

ข่าวสาร

ISSN 0125 104x

เกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

KASETSART EXTENSION JOURNAL

ปีที่ 58 ฉบับที่ 3 เดือน มิถุนายน - กันยายน 2556



- ข่าวสารสำนักส่งเสริมและฝึกอบรม
- คอลัมน์แนะนำ ทำกิน ทัวถิ่นไทย “การเลี้ยงปูน้ำจืด”
- คุณค่าอันนับถืออันมาจากกล้วย
- นำนมกระป๋องแช่แข็ง...ตามเทรน Frozen food
- แนวทางการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง ในพื้นที่ “ดินลูกรัง” อย่างยั่งยืน
- แผ่นกรองแสงจากใยไผ่ Solar Screen from Bamboo-Fiber
- ป้ายโฆษณาอ่าวคุ้งกระเบน แหล่งเรียนรู้อันทรงคุณค่าของคนไทย
- การพัฒนาพื้นที่ต้นน้ำลำธาร โครงการศูนย์ศึกษาพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ



ชินจิต แก้วกัญญา^{1*} ชยานันท์ ทนงใหญ่¹ และอนุรัตน์ เรียมแสน¹

มันสำปะหลัง เป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีความสำคัญเป็นอันดับ 4 รองจากยางพารา อ้อย และข้าว ประเทศไทยส่งออกมันสำปะหลังมากที่สุดในโลก ปัจจุบันได้กระจายการปลูกเกือบทุกภาคของประเทศ เนื่องจากการขยายตัวของการส่งออกเพื่อเป็นอาหารสัตว์ในกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป (EU) และการเปิดตลาดกับประเทศจีนที่เป็นสมาชิกองค์การการค้าโลก (WTO) ทำให้มีโอกาสดำเนินการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไปยังจีนได้มากขึ้น นอกจากนี้รัฐบาลยังได้อนุมัติ และสนับสนุนการสร้างโรงงานผลิตเอทานอลเพื่อทดแทนพลังงานเชื้อเพลิง ส่งผลให้ความต้องการการผลิตมันสำปะหลังในปัจจุบันเพิ่มขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) และมีความสำคัญมากยิ่งขึ้นเนื่องจากปริมาณความต้องการมันสำปะหลังเพื่อใช้ในประเทศสูงมาก โดยในฤดูกาลผลิตปี 2552/53 ประเทศไทยใช้พื้นที่ผลิต 7,303 ล้านไร่ ให้ผลผลิต 22,006 ล้านตัน มีผลผลิตเฉลี่ย 3,013 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) มันสำปะหลังถือว่าเป็นพืชของขวัญของเกษตรกรไทยเพราะเป็นพืชที่ปลูกง่าย มีปัญหาในการผลิตน้อย ปรับตัวได้ดีในเกือบทุกสภาพพื้นที่ ปัญหาโรคและแมลงมีน้อย หัวสดมีตลาดรองรับแน่นอน การเก็บเกี่ยวไม่ขึ้นกับฤดูกาลสามารถชะลอการเก็บเกี่ยวได้ ทนต่อความแห้งแล้งเมื่อเปรียบเทียบกับพืชไร่ชนิดอื่น (ประภาส และคณะ, มปป.) โดยสภาพพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการปลูกมันสำปะหลังคือ พื้นที่ดอน หรือลุ่มไม่มีน้ำท่วมขัง ลักษณะดินร่วน ดินร่วนปนทราย หรือดินทราย ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศดี มีหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

ดินลูกรัง จัดว่าเป็นดินที่มีปัญหาชนิดหนึ่ง เนื่องจากเป็นดินที่มีหน้าดินตื้น มีกรวด ลูกรัง หรือเศษหินปะปนในระดับความลึกของรากพืชทั่วไป ทำให้จำกัดการหยั่งลึกของรากพืช และการเซตกรรมมีปริมาณเนื้อดินละเอียดน้อยทำให้มีธาตุอาหารและความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และง่ายต่อการ

¹ สาขาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติจังหวัดสกลนคร 47000 โทรศัพท์ : 042-725036 โทรสาร : 042-725037;

* โทรศัพท์มือถือ 081-549-4747; E-mail : csncjk@ku.ac.th

ชะล้างของผิวหน้าดิน เพราะมีชั้นกรวดอัดแน่น (Potichan, 1991) จึงไม่เหมาะสมสำหรับทำการเกษตร โดยเฉพาะการปลูกพืชหัวเช่นมันสำปะหลัง แต่อย่างไรก็ตามในสถานการณ์ปัจจุบัน จำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้นแต่มีพื้นที่ทำการเกษตรลดลง และความต้องการมันสำปะหลังนับวันเพิ่มมากยิ่งขึ้น จึงไม่สามารถหลีกเลี่ยงการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินดังกล่าวได้ ดังนั้นเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพจากการใช้พื้นที่ดินสูงสุดจึงต้องหาวิธีการจัดการดินลูกรังเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืนต่อไป

