the groundnut stover treatment ( $5.54E+06$  copies  $g^{-1}$  soil dry weight) followed by the tamarind treatment ( $1.11E+06$  copies  $g^{-1}$  soil dry weight). The lowest gene copy number was found in the control. Moreover, the results of neutral metalloprotease activity showed significantly higher values in tamarind treatment than that in groundnut treatment. Accordingly, the application of tamarind residues with their acknowledged complexation of N and polyphenol suppress the abundance of *npr* genes but enhance their potential activity in a tropical sandy soil.

**Keywords:** Neutral metalloprotease, organic input quality, polyphenol-protein complex

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น ประเทศไทย 40002

Department of Plant Science and Agricultural Resources, Land Resources and Environment Section, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand 40002

<sup>2</sup> กลุ่มวิจัยการจัดการอินทรีย์วัตถุของดิน มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Soil Organic Matter Management Research Group, Khon Kaen University

<sup>3</sup> มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นครราชสีมา ประเทศไทย 30000

Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima, Thailand 30000

<sup>4</sup> Faculty of Agricultural Sciences, Institute of Agricultural Sciences in the Tropics (Hans-Ruthenberg-Institute), University of Hohenheim, Stuttgart, Germany

\* Corresponding author: phrula@kku.ac.th

## ผลการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันต่อการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวาน

Effective of PGPR-I biofertilizer on Cost Decreasing of Sweet Corn Production

กัลยกร โปร่งจันทิก<sup>1\*</sup> ภัศชญภณ หมั่นแจ้ง<sup>1</sup> นงลักษณ์ ปันลาย<sup>2</sup> วีระพงษ์ เย็นอ่วม<sup>3</sup>Kunlayakorn Prongjunthuek<sup>1\*</sup> Phatchayaphon Muenchang<sup>1</sup> Nongluk Punlai<sup>2</sup> Weerapong Yen-uam<sup>3</sup>

**บทคัดย่อ:** การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันต่อการลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวาน โดยทำการศึกษาในข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 เป็นเวลา 2 ปี ในแปลงทดลองดินร่วนปนทรายที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ และแปลงดินร่วนปนเหนียวที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง ซึ่งวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 7 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ คือ 1)ไม่ใส่ปุ๋ย 2)ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 3)ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน 4)ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราลดไนโตรเจน 100% ของปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 5)ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 6)ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 75% N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน และ 7)ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 50% N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ของปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ผลการทดลองพบว่า ในดินร่วนปนทราย การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนและฟอสเฟตได้ 50% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนดินร่วนปนเหนียว การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนและโพแทสเซียมได้ 25-50% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (VCR) สูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินเพียงอย่างเดียว

**คำสำคัญ:** ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ ข้าวโพดหวาน พันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 ดินร่วนปนเหนียว ดินร่วนปนทราย

**ABSTRACT:** The purpose of this experiment was to study the effective of PGPR-I on cost decreasing of sweet corn production. The study was conducted in sweet corn variety hi-brix 3 for 2 years at 2 locations: 1)Lop Buri Seed Center: clay loam soil with low organic matter and high available phosphorus and 2)Nakhon Sawan Agricultural Research and Development center: sandy loam soil with low organic matter and low available phosphorus. The RCB trials were planned to consist of 4 replications with 7 treatments: 1)no fertilizer 2)chemical fertilizer recommended rate 3) PGPR-I 4) PGPR-I with 100% N reduction of chemical fertilizer recommended rate 5) PGPR-I with 100% chemical fertilizer recommended rate 6) PGPR-I with 75% N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O of chemical fertilizer recommended rate and 7) PGPR-I with 50% N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O of chemical fertilizer recommended rate. The results showed that in sandy loam use of PGPR-I can decreased the use of nitrogen and phosphate fertilizers by 50% of the chemical fertilizer recommended rate. For clay loam, PGPR-I can be reduced nitrogen and potassium fertilizers by 25-50% of the chemical fertilizer recommended rate and provide higher economic returns (VCR) than 100% chemical fertilizer recommended rate treatment.

**Keywords:** PGPR biofertilizer sweet corn Hi-brix 3 sandy loam clay loam

<sup>1</sup> กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900

Agricultural Production Science Research and Development Division, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand 10900

<sup>2</sup> ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี อ.เมือง จ.ลพบุรี 15210

Lop Buri Seed Center, Amphoe Mueang Lop Buri, Lop Buri, Thailand 15210

<sup>3</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ 60190

Nakhon Sawan Agricultural Research and Development center, Amphoe Takfa, Nakhon Sawan, Thailand 60910

\*Corresponding author: [kunlayakorn@hotmail.com](mailto:kunlayakorn@hotmail.com)



การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ปริมาณ ประสิทธิภาพและการจัดจำแนกชนิดของ  
ไรโซเบียมในปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม

The validation of quantity, efficiency and classification method for  
rhizobium in rhizobium biofertilizer

อานาจ เอี่ยมวิจารณ์<sup>1\*</sup> อมรรัตน์ ไชยะเสน<sup>1</sup> จิตรา เกาะแก้ว<sup>1</sup> มนต์ชัย มนต์สิลา<sup>1</sup> ภัศชญภณ หมั่นแจ้ง<sup>1</sup>  
Amnat Eamvijarn<sup>1\*</sup>, Amornrat Chaiyasen<sup>1</sup>, Jitra Kohkeaw<sup>1</sup>, Monchai Manassila<sup>1</sup>,  
and Phatchayaphon Meunchang<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** การวัดการตรึงไนโตรเจนด้วยวิธี Acetylene Reduction Assay (ARA) และการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ด้วยวิธี Most Probable Number (MPN) เป็นวิธีที่นำมาใช้วิเคราะห์เชื้อไรโซเบียมสำหรับถั่วเขียวที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนที่ดีที่สุด 3 อันดับแรก คือ สายพันธุ์ DASA 02002, 02008 และ 02009 ซึ่งนำมาใช้เป็นเชื้ออ้างอิงในการทดลอง ผลการทดลองพบว่า ที่ความเข้มข้นของเชื้ออย่างน้อย  $1.0 \times 10^6$  เซลล์ต่อมิลลิลิตร สามารถก่อให้เกิดปมในรากถั่วเขียวและถั่วเหลือง แต่ไม่สามารถสร้างปมในรากถั่วลิสงได้ เมื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของวิธีวิเคราะห์ (method validation) พบว่า มีค่าความจำเพาะสัมพัทธ์ต่ำ คือ 56.94 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้มีค่าความถูกต้องสัมพัทธ์ 71.30 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามวิธีวิเคราะห์นี้มีค่าความไวสัมพัทธ์สูง คือ 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นวิธีวิเคราะห์นี้จึงสามารถใช้วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมได้อย่างเหมาะสม ส่วนการจำแนกชนิดของเชื้อไรโซเบียมสำหรับถั่วเขียวจำนวน 10 สายพันธุ์ โดยการเพิ่มจำนวนยีน 16S rDNA ด้วยไพรเมอร์ fD1 และ rP2 แล้วนำมาหาลำดับนิวคลีโอไทด์เพื่อเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันกับลำดับนิวคลีโอไทด์อื่น ๆ ในฐานข้อมูล NCBI และทำแผนภูมิวิวัฒนาการด้วยวิธี Neighbor-joining phylogenetic analysis พบว่า การใช้ไพรเมอร์ fD1 และ rP2 สามารถจำแนกเชื้อไรโซเบียมทั้ง 10 สายพันธุ์จนถึงระดับชนิดได้เป็น *Bradyrhizobium japonicum* การวิเคราะห์ผลจากแผนภูมิวิวัฒนาการแสดงให้เห็นว่าเชื้อไรโซเบียมถั่วเขียวสายพันธุ์อ้างอิง DASA 02002, 02008 และ 02009 จัดอยู่ในกลุ่มของ *B. japonicum* โดยมีค่า Bootstrap 85 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นวิธีวิเคราะห์นี้จึงสามารถใช้วิเคราะห์ปริมาณ ประสิทธิภาพ และจัดจำแนกชนิดของไรโซเบียมในปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมได้อย่างเหมาะสม

**คำสำคัญ:** การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม การจัดจำแนกไรโซเบียม

**ABSTRACT:** Acetylene Reduction Assay (ARA) and the Most Probable Number (MPN) are the methodology that used to analyze the efficiency and quantity of rhizobium in rhizobium biofertilizer. Three rhizobium strains from mungbean (DASA 02002, 02008 and 02009) that gave the highest amount of nitrogen fixing rate, were used as reference strains in this experiment. For inoculation method, the concentration at least  $1.0 \times 10^6$  cfu/ml of those strains could produce nodule in both mungbean and soybean, but could not produce nodule in groundnut. Validation method was performed to analyze the quantity and efficiency analysis of rhizobium in rhizobium biofertilizer. The result showed that relative specificity of this method was 56.94%, which resulted in 71.30% relative accuracy. However, this method had 100% relative sensitivity. Therefore, this method is suitable for analyzing the quantity and efficacy of rhizobium in rhizobium biofertilizer. For classification method, fD1 and rP2 primers were used to amplify partial sequence of 16S rDNA gene of ten rhizobium strains. Then rhizobium DNAs were sequenced and used to construct the Neighbor-joining phylogenetic tree by comparing with other rhizobium strains in NCBI database. The result showed that fD1 and rP2 primers could identified ten reference rhizobium strains into species level: *Bradyrhizobium japonicum*. Phylogenetic analysis showed that three reference rhizobium strains for mungbean: DASA 02002, 02008 and 02009 were *B. japonicum* with 85% bootstrap support. Therefore, this method can be used to analyze the quantity, efficiency and classification of rhizobium in rhizobium biofertilizer.

