เอกสารวิชาการ

เทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง

สมลักษณ์ จูฑังคะ

ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง
กรมวิชาการเกษตร
2551

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ห้องสมุด
กรมวิชาการเกษตร

เอกสารวิชาการ

เทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง

สมลักษณ์ จูฑังคะ

กรมวิชาการเกษตร

ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
2551

ห้องสมุด
กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

หน้าที่

คำนำ		
บทที่ 1	สัณฐานรูปร่างและลักษณะทางกายภาพของมันสำปะหลัง	1
	1.1 ประวัติและการกระจายพันธุ์	1
	1.2 การจำแนกพันธุ์	1
	1.3 การหาพื้นที่ใบโดยวิธีไม่ตัดใบ	5
บทที่ 2	พันธุ์ และการจัดการ	12
	2.1 พันธุ์มันสำปะหลังในประเทศไทย	12
	2.2 การเจริญเติบโตและพัฒนาการของมันสำปะหลัง	28
	2.3 การจัดการและการดูแลรักษา	32
บทที่ 3	สภาพแวดล้อม และปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตมันสำปะหลัง	50
	3.1 สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อสรีรวิทยาของมันสำปะหลัง	50
	3.2 การตอบสนองต่อการขาดน้ำของมันสำปะหลัง	51
	3.3 การตอบสนองของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อม	52
บทที่ 4	ชุดดินและศักยภาพการผลิตมันสำปะหลัง	59
	กลุ่มชุดดินที่สำคัญ และ ศักยภาพการผลิตของมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆ	59
บทที่ 5	เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง	82
	5.1 การปรับปรุงบำรุงดิน	82
	5.2 การให้น้ำ	89
บรรณานุกรม		109

กรมวิชาการเกษตร

คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีความมั่นคงทางด้านอาหาร (Food security crop) เพราะ ให้การผลิตสูง (high productivity) ให้การผลิตพลังงานต่อหน่วยแรงงานและที่ดินมากกว่าข้าวโพด 30-100 % ทนทานต่อความแห้งแล้ง (drought resistance) มีความยืดหยุ่นสูง (flexibility) สามารถเก็บเกี่ยวได้ตลอดปี จนถึง 2-3 ปี ในขณะที่พืชอื่นเก็บได้เพียงครั้งเดียวต่อฤดูปลูก ในปีที่แล้งจัดพืชอื่นได้รับความเสียหายอย่างหนัก มันสำปะหลังใช้เป็นพืชทดแทนได้อย่างดี และมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ๆเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง เป็นพืชที่ปลูกง่ายและการดูแลรักษาไม่ยุ่งยากซับซ้อนเหมือนพืชชนิดอื่น ปลูกได้ตลอดปี เจริญเติบโตดีในทุกสภาพดินฟ้าอากาศของประเทศไทย เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตั้งแต่อายุ 8-24เดือนหลังปลูก เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญทำรายได้ให้ประเทศเป็นที่สี่รองจาก ข้าว ยางพารา และอ้อย ในปีพ.ศ. 2549 มูลค่าการส่งออก 25,072 ล้านบาท และ ในปีพ.ศ. 2550 ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง กรกฎาคม มูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.90 เปรียบเทียบกับปีพ.ศ. 2549 ในช่วงเวลาเดียวกัน ในปีพ.ศ. 2549 ประเทศไทยส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังรวมทั้งสิ้น 2,334,473 ตัน และยังคงไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ทำการค้าในปีพ.ศ. 2550 โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึง เดือน กันยายน ซึ่งมีปริมาณผลผลิตออกสู่ตลาดน้อยมาก โรงแป้งโม่ได้ประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์ของศักยภาพเท่านั้น ประกอบกับความต้องการซื้อแป้งมันสำปะหลังจากพ่อค้าในประเทศต่างๆเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะประเทศจีน และประเทศจากยุโรป ทำให้หัวสดมันสำปะหลังมีราคาสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับปีที่ผ่านๆมา จึงเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรหันมาปลูกมันสำปะหลังเพิ่มมากขึ้น เห็นได้จากพื้นที่ปลูกในปี 2550 เพิ่มขึ้นเป็น 7.2 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 7.5 จากพื้นที่ปลูกปีพ.ศ. 2549 อย่างไรก็ตามผลผลิตก็ยังคงไม่เพียงพอต่อความต้องการถ้ารัฐบาลส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน โดยใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล เพื่อให้ได้ผลผลิตเพียงพอเกษตรกรต้องเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ประมาณ 26 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตเฉลี่ยที่ 3.7 ตันต่อไร่ และการเพิ่มผลผลิตหัวสดต่อไร่เกษตรกรจำเป็นต้องมีการจัดการและการดูแลรักษาที่ดีถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่

เอกสารวิชาการ เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง เป็นเอกสารทางวิชาการที่จัดเรียบเรียงขึ้นใหม่ โดยมีการเพิ่มเติมข้อมูลการปลูกมันสำปะหลังเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงในเทคโนโลยีเกี่ยวกับการจัดการดิน จัดการน้ำ และธาตุอาหาร จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นคู่มือสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง นักวิชาการเกษตร นักส่งเสริมการเกษตร และผู้สนใจทั่วไป

(สมลักษณ์ จูทังคะ) ผู้จัดทำ

2551

บทที่ 1

สัณฐานรูปร่างและลักษณะทางกายภาพ ของมันสำปะหลัง (Plant Morphology and Physiology)

1.1 ประวัติและการกระจายพันธุ์

มันสำปะหลังเป็นพืชหัวชนิดหนึ่ง ชื่อวิทยาศาสตร์ *Manihot esculenta* Crantz อยู่ในตระกูล Euphorbiaceae ตระกูลเดียวกับยางพารา ละหุ่ง และสบู่ดำ มีทั้งหมดประมาณ 7,200 ชนิด มีถิ่นกำเนิดแถบที่ลุ่มเขตร้อน (Lowland tropics) มีหลักฐานว่าปลูกในโคลัมเบีย และ เวเนซูเอลา มานานกว่า 3,000-7,000 ปีมาแล้ว สันนิษฐานว่ามันสำปะหลังมีแหล่งกำเนิด 4 แห่งด้วยกันคือแห่งแรก แถบประเทศกัวเตมาลา และเม็กซิโก แห่งที่สองมาจากทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของทวีปอเมริกาใต้ แห่งที่สามมาจากทางทิศตะวันออกของประเทศโบลิเวียและทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศอาร์เจนตินา และ แห่งที่สี่มาจากทางทิศตะวันออกของประเทศบราซิล มันสำปะหลังแพร่กระจายจากอเมริกาใต้มายังประเทศทางทวีป อัฟริกา ในราวกึ่งศตวรรษที่16 เป็นพืชเมืองร้อนปลูกได้ดีในประเทศที่อยู่ระหว่างเส้นละติจูด 30 องศาเหนือ และ 30 องศาใต้ ที่มีปริมาณฝนมากกว่า 500 มิลลิเมตรต่อปี และมีอุณหภูมิเฉลี่ยมากกว่า 20 องศาเซลเซียส แต่มีบางพันธุ์ที่สามารถขึ้นได้ในประเทศกึ่งร้อนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่อปี 16 องศาเซลเซียส แพร่เข้ามาในเมืองไทยโดยถูกนำเข้าจากประเทศมาเลเซียมาปลูกทางภาคใต้ เมื่อปี ค.ศ.1786 มันสำปะหลังเป็นพืชอาหารที่สำคัญเป็นอันดับ 5 ของโลก รองจากข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าว และมันฝรั่ง เป็นพืชอาหารที่สำคัญของประเทศในเขตร้อน โดยเฉพาะประเทศต่างๆในทวีป อัฟริกา และทวีปอเมริกาใต้ ในเอเชียประเทศอินโดนีเซียและอินเดียมีการบริโภคมันสำปะหลังเป็นจำนวนมาก ปริมาณผลผลิตที่ได้ในแต่ละปีร้อยละ 60 ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ ร้อยละ 27.5 ใช้ทำอาหารสัตว์ และร้อยละ 12.5 ใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ

1.2 การจำแนกพันธุ์

มันสำปะหลังเป็นไม้พุ่มยืนต้นสูง 1-4 เมตร มีชื่อเรียกหลายชื่อเช่น cassava manioc mandioca และ yucca เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ อยู่ในตระกูล Euphobiaceae , สกุล Manihot มีประมาณ 100 ชนิด แต่ชนิดที่ปลูกเป็นการค้ามีเพียงชนิดเดียวคือ Manihot esculenta Cranz มีอยู่ 2 แบบที่แตกต่างชัดเจน คือ มันสำปะหลังเป็นไม้พุ่มแบบตั้งตรง (erect types) (มีทั้งไม่แตกกิ่ง และไม่แตกกิ่ง) และเป็นพุ่มแผ่ (spread types) ลักษณะรูปร่างสัณฐานของมันสำปะหลังมีมากมายหลายอย่าง ทางพันธุกรรมมีการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังไว้ 3 แห่ง แห่งแรก ที่ CIAT ประเทศบราซิล มีประมาณ 4,700 เชื้อพันธุ์ และแห่งที่สอง ที่ EMBRAPA ใน Cruz das Almas ประเทศ บาเฮีย มีประมาณ 1,700 เชื้อพันธุ์ และแห่งที่สาม ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ประเทศไทย มีประมาณ 680 เชื้อพันธุ์ การแบ่งแยก

ลักษณะของแต่ละเชื้อพันธุ์ ปัจจุบัน IPGRI โดย Gulick และคณะ ในปี 1983 ได้แบ่งแยกมันสำปะหลังได้ 75 ลักษณะ โดย 54 ลักษณะ แบ่งตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา เช่น รูปร่างใบย่อย สีเปลือกหัว สีลำต้น เป็นต้น และอีก 21 ลักษณะ แบ่งตามลักษณะทางการเกษตร เช่น ความยาวหัว จำนวนหัวต่อต้น และผลผลิต ซึ่งลักษณะทางสัณฐานวิทยามีการแสดงออกทางพันธุกรรมมากกว่าลักษณะทางการเกษตร การแบ่งแยกต้องใช้ลักษณะทางสัณฐานอย่างน้อย 12 ลักษณะดังนี้

1. สีใบยอด (apical leaf color)
2. apical leaf pubescence
3. รูปร่างใบย่อยกลาง (central lobe shape)
4. สีก้านใบ (petiole color)
5. stem cortex color
6. สีลำต้น (stem external color)
7. ความยาวข้อ (phyllotaxis length)
8. root peduncle presence
9. สีเปลือกหัว (root external color)
10. root cortex color
11. root pulp color
12. การออกดอก (flowering)

เป็นการยากที่จะจำแนกพันธุ์ตามการแสดงออกทางพันธุกรรมแต่เพียงอย่างเดียว เพราะลักษณะต่างๆ บางครั้งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมด้วย การใช้เครื่องหมายโมเลกุล (DNA molecular marker) ช่วยให้การจำแนกพันธุ์ได้ถูกต้องยิ่งขึ้น (Beeching et al., 1993; Fregene et al., 1994)

(ภาพที่ 1 มันสำปะหลังพื้นเมือง)

มันสำปะหลังแบ่งออกเป็น ส่วนที่อยู่เหนือดิน ได้แก่ ลำต้น ใบ ช่อดอก และส่วนที่อยู่ในดินได้แก่ หัว

ลำต้น จำนวนของลำต้นที่แตกจากท่อนพันธุ์ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆดังนี้

1. ความยาวท่อนพันธุ์ ท่อนพันธุ์ยาวมีจำนวนตามากกว่าท่อนสั้นย่อมมีจำนวนลำต้นมากกว่าถ้าปลูกแนวนอน
2. การวางท่อนพันธุ์ ปลูกแบบปักตรงและเอียง มี1-2 ลำต้นแตกที่ตาบน ถ้าปลูกแนวนอนลำต้นจะแตกที่ทุกตา
3. เส้นผ่าศูนย์กลางท่อนพันธุ์
4. พันธุ์
5. อิทธิพลจากต้นแม่ ถ้าท่อนพันธ์ที่ได้จากต้นแม่ที่มีลำต้นใหญ่และแข็งแรง สามารถเพิ่มจำนวนลำต้นและขนาดได้
6. ยอดข่ม (apical dominance) การยับยั้งการแตกกิ่งของตายอดทำให้มีลำต้นเดียว ขึ้นอยู่กับการวางท่อนพันธุ์

ปัจจัยที่ควบคุมการแตกลำต้นแรก (ภาพที่ 2)

1. พันธุ์ จำนวนข้อของท่อนพันธุ์ขึ้นอยู่กับพันธุ์
2. ระบบการปลูกพืช แม้จะเป็นพันธุ์เดียวกัน การแตกกิ่งขึ้นอยู่กับระบบการปลูก เช่นปลูกเป็นพืชเดี่ยว พืชแซม และระยะปลูก
3. ความอุดมสมบูรณ์ดิน มีอิทธิพลต่อความสูงในการแตกกิ่งแรก ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำทำให้การแตกกิ่งแรกช้าลง หรือไม่แตกกิ่งเลยในบางพันธุ์
4. สภาพภูมิอากาศ การขาดน้ำและอุณหภูมิต่ำลดการแตกกิ่ง

ภาพที่ 2 การแตกลำต้น

ใบ มีหน้าที่ในการสังเคราะห์แสง การเรียงของใบบนลำต้นเป็นแบบวนเกลียว 2/5 คือตำแหน่งใบที่5 จะวนกลับมาตรงกันอีกครั้งในรอบที่2 นั่นคือ ใบที่6 อยู่เหนือใบที่1 ใบที่7 จะอยู่เหนือใบที่2

ภาพที่ 3 ลักษณะใบ

ใบประกอบด้วยแผ่นใบและก้านใบ (ภาพที่ 3) แต่ละใบประกอบด้วย ใบย่อย 3-9 ใบ (ปกติจะเป็นเลขคี่) เส้นใบมีสีเขียวถึงม่วง ลักษณะรูปใบย่อยแตกต่างกันตามพันธุ์ พันธุ์ที่ปลูกในอัฟริกาโดยมากมีรูปร่างใบย่อยเป็นแบบ รูปรี (elliptical) หรือ รูปใบหอก (lanceolate) ค่าสัมประสิทธิ์พื้นที่ใบที่ใช้ในการหาพื้นที่ใบโดยวิธีไม่ทำลายใบ แตกต่างกัน

ตามชนิดของใบย่อย และพันธุ์ ค่าสัมประสิทธิ์พื้นที่ใบของพันธุ์มันสำปะหลังในประเทศไทยเฉลี่ย 0.59 (สมลักษณ์, ยังไม่ตีพิมพ์) ดัชนีพื้นที่ใบสูงสุดที่อายุ 4-5 เดือน

ราก (adventitious) เกิดภายใน 1-2 อาทิตย์ตามขอบรอยตัด อาจมีรากงอกที่ตาของท่อนพันธุ์บ้าง รากฝอย (adventitious roots) จะพัฒนาไปเป็น รากอาหาร (fibrous roots) ภายใน 30-60 วัน โดยรากอาหารจำนวนหนึ่งจะพัฒนาเป็นรากหัว และพองออกเนื่องจากมีการสะสมแป้ง รากหัวจะไม่ดูดน้ำและธาตุอาหาร รากที่เหลือจะทำหน้าที่นี้เอง หัวของมันสำปะหลังที่เกิดจากการพองออกของรากฝอยเนื่องจากการสะสมของสารอาหาร นำมาใช้ในการขยายพันธุ์ไม่ได้ ไม่เหมือนกับพืชหัวชนิดอื่นๆ เช่น มันเทศ มันฝรั่ง

จำนวนหัวขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยได้แก่

1. พันธุ์
2. ปริมาณธาตุอาหาร ซึ่งจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ แสง น้ำ ความสมบูรณ์ดิน การถ่ายเทอากาศภายในดิน และอุณหภูมิดิน
3. ระยะเวลาในการสังเคราะห์แสง พันธุ์ส่วนมากสะสมแป้งในช่วงวันสั้น เนื่องจากวันยาวทำให้การลงหัวช้า จำนวนรากหัวลดลง เร่งการเจริญทางลำต้น
4. อุณหภูมิ การลงหัวช้าลงเมื่ออุณหภูมิสูงในตอนกลางคืน

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

1. อัตราการสังเคราะห์แสง
2. การหายใจ
3. ลักษณะใบและความโปร่งของทรงพุ่ม
4. ประสิทธิภาพการใช้น้ำ
5. ขนาดของใบ
6. การสะสมของน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ (การเคลื่อนย้ายธาตุอาหารจากใบไปยังหัว)
7. ความสามารถในการสะสมอาหารของหัว

พัฒนาการทรงพุ่ม (canopy development) ประกอบด้วยการเจริญเติบโตของใบและต้น ซึ่งเกิดจากอิทธิพลทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม

อิทธิพลพันธุกรรมประกอบด้วย

1. การแสดงออกทางพันธุกรรม
2. hybrid vigor
3. ploidy level

อิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมประกอบด้วย

1. อายุพืช
2. ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์
3. น้ำที่พืชนำไปใช้ประโยชน์
4. การรับแสง (light interception)
5. ระดับของกาซคาร์บอนไดออกไซด์

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อทรงพุ่มพืช

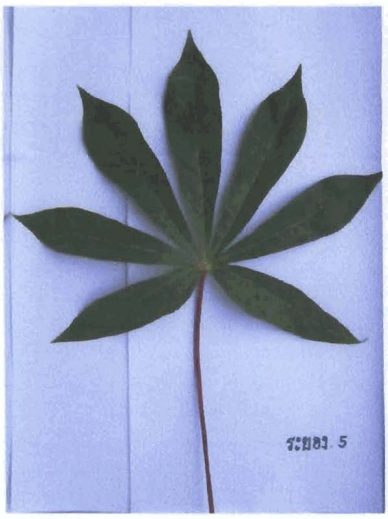
1. ขนาดของท่อนพันธุ์
2. จำนวนตาของท่อนพันธุ์
3. function และการเจริญเติบโตของพืชในช่วงต่างๆ
4. สภาพแวดล้อมต่อการเจริญเติบโต

1.3 การหาพื้นที่ใบโดยวิธีไม่ตัดใบ

การหาพื้นที่ใบมันสำปะหลังทำได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ใบ การใช้ภาพถ่าย และ การวัดความกว้าง ยาว ของใบย่อย เป็นต้น ซึ่งในแต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสียต่างกัน การใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ใบเป็นวิธีที่สะดวกสามารถปฏิบัติได้ทั้งในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม แต่เครื่องมือมีราคาแพง เช่นเดียวกับการใช้ภาพถ่าย สำหรับการหาพื้นที่ใบด้วยวิธีไม่ตัดใบโดยการวัดความกว้าง ยาวของใบย่อย แล้วนำมาหาพื้นที่ใบจากความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใบกับความกว้าง ยาวของใบเป็นรูปแบบเส้นตรง ดังนี้

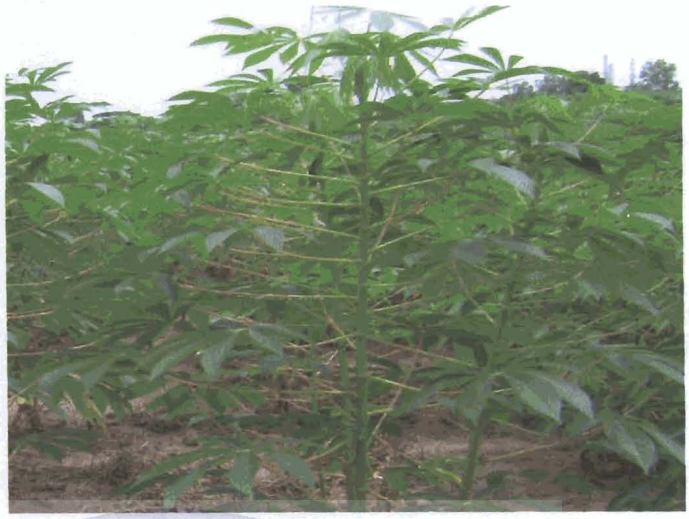
พื้นที่ใบ (LA) = ค่าสัมประสิทธิ์ (k) x ความยาวใบ (L) x ความกว้างใบ (W)

ค่าสัมประสิทธิ์แตกต่างกันตามลักษณะรูปใบ ซึ่งมีรูปแบบแตกต่างกัน ได้แก่ รูปใบหอกกลับ (oblanceolate) รูปแถบ (linear) รูปรี (elliptic) รูปไวโอลิน (pandurate) และ รูปใบหอก (lanceolate) เป็นต้น การหาค่าสัมประสิทธิ์ในมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์จะช่วยในการหาพื้นที่ใบโดยไม่ต้องตัดใบ พันธุ์ที่นำมาหาค่าสัมประสิทธิ์เป็นพันธุ์แนะนำ และพันธุ์ต่างประเทศบางพันธุ์ ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของใบส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนล่างของต้น ดังแสดงไว้ในภาพต่อไปนี้

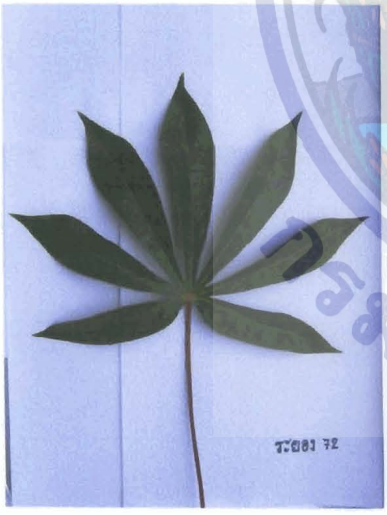


พันธุ์ ระยอง 5 รูปใบหอก	บน	กลาง	ล่าง
พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)	28.38	36.88	42.87
ยาว x กว้าง (ตารางเซนติเมตร)	46.94	56.18	63.43
ค่าสัมประสิทธิ์	0.61	0.62	0.61

พันธุ์ ระยอง 7 รูปใบหอก	บน	กลาง	ล่าง
พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)	24.37	38.96	40.58
ยาว x กว้าง (ตารางเซนติเมตร)	44.07	68.72	69.14
ค่าสัมประสิทธิ์	0.57	0.58	0.58



พันธุ์ ระยอง 9 รูปใบหอก	บน	กลาง	ล่าง
พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)	33.38	42.69	42.33
ยาว x กว้าง (ตารางเซนติเมตร)	56.72	75.08	70.73
ค่าสัมประสิทธิ์	0.59	0.60	0.57



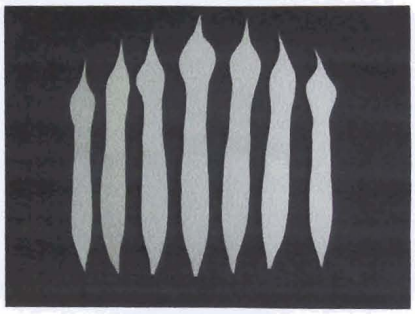
พันธุ์ ระยอง 72 รูปใบหอก	บน	กลาง	ล่าง
พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)	33.14	42.20	41.58
ยาว x กว้าง (ตารางเซนติเมตร)	57.99	67.16	65.42
ค่าสัมประสิทธิ์	0.61	0.62	0.62

พันธุ์ ระยอง 90 รูปใบหอก	บน	กลาง	ล่าง
พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)	29.81	43.82	41.23
ยาว x กว้าง (ตารางเซนติเมตร)	51.98	76.33	71.11
ค่าสัมประสิทธิ์	0.59	0.58	0.59

CMR 35-22-196 รูปใบหอกกลับ	บน	กลาง	ล่าง
พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)	32.59	41.74	42.80
ยาว x กว้าง (ตารางเซนติเมตร)	59.31	76.96	75.67
ค่าสัมประสิทธิ์	0.59	0.58	0.58

พันธุ์ MARG 7

รูปไวโอลิน (pandurate)



บน k = 0.66

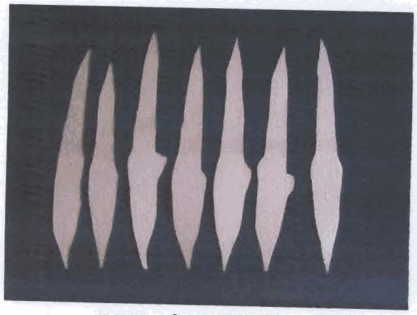
กลาง k = 0.62

ล่าง k = 0.69

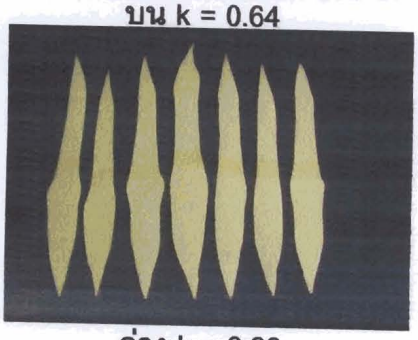
พันธุ์MARG 11

รูปไวโอลิน (pandurate)

บน k = 0.64



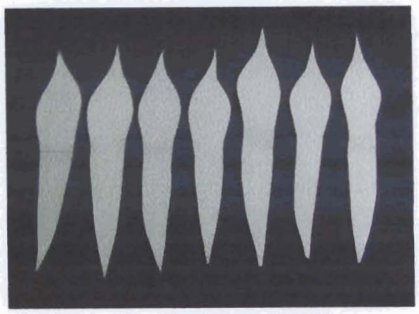
กลาง k = 0.62



ล่าง k = 0.63

พันธุ์ MARG 12

รูปไวโอลิน (pandurate)



บน k = 0.60

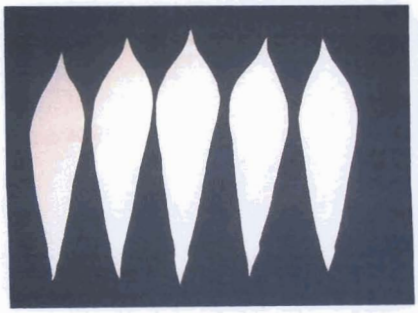
กลาง k = 0.61

ล่าง k = 0.60

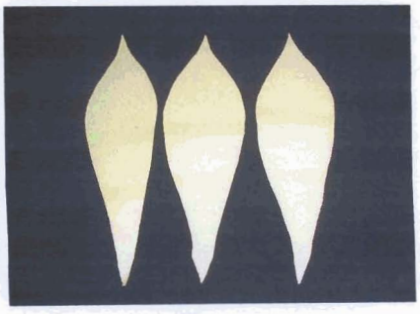
พันธุ์MARG 13

รูปใบหอก (lanceolate)

บน k = 0.65



กลาง k = 0.61

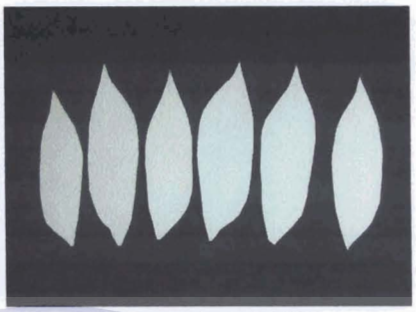


ล่าง k = 0.59

ห้องสมุด กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ MIND 8

รูปใบหอก (lanceolate)



บน k = 0.60

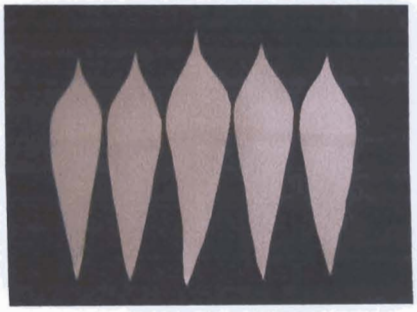
กลาง k = 0.60

ล่าง k = 0.60

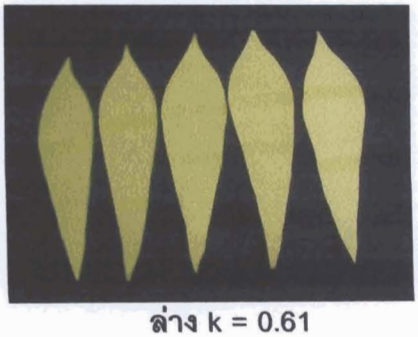
พันธุ์ MMEX 36

รูปใบหอก (lanceolate)

บน k = 0.62



กลาง k = 0.60



ล่าง k = 0.61

633.682
ส116ก
2551

17922

บทที่ 2

2.1 พันธุ์มันสำปะหลังที่ปลูกในประเทศไทย (Cassava Varieties in Thailand)

พันธุ์มันสำปะหลังที่ปลูกในประเทศไทยมีอยู่ 2 ชนิด คือ พันธุ์อุตสาหกรรม เป็นพันธุ์ที่มีปริมาณไซยาไนด์สูง และพันธุ์รับประทาน เป็นพันธุ์ที่มีปริมาณไซยาไนด์ต่ำ ในปัจจุบันมีทั้งหมด 11 พันธุ์ เป็นพันธุ์อุตสาหกรรม 10 พันธุ์ ที่เหลือเป็นพันธุ์รับประทาน และพันธุ์ต่างๆเหล่านี้ได้มาจากการผสมพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์ จากหน่วยงานที่ทำงานวิจัยเกี่ยวกับมันสำปะหลัง 3 หน่วยงานด้วยกัน ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และศูนย์วิจัยและพัฒนามันสำปะหลัง กรมวิชาการเกษตรได้รับรองพันธุ์มันสำปะหลังทั้ง 2 ชนิดรวม 9 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ระยอง1 ระยอง2 (พันธุ์รับประทาน) ระยอง3 ระยอง5 ระยอง7 ระยอง9 ระยอง60 ระยอง72 ระยอง90 สำหรับพันธุ์ เกษตรศาสตร์50 เป็นพันธุ์ที่ได้จากการวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และพันธุ์ห้วยบง60 ได้จากการวิจัยร่วมกันระหว่างศูนย์วิจัยและพัฒนามันสำปะหลังและมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นอกจากนั้นยังมีพันธุ์ห้านาที ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมืองใช้สำหรับรับประทาน

เนื่องจากราคามันสำปะหลังที่สูงขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 เป็นต้นมา ทำให้พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นจาก 6.7 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2547/48 เป็น 7.6 ล้านไร่ ในปีพ.ศ. 2550 ผลผลิตรวมของประเทศเพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มขึ้นของผลผลิตมันสำปะหลังในปัจจุบันเป็นผลมาจากการที่เกษตรกรปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ที่ให้ทั้งผลผลิตและปริมาณแป้งสูง เช่น พันธุ์ ระยอง 5 ระยอง 90 ระยอง 9 ทดแทนพันธุ์เก่า เช่น พันธุ์ ระยอง1 ระยอง 3 ที่ให้ผลผลิตหรือแป้งต่ำกว่า ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยทั้งประเทศอยู่ที่ 3.7 ตันต่อไร่ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกมากที่สุด ครอบคลุมพื้นที่ปลูกทั่วประเทศประมาณ 55.41 % รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ ระยอง 5 (21.78 %) ระยอง 90 (10.74 %) และ ระยอง 60 (3.88 %) ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ในพื้นที่ปลูกภาคเหนือ และภาคกลาง พันธุ์ ระยอง5 และเกษตรศาสตร์50 มีพื้นที่ปลูกใกล้เคียงกัน สำหรับพันธุ์เกษตรศาสตร์50 ปลูกมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ

มันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง9 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเอทานอลสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ เช่น พันธุ์ระยอง90 เป็นพันธุ์ที่ใช้เป็นพืชพลังงานทดแทนได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันพื้นที่ปลูกยังคงน้อยกว่าหนึ่งเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ คาดว่าในอนาคตพื้นที่ปลูกจะเพิ่มขึ้นอย่างแน่นอน

มันสำปะหลังแต่ละพันธุ์มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่แตกต่างกัน ในลักษณะที่สำคัญดังนี้ ได้แก่ลักษณะทรงต้น การแตกกิ่ง ไม่แตกกิ่ง หรือแตกกิ่งที่ระดับสูง ลักษณะสียอด สีลำต้น สีเปลือกนอกของหัว และสีเนื้อ ลักษณะต่างๆเหล่านี้ของแต่ละพันธุ์ได้จัดรวบรวมไว้เพื่อใช้เป็นคู่มือในการจำแนกพันธุ์อย่างง่าย สำหรับเกษตรกร และผู้ที่สนใจทั่วไป

ตารางที่ 1 พื้นที่ปลูก พื้นที่เก็บเกี่ยว และการกระจายพันธุ์ สำหรับมันสำปะหลัง ในปีเพาะปลูก 2550/51

	ทั้งประเทศ	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคกลาง
พื้นที่ปลูก (ไร่)	7,622,883	1,112,989	4,210,676	2,299,218
พื้นที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	7,338,809	1,077,490	4,041,061	2,220,258
พันธุ์ (%)				
เกษตรศาสตร์ 50	55.41	45.73	67.48	38.13
ระยอง 90	10.74	1.85	9.59	17.16
ระยอง 5	21.78	46.00	7.74	36.56
ระยอง 60	3.88	3.26	4.94	2.24

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ปี พ.ศ. 2550

กรมวิชาการเกษตร

มันสำปะหลังพันธุ์อุตสาหกรรมที่ปลูกในประเทศไทย

พันธุ์ระยอง1

Starch content 18 %

ลักษณะทรงต้น

สีลำต้น

ลักษณะหัว

สียอด

สีเปลือกนอกหัว

รับรองพันธุ์	พ.ศ. 2518
ลักษณะประจำพันธุ์	ผลผลิตสูง แป้งต่ำ
หมายเหตุ	ปัจจุบันเกษตรกรไม่นิยมปลูก

สีเนื้อ

พันธุ์ระยอง 3 ลูกผสมระหว่าง MMex 55 และ MVen 307

Starch content 23 %

ลักษณะทรงต้น

สีลำต้น

ลักษณะหัว

สียอด

สีเปลือกนอกหัว

รับรองพันธุ์ พ.ศ. 2526

ลักษณะประจำพันธุ์ ผลผลิตสูง แป้งสูงในดินดี

หมายเหตุ ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกน้อยมาก

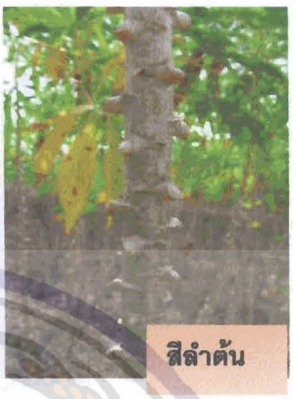
สีเนื้อ

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ระยอง 60 ลูกผสมระหว่าง MCol 22 และ ระยอง 1

Starch content 20 %

ลักษณะทรงต้น



สีลำต้น

ลักษณะหัว

สียอด

สีเปลือกนอกหัว

สีเนื้อ

รับรองพันธุ์	พ.ศ. 2530
ลักษณะประจำพันธุ์	ผลผลิตสูง อายุเก็บเกี่ยวสั้น 6-8 เดือน
หมายเหตุ	ปัจจุบันเกษตรนิยมปลูกน้อยมาก เนื่องจากสีเนื้อแป้งเหลืองนวล ความยอมรับของโรงงานแป้งน้อย

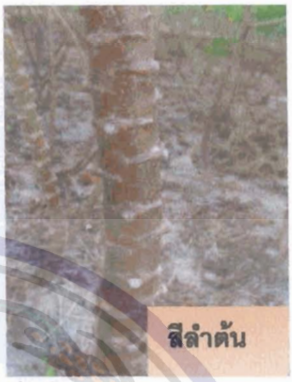
กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ระยอง 90

ลูกผสมระหว่าง CMC 76 และ V 43

Starch content 24 %

ลักษณะทรงต้น


สีลำต้น

สียอด

สีเปลือกนอกหัว

วิสาหกิจการเกษตร

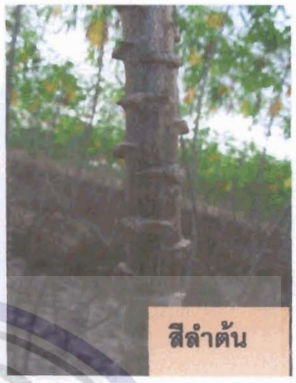
รับรองพันธุ์	พ.ศ. 2534
ลักษณะประจำพันธุ์	ผลผลิตสูง แป้งสูง
หมายเหตุ	ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกมาก เนื่องจากผลผลิตและแป้งสูงในทุกสภาพปลูก แต่อายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ต่ำไม่เกิน 30วัน

สีเนื้อ

พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ลูกผสมระหว่าง ระยอง 1 และ ระยอง 90

High starch

ลักษณะทรงต้น


สีลำต้น

สียอด

สีเปลือกนอกหัว

สีเนื้อ

รับรองพันธุ์	พ.ศ. 2534
ลักษณะประจำพันธุ์	ผลผลิตสูง แป้งสูง ความงอกดี
หมายเหตุ	ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกมาก เนื่องจากเจริญเติบโตดีในดิน ที่มีความสมบูรณ์ต่ำ ผลผลิตและแป้งสูง