แนวทางการจัดการดินเพื่อให้เกิดความยั่งยืน

การใช้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกในรูปแบบที่ทำให้ดินยังคงสภาพที่มีความสามารถในการให้ผลผลิตสูงอยู่เสมอ (เกิดความยั่งยืน) จะต้องมีมาตรการในการปรับปรุงสมบัติของดินทั้งทางด้านเคมี กายภาพ และชีวภาพ ตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ของดิน อำนาจ (2536) กล่าวถึงมาตรการที่จะช่วยให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวโดยมีวิธีการปฏิบัติแบบผสมผสานซึ่งต้องประกอบด้วย

1. การทดแทนธาตุอาหารพืชที่สูญเสียไปจากดินในส่วนที่ติดไปกับผลผลิตพืชที่เก็บเกี่ยวไปใช้ประโยชน์
2. มีการปฏิบัติที่ไม่ทำให้สมบัติทางเคมี ทางกายภาพ และชีวภาพของดินเสื่อมลง
3. มีการป้องกันการเกิดกษัยการหรือการชะล้างพังทลายของดินเพื่อป้องกันการสูญเสียหน้าดิน

จากที่กล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่ามาตรการในการใช้ประโยชน์จากที่ดินเพื่อให้เกิดความยั่งยืนต้องเน้นการปฏิบัติแบบผสมผสาน สำหรับตัวชี้วัดความยั่งยืนในด้านผลิตภาพ (productivity) สามารถใช้ผลผลิตพืชและคุณภาพของดินเป็นตัวชี้วัด (Hess et al., 2000) ดังนั้นพืชจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในหลายๆ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคงอยู่และการเสื่อมสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน ดินจะเกิดการเสื่อมโทรมเร็วหรือช้ามากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับชนิดพืชและความหนาแน่นของต้นพืชที่ปกคลุมผิวดิน พืชชนิดต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์เพื่อช่วยยกระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ดีขึ้นถือว่าเป็น "พืชบำรุงดิน" พืชตระกูลถั่ว ถือว่าเป็นพืชบำรุงดินที่ดี เนื่องจากสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยอาศัยจุลินทรีย์ในกลุ่มของไรโซเบียม (*Rhizobium* sp.) ซึ่งเป็นแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่อาศัยอยู่ในปมรากพืชซึ่งสิ่งมีชีวิตทั้งสองได้ประโยชน์ร่วมกัน (สมศักดิ์, 2541)

แนวทางการจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง

นอกจากการเลือกใช้พันธุ์ที่ดี และการจัดการดูแลที่ดีแล้ว วิธีการจัดการดินที่เหมาะสมยังมีความสำคัญต่อการให้ผลผลิตมันสำปะหลัง ซึ่งวิธีการจัดการดินประกอบด้วย การปรับปรุงโครงสร้างดินให้เหมาะสม การปรับปรุงบำรุงดินเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ และการอนุรักษ์ดินเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ยั่งยืน (เจริญศักดิ์ และคณะ, 2552) การปรับปรุงบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อเพิ่มผลผลิตพืชอย่างยั่งยืนนั้น วิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวยาวนานจะส่งผลเสียต่อสมบัติทางกายภาพของดินคือดินแข็งแน่นทึบ ดังนั้นต้องมีการปรับปรุงดินโดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมด้วย เป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แกดิน ซึ่งมีหลายรูปแบบ คือ 1) การหว่านเมล็ดพืชตระกูลถั่วแล้วไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสด ก่อนปลูกมันสำปะหลัง 2) ปลูกพืชปุ๋ยสดตระกูลถั่วหมุนเวียนสลับพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังทุกปี 3) การปลูกพืชปุ๋ยสดตระกูลถั่วเป็นพืชแซมในระหว่างแถวมันสำปะหลัง เมื่อพืชแซมเจริญเติบโตเต็มที่อายุ 45-60 วันหรือหลังจากเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์จึงลี้กลับหรือตัดต้น แล้วนำไปเกลี่ยคลุมดินให้ทั่วแปลงปลูกมันสำปะหลัง โดยพืชตระกูลถั่วที่นิยมคือปอเทือง ถั่วพริ้ว และถั่วพุ่ม เป็นต้น 4) การไถกลบต้นและเศษใบมันสำปะหลังลงดิน ภายหลังจากขุดเก็บเกี่ยวเป็นประจำทุกปี 5) การใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำซุเปอร์พด.2 และ 6) การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1-2 ตันต่อไร่ หว่านให้ทั่วไป (สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน ม.ป.ป.)

วิธีปรับปรุงบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทั้ง 6 วิธี ถือเป็นกลยุทธ์ในการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง ซึ่งแนะนำโดยสำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ดังนั้นคณะผู้เขียนจึงได้นำเทคโนโลยีดังกล่าวมาปรับใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง โดยพื้นที่ทดสอบเป็นสภาพพื้นที่ดินลูกรัง ภายใตอุทยานเกษตร 50 พรรษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ระหว่างเดือนเมษายน 2555-กรกฎาคม 2556 มันสำปะหลังใช้พันธุ์ ระยะเวลา 9 ขอบเขตของการวิจัยคือศึกษารูปแบบและวิธีการใช้พืชตระกูลถั่วในระบบการปลูกพืชที่มีมันสำปะหลังเป็นพืชหลักจำนวน 3 ระบบ คือ ปลูกเป็นปุ๋ยพืชสด (ปลูกมันสำปะหลังตาม) ปลูกแซมแถวมันสำปะหลัง (ตัดถั่วคลุมแปลง) และปลูกแซมแถวมันสำปะหลัง (ตัดถั่วเป็นอาหารสัตว์) เปรียบเทียบกับระบบการปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว (จัดการตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร, 2547) (ชุดควบคุม) พืชตระกูลถั่วที่ใช้ในการทดสอบ 2 ชนิด คือ ถั่วแลบแลบ (ถั่วแปบ) และถั่วพุ่ม โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อหารูปแบบและวิธีการปลูกพืชตระกูลถั่วในระบบการปลูกพืชที่สามารถทำให้ได้ผลผลิตและเกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจสูงสุด

ผลการศึกษาพบว่า ระบบการปลูกถั่วพุ่มแซมแถวมันสำปะหลัง (ตัดถั่วคลุมแปลงเมื่อถั่วอายุ 45 วัน หลังปลูก) และระบบการปลูกถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสด (ถั่วพุ่ม 45 วัน หลังปลูก ไถกลบทิ้งไว้ 15 วัน ปลูกมันสำปะหลังตาม (ใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วพุ่ม 4 กก./ไร่ ทั้ง 2 ระบบใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ใส่ปุ๋ย 1 ครั้ง หลังปลูกมันสำปะหลัง 2 เดือน) (ภาพที่ 1) เป็นวิธีการที่ทำให้มันสำปะหลังที่ปลูกในสภาพดินลูกรังมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงใกล้เคียงกับระบบการปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว (ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ ใส่ 1 ครั้ง หลังปลูก 2 เดือน) (ชุดควบคุม) รายละเอียดดังตารางที่ 1



* การปลูกถั่วพุ่มแซมแถวมันสำปะหลัง



* การปลูกถั่วพุ่มตัด คลุมแปลงมันสำปะหลัง



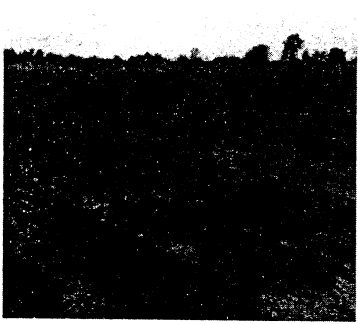
* การปลูกถั่วพุ่มไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดมันสำปะหลัง

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตและผลผลิตมันสำปะหลังที่ปลูกในระบบการปลูกพืชที่แตกต่างกัน (อายุ 1 ปี)

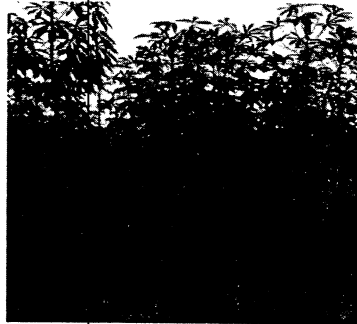
ข้อมูลการศึกษา	ระบบปลูกมันสำปะหลัง อย่างเดียว	ระบบปลูกถั่วพุ่มเป็น ปุ๋ยพืชสด	ระบบปลูกถั่วพุ่มแซม แล้วตัดคลุมแปลง
1. ความสูงต้น (ซม.)	227.2	218.0	205.1
2. ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)	106.8	113.0	110.7
3. ผลผลิตน้ำหนักรากสดส่วน เหนือดิน (ตัน/ไร่)	3.7	3.4	3.6
4. ผลผลิตหัวสด (กก./ไร่)	4.4	4.6	4.1
5. ปริมาณแป้งในหัว (%)	22.8	21.1	23.8
6. ผลผลิตแป้ง (กก./ไร่)	1.0	1.00	1.07