**Keywords:** Classification of rhizobium, Rhizobium biofertilizer, Validation method

<sup>1</sup> กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900

Soil Microbiology Research Sub-Group, Soil Science Research Group, Agricultural Production Science Research and Development Division, Department of Agriculture, Bangkok, 10900

\* corresponding author: am-nat@windowslive.com

## อิทธิพลของไกลโฟเสท แคดเมียมและตะกั่วต่อการเคลื่อนย้ายธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมตามชั้นความลึกดิน

Effect of Glyphosate, Cadmium and Lead on Phosphorus and Potassium Movement in different soil layers

ทิฆัมพร นิลุล<sup>1</sup> และ วภากร ศิริวงศ์<sup>2\*</sup>

Tikamporn Nilubol<sup>1</sup> and Wapakorn Siriwong<sup>2\*</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษาอิทธิพลของสารไกลโฟเสท แคดเมียมและตะกั่วต่อการเคลื่อนย้ายธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดิน เป็นการศึกษาทดลองในดินร่วนปนทราย ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 20.3 g/kg และค่าความเป็นกรดต่างของดิน เท่ากับ 6.5 เป็นดินที่บรรจุใน soil microcosm ทำการทดลองแบบ 2x3 factorial in CRD ประกอบด้วยสองปัจจัย ปัจจัยแรก คือ การเติมไกลโฟเสท ได้แก่ การไม่ใส่สารไกลโฟเสท และใส่สารไกลโฟเสทที่ระดับความเข้มข้น 98 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปัจจัยที่สอง คือ การเติมธาตุโลหะ ได้แก่ การไม่เติมธาตุโลหะ เติมธาตุโลหะแคดเมียมความเข้มข้น 56 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และเติมธาตุโลหะตะกั่วความเข้มข้น 104 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เก็บตัวอย่างดินโดยแบ่งเป็น 5 ชั้น คือ 0-2, 2-4, 4-6, 6-8 และ 8-10 เซนติเมตรเพื่อศึกษาการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารตามระดับความลึกที่ระยะเวลา 1, 14 และ 40 วัน พบว่าการเติมแคดเมียมและตะกั่วไม่มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีปริมาณลดลงในดินที่ได้รับแคดเมียมและตะกั่วทั้งที่ดินชั้นบนโดยตรงและดินชั้นต่ำกว่า 2 เซนติเมตรแสดงถึงการเคลื่อนย้ายของโพแทสเซียมไปสู่ชั้นดินล่างของหน้าตัดดินได้เร็วขึ้น การเติมไกลโฟเสทลงในดินมีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นในดินชั้นบนความลึกไม่เกิน 4 เซนติเมตรแต่ไม่มีผลต่อการเคลื่อนย้ายฟอสฟอรัสสู่ชั้นดินล่าง นอกจากนั้น การเติมไกลโฟเสทร่วมกับแคดเมียมและตะกั่วทำให้การเคลื่อนย้ายโพแทสเซียมออกจากชั้นดินได้เร็วขึ้นโดยหายออกไปจากความลึก 4 เซนติเมตรในวันที่ 14 และออกไปจากความลึก 8 เซนติเมตรในวันที่ 40

**คำสำคัญ:** ไกลโฟเสท, โลหะหนัก, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

**ABSTRACT:** Effect of glyphosate, cadmium and lead on nutrient movement was studied in sandy loam soil posed 2.03% organic matter and pH 6.5. The experiment was conducted in soil microcosm. The experiment was 2x3 factorial in CRD, experiment factors comprised of 2 glyphosate levels (0 and 98 mg/kg) and 3 metal applications (no application, 56 mg/kg of cadmium and 104 mg/kg of lead). Soil sample was collected and divided in 5 layers (0-2, 2-4, 4-6, 6-8 and 8-10 cm.) at 1, 14 and 40 days. The results from the study showed that amount of available phosphorus in metals spiked soil was not different from no metal application. Exchangeable potassium in cadmium and lead spiked soil was lower than non-spiked soil in top and deeper layer soil show rapidly potassium leaching occurred. Glyphosate application showed effect on available phosphorus was significant increase in upper 4-centimeter soil and not significant move to deeper layer. The application of glyphosate and metals lead to rapidly loss of potassium from 4-centimeter soil at 14 days and 40-centimeter soil at 40 days.

**Keywords:** Glyphosate, Metals, Phosphorus and Potassium

<sup>1</sup> หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Master of Science Program, Environmental Science, Naresuan University

<sup>2</sup> ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

Department of Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University

\* Corresponding author: Email: wapakorna@nu.ac.th



## อิทธิพลของดินเค็มต่อพฤติกรรมการหลีกเลี่ยง อัตราการตาย การเจริญเติบโต และการขยายพันธุ์ของไส้เดือนดินสายพันธุ์

*Eisenia foetida* และ *Drawida beddardi*

Influence of Saline Soil on the Avoidance Behavior, Toxicity, Growth and Reproduction of Earthworm,

*Eisenia foetida* and *Drawida beddardi*

ชุลีมาศ บุญไทย อิวาย<sup>1,2\*</sup>, อัจฉราวดี เครือภักดี<sup>1</sup> และ วิไลวรรณ ต้วงเจริญ<sup>2</sup>

Chuleemas Boonthai Iwai<sup>1,2\*</sup>, Ajcharawadee Kruapukdee<sup>1</sup>, Wilaiwan Duangcharoen<sup>2</sup>

**บทคัดย่อ:** ปัญหาดินเค็มเป็นปัญหาสำคัญของความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตทางการเกษตร ไส้เดือนดินมีบทบาทและความสำคัญต่อทรัพยากรดิน ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และฟื้นฟูดินปัญหา ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอิทธิพลของดินเค็มระดับต่างๆ ต่อพฤติกรรมการหลีกเลี่ยง อัตราการตาย การเจริญเติบโต และการขยายพันธุ์ของไส้เดือนดิน 2 สายพันธุ์ (*Eisenia foetida* และ *Drawida beddardi*) ผลการศึกษาพบว่า ความเค็มในดินมีผลต่อพฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเค็มของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* และ *Drawida beddardi* ในชุดดินร้อยเอ็ดและชุดดินทุ่งสัมฤทธิ์ โดยพบว่า ความเค็มในดินที่ EC = 1.45 dS/m, EC = 3.17 dS/m และ EC = 6.01 dS/m ที่ 48 ชั่วโมง มีค่าการหลีกเลี่ยงของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* ในชุดดินร้อยเอ็ด เท่ากับ 0%, 0% และ 100% ตามลำดับ ค่าการหลีกเลี่ยงของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Drawida beddardi* ในชุดดินร้อยเอ็ด เท่ากับ 60%, 60% และ 100% ตามลำดับ ค่าการหลีกเลี่ยงของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Eisenia foetida* ในชุดดินทุ่งสัมฤทธิ์ เท่ากับ 0%, 0% และ 100% ตามลำดับ ค่าการหลีกเลี่ยงของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Drawida beddardi* ในดินทุ่งสัมฤทธิ์เท่ากับ 0%, 20% และ 100% อิทธิพลของความเค็มระดับต่างๆ ต่อเปอร์เซ็นต์การตายของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Drawida beddardi* และ *Eisenia foetida* ในชุดดินร้อยเอ็ด ภายหลังระยะเวลา 28 วัน พบว่าอัตราการตายของไส้เดือนดินทั้งสองสายพันธุ์สูงขึ้นเมื่อระดับความเค็มในดินเพิ่มสูงขึ้น อิทธิพลของความเค็มระดับต่างๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักไส้เดือนดิน 2 สายพันธุ์ในชุดดินร้อยเอ็ด ภายหลังระยะเวลา 28 วัน พบว่า ไส้เดือนดิน 2 สายพันธุ์ ในทุกตัวรับทดลองมีน้ำหนักลดลงตามระดับความเค็มที่เพิ่มขึ้นและระยะเวลาทดลองที่เพิ่มขึ้น โดยในทุกตัวรับทดลองไส้เดือนดิน 2 สายพันธุ์ ไม่พบถุงไข่หรือไม่พบการขยายพันธุ์ของทั้งสองสายพันธุ์

คำสำคัญ: ไส้เดือนดิน, นิเวศพิษวิทยา, ความเค็ม

**ABSTRACT:** Saline soil is one of the significant problem of the deterioration of soil in Thailand. It has been found, especially in the northeast region of Thailand. The saline soil affected on soil ecology and results on soil fertility and productivity. Earthworms are useful soil organisms that may be used for soil rehabilitation and earthworms can improve soil fertility by decomposing organic matters in soil and releasing plant nutrients to soil. Therefore, the objectives of this research are to study the influence of different soil salinity levels on avoidance behavior, mortality rate, growth rate, and reproduction rate of two species of earthworms (*Eisenia foetida* and *Drawida beddardi*). The study on the influences of soil salinity on avoidance behavior of earthworm species *Eisenia foetida* and *Drawida beddardi* in Roi-et soil series and ThungSamrit soil series showed the following characteristics under different soil salinity levels: EC= 1.45 dS/m, EC = 3.17 dS/m, and EC = 6.01 dS/m in 48 hours; % avoidance of *Eisenia foetida* in Roi-et soil series were 0%, 0%, and 100%, respectively while those of *Drawida beddardi* in Roi-et soil series were 60%, 60%, and 100% respectively. In addition, %avoidance of *Eisenia foetida* in ThungSamrit soil series were 0%, 0%, and 100% while those of *Drawida beddardi* in ThungSamrit soil series were 0%, 20%, and 100%, respectively. The study on influence of different soil salinity level on % mortality of *Drawida beddardi* and *Eisenia foetida* in Roi-et soil series during the 28 days experimental period showed that the mortality rate of both earthworm species was higher when the soil salinity level increased. The study on influence of different soil salinity level on the change of weight of *Drawida beddardi* and *Eisenia foetida* in Roi-et soil series after 28 days experimental period showed that the weight of both earthworm species in all experiments decreased when the soil salinity level and experiment duration increased. Furthermore, neither cocoon nor reproduction of both earthworm species was found after 28 days of experimental period.