พันธุ์ระยอง 5 ลูกผสมระหว่าง MR 27-77-1 และ ระยอง 3

Starch content 22 %

รับรองพันธุ์ พ.ศ. 2537

ลักษณะประจำพันธุ์ ผลผลิตสูง แป้งสูง

หมายเหตุ ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกมากโดยทั่วไป

พันธุ์ระยอง 72 ลูกผสมระหว่าง ระยอง 1 และ ระยอง 5

Starch content 20 %

รับรองพันธุ์ พ.ศ. 2542

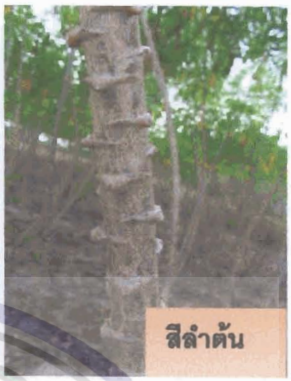
ลักษณะประจำพันธุ์ ผลผลิตสูง ทนแล้ง แป้งต่ำเมื่อเก็บเกี่ยวในสภาพฝนชุก

หมายเหตุ ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกโดยทั่วไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

พันธุ์ห้วยบง 60 ลูกผสมระหว่าง ระยอง 5 และ เกษตรศาสตร์ 50

High starch

ลักษณะทรงต้น


สีลำต้น

สียอด

ลักษณะหัว

สีเปลือกนอกหัว

สีเนื้อ

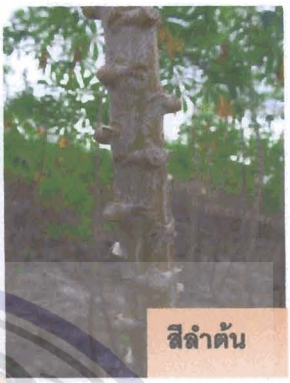
รับรองพันธุ์	พ.ศ. 2546
ลักษณะประจำพันธุ์	ผลผลิตสูง ทนแล้ง
หมายเหตุ	ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกโดยทั่วไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ระยอง 7 ลูกผสมระหว่าง CMR 30-71-25 และ OMR 29-20-118

Starch content 27.3 %

ลักษณะทรงต้น


สีลำต้น

ลักษณะหัว

สียอด

สีเปลือกนอกหัว

สีเนื้อ

วิทยาการเกษตร

รับรองพันธุ์	พ.ศ. 2548
ลักษณะประจำพันธุ์	ผลผลิตสูง แป้งสูง เหมาะสำหรับปลูกปลายฝน
หมายเหตุ	เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงในดินที่มีความสมบูรณ์สูง

พันธุ์ระยอง 9 ลูกผสมระหว่าง CMR 31-19-23 และ OMR 29-20-118

Starch content 24.4 %

ลักษณะทรงต้น

สีลำต้น

สียอด

ลักษณะหัว

สีเปลือกนอกหัว

สีเนื้อ

รับรองพันธุ์	พ.ศ. 2548
ลักษณะประจำพันธุ์	ผลผลิตสูง แป้งสูง
หมายเหตุ	เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเอทานอลสูง

ศูนย์วิชาการเกษตร

มันสำปะหลังพันธุ์รับประทานที่ปลูกในประเทศไทย

พันธุ์ระยอง 2 ลูกผสมระหว่าง MCol 113 และ MCol 22

Low starch and low cyanide content

ลักษณะทรงต้น

สีลำต้น

สียอด

สีเปลือกนอกหัว

สีเนื้อ

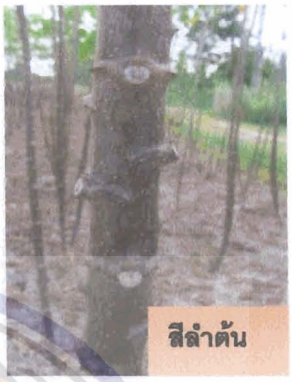
รับรองพันธุ์	พ.ศ. 2527
ลักษณะประจำพันธุ์	พันธุ์รับประทาน เนื้อเหลือง แป้งต่ำ
หมายเหตุ	เป็นพันธุ์ที่เหมาะสำหรับการทอด

กรมวิชาการเกษตร

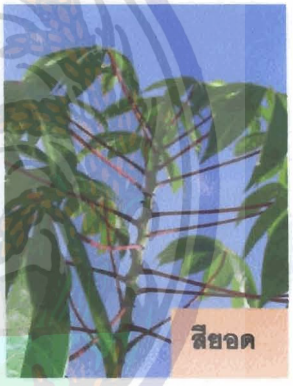
พันธุ์ห้านาที พันธุ์พื้นเมือง

Low starch and low cyanide content

ลักษณะทรงต้น


สีลำต้น

ลักษณะหัว


สียอด

สีเปลือกนอกหัว

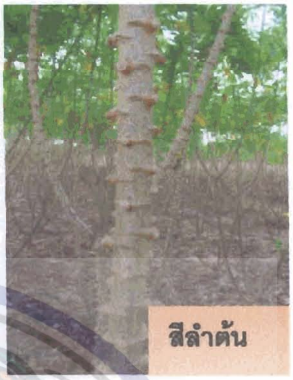
สีเนื้อ

รับรองพันธุ์	ไม่ปรากฏแน่ชัด
ลักษณะประจำพันธุ์	พันธุ์รับประทาน ทำให้สุกได้เร็ว แป้งต่ำ
หมายเหตุ	เป็นพันธุ์ที่เหมาะสำหรับการต้ม นึ่ง เชื่อม

มันสำปะหลังอุตสาหกรรมพันธุ์ก้าวหน้า

พันธุ์ CMR 35-22-196

ลักษณะทรงต้น


สีลำต้น

สียอด

ลักษณะหัว

สีเปลือกนอกหัว

รับรองพันธุ์	อยู่ระหว่างการขอรับรองพันธุ์
ลักษณะประจำพันธุ์	ยอดเขียว แตกกิ่ง ผลผลิตสูง แป้งสูง
หมายเหตุ	เกษตรกรมีการยอมรับสูง

สีเนื้อ

กรมวิชาการเกษตร

ลักษณะประจำพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรที่นิยมปลูกในปัจจุบัน

ลักษณะประจำพันธุ์	ระยอง 90	ระยอง 5	ระยอง 72	ระยอง 7	ระยอง9
สียอดอ่อน	เขียวอ่อน	ม่วงอ่อนอมน้ำตาล	ม่วง	เขียวอ่อน	เขียวอ่อน
สีใบแก่	เขียวอ่อน	เขียวเข้ม	เขียวเข้ม	เขียวอ่อน	เขียวอ่อน
รูปร่างใบย่อย					
ค่าสัมประสิทธิ์พื้นที่ใบ	0.60	0.61	0.59	0.58	0.59
สีก้านใบ	เขียวอ่อน	แดงเข้ม	แดงเข้ม	เขียวอ่อนอมชมพู	เขียวอ่อนอมชมพู
สีลำต้น	น้ำตาลอ่อนอมส้ม	เขียวอมน้ำตาลอ่อน	เขียวเคลือบเงิน	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลอ่อน
สีเปลือกนอกหัว	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาลอ่อน	ขาวนวล	ขาวนวล	น้ำตาลอ่อน
สีเนื้อ	ขาว	ขาว	ขาวนวล	ขาวนวล	ขาว
ทรงต้น	ลำต้นโค้ง แตกกิ่ง กิ่งทำมุมกว้าง	ลำต้นตรง แตกกิ่ง 1-3 ระดับ	ลำต้นตรง แตกกิ่งสูง 0-1 ระดับ	ลำต้นโค้ง แตกกิ่ง กิ่งทำมุมแคบ	ลำต้นตรง แตกกิ่งสูง 0-1 ระดับ กิ่งทำมุมค่อนข้างแคบ
ความสูงลำต้นเฉลี่ย	130 - 170	140 - 180	155 - 195	135 – 175	180 – 220
ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย (ตัน/ไร่)	4.06	4.15	4.66	4.00	4.17
เปอร์เซ็นต์ (ฤดูฝน)	24.5	21.9	20.5	22.6	24.9
ผลผลิตเอทานอล (ลิตร/ตันหัวสด)	172	146	145	ไม่มีข้อมูล	199
ความต้านทานโรคใบไหม้	ปานกลาง	ไม่ต้านทาน	ไม่ต้านทาน	ไม่ต้านทาน	ต้านทาน
ความต้านทานไรแดง	ปานกลาง	ต้านทาน	ต้านทาน	ไม่ต้านทาน	ไม่ต้านทาน
คุณสมบัติเด่น	เปอร์เซ็นต์แป้งสูง	ค่อนข้างทนแล้ง	ผลผลิตสูง	เหมาะสำหรับปลูกปลายฝน ให้ผลผลิตสูงในสภาพดี	เหมาะสำหรับโรงงานเอทานอล
คำแนะนำ	ต้นพันธุ์เสื่อมความงอกเร็ว	เพิ่มผลผลิตโดยเพิ่มจำนวนต้น/ไร่ได้ถึง 6400 ต้น/ไร่ ในดินทรายร่วน	เปอร์เซ็นต์แป้งลดลงมากเมื่อฝนตกชุก		ไม่ควรเก็บเกี่ยวที่อายุน้อยกว่า 10 เดือน

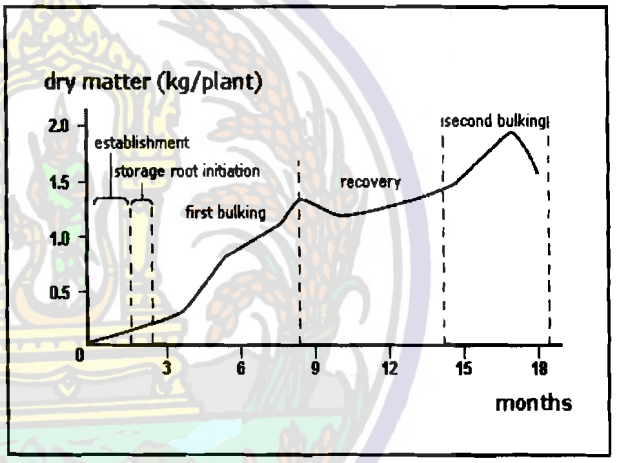
กรมวิชาการเกษตร

2.2 **การเจริญเติบโตและพัฒนาการ** (Growth and Development)

เนื่องจากมันสำปะหลังเป็นไม้พุ่มยืนต้นมีการเจริญเติบโตไม่สิ้นสุด มีช่วงการเจริญเติบโตทางต้นใบ สลับกับการสะสมแป้งในราก บางครั้งมีระยะพักตัว ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและปัจจัยการผลิต เช่น อุณหภูมิต่ำ แล้งฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน มีความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างชีวมวลรวมและหัว (Ramanujam, 1990) ช่วงระยะเวลาในการเจริญเติบโตในแต่ละขั้นตอนขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่พันธุ์ สภาพแวดล้อม และการจัดการผลิต

การเจริญเติบโตของมันสำปะหลังแตกต่างจากพืชชนิดอื่นๆ โดยมันสำปะหลังมีการเจริญเติบโตในส่วนต้นและใบต่อเนื่องไปพร้อมๆกันทำให้เกิดการแย่งสารอาหาร รูปแบบการเจริญเติบโตโดยทั่วไปแบ่งตามอายุการเก็บเกี่ยว สำหรับการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังที่ 12 เดือน มี 4 ช่วงการเจริญเติบโต และถ้าเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังที่ 18 เดือน มี 5 ช่วงการเจริญเติบโตดังนี้ (ภาพที่ 4)

1. establishment phase
2. storage roots initiation
3. first bulking
4. recovery
5. second bulking



ภาพที่ 4 Growth stage ของมันสำปะหลัง

ราก (first adventitious roots) เริ่มงอกจากรอยตัดของท่อนพันธุ์ หรือบางครั้งรากอาจงอกจากตาที่ถูกฝังในดิน ภายใน 5-7 วันหลังงอก หลังจากนั้นการเจริญเติบโตจะเข้าสู่**ระยะที่** 1 establishment phase คือระยะที่ลำต้นเริ่มแตกออกมาจากท่อนพันธุ์ 10-12 วันหลังปลูก เริ่มมีการสร้างใบ โดยใบแรกจะแผ่ขยายเต็มที่หลังจากงอกประมาณ 30 วัน จะสร้างใบโดยเฉลี่ย 0.04 ใบ ต่อ องศาวัน (สมลักษณ์, 2543) และ เริ่มมีการเจริญเติบโตทางลำต้น

ระยะที่ 2 storage roots initiation เป็นระยะที่รากเริ่มพองออกเนื่องจากเริ่มมีการสะสมสารอาหารในราก การพัฒนาการของใบและระบบรากเริ่มต้น 15-90 วันหลังปลูก ก่อนที่ขบวนการสังเคราะห์แสงเริ่มต้นเมื่อใบแรกแผ่เต็มที่หลังจากงอกราว 30 วัน การเจริญเติบโตของลำต้นและรากใช้สารอาหารที่เก็บสะสมไว้ในท่อนพันธุ์ การใช้ท่อนพันธุ์ที่สมบูรณ์ ขนาด

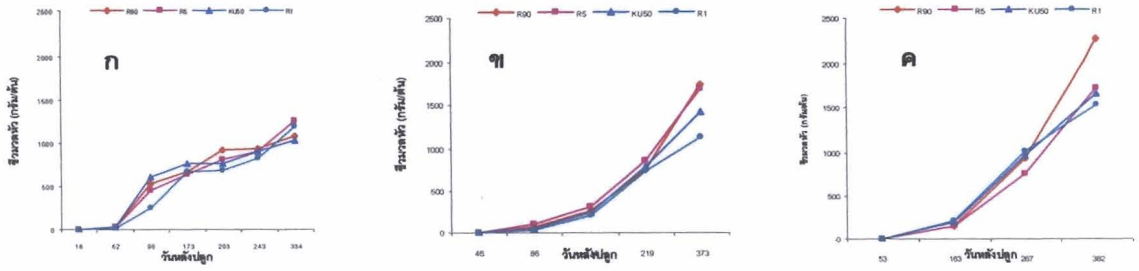
เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.5 เซนติเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร ทำให้มีแหล่งสารอาหารพอเพียงต่อการเติบโตของลำต้นและราก ในช่วง 30 วันหลังปลูก

รากฝอยเริ่มเจริญเติบโตและแผ่กระจายในดินลึก 40-50 เซนติเมตร ซึ่งเป็นบริเวณราก (root zone) ที่พืชดูดน้ำและธาตุอาหารในดิน (Conceicao, 1979)

ระยะที่ 3 first bulking จากรากหาอาหารและน้ำ รากฝอยจำนวน 3-14 ราก เริ่มเปลี่ยนเป็นรากสะสมอาหาร ซึ่งสามารถเห็นและแยกออกจากกันได้อย่างชัดเจน ในระยะเวลา 60-90 วันหลังงอก ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม (Cock et al., 1979) ที่ 75 วันหลังงอก รากสะสมอาหาร คิดเป็น 10-15 % ของน้ำหนักรวม

การพัฒนาการของลำต้นและใบ 90-180 วันหลังปลูก ซึ่งในช่วงเวลานี้มีอัตราการเจริญเติบโตของใบและลำต้นสูงสุด มีการแตกกิ่งและทรงพุ่ม จาก 120-150 วันหลังปลูกใบในทรงพุ่มสามารถรับแสงได้เกือบทั้งหมด (Veltkamp, 1985 c) ทรงพุ่มมีขนาดใหญ่ที่สุด การสังเคราะห์แสงและการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนใบและลำต้นสูงสุด (Howeler and Cadavid, 1983; Ramanujan, 1985) พันธุ์ที่แตกกิ่งหลายระดับ เช่นพันธุ์ระยอง5 มีอัตราการสร้างใบสูงกว่าพันธุ์ที่มีการแตกกิ่งน้อยระดับกว่า มีอัตราการสร้างใบ1.64 ใบ/วัน (สมลักษณ์, 2543 และ วินัย และ คณะ, 2541)

สมลักษณ์ ได้ศึกษาการเจริญเติบโตและพัฒนาการของมันสำปะหลัง 4 พันธุ์ เมื่อปลูก ต้นฝน ฝนและแล้ง ในปี พ.ศ. 2543-44 พบว่า การสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนหัวของมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง 1 ระยอง90 ระยอง 5 และเกษตรศาสตร์50 เมื่อปลูกต้นฤดูฝน เริ่มเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 62 วันหลังปลูก การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งสูงสุดอยู่ในช่วง 62 ถึง 96 วันหลังปลูก การเจริญเติบโตเป็นแบบเส้นตรง อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.082 กรัม/กรัม/ต้น/วัน (ภาพที่ 5 ก. และ ตารางที่ 2 ก.) ในช่วงเวลา 16-62 วันหลังปลูก พันธุ์ระยอง5 สะสมน้ำหนักแห้งได้มากกว่าพันธุ์อื่น ผลผลิตไม่แตกต่างกัน การสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนหัวของมันสำปะหลังทั้ง 4 พันธุ์ เมื่อปลูกในฤดูฝน เริ่มเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 62 วันหลังปลูก การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งสูงสุดอยู่ในช่วง 46 ถึง 86 วันหลังปลูก ที่อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.107 กรัม/กรัม/ต้น/วัน (ภาพที่ 5 ข. และ ตารางที่ 2 ข.) ในช่วงเวลา 46-86 วันหลังปลูก พันธุ์ระยอง5 สะสมน้ำหนักแห้งได้มากกว่าพันธุ์อื่น ผลผลิตไม่แตกต่างกัน การสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนหัวของมันสำปะหลังทั้ง 4 พันธุ์ เมื่อปลูกปลายฤดูฝน เริ่มเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 62 วันหลังปลูก การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งสูงสุดอยู่ในช่วง 53 ถึง 163 วันหลังปลูก ที่อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.064 กรัม/กรัม/ต้น/วัน (ภาพที่ 5 ค. และ ตารางที่ 2 ค.) ในช่วงเวลา 53-163 วันหลังปลูก พันธุ์ระยอง90 สะสมน้ำหนักแห้งได้มากกว่าพันธุ์อื่น และผลผลิตสูงกว่า การแตกกิ่งขึ้นอยู่กับฤดูปลูก สภาพแวดล้อม และจำนวนต้นต่อไร่ (สมลักษณ์, 2543; วินัย และ คณะ, 2541) เช่น พันธุ์ระยอง90 ปลูกที่ จ.ระยอง ต้นฤดูฝน ไม่แตกกิ่ง แต่แตกกิ่ง 3 ระดับ ที่ จ. ขอนแก่น ในขณะที่พันธุ์ระยอง5 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่แตกกิ่งไม่ว่าจะปลูกฤดูไหน



ภาพที่ 5 การสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนหัวของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง90 ระยอง5 เกษตรศาสตร์50 และระยอง1 เมื่อปลูกต้นฤดูฝน (ก) ในฝน (ข) และ ปลายฝน (ค) ปีพ.ศ. 2543/44 ในดินชุดสัตหีบ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง

ตารางที่ 2 ก. อัตราการเจริญเติบโตในการสร้างหัวของมันสำปะหลัง พันธุ์ระยอง90 ระยอง5 เกษตรศาสตร์50 และระยอง1 เมื่อปลูกต้นฤดูฝน ปีพ.ศ. 2543/44 ในดินชุดสัตหีบ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง

พันธุ์	อัตราการเจริญเติบโต (RGR) กรัม/กรัม/ต้น/วัน					
	16-62	62-96	96-173	173-203	203-243	243-334
ระยอง90	0.081	0.088	0.003	0.010	0.001	0.001
ระยอง5	0.096	0.081	0.004	0.008	0.003	0.003
เกษตรศาสตร์50	0.080	0.091	0.003	0.000	0.004	0.001
ระยอง1	0.071	0.086	0.013	0.001	0.004	0.004
เฉลี่ย	0.082	0.086	0.006	0.005	0.003	0.003

ตารางที่ 2 ข. อัตราการเจริญเติบโตในการสร้างหัวของมันสำปะหลัง พันธุ์ระยอง90 ระยอง5 เกษตรศาสตร์50 และระยอง1 เมื่อปลูกในฤดูฝน ปีพ.ศ. 2543/44 ในดินชุดสัตหีบ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง

พันธุ์	อัตราการเจริญเติบโต (RGR) กรัม/กรัม/ต้น/วัน			
	46-86	86-116	116-219	219-373
ระยอง90	0.108	0.047	0.010	0.005
ระยอง5	0.115	0.034	0.010	0.004
เกษตรศาสตร์50	0.111	0.055	0.011	0.004
ระยอง1	0.095	0.064	0.013	0.003
เฉลี่ย	0.107	0.050	0.011	0.004

ตารางที่ 2 ค. อัตราการเจริญเติบโตในการสร้างหัวของมันสำปะหลัง พันธุ์ระยอง90 ระยอง5 เกษตรศาสตร์50 และระยอง1 เมื่อปลูกในฤดูแล้ง ปีพ.ศ. 2543/44 ในดินชุดสัตหีบ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง

พันธุ์	อัตราการเจริญเติบโต (RGR) กรัม/กรัม/ต้น/วัน		
	53-163	163-267	267-382
ระยอง90	0.067	0.018	0.008
ระยอง5	0.063	0.016	0.007
เกษตรศาสตร์50	0.064	0.016	0.005
ระยอง1	0.062	0.015	0.004
เฉลี่ย	0.064	0.016	0.006

การเคลื่อนย้ายแป้งไปยังราก 180-300 วันหลังปลูก สารอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงถูกกระตุ้นและเร่งส่งจากใบไปยังราก ทำให้การสะสมอาหารในรากเร็วขึ้น อัตราการสะสมอาหารในรากเกิดขึ้นสูงสุดในช่วงนี้ (Boerboom,1978; Tavora et al., 1995; Peressin et al., 1998) ใบแก่เพิ่มขึ้นทำให้อัตราใบร่วงเพิ่มเร็วขึ้น ลำต้นมีการสะสมของลิกนินมากขึ้น (Conceicao, 1979)

ระยะพักตัว (Dormancy) 300-360 วันหลังปลูก อัตราการเกิดใบลดลง ใบที่มีเกือบทั้งหมดร่วง และการเจริญเติบโตทางลำต้นสิ้นสุด ยังคงมีการเคลื่อนย้ายแป้งไปเก็บไว้ในราก และการสะสมน้ำหนักแห้งในรากสูงสุด ระยะพักตัวนี้จะเกิดขึ้นในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังที่มีความแปรปรวนอย่างมากเกี่ยวกับอุณหภูมิและฝน

ระยะที่ 4 recovery เป็นระยะที่มันสำปะหลังเริ่มแตกใบใหม่หลังจากได้รับน้ำ เริ่มฟื้นตัวจากการทิ้งใบเพราะฝนทิ้งช่วง มีการดึงสารอาหารที่สะสมไว้ในหัวมาใช้ในการสร้างใบใหม่ มันสำปะหลังอายุตั้งแต่ 200 วันขึ้นไป (ตารางที่ 2 ก ข และ ค) การสะสมน้ำหนักแห้งในหัวเริ่มช้าลง

ระยะที่ 5 second bulking เป็นระยะที่ต่อเนื่องจากระยะที่ 4 การสะสมน้ำหนักแห้งในหัวจะเพิ่มขึ้นอีกครั้ง เมื่อใบที่แตกใหม่มีจำนวนมากพอที่สังเคราะห์แสงและมีสารอาหารเหลือใช้ในการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ

การสะสมของสารอาหารในหัวในระยะที่ 5 ทำให้มันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุมากกว่า 12 เดือน แต่ไม่เกิน 18 เดือน ให้ผลผลิต และ ผลตอบแทน สูงกว่า (จรุงสิทธิ์ และ คณะ, 2544-46)

การสะสมชีวมวลในส่วนต่าง ๆและความสัมพันธ์ระหว่าง source และ sink
(Dry matter partitioning and source sink relationship)

ในช่วงการเจริญเติบโตแป้งที่ได้จากการสังเคราะห์แสงส่วนหนึ่งเก็บไว้ในใบ ที่เหลือถูกส่งไปเก็บไว้ที่หัว ลำต้น และใบที่กำลังเจริญเติบโต ช่วง 3-5 เดือนเป็นช่วงที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดสำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกในเขตร้อน (Howeler and Cadavid, 1983)

2.3 การจัดการและการดูแลรักษา (Agronomic Management)

การปลูกมันสำปะหลังให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นอยู่กับการจัดการและการดูแลรักษาที่ถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูกในแต่ละภูมิภาค เริ่มตั้งแต่การเตรียมดินพร้อมกับการปรับปรุงดิน การเตรียมท่อนพันธุ์ วิธีการปลูก การกำจัดวัชพืช การให้ปุ๋ย การใช้ระบบการปลูกพืช การให้น้ำ จนถึงการเก็บเกี่ยว

2.3.1 การเตรียมดิน (Land preparation)

การเตรียมดินที่ดีทำให้มันสำปะหลังเจริญเติบโตเร็ว มีความแข็งแรง เพราะไม่ต้องแข่งขันกับวัชพืชในเรื่องธาตุอาหาร แสงแดด และน้ำ ส่งผลทำให้ได้ผลผลิตที่ดีมีคุณภาพ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

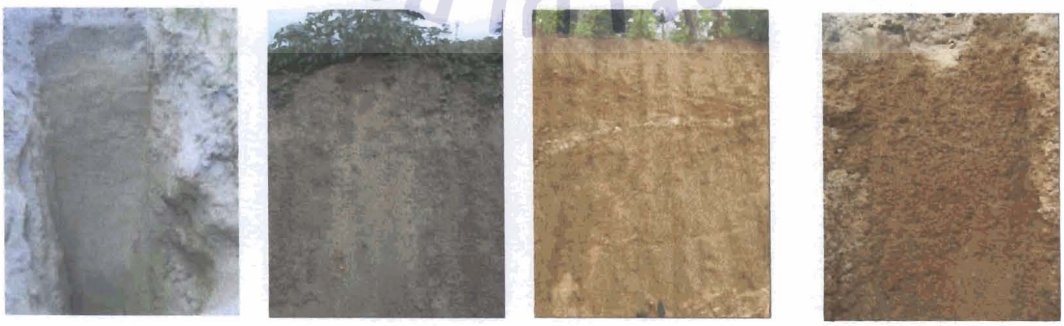
1. **สภาพดินฟ้าอากาศ** (climate)

   สภาพดินฟ้าอากาศที่เกี่ยวข้องและมีอิทธิพลต่อการเตรียมดินได้แก่ ฤดูกาล และ ปริมาณฝน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นในดิน มันสำปะหลังเจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีปริมาณฝนตกเฉลี่ย 500-2,500 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิ 10-37องศาเซลเซียส มีช่วงวันยาว 10-12 ชั่งโมง ควรเตรียมดินในขณะที่ดินมีความชื้นพอสมควรไม่เปียกแฉะจนเกินไป เพราะจะทำให้ดินจับตัวเป็นก้อนไม่ร่วนซุยเมื่อดินแห้งจะเป็นแผ่นแข็งรากพืชเจริญเติบโตไม่ดี มีผลทำให้มันสำปะหลังเจริญเติบโตช้า

2. **ชนิดดิน** (soil type)

   ชนิดดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมันสำปะหลังเป็นดินร่วนลึกมีการระบายน้ำดีไม่มีน้ำขัง ดินมีความสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง โดยทั่วไปดินที่ปลูกมันสำปะหลังส่วนมากเป็นดินทราย ดินทรายร่วน ดินร่วนทราย ดินร่วนเหนียว ดินปนหิน และ ดินลูกรัง ซึ่งมีธาตุอาหารและความสมบูรณ์ต่ำ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด มีการระบายน้ำดีมาก ดี ถึงดีปานกลาง

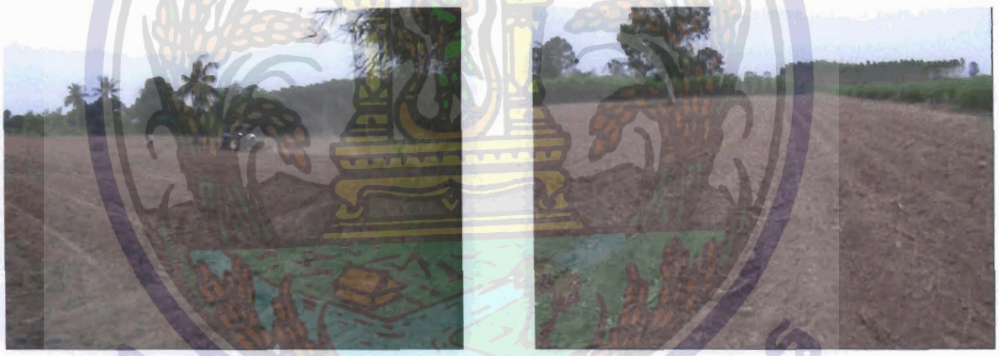
ภาพตัวอย่างดินทั่วไปที่ปลูกมันสำปะหลัง



การเตรียมดินสำหรับการปลูกมันสำปะหลังทำได้ 3 วิธี

1. การไม่ไถพรวนดิน (no tillage) จะมีการยกร่อง หรือไม่ยกร่องก็ได้ เหมาะสำหรับการปลูกมันสำปะหลังปลายฤดูฝนในดินทราย หรือ ดินทรายร่วน เนื่องจากความชื้นในดินมีเพียงพอต่อการงอก และเกษตรกรต้องการปลูกมันสำปะหลังทันทีหลังการเก็บเกี่ยว
2. การไถพรวนดินน้อยครั้ง (minimum tillage) ทำการไถพรวนโดยใช้ผาล 7 เพียงครั้งเดียว ตามด้วยการยกร่อง หรือไม่ยกร่อง แต่ไม่ควรใช้วิธีนี้ติดต่อกันหลายปี เพราะจะทำให้เกิดชั้นดินดานในระดับดินล่างตื้น
3. การไถพรวนดินมากกว่า 1 ครั้ง (maximum tillage) ทำการไถพลิกฟื้นดินโดยใช้ผาล 3 และการพรวนดินโดยใช้ผาล 7 เพียงครั้งเดียว หรือ 2 ครั้งขึ้นอยู่กับสภาพของดิน ตามด้วยการยกร่อง หรือไม่ยกร่อง

การไถพรวนดินบ่อยครั้งเกินไปจะทำให้ดินสูญเสียธาตุอาหารได้เร็ว เนื่องจากการไถพรวนจะไปช่วยเร่งให้ขบวนการย่อยสลายเกิดเร็วขึ้น นอกจากนั้นยังทำให้สูญเสียน้ำในดินเร็วขึ้นอีกด้วย



3. ชนิดพืช

โดยทั่วไปเกษตรกรส่วนมากปลูกมันสำปะหลังโดยมีการยกร่อง เพราะสะดวกในการปลูกกว่าการไม่ยกร่อง สำหรับในดินที่มีการระบายน้ำไม่ค่อยดี เช่นดินปนหิน หรือดินลูกรัง และดินในที่ลุ่มซึ่งเป็นดินที่มีหน้าดินตื้นระดับน้ำใต้ดินสูงง่ายต่อการมีน้ำท่วมขัง ควรยกร่องให้สูงกว่าดินร่วนทราย

4. ความสูงต่ำลาดเอียงของพื้นที่

การปลูกมันสำปะหลังบนพื้นที่ลาดเอียง ควรมีการไถพรวนดินในทิศทางขวางแนวลาดเอียง

2.3.2 การจัดการท่อนพันธุ์ (Planting material management)

การจัดการท่อนพันธุ์ที่ดีต้องเริ่มจากการเก็บรักษาต้นพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยว โดยการมัดต้นพันธุ์ให้เป็นฟ่อน และวางกองไว้ใต้ร่มไม้ที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก และให้ส่วนโคนของต้นพันธุ์ฝังในดิน จะช่วยยืดอายุต้นพันธุ์

การเตรียมท่อนพันธุ์ที่ดีทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อปลูกในสภาพที่ดินมีความชื้นและอุณหภูมิพอเหมาะ รากที่เกิดจากท่อนพันธุ์ที่สมบูรณ์ย่อมมีความแข็งแรง เจริญเติบโตเร็ว ทำให้มีรากสะสมอาหารมากขึ้น พัฒนาเป็นหัวที่มีขนาดใหญ่ และมีจำนวนหัวเพิ่มขึ้น

ท่อนพันธุ์ที่ดีควรปราศจากโรค และแมลง มีคุณภาพดี ซึ่งขึ้นอยู่กับ อายุ จำนวนตา และความสมบูรณ์ของต้นพันธุ์

ท่อนพันธุ์ควรมาจากต้นพันธุ์อายุระหว่าง 8-16 เดือน ไม่ควรแก่หรืออ่อนจนเกินไป ส่วนที่อ่อนจะไม่ทนทานต่อโรค แมลง และ ความแห้งแล้ง สำหรับส่วนที่แก่จนเกินไปจะมีธาตุอาหารในท่อนพันธุ์น้อย ทำให้การงอกไม่ดี ท่อนพันธุ์ควรยาว 20-30เซนติเมตร และมีจำนวนตา 5-7 ตา

การเตรียมท่อนพันธุ์ควรทำเมื่อมีการเตรียมดินเรียบร้อยแล้ว การใช้เลื่อย มีด หรือเครื่องจักรที่มีความคมตัดขวางต้นพันธุ์จะทำให้รากงอกสม่ำเสมอผลผลิตเพิ่มขึ้น 20เปอร์เซ็นต์

การใช้ท่อนพันธุ์ที่มีลำต้นงอกก่อนปลูกทำให้การอยู่รอดสูง เติบโตเร็ว และผลผลิตสูงเมื่อปลูกในขณะที่ดินมีความชื้นพอเหมาะ

2.3.3 วิธีการปลูก (Planting)

วิธีการปลูก ได้แก่การจัดการการวางท่อนพันธุ์ เวลาปลูก และ ความหนาแน่นประชากรพืช ในการปลูกมันสำปะหลังให้ถูกต้องและเหมาะสม

การจัดวางท่อนพันธุ์ มี 3 วิธี

1. ปักตรง โดยปักท่อนพันธุ์ในแนวดิ่งลึก 2/3 ของความยาวท่อนพันธุ์
2. ปักท่อนพันธุ์เอียงทำมุม 45-60 องศากับพื้นราบ ลึก 2/3 ของความยาวท่อนพันธุ์
3. วางท่อนพันธุ์ในแนวนอน ลึก 5-20เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน

วิธีการปลูกทั้ง 3 วิธีมีผลต่อการงอกของราก และผลผลิต การปักตรงรากงอกได้ลึกกว่าการปักเอียงและแนวนอนตามลำดับ การเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งขึ้นอยู่กับ ชนิดของดิน ในดินค่อนข้างเหนียว และมีปริมาณฝนเพียงพอ (1,000-2,000 มม./ปี) ปลูกได้ทั้ง 3 วิธี ในดินทรายใช้วิธีปักตรงให้ผลดีที่สุด ข้อควรระวังการปลูกลึกเกินไปทำให้ยากต่อการเก็บเกี่ยว

ฤดูปลูกมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังเป็นพืชที่ปลูกได้ตลอดปีเมื่อดินมีความชื้นเพียงพอต่อการงอก การที่มันสำปะหลังสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ที่อายุ 8-24 เดือน ทำให้เกษตรกรสามารถเลือกเวลาปลูกมันสำปะหลังได้ตามความต้องการและมีความเสี่ยงต่อสภาพฟ้าอากาศน้อยกว่าพืชอื่น

ถ้าเกษตรกรต้องการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังที่อายุ 12เดือน การปลูกเมื่อฝนแรกมาช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน จะให้ผลผลิตแป้งสูง สำหรับการปลูกในฤดูฝนช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน จะให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด ผลผลิตแป้งปานกลาง และการปลูกในปลายฤดูฝนช่วงเดือนตุลาคม-มกราคม เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดปานกลาง จำนวนหัวน้อยแต่มีขนาดใหญ่ ผลผลิตหัวสดปานกลาง แต่ผลผลิตแป้งสูง