ข่าวสารเกษตรศาสตร์

ปีที่ 58 ฉบับที่ 3 มิถุนายน - กันยายน 2556



* การเจริญเติบโตในสภาพฝนทิ้งช่วง (อายุ 6 เดือน หลังปลูก)



* การเจริญเติบโตเมื่อได้รับน้ำฝนอีกครั้ง (อายุ 12 เดือน หลังปลูก)



* ขนาดลำต้นและหัว



ภาพที่ 2 การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ที่ปลูกในสภาพดินลูกรัง

การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน

จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีเบื้องต้นของดิน ซึ่งประกอบด้วยค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณอินทรีย์วัตถุของดิน (Organic matter ; OM) ตารางที่ 2 เห็นได้ว่าภายหลังการปลูกมันสำปะหลังในระบบการปลูกพืชที่แตกต่างกันสมบัติทางเคมีของดินมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น โดยเฉพาะในระบบถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสดปลูกมันสำปะหลังตามทีค่า pH ของดินเพิ่มจาก 5.21 เป็น 5.51 และระบบที่ปลูกถั่วพุ่มแซมแถวมันสำปะหลังแล้วตัดคลุมแปลงซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นจาก 1.92 เป็น 2.09 % ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ความเป็นกรด - ด่าง และปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินก่อนและหลังการทดลอง

สมบัติของดิน	pH	OM (%)
ก่อนปลูกมันสำปะหลัง	5.21	1.92
หลังปลูกมันสำปะหลัง / สิ่งทดลอง		
มันสำปะหลังอย่างเดียว	5.25	2.03
ถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสดปลูกมันสำปะหลังตาม	5.51	1.88
ถั่วพุ่มแซมแถวมันสำปะหลังแล้วตัดคลุมแปลง	5.41	2.09
ถั่วพุ่มแซมแถวมันสำปะหลังแล้วตัดเป็นอาหารสัตว์	5.39	1.95
เฉลี่ย	5.39	1.99

เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตมันสำปะหลัง

เมื่อเปรียบเทียบกับกรรงานโดย กรมวิชาการเกษตร (2552) ซึ่งเป็นการปลูกในสภาพที่เหมาะสมและการจัดการที่ดี เห็นได้ว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ที่ปลูกในสภาพพื้นที่ดินลูกรังมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันมากนัก และเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งเป็นพันธุ์ใหม่ทีออกโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่าการเจริญเติบโตทางด้านความสูง และปริมาณแป้งไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 3 และภาพที่ 3)

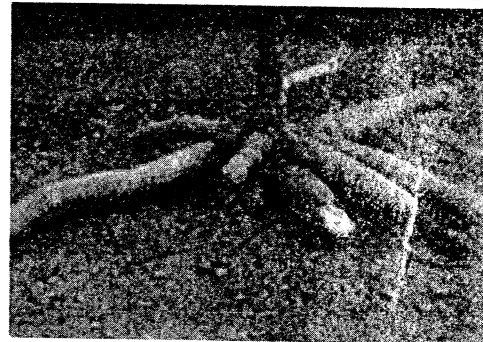
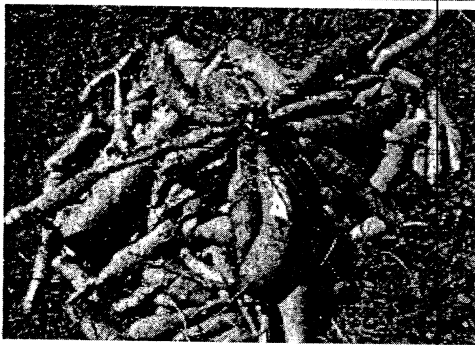
ตารางที่ 3 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตมันสำปะหลัง

ลักษณะสำคัญ ^{1/}	ระยอง 9 (ปลูกในสภาพดินลูกรัง)	ระยอง 9 (กรมวิชาการ, 2552)	เกษตรศาสตร์ 50 (มก.)
1. ความสูงต้น (ซม.)	227	235	180-250 ^{2/}
2. ผลผลิตหัวสด (ตัน/ไร่)	3.71	4.9	4.96 ^{3/}
3. ปริมาณแป้งในหัว (%)	23.1	27.2	23 ^{3/}
4. ผลผลิตแป้ง (ตัน/ไร่)	1.07	1.24	-