Keywords: earthworm, ecotoxicology, saline

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

<sup>1</sup> Department of Plant Sciences and Agricultural Resources, Land Resources and Environment Division, Faculty of Agriculture, KhonKaen University, KhonKaen Thailand 40002

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการบริการจัดการทรัพยากรน้ำบูรณาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

<sup>2</sup> Integrated Water Resource Management Research and Development Center in Northeast Thailand, Khon Kaen, Thailand, 40002

\* Corresponding author: chulee\_b@kku.ac.th, chuleemas1@gmail.com

## อิทธิพลของการใช้ปุ๋ยเคมีและการใช้น้ำหมักมูลไส้เดือนดินต่อปริมาณไนเตรทและการเจริญเติบโตของผักกาดหอมในระบบไฮโดรโปนิคส์

Influence of using chemical fertilizer and vermicompost extract on nitrate content and growth in Lettuce under hydroponic system

ไชยพิศิษฐ์ เพ็งคำ<sup>1</sup> และ ชุเลมาส บุญไทย อิวาย<sup>1,2\*</sup>  
Chaipisit Pengkam<sup>1</sup> and Chuleemas Boonthai IWA<sup>1,2\*</sup>

**บทคัดย่อ:** การปลูกผักกาดหอมในระบบไฮโดรโปนิคส์ เป็นการปลูกผักรูปแบบหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจากจะได้ผักที่สะอาดและปลอดภัยจากสารกำจัดวัชพืชและแมลงที่ปลูกในโรงเรือนแบบปิด แต่การปลูกผักในระบบมีการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นส่วนใหญ่ ที่มีข้อกังวลเกี่ยวกับปริมาณไนเตรทที่เกินมาตรฐาน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพผู้บริโภค ดังนั้นการศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยเคมีและน้ำหมักมูลไส้เดือนดินที่มีต่อปริมาณไนเตรทและการเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์ และศึกษาความเป็นไปได้ที่จะใช้น้ำหมักมูลไส้เดือนดินแทนปุ๋ยเคมีในการปลูกแบบไฮโดรโปนิคส์ โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร A และสูตร B อัตราส่วน 1:200 และน้ำหมักมูลไส้เดือนดินความเข้มข้น 50% ในการปลูกผักกาดหอม วิเคราะห์การเจริญเติบโตโดยการเพิ่มของจำนวนใบ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง และวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรทที่ตกค้างในผักกาดหอม โดยวิธี Colorimetric ใช้เทคนิค Salicylic ผลการศึกษานี้ พบว่า ผักกาดหอมที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี มีค่าการดูดกลืนแสงและปริมาณไนเตรทมากกว่าผักกาดหอมที่ปลูกโดยใช้น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีค่าการดูดกลืนแสง คือ 0.013 และ 0.003 ตามลำดับ และมีปริมาณไนเตรท คือ 2,990 และ 1,300 มก./กก. น้ำหนักสด ตามลำดับ และผักกาดหอมที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าผักกาดหอมที่ปลูกโดยใช้น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ซึ่งผักกาดหอมที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี มีน้ำหนักสดเฉลี่ย 57.10 กรัม/ต้น และน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 2.41 กรัม/ต้น และผักกาดหอมที่ปลูกโดยใช้น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน มีน้ำหนักสดเฉลี่ย 29.26 กรัม/ต้น และน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 1.46 กรัม/ต้น จากผลการวิเคราะห์ข้างต้น พบว่าน้ำหมักมูลไส้เดือนดินมีศักยภาพมากกว่าที่จะใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีได้ เพราะน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันมากและมีปริมาณไนเตรทน้อยกว่าที่ใช้ปุ๋ยเคมี

**คำสำคัญ :** น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน ผักกาดหอม ไฮโดรโปนิคส์

**ABSTRACT:** Nowadays, Consumers are interested in vegetables grown in hydroponic system as they are grown under greenhouse condition, less pesticide used. However, one potential issue with regard to hydroponically grown vegetables is nitrate concentration in vegetable more than standard. Therefore, the aim of research was to study the Influence of using chemical fertilizer and vermicompost extract on nitrate content and growth in Lettuce under hydroponic system. Possibility of used vermicompost extract replace chemical fertilizer. The experiment used chemical fertilizer formula A and B ratio 1:200 and vermicompost extract concentrate 50% culture lettuce. The growth was analyzed by number of leaf wet weight and dry weight and nitrate content was analyzed by Colorimetric method to use salicylic technique. The result found lettuce under chemical fertilizer have absorption of light more than lettuce under vermicompost extract. The absorption of light were 0.013 and 0.003, respectively. And nitrate content were 2,990 and 1,300 mg/kg.wet weight, respectively. And lettuce under chemical fertilizer and vermicompost extract that growth of lettuce in hydroponic system using chemical fertilizer was better than vermicompost extract, lettuce under chemical fertilizer. The average wet weight was 57.10 g/haulm and dry weight was 2.41 g/haulm and lettuce under vermicompost extract. The average wet weight was 29.26 g/haulm and dry weight was 1.46 g/haulm. result abovementioned found vermicompost extract gave the sufficient potential to use for replace chemical fertilizer, because wet weight and dry weight non-significant and nitrate content lower than lettuce under chemical fertilizer.

**Keywords :** vermicompost, lettuce, hydroponic

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

<sup>1</sup> Department of Plant Sciences and Agricultural Resources, Land Resources and Environment Division, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen Thailand 40002

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการบริการจัดการทรัพยากรน้ำบูรณาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

<sup>2</sup> Integrated Water Resource Management Research and Development Center in Northeast Thailand, KhonKaen, Thailand, 40002

\* Corresponding author. E-mail : chuleemas1@gmail.com



## โลหะหนักใน FGD ยิปซัม และในดินและอ้อยที่ได้รับ FGD ยิปซัม Heavy metals in FGD Gypsum, soil and sugar cane

สมชาย องค์กรเสรี<sup>1</sup>, ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร<sup>1</sup>, จีราภรณ์ อินทสาร<sup>1</sup>, จักรพงษ์ ไชยวงศ์<sup>1</sup> และ วันวิสาข์ จันทิกา<sup>1</sup>  
Somchai Ongprasert<sup>1</sup>, Pathipan Sutigoolabud<sup>1\*</sup>, Jiraporn Intasan<sup>1</sup>, Chakapong Chaiwong<sup>1</sup>  
and Wanwisa Jantika<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** ผลของการวิจัยการใช้ FGD ยิปซัม (Fuel Gas Desulfurization Gypsum) จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะเป็นวัสดุปรับปรุงดินในการเกษตร (พ.ศ. 2556-2558) พบว่ายิปซัมนี้ช่วยให้ผลผลิตอ้อยและถั่วลิสงเพิ่มขึ้น สัดส่วนกำไรต่อต้นทุนเพิ่ม (Benefit/Cost Ratio) จากการใช้ FGD ยิปซัม อยู่ในระดับที่น่าลงทุน แม้จะต้องจ่ายค่าขนส่งยิปซัมนี้ ไปใช้ไกลถึงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. นอกเหนือจากเก็บข้อมูลด้านผลผลิตพืชแล้ว โครงการวิจัยนี้ยังวิเคราะห์ความเข้มข้นของโลหะหนักใน FGD ยิปซัม ในดินและพืชที่ได้รับยิปซัมด้วย. พบว่า FGD ยิปซัมจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ มีโลหะหนักปนเปื้อนอยู่ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานของปุ๋ยเคมีและตะกอนน้ำเสีย (Sewage sludge, Biosolids) ที่ประเทศอุตสาหกรรมชั้นนำของโลก อนุญาตให้ใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์. ทั้งหมดนี้สอดคล้องกับรายงานการวิจัยในสหรัฐอเมริกา เยอรมัน เกาหลี. ขณะเดียวกันพบว่าดินและพืชที่ได้รับ FGD ยิปซัมจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ แม้จะได้รับมากถึงครั้งเดียวถึง 2 ตัน/ไร่ ไม่ทำให้ความเข้มข้นโลหะหนักในดินและพืชเพิ่มขึ้นมากกว่าดินและพืชที่ไม่ได้รับ FGD ยิปซัม.

**คำสำคัญ:** FGD ยิปซัม, โลหะหนัก, อ้อย

**ABSTRACT:** The research on application of FGD gypsum (Fuel Gas Desulfurization Gypsum) from Mae Moh power plant as soil amendment for agriculture revealed that yields of the test crops, sugar cane and ground nut, were positively responded to the application of the gypsum. Benefit/Cost Ratio of application of the gypsum were worthwhile, even though, to transport it to use in the Northeast. Besides collecting information on crop growth, the research also analyzed the concentration of heavy metals in the gypsum and plants and soils treated with the gypsum. It was found that the concentrations in the gypsum were within the range of chemical fertilizer and sewage sludge or biosolids permitted for using as organic fertilizer. The analysis matched with several research reports from USA, German and Korea. Meanwhile, the heavy metals concentration in plants and soils treated with the gypsum were in the range of those were not treated.

**Keywords:** FGD gypsum, heavy metals, Sugar cane

<sup>1</sup>สาขาปฐพีศาสตร์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

Soil Science, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290

\* Corresponding author: p12033@gmail.com

สมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของดินที่ส่งผลต่อความหลากหลายของ  
ไม้ยืนต้นทนเค็มในพื้นที่ดินเค็มจัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในรอบ 1 ปี

Some soil physical and chemical properties affected on plant diversity of highly  
salt-affected area in one year round of Northeast Thailand

กนกรัตน์ พาแก้วมณี<sup>1</sup> และ วิทยา ตรีโลเกศ<sup>1\*</sup>

Kanokrat Pakaewmanee<sup>1</sup> and Vidhaya Trelo-ges<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** พื้นที่ดินเค็มจัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นดินที่มีความเสื่อมโทรม มักถูกทิ้งให้ว่างเปล่าไม่มีการใช้ประโยชน์เนื่องจากดินมีความเค็มสูงส่งผลให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้ จึงมีแนวทางในการแก้ไขปัญหาดินในพื้นที่ดินเค็มจัด ที่ผ่านมาพบว่าการศึกษาดังกล่าวยังมีน้อยอยู่ ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินเค็มจัดที่มีผลต่อความหลากหลายของไม้ยืนต้นในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงดินเค็มและเป็นดัชนีชี้วัดถึงศักยภาพของไม้ยืนต้นที่สามารถเจริญเติบโตในพื้นที่ดินเค็มจัด เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการปัญหาดินเค็มในอนาคต โดยมีพื้นที่ศึกษาที่ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม เป็นชุดดินกุลาร้องไห้ (KI) วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 3 ซ้ำ เก็บดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. ผลการศึกษาพบว่า เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย (Sandy loam) ค่าปฏิกิริยาดินเฉื่อย (pH) ฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง เท่ากับ 8.3 และ 7.8 ค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย( $EC_e$ ) มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กับค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมเฉลี่ย (SAR) ในฤดูฝนพบว่าต่ำกว่าฤดูแล้ง เท่ากับ 27.89 dS/m และ 31.14 dS/m และ SAR เท่ากับ 22.81 และ 89.58 ตามลำดับ เนื่องจากเกลือที่อยู่บริเวณดินบนถูกชะล้างลงสู่ชั้นดินล่าง และพบว่าชนิดของไม้ยืนต้นที่สามารถทนเค็มในพื้นที่ศึกษาที่มีอัตราการรอดและศักยภาพทนเค็มสูงสุดคือ สะแกนา กระถินเทพา ยูคาลิปตัส มะขามเทศ เสม็ดขาว สนทะเลและซีเหล็ก เฉลี่ยร้อยละ 50.00, 39.03, 37.25, 33.42, 30.87, 15.31 และ 11.48 ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** ดินเค็มจัด, กายภาพดิน, เคมีดิน, ไม้ยืนต้นทนเค็ม