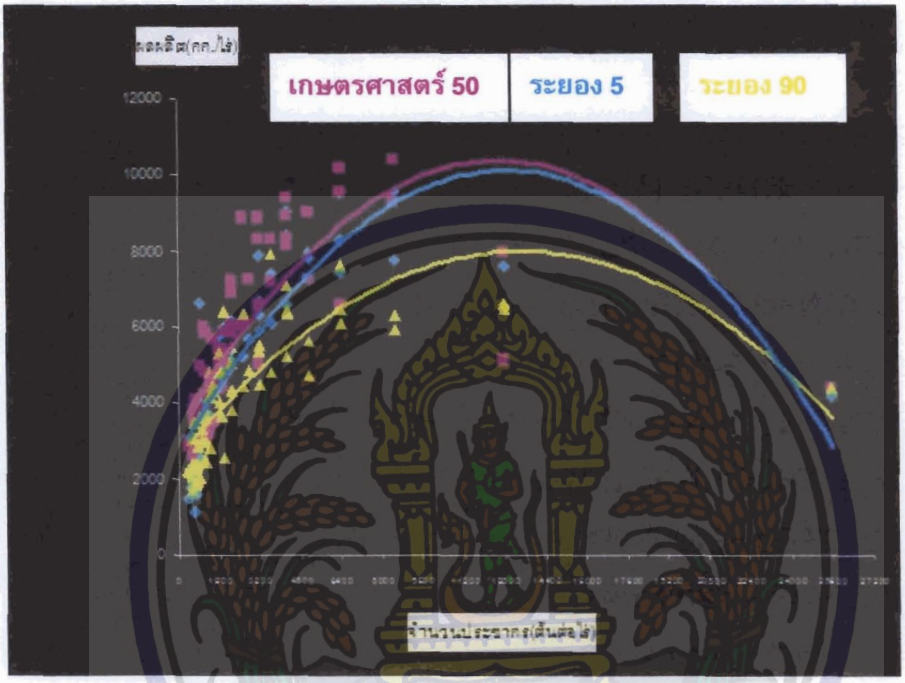
การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังที่อายุ 18-24 เดือนผลผลิตเพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัวจากการเก็บเกี่ยวที่ 12 เดือน สามารถลดต้นทุนการผลิตจากการเตรียมดิน การปลูก การกำจัดวัชพืช แต่ควรมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มเติม เหมาะสำหรับเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกขนาดใหญ่

ความหนาแน่นประชากรพืช หรือจำนวนต้นต่อไร่

มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีการตอบสนองต่อจำนวนต้นไร่ในการให้ผลผลิตหัวสดอยู่ในช่วงกว้างระหว่าง 1.2-8.0 ต้นต่อตารางเมตร การเพิ่มจำนวนประชากรทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ พันธุ์ ชนิดดิน ความสมบูรณ์ดิน การใช้เครื่องจักรกล และระบบการปลูกพืช

จำนวนประชากรที่ให้เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดมากกว่า 90เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตสูง ของมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง 5 และเกษตรศาสตร์ 50 อยู่ระหว่าง 6,400-8,000 ต้นต่อไร่ สำหรับพันธุ์ระยอง 90 อยู่ระหว่าง 2,800-3,200 ต้น/ไร่ ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์ระยอง 5 ได้แก่ 50x50 และ 75x25 เซนติเมตร ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ได้แก่ 100x25 เซนติเมตร และระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์ระยอง 90 ได้แก่ 75x25 และ 100x50เซนติเมตร การใช้เครื่องจักรกล และ

ระบบการปลูกพืชแซม ใช้ระยะห่างระหว่างแถว 120-150 เซนติเมตร เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงควรใช้ระยะต้นที่ 25-50 เซนติเมตร ที่ประชากรเท่ากันพันธุ์ ระยอง5 และ เกษตรศาสตร์50 ให้ผลผลิตหัวสดสูงกว่าพันธุ์ระยอง90 และมันสำปะหลังทั้งสามพันธุ์สามารถเพิ่มจำนวนต้นต่อไร่ได้มากที่สุดที่ 12,800 ต้น โดยผลผลิตหัวสดไม่ลดลง



2.3.4 การจัดการวัชพืช (Weed management)

การจัดการวัชพืชในมันสำปะหลังให้ถูกต้องและเหมาะสม มีความจำเป็นและมีผลต่อผลผลิตเป็นอย่างยิ่ง มันสำปะหลังพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตช้าในช่วงอายุ 1-4 เดือนจะอ่อนแอไม่สามารถแข่งขันกับวัชพืชได้ ทำให้ผลผลิตลดลงตั้งแต่ 20-100 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากการเจริญเติบโตและการเกิดหัวน้อยลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัชพืช มันสำปะหลังพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตเร็ว และมีการแตกกิ่งเร็วเช่น พันธุ์ ระยอง 5 ที่จำนวนต้นต่อไร่สูงจะควบคุมวัชพืชได้ดีกว่าพันธุ์แตกกิ่งช้า หรือ ไม่แตกกิ่ง ดังนั้นการเพิ่มจำนวนประชากรมันสำปะหลังในพันธุ์แตกกิ่งช้า เช่นพันธุ์ ระยอง90 เกษตรศาสตร์ 50 และในพันธุ์ที่ไม่แตกกิ่ง เช่นพันธุ์ ระยอง 72 ระยอง 9 จะช่วยควบคุมวัชพืชได้

วิธีการจัดการวัชพืชทำได้ 6 วิธี ดังนี้

1. แรงงานคน หรือสัตว์ เหมาะสำหรับพื้นที่ปลูกขนาดเล็ก
2. เครื่องจักรกล เหมาะสำหรับพื้นที่ปลูกขนาดกลางถึงใหญ่
3. ปลูกพืชคลุมหรือพืชแซม เช่นพืชตระกูลถั่ว ก่อนหรือพร้อมกับการปลูกมันสำปะหลัง
4. พันธุ์ที่แตกกิ่งและเจริญเติบโตเร็วในช่วงอายุ 1-4 เดือน
5. สารเคมีควบคุมก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence herbicides) และสารเคมีกำจัดหลังวัชพืชงอก (post-emergence herbicides)
6. วิธีผสมผสาน ได้แก่

6.1 การใช้พันธุ์ที่เจริญเติบโตเร็ว ร่วมกับ การใช้ความหนาแน่นประชากรสูง และการใช้ปุ๋ยเคมีที่มันสำปะหลังอายุ 1-3 เดือน

6.2 การใช้สารเคมีควบคุมวัชพืชก่อนงอก ร่วมกับการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนที่มันสำปะหลังอายุ 3-4 เดือน

6.3 การใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชที่มันสำปะหลังอายุ 1-2 เดือน ร่วมกับการกำจัดวัชพืชด้วยสารเคมีที่อายุ 4-5 เดือน

ตารางการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในไร่มันสำปะหลัง

วัชพืช	สารกำจัดวัชพืช	อัตราการใช้/น้ำ 20 ลิตร	วิธีการใช้/ข้อควรระวัง
วัชพืชฤดูเดียว	ไดยูรอน (80 %ดับบลิวพี) อะลาคลอร์ (48 % ดับบลิวพี)	50-100 กรัม 150-200 มิลลิลิตร	พ่นทันทีหลังปลูกก่อนวัชพืชงอก
	พาราควอท (27.6 % เอสแอล)	80-120 มิลลิลิตร	พ่นระหว่างแถวเมื่อวัชพืชมี 3-5 ใบ ระวังละอองสัมผัสใบและต้น
วัชพืชฤดูเดียว (ใบแคบ)	ฟลูอาซิฟอบ-พี-บิวทิล	80-100 มิลลิลิตร	พ่นระหว่างแถวเมื่อวัชพืชมี 3-5 ใบประมาณ 50 % ของพื้นที่

การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช มีข้อควรระวัง ดังนี้ สารเคมีควบคุมก่อนวัชพืชงอก เช่น ไดยูรอน ควรใช้ก่อนการปลูกมันสำปะหลังในขณะที่ดินมีความชื้นพอสมควร และดินที่มีการเตรียมดินอย่างดีไม่มีน้ำขัง ให้ใช้ในอัตราที่แนะนำ เพราะถ้าใช้ไม่ถูกต้องจะเป็นพิษต่อต้นมันสำปะหลัง ทำให้มันสำปะหลังเจริญเติบโตช้า ถ้าเป็นพิษอย่างรุนแรงอาจทำให้มันสำปะหลังตายได้

การใช้สารเคมีกำจัดหลังวัชพืชงอก ต้องระวังไม่ให้ละอองสารเคมีถูกส่วนใบหรือลำต้น โดยเฉพาะสารเคมีประเภทดูดซึม เช่น ไกลโฟเสท ไม่ควรใช้ในขณะที่มันสำปะหลังอายุ 1-3 เดือน

อาการไดยูรอนเป็นพิษ

อาการไกลโฟเสทเป็นพิษ

2.3.5 การให้ปุ๋ย (Fertilizer application)

มันสำปะหลังเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีกว่าพืชชนิดอื่นๆในดินที่มีความสมบูรณ์ต่ำ แต่การปลูกมันสำปะหลังให้ได้ผลผลิตสูงอย่างสม่ำเสมอ จำเป็นต้องมีการให้ปุ๋ยเพิ่มเติมลงไปในดินเพื่อชดเชยการสูญเสียธาตุอาหารในดินที่ติดไปกับส่วนต่างๆของมันสำปะหลัง เช่น หัว ใบ ลำต้น เหง้า มันสำปะหลังต้องการธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่ผลผลิต 3.5 ตัน/ไร่ ในปริมาณ 13.1, 0.96 และ 11.2 กก./ไร่ ตามลำดับ การที่จะให้ปุ๋ยเคมีในอัตราเท่าใดขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ดิน

ดินที่มีความสมบูรณ์ต่ำ เช่นดินทราย หรือดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ควรใส่ปุ๋ยเคมีตามความต้องการของมันสำปะหลัง โดยใช้ปุ๋ยเคมีที่มีสูตรใกล้เคียงกับความต้องการธาตุอาหาร ได้แก่ ปุ๋ยเคมี N-P-K สูตร 15-7-18 อัตรา 100 กก.ต่อไร่

ดินที่มีความสมบูรณ์ปานกลาง เช่นดินร่วนทราย ดินทรายร่วน หรือดินที่มีอินทรียวัตถุมากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ ใช้ปุ๋ยเคมี N-P-K สูตร 15-7-18 อัตรา 50 กก.ต่อไร่

ดินที่มีความสมบูรณ์สูง เช่นดินร่วนเหนียว ดินเหนียวร่วน หรือดินที่มีอินทรียวัตถุมากกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ย จะใส่อีกครั้งเมื่อผลผลิตเริ่มลดลง

เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของประเทศนิยมใช้ปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะเกษตรกรในภาคตะวันออกมีการใช้ปุ๋ยเคมีมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เพราะสะดวกหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดทั่วไป

ปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้ได้แก่ ปุ๋ยเคมีเชิงประกอบสูตร 15-15-15 ปัจจุบันแนะนำให้ใช้ปุ๋ยเคมีเชิงประกอบสูตร 15-7-18 ซึ่งมีธาตุอาหารใกล้เคียงกับความต้องการในการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง การที่เกษตรกรปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่เดียวกันติดต่อกันเป็นเวลานานหลายปีทำให้ดินเสื่อมโทรม ถึงแม้จะมีการใส่ปุ๋ยเคมีในปีต่อๆมาก็ไม่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นยังมีผลทำให้ธาตุอาหารบางชนิดที่พืชต้องการในปริมาณน้อย เช่นธาตุฟอสฟอรัส สะสมอยู่ในดินเพิ่มมากขึ้นทุกปี เนื่องจากธาตุฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่ไม่เคลื่อนย้าย และมันสำปะหลังต้องการใช้ในปริมาณต่ำจึงทำให้ตกค้างอยู่ในดินเพิ่มมากขึ้น มีผลทำให้ดินมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้นและทำให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุต่างๆในดิน ทำให้ธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถดูดซึมได้ ดังนั้นในดินที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีติดต่อกันนานกว่า 5 ปี ควรมีการปรับปรุงดินโดยการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ พบว่าปุ๋ยมูลไก่แกลบเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีศักยภาพสูงในการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง โดยการเพิ่มทั้งจำนวนหัวและน้ำหนักหัวต่อต้น ทั้งนี้เนื่องจากปุ๋ยมูลไก่มีอินทรียวัตถุ ธาตุอาหารเช่น N P K Ca และ Mg สูง อัตราที่แนะนำ 500-1,000 กก.ต่อไร่ เนื่องจากในปุ๋ยมูลไก่มีธาตุโพแทสเซียมในปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ในการเจริญเติบโตของหัว ดังนั้นจึงควรใช้ร่วมกับปุ๋ยโพแทสเซียม ทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัว (สมลักษณ์ 2551) โดยทั่วไปปุ๋ยหมักจะมีธาตุอาหารที่พืชต้องการอยู่ในปริมาณต่ำ การใช้ปุ๋ยหมักไม่ได้เพิ่มธาตุอาหารในดินโดยตรงแต่จะช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพดินทำให้ดินอุ้มน้ำมากขึ้น เพิ่มปริมาณ จุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์ ช่วยให้ธาตุอาหารกลับสู่สมดุลอีกครั้ง ดินจึงมีความสมบูรณ์ขึ้น การใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับมูลไก่ ทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น
การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินจะช่วยลดต้นทุนการผลิตมันสำปะหลัง

2.3.6 การปลูกมันสำปะหลังอย่างยั่งยืนโดยการจัดการความสมบูรณ์ดินแบบผสมผสาน (Integrated Soil Fertility Management)

ประเทศที่อยู่ในเขตร้อน พื้นที่ทำการเกษตรกรรมคิดเป็น 60%ของพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด จะมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินค่อนข้างต่ำ
ความสมบูรณ์ของดินที่ปลูกมันสำปะหลังลดลงอย่างต่อเนื่องเป็นผลมาจาก

1. ธรรมชาติของดิน (Nature of the soil) และวัตถุต้นกำเนิดดิน ดินที่ปลูกมันสำปะหลังส่วนมากเป็นดินทราย (Calcareous soil) มีอินทรียวัตถุต่ำ การอุ้มน้ำของเม็ดดินมีน้อย ทำให้ธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินสูญเสียไปได้ง่ายจากการชะล้างพังทลายของดิน หรือ ถูกชะล้างลงไปในดินโดยการไหลของน้ำในดิน
2. สภาพอากาศร้อนชื้น ฝนตกชุก และ การไถเตรียมดิน ช่วยเร่งขบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ดิน ทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลงอย่างรวดเร็ว

3. การจัดการดินของเกษตรกรไม่ถูกต้อง เช่น การไถเตรียมดินในระดับดินตื้นน้อยกว่า 30-50 เซนติเมตร ซ้ำที่ติดต่อกัน การใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตรในขณะที่ดินเปียก ทำให้เกิดชั้นดินดานในระดับตื้น
4. การใส่ปุ๋ยเคมีน้อย หรือมากเกินไป ทำให้ดินขาดธาตุอาหาร และดินเป็นกรดเพิ่มขึ้น
5. เกษตรกรทำการปลูกมันสำปะหลังติดต่อกันเป็นเวลานานโดยไม่มีการเพิ่มอินทรียวัตถุลงในดิน และใช้เฉพาะปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ทำให้ผลผลิตลดลง ดินมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหาร

แหล่งที่มาของอินทรียวัตถุในดิน

1. การสลายตัวของซากพืช ซากสัตว์ โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์
2. การสลายตัวของชิ้นส่วนพืชหรือซากพืชที่ไถกลบลงดิน
3. การสลายตัวของปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกที่ใส่ลงไปในดิน
4. เซลล์/ซากของจุลินทรีย์ดินที่มีชีวิตหรือที่ตายลง เช่น ไส้เดือน

อิทธิพลของอินทรียวัตถุที่มีต่อคุณสมบัติทางกายภาพของดิน

1. ช่วยลดแรงกระแทกของเม็ดฝนบริเวณผิวดิน
2. ช่วยเพิ่มช่องว่างและลดความหนาแน่นรวมของดิน
3. ช่วยลดการระเหยของน้ำในดิน
4. ช่วยทำให้ดินอุ้มน้ำได้มากขึ้น

อิทธิพลของอินทรียวัตถุที่มีต่อคุณสมบัติทางเคมีของดิน

1. เป็นแหล่งธาตุอาหารพืช
2. เพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก
3. ช่วยลดความรุนแรงของความเค็มในดิน

อิทธิพลของอินทรียวัตถุที่มีต่อคุณสมบัติทางชีวภาพของดิน

1. เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ในดิน
2. ช่วยควบคุมโรคพืชบางชนิดในดิน
3. ช่วยในการแปรรูปธาตุอาหารพืชในดินให้มีประโยชน์มากขึ้น

อิทธิพลของอินทรียวัตถุที่มีต่อพืช

1. ช่วยในการเจริญเติบโต
2. ช่วยให้พืชทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

อิทธิพลของการใช้อินทรียวัตถุที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

1. กำจัดแหล่งศัตรูพืช
2. ช่วยลดสารพิษที่เกิดจากการใช้สารเคมีที่ควบคุมศัตรูพืช

3. ช่วยในการกำจัดขยะมูลฝอย
4. กำจัดวัชพืชน้ำ
5. ลดอุบัติเหตุ และภัยธรรมชาติ ภาวะโลกร้อน

ข้อเสียการปรับปรุงดินเสื่อมโทรมโดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเดียว ต้องใช้ในปริมาณมากจึงจะพอเพียงต่อความต้องการของพืช การขนส่งไม่สะดวก ค่าขนส่งทำให้ต้นทุนสูงขึ้น ปัญหาโรคระบาดในสัตว์ การจัดการดินแบบผสมผสานโดยการใช้วัสดุปรับปรุงดิน (ปรับ pH) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ผสมผสานกับปุ๋ยอนินทรีย์ จะช่วยเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังที่ปลูกในดินกรด และในดินที่มีอินทรียวัตถุน้อยกว่า 1%

รูปภาพแสดงผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี ต่อผลผลิตหัวสดในมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7 (สมลักษณ์ 2551)

(CM = ปุ๋ยมูลไก่) (CP = เปลือกมันสำปะหลัง)
(FC = กากตะกอนอ้อย) (CF = ปุ๋ยเคมี)
(GM = ปุ๋ยพืชสด) (Control = ไม่มีการใช้ปุ๋ย)

ตารางผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์

ชนิดปุ๋ยอินทรีย์	pH	EC 1:5 (ds/cm)	C:N ratio	OM (%)	N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	Ca (%)	Mg (%)
มูลไก่แกลบ	6.5	11.67	1:1	61.5	5.65	3.94	3.15	2.45	0.56
มูลวัว	9.1	9.21	8:1	38.7	1.70	0.75	3.90	0.70	0.41
เปลือกมันสำปะหลัง	4.8	1.63	37:1	22.3	0.59	0.11	0.18	0.28	0.08
กากตะกอนอ้อย	7.3	7.27	12:1	36.0	1.32	2.50	0.36	5.60	0.52
หมายเหตุ					total	total	total		

ที่มา: สมลักษณ์ จูทังคะ, 2551

2.3.7 ระบบการปลูกพืช (Multiple cropping)

ในประเทศไทยเกษตรกรส่วนมากปลูกมันสำปะหลังเป็นพืชเดี่ยว สำหรับการปลูกพืชอื่นแซมมันสำปะหลังยังพบเห็นน้อยมาก ในปีพ.ศ. 2549-2550 ราคามันสำปะหลังสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกษตรกรใช้พื้นที่ให้เป็นประโยชน์มากขึ้น พบว่ามีการปลูกมันสำปะหลังแซมไม้ยืนต้น เช่น ยางพารา ปาล์มน้ำมัน ยูคาลิปตัส มะพร้าว ซึ่งปรากฏอยู่โดยทั่วไปโดยเฉพาะในภาคตะวันออก อย่างไรก็ตามระบบการปลูกพืชที่มีความเป็นไปได้สูงที่เกษตรกรนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการปลูกมันสำปะหลัง ได้แก่ การปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นพืชแซม

ภาพ การปลูกมันสำปะหลังบนพื้นที่ลาดชัน

การปลูกมันสำปะหลังบนพื้นที่ลาดชันถึงแม้ว่าจะเป็นพื้นที่ส่วนน้อยของพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังทั่วประเทศ แต่ปัญหาการชะล้างพังทลายของดินนับวันจะทวีความรุนแรงขึ้น เพราะเกษตรกรขาดการจัดการดินและพืชที่เหมาะสม ในแต่ละปีมีการสูญเสียหน้าดินบริเวณพื้นที่ลาดชันปีละหลายพันตันถ้าเกษตรกรยังคงปลูกมันสำปะหลังเป็นพืชเดี่ยว แนวทางในการแก้ปัญหามีดังนี้

1. เกษตรกรควรปลูกมันสำปะหลังแบบผสมผสาน โดยการปลูกพืชอื่น ได้แก่ พืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วลิสง ถั่วเขียว หรือ พืชตระกูลหญ้า เช่น หญ้าแฝก เป็นแถบขวางความลาดชันของพื้นที่เป็นระยะๆ ระยะห่างระหว่างแถบหญ้าแฝกจะห่างกันเท่าใดขึ้นอยู่กับความลาดชันของพื้นที่ บนพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 20% หรือพื้นที่เนินเขา ควรใช้ระยะห่างระหว่างแถบ 20-25 เมตร
2. ปลูกมันสำปะหลังโดยการใช้ระยะระหว่างแถวและต้นแคบกว่าระยะปลูกปกติบนพื้นราบ ระยะปลูกที่แนะนำคือ 80 x 80เซนติเมตร ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-7-18 อัตรา 50-100 กก.ต่อไร่ เมื่อมันสำปะหลังอายุ 1-2 เดือน เพื่อเร่งการเจริญเติบโตทำให้ทรงพุ่มชิดกัน จะช่วยลดความรุนแรงจากการกระแทกของเม็ดฝน ลดการชะล้างพังทลายของดินได้ระดับหนึ่ง

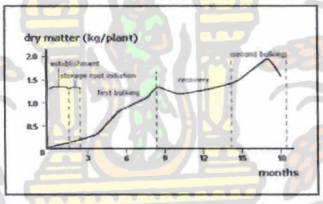
การปลูกถั่วลิสง และถั่วเขียวเป็นพืชแซมมันสำปะหลังบนพื้นที่ลาดเอียง ให้ผลการทดสอบดีเช่นเดียวกับการปลูกมันสำปะหลังโดยใช้ระยะถี่ ดังนี้

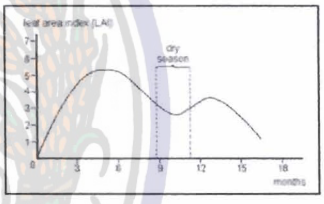
1. ลดการสูญเสียหน้าดิน 950 กก./ไร่/ปี
2. รักษาความสมบูรณ์ไว้ได้ดี เนื่องจากมีการสูญเสียธาตุอาหารที่ติดไปกับดินน้อย และได้ธาตุอาหารจากการย่อยสลายของเศษซากพืชแซมเพิ่มขึ้น
3. ผลผลิตมันสำปะหลังที่มีการปลูกถั่วลิสงเป็นพืชแซมและปลูกมันสำปะหลังด้วยระยะถี่สูงกว่าการปลูกมันสำปะหลังเป็นพืชเดี่ยว 34.1% การปลูกถั่วเขียว ถั่วเหลือง และข้าวโพดเป็นพืชแซมทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังลดลง 19.0-31.0%

2.3.8 การเก็บเกี่ยว (Harvesting)

มันสำปะหลังเป็นพืชที่ไม่มีการสุกแก่เหมือนพืชอื่น เกษตรกรสามารถทำการเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่อายุ 8-24 เดือน ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ในพันธุ์โดยทั่วไปจะทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 10-12 เดือน การเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้

1. เวลาปลูก
2. พันธุ์
3. ปริมาณฝน และความชื้นดิน
4. ราคา





เกษตรกรส่วนมากเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยใช้แรงงานคนมากกว่าการใช้เครื่องจักรกล โดยเฉพาะในเกษตรกรขนาดเล็กถึงปานกลาง

2.3.9 การป้องกันกำจัดโรคและแมลง (Diseases and pest control)

มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีการเข้าทำลายของโรคและแมลงน้อยมากเมื่อเทียบกับพืชอื่น เนื่องจากสภาวะโลกร้อน อาจเป็นสาเหตุที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของเชื้อที่เป็นต้นเหตุของการเกิดโรคที่สำคัญในมันสำปะหลังได้ เช่น โรคใบไหม้ และ โรคใบจุด นอกจากนั้นอาจมีผลต่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ

สภาวะแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของแมลงที่เป็นศัตรูสำคัญของมันสำปะหลัง เช่น ไรแดง แมลงหวี่ขาว เพลี้ยแป้ง และเพลี้ยหอย ทำให้เกิดการระบาดอย่างรุนแรง เพราะทั้งเชื้อโรค และแมลงจะระบาดในช่วงที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง การป้องกันกำจัดโรคและแมลงอย่างถูกต้องและเหมาะสมจะช่วยลดการสูญเสียผลผลิตได้

โรคที่เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุ

โรคใบไหม้ (Cassava Bacterial Bright) (CBB)

เชื้อสาเหตุแบคทีเรีย (Xanthomonas campestris pv. manihotis)

โรคใบไหม้จัดเป็นโรคที่สำคัญสำหรับมันสำปะหลังเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย Xanthomonas campestris pv. manihotis เริ่มพบระบาดครั้งแรกที่จังหวัดระยอง และพบได้ทั่วไปในแหล่งปลูกมันสำปะหลังทั่วประเทศ การแพร่ระบาดของโรคจะรุนแรงในฤดูฝน และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมดังนี้

1. อุณหภูมิอบอุ่น ฝนตกชุก และความชื้นในอากาศสูง
2. ปลูกมันสำปะหลังแน่นจนเกินไป ทำให้การไหลเวียนของอากาศไม่ดี และแสงแดดส่องไม่ถึงโคนต้น
3. การใส่ปุ๋ยไม่ถูกต้อง (มากหรือน้อยจนเกินไป)
4. ดินมีการระบายน้ำเลว
5. เชื้อสาเหตุของโรคติดมากับท่อนพันธุ์

ความเสียหาย

1. ทำให้ผลผลิตลดลง ซึ่งจะรุนแรงแค่ไหนขึ้นอยู่กับพันธุ์ พันธุ์ที่เสียหายน้อยที่สุด ได้แก่พันธุ์ระยอง 90
2. เปอร์เซ็นต์แป้งลดลง
3. ทำให้ท่อนพันธุ์มีคุณภาพต่ำ
4. ทำให้ต้นเสียหายเกือบทั้งหมด ถ้าโรคระบาดรุนแรงในระยะ 1-3 เดือนแรกหลังปลูก

ลักษณะอาการ

เชื้อเข้าทำลายได้ทุกส่วนของต้น โดยใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายในระยะแรกจะเกิดจุดเหลี่ยมมีลักษณะฉ่ำน้ำปรากฏอยู่ตามเส้นใบ ขอบใบ และปลายใบ (ภาพ ก.) ต่อมาจุดจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีดำหรือน้ำตาลไหม้ และขยายเป็นบริเวณกว้าง ใบจะแห้งและตายไป (ภาพ ข.) ถ้าเชื้อเข้าทำลายบริเวณส่วนยอดของต้น ยอดจะชะงักการเติบโต ใบจะอยู่รวมกันเป็นกระจุก เกิดแผลและอาการเหี่ยวแห้งตายไป (ภาพ ค. และ ง.) ถ้าเชื้อเข้าทำลายบริเวณลำต้น จะเห็นบริเวณแผลมีของเหลวเหมือนยางไหลออกมา แผลจะลุกลามและลำต้นแห้งตายไป

การระบาดของโรค จะรุนแรงมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับการปฏิบัติ และการจัดการท่อนพันธุ์ของเกษตรกร เพราะเชื้อสาเหตุของโรคจะติดไปกับท่อนพันธุ์ ถ้านำท่อนพันธุ์จากแหล่งที่มีโรคระบาดก็จะทำให้เชื้อโรคแพร่กระจายไปได้เร็วขึ้น นอกจากนั้นเชื้อโรคยังแพร่กระจายจากต้นหนึ่งไปยังอีกหลายๆ ต้นในพื้นที่เดียวกันโดยเฉพาะในสภาพพื้นที่ที่มีลมแรงและฝนตกชุกมีน้ำขัง

ภาพ ก.

ภาพ ข.

ภาพ ค.

ภาพ ง.

แนวทางการป้องกันกำจัด

1. หลีกเลี่ยงการใช้ท่อนพันธุ์จากแหล่งที่มีโรคระบาด
2. นำต้นที่เป็นโรคออกจากแปลงไปทำลาย โดยการเผาหรือฝัง
3. ปลูกพืชอื่นหมุนเวียนในพื้นที่ที่มีโรคระบาด เพื่อตัดวงจรของเชื้อโรค
4. ป้องกันกำจัดวัชพืชที่เป็นที่อยู่อาศัยของเชื้อโรค
5. ใช้พันธุ์ต้านทานหรือทนทาน เช่นพันธุ์ ระยอง90 แทนพันธุ์ ระยอง5 ที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรค

โรคใบจุดน้ำตาล (Brown leaf spot)

เชื้อสาเหตุ Cercosporidium henningsii

โรคใบจุดน้ำตาลเป็นโรคที่พบเห็นทั่วไปในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง เมื่ออุณหภูมิสูง พบมากในมันสำปะหลังอายุ 5 เดือนขึ้นไป การระบาดจะรุนแรงและทำความเสียหายมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับพันธุ์ที่ปลูก

ลักษณะอาการ

ลักษณะแผลจะเป็นจุดกลมกระจายอยู่ทั่วไปทั้งบนและใต้ใบ ขอบแผลเป็นสีน้ำตาลเข้มเห็นได้ชัดเจน โดยทั่วไปโรคนี้มีการทำลายไม่รุนแรงถึงขั้นทำให้ผลผลิตลดลง ยกเว้นในพันธุ์ที่ไม่ต้านทานอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของโรค ใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง แห้ง และตายไปในที่สุดแทบไม่มีใบเหลืออยู่บนลำต้น โดยเฉพาะในช่วงปลายฤดูฝน

การป้องกันกำจัด

ใช้พันธุ์ต้านทานหรือทนทาน

โรคใบจุดไหม้ (Blight leaf spot)

เชื้อสาเหตุ Cercospora vicosae

โรคใบจุดไหม้จะเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีโรคใบจุดน้ำตาลระบาดมาก่อน แต่ลักษณะของแผลจะแตกต่างกัน โดยแผลจะลุกลามเป็นวงกว้างโดยไม่มีขอบเขตอาจกินพื้นที่หนึ่งในห้าส่วนของพื้นที่ใบ ถ้ารุนแรง จะทำให้ใบร่วง พบการระบาดในช่วงมันสำปะหลังอายุ 6 เดือนขึ้นไป

การป้องกันกำจัด ใช้พันธุ์ต้านทานหรือทนทาน

โรคใบจุดขาว (White leaf spot)

เชื้อสาเหตุ Phaeoramularia manihotis

ความรุนแรงของโรคใบจุดขาวทำให้ใบร่วง ลักษณะแผลที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย จะเป็นวงกลมหรือเหลี่ยม เป็นจุดเล็กๆสีขาวหรือน้ำตาลเหลือง กระจายอยู่ทั้งด้านล่างและบนของใบ

การป้องกันกำจัด

ใช้พันธุ์ต้านทาน

โรคแอนแทรกโนส (Anthracnose)

เชื้อสาเหตุ Collectotrichum spp. or Glomerella spp.

โรคแอนแทรกโนสจะระบาดหลังจากฝนตกติดต่อกันเป็นเวลานาน ลักษณะการเกิดโรค จะเกิดแผลที่ริมขอบใบย่อยของใบอ่อนและใบถูกทำลาย ถ้าเกิดที่ลำต้น ลำต้นจะตายตั้งแต่ยอดลงมา ทำให้คุณภาพท่อนพันธุ์ลดลง ความเสียหายจะรุนแรงถ้าเชื้อเข้าทำลายในขณะที่มันสำปะหลัง อายุ 1 เดือน

การป้องกันกำจัด หลีกเลี่ยงการปลูกมันสำปะหลังในช่วงที่มีฝนตกหนักติดต่อกัน ควรปลูกพันธุ์ต้านทาน

โรคต้นเน่า (Stem rot)

โรคต้นเน่าเกิดจากเชื้อสาเหตุหลายชนิด ลักษณะอาการที่พบเกิดขึ้นกับท่อนพันธุ์ โดยส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อลำต้นถูกทำลายและท่อนพันธุ์มีสปอร์เชื้อราสีดำ และมีเห็ดขึ้น ทำให้สูญเสียความงอก สาเหตุเกิดจากต้นพันธุ์ถูกตัดเก็บไว้ในสภาพที่มีความชื้นในอากาศสูงนานเกิน 15 วัน เมื่อนำมาปลูกหลังจากฝนตกหนักทำให้เชื้อราเข้าทำลายได้ง่าย

การป้องกันกำจัด ไม่ควรตัดต้นพันธุ์ทิ้งไว้นานในช่วงที่มีฝนตกติดต่อกันนานเกิน 15 วัน

โรคหัวเน่า (Cassava root rot)

โรคหัวเน่าในมันสำปะหลังเกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อราที่อยู่ในดินหลายชนิด เช่น pythium fusarium เป็นต้น การเกิดโรคพบมากในฤดูฝน โดยเฉพาะในดินที่มีอินทรียวัตถุสูงการระบายน้ำไม่ดี และในดินที่มีหน้าดินหรือชั้นดินดานตื้น

การป้องกันกำจัด

การปลูกมันสำปะหลังในดินที่มีปัญหาดังกล่าว ควรยกร่องปลูกให้สูงกว่าปกติ มีการทำลายชั้นดินดานในช่วงการเตรียมดิน ในพื้นที่มีโรคหัวเน่ามากกว่า 3% ของพื้นที่ปลูก ควรหลีกเลี่ยงการปลูกซ้ำที่ ทิ้งพื้นที่ไว้ว่างเปล่าอย่างน้อย 6 เดือน หรือปลูกพืชอื่นหมุนเวียน เช่น ข้าว เป็นต้น

แมลงศัตรูที่สำคัญ

แมลงศัตรูที่เข้าทำลายและทำความเสียหายสำหรับมันสำปะหลัง ได้แก่ แมลงจำพวกปากดูด เช่น ไรแดง (ภาพ ก.) เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง (ภาพ ข.) เพลี้ยหอย แมลงหวี่ขาว (ภาพ ค.) และแมลงพวกปากกัดกิน เช่น ปลวก (ภาพ ง.) ด้วง หนอนเจาะลำต้น และ แมลงนูนหลวง (ภาพ จ.)