^{1/} อายุเก็บเกี่ยว 1 ปี ^{2/} กรมวิชาการเกษตร (2552) และ ^{3/} สกล และคณะ (2555)

ข่าวสารเกษตรศาสตร์

ปีที่ 58 ฉบับที่ 3 มิถุนายน - กันยายน 2556



ก)

ข)

ภาพที่ 3 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง ก) พันธุ์ระยอง 9 ที่ปลูกบนดินลูกรัง และ ข) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 (ที่มา http://210.246.186.198/~cassava/var/varku_50.html)

อย่างไรก็ตามหากมีการปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้พืชตระกูลถั่วในปริมาณและระยะเวลาที่ยาวนานขึ้นจะส่งผลให้การปลูกมันสำปะหลังในสภาพดินลูกรังนำไปสู่ความยั่งยืนได้ เนื่องจากวิธีการปรับปรุงบำรุงดินด้วยพืชตระกูลถั่วจะส่งผลดีต่อสมบัติทางเคมี และกายภาพของดิน ในปีที่ 2 และ 3 ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดีขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้ยังเป็นวิธีที่ลดการใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งจะนำไปสู่การจัดการดินเพื่อนำไปสู่ความยั่งยืนอย่างแท้จริง คือส่งผลให้เกิดความยั่งยืนทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร (สวพ.จกส.) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนวิจัยในครั้งนี้ และสนับสนุนทุนวิจัยอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนคณะกรรมการวิทยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตรที่อำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยมาโดยตลอด

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2547. มันสำปะหลัง. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ ๗. 124 หน้า.
- _____. 2552. เอกสารแนะนำการปลูกมันสำปะหลัง. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.
- เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์, วิจารณ์ วิชชุกิจ, เกียรติคุณ ดวงพัตรา และ ปิยะ ดวงพัตรา. 2552. การปลูกมันสำปะหลังที่ดี. มุขนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. กรุงเทพฯ.
- ประกาส ช่างเหล็ก สุตประสงค์ สุวรรณเลิศ และสกล ฉายศรี. ม.ป.ป. " มันสำปะหลัง " เพื่ออาหารและพลังงานทดแทนของโลก. แหล่งที่มา : http://www.rdi.ku.ac.th/kasetresearch52/04-plant/prapart/plant_00.html. 14 ตุลาคม 2555
- สกล ฉายศรี เพชรดา ฉายศรี เอ็จ สโรบล กิ่งกานท์ พานิชนอก สุปราณี งามประสิทธิ์ และประกาส ช่างเหล็ก 2555. เสถียรภาพการให้ผลผลิตของมันสำปะหลังแนะนำของ มก. ที่ปลูกในพื้นที่ภาคกลางตอนบนของประเทศไทย. น. 318-324. ใน เรื่องเติมการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50 สาขาพืช. กรุงเทพฯ ๗.
- สมศักดิ์ วังใน. 2541. การตรึงไนโตรเจน: ไรโซเบียม-พืชตระกูลถั่ว. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ ๗.
- สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาดิน ม.ป.ป. . กลยุทธ์ในการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง. เอกสารเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี ชุดความรู้และเทคโนโลยีการพัฒนาดิน. กรมพัฒนาดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. แหล่งที่มา : www.idd.go.th, 18 ตุลาคม 2555.

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. สถิติการเกษตรของประเทศไทย.

แหล่งที่มา : <http://www.oae.go.th./statistic/Yearbook> 51, 22 เมษายน 2555.

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. สถิติการเกษตรของประเทศไทย. แหล่งที่มา : <http://www.oae.go.th, statistic/Yearbook> 54., 22 เมษายน 2555.

อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. 2536. การจัดการดินและปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน วารสารดินและปุ๋ย. 15: 218-245.

Hess, G.R., C.L. Campbell, D.A. Fiscus, A.S. Hellkamp, B.F. Maquaid, M.J. Munster, S.L. Peck and S.R. Shafer. 2000. *A conceptual model and indicators for assessing the ecological condition of agriculture lands.* Journal of Environmental Quality. 149 (4):13-16.

Potichan, A.1991. *Morphology, Genesis and Characteristic of Skeletal Soils in Sakon Nakhon Province, Northeast Thailand.* Ph.D.Thesis, University of Philippines. Los Banos.