**ABSTRACT:** Highly salt-affected area in Northeast is degraded and barren area, due to high salts solution and plants have not growth and should be to amendment highly salt-affected area, the past found that, there was less of important the research to study amendment highly salt-affected area. The aim to study on soil physical and chemical properties on dry and rainy season affected to plants diversity of highly salt-affected area in Northeast of Thailand, for process to amendment salt-affected soil and the index to potential of salt tolerance plant, it can growth on salt-affected area. For the basic data to manage problem of salt-affected area in the future. There was study site in Borabue district, Mahasarakham Province. Kula Ronghai series (Ki), Randomized Complete Block Design (RCBD) have 3 replications, soil sample 0-30 cm. The results show that, texture was sandy loam, soil reaction (pH) on rainy season higher than dry season average 8.3 and 7.8, soil electrical conductivity ( $EC_e$ ) have interaction with salt absorption ratio (SAR) on rainy season less than dry season average 27.89 dS/m and 31.14 dS/m and SAR average 22.81 and 89.58 respectively, due to salt crust on top soil leaching down to sub soil and found that salt tolerance plant, the highest survival rate were *Combretum quadrangulare*, *Acacia mangium*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Pithecellobium dulce*, *Melaleuca quinquenervia*, *Casuarina equisetifolia* and *Senna siamea* average 50.00, 39.03, 37.25, 33.42, 30.87, 15.31 and 11.48 respectively.

**Keywords:** highly salt-affected area, soil physics, soil chemistry, salt tolerance plant

<sup>1</sup> สาขาปฐพีศาสตร์และสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Soil Science and Environment section, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University

\*Corresponding author: vidtre@kku.ac.th



## การประเมินปริมาณน้ำท่าด้วยแบบจำลอง SWAT-Terrace ในพื้นที่การเกษตรแบบขั้นบันไดดิน Runoff Evaluation Using SWAT-Terrace for Terraced Agricultural Watersheds

สิตารินทร์ ทองปัสสะวัลย์<sup>1\*</sup>, Claire Baffaut<sup>2</sup>, Hui Shao<sup>3</sup> และ Clark Gantzer<sup>4</sup>  
Sitarine Thongpussawal<sup>1\*</sup>, Claire Baffaut<sup>2</sup>, Hui Shao<sup>3</sup> and Clark Gantzer<sup>4</sup>

**บทคัดย่อ:** แบบจำลอง SWAT-Terrace (SWAT-T) พัฒนามาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการประเมินปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบขั้นบันไดดิน (terraces) ซึ่งพื้นที่ที่มีการจัดทำขั้นบันไดดินแล้ว ความยาวของความลาดเทของพื้นที่จะสั้นลง และปริมาณน้ำท่าผิวดินจะสามารถถูกเก็บกักไว้ในส่วนของคูรับน้ำตามแนวระดับ โดยปริมาณน้ำส่วนนี้จะไม่สามารถประเมินได้จากแบบจำลอง SWAT ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ คือ 1) ประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง SWAT-T ในการประเมินปริมาณน้ำท่าจากขั้นบันไดดิน และ 2) ประเมินคุณประโยชน์ของขั้นบันไดดินในการลดปริมาณน้ำท่าผิวดินในระดับลุ่มน้ำและ Hydrologic Response Unit (HRU) ซึ่งเป็นหน่วยเชิงพื้นที่ที่เล็กที่สุดของโมเดล ประกอบด้วยดิน ความลาดชัน และประเภทการใช้ที่ดิน โดยใช้กรณีศึกษาที่ลุ่มน้ำ Goodwater Creek Experimental Watershed (GCEW) สหรัฐอเมริกา พารามิเตอร์ที่มีผลกระทบต่อ การประเมินปริมาณน้ำท่าจากขั้นบันไดดิน ได้แก่ ความยาว ความสูงชันของความลาดเทของขั้นบันไดดิน และปัจจัยด้านการจัดการ (P-factor) ได้ถูกนำมาใช้ในการปรับเทียบแบบจำลอง ปริมาณน้ำท่าจริงที่วัดได้จากสถานีตรวจวัดน้ำรายวัน ลุ่มน้ำ GCEW สถานีที่ 1 ช่วง พ.ศ. 2536 ถึง 2544 (รวม 8 ปี) ได้นำมาใช้ในการสอบเทียบและช่วง พ.ศ. 2545 ถึง 2553 (รวม 8 ปี) ได้นำมาใช้ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง SWAT-T ได้ถูกจำลองเป็น 2 สถานการณ์ คือ มีและไม่มีขั้นบันไดดิน โดยผลลัพธ์ที่ได้จะถูกนำมาเปรียบเทียบเพื่อประเมินคุณประโยชน์ของขั้นบันไดดิน ผลการศึกษาพบว่า SWAT-T มีประสิทธิภาพในการประเมินปริมาณน้ำท่าจากขั้นบันไดดิน อยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยมีผลทดสอบค่าทางสถิติ ( $r^2$ , NSE, RSR, PBIAS) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีถึงดีมากตามหลักเกณฑ์การประเมินของ Moriasi et al. 2007 ได้แก่  $r^2 = 0.93$ , NSE = 0.91, RSR = 0.31, PBIAS = -7.73 สำหรับการสอบเทียบแบบรายปี  $r^2 = 0.97$ , NSE = 0.96, RSR = 0.21, PBIAS = 4.88 สำหรับการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองแบบรายปี สำหรับการทดสอบโมเดลแบบรายเดือน SWAT-T มีประสิทธิภาพในการประเมินปริมาณน้ำท่าจากขั้นบันไดดิน อยู่ในเกณฑ์ที่ดีเช่นกัน โดยมีผลทดสอบค่าทางสถิติ ดังนี้  $r^2 = 0.82$ , NSE = 0.81, RSR = 0.43, PBIAS = -7.73 สำหรับการสอบเทียบแบบรายเดือน  $r^2 = 0.90$ , NSE = 0.88, RSR = 0.35, PBIAS = 4.88 สำหรับการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองแบบรายเดือน สำหรับผลของการประเมินคุณประโยชน์ของขั้นบันไดดินพบว่า ปริมาณน้ำท่าในสถานการณ์ที่มีขั้นบันไดดินมีจำนวนน้อยกว่าปริมาณน้ำท่าในสถานการณ์ที่ไม่มีขั้นบันไดดิน 0.1% (ระดับลุ่มน้ำ) และ 2% (ระดับ HRU) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า SWAT-T มีประสิทธิภาพ สำหรับใช้ในการประเมินปริมาณน้ำท่าและคุณประโยชน์ของขั้นบันไดดินในพื้นที่ที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบขั้นบันไดดินได้

**คำสำคัญ:** ปริมาณน้ำท่า; แบบจำลอง; SWAT-T; ขั้นบันไดดิน

**ABSTRACT:** A modification of the Soil and Water Assessment Tool (called SWAT-Terrace or SWAT-T) explicitly simulates runoff from the terraces by separating terraces into three segments instead of evaluating the entire terrace. SWAT-T aims to improve the simulation of the hydrological process of runoff from the terraces. The objectives of this work are to 1) evaluate the performance of SWAT-T for runoff simulation and 2) evaluate the terrace benefits on runoff from the Goodwater Creek Experimental Watershed (GCEW) at watershed and Hydrologic Response Unit (HRU) scales. The HRU is the smallest spatial unit of the model, which lumps all similar land uses, soils, and slopes within a sub-basin. The SWAT-T model was parameterized for slope length, steepness and USLE P-factor for three terrace segments. Data from 1993-2010 measured at the watershed outlet (Weir 1) were used to evaluate the models for calibration (1993-2001: 8 years) and validation (2001-2010: 8 years). To estimate terrace benefits on runoff, models were compared with and without terraces. Model performance of SWAT-T showed good performance between measured and simulated annual runoff with the coefficient of determination ( $r^2$ ) of 0.93, Nash-Sutcliffe efficiency (NSE) of 0.91, the root mean square error-observations standard deviation ratio (RSR) of 0.31, and percent bias (PBIAS) of -7.73 for calibration. SWAT-T also showed good performance for the annual runoff for validation with  $r^2$  of 0.97, NSE of 0.96, RSR of 0.21 and PBIAS of 4.88. For the monthly runoff, SWAT-T showed good performance with  $r^2$  of 0.82, NSE of 0.81, RSR of 0.43, and PBIAS of -7.73 for calibration and with  $r^2$  of 0.90, NSE of 0.88, RSR of 0.35, and PBIAS of 4.88 for validation. For results of terrace benefits estimation on runoff, SWAT-T showed 0.1% and 2% reduction of runoff at the watershed and the HRU scales, respectively. Studies using the SWAT-T model indicated that the model may be used for quantifying the terrace benefits on runoff from terraced-agricultural watersheds.