การเข้าทำลายของแมลงจำพวกปากดูด จะเกิดที่ใบเป็นส่วนมากโดยแมลงจะดูดกินน้ำเลี้ยงในใบทำให้ใบเสียหาย ถ้าอาการรุนแรงใบจะร่วงจนแทบไม่มีใบเหลืออยู่บนต้น แต่เนื่องจากมันสำปะหลังเป็นพืชที่มีอายุเก็บเกี่ยวนานเป็นปี ซึ่งนานกว่าวงจรชีวิตของแมลง และการระบาดของแมลงโดยมากจะเป็นช่วงที่มีอากาศร้อนและแห้งแล้ง ฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน เป็นระยะที่มันสำปะหลังอ่อนแอต่อการเข้าทำลาย แต่เมื่อมีฝนตกปริมาณแมลงจะลดลง ประกอบกับมันสำปะหลังฟื้นตัวได้เร็ว มีการแตกใบใหม่ ความสูญเสียของผลผลิตมีน้อยไม่ถึงระดับเศรษฐกิจ ดังนั้นการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดแมลงศัตรูมันสำปะหลังจึงยังไม่มีความจำเป็น การเข้าทำลายของแมลงจำพวกปากกัดกิน จะเกิดที่หัว ใบ และลำต้น

การป้องกันกำจัดที่เหมาะสมเพื่อควบคุมให้แมลงอยู่ในระดับการทำลายต่ำทำได้ดังนี้

1. ใช้ท่อนพันธุ์จากต้นพันธุ์ที่สมบูรณ์แข็งแรง ไม่มีร่องรอยการเข้าทำลายของแมลง
2. ใช้พันธุ์ต้านทาน
3. หลีกเลี่ยงการปลูกในพื้นที่ที่พบแมลงศัตรูในดินอยู่ในปริมาณมาก เช่น ปลวก และ ด้วง หรือปลูกมันสำปะหลังหลังจากการกำจัดแมลงศัตรู
4. ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เช่นในกรณีที่เกิดความเสียหายรุนแรง ฝนมาช้า การใช้สารเคมีนอกจากจะกำจัดแมลงศัตรูมันสำปะหลังแล้งยังทำลายแมลงที่มีประโยชน์ในธรรมชาติด้วย
5. รักษาแปลงให้สะอาด

ตารางการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมันสำปะหลัง

ไรและแมลงศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดไรและแมลงศัตรูพืช	อัตราการใช้/น้ำ20ลิตร	วิธีการใช้/ข้อควรระวัง	หยุดการใช้สารเคมีก่อนการเก็บเกี่ยว (วัน)
ไรแดง	อามีทราช	40 มิลลิลิตร	พ่นเฉพาะบริเวณที่มีไรแดงทำลาย เมื่อใบส่วนยอดของต้นอ่อนเริ่มม้วนงอ และอยู่ในสภาพอากาศแห้งแล้งเป็นเวลานาน	14
	ไดโคโฟล (18.5%อีซี)	50 มิลลิลิตร		
เพลี้ยแป้ง	ไดเมทโทเอท White Oil	30 มิลลิลิตร	พ่นใต้ใบเฉพาะบริเวณที่พบเพลี้ยแป้งหนาทึบบนส่วนยอด	7
แมลงหวี่ขาว	โอเมทโทเอท	40 มิลลิลิตร	พ่นใต้ใบเฉพาะบริเวณที่พบแมลงหวี่ขาวทั้งต้น	21

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 สภาพแวดล้อมและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตมันสำปะหลัง

(Constraints for Cassava Production)

3.1 สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อสรีรวิทยาของมันสำปะหลัง (Environmental Effects on Cassava Physiology)

มันสำปะหลังเป็นพืชที่ปลูกได้ในพื้นที่ระหว่างละติจูด 30 องศาเหนือ และ 30 องศาใต้ สูงจากระดับน้ำทะเล 2,300 เมตร ในดินที่มีความสมบูรณ์ต่ำ ปริมาณฝนน้อยกว่า 600 มิลลิเมตร ในเขตร้อนกึ่งแห้งแล้ง และ มากกว่า 1,500 มิลลิเมตร ในเขตร้อนชื้น และกึ่งชื้น ซึ่งมีความแตกต่างกันเกี่ยวกับอุณหภูมิ พลังงานแสงอาทิตย์ ช่วงการสังเคราะห์แสง และปริมาณฝน

อุณหภูมิ

อุณหภูมิมีผลต่อการงอก ขนาดใบ การเกิดใบ การสะสมอาหารในราก และการเติบโตโดยทั่วไป อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 25-29 °C (Conceicao, 1979) แต่มันสำปะหลังยังคงอยู่ได้ที่อุณหภูมิ 16-38 °C (Cock, 1984) เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 18 °C การแตกของลำต้นช้าลง อัตราการสร้างใบลดลง และการสะสมอาหารในรากลดลง (Cock and Rosas, 1975) อุณหภูมิสูงขึ้นทำให้อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น El Sharkawy ในปี 1992 ได้ทำการทดลองกับมันสำปะหลัง 3 พันธุ์ภายใต้สภาพแวดล้อมต่างกัน พบว่าอัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดที่อุณหภูมิ 30-40 °C

ช่วงแสง (Photo period)

ความแตกต่างของช่วงแสงในเขตร้อนมีน้อยมากเฉลี่ย 10-12 ชั่วโมงต่อวันตลอดปี จึงไม่มีผลต่อการผลิตมันสำปะหลัง ช่วงแสงที่เหมาะสม 12 ชั่วโมงต่อวัน วันยาวทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นมาก แต่การสะสมอาหารในรากน้อย ซึ่งตรงข้ามกับวันสั้น

พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar radiation)

ในระบบการปลูกมันสำปะหลังร่วมกับพืชอื่น เช่นระบบปลูกพืช เช่นข้าวโพด ข้าว และพืชตระกูลถั่ว แซมมันสำปะหลัง โดยพืชเหล่านี้เป็นพืชที่มีอายุสั้นมีการสุกแก่ก่อน มันสำปะหลังมักถูกพืชเหล่านี้บังแสงในช่วงการเจริญเติบโตระยะ1-3 เดือน ทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น การสะสมอาหารในรากช้าลง และจำนวนหัวลดลง (Ramanujam et al., 1984) การบังแสง 20, 40, 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลผลิตลดลง 43, 56, 59, 69 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Okoli และ Wilson 1986) การบังแสงทำให้ส่วนสูงเพิ่มขึ้น ความหนาของใบลดลง (Fukai et al., 1984; Okoli และ Wilson 1986; Ramanujam et al., 1986) และทำให้อายุใบลดลงภายใต้การบังแสงอย่างรุนแรงการที่มีแสงจำกัดทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มขึ้น แต่การสะสมอาหารในรากลดลง เนื่องสารอาหารถูกส่งไปยังลำต้นก่อนที่จะถูกส่งต่อไปเก็บสะสมไว้ในราก ลำต้นจึงเป็น sink ที่แข็งแรงกว่า

การขาดน้ำ (Water deficit)

มันสำปะหลังปลูกได้ดีในที่ที่มีปริมาณฝน น้อยกว่า 800 มิลลิเมตรต่อปี มีช่วงฤดูแล้ง 4-6 เดือน ถึงแม้มันสำปะหลังถูกจัดว่าเป็นพืชทนแล้ง แต่ถ้าช่วงแล้งนานติดต่อกันทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตลดลง ขึ้นอยู่กับช่วงการเจริญเติบโต ช่วงวิกฤตต่อการขาดน้ำของมันสำปะหลังอยู่ในช่วงการเจริญเติบโต 1-5 เดือนหลังปลูก ซึ่งเป็นช่วงระยะการเกิดราก และการพองตัวของรากเพื่อสะสมสารอาหาร ถ้ามีช่วงแล้งติดต่อกันนานเกิน 2 เดือน ทำให้ผลผลิตลดลง 32 ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ (Conner et al., 1981; Porto et al., 1988)

การทนแล้ง (Drought tolerance)

มันสำปะหลังตอบสนองต่อสภาวะการขาดน้ำ ในหลายระดับ เช่น การเปลี่ยนแปลงของ รูปร่าง สัณฐาน สรีรวิทยา และ เซลล์ ขึ้นอยู่กับระยะเวลา และความรุนแรงในการขาดน้ำ พันธุ์ต้านทาน และช่วงการเจริญเติบโต

3.2 **การตอบสนองต่อการขาดน้ำของมันสำปะหลัง**

การควบคุมการเปิด-ปิด ของรูปากใบ และการเจริญเติบโตของใบ (Control of stomatal closure and leaf growth)

มันสำปะหลังตอบสนองต่อสภาวะการขาดน้ำโดยการปิดรูปากใบอย่างรวดเร็วและถาวร ซึ่งทำให้การสังเคราะห์แสงลดลง การเจริญเติบโตหยุดชะงัก เนื่องจาก การแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง (El Sharkawy และ Cock 1984) และทำให้การสูญเสียน้ำในดินเนื่องจากการหายใจลดลง เป็นการสงวนน้ำในดินให้พืชใช้ได้นานขึ้น

การสะสมของกรด abscissic

ในปี 2543 Alves และ Setter ได้รายงานเกี่ยวกับการสะสมของกรด abscissic ในมันสำปะหลัง ปลูกมันสำปะหลัง 5 พันธุ์ในกระถาง สภาพเรือนทดลอง ศึกษารูปแบบการสะสมของกรด abscissic ในใบแก่ และใบที่มีอายุน้อยกำลังแผ่ ในช่วงการขาดน้ำ และหลังการขาดน้ำพบว่าพื้นที่ใบเกี่ยวข้องกับการสะสมกรด abscissic โดยวันที่ 3 และ6 หลังจากการงดให้น้ำ พบว่ากรด abscissic เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในทุกพันธุ์ ทั้งในใบแก่และใบอ่อน โดยในใบอ่อนมีปริมาณกรด abscissic มากกว่าใบแก่ การแผ่ของใบอ่อนถูกจำกัด พื้นที่ใบลดลง อัตราการหายใจลดลง การลดลงของพื้นที่ใบอย่างรวดเร็ว และการปิดของรูปากใบ น่าจะมีสาเหตุมาจากการที่มันสำปะหลังสามารถสร้างกรด abscissic ได้อย่างรวดเร็วตั้งแต่เริ่มขาดน้ำ

Osmotic adjustment

การที่พืชมี Osmotic adjustment เมื่อขาดน้ำ ทำให้พืชยังคงมีการเจริญเติบโต มีการแบ่งตัวของเซลล์ มีการปิดของรูปากใบในบางส่วน ทำให้ยังคงมีการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในมันสำปะหลังพบ Osmotic adjustment เพิ่มมากขึ้นในใบแก่ จนถึงใบอ่อน หรือใบที่ยังไม่แผ่

3.3 การตอบสนองของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อม

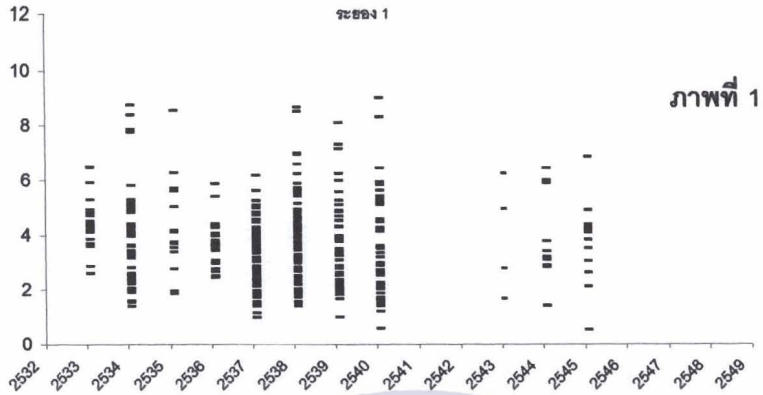
ผลการรวบรวมผลผลิตหัวสดจากงานทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ และ ทดสอบพันธุ์ ที่ทำการทดลองในสภาพแปลงทดลองในศูนย์วิจัย และ สถานีทดลองพืชไร่ทั่วประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 จนถึง 2549 (ภาพที่ 1-9) พบว่าสภาพแวดล้อมในแต่ละปีมีผลต่อผลผลิตในทุกพันธุ์ และมีช่วงห่างของผลผลิตตั้งแต่ 1 ถึง 10 ตันต่อไร่ พันธุ์ ระยอง1 ถูกใช้ในการทดสอบจนถึง พ.ศ. 2545 พันธุ์ ระยอง3 ถึง พ.ศ. 2537 พันธุ์ระยอง60 ถึง พ.ศ. 2540 สำหรับพันธุ์ที่ยังคงถูกใช้ในการทดสอบจนถึงปัจจุบัน ได้แก่ พันธุ์ ระยอง90 ระยอง5 เกษตรศาสตร์50 ระยอง7 และพันธุ์ ระยอง9

การหาพันธุ์ที่เหมาะสมเฉพาะเจาะจงพื้นที่ จะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของประเทศสูงขึ้น ปัญหาอยู่ที่งบประมาณและจำนวนนักวิจัย ทำให้ไม่สามารถดำเนินการทดสอบ หรือเปรียบเทียบพันธุ์ให้ได้ผลสำเร็จในระยะเวลาอันสั้น ดังนั้นการใช้แบบจำลองการเจริญเติบโต (cassava growth model) เป็นเครื่องมือในการวางแผนการทดสอบ จะช่วยย่นระยะเวลาให้เกษตรกรได้พันธุ์ที่มีศักยภาพในการผลิตเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูก และสภาพแวดล้อม เช่น ลักษณะและคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ ของดิน ในกลุ่มดินชุดต่างๆ ปริมาณและการกระจายของฝน และการใช้พื้นที่ของเกษตรกร เป็นต้น ซึ่งจะได้กล่าวไว้ใน บทที่4 ต่อไป

ในทำนองเดียวกันสภาพแวดล้อมมีผลต่อเปอร์เซ็นต์แป้งเช่นเดียวกับผลผลิตหัวสด (ภาพที่ 10-18) ทุกพันธุ์ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุดมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ มาตั้งแต่ ปีพ.ศ. 2533 แม้แต่ในพันธุ์ระยอง1 และ ระยอง60 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรเลิกปลูกไปแล้ว เนื่องจากมีพันธุ์ใหม่เข้ามาแทนที่ ไม่มีพันธุ์ใดที่จะให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสม่ำเสมอในทุกสภาพแวดล้อม ความชื้นดิน และปริมาณฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและคุณภาพแป้ง

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิตหัวสด (กก/ไร่)

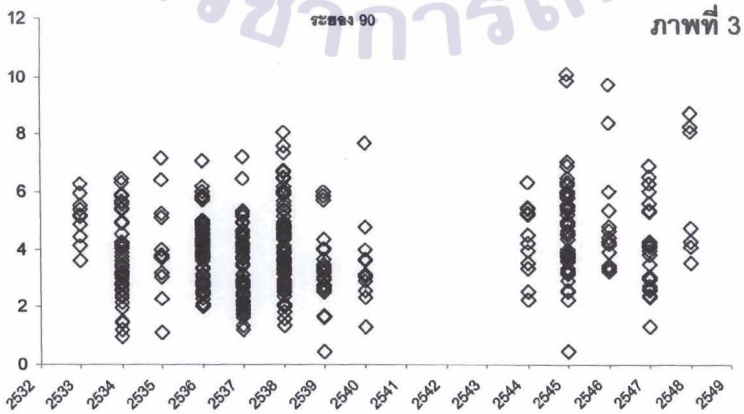


ภาพที่ 1

ผลผลิตหัวสด (กก/ไร่)

ภาพที่ 2

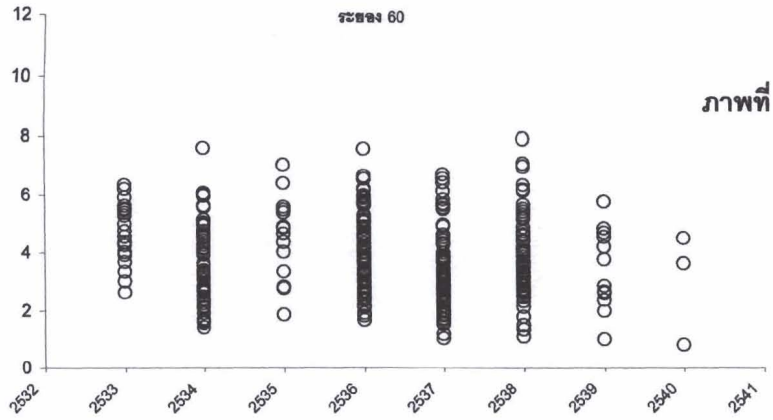
ผลผลิตหัวสด (กก/ไร่)



ภาพที่ 3

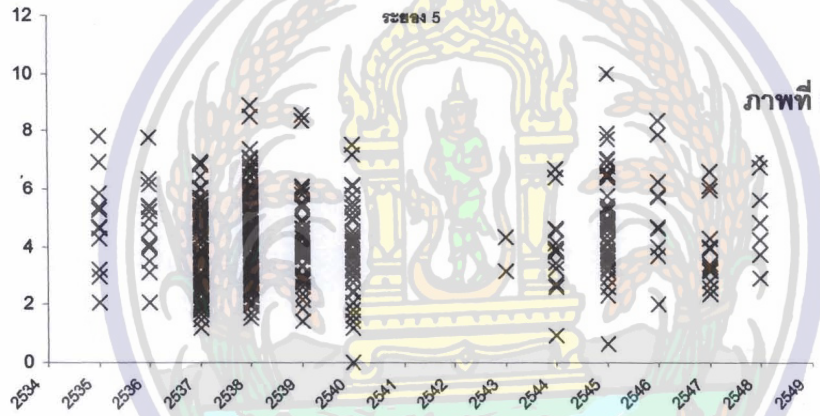
กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิตหัวสด (กก/ไร่)



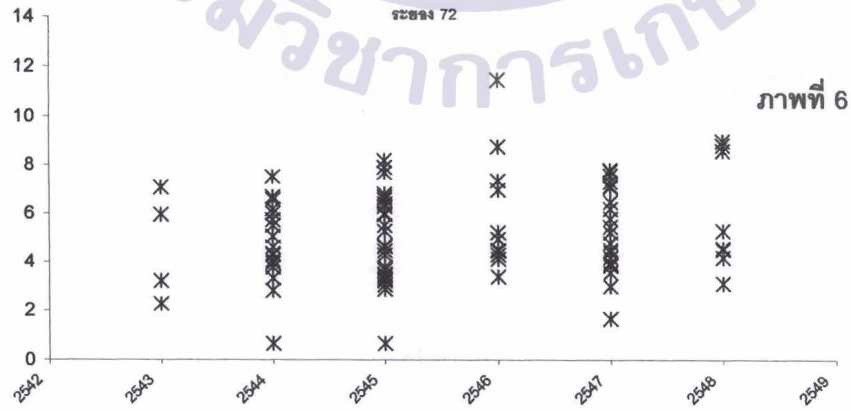
ภาพที่ 4

ผลผลิตหัวสด (กก/ไร่)



ภาพที่ 5

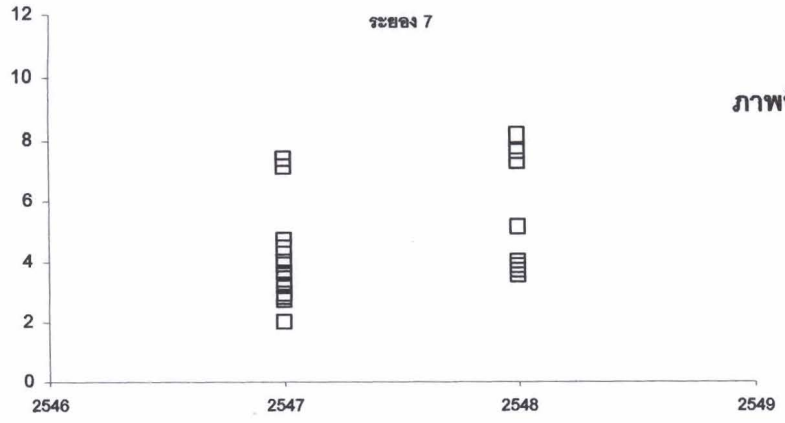
ผลผลิตหัวสด (กก/ไร่)



ภาพที่ 6

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิตหัวสด (กก/ไร่)

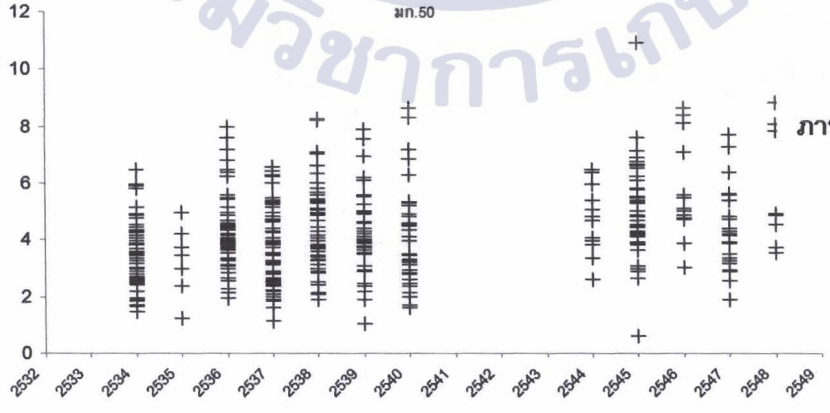


ภาพที่ 7

ผลผลิตหัวสด (กก/ไร่)

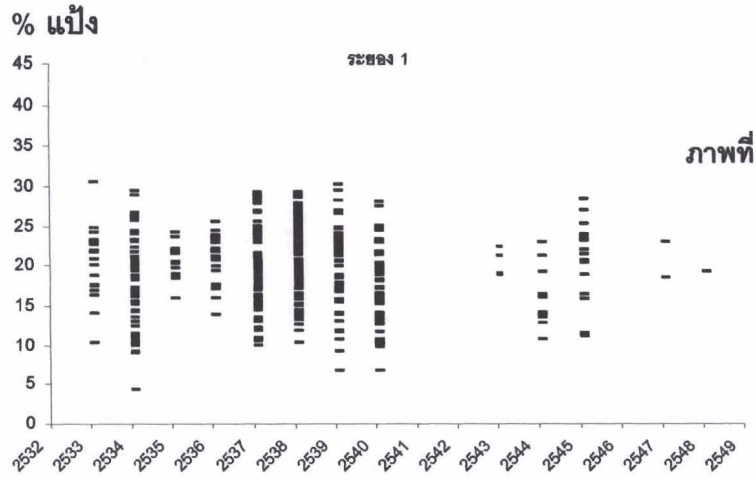
ภาพที่ 8

ผลผลิตหัวสด (กก/ไร่)

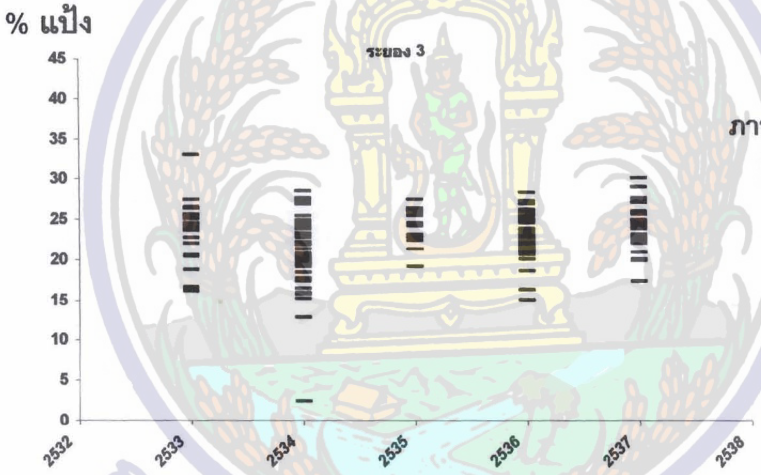


ภาพที่ 9

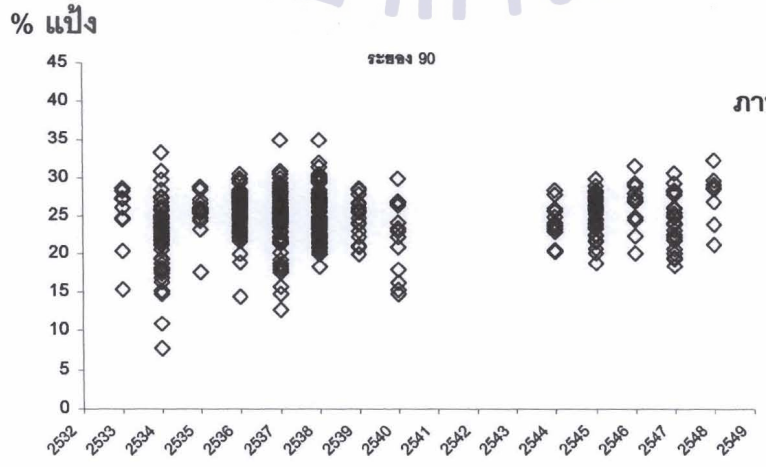
กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 10



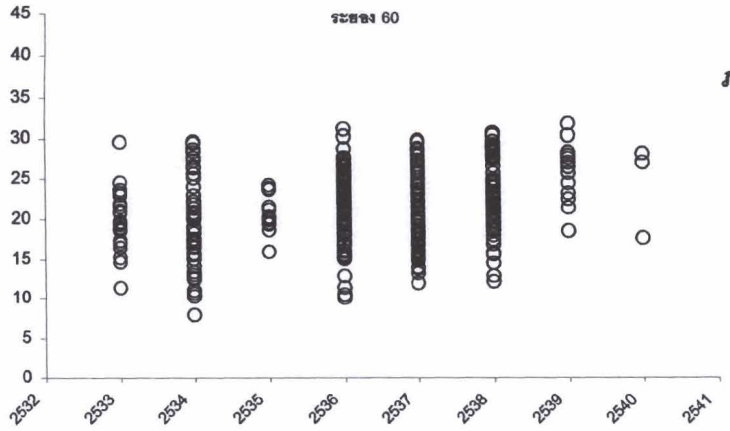
ภาพที่ 11



ภาพที่ 12

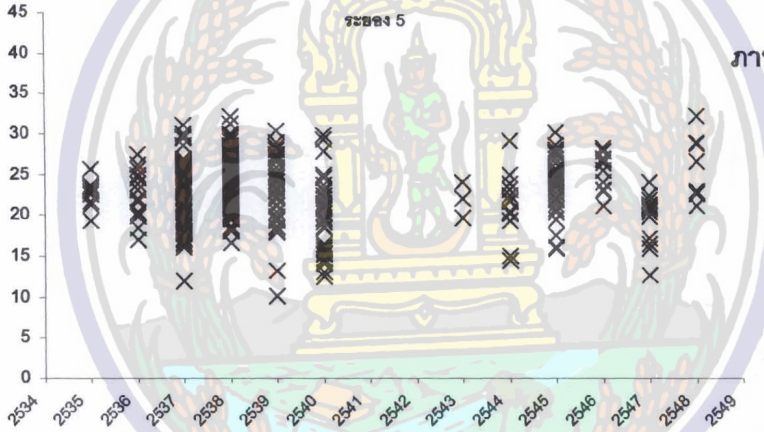
กรมวิชาการเกษตร

% แป้ง



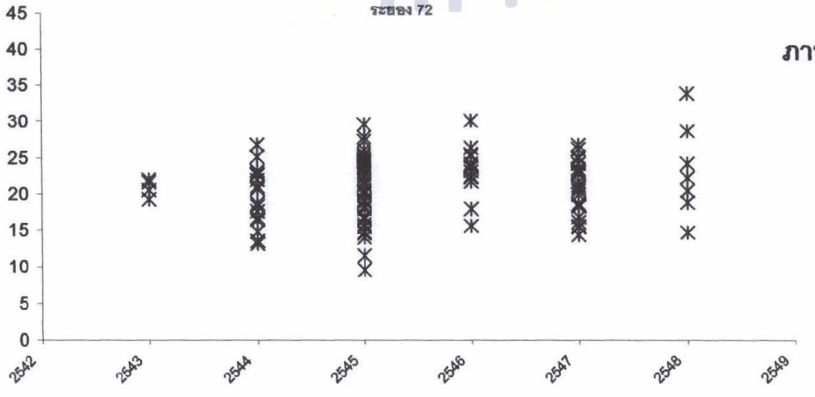
ภาพที่ 13

% แป้ง



ภาพที่ 14

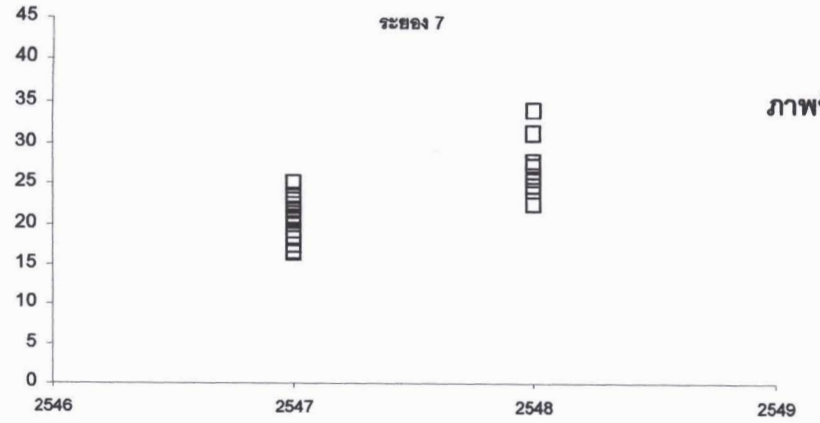
% แป้ง



ภาพที่ 15

กรมวิชาการเกษตร

% แป้ง

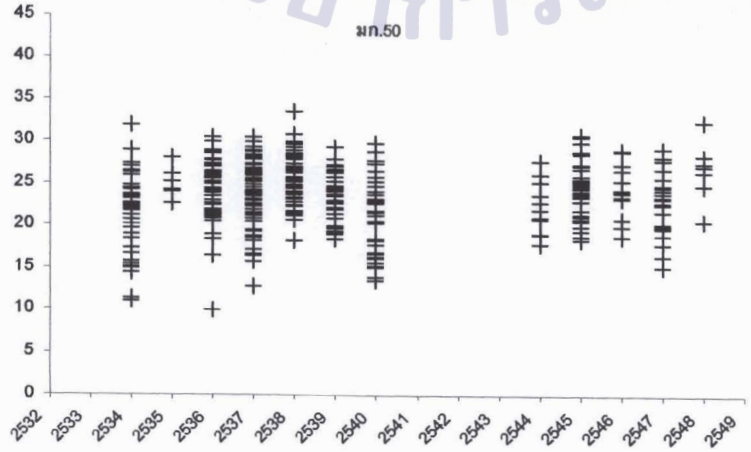


ภาพที่ 16

% แป้ง

ภาพที่ 17

% แป้ง



ภาพที่ 18

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 ชุดดินและศักยภาพการผลิตมันสำปะหลัง (Soil series and Cassava production efficiency)

กลุ่มชุดดินที่สำคัญ และ ศักยภาพการผลิต

ดินที่ปลูกมันสำปะหลังในประเทศไทยโดยทั่วไป ส่วนมากเป็นดินทราย ดินทรายร่วน และดินร่วนทราย อยู่ในอันดับ Ultisols Entisols และ Inceptisol มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำสำหรับพืชในฤดูเพาะปลูก เมื่อฝนทิ้งช่วง และเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายเมื่อมีฝนตกหนัก กลุ่มชุดดินหลักที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมันสำปะหลังและที่พบในพื้นที่ปลูกในภาคตะวันออก ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 24 26 35 43 45 46 56 60 และ62 ดังแสดงในตารางที่ 1 กลุ่มชุดดินที่พบมากในเกือบทุกจังหวัด ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 35 และ 26 มีชุดดินหลักที่สำคัญดังนี้ ชุดดิน บ้านบึง ห้วยโป่ง พังงา มาบบอน โคราช สตึก ระยอง สัตหีบ คลองซาก กบินทร์บุรี และลาดหญ้า

ดินทรายลึก

ดินร่วนทราย

ดินร่วนเหนียว

ดินลูกรัง

กลุ่มชุดดินที่35 กลุ่มดินร่วนละเอียดลึกถึงลึกมาก เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือวัตถุต้นกำเนิดดินเนื้อหยาบ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ได้แก่ดินชุดดอนไร่ (Dr) ชุดดินด่านซ้าย (Ds) ชุดดินห้างฉัตร (Hc) ชุดดินโคราช (Kt) ชุดดินมาบบอน (Mb) ชุดดินสตึก (Suk) ชุดดินวาริน (Wn) และชุดดินยโสธร (Yt)

ชุดดินโคราช พบในจังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ปราจีนบุรี และสระแก้ว

ชุดดินมาบบอน พบในจังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง

ชุดดินสตึก พบในจังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ปราจีนบุรี ระยอง และสระแก้ว

ชุดดินวาริน พบในจังหวัด ปราจีนบุรี และสระแก้ว

ชุดดินยโสธร พบในจังหวัดสระแก้วเพียงแห่งเดียว

ตารางที่ 1 แสดงกลุ่มชุดดินและชุดดินหลักที่ใช้ปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออก

กลุ่มชุดดิน	ชุดดิน	ลักษณะดิน	ปฏิกิริยาดิน	การระบายน้ำ	ความสมบูรณ์	ปัญหา
24	บ้านบึง	ดินทรายลึกมาก	กรด	ค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง	ต่ำ	น้ำท่วมในฤดูฝน
26	ห้วยโป่ง พังงา	ดินเหนียวลึกถึงลึกมาก	กรดจัดมาก	ดีถึงดีปานกลาง	ต่ำ	ขาดน้ำฝนทิ้งช่วง**
35	มาบบอน สตึก โคราช	ดินร่วนละเอียดลึกถึงลึกมาก	กรดจัดมาก	ดีถึงดีปานกลาง	ต่ำ	ขาดน้ำฝนทิ้งช่วง**
43	ระยอง สัตหีบ	ดินทรายลึกมาก	กรดเล็กน้อย	ค่อนข้างดีมาก	ต่ำ	ขาดน้ำฝนทิ้งช่วง**
45	คลองชาก	ดินตื้นถึงลูกรัง เศษหิน	กรดจัด	ดีถึงดีปานกลาง	ต่ำ	ขาดน้ำฝนทิ้งช่วง **
46	กบินทร์บุรี	ดินตื้นถึงก้อนกรวดหรือเศษหินปนลูกรังหนามาก	กรดจัดมาก	ดี	ต่ำ	ขาดน้ำฝนทิ้งช่วง**
56	ลาดหญ้า	ดินลึกปานกลางถึงชั้นหินพื้น	กรดจัด	ดีถึงดีปานกลาง	ต่ำ	ขาดน้ำฝนทิ้งช่วง**
60	ดินตะกอนลำน้ำ	ดินร่วน	กรดจัดถึงเป็นกลาง	ดีถึงดีปานกลาง	ต่ำ	ขาดน้ำฝนทิ้งช่วง**
62	พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน	ความลาดชัน>35%	-	-	-	ขาดน้ำฝนทิ้งช่วง **

ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินโคราช (Korat series: Kt)

สภาพพื้นที่ ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 2-5 %

การระบายน้ำ ดีปานกลาง

การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน ปานกลาง

การซึมผ่านได้ของน้ำ ปานกลาง

พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ ป่าเต็งรังหรือป่าเบญจพรรณ พืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง ข้าวโพด ข้าวฟ่าง อ้อย และถั่วต่างๆ

การแพร่กระจาย พบทั่วไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การจัดเรียงชั้น A-Bt

ลักษณะและสมบัติดิน เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลเข้ม หรือน้ำตาล ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ส่วนใหญ่มีอนุภาคดินเหนียวไม่เกิน 35 % สีน้ำตาล หรือสีน้ำตาลปนเหลือง อาจพบสีเทาปนน้ำตาล สีเทาหรือสีเทาปนชมพูในดินล่างลึกลงไป พบจุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีเหลืองปนแดง ภายในความลึกมากกว่า 100 ซม. จากผิวดิน อาจพบก้อนเหล็กสะสมในดินล่าง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ในดินบนและเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0) ในดินล่าง

ความลึก (ซม.)	อินทรียวัตถุ	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน	ความอิ่มตัวเบส	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
0-25	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
25-50	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
50-100	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ

ชุดดินที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ชุดดินสตึก

ข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำสำหรับพืชในฤดูเพาะปลูกและเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลาย

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ โดยทั่วไปเหมาะสมปานกลางสำหรับปลูกพืชไร่ แต่ควรมีวิธีการจัดการที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน ป้องกันการขาดน้ำและการชะล้างพังทลาย การเลือกระยะเวลาปลูกพืชที่เหมาะสม การไถพรวนแต่น้อยและการปลูกพืชแบบสลับ (intercropping) เป็นตัวอย่างที่ควรจะกระทำ การจัดหาแหล่งน้ำโดยการขุดสระ ใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มแร่ธาตุต่างๆ ให้แก่ดินและปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น

ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินสตึก (Satuk series: Suk)

สภาพพื้นที่ ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 2-8 %

การระบายน้ำ ดี

การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน ปานกลาง

การซึมผ่านได้ของน้ำ ปานกลางถึงเร็ว

พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ ป่าเต็งรัง ปลูกพืชไร่

การแพร่กระจาย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การจัดเรียงชั้น A-Bt

ลักษณะและสมบัติดิน เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลปนเทาเข้มหรือสีน้ำตาลเข้ม ดินล่างเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีเหลืองปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ในดินบนและเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0) ในดินล่าง

ความลึก (ซม.)	อินทรียวัตถุ	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน	ความอิ่มตัวเบส	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
0-25	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ
25-50	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ
50-100	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ

ชุดดินที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ชุดดินวาริน

ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ ปลูกพืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง ปอ ป่าทดแทนสำหรับทำไม้ใช้สอย และไม้ผล เช่น มะม่วง มะม่วงหิมพานต์ และควรปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยเคมี เพื่อช่วยปรับปรุงให้ดินมีสมบัติทางกายภาพดีขึ้นและมีธาตุอาหารสมบูรณ์อยู่เสมอ

ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินวาริน (Warin series: Wn)

สภาพพื้นที่ ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 2-8 %

การระบายน้ำ ดี

การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน ปานกลางถึงเร็ว

การซึมผ่านได้ของน้ำ ปานกลาง

พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ปลูกพืชไร่

การแพร่กระจาย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การจัดเรียงชั้น Ap-Bt

ลักษณะและสมบัติดิน เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลปนเทา ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายสีแดงปนเหลืองหรือสีเหลืองปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.0-6.5) ในดินบนและเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 4.5-6.5) ในดินล่าง

ความลึก (ซม.)	อินทรียวัตถุ	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน	ความอิ่มตัวเบส	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
0-25	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ
25-50	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ
50-100	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ

ชุดดินที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ชุดดินยโสธร

ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ เพิ่มความอุดมสมบูรณ์และปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้นโดยใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยเคมี ควรจัดหาแหล่งน้ำให้เพียงพอแก่ความต้องการของพืช

ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 (R90) **ระยอง**5 (R5) **เกษตรศาสตร์**50 (KU50) **ระยอง**72 (R72) **ระยอง**9 (R9) **ระยอง**7 (R7) **ในกลุ่มชุดดินที่** 35 **เมื่อปลูก ต้นและปลายฤดูฝน**

มันสำปะหลังพันธุ์เดียวกันปลูกในดินชุดเดียวกันแต่ต่างพื้นที่ให้ศักยภาพการผลิตใกล้เคียงกัน แต่พันธุ์ตอบสนองต่อการให้ผลผลิตแตกต่างกัน

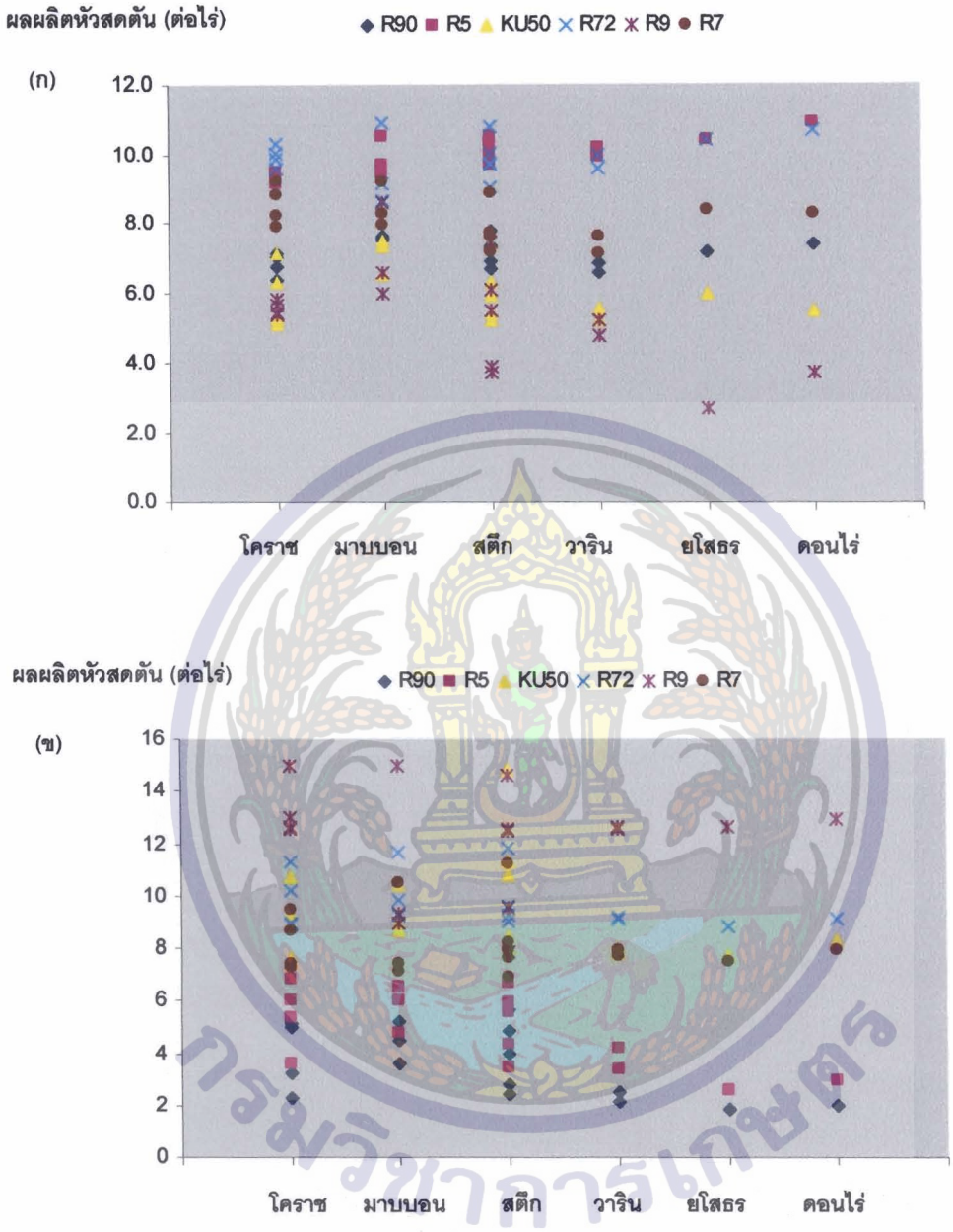
ในกลุ่มชุดดินที่ 35 เมื่อปลูกต้นฝน ศักยภาพการผลิตหัวสดสูงสุดที่ 10.9 ตันต่อไร่ ในดินชุดมาบบอนที่ฉะเชิงเทราในพันธุ์ ระยอง72 และ ดินชุดดอนไร่ ที่สระแก้ว ในพันธุ์ ระยอง5 และเมื่อปลูกปลายฝน ศักยภาพการผลิตหัวสดสูงสุดที่ 15.0 ตันต่อไร่ ในดินชุดโคราชและมาบบอนที่ฉะเชิงเทราในพันธุ์ระยอง9 (ตารางที่ 2 ก และ ข) ในการตัดสินใจที่จะเลือกพันธุ์ที่ให้ศักยภาพการผลิตสูงมากกว่า 10 ตันต่อไร่ ในต้นฤดูฝน ควรปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง5 ระยอง72 และปลายฝน ควรปลูกปลูกพันธุ์ระยอง9 ระยอง72 เกษตรศาสตร์50 และ ระยอง7 (ภาพที่ 1 ก. และ ข.)