**Keywords:** Runoff; Modeling; SWAT-T; Terraces

<sup>1</sup> กรมพัฒนาที่ดิน ถนนพหลโยธิน ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Land Development Department, Phahonyothin Rd. Lard Yao, Chatuchak, Bangkok 10900

<sup>2</sup> USDA-ARS Cropping Systems and Water Quality Research Unit, Columbia, Missouri 65211 USA

<sup>3</sup> Department of Geography, University of Guelph, Ontario, Canada

<sup>4</sup> School of Natural Resources, University of Missouri-Columbia, Columbia, Missouri 65211 USA

\* Corresponding author: stq7b@mail.missouri.edu

การประเมินสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินบางประการ เพื่อการจัดการทรัพยากรดิน  
กรณีศึกษา: บริเวณลุ่มน้ำคลองเรือ อ.วิหารแดง จ.สระบุรี

Assessment of a soil management using some soil physical and chemical properties: A case study in Klong  
Rue Vihandaeng District, Saraburi Province

นัทธา ทักขรัตน์ศรี<sup>1\*</sup>, ธนชก คำขจร<sup>1</sup>, ชนิตา เกิดชนะ<sup>2</sup>, วันวิสาข์ ปั่นศักดิ์<sup>3</sup>, ชุตินา โพธิ์ศรี<sup>3</sup>  
และศราววุฒิ กันทะจันทร์<sup>3</sup>  
Natta Takrattanasaran<sup>1\*</sup>, Thanachanok Khamkajorn<sup>1</sup>, Chanida Kerdchana<sup>2</sup>,  
Wanwisa Pansak<sup>3</sup>, Chutima Posri<sup>3</sup> and Sarawut Kantachan<sup>3</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษาครั้งนี้เพื่อประเมินสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินบางประการ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการดินบริเวณลุ่มน้ำคลองเรือ พื้นที่ศึกษา 15,150 ไร่ สุ่มเก็บดิน 20 ตัวอย่าง 2 ประเภท (1) ดินสภาพธรรมชาติ 2 ระดับความลึก 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร วิเคราะห์สมบัติกายภาพของดิน ได้แก่ เนื้อดิน ความหนาแน่นรวม ความจุน้ำใช้ประโยชน์ได้ (AWCA) ความจุความชื้นสนาม (FC) และจุดเหี่ยวถาวร (PWP) และสภาพน้ำ (2) ดินที่ถูกบกรวม เก็บที่ระดับความลึก 0-30 ซม. เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ pH, EC, OM, Avail.P, Avail.K, %BS และ CEC และจุลธาตุ (Fe, Mn, Zn, Cu) ผลการศึกษาพบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลุ่มทำนา การจำแนกดินอย่างละเอียดพบ 1 ชุดดิน ได้แก่ ชุดดินหินกอง (Hk) ซึ่งเป็นดินที่ลุ่ม ผลวิเคราะห์ดินทางกายภาพ ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร พบว่าเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ดินร่วน และดินร่วนปนทรายแข็ง ความสามารถที่พืชสามารถนำน้ำไปใช้ประโยชน์ได้เฉลี่ยของดินร่วนปนทราย ดินร่วน และ ดินร่วนปนทรายแข็ง คือ 4.77 5.51 และ 7.50 มิลลิเมตรต่อความลึกดิน 30 เซนติเมตร ตามลำดับ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ของพื้นที่ศึกษาพบว่า พื้นที่ร้อยละ 59 ดินมีความหนาแน่นรวมปานกลาง (1.4-1.6 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) พื้นที่ร้อยละ 65 การนำน้ำเข้ามา (0.5-2.0 เซนติเมตรต่อชั่วโมง) ส่วนที่ระดับความลึก 30-60 เซนติเมตร ความหนาแน่นรวมค่อนข้างสูง (1.6-1.8 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) สภาพน้ำปานกลาง (2.0-6.5 เซนติเมตรต่อชั่วโมง) ผลวิเคราะห์ดินทางเคมี พบว่า พื้นที่ร้อยละ 61 ความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับต่ำ รองลงมาพื้นที่ร้อยละ 39 ความอุดมสมบูรณ์ดินปานกลาง จุลธาตุในดินอยู่ในระดับมากเกินพอ ดินในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่พบปัญหาทางกายภาพ เนื่องจากร้อยละ 58 ของพื้นที่ศึกษา เป็นดินร่วนปนทรายแข็งซึ่งมีอนุภาคทรายแข็งสูง ( 50-70 % silt ) อีกทั้งเกษตรกรในพื้นที่ใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ไถพรวนดินทุกครั้งเพื่อเตรียมดิน และการใช้ที่ดินต่อเนื่องเพื่อเพาะปลูกพืชเป็นระยะเวลานาน ดินจึงแน่นทึบและเสี่ยงต่อการเกิดชั้นดานไถพรวน

**คำสำคัญ:** สมบัติทางเคมีของดิน, สมบัติทางกายภาพของดิน, เนื้อดิน, ความหนาแน่นรวม

**ABSTRACT:** This study aims to assess some soil chemical and physical properties for soil management. The study area is 15,150 rai. 20 samples were collected within 2 sampling types. First type, undisturbed soil samples were collected from 2 depths (0-30 cm and 30-60 cm) for analyzing some physical properties e.g soil texture, bulk density, AWCA, FC, PWP and hydraulic conductivity. Second type, disturbed soil samples were collected at 0-30 cm depth for analyzing some chemical properties e.g. pH, EC, OM, Avail.P, Avail.K, %BS CEC and micronutrient elements (Fe, Mn, Zn, Cu). Results indicated that mostly land use was paddy field. Detailed soil survey was found 1 soil series classified as a lowland Hin Kong soil series. Some soil physical analysis revealed that at 0-30 cm depth was sandy loam loam and silt loam in texture. Water holding capacity in average of sandy loam loam and silt loam were 4.77 5.51 and 7.50 mm per 30 cm of soil, respectively. For spatial analysis, 59% of study area was moderately bulk density ( $1.4-1.6 \text{ g cm}^{-3}$ ). 65% of study area was very slow hydraulic conductivity ( $0.5-2.0 \text{ cm h}^{-1}$ ). At 30-60 cm depth, bulk density was quite high ( $1.6-1.8 \text{ g cm}^{-3}$ ) and moderately hydraulic conductivity ( $2.0-6.5 \text{ cm h}^{-1}$ ). Results of soil chemical analysis shown that 61% of study area was low fertility. Secondly soil is moderately fertility for 39% of study area. Micronutrient elements were adequate in soil. In this study area, mostly found soil physical problem due to high of silt content in texture (50-70 % silt). In addition, farmers in this area usually use large agricultural machinery for ploughing soil. Besides, continued long-term using their land made soil compaction and risk of plough pan.

**Keywords:** chemical properties, physical properties, soil texture, bulk density

<sup>1</sup>สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

Land Development Regional1, Thanyaburi, Patumthani, Thailand 12110

<sup>2</sup>สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ 10900

Land Development Department, Chatuchak, Bangkok, Thailand 10900

<sup>3</sup>คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก 65000

Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand

\*Corresponding author: nattaidd@gmail.com, natta@ltd.go.th



## การศึกษาสภาพการนำไฟฟ้าและพีเอชของดินในพื้นที่ที่มีคราบเกลือบริเวณลุ่มน้ำห้วยแอก

The Study on Electronic Conductivity and Soil pH in Salt Crusted Areas of Huai Aek Watershed

นฤกมล จันทรจิราวุฒิกุล นิตรา จงหวัง\* ผ่องพรรณ วงค์เขียว และสมิตรา วัฒนา

Naruekamon Janjirawuttikul, Nitsara Jongwang\*, Phongphan Wongkhiew, and Sumitra Watana

**บทคัดย่อ:** เนื่องจากข้อมูลดินในพื้นที่ที่มีคราบเกลือของประเทศไทยมีไม่มาก ทำให้ไม่สามารถประเมินผลกระทบของเกลือต่อการเจริญเติบโตของพืชในพื้นที่ที่มีคราบเกลือหนาแน่นแตกต่างกันได้อย่างชัดเจน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการนำไฟฟ้า (EC) โดยวิเคราะห์ค่า EC1:5 แทนค่าในสมการ  $E_{ce} = e^{0.70(\ln EC_{1:5}) + 1.78}$  ( $r^2 = 0.94$ ) เป็นค่า  $E_{ce}$  และพีเอชดิน (pH 1:1 H<sub>2</sub>O) ของดินในพื้นที่ที่มีคราบเกลือของลุ่มน้ำห้วยแอกเพื่อประเมินระดับความเค็ม ให้สามารถวางแผนเขตกรรมในแต่ละบริเวณได้อย่างเหมาะสม ทำการศึกษาตัวอย่างดินในพื้นที่ที่มีคราบเกลือ 5 ระดับจากแผนที่การแพร่กระจายของคราบเกลือของกรมพัฒนาที่ดิน รวม 108 บริเวณ ผลการศึกษาพบว่าดินในพื้นที่ที่มีคราบเกลือหนาแน่นมากมีค่า  $E_{ce}$  สูงกว่าพื้นที่คราบเกลือหนาแน่นน้อย ค่ามัธยฐาน  $E_{ce}$  และพีเอชของดินในพื้นที่ที่มีคราบเกลือแต่ละระดับ ดังนี้ ระดับ 1 (คราบเกลือ >50%) ดินบน 11.82 และดินล่าง 5.47-6.33 dS m<sup>-1</sup> พีเอช 6.55-7.60 ระดับ 2 (คราบเกลือ 10-50%) ดินบน 8.51 และดินล่าง 3.98-4.54 dS m<sup>-1</sup> พีเอช 5.30-6.90 ระดับ 3 (คราบเกลือ 1-10%) ดินบน 2.57 และดินล่าง 2.21-2.76 dS m<sup>-1</sup> พีเอช 4.90-7.21 ระดับ 4 (คราบเกลือ <1%) ดินบน 0.88 และดินล่าง 0.71-1.03 dS m<sup>-1</sup> พีเอช 5.21-6.30 ระดับ 5 (ไม่พบคราบเกลือ แต่มีหินเกลือรองรับอยู่) ดินบน 0.58 และดินล่าง 0.36-0.49 dS m<sup>-1</sup> พีเอช 4.84-5.23 ในภาพรวมพบว่าพื้นที่ที่มีคราบเกลือระดับ 1 และ 2 ดินมีสภาพไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะดินบนที่มีสภาพเค็มจัด มีเพียงพืชทนเค็มเท่านั้นสามารถอยู่รอดได้ ดินในพื้นที่ที่มีคราบเกลือระดับ 3-5 สามารถปลูกพืชทั่วไปได้ ยกเว้นพืชที่ไวต่อความเค็มจะเจริญเติบโตได้ไม่ดีหากปลูกในพื้นที่ที่มีคราบเกลือระดับ 3

**คำสำคัญ:** คราบเกลือ, ระดับความเค็ม, สภาพการนำไฟฟ้าของดิน, พีเอชดิน, ลุ่มน้ำห้วยแอก

**ABSTRACT:** Due to the soil information in the salt areas of Thailand is not much. This obscures estimating effect of salt on plant growth in areas with different degree concentration of salt crust. This study aims to use Electrical Conductivity (EC). The equation;  $E_{ce} = e^{0.70(\ln EC_{1:5}) + 1.78}$  ( $r^2 = 0.94$ ) was use to estimate  $E_{ce}$  values, then conversion the numbers to  $E_{ce}$  and measured pH 1:1 H<sub>2</sub>O of soils in salt crusted areas of Huai Aek watershed. The result should benefit for agricultural planning in various surface salt crust areas. The 108 soil sampling sites were selected mainly on basis of the percentage of salt crust from the map of salt crust of Land Development Department. The results show that the high concentration of salt crusted consequence high  $E_{ce}$  but soil pH are quite varied. Class 1 (areas with > 50% of salt crust) has median  $E_{ce}$  11.82 dS m<sup>-1</sup> in top soil and 5.47-6.33 dS m<sup>-1</sup> in subsoil, and median soil pH 6.55-7.60. Class 2 (areas with 10-50% of salt crust) has median  $E_{ce}$  8.51 dS m<sup>-1</sup> in top soil and 3.98-4.54 dS m<sup>-1</sup> in subsoil, median soil pH 5.30-6.90. Class 3 (areas with 1-10% of salt crust) has median  $E_{ce}$  2.57 dS m<sup>-1</sup> in top soil and 2.21-2.76 dS m<sup>-1</sup> in subsoil, median soil pH 4.9-7.21. Class 4 (areas with < 1% of salt crust) has median  $E_{ce}$  0.88 dS m<sup>-1</sup> in top soil and 0.71-1.03 dS m<sup>-1</sup> in subsoil, median soil pH 5.21-6.30. Class 5 (areas with no salt crust but underlying with rock salt) has median  $E_{ce}$  0.58 dS m<sup>-1</sup> in top soil and 0.36-0.49 dS m<sup>-1</sup> in subsoil, median soil pH 4.84-5.23. The soils of class 1 and 2 have unsuitable condition for growing plants. Especially the topsoils which have strongly salinity condition, only halophyte can survive in these areas. Whereas, ordinary plants can be grown in areas of class 3-5, except salinity sensitive plant will not grow well in the area of class 3.

**Keywords:** salt crust, salinity of soil, electrical conductivity, soil pH, Huai Aek watershed

กลุ่มมาตรฐานการสำรวจจำแนกดิน กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 1900  
Soil Correlation Group, Office of Soil Resources Survey and Research, Land Development Department, Phaholyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900

\* Corresponding author: qoop\_ann@hotmail.com

## สัณฐานวิทยาและสภาพความชื้นของดินตามลำดับภูมิประเทศในพื้นที่ลุ่มน้ำลำสะเทต

Morphology and soil moisture condition of soils on toposequence in Lam Sa Thaet watershed

นฤกมล จันทร์จิราวุฒิกุล ยูพैयाว หัสจรรย์\* และ สุมิตรา วัฒนา

Naruekamon Janjirawuttikul, Yooppayow Husajun\* and Sumitra Watana

**บทคัดย่อ:** การใช้สัณฐานวิทยาของดินและดัชนีความชื้นที่สัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศ (Topographic Wetness Index: TWI) เป็นเกณฑ์จำแนกสภาพความชื้นดินในภาคสนามเพื่อช่วยในการเลือกปลูกพืชให้เหมาะสมกับพื้นที่ลุ่มน้ำลำสะเทต โดยเปรียบเทียบค่า TWI, สภาพการขังน้ำของดินตามระบบอนุกรมวิธานดิน และความชื้นดิน ผลการศึกษาพบว่า สามารถแบ่งเขตภูมิประเทศเป็น 3 ส่วน ดังนี้ 1) ที่ดอน ไม่พบสภาพขังน้ำในหน้าตัดดิน มีระดับ TWI แห้ง-ค่อนข้างแห้ง ดินบนแห้งกว่าดินล่างและความชื้นเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตามฤดูกาล จำแนกดินเป็น Typic Haplustults และ Oxyaquic Haplustults 2) ที่ตลิ่งลุ่ม มีสภาพขังน้ำลึกกว่า 40 เซนติเมตรจากผิวดิน ระดับ TWI ค่อนข้างแห้ง มีความชื้นมากกว่าดินที่ดอน ดินล่างชื้นกว่าดินบนและมีความชื้นเพิ่มขึ้นในฤดูฝน ดินมีสีผสมของสีเทาและโครมาน้อยกว่า 2 ภายใน 75 เซนติเมตร จำแนกดินเป็น Aquic Paleustalfs 3) ที่ลุ่มกึ่งดอน ดินอิมตัวด้วยน้ำภายใน 40 เซนติเมตรจากผิวดิน ดินมีสีเทาเป็นสีหลักตลอดหน้าตัดดิน มีระดับ TWI ค่อนข้างเปียก ดินบนชื้นกว่าดินที่ตลิ่งลุ่มเล็กน้อย จำแนกดินเป็น Aerice Epiaqualfs และ Aerice Endoaqualfs สรุปได้ว่าสัณฐานวิทยาของดิน และ TWI ใช้จำแนกสภาพความชื้นดินระดับ Great group และ Subgroup ในภาคสนามได้ การปลูกพืชทุกชนิดในดินที่ตลิ่งลุ่มแห้งตลอดหน้าตัดดินจะเสี่ยงต่อการขาดน้ำ การปลูกข้าวในที่ตลิ่งลุ่มอาจเสี่ยงต่อการขาดน้ำมากกว่าที่ลุ่มกึ่งดอน แต่ที่ลุ่มกึ่งดอนในฤดูฝนหากปลูกพืชไร่อาจเสียหายได้

**คำสำคัญ:** ดัชนีความชื้นที่สัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศ, สภาพการขังน้ำของดิน, ความชื้นดิน, ลุ่มน้ำลำสะเทต

**ABSTRACT:** Soil morphology and Topographic Wetness Index (TWI) were used as soil moisture classification criteria in the field for suitable crop selection in Lam Sa Thaet watershed. This study carried out by comparing TWI, the diagnostic feature of aquic condition of Soil Taxonomy 2014, and soil moisture condition. The results revealed that the study areas can be divided to three parts. 1) Upland, the soils in this part have no aquic condition. TWI is dry to moderately dry. The moisture content in topsoils is drier than subsoil and rarely changed in period of year. They are classified to Typic Haplustults and Oxyaquic Haplustults. 2) Lower part of upland, aquic condition occurs deeper than 40 cm from soil surface. TWI is moderately dry. The soil moisture is higher than upland, topsoils is still drier than subsoil but the moisture content is increased during the rainy season. Soil matrix has mixed color with grey and chroma <2 within 75 cm so the soils are classified to Aquic Paleustalfs. 3) Upper part of lowland, the soils in this area have aquic condition within 40 cm from the soil surface and having grey color throughout soil profiles. TWI is moderately wet. The moisture content of topsoil is slightly higher than lower part of upland. They are classified to Aerice Epiaqualfs and Aerice Endoaqualfs. In conclusion soil morphology and TWI can use for classifying soil moisture conditions at Great group and Subgroup in the field. All crops grown in upland with dry condition throughout the soil profiles these may cause drought in dry season. For the paddy rice growing on the lower part of upland may lack of water than the growing on upper part of lowland but the field crop growing on the upper part of lowland may have flooded risk in rainy season.

**Keywords:** Topographic Wetness Index, aquic conditions, soil moisture, Lam Sa Thaetwatershed

กลุ่มมาตรฐานการสำรวจจำแนกดิน กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 1900  
Soil Correlation and Classification Group, Soil Resources Survey and Research Division, Land Development Department,  
Phaholyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900

\* Corresponding author: yooppayow@hotmail.com



# ภาคผนวก



## ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความวิจัย

- 1 ดร. กนกกร ลินมา
- 2 รองศาสตราจารย์ ดร.กรรณิการ์ สัจจาพันธ์
- 3 ดร. กรวรรณ อาจเลิศ
- 4 นายกิตตินันท์ วรอนุวัฒนกุล
- 5 นางกิตติมา ศิวาทิตย์กุล
- 6 รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษฏ์ สังขศิลา
- 7 ดร.ขวัญตา ขาวมี
- 8 รองศาสตราจารย์ ดร.จำเริญ อ่อนทอง
- 9 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราภรณ์ อินทสาร
- 10 ดร.เจษฎา โสภาร์ตน์
- 11 ดร.ฉวีวรรณ เหลืองวุฒิมิโรจน์
- 12 รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยรัตน์ นิลนนท์
- 13 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ์ ทองจู
- 14 รองศาสตราจารย์ ดร.ชาลี นาวานุเคราะห์
- 15 รองศาสตราจารย์ ดร.ชุลีมาศ บุญไทย อิวาย
- 16 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาวน์ ยงเฉลิมชัย
- 17 ดร.ณัฐพร ประคองเก็บ
- 18 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล จิตมาตย์
- 19 ดร.ดาวจรัส เกตุโรจน์
- 20 ดร.ทิมทอง ตรุณสนธยา
- 21 ดร.ธนภัทร์สรณ์ สุกิจประภานนท์
- 22 ดร.ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย
- 23 ดร.นภาพร พันธุ์กมลศิลป์
- 24 ดร.นฤกมล จันทร์จิราวดีกุล
- 25 ดร.นวลจันทร์ ชะบา
- 26 นายนันทพล หนองหารพิทักษ์
- 27 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤกุล ถวิลถึง
- 28 นางสาวบรรเจิดลักษณ์ จินตฤทธิ
- 29 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญส่ง ไกรศรพรสรร
- 30 นายปราโมทย์ แยมคลี
- 31 ศาสตราจารย์ ดร.ปัทมา วิทยากร แรมโบ
- 32 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญญา ศระกุลยิ่งเจริญ
- 33 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณลดา ติตตะบุตร
- 34 ดร.เพชรดา ปินใจ
- 35 นางไพจิตร ชัยสิทธิ์
- 36 นายไพรัช พงษ์วิเชียร
- 37 ดร.ภาวณา ลิกขนานนท์
- 38 รองศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ โอสภสภา
- 39 ดร.วนิดา โนบรรเทา
- 40 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรชาติ วิศวะพัฒน์
- 41 ดร.วันเพ็ญ วิริยะกิจนทีกุล
- 42 รองศาสตราจารย์ ดร.วิทยา ตรีโลกศ
- 43 ดร.วิทยา จินดาหลวง
- 44 ดร.วิภาวรรณ ท้ายเมือง
- 45 นางสาววิภาวรรณ อินทร์สมบูรณ์
- 46 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีณา นิลวงศ์
- 47 ดร.ศรีสุดา ทิพย์รักษ์
- 48 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย อำคา
- 49 รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภภิดา อำทอง
- 50 นายสถิระ อุดมศรี
- 51 รองศาสตราจารย์ สมชาย องค์กรประเสริฐ
- 52 นายสมปอง นิลพันธ์
- 53 นายสมศักดิ์ สุขจันทร์
- 54 ดร.ลิตารินทร์ ทองปูลสะวัลย์
- 55 ดร.สุกัญญา ทวีกิจ
- 56 นางสาวสุชาดา กรุณา
- 57 รองศาสตราจารย์ ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม
- 58 ดร.สุมิตรา วัฒนา
- 59 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวคนธ์ เหมวงษ์
- 60 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวนุช ถาวรพฤษ์
- 61 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงดาว เขาแก้ว
- 62 รองศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปิ่น
- 63 ดร.อรุณพ พุทธิโส
- 64 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรรดิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์
- 65 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณศิริ กำลัง
- 66 รองศาสตราจารย์ ดร.อัจฉรา เพ็งหนู
- 67 นางสาวอัญธิชา พรหมเมืองคุก