ตารางที่ 2 ก. ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆในกลุ่มชุดดิน 35 เมื่อปลูกต้นฝน

ชุดดิน	จังหวัด	R90	R5	KU50	R72	R9	R7
โคราช	ฉะเชิงเทรา	7.1	9.5	7.1	10.3	5.8	9.2
	ชลบุรี	7.0	9.4	6.3	10.1	5.4	8.8
	ปราจีนบุรี	6.4	9.2	5.3	9.6	5.7	7.9
	สระแก้ว	6.8	9.3	5.1	9.9	5.4	8.2
มาบบอน	ฉะเชิงเทรา	7.5	10.5	6.5	10.9	8.6	9.2
	ชลบุรี	7.6	9.7	7.3	9.2	6.6	8.3
	ระยอง	7.6	9.4	7.5	8.7	6.0	7.9
สตึก	ฉะเชิงเทรา	7.3	10.5	6.3	10.8	5.5	8.9
	ชลบุรี	7.3	9.7	5.9	9.1	6.1	7.6
	ปราจีนบุรี	6.7	10.0	5.2	9.7	3.7	7.2
	ระยอง	7.8	10.3	7.4	9.8	7.5	7.7
	สระแก้ว	6.9	10.2	5.4	10.1	3.9	7.8
วาริน	ปราจีนบุรี	6.6	9.9	5.2	9.6	5.2	7.1
	สระแก้ว	6.9	10.2	5.6	10.0	4.8	7.6
ยโสธร	สระแก้ว	7.2	10.4	6.0	10.4	2.7	8.4
ดอนไร่	สระแก้ว	7.4	10.9	5.5	10.7	3.7	8.3

ตารางที่ 2 ข. ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆในกลุ่มชุดดิน 35 เมื่อปลูกปลายฝน

ชุดดิน	จังหวัด	R90	R5	KU50	R72	R9	R7
โคราช	ฉะเชิงเทรา	5.0	6.8	10.7	11.3	15.0	9.5
	ชลบุรี	5.2	6.0	9.4	10.2	13.0	8.7
	ปราจีนบุรี	3.3	5.4	7.5	8.9	12.6	7.4
	สระแก้ว	2.3	3.6	7.6	9.0	12.6	7.3
มาบบอน	ฉะเชิงเทรา	3.6	6.5	10.4	11.7	15.0	10.5
	ชลบุรี	5.2	6.0	8.9	9.8	9.3	7.4
	ระยอง	4.5	4.8	8.6	9.3	9.0	7.1
สตึก	ฉะเชิงเทรา	4.0	5.6	10.8	11.8	14.6	11.2
	ชลบุรี	4.8	5.9	8.4	9.6	9.6	7.7
	ปราจีนบุรี	2.8	4.3	14.8	9.0	12.5	8.2
	ระยอง	5.7	6.7	8.0	9.3	7.9	6.9
	สระแก้ว	2.4	3.5	11.3	9.0	12.6	8.0
วาริน	ปราจีนบุรี	2.5	4.2	7.8	9.1	12.6	7.9
	สระแก้ว	2.2	3.4	8.0	9.2	12.6	7.7
ยโสธร	สระแก้ว	1.8	2.6	7.7	8.8	12.6	7.5
ดอนไร่	สระแก้ว	2.0	2.9	8.3	9.1	12.9	7.9



ภาพที่ 1 ศักยภาพการให้ผลผลิตหัวสดของพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 ระยอง5 ระยอง72 ระยอง7 ระยอง9 และเกษตรศาสตร์50 ในดินชุดต่างๆของกลุ่มชุดดินที่ 35 เมื่อปลูก (ก) ต้นฝน และ (ข) ปลายฝน

กลุ่มชุดดินที่ 26 กลุ่มดินเหนียวลึกถึงลึกมากเกิดจากตะกอนลำน้ำหรือวัตถุต้นกำเนิดดินที่มีเนื้อละเอียด ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ได้แก่ ชุดดินอ่าวลึก ชุดดินห้วยโป่ง ชุดดินกระบี่ ชุดดินโคกกลอย ชุดดินลำภูรา ชุดดินปากจั่น ชุดดินพังงา ชุดดินภูเก็ต ชุดดินปะทิว และชุดดินท้ายเหมือง

ชุดดินอ่าวลึก พบในจังหวัด จันทบุรี เพียงแห่งเดียว

ชุดดินห้วยโป่ง พบในจังหวัด จันทบุรี และ ระยอง

ชุดดินลำภูรา พบในจังหวัด จันทบุรี และ ระยอง

ชุดดินปากจั่น พบในจังหวัด จันทบุรี เพียงแห่งเดียว

ชุดดินพังงา พบในจังหวัด จันทบุรี ชลบุรี และ ระยอง

ชุดดินภูเก็ต พบในจังหวัด จันทบุรี และ ระยอง

ชุดดินท้ายเหมือง พบในจังหวัด ชลบุรี และ ระยอง

ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินพังงา (Phang-nga series: Pga)

สภาพพื้นที่ ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 2-12 %

การระบายน้ำ ดี

การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน ปานกลางถึงเร็ว

การซึมผ่านได้ของน้ำ ปานกลาง

พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ป่าดงดิบชื้น ยางพาราและสวนผลไม้

การแพร่กระจาย บริเวณชายเนินเขาของหินแกรนิต พบมากในด้านตะวันตกของภาคใต้ และในภาคตะวันออกของประเทศไทย

การจัดเรียงชั้น Ap-BA-Bt

ลักษณะและสมบัติดิน เป็นดินลึกมาก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีสีน้ำตาล ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายถึงเป็นดินเหนียวปนทราย มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 5.0-6.5)

ความลึก (ซม.)	อินทรียวัตถุ	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน	ความอิ่มตัวเบส	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
0-25	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
25-50	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
50-100	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ

ชุดดินที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ชุดดินภูเก็ต และชุดดินท้ายเหมือง

ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดินมีความลาดชันและเนื้อดินเป็นดินปนทราย

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดินนี้เหมาะสมต่อการเกษตรกรรม แต่ดินมีความลาดชัน ในการใช้ประโยชน์บริเวณนี้ ต้องมีการอนุรักษ์ดินและน้ำ โดยการทำขั้นบันไดและปลูกพืชคลุมดิน

ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินห้วยโป่ง (Huai Pong series: Hp)

สภาพพื้นที่ ค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 1-12 %

การระบายน้ำ ดีถึงดีปานกลาง

การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน ปานกลาง

การซึมผ่านได้ของน้ำ ปานกลาง

พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นป่าไม้ผสมผลัดใบ ปัจจุบันใช้ปลูกพืชไร่ ปาล์มน้ำมัน ไม้ผล และยางพารา

การแพร่กระจาย พบกระจายทั่วไปในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกและบางส่วนของ ภาคใต้

การจัดเรียงชั้น Ap-BA-Bt

ลักษณะและสมบัติดิน ดินเหนียวละเอียดลึกมาก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินเหนียวปนทราย มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5)

ความลึก (ซม.)	อินทรียวัตถุ	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน	ความอิ่มตัวเบส	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
0-25	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
25-50	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
50-100	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ

ชุดดินที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ชุดดินภูเก็ต และชุดดินพังงา

ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ดินปนทราย สภาพพื้นที่มีความลาดชันและขาดแคลนน้ำ

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ที่ดิน เหมาะสมดีสำหรับการปลูกพืชไร่ ยางพารา ปาล์มน้ำมันและสวนผลไม้ มีข้อจำกัดเล็กน้อยที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื้อดินเป็นดินปนทรายและสภาพพื้นที่มีความลาด

ชัน ทำให้หน้าดินง่ายต่อการถูกชะล้างพังทลาย ควรปรับปรุงดินด้วยพืชปุ๋ยสดหรือปรับปรุงหลุมปลูกด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์น้ำ พด.2 มีระบบการอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น ปลูกพืชคลุมดิน ทำแนวคันดิน แนวรั้วหญ้าแฝกหรือฐานหญ้าแฝกเฉพาะต้น พัฒนาแหล่งน้ำและระบบการให้น้ำในแปลงปลูกไว้ใช้ช่วงที่พืชขาดน้ำ

ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 (R90) **ระยอง**5 (R5) **เกษตรศาสตร์**50 (KU50) **ระยอง**72 (R72) **ระยอง**9 (R9) **ระยอง**7 (R7) **ในกลุ่มชุดดินที่** 26 **เมื่อปลูก ต้นและปลายฤดูฝน**

มันสำปะหลังพันธุ์เดียวกันปลูกในดินชุดเดียวกันแต่ต่างพื้นที่ให้ศักยภาพการผลิตใกล้เคียงกัน แต่พันธุ์ตอบสนองต่อการให้ผลผลิตแตกต่างกัน

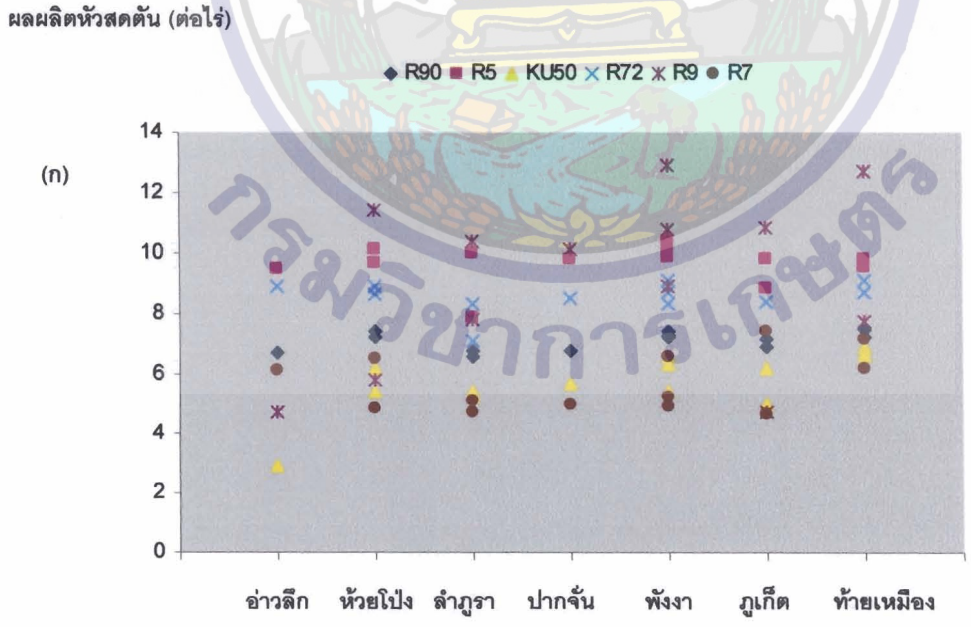
ในกลุ่มชุดดินที่ 26 เมื่อปลูกต้นฝน ศักยภาพการผลิตหัวสดสูงสุดที่ 12.9 ตันต่อไร่ ในดินชุดพังงาที่ ชลบุรี ในพันธุ์ ระยอง9 และเมื่อปลูกปลายฝนศักยภาพการผลิตหัวสดสูงสุดที่ 14.1 ตันต่อไร่ ในดินชุดพังงา ที่ จันทบุรี ในพันธุ์ ระยอง9 (ตารางที่ 3 ก และ ข) ในการตัดสินใจที่จะเลือกพันธุ์ที่ให้ศักยภาพการผลิตมากกว่า 10 ตันต่อไร่ ในต้นฤดูฝน ควรปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง9 ระยอง5 และปลายฝนควรปลูกปลูกพันธุ์ ระยอง9 ระยอง72 (ภาพที่ 2 ก. และ ข.)

ตารางที่ 3 ก. ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆในกลุ่มชุดดิน 26 เมื่อปลูกต้นฝน

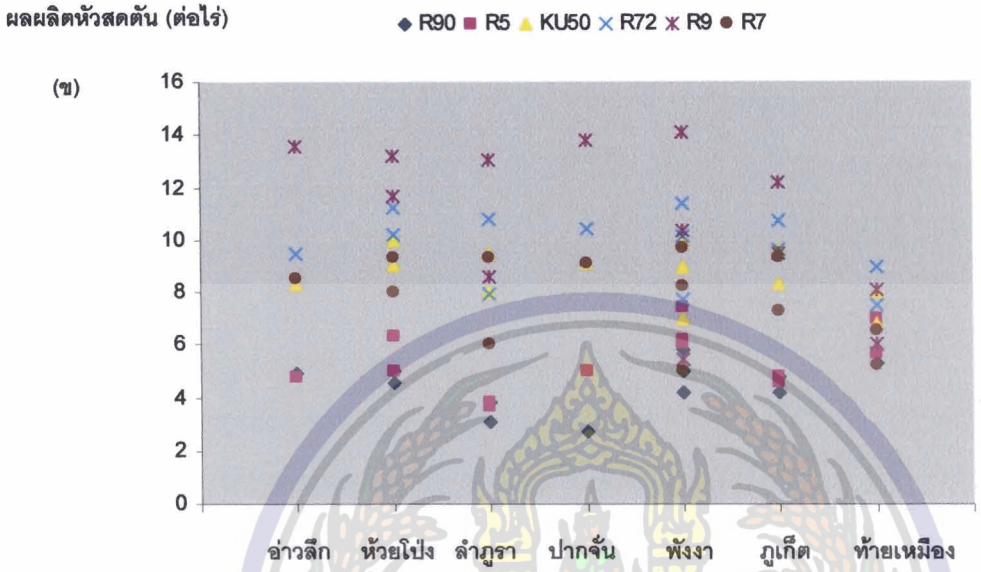
ชุดดิน	จังหวัด	R90	R5	KU50	R72	R9	R7
อ่าวลึก	จันทบุรี	6.7	9.5	2.9	8.9	4.7	6.1
ห้วยโป่ง	จันทบุรี	7.3	10.2	5.5	8.7	11.5	4.9
	ระยอง	7.4	9.7	6.2	8.9	5.8	6.5
ตำภูรา	จันทบุรี	6.8	10.0	5.4	8.3	10.4	4.7
	ระยอง	6.6	7.9	5.2	7.1	7.8	5.1
ปากจั่น	จันทบุรี	6.8	9.8	5.7	8.5	10.1	5.0
พังงา	จันทบุรี	7.2	10.4	5.4	8.7	10.8	4.9
	ชลบุรี	7.3	9.9	6.6	8.3	12.9	5.2
	ระยอง	7.5	10.0	6.3	9.1	8.9	6.6
ภูเก็ต	จันทบุรี	6.9	9.8	5.0	8.4	10.9	4.7
	ระยอง	7.2	8.9	6.2	8.4	4.7	7.5
ท้ายเหมือง	ชลบุรี	7.2	9.8	6.9	8.7	12.7	6.2
	ระยอง	7.5	9.5	6.6	9.1	7.8	7.1

ตารางที่ 3 ข. ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆในกลุ่มชุดดิน 26 เมื่อปลูกปลายฝน

ชุดดิน	จังหวัด	R90	R5	KU50	R72	R9	R7
อ่าวลึก	จันทบุรี	4.9	4.8	8.3	9.5	13.6	8.5
ห้วยโป่ง	จันทบุรี	5.0	6.3	10.0	11.2	11.7	9.3
	ระยอง	4.5	5.0	9.0	10.2	13.2	8.0
ลำภูรา	จันทบุรี	3.8	3.8	9.5	10.8	13.1	9.3
	ระยอง	3.1	3.7	8	7.9	8.6	6
ปากจั่น	จันทบุรี	2.7	5.0	9.1	10.4	13.8	9.1
พังงา	จันทบุรี	4.2	6.0	9.9	11.4	14.1	9.7
	ชลบุรี	5.8	7.4	7.0	7.7	5.4	5.0
	ระยอง	5.0	6.2	9.0	10.1	10.3	8.2
ภูเก็ต	จันทบุรี	4.8	4.6	9.7	10.8	12.2	9.3
	ระยอง	4.2	4.8	8.3	9.6	9.5	7.3
ท้ายเหมือง	ชลบุรี	6.6	7.0	6.8	7.5	6.0	5.2
	ระยอง	5.3	5.7	8.0	9.0	8.1	6.5



ภาพที่ 2 ก. ศักยภาพการให้ผลผลิตหัวสดของพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 ระยอง5 ระยอง72 ระยอง7 ระยอง9 และเกษตรศาสตร์50 ในดินชุดต่างๆของกลุ่มชุดดินที่ 26 เมื่อปลูก ต้นฝน



ภาพที่ 2 ข. ศักยภาพการให้ผลผลิตหัวสดของพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 ระยอง5 ระยอง72 ระยอง7 ระยอง9 และเกษตรศาสตร์50 ในดินชุดต่างๆของกลุ่มชุดดินที่ 26 เมื่อปลูก ปลายฝน

กลุ่มชุดดินที่ 43 กลุ่มดินทรายลึกมากเกิดจากตะกอนลำน้ำหรือสันทรายชายทะเล ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่าง การระบายน้ำค่อนข้างดีมาก ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ได้แก่ ชุดดินบาเจาะ ชุดดินดงตะเคียน ชุดดินหัวหิน ชุดดินหลังสวน ชุดดินไม้ขาว ชุดดินพัทยา ชุดดินระยอง และชุดดินสัตหีบ

ชุดดินสัตหีบ พบในจังหวัด จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ปราจีนบุรี และ ระยอง

ชุดดินระยอง พบในจังหวัด ชลบุรี และ ระยอง

ชุดดินพัทยา พบในจังหวัด ชลบุรี และ ระยอง

ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินสัตหีบ (Sataheep series: Sh)

สภาพพื้นที่ ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 2-5 %

การระบายน้ำ ค่อนข้างมาก

การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน เร็ว

การซึมผ่านได้ของน้ำ เร็ว

พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปลูกพืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง อ้อย สับปะรด และมะพร้าว

การแพร่กระจาย พบทั่วไป ในภาคตะวันออกและภาคใต้

การจัดเรียงชั้น Ap-C

ลักษณะและสมบัติดิน เป็นดินลึกมาก เนื้อดินเป็นดินทรายหรือดินทรายปนดินร่วนตลอดหน้าตัดดิน มีสีเทาปนชมพู ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ในดินบน และปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) ในดินล่าง ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินต่ำ

ความลึก (ซม.)	อินทรียวัตถุ	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน	ความอิ่มตัวเบส	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
0-25	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
25-50	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
50-100	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ

ชุดดินที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ชุดดินพัทยา และชุดดินบ้านบึง

ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดินเป็นทรายจัดและความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำมาก

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยทั่วๆ ไป ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ปลูกพืชเศรษฐกิจ แต่ถ้าจำเป็นต้องนำมาใช้ ควรเลือกชนิดของพืชที่ปลูก เช่น มะพร้าว สับปะรด หรือทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ในขณะเดียวกันควรมีวิธีการพิเศษเพื่อปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 (R90) ระยอง5 (R5) เกษตรศาสตร์50 (KU50) ระยอง72 (R72) ระยอง9 (R9) ระยอง7 (R7) ในกลุ่มชุดดินที่ 43 เมื่อปลูก ต้นและปลายฤดูฝน

มันสำปะหลังพันธุ์เดียวกันปลูกในดินชุดเดียวกันแต่ต่างพื้นที่ให้ศักยภาพการผลิตใกล้เคียงกัน แต่พันธุ์ตอบสนองต่อการให้ผลผลิตแตกต่างกัน

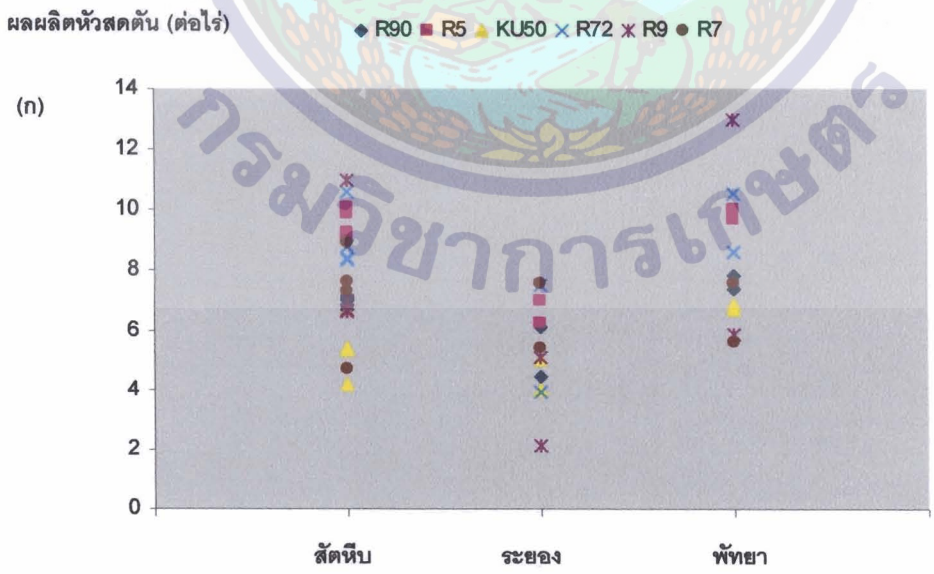
ในกลุ่มชุดดินที่ 43 เมื่อปลูกต้นฝน ศักยภาพการผลิตหัวสดสูงสุดที่ 13.0 ตันต่อไร่ ในดินชุดพัทยาที่ ชลบุรี ในพันธุ์ ระยอง9 และเมื่อปลูกปลายฝนศักยภาพการผลิตหัวสดสูงสุดที่ 15.0 ตันต่อไร่ ในดินชุดสัตหีบ ที่ ปราจีนบุรี ในพันธุ์ ระยอง9 (ตารางที่ 4 ก และ ข) ในการตัดสินใจที่จะเลือกพันธุ์ที่ให้ศักยภาพการผลิตมากกว่า 10 ตันต่อไร่ ในต้นฤดูฝน ควรปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง9 ระยอง72 และปลายฝน ควรปลูกปลูกพันธุ์ ระยอง9 ระยอง72 (ภาพที่ 3 ก. และ ข.)

ตารางที่ 4 ก. ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆในกลุ่มชุดดิน 43 เมื่อปลูกต้นฝน

ชุดดิน	จังหวัด	R90	R5	KU50	R72	R9	R7
สัตหีบ	จันทบุรี	6.7	9.9	4.2	8.4	11.0	4.7
	ฉะเชิงเทรา	7.1	10.1	6.7	10.6	6.7	8.9
	ชลบุรี	7.0	9.2	5.4	8.8	6.6	7.7
	ปราจีนบุรี	7.1	10.1	6.7	10.6	6.7	8.9
	ระยอง	7.0	9.1	5.4	8.3	7.0	7.3
ระยอง	ชลบุรี	6.1	6.2	4.0	3.9	2.1	7.6
	ระยอง	4.4	7.0	5.0	7.5	5.1	5.4
พัทยา	ระยอง	7.9	9.7	6.7	10.6	5.9	7.6
	ชลบุรี	7.4	10.0	6.9	8.6	13.0	5.6

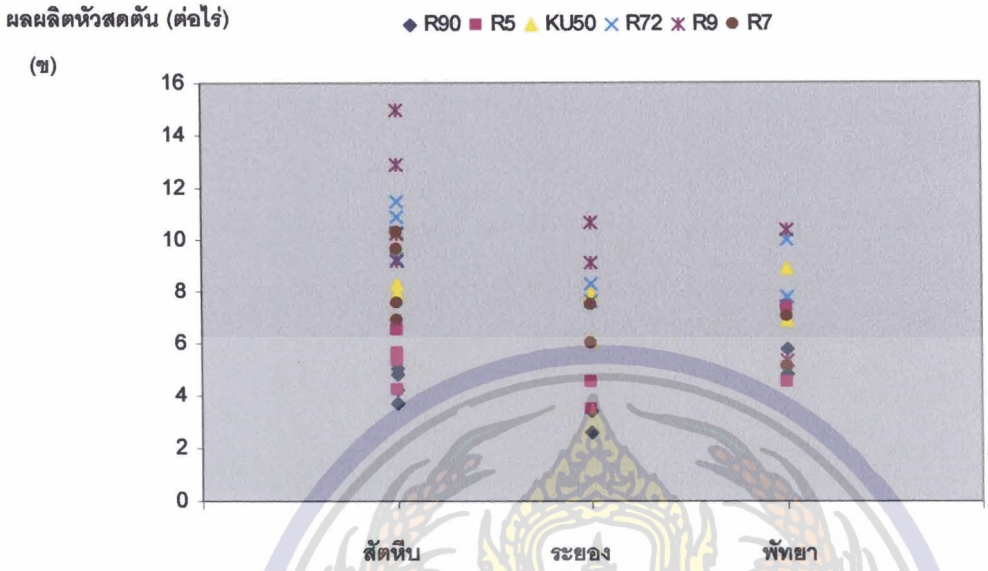
ตารางที่ 4 ข. ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆในกลุ่มชุดดิน 43 เมื่อปลูกปลายฝน

ชุดดิน	จังหวัด	R90	R5	KU50	R72	R9	R7
สัตหีบ	จันทบุรี	4.2	4.2	9.7	10.9	12.9	9.6
	ฉะเชิงเทรา	3.7	6.5	10.3	11.5	15.0	10.3
	ชลบุรี	4.8	5.7	8.3	10.3	10.2	7.5
	ปราจีนบุรี	3.7	6.5	10.3	11.5	15.0	10.3
	ระยอง	5.1	5.3	7.9	9.2	9.2	6.9
ระยอง	ชลบุรี	3.4	4.5	7.9	8.3	10.7	7.5
	ระยอง	2.6	3.5	6.1	7.6	9.1	6
พัทยา	ระยอง	4.8	4.6	8.9	10.0	10.4	7.1
	ชลบุรี	5.8	7.4	6.9	7.8	5.3	5.1



ภาพที่ 3 ก. ศักยภาพการให้ผลผลิตหัวสดของพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 ระยอง5 ระยอง72 ระยอง7 ระยอง9 และเกษตรศาสตร์50 ในดินชุดต่างๆของกลุ่มชุดดินที่ 43 เมื่อปลูก ต้นฝน

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 3 ข. ศักยภาพการให้ผลผลิตหัวสดของพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 ระยอง5 ระยอง72 ระยอง7 ระยอง9 และเกษตรศาสตร์50 ในดินชุดต่างๆของกลุ่มชุดดินที่ 43 เมื่อปลูกปลายฝน

กลุ่มชุดดินที่ 45 กลุ่มดินตื้นถึงลูกรัง เศษหินหรือก้อนหิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด การระบายน้ำดีถึงดี ปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ได้แก่ ชุดดินชุมพร ชุดดินหาดใหญ่ ชุดดินคลองซาก ชุดดินเขาขาด ชุดดินหนองคล้า ชุดดินท่าฉาง และชุดดินยะลา

ชุดดินชุมพร พบในจังหวัด จันทบุรี และ ระยอง

ชุดดินคลองซาก พบในจังหวัด จันทบุรี ชลบุรี และ ระยอง

ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินคลองซาก (Khlong Chak series: Kc)

สภาพพื้นที่ ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดชัน 2-20 %

การระบายน้ำ ดี

การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน เร็ว

การซึมผ่านได้ของน้ำ เร็ว

พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ป่าดงดิบชื้น ปาล์มน้ำมัน และปลูกยางพารา

การแพร่กระจาย พบแพร่กระจายทั่วไปในภาคใต้และพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

การจัดเรียงชั้น Ap-Btc

ลักษณะและสมบัติดิน ดินเหนียวตื้น ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนดินเหนียว มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียวปนลูกรังมาก สีแดงปนเหลือง (มีเศษหินดินดานหรือหินในกลุ่มปะปนอยู่ในดินภายในความลึก 50 ซม.จากผิวดิน) ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0)

ความลึก (ซม.)	อินทรียวัตถุ	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน	ความอิ่มตัวเบส	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
0-25	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	สูง	ปานกลาง
25-50	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
50-100	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ

ชุดดินที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ชุดดินตราด และชุดดินหนองคล้า

ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดินตื้น ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สภาพพื้นที่มีความลาดชันและขาดแคลนน้ำ

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ที่ดิน เหมาะสมปานกลางสำหรับการปลูกยางพาราและปาล์มน้ำมัน ไม่ค่อยเหมาะสมสำหรับการปลูกไม้ผล มีข้อจำกัดที่เป็นดินตื้น ความอุดมสมบูรณ์ต่ำและขาดแคลนน้ำ ควรเลือกชนิดพืชที่เหมาะสมมาใช้ปลูก ปรับปรุงดินด้วยพืชปุ๋ยสดหรือปรับปรุงหลุมปลูกด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์น้ำ พด.2 มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น ปลูกพืชคลุมดิน ทำแนวรั้วหญ้าแฝกหรือทำฐานหญ้าแฝกเฉพาะต้น พัฒนาแหล่งน้ำและระบบการให้น้ำในแปลงปลูกพืช ไว้ใช้ในช่วงที่พืชขาดน้ำ

ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 (R90) ระยอง5 (R5) เกษตรศาสตร์50 (KU50) ระยอง72 (R72) ระยอง9 (R9) ระยอง7 (R7) ในกลุ่มชุดดินที่ 45 เมื่อปลูก ต้นและปลายฤดูฝน

มันสำปะหลังพันธุ์เดียวกันปลูกในดินชุดเดียวกันแต่ต่างพื้นที่ให้ศักยภาพการผลิตใกล้เคียงกัน แต่พันธุ์ตอบสนองต่อการให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ในกลุ่มชุดดินที่ 45 เมื่อปลูกต้นฝน ศักยภาพการผลิตหัวสดสูงสุดที่ 9.3 ตันต่อไร่ ในดินชุดคลองซากที่จันทบุรี ในพันธุ์ ระยอง5 และเมื่อปลูกปลายฝนศักยภาพการผลิตหัวสดสูงสุดที่ 13.2-13.1 ตันต่อไร่ ในดินชุดชุมพร และสัตหีบ ที่ จันทบุรี ในพันธุ์ ระยอง9 (ตารางที่ 5 ก และ ข) ในการตัดสินใจที่จะเลือก

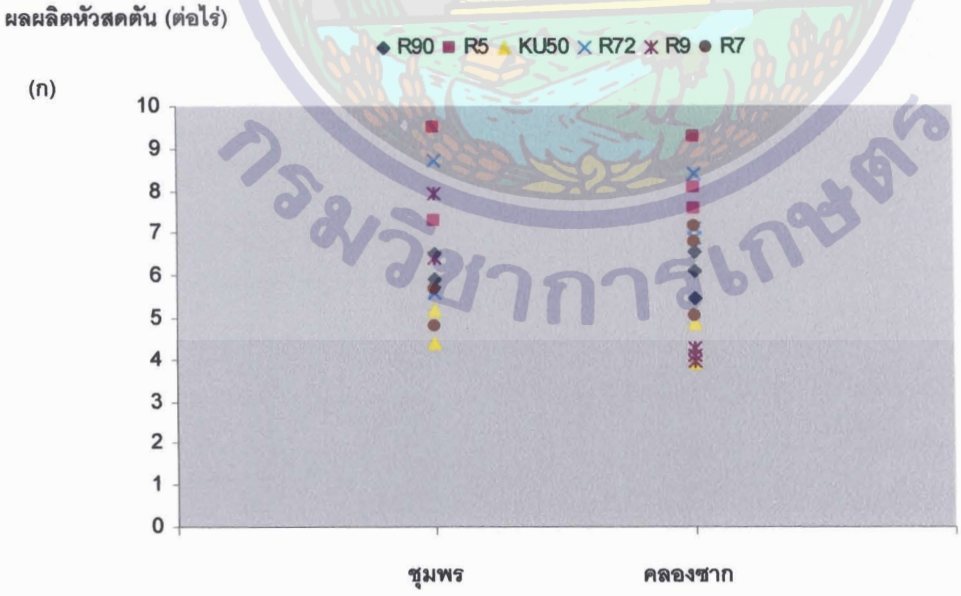
พันธุ์ที่ให้ศักยภาพการผลิตมากกว่า 10 ตันต่อไร่ ในต้นฤดูฝน ควรปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง5 ระยอง72 และปลายฝน ควรปลูกปลูกพันธุ์ ระยอง9 ระยอง72 (ภาพที่ 4 ก. และ ข.)