## คณะกรรมการที่ปรึกษาการจัดการประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ 5

- 1 อธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน
- 2 อธิบดีกรมวิชาการเกษตร
- 3 อธิบดีกรมส่งเสริมการเกษตร
- 4 อธิบดีกรมการข้าว
- 5 นายกลสมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย
- 6 นายกลสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย
- 7 คณบดีคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 8 คณบดีคณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
- 9 คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 10 คณบดีคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- 11 คณบดีคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- 12 คณบดีคณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
- 13 คณบดีคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- 14 คณบดีคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- 15 คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- 16 คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
- 17 ประธานกรรมการบริหารและกรรมการผู้จัดการใหญ่ บริษัท ไทยเซ็นทรัลเคมี จำกัด (มหาชน) (นายโยชิอากิ อิชิโมะ)
- 18 ประธานกรรมการบริหาร บริษัท โรจนกลีฟเฟอर्टดีไลเซอร์ จำกัด (นายประวิทย์ โรจนเพียรสถิต)
- 19 กรรมการผู้จัดการ บริษัท ออร์แกนิก ไบโอสเทค ออฟ โปรดักส์ จำกัด
- 20 ผู้จัดการฝ่ายขาย บริษัท ยารา (ประเทศไทย) จำกัด (นายสุทัศน์ สังข์กุล)
- 21 ประธานคณะผู้บริหาร บริษัท เจียไต๋ จำกัด (นายมนู เจียรนนท์)
- 22 กรรมการผู้จัดการ บริษัท ไอ ซี พี เฟอติไลเซอร์ จำกัด (นายสุรศักดิ์ สุวรรณภาศรี)

## คณะกรรมการอำนวยการจัดประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ

- |  |               |
|--|---------------|
| 1 อธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน   | ที่ปรึกษา     |
| 2 นายกลสมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย  | ที่ปรึกษา     |
| 3 อุปนายกลสมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทยคนที่ 1 (รศ.ดร.ยงยุทธ โอสดสภา)   | ที่ปรึกษา     |
| 4 อุปนายกลสมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทยคนที่ 4 (นายภัทษชญภณ หมั่นแจ้ง)  | ที่ปรึกษา     |
| 5 นายกลสมาคมการค้าปุ๋ยและธุรกิจการเกษตรไทย   | ที่ปรึกษา     |
| 6 นายกลสมาคมการค้าปุ๋ยและผู้ผลิตปุ๋ยไทย  | ที่ปรึกษา     |
| 7 นายประสาธ เกศพิทักษ์   | ที่ปรึกษา     |
| 8 รองอธิบดีกรมพัฒนาที่ดินด้านวิชาการ   | ประธานกรรมการ |
| 9 หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  | ประธาน        |
| 10 นายวศาสถานันการอาชีวศึกษาเกษตรภาคเหนือ (ดร.อรรถ สมร่าง)   | กรรมการ       |
| 11 หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชและภูมิทัศน์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี                      | กรรมการ       |
| 12 หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน  | กรรมการ       |
| 13 หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง                                 | กรรมการ       |
| 14 หัวหน้าภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  | กรรมการ       |
| 15 หัวหน้าภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้  | กรรมการ       |
| 16 หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร                           | กรรมการ       |
| 17 หัวหน้าสาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น  | กรรมการ       |
| 18 หัวหน้าภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์   | กรรมการ       |
| 19 อาจารย์ประจำหลักสูตรเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร (นางสาวเกศศิรินทร์ แสงมณี) |               |
| 20 ประธานคณะอนุกรรมการด้านวิชาการ  | กรรมการ       |
| 21 ประธานคณะอนุกรรมการด้านนิทรรศการ  | กรรมการ       |

## คณะกรรมการอำนวยการจัดประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ

22	ประธานคณะกรรมการด้านสถานที่และยานพาหนะ	กรรมการ
23	ประธานคณะกรรมการด้านลงทะเบียนและการเงิน	กรรมการ
24	ประธานคณะกรรมการด้านประชาสัมพันธ์ ต้อนรับ และพิธีการ	กรรมการ
25	ประธานคณะกรรมการด้านนิทรรศการและรายได้ภาครัฐและเอกชน	กรรมการ
26	ประธานคณะกรรมการด้านทัศนศึกษา	กรรมการ
27	นายสมโสดดี ดำเนินงาม	กรรมการและเลขานุการ
28	นางนิตา มีแสง	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
29	นางอโนชา เทพสุภรณ์กุล	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
30	นางสาววรยา สุธรรมชัย	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
31	นางสาววิไลพร น้อยบุรี	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
32	นางสาวภรภัทร นพมาลัย	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

## คณะกรรมการด้านสถานที่ และยานพาหนะ

1	รองอธิบดีกรมพัฒนาที่ดินด้านปฏิบัติการ	ที่ปรึกษา
2	นายกสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย	ที่ปรึกษา
3	ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	ประธานอนุกรรมการ
4	นางสาวพรรณพิศ ป่วงนาวา	รองประธานอนุกรรมการ
5	ผู้เชี่ยวชาญด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	อนุกรรมการ
6	ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินชลบุรี สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	อนุกรรมการ
7	ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินสระแก้ว สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	อนุกรรมการ
8	ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินฉะเชิงเทรา สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	อนุกรรมการ
9	ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินระยอง สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	อนุกรรมการ
10	ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินจันทบุรี สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	อนุกรรมการ
11	ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินตราด สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	อนุกรรมการ
12	ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินปราจีนบุรี สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	อนุกรรมการ
13	ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินชลบุรี สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	อนุกรรมการ
14	ผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	อนุกรรมการ
15	นางอรอุมา สรรพสิทธิ์โยธิน	อนุกรรมการ
16	นางสาววิไลพร น้อยบุรี	อนุกรรมการและเลขานุการ
17	นายภุชญา ทศนานุกุลกิจ	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
18	นายฉันทศักดิ์ มาคะสมิต	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

## คณะกรรมการด้านลงทะเบียนและการเงิน

1	นายกสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย	ที่ปรึกษา
2	นายชุมพล วรรณะสาร	ที่ปรึกษา
3	นางนงคราญ มณีวรรณ	ประธานอนุกรรมการ
4	นายไพโรจน์ พันธุ์พฤกษ์	อนุกรรมการ
5	นางเยาวลักษณ์ โสภณสกุลแก้ว	อนุกรรมการ
6	นางเกษร พรพิจิตรทรัพย์	อนุกรรมการ
7	นายสุรเชษฐ์ นาราภัทร์	อนุกรรมการ
8	นางจุฑารัตน์ ยิ้มฉลวย	อนุกรรมการ
9	นางดวงดอม กำเนิดทรัพย์	อนุกรรมการ
10	นางสาวพรวิภา เอนกสัมพันธ์	อนุกรรมการ
11	นางสาวอริศรา พึ่งพา	อนุกรรมการ
12	นางสาววิไลพร น้อยบุรี	อนุกรรมการ
13	นายพนัสบดี ธีชโอภาส	อนุกรรมการ
14	นางสาวอรอนงค์ โฉมศิริ	อนุกรรมการ
15	นายภุชญา ทศนานุกุลกิจ	อนุกรรมการ
16	นางอโนชา เทพสุภรณ์กุล	อนุกรรมการและเลขานุการ
17	นางสาวภรภัทร นพมาลัย	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
18	นางสาวถนอมขวัญ ทิพวงศ์	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
19	นางสาวจรรุภรณ์ ไต่แสง	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

## คณะกรรมการด้านประชาสัมพันธ์ ต้อนรับ และพิธีการ

1	รองอธิบดีกรมพัฒนาที่ดินด้านบริหารที่ปรึกษา	
2	นายสาโรช บุญแสง	ที่ปรึกษา
3	นายปรัชญา ธีญาดี	ที่ปรึกษา
4	นายสมไสทธิ์ ดำเนินงาม	ประธานอนุกรรมการ
5	นางสาวภัทราภรณ์ โสเจยยะ	อนุกรรมการ
6	นางสาวเกวลิน ศรีจันทร์	อนุกรรมการ
7	ศศ.ดร.ศุภชัย อ่ำคา	อนุกรรมการ
8	ดร.นภาพร พันธุ์กมลศิลป์	อนุกรรมการ
9	นายพจน์ วิจิตรโสภณ	อนุกรรมการ
10	นางสาวปานิสรา ทองท่วม	อนุกรรมการ
11	นางสาวสิริบงอร เขียวชาติอนันต์	อนุกรรมการ
12	นางสาวศศิรินทร์ ศรีสมเขียว	อนุกรรมการ
13	นายกฤษชภณ วัฒนานุกิจ	อนุกรรมการ
14	นางกริยาภรณ์ เทพหัสติน ณ อยุธยา	อนุกรรมการและเลขานุการ
15	นางสาวภรภัทร นพมาลัย	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
16	นางสาวจรรุภรณ์ โต๊ะแสง	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
17	นางสาวรัชชก แสงเพ็ญจันทร์	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
18	นางสาวกนกทิพย์ วัชรলেখกุล	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

## คณะกรรมการด้านนิทรรศการและรายได้ภาครัฐและเอกชน

1	นายโยชิอากิ อิชิมุระ (ประธานกรรมการบริหารและกรรมการผู้จัดการใหญ่ บริษัทไทยเซ็นทรัลเคมี จำกัด (มหาชน))	ที่ปรึกษา
2	นายมนู เจียรนนท์ (ประธานคณะผู้บริหาร บริษัทเจียไต่ จำกัด)	ที่ปรึกษา
3	นายประวิทย์ โรจนเพียรสถิต (ประธานกรรมการบริหาร บริษัท โรจน์กลีนิค เฟอร์ติไลเซอร์ จำกัด)	ที่ปรึกษา
4	นายสุรศักดิ์ สุวรรณนภาศรี	ที่ปรึกษา
5	นายสุทัศน์ สังฆกุล (ผู้จัดการฝ่ายขาย บริษัท ยารา (ประเทศไทย) จำกัด)	ที่ปรึกษา
6	นายเปล่งศักดิ์ ประกาศเกสิทธิ์	ที่ปรึกษา
7	นายประสาธ เกศพิทักษ์	ที่ปรึกษา
8	นายปรัชญา ธีญาดี	ที่ปรึกษา
9	นายกสมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย	ที่ปรึกษา
10	นายวิโรจน์ ทิรัญญปกรณ	ประธานอนุกรรมการ
11	นางวรารัตน์ วีรยวรางกูร	อนุกรรมการ
12	นายยุคเลิศร์ อุ๋นใจ	อนุกรรมการ
13	นางสาวเกวลิน ศรีจันทร์	อนุกรรมการ
14	นางสายจิต อ่ำสุวรรณ	อนุกรรมการ
15	นายสถาพร ใจอารีย์	อนุกรรมการและเลขานุการ
16	ดร.วนิดา โนบรรเทา	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
17	นางสาววรทยา สุธรรมชัย	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
18	นางสาวรัชชก แสงเพ็ญจันทร์	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

## คณะกรรมการด้านทัศนศึกษา

1	ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	ที่ปรึกษา
2	นายปรามไทย์ แยมคลี	ประธานอนุกรรมการ
3	นายสถิระ อุดมศรี	รองประธานอนุกรรมการ
4	นายสมปอง นิลพันธ์	อนุกรรมการ
5	นางกัญญา ชื่นพิชัย	อนุกรรมการ
6	นางสาวศุภกาญจน์ ล้วนมณี	อนุกรรมการ
7	ผู้อำนวยการศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	อนุกรรมการ
8	ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินชลบุรี สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	อนุกรรมการ
9	ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินฉะเชิงเทรา สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	อนุกรรมการ
10	ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินระยอง สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	อนุกรรมการ
11	ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินปราจีนบุรี สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2	อนุกรรมการ
12	นายเชษฐารุจ จันท์แปลง	อนุกรรมการ

## คณะอนุกรรมการด้านทัศนศึกษา

13	นายบวร บัวขาว	อนุกรรมการ
14	นางลักขมี เมตต์ปราณี	อนุกรรมการ
15	นายฤทธิเดช รามสูตร	อนุกรรมการ
16	นายฤทธิโสภณ ดวงกมล	อนุกรรมการ
17	นางสาวปานิสรา ทองท้วม	อนุกรรมการและเลขานุการ
18	นายวินัย ชมบุตร	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
19	นายอัศวิน เนตรถนอมศักดิ์	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
20	ว่าที่ ร.ต.นันทภพ ชลเขตต์	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

## คณะกรรมการฝ่ายนิทรรศการ

1	นายกสมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย	ที่ปรึกษา
2	นายวีรชัย กาญจนาลัย	ประธานอนุกรรมการ
3	นางสาวนฤมล ชมแสง	รองประธานอนุกรรมการ
4	นายบุญณรงค์ ฮานีรัตน์	อนุกรรมการ
5	นางสาวเกวลิณ ศรีจันทร์	อนุกรรมการ
6	ดร.กรรณิการ์ สัจจาพันธ์	อนุกรรมการ
7	ดร.วนิดา โนบรرتها	อนุกรรมการ
8	ดร.สิรินภา ช่วงโอภาส	อนุกรรมการ
9	นางสาวสุภาพร จันรุ่งเรือง	อนุกรรมการ
10	นายอนุวัชร โพธินาม	อนุกรรมการ
11	นางกุลวดี สุทธาวาส	อนุกรรมการ
12	นางปราณี สีพันธ์	อนุกรรมการ
13	นายพบชาย สวัสดิ์	อนุกรรมการ
14	นางสาววันเพ็ญ วิริยะกิจนทีกุล	อนุกรรมการ
15	นางมัทธนา ชัยมหาวัน	อนุกรรมการ
16	นายโสฬส แซ่ลิ้ม	อนุกรรมการ
17	นางสาวนฤมล หวะสุวรรณ	อนุกรรมการ
18	จ.ส.อ.ราชวัลย์ กันภัย	อนุกรรมการ
19	นายนันทพล หนองหารพิทักษ์	อนุกรรมการ
20	นางนวลจันทร์ ชะบา	อนุกรรมการ
21	นางสาวกฤษณา ทิวาตรี	อนุกรรมการ
22	นางสาวกมลลาภา วัฒนประพัฒน์	อนุกรรมการ
23	นายมณฑล สุริยาประสิทธิ์	อนุกรรมการและเลขานุการ
24	นายวุฒิชัย จันทรมบัติ	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
25	นางสาวกรวรรณ อาจเลิศ	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

## คณะอนุกรรมการด้านวิชาการ

1	รศ.ดร.ยงยุทธ โอสถสภา	ที่ปรึกษา
2	รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม	ที่ปรึกษา
3	นายสถาพร ใจอารีย์	ประธานอนุกรรมการ
4	นายสมศักดิ์ สุขจันทร์	รองประธานอนุกรรมการ
5	นายคำรณ ไทรพัก	อนุกรรมการ
6	นายวุฒิชชาติ สิริช่วยชู	อนุกรรมการ
7	ผศ.ดร.เสาวนุช ถาวรพฤษ์	อนุกรรมการ
8	ผศ.ดร.สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม	อนุกรรมการ
9	ผศ.ดร.ชัยสิทธิ์ ทองจู	อนุกรรมการ
10	ผศ.อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์	อนุกรรมการ
11	ผศ.ดร.ปัญญิตา ตระกูลยิ่งเจริญ	อนุกรรมการ
12	นายภัสชญภณ หมื่นแจ้ง	อนุกรรมการ
13	นางอรนาฏ โอวาทตระกูล	อนุกรรมการ
14	นางอรทัย ศุกรียพงศ์	อนุกรรมการ
15	นายยุทธศาสตร์ อนุรักษ์พันธุ์	อนุกรรมการ
16	นางสาวฉวีวรรณ เหลืองวุฒิวโรจน์	อนุกรรมการ
17	นางกิตติมา ศิวอาทิตย์กุล	อนุกรรมการ
18	นางจุฬาลักษณ์ สุทธิรอด	อนุกรรมการ
19	นายสतिระ อุดมศรี	อนุกรรมการ
20	นางอุษา ศรีใส	อนุกรรมการ
21	นายไพรัช พงษ์วิเชียร	อนุกรรมการ

## คณะอนุกรรมการด้านวิชาการ

22	นายเมธิน ศิริวงศ์	อนุกรรมการ
23	นายอาทิตย์ สุขเกษม	อนุกรรมการ
24	นางสาวบรรเจิดลักษณ์ จินตฤทธิ	อนุกรรมการ
25	นางสาวสุมิตรา วัฒนา	อนุกรรมการและเลขานุการ
26	นางสาวลิตารินทร์ ทองปูลสะวัลย์	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
27	นายอรรถนพ พุทธิโส	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
28	นางสาวนฤมล จันทร์จิราวุฒิกุล	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

## คณะทำงานพิจารณาและกลั่นกรองผลงานวิชาการ

1	รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรตม	ประธานคณะทำงาน
2	นางสาวฉวีวรรณ เหลืองวุฒิวโรจน์	รองประธานคณะทำงาน
3	ผศ.อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์	คณะทำงาน
4	ผศ.ดร.เสาวนุช ถาวรพฤษ์	คณะทำงาน
5	นางสาววันเพ็ญ วิริยะกิจนทีกุล	คณะทำงาน
6	นางสาวลิตารินทร์ ทองปูลสะวัลย์	คณะทำงาน
7	นายอรรถนพ พุทธิโส	คณะทำงานและเลขานุการ
8	นางสาววิภาวรรณ อินทร์สมบุญ	คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ

## คณะทำงานจัดทำเอกสารประกอบการประชุม

1	รศ.ดร.ยงยุทธ โอสถสภ	ประธานคณะทำงาน
2	นางกิตติมา ศิวอาทิตย์กุล	รองประธานคณะทำงาน
3	นางจุฬาลักษณ์ สุทธิรอด	คณะทำงาน
4	นายไพรัช พงษ์วิเชียร	คณะทำงาน
5	นายอาทิตย์ สุขเกษม	คณะทำงาน
6	นางสาวบรรเจิดลักษณ์ จินตฤทธิ	คณะทำงาน
7	นางสาวเกวลิน ศรีจันทร์	คณะทำงาน
8	ดร.สิรินภา ช่างโอภาส	คณะทำงาน
9	นางสาวสุชาดา กรุณา	คณะทำงาน
10	นางสาวนฤมล จันทร์จิราวุฒิกุล	คณะทำงาน
11	ผศ.ดร.ปญญิตา ตระกูลยิ่งเจริญ	คณะทำงานและเลขานุการ
12	นางสาวรติกร ณ ลำปาง	คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ
13	นางสาวจารุภรณ์ ไต่แสง	คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ

## เครดิตภาพหน้าปก

วิภาวรรณ อินทร์สมบุญ  
[www.greenandcleansolution.com](http://www.greenandcleansolution.com)

ประชาสัมพันธ์การประชุมงานประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ 6  
เนื่องในโอกาสครบรอบ 40 ปี วิทยาเขตกำแพงแสน

ขอเชิญผู้สนใจเข้าร่วมงานประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ 6  
กรกฎาคม 2562

ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

จัดโดย

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนร่วมกับสมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย  
ติดตามรายละเอียดต่อไปที่ <http://www.sfst.agr.ku.ac.th>



พิมพ์ที่ : บริษัท ฟันนี่พับบลิชซิ่ง จำกัด  
549/1-2 ซอยพหลโยธิน 32 ถนนพหลโยธิน  
แขวงเสนานิคม เขตจตุจักร กทม. 10900



ขับเคลื่อนนวัตกรรมด้านดินและปุ๋ย ก้าวสู่...เกษตร ๔.๐  
Driving Soil and Fertilizer Innovations toward Agriculture 4.0