ตารางที่ 5 ก. ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆในกลุ่มชุดดิน 45 เมื่อปลูกต้นฝน

ชุดดิน	จังหวัด	R90	R5	KU50	R72	R9	R7
ชุมพร	จันทบุรี	6.5	9.5	5.2	8.7	7.9	5.7
	ระยอง	5.9	7.3	4.4	5.6	6.4	4.8
คลองชาก	จันทบุรี	6.6	9.3	3.9	8.4	4.3	5.1
	ชลบุรี	5.5	7.6	4.9	6.9	4.1	6.8
	ระยอง	6.1	8.1	4.9	7.1	4.0	7.2

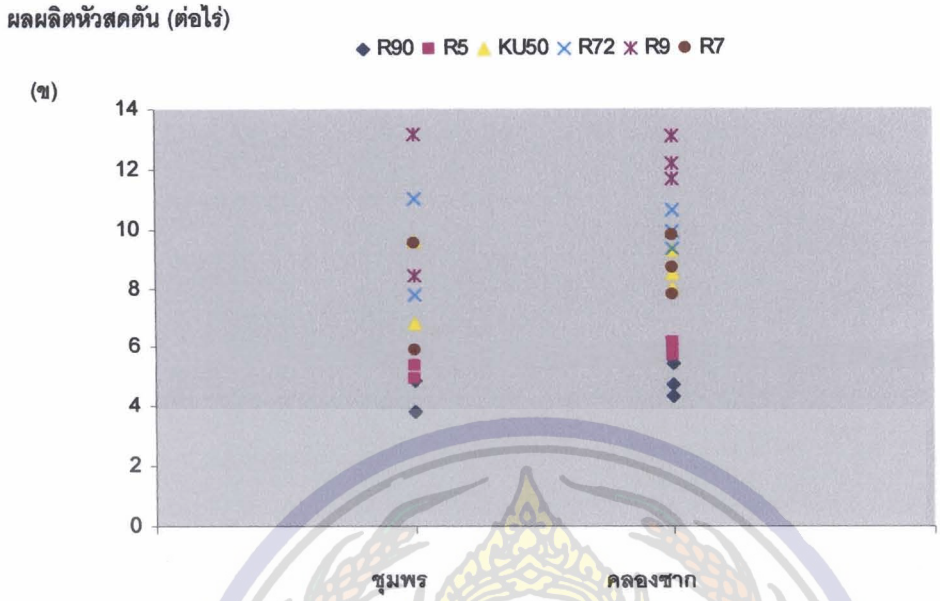
ตารางที่ 5 ข. ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆในกลุ่มชุดดิน 45 เมื่อปลูกปลายฝน

ชุดดิน	จังหวัด	R90	R5	KU50	R72	R9	R7
ชุมพร	จันทบุรี	4.9	5.4	9.6	11.0	13.2	9.5
	ระยอง	3.8	4.9	6.8	7.8	8.4	5.9
คลองชาก	จันทบุรี	4.4	5.8	9.3	10.7	13.1	9.8
	ชลบุรี	5.5	6.2	8.0	9.4	11.7	7.8
	ระยอง	4.7	5.7	8.5	9.9	12.2	8.7



ภาพที่ 4 ก. ศักยภาพการให้ผลผลิตหัวสดของพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 ระยอง5 ระยอง72 ระยอง7 ระยอง9 และเกษตรศาสตร์50 ในดินชุดต่างๆของกลุ่มชุดดินที่ 45 เมื่อปลูกต้นฝน

วิทยาการเกษตร



ภาพที่ 4 ข. ศักยภาพการให้ผลผลิตหัวสดของพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 ระยอง5 ระยอง72 ระยอง7 ระยอง9 และเกษตรศาสตร์50 ในดินชุดต่างๆของกลุ่มชุดดินที่ 45 เมื่อปลูกปลายฝน

กลุ่มชุดดินที่ 24 กลุ่มดินทรายลึกมากเกิดจากตะกอนลำน้ำที่มีเนื้อดินเป็นดินทรายหนา ปฏิกิริยาดินเป็นกรด การระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ได้แก่ ชุดดินบ้านบึง (Bbg) ชุดดินท่าอุเทน (Tu) และชุดดินอุบล (Ub)

ดินชุดบ้านบึง พบในจังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และ ระยอง

ดินชุดอุบล พบในจังหวัด ปราจีนบุรี และสระแก้ว

ลักษณะและคุณสมบัติของชุดดินบ้านบึง (Ban Bueng series: Bbg)

สภาพพื้นที่ ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 %

การระบายน้ำ ดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว

การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน ปานกลาง

การซึมผ่านได้ของน้ำ เร็ว

พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปลูกอ้อย และมันสำปะหลัง

การแพร่กระจาย พบในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของประเทศไทย

การจัดเรียงชั้น Ap-C-Cg

ลักษณะและสมบัติดิน ดินทรายลึกมาก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายปนดินร่วน มี

สีน้ำตาล มีจุดประสีเทาและสีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีเหลืองปนน้ำตาล ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วน มีสีเทาหรือสีน้ำตาลและมีจุดประสีเหลืองในดินล่างถัดลงไป ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 6.5-8.0) ตลอดหน้าตัดดิน

ความลึก (ซม.)	อินทรียวัตถุ	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน	ความอิ่มตัวเบส	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
0-25	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ
25-50	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
50-100	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ

ชุดดินที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ชุดดินระยอง และชุดดินสัตหีบ

ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดินทรายจัด ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ฤดูฝนมีระดับน้ำใต้ดินตื้นหรือมีน้ำขัง และขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ที่ดิน เหมาะสมปานกลางสำหรับการปลูกอ้อย มันสำปะหลังและสับปะรด มีข้อจำกัดปานกลางที่มีเนื้อดินเป็นดินทรายหนามากและระดับน้ำใต้ดินตื้นในฤดูฝน ควรมีการทำทางระบายน้ำและปรับปรุงดินด้วยพืชปุ๋ยสดร่วมกับปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ พด.2 พัฒนาแหล่งน้ำและระบบการให้น้ำในแปลงปลูกพืช เพื่อไว้ใช้ในช่วงที่พืชขาดน้ำ

ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 (R90) ระยอง5 (R5) เกษตรศาสตร์50 (KU50) ระยอง72 (R72) ระยอง9 (R9) ระยอง7 (R7) ในกลุ่มชุดดินที่ 24 เมื่อปลูก ต้นและปลายฤดูฝน

มันสำปะหลังพันธุ์เดียวกันปลูกในดินชุดเดียวกันแต่ต่างพื้นที่ให้ศักยภาพการผลิตใกล้เคียงกัน แต่พันธุ์ตอบสนองต่อการให้ผลผลิตแตกต่างกัน

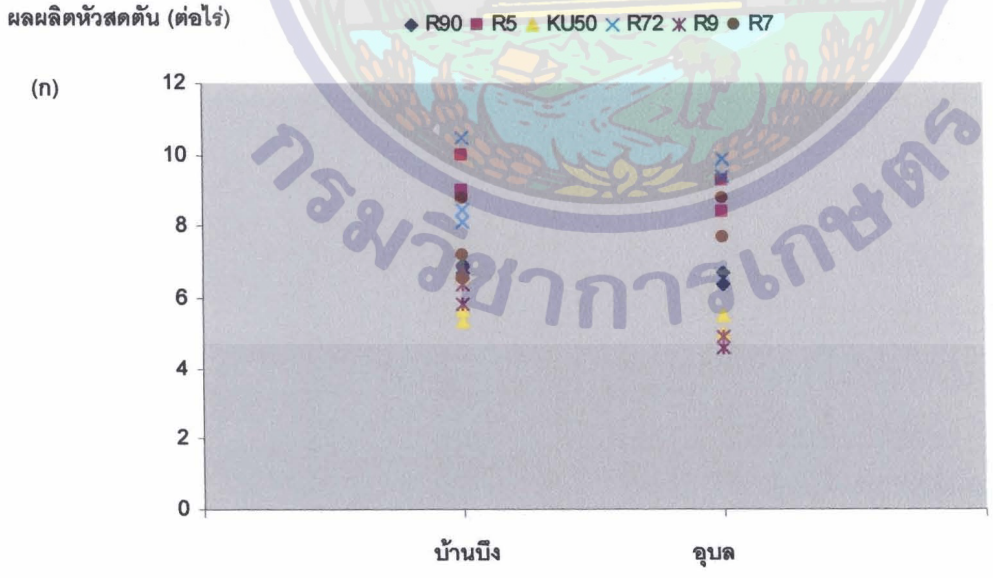
ในกลุ่มชุดดินที่ 24 เมื่อปลูกต้นฝน ศักยภาพการผลิตหัวสดสูงสุดที่ 10.5 ตันต่อไร่ ในดินชุดบ้านบึง ที่ฉะเชิงเทรา ในพันธุ์ ระยอง72 และเมื่อปลูกปลายฝนศักยภาพการผลิตหัวสดสูงสุดที่ 14.8 ตันต่อไร่ ในดินชุดบ้านบึง ที่ฉะเชิงเทรา ในพันธุ์ ระยอง9 (ตารางที่ 6 ก และ ข) ในการตัดสินใจที่จะเลือกพันธุ์ที่ให้ศักยภาพการผลิตมากกว่า 10 ตันต่อไร่ ในต้นฤดูฝน ควรปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง72 และปลายฝน ควรปลูกปลูกพันธุ์ ระยอง9 ระยอง72 และเกษตรศาสตร์50 (ภาพที่ 5 ก. และ ข.)

ตารางที่ 6 ก. ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆในกลุ่มชุดดิน 24 เมื่อปลูกต้นฝน

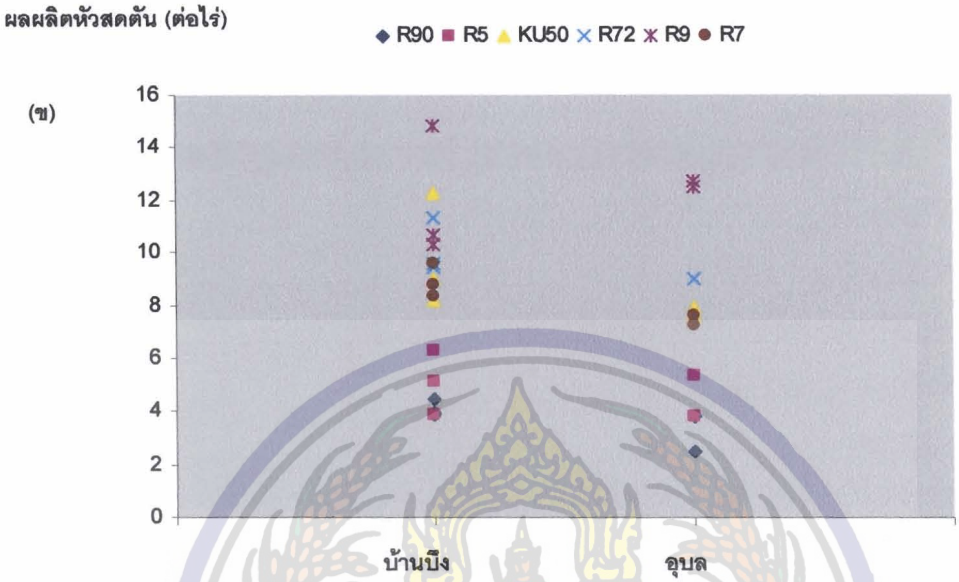
ชุดดิน	จังหวัด	R90	R5	KU50	R72	R9	R7
บ้านบึง	ฉะเชิงเทรา	6.9	10.0	6.6	10.5	6.4	8.8
	ชลบุรี	6.7	8.8	5.3	8.4	5.8	7.2
	ระยอง	6.9	9.0	5.7	8.1	6.8	6.6
อุบล	ปราจีนบุรี	6.4	8.4	5.5	9.4	4.9	7.7
	สระแก้ว	6.7	9.3	5.0	9.9	4.6	8.8

ตารางที่ 6 ข. ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆในกลุ่มชุดดิน 24 เมื่อปลูกปลายฝน

ชุดดิน	จังหวัด	R90	R5	KU50	R72	R9	R7
บ้านบึง	ฉะเชิงเทรา	3.9	6.3	12.3	11.3	14.8	9.6
	ชลบุรี	4.4	5.1	9.0	9.4	10.3	8.3
	ระยอง	3.9	3.9	8.2	9.6	10.7	8.8
อุบล	ปราจีนบุรี	3.8	5.3	7.9	9.0	12.7	7.6
	สระแก้ว	2.5	3.8	7.6	9.0	12.5	7.2



ภาพที่ 5 ก. ศักยภาพการให้ผลผลิตหัวสดของพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 ระยอง5 ระยอง72 ระยอง7 ระยอง9 และเกษตรศาสตร์50 ในดินชุดต่างๆของกลุ่มชุดดินที่ 24 เมื่อปลูกต้นฝน



ภาพที่ 5 ศักยภาพการให้ผลผลิตหัวสดของพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 ระยอง5 ระยอง72 ระยอง7 ระยอง9 และเกษตรศาสตร์50 ในดินชุดต่างๆของกลุ่มชุดดินที่ 24 เมื่อปลูกปลายฝน

กลุ่มชุดดินที่ 46 กลุ่มดินตื้นถึงก้อนกรวดหรือเศษหินปนลูกรังหนามาก ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ได้แก่ ชุดดินเชียงคาน ชุดดินกบินทร์บุรี ชุดดินโป่งตอง และชุดดินสุรินทร์

ชุดดินกบินทร์บุรี พบในจังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ปราจีนบุรี และสระแก้ว

ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 (R90) **ระยอง**5 (R5) **เกษตรศาสตร์**50 (KU50) **ระยอง**72 (R72) **ระยอง**9 (R9) **ระยอง**7 (R7) **ในกลุ่มชุดดินที่** 46 **เมื่อปลูก ต้นและปลายฤดูฝน**

มันสำปะหลังพันธุ์เดียวกันปลูกในดินชุดเดียวกันแต่ต่างพื้นที่ให้ศักยภาพการผลิตใกล้เคียงกัน แต่พันธุ์ตอบสนองต่อการให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ในกลุ่มชุดดินที่ 24 เมื่อปลูกต้นฝน ศักยภาพการผลิตหัวสดสูงสุดที่ 9.8 ตันต่อไร่ ในดินชุดกบินทร์บุรี ที่ฉะเชิงเทรา ในพันธุ์ ระยอง72 และเมื่อปลูกปลายฝนศักยภาพการผลิตหัวสดสูงสุดที่ 14.0 ตันต่อไร่ ที่ฉะเชิงเทรา ในพันธุ์ ระยอง9 (ตารางที่ 7 ก และ ข) ในการตัดสินใจที่จะเลือกพันธุ์ที่ให้ศักยภาพการผลิตมากกว่า 10 ตันต่อไร่ ในต้นฤดูฝน ควรปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง72 และปลายฝน ควรปลูกปลูกพันธุ์ ระยอง9 ระยอง72 (ภาพที่ 6 ก. และ ข.)

ตารางที่ 7 ก. ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆในกลุ่มชุดดิน 46 เมื่อปลูกต้นฝน

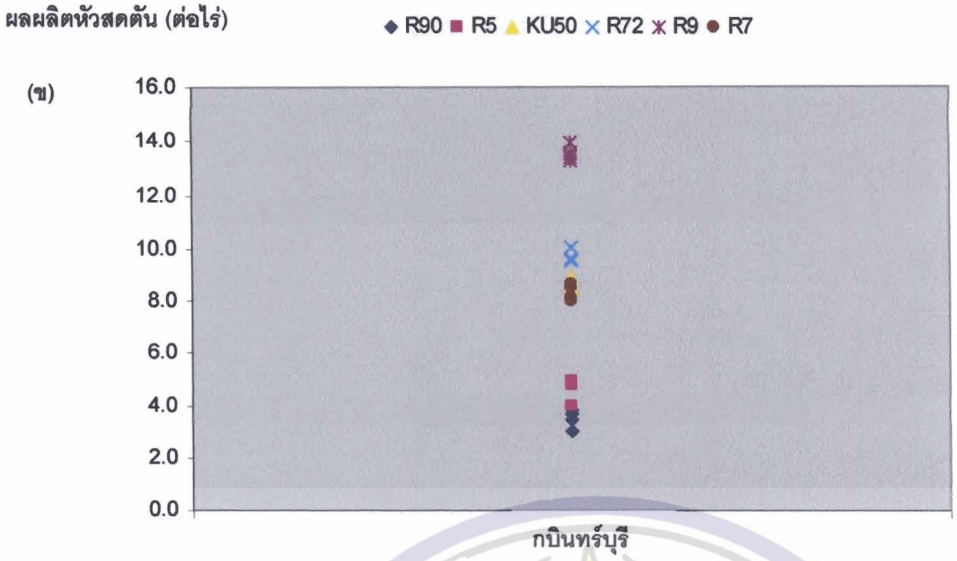
ชุดดิน	จังหวัด	R90	R5	KU50	R72	R9	R7
กบินทร์บุรี	ฉะเชิงเทรา	6.5	9.5	5.5	9.8	6.5	7.9
	ชลบุรี	6.8	8.8	5.9	9.0	4.6	9.2
	ปราจีนบุรี	6.3	9.4	4.9	9.6	5.3	7.8
	สระแก้ว	6.5	9.6	5.3	9.8	6.0	7.9

ตารางที่ 7 ข. ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆในกลุ่มชุดดิน 46 เมื่อปลูกปลายฝน

ชุดดิน	จังหวัด	R90	R5	KU50	R72	R9	R7
กบินทร์บุรี	ฉะเชิงเทรา	3.9	4.8	8.9	10.1	14.0	8.6
	ชลบุรี	3.7	4.0	8.6	10.1	13.3	8.7
	ปราจีนบุรี	3.4	4.9	8.4	9.5	13.5	8.0
	สระแก้ว	3.0	3.9	8.5	9.6	13.6	8.1

ภาพที่ 6 ก. ศักยภาพการให้ผลผลิตหัวสดของพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 ระยอง5 ระยอง72 ระยอง7 ระยอง9 และเกษตรศาสตร์50 ในดินชุดต่างๆของกลุ่มชุดดินที่ 46 เมื่อปลูกต้นฝน

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 6 ข. ศักยภาพการให้ผลผลิตหัวสดของพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง90 ระยอง5 ระยอง72 ระยอง7 ระยอง9 และเกษตรศาสตร์50 ในดินชุดต่างๆของกลุ่มชุดดินที่ 46 เมื่อปลูกปลายฝน

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 5 เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง

5.1 การปรับปรุงดิน

เนื่องจากแผนยุทธศาสตร์ของประเทศที่กำหนดให้พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังต้องเป็นพื้นที่ ที่ปลูกพืชอื่นไม่ได้ผล เพราะมันสำปะหลังเป็นพืชที่สามารถให้ผลผลิตในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีกว่าพืชอื่น เช่นข้าวโพดเป็นต้น ทำให้พื้นที่ที่ปลูกมันสำปะหลังในปัจจุบันประมาณ 6.6 ล้านไร่ เท่ากับ 13.1 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกพืชไร่ทั้งประเทศ ประสบปัญหาอย่างมากในการปลูกมันสำปะหลังเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง ดินปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่เป็นดินทรายหรือดินทรายปนดินร่วนตลอดความลึกดิน 1.50 เมตร สภาพพื้นที่ไม่ราบเรียบมีลักษณะเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด หรือพื้นที่เนินเขาที่มีความชันในลักษณะต่าง ๆ กัน การเสื่อมของดินเกิดขึ้นโดยขบวนการทางธรรมชาติ เนื่องจากอิทธิพลของปริมาณฝน อุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ และการจัดการดินของเกษตรกร จึงมักเกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดินสูง อินทรียวัตถุและธาตุอาหารสูญเสียไปจากดินได้ง่าย ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก ประกอบกับเกษตรกรมักจะปลูกมันสำปะหลังติดต่อกันอย่างต่อเนื่องขาดการบำรุงดินอย่างถูกต้องและเหมาะสม มีการสูญเสียธาตุอาหารไปจากดินทุกปีโดยติดไปกับส่วนต่างๆ โดย 60 เปอร์เซ็นต์ติดไปกับส่วนหัว ที่เหลือเป็นส่วนต้น ใบ และเหง้า ถ้าไถกลบส่วนต้น ใบ และเหง้าลงไปในดินก็จะเป็นการเพิ่มธาตุอาหารกลับลงไปในดินได้ คงมีการสูญเสียธาตุอาหารที่ติดไปกับส่วนหัวเท่านั้น แต่ในปัจจุบันมีการนำเอาส่วนต้นและเหง้าไปทำเป็นเชื้อเพลิง และส่วนใบไปเป็นอาหารสัตว์ จึงทำให้พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมีการสูญเสียธาตุอาหารที่ติดไปกับส่วนต่างๆ 100 เปอร์เซ็นต์ เพื่อรักษาระดับผลผลิตให้สูงคงที่ เกษตรกรจึงต้องใส่ปุ๋ยให้กับพืชในอัตราเท่าที่สูญเสีย หรือมากกว่า ถ้าเกษตรกรใส่ปุ๋ยน้อย ทำให้ดินที่ปลูกมันสำปะหลังเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็ว ความสามารถในการให้ผลผลิตพืชต่ำลงเรื่อยๆทุกปีแม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มภายหลังก็ตาม แต่ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นไม่คุ้มกับการลงทุน โดยเฉพาะในภาวะที่ปุ๋ยเคมีราคาแพงเนื่องจากน้ำมันเชื้อเพลิงมีราคาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและไม่มีทีท่าว่าจะคงที่ การหันมาให้ความสำคัญต่อการจัดการดินโดยการปรับปรุงบำรุงดินด้วยวิธีที่มีต้นทุนต่ำ หรือมีประสิทธิภาพสูง และ เกษตรกรนำไปใช้ได้สะดวกไม่ยุ่งยากจนเกินไป ที่สำคัญต้องเป็นวิธีการที่ได้ผลดี จะทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นและเป็นการเพิ่มขึ้นอย่างมั่นคงและยั่งยืน

แนวทางการพัฒนาศักยภาพการผลิตมันสำปะหลัง โดยเพิ่มอินทรียวัตถุทุกรูปแบบ ปรับสภาพความเป็นกรดของดินให้เหมาะสม ใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มธาตุอาหารในดินให้เพียงพอกับความต้องการของพืช และใส่ปุ๋ยให้ถูกวิธีและในเวลาที่เหมาะสม

การเพิ่มธาตุอาหารในดิน ด้วยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยชีวภาพ ซึ่งปุ๋ยทั้ง 3 ชนิดดังกล่าวมีข้อจำกัดในการใช้แตกต่างกัน ปุ๋ยเคมีจะปลดปล่อยธาตุอาหารสู่ดินได้เร็วกว่าปุ๋ยชนิดอื่น เมื่อดินมีความชื้นเพียงพอ แต่ปุ๋ยเคมีบางชนิดเมื่อใส่ไปนานๆ จะทำให้ดินเป็นกรด เช่น ปุ๋ยแอมโมเนีย ทำให้ดินแน่นแข็ง มีสภาพไม่เหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืช การใส่ปุ๋ยอินทรีย์แต่เพียงอย่างเดียวให้ผลช้าเนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์ต้องเปลี่ยนสภาพให้อยู่ในรูปปุ๋ยเคมีก่อนที่พืชจะนำไปใช้ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพสูงสุดควรใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมีใส่ได้ทุกปีในอัตราที่ลดลง สำหรับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ควรใส่ทุก 2-3 ปี สำหรับการใช้ปุ๋ยชีวภาพในมันสำปะหลังยังไม่เป็นที่แพร่หลายกัน และงานวิจัยยังมีไม่มากนัก การที่จะใส่ปุ๋ยลงไปในดินที่อัตราเท่าไรขึ้นอยู่กับระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้นๆ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตราที่เหมาะสมต่อความต้องการธาตุอาหารในการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง การใส่ปุ๋ยน้อยหรือมากเกินความต้องการมีผลต่อผลผลิตและสภาพแวดล้อมอย่างแน่นอน การตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมีจะเป็นตัวชี้บ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน ดินที่มีการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมีต่ำจะเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ในการเจริญเติบโตและเพื่อให้ผลผลิตเฉลี่ย 4.0 ตันต่อไร่ มันสำปะหลังมีความต้องการธาตุอาหาร NPK ในสัดส่วน 2:1:2 (Howeler, 2001) เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน ธาตุอาหารสูญเสียไปจากดินโดยติดไปกับหัวในปริมาณน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับ ข้าวโพด ที่มีอายุเก็บเกี่ยวน้อยกว่า 2 เท่า

การพัฒนาศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังด้วยปุ๋ยอินทรีย์

การปรับปรุงและบำรุงดิน โดยปกติจะต้องกระทำไปพร้อมๆกัน กล่าวคือ ภายหลังการปรับปรุงดินจนสามารถนำมาใช้ทำการเกษตรได้แล้ว ก็จะต้องทำการบำรุงดินเพื่อช่วยให้ดินมีสภาพเหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของพืช และมีความสามารถในการผลิตมากขึ้น ในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังการปรับปรุงดินเพื่อปรับปรุงโครงสร้างของดินทำได้หลายวิธี เช่น การใส่อินทรียวัตถุที่ได้มาจาก เศษใบ ต้น และเหง้า โดยการไถกลบซากพืชเหล่านี้ลงไปในดินหลังการเก็บเกี่ยว จากการศึกษาต่อเนื่องเป็นเวลา 21 ปี พบว่าการไถกลบอินทรียวัตถุสามารถเพิ่มธาตุอาหารในดินได้เพียงเล็กน้อย ถ้าจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นต้องมีการใช้ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี N-P-K อัตรา 8-8-8 กก./ไร่ สำหรับวิธีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตัน/ไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี N-P-K อัตรา 8-8-8 กก./ไร่ ก็ให้ผลดีเช่นเดียวกัน (ชุมพล และคณะ 2541)

ปุ๋ยอินทรีย์ที่นิยมใช้กันอยู่โดยทั่วไป ได้แก่ ปุ๋ยคอก (manure) ปุ๋ยพืชสด (green manure) ปุ๋ยหมัก (compost) และปุ๋ยอินทรีย์น้ำ (liquid compost)

การปลูกพืชสด (ถั่วพร้า ถั่วมะแฮะ ปอเทือง) เป็นพืชแซมมันสำปะหลัง ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมี N-P-K สูตร 15-7-18 อัตรา 25 กก./ไร่ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ทำได้ง่ายและสะดวกกว่าการปลูกพืชสดด้วยวิธีอื่น การปลูกพืชสดพร้อมกับมันสำปะหลังและตัดต้นพืชสดเมื่ออายุ 3 เดือน ทิ้งไว้คลุมดินระหว่างแถว จะช่วยรักษาความชื้น และความอุดมสมบูรณ์ในดินได้ดี ข้อดีของปุ๋ยพืชสดทั้ง 3 ชนิดแตกต่างกัน ถั่วพร้าเป็นพืชที่ทนทานต่อความแห้งแล้ง ไม่ค่อยมีแมลงรบกวน สามารถให้ผลผลิตเมล็ดเพื่อขยายพันธุ์ได้ดีกว่าปอเทือง สำหรับถั่วมะแฮะ เป็นพืชที่มีระบบรากที่แข็งแรงมาก สามารถหยั่งลึกลงไปในดินช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของดินได้ดียิ่ง แต่ปอเทืองให้ธาตุอาหารมากกว่าถั่วทั้ง 3 ชนิด (ตารางที่1) วิธีที่กล่าวมาทั้งหมดช่วยรักษาระดับของผลผลิตมันสำปะหลัง และความอุดมสมบูรณ์ของดินให้คงเดิมตั้งแต่เริ่มปลูกปีแรก จนถึงปีที่ 23 (อนุชิต, 2541) (ตารางที่2)

ตารางที่1 การปลูกพืชปุ๋ยสดเพื่อใช้เป็นวัสดุคลุมดินในระบบพืชแซม

ชนิดพืชคลุม	ธาตุอาหารในน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 3 ปี (กก./ไร่)		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
ถั่วพร้า	4.91	0.84	2.53
ปอเทือง	8.40	1.14	3.42
ถั่วมะแฮะ	6.92	1.44	2.37
ถั่วพุ่ม	6.41	1.51	3.20

ที่มา: อนุชิต และคณะ 2542

ตารางที่2 การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในดินและผลผลิตมันสำปะหลังเมื่อเก็บเกี่ยวปีที่ 3

กรรมวิธี	OM (%)	P (ppm)	K (ppm)	ผลผลิต กก./ไร่
มันสำปะหลัง + ปุ๋ยเคมี 25 กก./ไร่	+ 0.01	+ 1.2	+ 14	0
มันสำปะหลัง + ปุ๋ยเคมี 25 กก./ไร่	- 0.01	+ 9.2	+ 28	+ 577
มันสำปะหลัง + ปอเทือง	0.00	- 13.8	+ 18	+ 265
มันสำปะหลัง + ถั่วพร้า	- 0.01	- 9.6	+ 14	+ 440
มันสำปะหลัง + ถั่วมะแฮะ	+ 0.09	- 33.8	+24	+44
มันสำปะหลัง + ถั่วพุ่ม	- 0.02	- 28.8	+ 12	- 623
มันสำปะหลัง + ทิ้งต้น	+ 0.06	- 12.5	+ 14	- 275
มันสำปะหลัง + ตัดต้น	+ 0.07	- 6.3	+8	-1,193

ที่มา: ดัดแปลงจากอนุชิต และคณะ 2542

การใช้ปุ๋ยคอก ได้แก่ มูลวัว มูลไก่ มูลสุกร ในการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังก็มีการค้นคว้าวิจัยกันอย่างแพร่หลาย และเกษตรกรนำไปปฏิบัติกันอย่างกว้างขวาง อัตราที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 1-2 ตันต่อไร่ ข้อจำกัดในการใช้ปุ๋ยคอกมีมากกว่าปุ๋ยพืชสด โดยเฉพาะปุ๋ยมูลไก่ในด้านการขนส่ง และการเคลื่อนย้าย การใช้ปุ๋ยคอกในดินกรดไม่เพียงแต่ให้ธาตุอาหารและอินทรียวัตถุที่พืชต้องการสำหรับการเจริญเติบโตแล้ว ยังสามารถลดความเป็นกรด เนื่องจากปุ๋ยคอกเป็น buffer ของ $CO_3^{=}$ และ กรดอินทรีย์ ทำให้เกิดการปลดปล่อยธาตุ N P K Ca และ Mg เพิ่มขึ้น และลดความเป็นพิษของอะลูมินั่มและเหล็ก ปุ๋ยคอกเป็นที่นิยมใช้กันมากในการปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออก เนื่องจากภาคตะวันออกเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญของประเทศ (ตารางที่ 3) ปริมาณธาตุอาหารแตกต่างกันในปุ๋ยคอกแต่ละชนิด ขึ้นอยู่กับแหล่งและอาหารที่สัตว์กิน (ตารางที่4 ตารางที่5 และ ตารางที่6)

ตารางที่3 ชนิดและปริมาณของปุ๋ยคอกในภาคตะวันออก (ตัน/ปี)

จังหวัด	มูลวัว	มูลควาย	มูลไก่	มูลสุกร	มูลเป็ด	รวม
จันทบุรี	7,429	9,231	7,551	19,324	1,155	44,691
ฉะเชิงเทรา	48,217	21,703	101,136	128,481	18,821	318,359
ชลบุรี	34,530	595,958	142,907	56,702	35,983	866,081
ตราด	4,077	7,896	3,205	14,831	2,153	32,162
ระยอง	2,155	13,108	10,027	8,332	582	34,206

ที่มา : พิทยากร และคณะ 2541

ตารางที่4 ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารปุ๋ยคอก

ปุ๋ยคอก	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)
มูลไก่	2.91	1.37	1.54	4.56	0.83	-
มูลวัว	1.85	0.81	1.69	1.54	0.62	0.29
มูลสุกร	2.04	1.38	1.38	-	-	-

Source: Howeler,2001b

ตารางที่5 ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในปุ๋ยคอก

แหล่งปุ๋ยคอก	N (%)	P (%)	K (%)	pH	C/N ratio
มูลวัว	1.91	0.56	1.40	8.2	15
มูลควาย	1.23	0.55	0.69	8.1	15
มูลไก่	3.77	1.89	1.76	8.2	13
มูลสุกร	2.80	1.36	1.18	6.1	11
มูลม้า	2.33	0.83	1.31	-	-
มูลแกะ	1.87	0.79	0.92	-	-
มูลค้างคาว	1.05	14.82	1.84	5.2	-

source: soil analysis devision Department of soil development 1992

ตารางที่6 ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์

ชนิดปุ๋ยอินทรีย์	pH	EC 1:5(ds/cm)	C/N ratio	OM (%)	N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	Ca (%)	Mg (%)
มูลไก่	6.5	11.67	10:1	61.5	5.65	3.94	3.15	2.45	0.56
มูลวัว	9.1	9.21	8:1	38.7	1.70	0.75	3.90	0.70	0.41
เปลือกมันสำปะหลัง	4.8	1.63	37:1	22.3	0.59	0.11	0.18	0.28	0.08
กากตะกอนอ้อย	7.3	7.27	12:1	36.0	1.32	2.50	0.36	5.60	0.52
หมายเหตุ					Total	Total	Total		

ที่มา: สมลักษณ์ และ คณะ, 2551

ข้อจำกัดการใช้ปุ๋ยคอกในการปรับปรุงบำรุงดินในแปลงมันสำปะหลังสำหรับเกษตรกรขนาดเล็ก ทำได้ในพื้นที่ไม่เกิน 15 ไร่ต่อฤดูปลูก ปริมาณปุ๋ยคอกที่มีจำกัด และค่อนข้างหายาก ราคาแพงขึ้น แรงงานมีจำกัดต้องใช้แรงงานคนหว่านก่อนไถกลบ

การใช้ปุ๋ยหมัก มีข้อจำกัดด้านการจัดหาวัสดุที่จะนำมาทำปุ๋ยหมักซึ่งต้องใช้ในปริมาณมาก ปัจจุบันเกษตรกรนิยมใส่ปุ๋ยหมักจากเปลือกมันสำปะหลัง เพราะหาซื้อได้จากโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังทั่วไป อัตราที่เหมาะสมยังไม่มีงานวิจัยที่แพร่หลาย การใช้หินฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักช่วยให้การย่อยสลายของอินทรียวัตถุมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นการปรับปรุงบำรุงดินโดยการนำเอาวัสดุต่างๆเหล่านี้มาใช้ร่วมกันจะช่วยให้เกษตรกรมีระบบการจัดการดินที่มีประสิทธิภาพให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน ดินมีความอุดมสมบูรณ์และยั่งยืนขึ้น ในอนาคตการใช้ปุ๋ยเคมีกับการปลูกมันสำปะหลังจะลดลงตามลำดับ เป็นการช่วยรักษาสภาพแวดล้อมไม่ให้เกิดมลพิษทั้งในอากาศ ในดิน และในน้ำ ให้ดีขึ้นกว่าในปัจจุบัน การจัดระบบการจัดการดินแบบผสมผสาน เพื่อให้ได้ระบบการจัดการดินที่มีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่มผลผลิตและให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม

ปุ๋ยหมัก (compost)

วัสดุที่ใช้ในการผลิตเขตภาคตะวันออกมีทั้งวัสดุที่ย่อยสลายง่าย (C/N<100) (ตารางที่7) และวัสดุที่ย่อยสลายยาก (C/N>100) (ตารางที่8) ซึ่งให้ปริมาณธาตุอาหารแตกต่างกัน มีทั้งที่ทำเป็นการค้า และ เกษตรกรทำเอง

ตารางที่7 วัสดุย่อยสลายง่าย

ชนิด	N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	C (%)	C/N	pH
ต้นข้าวโพด	0.53	0.15	2.21	33.0	62	8.2
เปลือกมันสำปะหลัง	0.59	0.19	0.77	31.5	53	4.4
ท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง	1.48	0.48	1.01	54.5	37	4.7
เปลือกสับปะรด	1.79	0.85	5.46	46.8	26	7.6
ใบสับปะรด	1.12	0.48	2.64	53.8	48	6.1
เปลือกทุเรียน	0.83	0.19	2.15	50.6	61	5.5

source: Pitayakorn et. al., 1998

ตารางที่8 วัสดุย่อยสลายยาก

	N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	C (%)	C/N	pH
ขี้เลื่อย	0.32	0.16	2.45	62.7	196	5.4
ใบอ้อย	0.49	0.21	0.58	51.5	105	6.2
กากตะกอนอ้อย	0.40	0.15	0.44	57.7	146	6.1
ขี้เถ้า	0.36	0.09	1.08	54.7	152	6.2
เปลือกเมล็ดปาล์มน้ำมัน	0.52	0.03	0.30	60.95	117	5.49

ที่มา: พิทยากร และ คณะ, 2541

5.2 การให้น้ำ

การให้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพต้องการโปรแกรมการจัดการน้ำอย่างเป็นระบบ โปรแกรมดังกล่าวต้องสามารถตอบคำถามว่า ให้น้ำเมื่อไร ให้เท่าไร และให้อย่างไร การจัดการน้ำที่ดีในระดับไร่นาควรมีการติดตั้งอุปกรณ์ในการวัดน้ำในดิน เพื่อรักษาระดับน้ำให้คงที่ที่ระดับที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งจะทำให้สามารถหลีกเลี่ยงการสูญเสียทางเศรษฐกิจ เนื่องจากการใช้น้ำมากหรือน้อยเกินไป ซึ่งมีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของผลผลิต และหลีกเลี่ยงผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมจากการให้น้ำมากเกินความต้องการของพืช ทำให้สูญเสียน้ำและพลังงานที่ใช้กับอุปกรณ์การให้น้ำเกินความจำเป็น เกิดการสูญเสียธาตุอาหารไปจากบริเวณราก เกิดการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดิน

5.2.1 การวางแผนการให้น้ำ

การให้น้ำชลประทานให้ได้ผลและมีประสิทธิภาพจะต้องคำนึงถึงปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. คุณสมบัติของดิน (soil properties)
2. ความสัมพันธ์ระหว่างดินและน้ำ (soil water relationship)
3. ชนิดของพืช และช่วงวิกฤตต่อการขาดน้ำ
4. ระยะการเจริญเติบโตของพืช (stage of crop development)
5. ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ (available water supply)
6. สภาพภูมิอากาศ (climatic factors) เช่น ฝน และอุณหภูมิ

คุณสมบัติของดิน (soil properties) แบ่งเป็นคุณสมบัติทางกายภาพ และ ทางเคมี เช่น เนื้อดิน โครงสร้างดิน ปฏิกิริยาดิน (ความเป็นกรด-ด่าง)

เนื้อดิน (soil texture) หมายถึงส่วนประกอบของดิน สัดส่วนของอนุภาคดิน เล็ก กลาง ใหญ่ (ดินเหนียว แป้ง ทราย ตามลำดับ) ในดิน ตัวอย่างเช่น ดินที่มีเนื้อหยาบ ได้แก่ดินทราย ดินทรายร่วน ดินที่มีเนื้อหยาบปานกลางได้แก่ ดินร่วน ร่วนแป้ง หรือ แป้ง และดินที่มีเนื้อละเอียด ได้แก่ดินเหนียวทราย ดินเหนียวแป้ง หรือดินเหนียว เป็นต้น

โครงสร้างดิน (soil structure) หมายถึงการเรียงตัวของอนุภาคดินทราย ร่วน และเหนียว เป็นกลุ่มก้อน เรียกว่าเม็ดดิน การรวมตัวของเม็ดดินมีทั้งแบบหลวมๆ และแบบแน่นทึบ รูปร่างของโครงสร้างดินมีหลายชนิดและมีความสัมพันธ์โดยตรงกับน้ำ การถ่ายเทอากาศ การกระจายของราก พืช

ชนิดของดิน (soil types) แบ่งเป็น ดินเหนียว ดินทราย และดินร่วน

การประเมินเนื้อดินทำได้ทั้งในห้องปฏิบัติการ (laboratory) และในสนาม การประเมินในห้องปฏิบัติการให้ค่าสัดส่วนของกลุ่มเม็ดดินและขนาดได้อย่างละเอียดและนำค่าตัวเลขที่ได้เป็นเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มขนาดต่างๆ ไปหาประเภทเนื้อดินจากสามเหลี่ยมเนื้อดิน การวัดปริมาณของ

กลุ่มขนาดทรายทรายแป้งและดินเหนียวในห้องปฏิบัติการมีชื่อที่นิยมเรียกกันในวงการนักปฐพีศาสตร์ว่าการวิเคราะห์เชิงกล (mechanical analysis) หรือ การวิเคราะห์ขนาดอนุภาค (particle size analysis) การประเมินเนื้อดินในสนามหรือในไร่นาอาศัยความรู้สึกเมื่อสัมผัสดินทั้งเมื่อแห้งและชื้น กลุ่มดินขนาดต่างๆ มีลักษณะเด่นและให้ความรู้สึกเมื่อสัมผัสแตกต่างกัน ลักษณะเด่นของทรายคือสากมือ ของทรายแป้งคือนุ่มและลื่นคล้ายแป้ง ของดินเหนียวคือแข็งแกร่งเมื่อแห้งและเหนียวเหนอะหนะ สามารถปั้นเป็นรูปต่าง ๆ ได้เมื่อชื้น ดินเนื้อต่างๆ ซึ่งมีกลุ่มขนาดทรายทรายแป้งและดินเหนียวในสัดส่วนต่างกัน ย่อมแสดงลักษณะเด่นของกลุ่มขนาดเหล่านี้ออกมาต่างกันเป็นวิธีที่นิยมใช้ในสนาม อย่างไรก็ตามผู้ที่จะประเมินเนื้อดินโดยวิธีสัมผัสนี้ได้ถูกต้องเชื่อถือได้ ต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และความชำนาญสูง ให้ค่าใกล้เคียงกับวิธีตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ เป็นวิธีที่สะดวก เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเองถ้ามีการฝึกฝนและตรวจสอบบ่อยครั้ง

หลักการประเมินเนื้อดินโดยสัมผัสอย่างง่าย ๆ โดยนำดินที่ต้องการตรวจสอบมาทำให้ชื้นแต่ไม่เปียกแฉะจนเกินไป แล้วปั้นให้เป็นก้อน ถ้าไม่สามารถปั้นให้เป็นก้อนได้ จัดว่าเป็นดินทราย ถ้าสามารถปั้นเป็นก้อนและเมื่อบีบก้อนจะแตกออกจากกัน จัดเป็นดินร่วน และถ้าปั้นเป็นก้อนได้เมื่อบีบก้อนดินนั้นไม่แตก จัดเป็นดินเหนียว

5.2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างดินและน้ำ (soil water relationship)

ความชื้นในดิน (soil moisture) เป็นตัวจำกัดการสร้างศักยภาพผลผลิตมากที่สุดในเขตร้อนและแห้งแล้ง ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชสำหรับทั้งในเขตชลประทานและอาศัยน้ำฝนมีเพียง 50 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ปริมาณน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้ในดินมีผลอย่างมากในการตัดสินใจในการผลิตตลอดปี ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ในการเจริญเติบโตประมาณ 0.01 เปอร์เซ็นต์ของน้ำที่กักเก็บไว้ในโลก การรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติทางกายภาพและความสัมพันธ์กับดินแม้เพียงเล็กน้อยก็สามารถช่วยในการตัดสินใจในการจัดการน้ำชลประทานได้เป็นอย่างดี ชนิดเนื้อดินและโครงสร้างมีผลอย่างมากต่อการไหลซึมของน้ำ และความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน

ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินชนิดต่าง ๆ (Available Water Holding Capacity (AWC) of Various Textured Soils) คือ ปริมาณน้ำในดินที่อยู่ในระดับในช่วงระหว่างความชื้นระดับความจุสนาม (field capacity) และจุดเหี่ยวถาวร (permanent wilting point) ที่พืชดูดขึ้นไปใช้ประโยชน์ได้ มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดดิน (ตารางที่ 1)ในกรณีที่ปลูกพืชโดยมีการชลประทาน ความชื้นที่เป็นประโยชน์เป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดปริมาณและความถี่ในการให้น้ำ ในกรณีที่ปลูกพืชโดยไม่มีการชลประทานความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ จะเป็นปัจจัยกำหนดว่าพืชจะทนภาวะฝนทิ้งช่วงได้นานเพียงใด ภายใต้สภาพการจัดการต่าง ๆปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของดินมีหลายประการเช่น เนื้อดิน โครงสร้าง ปริมาณอินทรียวัตถุ และลักษณะของหน้าตัดดิน

ความชื้นดินระดับความจุสนาม (field capacity, FC) คือระดับความชื้นดิน ที่เกิดขึ้นหลังจากการระบายน้ำโดยการเคลื่อนที่ของน้ำลงตามแรงโน้มถ่วงของโลกในดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ และคงที่ที่ระดับหนึ่ง ภาวะเช่นนี้เกิดภายใน 1-3 วันหลังจากดินได้รับน้ำฝนหรือน้ำชลประทานอย่างเพียงพอ ค่าความจุในสนามถือว่าเป็นระดับสูงสุดของความชื้นดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และแตกต่างกันตามชนิดของเนื้อดิน

ความชื้นดินระดับจุดเหี่ยวถาวร (permanent wilting point, PWP) คือระดับความชื้นดินที่ทำให้พืชแสดงอาการเหี่ยวและอาการเหี่ยวนี้ไม่สามารถแก้ให้หายได้ แม้จะให้พืชนั้นอยู่ในที่มีอากาศชื้นตลอดคืนก็ตาม จุดเหี่ยวถาวรนี้สามารถทดลองหาได้โดยการปลูกพืชบางชนิดที่แสดงอาการเหี่ยวได้ชัดเจน เช่นมะเขือเทศในดินที่จะทดลองในภาชนะกว้างและลึกประมาณ 6 นิ้ว ดูแลให้น้ำจนกระทั่งพืชมีใบจริง 4 คู่ จึงงดให้น้ำและปิดฝาภาชนะให้สนิท เว้นที่ เฉพาะให้ต้นพืชโผล่ออกมาได้เพื่อป้องกันการระเหยน้ำจากผิวดิน ความชื้นดินในภาชนะจะสูญเสียได้ทางเดียวคือ จากการคายน้ำของพืชความชื้นดินจะลดลงเรื่อย ๆ เนื่องจากการคายน้ำของพืชจนถึงระดับหนึ่งก็จะเกิดอาการเหี่ยวชั่วคราวในตอนกลางวัน แล้วฟื้นขึ้นได้ในตอนกลางคืน จนในที่สุดพืชก็จะถึงอาการเหี่ยวถาวรและตายไปในที่สุด ระดับความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวรนี้ถือว่าเป็นระดับความชื้นที่ต่ำที่สุดของความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช พืชอาจจะดูดกินความชื้นดินที่ระดับต่ำกว่าจุดเหี่ยวถาวรนี้ได้บ้างแต่พืชจะไม่สามารถเติบโตหรือให้ผลผลิต เนื่องจากส่วน ต่าง ๆ ของต้นพืชจะไม่ทำหน้าที่เมื่อพืชมีอาการเหี่ยวอย่างถาวร การหาความชื้นดินระดับจุดเหี่ยวถาวรในมันสำปะหลังจากการดูอาการเหี่ยวของใบทำได้ค่อนข้างยาก เพราะมันสำปะหลังจะทิ้งใบเมื่อดินมีความชื้นลดลง 60-70 เปอร์เซ็นต์ของความชื้นที่เป็นประโยชน์ในดินบริเวณราก และยังคงมีชีวิตอยู่ได้แม้ว่าจะมีความชื้นดินเพียงเล็กน้อยก็ตาม

ตารางที่ 1 ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินชนิดต่างๆ (Available Water Holding Capacity (AWC) of Various Textured Soils)

Textural Class	Available Water Capacity (Inches/Foot of Depth)
Coarse sand	0.25-0.75
Fine sand	0.75-1.00
Loamy sand	1.10-1.20
Sandy loam	1.25-1.40
Fine sandy loam	1.50-2.00
Silt loam	2.00-2.50
Silty clay loam	1.80-2.00
Silty clay	1.50-1.70
Clay	1.50-1.70

ความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชปรากฏอยู่ในดิน 2 ลักษณะคือ 1) ลักษณะเยื่อบาง ๆ ของน้ำรอบอนุภาคดิน และ 2) ลักษณะน้ำผิวเว้าขังเต็มช่องว่างระหว่างอนุภาค ดินเนื้อละเอียดมีโอกาสเกิดน้ำในดินใน 2 ลักษณะนี้ได้มากกว่าดินเนื้อหยาบ เนื่องจากดินเนื้อละเอียดมีพื้นที่ผิวอนุภาคต่อหน่วยและช่องว่างขนาดเล็กที่ทำ หน้าที่ดูดยึดน้ำได้มากกว่าดินเนื้อหยาบ ดังนั้นดินเนื้อละเอียดจึงดูดยึดน้ำได้มากกว่าดินเนื้อหยาบ ดินเนื้อละเอียด ดูดยึดน้ำไว้ได้มากทั้งที่ระดับความจุในสนามและจุดเหี่ยวถาวร เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างดินเนื้อละเอียดและดินเนื้อ ปานกลาง (ร่วน ร่วนทรายแป้ง ร่วนเหนียว) ความแตกต่างระหว่างความจุในสนามกับจุดเหี่ยวถาวรของดินเนื้อละเอียดน้อยกว่าดินเนื้อปานกลาง นั่นคือดินเนื้อละเอียดแม้จะดูดยึดน้ำได้มากกว่าดินเนื้อปานกลางแต่ว่าน้ำที่ถูกดูดยึดไว้ มีสัดส่วนที่เป็นน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชน้อยกว่าดินเนื้อปานกลาง ค่าประมาณของความจุในสนาม จุดเหี่ยวถาวร และความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของดินเนื้อต่าง ๆ โดยเฉลี่ยทั่ว ๆ ไป ค่าความจุในสนาม จุดเหี่ยวถาวรและความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของดินแต่ละ

แห่งอาจแตกต่างจากนี้ได้มาก ตารางที่ 1 เพราะมีปัจจัยอื่นอีกที่เกี่ยวกับ การดูดยึดน้ำของดิน ลักษณะการเรียงตัวของอนุภาคดินเป็นโครงสร้างดินก็น่าจะมีผลต่อความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์เช่นกัน อนุภาคดินที่เรียงตัวกันแน่นทึบมีผลให้ช่องว่างระหว่างอนุภาคมีขนาดเล็กเกินไป จนความชื้นที่อยู่ในช่องว่างเหล่านี้ส่วนใหญ่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช ซึ่งมักพบในดินเนื้อละเอียด การเรียงตัวของอนุภาคดินเป็นเม็ดดินซึ่งทำให้ดินโปร่งขึ้นจะช่วยให้มีช่องว่างสำหรับดูดยึดความชื้นที่เป็นประโยชน์มากขึ้น ขณะเดียวกันก็ทำให้การถ่ายเทอากาศดีขึ้นด้วย สำหรับดินเนื้อละเอียด ดินเนื้อหยาบมักมีช่องว่างระหว่างอนุภาคขนาดใหญ่ ทำให้ดูดยึดน้ำที่เป็นประโยชน์ได้น้อย การทำให้ดินเนื้อหยาบแน่นทึบขึ้นจะช่วยให้มีช่องว่างสำหรับดูดยึดความชื้นที่เป็นประโยชน์มากขึ้น

เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน หมายถึง ความชื้นในดินคิดเป็นร้อยละของความสามารถในการอุ้มน้ำของดินโดยน้ำหนักหรือโดยปริมาตร

การสูญเสียน้ำ (นิ้ว/ฟุต) หมายถึง ปริมาณน้ำ (นิ้ว) ที่ต้องเติมลงไปในดินเพื่อให้ดินมีความชื้นที่ความจุสนามที่ดินลึกหนึ่งฟุต

วิธีคำนวณปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ (Available Water Content, AWC) บริเวณรากมันสำปะหลัง ในดินทรายร่วน ชุดสัตหีบ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

AWC = (1) – (2) .....(3)

= 13.4 – 4.0

= 9.4 %, w/w หรือ 15.0 % v/v หรือ 150 มิลลิเมตร

วิธีคำนวณปริมาณน้ำในดินทั้งหมด (Soil Water Storage, SWS) บริเวณราก (Effective root zone) ของมันสำปะหลัง

SWS = AWC (มิลลิเมตร) x ความลึกของราก (เมตร) .....(4)

= 150 x 0.30

= 45.0 มิลลิเมตร

ปริมาณน้ำในดินที่มันสำปะหลังยอมให้ขาดเหลือมากที่สุด (maximum soil water deficit, MSWD)

MSWD = SWS x AC (%) .....(5)

AC = Availability coefficient of the water to cassava = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมันสำปะหลัง เท่ากับ 30-40 % หมายความว่ามันสำปะหลังใช้น้ำไป 60-70% ของน้ำที่ดินอุ้มไว้ได้ทั้งหมดบริเวณราก

MSWD = 45.0 x 0.3 (0.4)

= 13.5 (18.0) มิลลิเมตร

การตรวจสอบความชื้นดิน ภาพและคำอธิบายโดย NRCS (Natural Resources Conservation Service) กรมวิชาการเกษตร ของสหรัฐอเมริกา เพื่อต้องการรู้ว่าดินในขณะนั้นมีความชื้นในดินเท่าไรในดินชนิดต่างๆในภาคสนาม ทำได้โดยการสัมผัสเช่นเดียวกับการตรวจสอบเนื้อดินดังนี้

ดินทรายละเอียด และดินทรายร่วนละเอียด

ความสามารถในการอุ้มน้ำ เท่ากับ 0.6-1.2 นิ้ว/ฟุต

0-25 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ1.2-0.5 นิ้ว/ฟุต (ไม่มีภาพ)

ลักษณะที่สัมผัส : ดินแห้ง บีบให้เป็นก้อนไม่ได้

25-50 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 0.9-0.3 นิ้ว/ฟุต (ภาพที่1)

ลักษณะที่สัมผัส : ดินชื้นเล็กน้อย บีบให้เป็นก้อนได้หลวมๆ รอยนิ้วมือเห็นได้ชัดเจน มีเม็ดทรายติดอยู่ที่นิ้วมือเล็กน้อยแทบมองไม่เห็น ทำให้เป็นเส้นไม่ได้

ภาพที่1

50-75 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 0.6-0.2 นิ้ว/ฟุต (ภาพที่2)

ลักษณะที่สัมผัส : ดินชื้น บีบให้เป็นก้อนได้บ้าง มีเม็ดทรายติดอยู่ที่นิ้วมือมากขึ้น สีดินคล้ำขึ้น มีคราบน้ำติดอยู่ที่นิ้วมือบ้าง ทำให้เป็นเส้นไม่ได้

ภาพที่2

75-100 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 0.3-0.0 นิ้ว/ฟุต (ภาพที่3)

ลักษณะที่สัมผัส : ดินเปียก บีบให้เป็นก้อนได้บ้าง มีเม็ดทรายติดอยู่ที่นิ้วมือมากขึ้น สีดินคล้ำขึ้น มีคราบน้ำติดอยู่ที่นิ้วมือมาก ทำให้เป็นเส้นไม่ได้

ภาพที่3

100 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 0.0 นิ้ว/ฟุต (จุดความชื้นสนาม)

ลักษณะที่สัมผัส : ดินเปียก บีบให้เป็นก้อนได้หลวมๆ มีดินและน้ำติดอยู่ที่นิ้วมือปานกลางถึงมาก

ดินร่วนทราย และดินร่วนทรายละเอียด ความสามารถในการอุ้มน้ำ เท่ากับ 1.3-1.7 นิ้ว/ฟุต
0-25 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ1.7-1.0 นิ้ว/ฟุต (ไม่มีภาพ)
ลักษณะที่สัมผัส : ดินแห้ง บีบให้เป็นก้อนได้แต่เม็ดดินแตกออกจากก้อนดินได้ง่าย

25-50 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 1.3-0.7 นิ้ว/ฟุต
(ภาพที่1)
ลักษณะที่สัมผัส : ดินชื้นเล็กน้อย บีบให้เป็นก้อนได้ รอยนิ้วมือเห็นได้ชัดเจน ไม่มีรอยคราบน้ำที่นิ้วมือ ก้อนดินแตกได้ง่าย

ภาพที่1

50-75 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 0.9-0.3 นิ้ว/ฟุต
(ภาพที่2)
ลักษณะที่สัมผัส : ดินชื้น บีบให้เป็นก้อนได้ รอยนิ้วมือเห็นได้ชัดเจน มีดินและคราบน้ำให้เห็นน้อยมาก สีดินคล้ำขึ้น ทำให้เป็นเส้นไม่ได้

ภาพที่2

75-100 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 0.4-0.0 นิ้ว/ฟุต
(ภาพที่3)
ลักษณะที่สัมผัส : ดินเปียก บีบให้เป็นก้อนได้ สีดินคล้ำขึ้น มีคราบน้ำติดอยู่ที่นิ้วมือน้อยถึงปานกลาง ทำให้เป็นเส้นได้สั้นๆ

ภาพที่3

100 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 0.0 นิ้ว/ฟุต (จุดความชื้นสนาม)
ลักษณะที่สัมผัส : ดินเปียก บีบให้เป็นก้อนได้ มีน้ำไหลออกมา มีดินและน้ำติดอยู่ที่นิ้วมือปานกลางถึงมาก

ดินร่วนเหนียวทราย ดินร่วน และดินร่วนแป้ง ความสามารถในการอุ้มน้ำ เท่ากับ 1.5-2.1 นิ้ว/ฟุต

0-25 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 2.1-1.1 นิ้ว/ฟุต (ไม่มีภาพ)

ลักษณะที่สัมผัส : ดินแห้ง เม็ดดินแตกออกจากก้อนดินได้ง่าย บีบให้เป็นก้อนได้

25-50 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 1.6-0.8 นิ้ว/ฟุต (ภาพที่1)

ลักษณะที่สัมผัส : ดินชื้นเล็กน้อย บีบให้เป็นก้อนได้มีผิวขรุขระ ไม่มีรอยคราบน้ำที่นิ้วมือ ก้อนดินแตกออกมาเล็กน้อย

ภาพที่1

50-75 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 1.1-0.4 นิ้ว/ฟุต (ภาพที่2)

ลักษณะที่สัมผัส : ดินชื้น บีบให้เป็นก้อนได้ มีดินและคราบน้ำติดที่นิ้วมือน้อยมาก สีดินคล้ำขึ้น ทำให้เป็นเส้นได้

ภาพที่2

75-100 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 0.5-0.0 นิ้ว/ฟุต (ภาพที่3)

ลักษณะที่สัมผัส : ดินเปียก บีบให้เป็นก้อนได้ รอยนิ้วมือเห็นได้ชัดเจน สีดินคล้ำขึ้น มีดินและคราบน้ำติดอยู่ที่นิ้วมือน้อยถึงมาก ทำให้เป็นเส้นได้

ภาพที่3

100 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 0.0 นิ้ว/ฟุต (จุดความชื้นสนาม)

ลักษณะที่สัมผัส : ดินเปียก บีบให้เป็นก้อนได้ มีน้ำไหลออกมา มีดินและน้ำติดอยู่ที่นิ้วมือปานกลางถึงมาก

ดินเหนียว ดินร่วนเหนียว และดินร่วนเหนียวแป้ง ความสามารถในการอุ้มน้ำ เท่ากับ 1.6-2.4 นิ้ว/ฟุต

0-25 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 2.4-1.2 นิ้ว/ฟุต (ไม่มีภาพ)

ลักษณะที่สัมผัส : ดินแห้ง เม็ดดินแตกออกจากก้อนดินได้ง่าย บีบให้เป็นก้อนได้

25-50 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 1.8-0.8 นิ้ว/ฟุต (ภาพที่1)

ลักษณะที่สัมผัส : ดินชื้นเล็กน้อย บีบให้เป็นก้อนได้ มีเม็ดดินแตกออกมาน้อยมาก ไม่มีรอยคราบน้ำที่นิ้วมือ บีบให้ก้นแบนลงได้

ภาพที่1

50-75 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 1.2-0.4 นิ้ว/ฟุต (ภาพที่2)

ลักษณะที่สัมผัส : ดินชื้น บีบให้เป็นก้อนได้มีผิวเรียบ รอยนิ้วมือเห็นได้ชัดเจน มีดินและคราบน้ำติดที่นิ้วมือน้อยมาก ทำให้เป็นเส้นได้

ภาพที่2

75-100 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 0.6-0.0 นิ้ว/ฟุต (ภาพที่3)

ลักษณะที่สัมผัส : ดินเปียก บีบให้เป็นก้อนได้ มีดินและคราบน้ำเคลือบที่นิ้วมือปานกลางถึงมาก ทำให้เป็นเส้นได้ง่าย

ภาพที่3

100 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน การสูญเสียน้ำ 0.0 นิ้ว/ฟุต (จุดความชื้นสนาม)

ลักษณะที่สัมผัส : ดินเปียก บีบให้เป็นก้อนได้ มีน้ำไหลออกมา มีดินและน้ำติดอยู่ที่นิ้วมือเป็นปื้นหนา เหนียวและติดมือ

วิธีหาหาความชื้นของดิน ที่ความจุสนาม (Field Capacity, FC) และ จุดเหี่ยวถาวร (Permanent Wilting Point, PWP) ของดินชุดสัตหีบ จังหวัดระยอง

1. เก็บดินจากแปลงทดลองที่ความลึก 0-30 เซนติเมตร นำมาตากให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง
2. ชั่งดินแห้ง 25.5 กิโลกรัม (M1) ใส่ในกระถางพลาสติกที่มีรูก้นกระถาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 35 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร จำนวน 10 กระถาง จัดวางบนโต๊ะ แล้วค่อยๆใส่น้ำลงไปในกระถาง จนสังเกตเห็นน้ำเริ่มไหลออกจากรูก้นกระถาง หยุดการใส่น้ำทิ้งไว้จนไม่มีน้ำไหลออกมาอีก บันทึกน้ำหนักดิน+น้ำ+กระถาง (M2)
3. ปลูกสบู่ดำกระถางละ 5 เมล็ด ชั่งน้ำหนักกระถางทุกวัน โดยไม่มีการเติมน้ำ จนกระทั่งต้นสบู่ดำเริ่มแสดงอาการเหี่ยว และบันทึกน้ำหนักที่สบู่ดำแห้งตายไป (M3)
4. นำน้ำหนักกระถางเปล่า (M4) มาหักจากค่า M2 และ M3 จะได้น้ำหนักดิน M5 และ M6
5. หาความชื้นดินที่ความจุสนาม (FC) และ จุดเหี่ยวถาวร (PWP) ได้ดังนี้

$$\% FC = (M5 - M1)/M1*100 \quad \ldots\ldots (1)$$

$$\% PWP = (M6 - M1)/M1*100 \quad \ldots\ldots (2)$$

การระเหยน้ำจากดิน (soil evaporation) เป็นทางหนึ่งที่ทำให้สูญเสียความชื้นจากดินโดยไม่เป็นประโยชน์ ต่อพืช ทั้งยังเป็นตัวการให้เกิดการสะสมของเกลือบนผิวดิน ซึ่งอาจนำไปสู่ปัญหาดินเค็มได้อีกด้วย มีรายงานในประเทศสหรัฐอเมริกาว่าการระเหยน้ำจากแปลงพืชที่ปลูกเป็นแถว (row crop) เช่น ข้าวโพด อาจมีมากถึงครึ่งหนึ่งของน้ำที่คายระเหย (evapotranspiration) ตลอดฤดูปลูก ถ้าสามารถลดการระเหยน้ำจากดินในช่วงฤดูที่มีน้ำจำกัด ก็จะช่วยให้พืชมีน้ำสำหรับดูดกินและคายน้ำ (transpiration) มากขึ้น ความเข้าใจเกี่ยวกับกลไกของการ ระเหยน้ำจากดินเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องเรียนรู้ก่อนที่จะกำหนดมาตรการลดการระเหยน้ำจากดิน

ธรรมชาติของการระเหยน้ำจากดิน

การระเหยน้ำจากดินชื้นที่อิ่มตัวหรือเกือบอิ่มตัวด้วยน้ำ แบ่งได้เป็น 3 ระยะ ระยะแรกเป็น ระยะที่อัตราการระเหยสูงและคงที่ ต่อจากนั้นเป็นระยะที่อัตราการระเหยลดลงอย่างรวดเร็ว และสุดท้ายเป็นระยะที่อัตราการระเหยต่ำและค่อนข้างคงที่ ระยะที่หนึ่งอาจเรียกว่า ระยะอัตราคงที่ (constant rate stage) ระยะที่สองและที่สามเรียกรวมกันว่า ระยะอัตราลดลง (falling rate stage)

1. ระยะอัตราคงที่ การระเหยน้ำในระยะนี้เกิดเมื่อผิวดินยังชื้น คือมีน้ำปรากฏอยู่ที่ผิวดินในลักษณะของเยื่อบางๆ (film) รอบอนุภาคดิน ดังนั้นตำแหน่งที่มีการระเหยของน้ำ (น้ำเปลี่ยนสถานะจากน้ำเหลวเป็นไอน้ำ) จึงเกิดที่ผิวดิน อัตราการระเหยน้ำจากดินในระยะนี้เร็วเท่ากับอัตราการระเหยน้ำจากผิวน้ำโดยตรง

ก่อนที่จะศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการระเหยน้ำต่อไป จะต้องเข้าใจความหมายของคำว่า ความต้องการการระเหย (evaporative demand) ของบรรยากาศเสียก่อน ความต้องการการ

ระเหยของบรรยากาศ หมายถึงภาวะของบรรยากาศที่กำหนดว่าอัตราการระเหยน้ำจากผิวน้ำหรืออื่น ๆ เข้าสู่บรรยากาศควรเป็นเท่าใด ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ การหมุนวน (turbulence) ของอากาศ ฯลฯ. เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำลง หรือกระแสลมเร็วขึ้น มีผลให้ความต้องการการระเหยของบรรยากาศสูงขึ้น

อัตราการระเหยน้ำจากดินในระยะอัตราคงที่ขึ้นอยู่กับความต้องการการระเหยของบรรยากาศแต่ประการเดียว ที่เป็นเช่นนี้เพราะอัตราการเคลื่อนที่ของน้ำจากภายในสู่ผิวดินเร็วกว่าอัตราการระเหยน้ำ เมื่อความต้องการการระเหยของบรรยากาศสูง อัตราการระเหยน้ำจากดินจะสูงด้วย ซึ่งมีผลให้ช่วงเวลาของระยะอัตราคงที่นี้สั้นลง คือจะถึงเวลาที่อัตราการเคลื่อนที่ของน้ำจากภายในสู่ผิวดินช้ากว่าอัตราการระเหยน้ำที่ผิวดินได้เร็วขึ้น ซึ่งเมื่อถึงเวลานั้นผิวดินจะเริ่มแห้ง ตำแหน่งที่น้ำระเหยจากดินจะขยับเข้าสู่ใต้ผิวดิน นั่นคือเริ่มเข้าสู่ระยะอัตราลดลง

2. ระยะอัตราลดลง การระเหยน้ำจากดินในระยะนี้เกิดต่อเนื่องจากระยะอัตราคงที่ เกิดเมื่อระดับความชื้นดินซึ่งค่อย ๆ ลดลงจนทำให้อัตราการเคลื่อนที่ของน้ำจากภายในสู่ผิวดินช้ากว่าอัตราการระเหยน้ำที่ผิวดิน ผิวดินจึงเริ่มแห้ง และตำแหน่งที่น้ำเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำถอยเข้าใต้ผิวดิน อัตราการระเหยน้ำจากดินในระยะนี้ขึ้นอยู่กับความเร็ว ของการแพร่ (diffusion) ของไอน้ำจากใต้ผิวดินสู่บรรยากาศและการเคลื่อนที่ของน้ำทั้งรูปน้ำเหลวและไอน้ำจาก ดินส่วนในขึ้นสู่ตำแหน่งที่มีการระเหยน้ำ อัตราการแพร่ของไอน้ำจากตำแหน่งที่มีการระเหยน้ำสู่บรรยากาศช้าลงเรื่อย ๆ ตามระดับความลึกที่เพิ่มขึ้นของตำแหน่งที่มีการระเหยน้ำ ดังนั้นอัตราการระเหยน้ำจากดินจึงลดลงเรื่อยๆ อัตราการระเหยที่ลดลงอย่างรวดเร็ว ในตอนต้นของระยะนี้เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราที่ลดลงอย่างช้า ๆ จนเกือบคงที่ในตอนปลายนั้น เนื่องจากอัตราส่วนการเปลี่ยนแปลงของความลึกของตำแหน่งที่มีการระเหยน้ำในตอนต้น มีค่าสูงกว่า เมื่อตอนปลาย ตัวอย่างเช่นเมื่อความลึกของตำแหน่งระเหยน้ำเพิ่มจาก 1 ซม. เป็น 2 ซม. นั้นเป็นการเพิ่ม ความลึกถึง 2 เท่า ขณะที่เมื่อเพิ่มจาก 10 ซม. เป็น 11 ซม. นั้นเป็นการเพิ่มเพียง 1.1 เท่า อย่างไรก็ตามโดยแท้จริงแล้วตำแน่งที่มีการระเหยน้ำในอัตราลดลงนี้ไม่ได้เป็นระดับความลึกที่แน่นอนระดับใดระดับหนึ่ง หากแต่เป็นช่วงของความลึกกว้าง ๆ ซึ่งดินมีระดับความชื้นต่ำกว่าระดับอิ่มตัวด้วยน้ำ ความต้องการระเหยน้ำของบรรยากาศมีผลโดยอ้อมต่ออัตราการระเหยน้ำในระยะนี้เพียงเล็กน้อย เมื่อชั้นดินแห้งหนา 5 - 8 ซม. แล้วการระเหยน้ำจากดิน มีน้อยมาก

การควบคุมการระเหยน้ำจากดิน

1. การคลุมดิน การคลุมดินด้วยวัสดุพรุนมีผลให้ความต้องการการระเหยของอากาศที่ติดอยู่กับผิวดินมีค่าต่ำลง คือมีอุณหภูมิต่ำลง ความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้น และการหมุนเวียนของอากาศลดลง ซึ่งมีผลให้อัตราการระเหยน้ำในระยะอัตราคงที่ลดลง และช่วงเวลาของระยะอัตราคงที่นี้ยาวนานขึ้น ซึ่งมีผลต่อเนื่องให้ความชื้นดินมีโอกาสเคลื่อนที่ลงในดินได้ลึกมากขึ้น เมื่อการระเหยน้ำจากดิน

ถึงระยะที่อัตราการระเหยลดลง ประสิทธิภาพของวัสดุคลุมดินต่อการลดอัตราการระเหยลดลงอย่างมาก เนื่องจากถึงอย่างไรวัสดุคลุมดินก็ยังโปร่งกว่าตัวดินเอง ดังนั้นการแพร่ของไอน้ำที่ระเหยจากดินผ่านชั้นดินแห้งจึงช้ากว่าการแพร่ของไอน้ำผ่านวัสดุคลุมดิน วัสดุคลุมดินจึงไม่สามารถควบคุมให้อัตราการระเหยลดต่ำลงอีก

Bond และ Willis (1969) ได้ทดลองหาอัตราการระเหยน้ำของดินที่ถูกคลุมด้วยฟาง (clean bright rye straw) อัตราต่าง ๆ ได้ผลการทดลอง เห็นได้ชัดเจนว่าเมื่อคลุมด้วยฟาง อัตราการระเหยน้ำ ระยะอัตราคงที่ต่ำลงและมีระยะเวลานานขึ้นมาก แต่เมื่อการระเหยถึงระยะอัตราลดลงในช่วงหลังแล้ว การคลุมดินไม่ทำให้การระเหยต่างกันเท่าไร การคลุมด้วยฟางต้องใช้ฟางมากถึงระดับหนึ่ง ซึ่งในกรณีนี้คือประมาณ 540 กก./ไร่ จึงสามารถลดการระเหยน้ำอย่างได้ผล และได้ผลอยู่ประมาณ 20 - 25 วัน ต่อจากนั้นปริมาณการระเหยน้ำสะสมมีแนวโน้มจะใกล้เคียงกันมากขึ้น ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าการคลุมดินที่เหมาะสมนั้นช่วยลดความเสียหายจากภาวะฝนทิ้งช่วงในช่วงเวลาสั้น ๆ ได้ นอกจากนี้ยังชี้ ให้เห็นว่าการคลุมดินช่วยให้ประหยัดปริมาณน้ำชลประทาน ซึ่งต้องให้เป็นช่วงในระยะ 10 - 20 วันต่อครั้งได้อย่างมาก

2. การไถพรวนผิวหน้าดิน งานวิจัยในสหรัฐอเมริการะยะแรกแสดงให้เห็นว่าการไถพรวนให้ผิวหน้าดินร่วนซุยนั้น สามารถลดการระเหยน้ำจากดินได้ แต่ต่อมาพบว่าการไถพรวนดังกล่าวสามารถลดการระเหยน้ำจากดินได้เฉพาะกรณีที่มีระดับน้ำใต้ดินที่ไม่ลึกจากผิวหน้าดินมากนัก ซึ่งทำให้ผิวดินค่อนข้างชื้นตลอดเวลาเท่านั้น ภาวะเช่นนี้ไม่ได้มีอยู่โดยทั่วไป นอกจากนี้ความชื้นดินที่สูญเสียไปโดยการระเหยน้ำนั้น ส่วนใหญ่แล้วสูญเสียไปก่อนที่จะไถพรวนดินได้ การไถพรวนให้ดินร่วนซุยนั้นสามารถลดการระเหยน้ำจากผิวดินซึ่งชื้นตลอดเวลานั้นเป็นเพราะว่าการไถพรวนเป็นการทำลายความต่อเนื่อง ของช่องว่างในดิน ทำให้น้ำเคลื่อนที่สู่ผิวดินได้ช้าลง และเป็นการเร่งให้ผิวดินแห้งซึ่งทำให้ตำแหน่งที่มีการระเหยน้ำอยู่ลึกลงไปในดิน ไอน้ำแพร่สู่บรรยากาศได้ยาก การระเหยน้ำจึงลดลง การลดการระเหยน้ำในแง่นี้มีข้อดีคือป้องกัน ปัญหาการสะสมเกลือบนผิวดิน สำหรับในเขตที่แห้งแล้งนั้นการไถพรวนลักษณะนี้จะได้ผลในกรณีที่ดินแห้งแตกระแหง รอยแตกระแหงส่งเสริมให้มีการระเหยน้ำจากดินชั้นล่าง ซึ่งถ้ามีชั้นดินร่วนซุยนี้กลบผิวก็จะช่วยป้องกันการระเหยน้ำจากดินชั้นล่างได้

3. วิธีการให้น้ำชลประทาน

วิธีการให้น้ำชลประทานที่ทำให้ผิวดินเปียกน้อยที่สุด มีผลให้มีการสูญเสียน้ำโดยการระเหยน้อยที่สุดด้วย การให้น้ำชลประทานโดยให้ผิวดินเปียกน้อยที่สุด อาจทำได้โดยการให้น้ำแบบร่องเว้นร่อง หรือร่องเว้นสองร่อง ถ้าดินซึมน้ำด้านข้างได้ดี การยกแปลงให้สูงซึ่งทำให้ร่องลึกก็ช่วยให้ส่วนเปียกน้ำของดินลดลงได้

การคายระเหยน้ำของพืช (Evapotranspiration)

การคายระเหยน้ำของพืชมีความสำคัญในหลายๆสาขาวิชา รวมถึงการวางระบบการให้น้ำ การจัดตารางการให้น้ำ และการศึกษาการเคลื่อนย้ายของน้ำ

การคายระเหยน้ำเกิดจาก 2 ขบวนการร่วมกัน คือการระเหยของน้ำจากผิวดิน (soil evaporation) และการระเหยของน้ำของพืชผ่านทางปากใบ โดยการระเหยกลายเป็นไอสู่ชั้นบรรยากาศ (crop transpiration)

การคำนวณอัตราการคายระเหยสำหรับพืชในทางปฏิบัติเริ่มจากการคำนวณค่าประสิทธิภาพการคายระเหย (Potential Evapotranspiration)(ETp) หรือ การคายระเหยอ้างอิง (Reference Evapotranspiraion)(ETo) และใช้ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop coefficient)(Kc) เพื่อหาค่าการคายระเหยจริงของพืช (ETa)

ข้อดี ข้อเสียในการใช้ ETp หรือ ETo หาค่าการใช้น้ำของพืช

ประสิทธิภาพการคายระเหย (ETp) Penman ได้นำมาใช้เป็นคนแรกในปลายปี ค.ศ. 1940 และ 1950 โดยให้คำนิยามของETpว่า คือปริมาณน้ำระเหยในระยะเวลาหนึ่งโดยพืชต้นเตี้ยที่ปกคลุมพื้นที่โดยมีความสูงคงที่ และสถานะของน้ำในดินมีอย่างพอเพียง หรือในสภาพไม่ขาดน้ำ ดังนั้น ETp ที่ใช้จึงไม่ใช่ของพืชหนึ่งพืชใดโดยเฉพาะเจาะจง พืชต้นเตี้ยที่ให้คำนิยามไว้ก็มีพืชหลายชนิดที่เข้าข่ายของคำนิยามนี้มีทั้งไม้ผลและพืชเศรษฐกิจหลายชนิด ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์ที่จะนำETp ไปใช้จึงยังมีความสับสนว่าจะนำไปใช้กับพืชชนิดไหนดี เพราะอัตราการใช้น้ำของพืชเหล่านี้ในสภาพที่ไม่ขาดน้ำอาจมากกว่าพืชที่ใช้หาค่า ETpในสมัยนั้น 10-30 เปอร์เซ็นต์

การคายระเหยอ้างอิง (ETo) อัตราการคายระเหยจากพืชอ้างอิงที่มีความสูง 0.12 เมตร หรือ 4.72 นิ้ว ค่าความต้านทานผิวหน้าดิน 70 วินาทีต่อเมตร ค่า albedo 0.23 พืชอ้างอิงที่ใช้คือพืชตระกูลหญ้า ปลูกในสภาพไม่ขาดน้ำ ปราศจากโรคและแมลง ETo ได้ถูกนำมาใช้เป็นครั้งแรกโดยวิศวชลประทาน และนักวิจัยในปลายปี ค.ศ. 1970 และต้นปี ค.ศ. 1980 เพื่อหลีกเลี่ยงข้อจำกัดของETp การใช้ ETo ง่ายกว่าและปฏิบัติได้กับพืชที่ต้องการศึกษาใช้ค่าสัมประสิทธิ์พืชนั้นๆได้ และได้ค่า ETa ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง การใช้ ETo ยังสามารถใช้ Kc จากพื้นที่หนึ่งไปใช้ในอีกพื้นที่หนึ่งได้ในสภาพภูมิอากาศต่างกันในท้องถิ่นต่างๆ

พืชที่นำไปใช้เป็นพืชอ้างอิงในสมัยก่อนมีอยู่ 2 ชนิด ได้แก่ พืชตระกูลหญ้า และอัลฟัลฟ่า เช่นในฟลอริดา ใช้หญ้าเป็นพืชอ้างอิงเพราะไม่ได้ปลูกอัลฟัลฟ่า โดยทั่วไปเป็นที่ยอมรับว่าลักษณะโครงสร้างและสรีรวิทยาของพืชตระกูลหญ้าใกล้เคียงกับพืชอายุยาว และพื้นที่ปลูกมากกว่า ดังนั้น ETo ของหญ้าจึงเป็นที่นิยมใช้มากกว่า ETo ของอัลฟัลฟ่า

ข้อต่างกันระหว่าง ETp และ ETo คือข้อมูลอุตุนิยมวิทยาใช้กับ ETo ได้ดีกว่า ETp การหาค่า ETO โดยใช้ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีสภาวะเครียด มีการดูแลรักษาอย่างดี มีการให้น้ำชลประทานเมื่อจำเป็น ค่า ETo เป็นที่นิยมใช้เรื่อยมาตั้งแต่เริ่มนำมาใช้จนถึงปัจจุบัน ปัจจุบันสถาบัน ICID และ FAO ใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในการหาความต้องการน้ำของพืช ได้สมการมาตรฐานในการหาค่า ETo เรียกว่า FAO56-PM

โดยทั่วไปค่า ETo ใช้หน่วยเป็น นิ้วต่อวัน ซึ่งเหมาะในการให้น้ำชลประทานแบบพ่นฝอย (sprinkler) สำหรับหน่วยมิลลิเมตร เหมาะสมกับระบบการให้น้ำแบบใต้ดิน แบบหยด หรือหัวฉีดพ่น การแปลงค่าจาก นิ้ว ให้เป็นแกลลอนจะง่ายต่อการจัดการน้ำ โดย ETo 0.2 นิ้วต่อวัน มีค่าเท่ากับ 3260 แกลลอนต่อเอเคอร์ และเมื่อ ETo 1 มิลลิเมตรต่อวัน มีค่าเท่ากับ 10 เมตร^3 ต่อเฮคเตอร์ต่อวัน

การให้น้ำที่เหมาะสม หมายถึง การให้น้ำพืชต่อเมื่อพืชต้องการ และปริมาณที่ต้องการเท่านั้น การให้น้ำชลประทานให้เมื่อฝนไม่เพียงพอ ถ้าให้น้ำแล้วคุ้มทุนก็ควรให้เพื่อเพิ่มผลผลิต การให้น้ำมีความจำเป็นเมื่อการกระจายของฝนไม่สม่ำเสมอ และลักษณะของดินเป็นดินทรายมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ

วัตถุประสงค์การให้น้ำเพื่อคงความชื้นดินให้อยู่ในระดับที่พืชต้องการในการเจริญเติบโต การให้น้ำได้อย่างถูกต้องต้องมีเครื่องมือวัดสถานะของน้ำในดินแต่เครื่องมือที่ใช้มักมีราคาแพงต้องการการฝึกใช้ ส่วนมากใช้สำหรับงานวิจัย ขณะที่ในระดับไร่นาไม่สะดวกในการปฏิบัติ ให้เกษตรกรสังเกตอาการของพืช เมื่อพืชเริ่มแสดงอาการเหี่ยว บางครั้งอาการเหี่ยวใช้ได้ผลไม่ดีนัก เพราะอาจช้าเกินไปเนื่องจากการเจริญเติบโตของพืชหยุดชะงักก่อนเห็นอาการเหี่ยวมีผลต่อผลผลิตไปแล้ว เช่น มันสำปะหลัง เป็นต้น

เนื่องจากมีข้อจำกัดในการใช้อาการเหี่ยวของพืชเป็นตัวชี้วัดในการให้น้ำจึงหันมาใช้สถานะของน้ำในดิน ซึ่งมีอยู่หลายวิธี ดังนี้

1. การใช้ความสมดุลของพลังงานและข้อมูลภูมิอากาศ (Energy balance and microclimatological methods)

พลังงานที่ตกลงบนพื้นผิวดิน เท่ากับพลังงานที่ออกจากผิวดินในช่วงเวลาเดียวกัน

$$Rn = G + \lambda ET + H \quad \text{.....(1)}$$

เมื่อ Rn คือ net radiation

G คือ soil heat flux

λET คือ latent heat flux

H คือ sensible heat

2. การใช้การสมดุลน้ำในดิน (soil water balance)

ปริมาณน้ำที่ใส่ลงไปในดิน เท่ากับปริมาณน้ำที่สูญเสียจากดิน ในบริเวณรากพืชในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

$ET = I + P - RO - DP + CR \pm \Delta SF \pm \Delta SW$ .....(2)

เมื่อ I คือ น้ำชลประทาน

P คือ ฝน

RO คือ น้ำไหลบ่าหน้าดิน

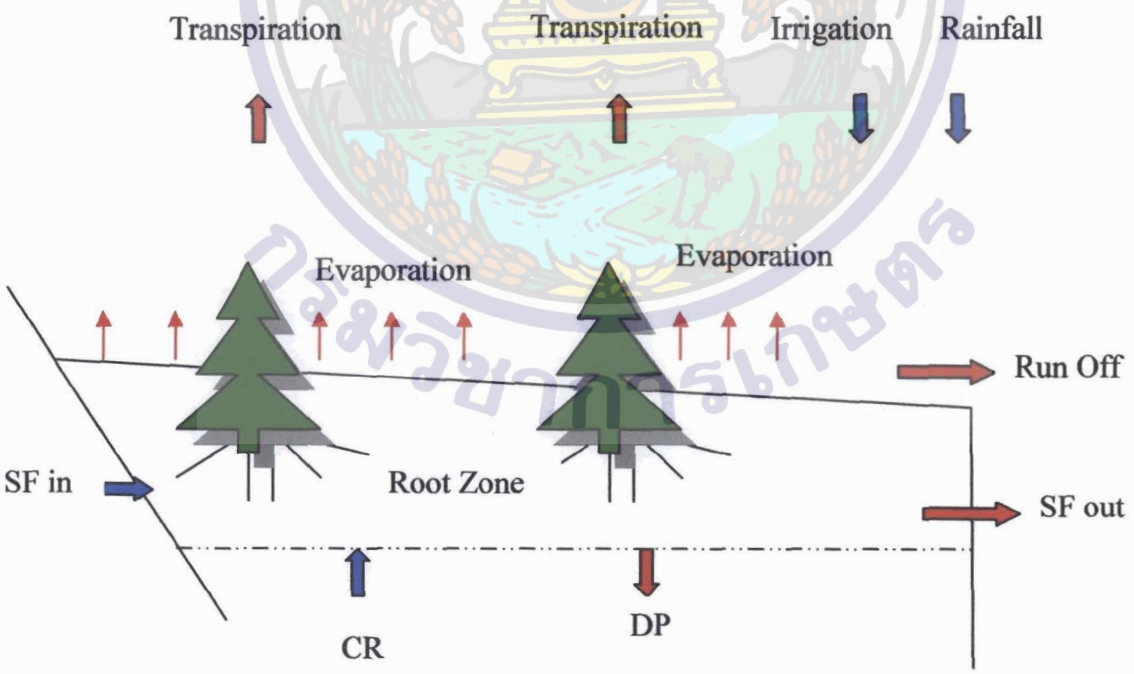
DP คือ น้ำซึมลงไปใต้ผิวดิน

CR คือ น้ำขึ้นมาที่ผิวดินทางรู capillary

SF คือ การเปลี่ยนแปลงของน้ำจากการไหลใต้ผิวดิน

SW คือ การเปลี่ยนแปลงของน้ำจากความชื้นของดิน

เพราะ การใช้สมดุลน้ำในดินในการหา ET ของพืชในช่วงเวลาสั้นๆ อาจเป็น อาทิตย์ หรือ 10 วัน การวัดค่า SF และ CR บางครั้งทำได้ยากมาก จึงถูกละเลย



ภาพแสดงสมดุลน้ำในดิน

การหาการใช้น้ำมันสำปะหลังจากค่าการคายระเหยในกรรมวิธีที่พืชไม่ขาดน้ำ จากงานทดลอง ช่วงเวลา 24 เมษายน ถึง 1 พฤษภาคม 2549

SW1 = 71.5 มม.

SW2 = 121.8 มม.

P = 18.7 มม.

I = 12.0 มม.

แทนค่าในสมการ (2) ได้ค่า ET เท่ากับ -19.6 มม. อัตราการใช้น้ำ เท่ากับ -2.8 มม./วัน

ตัวอย่างที่2

การหาการใช้น้ำจากค่าการคายระเหยในกรรมวิธีที่ให้น้ำ 4 สัปดาห์หลังปลูก จากงานทดลอง ช่วงเวลา 1 พฤษภาคม ถึง 26 มิถุนายน 2549

SW1 = 104.5 มม.

SW2 = 123.8 มม.

P = 422.2 มม.

I = 12.0 มม.

แทนค่าในสมการ (2) ได้ค่า ET เท่ากับ 414.5 มม. อัตราการใช้น้ำ เท่ากับ 7.4 มม./วัน

3. การวัดโดยตรง การใช้เครื่องมือ Lysimeters ในการวัดสถานะของน้ำในดิน สามารถวัด ET ในช่วงเวลาเป็นชั่วโมงได้ แต่ต้องลงทุนสูง

4. การหา ET จากข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ใช้ FAO56-PM

5. การหา ET จาก E-pan การระเหยอิสระของน้ำจากถาดระเหย เป็นการผสมผสานของอิทธิพลจาก แสงแดด อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม แต่ปริมาณน้ำในดิน และชนิดของพืช ทำให้ ET ที่ได้จาก %E-pan แตกต่างจาก ET ในดินที่มีความชื้นต่างกัน ความสำเร็จในการหาค่า ET จาก E-pan และนำไปใช้ได้ผลโดยการคูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของถาดระเหย

Panjai และ Pojanie ปี ค.ศ.2006 ได้หาอัตราการใช้น้ำของมันสำปะหลัง โดยใช้ วิธีที่ 1 เปรียบเทียบกับ วิธีที่ 4 โดยใช้ข้อมูลภูมิอากาศดังแสดงใน ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลภูมิอากาศที่สำคัญใช้ในการคำนวณการใช้น้ำในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง จ.ระยอง

Important metro-parameters	Season			
	Rainy	Winter	Summer	Whole year
Net radiation (Rn)	105.05	72.75	107.76	95.36
Wind speed (m/sec)	1.27	1.04	1.47	1.30
Vapor Pressure deficit (mmHg)	0.97	2.46	2.24	1.89
Ambient temperature (oC)	28.10	27.10	28.48	27.92

ผลการศึกษาสรุปว่า ทั้ง 2 วิธีให้ ค่าET ของมันสำปะหลังไม่แตกต่างกัน แต่FAO-PM ต้องการเครื่องมือในการวัดที่เฉพาะเจาะจงมากกว่า ค่า ET สูงสุดเวลา 13.00 น. และต่ำสุดจนถึงติดลบในเวลากลางคืน การใช้น้ำของมันสำปะหลังในฤดูฝน เดือน มิ.ย. ถึงก.ย. สูงกว่า หน้าหนาวและหน้าร้อน ค่า ET เฉลี่ยฤดูฝน 0.30-0.31 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ฤดูหนาว 0.22-0.26 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง และฤดูร้อน 0.30-0.33 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง การใช้น้ำของมันสำปะหลังฤดูหนาวน้อยกว่าฤดูฝนและฤดูแล้งเพราะแสงแดดที่น้อยกว่า Vapor pressure deficit สูงกว่า สำหรับในฤดูร้อน ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม มีอิทธิพลต่อ ET

การให้น้ำจะต้องรู้ ความต้องการน้ำของพืช ความลึกของราก ความจุในการอุ้มน้ำของดิน และระบบการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพ การให้น้ำแบบพ่นฝอย มีการสูญเสียน้ำไปโดยเปล่าประโยชน์จากผิวดิน และลม ถ้าให้น้ำเวลากลางคืน จะลดการสูญเสียได้ การที่มีฝนตกหลังการให้น้ำเป็นการสูญเสียน้ำไปโดยเปล่าประโยชน์ แก้ไขโดยการให้น้ำต่ำกว่าระดับ FC ดินจะมีช่องว่างเหลือพอที่จะรับน้ำถ้ามีฝนตก

วิธีที่ง่ายที่สุดในการหาค่าอัตราการใช้น้ำในไร่นา โดยการวัดการระเหยจากผิวน้ำอิสระ class A pan เนื่องจากมีความสัมพันธ์กันระหว่าง ETcrop และ ET pan โดย ETcrop/ETpan มีค่าเท่ากับ 0.8 (ในเขตชื้น ของรัฐฟลอริดา)

ความต้องการน้ำของพืช (Crop's water requirement)

น้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในเซลล์พืช เป็นตัวละลายแร่ธาตุในดินทำให้พืชนำไปใช้ได้ เป็นตัวลำเลียงธาตุอาหารจากรากไปยังส่วนต่างๆของต้น น้ำเมื่อแตกตัวจะให้ธาตุ ไฮโดรเจน และออกซิเจน ซึ่งเป็นองค์ประกอบในการสร้างส่วนที่เป็นแป้งและน้ำตาลในขบวนการสังเคราะห์แสง การคายน้ำของพืชช่วยลดความร้อนในต้นทำให้ต้นพืชเย็นลงภายใต้สภาพอากาศที่ร้อนจัด

โดยทั่วไป ผลผลิตของพืชลดลงเนื่องจากการขาดน้ำมากกว่าการที่พืชได้รับน้ำมากเกินไป ในสภาพอากาศร้อนแห้ง พืชจะคายน้ำมากกว่าสภาพอากาศชื้นทำให้พื้นที่ดังกล่าวมีต้นทุนการให้น้ำมากกว่า

ช่วงวิกฤตต่อการขาดน้ำมักจะเป็นช่วงก่อนหรือหลังการออกดอก เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง พืชตระกูลถั่ว เป็นต้น สำหรับมันสำปะหลัง จะเป็นช่วงเริ่มปลูก และระยะการสร้างหัว พืชต่างชนิดกันต้องการน้ำต่างกัน โดยทั่วไปพืชที่มีระบบรากลึก สามารถดูดน้ำได้มากกว่าพืชระบบรากตื้น เช่น ข้าวโพด ต้องการน้ำเพียง 50 เปอร์เซ็นต์ของถั่วเหลืองในการผลิตน้ำหนักแห้งปริมาณที่เท่ากัน

5.2.3 การใช้น้ำของมันสำปะหลัง

พืชแต่ละชนิดต้องการน้ำในการเจริญเติบโตในปริมาณที่แตกต่างกัน ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ขึ้นอยู่กับ ปริมาณฝน และความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน เกษตรกรส่วนมากปลูกพืชโดยอาศัยน้ำฝนแต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้น ปริมาณฝนตก การกระจายของฝนตลอดปี และความสามารถในการอุ้มน้ำของดินเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในการปลูกพืช และเป็นตัวชี้วัดเวลาที่เหมาะสมในการปลูกพืชอีกด้วย เกษตรกรที่มีเครื่องมือพร้อมในการให้น้ำสามารถที่จะควบคุมปริมาณน้ำในดินได้ สามารถที่จะปลูกพืชได้ตลอดปีในช่วงเวลาใดก็ได้ ถ้าอุณหภูมิ และแสงแดดพอเหมาะ เกษตรกรจำเป็นต้องรู้ช่วงเวลาการเจริญเติบโตของพืชที่มีผลกระทบต่อการขาดน้ำ หรือช่วงเวลาที่พืชต้องการน้ำมากที่สุด ถ้าขาดน้ำจะมีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต

การปลูกมันสำปะหลังในประเทศไทยเกือบทั้งหมดอาศัยน้ำฝนแต่เพียงอย่างเดียว ผลผลิตจึงขึ้นอยู่กับปริมาณฝน การกระจายของฝน และความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในการปลูกมันสำปะหลัง และระยะเวลาปลูกที่เหมาะสม พื้นที่ทำการเกษตรประมาณ 60 ล้านไร่ของประเทศ เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซาก และมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับรุนแรงมาก พื้นที่ประมาณ 67 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่เสี่ยงภัยอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นแหล่งปลูกมันสำปะหลังที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ สภาวะแล้งโดยปกติจะเกิดเป็นประจำในฤดูแล้งระหว่างเดือนมีนาคม ถึง เดือนเมษายน ของทุกปีและคาดว่าความรุนแรงจะเพิ่มมากขึ้นจากการทำลายป่าต้นน้ำ ดินเสื่อมโทรม และภาวะโลกร้อนซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศอย่างมาก การระบาดของโรคแมลงมากขึ้น ในปี พ.ศ. 2541 เกิดปรากฏการณ์ El nino ทำให้พื้นที่ทำการเกษตรเสียหายกว่า 6 หมื่นไร่ และในปี พ.ศ. 2547 เกิดภาวะแล้งเนื่องจากฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน ถึงเดือน เมษายน ทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังของประเทศลดลง 21 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังในพื้นที่ปลูกที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการในการผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันที่กลั่นจากแร่ธาตุจากแหล่งธรรมชาติที่นับวันจะเหลือน้อยลงไปทุกที จำเป็นต้องมีการจัดการพืช ดิน และน้ำ อย่างมี

ประสิทธิภาพ มันสำปะหลังจัดเป็นพืชทนแล้งได้ดีกว่าพืชอื่นๆ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง พืชตระกูลถั่ว และข้าว (El-Sharkawy, 1984) ระยะวิกฤตต่อการขาดน้ำที่มีผลต่อผลผลิตได้แก่ระยะหลังปลูก และระยะการสร้างหัว มันสำปะหลังปลูกได้ตลอดปี เกษตรกร 59-75 เปอร์เซ็นต์ ปลูกมันสำปะหลังเดือน มีนาคม ถึงเดือน มิถุนายน 15 เปอร์เซ็นต์ ปลูกเดือน กรกฎาคม ถึงเดือน ตุลาคม และ 26-30 เปอร์เซ็นต์ ปลูกปลายฤดูฝน (โสภณ และ ชาญ, 2527 ; Howeler, 2543) ผลผลิตปลูกฤดูฝนมากกว่าปลูกปลายฝน 28-30 เปอร์เซ็นต์ (อนุชิต, 2543; Agbaje, 2004) มันสำปะหลังเมื่อปลูกฤดูฝน ถ้าเก็บเกี่ยวที่อายุ 14 เดือน ผลผลิตเพิ่มขึ้น 8 ถึง 11 เปอร์เซ็นต์ (เจริญศักดิ์ และคณะ, 2529) และถ้ามีการให้น้ำช่วยในการเจริญเติบโตในการปลูกมันสำปะหลังปลายฝนตั้งแต่แรกปลูกช่วงเดือนพฤศจิกายน ไปจนถึงเดือน เมษายน ผลผลิตเพิ่มขึ้น 30 เปอร์เซ็นต์ (ก้อนทอง และคณะ, 2549) และการให้น้ำที่ 0.6-0.8 IW/CPE ให้ผลผลิตมันสำปะหลังสูงสุด (Mohamed, 2544-45) การให้น้ำทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับความสามารถในการลงทุนของเกษตรกร ทั้งนี้เกษตรกรจะต้องมีการวางแผนการใช้น้ำให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยจะต้องรู้ความต้องการน้ำในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต การใช้น้ำของมันสำปะหลังหาได้จากการคำนวณโดยใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเช่น การศึกษาของ Panjai และ Pojanie ในปี 2547-48 พบว่ามันสำปะหลังใช้น้ำเฉลี่ย 0.48 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ใช้น้ำรวม 391-397 มิลลิเมตร ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึงเดือนกันยายน เดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม 232-303 มิลลิเมตร และ 347-385 มิลลิเมตร ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤษภาคม การใช้น้ำของมันสำปะหลังตลอดฤดูปลูกโดยรวม 48-54% เป็นน้ำระเหยจากผิวดิน 30-36% มาจากการคายน้ำของพืช และ 16% สูญเสียน้ำจากดินโดยการชะล้างของฝน (Van Dijk, 2002) ในปี พ.ศ. 2550 Oguntunde Phillipe พบว่า มันสำปะหลังทั้งต้นมีการคายน้ำ 0.8-1.2 มิลลิเมตรต่อวัน ความชื้นในดินเป็นตัวจำกัดการสร้างผลผลิตของพืช เมื่อความชื้นในดินน้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ของความจุสนาม มีผลทำให้ความสูง จำนวนใบ น้ำหนักต้นสดและแห้งลดลง (Calatayud, 2000) ทำให้การระบาดของเพลี้ยแป้งมากขึ้นเพราะมีการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณมากขึ้น แมลงห้ำลดลง (Calatayud, 2002)

ผลจากการศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำและอัตราการใช้น้ำของมันสำปะหลังที่ช่วงการเจริญเติบโตแรกปลูกจนถึงอายุ 6 เดือน ในมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง9 ภายใต้สภาวะในการขาดน้ำต่างกัน ช่วงปลูกต้นฤดูฝน ในเดือน มีนาคม (สมลักษณ์, 2551) พบว่า ในช่วงการเจริญเติบโตตั้งแต่ปลูกจนอายุ 1 เดือนมันสำปะหลังใช้น้ำเฉลี่ย 1.7 มิลลิเมตรต่อวัน ช่วงอายุ 1-3 เดือนใช้น้ำเฉลี่ย 5.5 มิลลิเมตรต่อวัน และช่วง 3-5 เดือน ใช้น้ำเฉลี่ย 5.3 มิลลิเมตรต่อวัน มันสำปะหลังใช้น้ำสูงสุดที่ 17.0 มิลลิเมตรต่อวัน ที่อายุ 186 วัน ความชื้นดิน 15.7 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และปริมาณฝนในระหว่างช่วงเดือนกันยายน 197.9 มิลลิเมตร และตลอดฤดูปลูกมันสำปะหลังใช้น้ำเฉลี่ย 3.3 มิลลิเมตรต่อวัน การให้น้ำ 6 สัปดาห์ต่อครั้งๆละ 12 มิลลิเมตร ตั้งแต่ปลูกจนอายุ 6

เดือน มีผลทำให้ผลผลิตหัวสดเพิ่มขึ้นจากการไม่ให้น้ำเฉลี่ย 56.7 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีการเจริญเติบโตทางลำต้นสูงกว่าโดยวัดจากการยืดของข้อปล้อง และให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำในการสร้างผลผลิตสูงสุด 4.36 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตรน้ำ

ถ้าใช้ปริมาณฝนเป็นตัวกำหนดการให้น้ำว่าจะให้เมื่อไร ให้ยึดหลักที่ว่า ถ้าฝนตกในรอบ 6 สัปดาห์ น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร ควรให้น้ำทันทีในอัตราที่มันสำปะหลังต้องการในช่วงอายุต่างๆ โดยยึดหลักปริมาณน้ำที่ให้เท่ากับปริมาณน้ำที่สูญเสีย ควรให้น้ำเมื่อดินสูญเสียน้ำไป 60-70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำที่ดินสามารถอุ้มไว้ได้ ตัวอย่างเช่นในดินชุดสัตหีบซึ่งมีเนื้อดินเป็นดินทรายร่วนลึกมีความสามารถในการอุ้มน้ำของดินอยู่ที่ 150 มิลลิเมตร ดังนั้นควรให้น้ำครั้งละ 90 มิลลิเมตร หรือประมาณ 144 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ในช่วงอายุ 0-1 เดือน มันสำปะหลังจะมีน้ำใช้ในการเจริญเติบโตประมาณ 45 วัน ถ้าอายุ 1-3 เดือน หรือ 3-5 เดือน จะมีน้ำใช้ประมาณ 16 วัน ทั้งนี้ความถี่ในการให้น้ำขึ้นอยู่กับช่วงการเจริญเติบโต และความต้องการน้ำของมันสำปะหลัง

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

ก้อนทอง พวงประโคน, วินัย ศรวัต และ เตือนใจ ไชยคำภา. 2549. การเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังที่อายุเก็บเกี่ยวเร็วโดยการให้น้ำ. รายงานผลการทดลองประจำปี ของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น.

เจริญศักดิ์ โรจนพิเชษฐ์. 2529. ผลของอายุเก็บเกี่ยวและอัตราการใช้ปุ๋ยต่อผลผลิตและคุณภาพแป้งมันสำปะหลัง. เอกสารเผยแพร่ ประชุมวิชาการประจำปีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 27-29 มกราคม 2529, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

จรุงสิทธิ์ ลิ่มศิลา, อนุชิต ทองกล่ำ, จิณณจาร์ หาญเศรษฐสุข และ นเรศ สอนหลักทรัพย์. 2544. เปรียบเทียบระบบการปลูกมันสำปะหลังในระยะเวลา 3 ปี. รายงานผลงานวิจัยมันสำปะหลังประจำปี 2544-46 เล่มที่ 1, หน้า 441-452.

ชุมพล นาควิโรจน์ โชติ สิทธิบุศย์ กอบเกียรติ์ ไพศาลเจริญ โอภาษ บุญเส็ง ไชยโรจน์ วงศ์วิวัฒนไชย และ สมาน รุ่งเรือง. 2541. การศึกษาการใช้ปุ๋ยระยะยาวในการผลิตมันสำปะหลัง. ใน: Proceeding of the Meeting on Nutrient Cycles and Soil Management on Cassava Production in Thailand, 25th June 1998, หน้า 53-72

พิทยากร ลิ่มทอง ฉวีวรรณ เหลืองวุฒิวิโรจน์. 2541. รายงานผลการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำระบบการจัดเก็บข้อมูลด้านวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรของประเทศไทย. กลุ่มอินทรียวัตถุและวัสดุเหลือใช้. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ, กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ใน: คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ การปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ, 192 หน้า

วินัย ศรวัต, เพียงเพ็ญ ศรวัต และ ธนิต โสภโนดร. 2541. การศึกษาการเจริญเติบโตและพัฒนาการของมันสำปะหลัง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ใน: Proceeding of the Meeting on Nutrient Cycles and Soil Management on Cassava Production in Thailand, 25th June 1998, หน้า 25-34

สมลักษณ์ จูฑังคะ, อนุชิต ทองกล่ำ และ อรรถพล บุญสิงห์. 2543. ผลของจำนวนประชากรต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และพัฒนาการของมันสำปะหลัง 3 พันธุ์. รายงานผลงานวิจัยมันสำปะหลังประจำปี 2543, ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง, กรมวิชาการเกษตร, หน้า 197-254

สมลักษณ์ จูฑังคะ, วรยุทธ ศิริชุมพันธ์ และ ไชยยศ เพชระบูรณิน. 2551. ผลของวันปลูกและการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง9 (ยังไม่ได้ตีพิมพ์)

สมลักษณ์ จูฑังคะ, วรยุทธ ศิริชุมพันธ์ และ ไชยยศ เพชระบูรณิน. 2551. วิจัยและพัฒนาการจัดการดินเพื่อผลิตมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบเอทานอลในมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง7(ยังไม่ได้ตีพิมพ์)

Conceicao, A.J. da. 1979. A Mandioca. UFBA/EMBRAPA/BNB/BRASCAN NORDESTE, Cruz das Almas, BA.

Conner, D.J. and Patta. J. 1981. Response of cassava to water shortage. III. Stomatal Control of plant water status. Field Crops Research 4, 297-311

El-Sharkawy, M.A. and Cock, J.H. 1984. Wateruse efficiency of cassava. I. Effect of air humidity and water status on stomatal conductance and gas exchange. Crop Science 24, 497-502

El-Sharkawy, M.A., Hernandez, A.D.P. and Hershey, A.C. 1992. Yield stability of cassava during prolonged mid-season water stress. Experimental Agriculture 28, 165-174

El-Sharkawy, M.A., Tafur, S.M.D. and Cadavid, L.F. 1992 b. Potential photosynthesis of cassava as affected by growth conditions. Crop Science 32, 1336-1342

Fugai, S., Acoy, A,B., Llamelo, A.B. and Patterson, R.D. 1984. Effects of solar radiation on growth of cassava (Manihot esculenta Cranz). I. Canopy development and drymatter growth. Field Crops Research 9, 347-360

Gulick, P., Hershey, C. and Esquinas Alcazar, J. 1983. Genetic Resources of Cassava and Wild Relatives. Rome.

Howeler, R.H. and Cadavid, L.F. 1983. Accumulation and distribution of dry matter and nutrient during a 12 month growth cycle of cassava. Field Crops Research 7, 123-139

Mohamed Amanullah, M., M. Mohamed Yassin, K. Vaiyapuri, E. Somasundaram, K. Sathyamoorthi and P.K. Padmanathan. 2006. Growth and Yield of Cassava as Influenced by Drip Irrigation and Organic Manures. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 2(6): 554-558

NRCS (Natural Resources Conservation Service). Guideline for Estimating Soil Moisture. File://E:/%E0%B8%AA%E0%B8%A1%E0%B8%A5%E0%B8%....

Oguntunde Phillipe. 2005. Whole-plant water use and canopy conductance of cassava under limited available soil water and varying evaporative demand. Plant and Soil, Vol. 278, No 1-2, pp. 371-383

Okoli, P.S.O. and Wilson, G.F. 1986. Response of cassava (Manihot esculenta Cranz) to shade under field conditions. Field Crops Research 14, 349-360

Panjai Saueprasearsit and Pojanie Khummongkol. 2006. Comparison of Determining Evapotranspiration Rate on a Cassava Plantation in Tropical Region. The 2 nd Joint International Conference on "Sustainable Energy and Environment (SEE 2006)" 21-23 November 2006, Bangkok, Thailand

Ramanujam, T.and Indira, P. 1983. Canopy structure on growth and development of cassava (Manihot esculenta Cranz). Turrielba 34, 467-471

Ramanujam, T. 1990. Effect of moisture stress on photosynthesis and productivity of cassava. Photosynthetica 24, 217-224

Ramanujam, T., Nair, G.M. and Indira, P. 1984. Growth and Development of cassava (Manihot esculenta Cranz) genotypes under shade in a coconut garden. Turrielba 34, 267-274

Ramanujam, T. and Jos. 1984. Influence of light intensity on chlorophyll distribution and anatomical characters of cassava leaves. Turrielba 34, 467-471

Ramanujam, T. 1985. Leaf density profile and efficiency in partitioning dry matter among high and low yielding cultivar of cassava (Manihot esculenta Cranz). Field Crops Research 10, 291-303

Sinthuprama, S. and C. Tiraporn. 1984. Improving the productivity of cassava in Thailand, In: Cassava in Asia, its Potential and Research Development Needs. Proc. of a Regional Workshop, held in Bangkok, Thailand. June. 5-8, pp. 277-287

Van Dijk, A.I.J.M. 2002. Water and Sediment Dynamics in Bench –Terraced Agriculture Steplands in West Java, Indonesia. Ph.D. Thesis Vrije Unjversiteit Amsterdam, 384 pp.

Veltkamp, H.J. 1985c. Interrelationships between LAI, light interception and total dry matter yield of cassava. Agricultural University Weganingen Paper 85, 36-46