อิทธิพลของฤดูการปลูกต่อลักษณะทรงพุ่ม การรับแสงและประสิทธิภาพการใช้แสง ของมันสำปะหลัง ภายใต้การใช้น้ำชลประทาน และอาศัยน้ำฝน[1/]

Effect of Growing Seasons on Canopy Structure, Light Interception and Radiation Use Efficiency of Cassava Under Irrigated and Rainfed Conditions [1/]

ผู้ทำสัมมนา **นางสาวสุมิตรา ไชยลือชา**[2/]
อาจารย์ที่ปรึกษา **อาจารย์ ดร.อนนท์ จันทร์เกตุ**[3/]

บทคัดย่อ

สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ มีอิทธิพลต่อพัฒนาการ การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของมันสำปะหลังในแต่ละวันปลูกที่แตกต่างกัน จากการรวบรวมเอกสาร พบว่าวันปลูก และการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทรงพุ่ม ผลผลิตแป้ง และผลผลิตหัวของมันสำปะหลัง เมื่อพิจารณาพัฒนาการของลักษณะทรงพุ่ม พบว่ามันสำปะหลังที่ปลูกในต้นฤดูฝน จะมีดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf Area Index; LAI) ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 1-6 เดือน หลังจากนั้นจะมีค่าลดลงเนื่องจากมีการทิ้งใบ ขณะที่ LAI จะมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงกลางของการเจริญเติบโตเมื่อปลูกในช่วงปลายฤดูฝน สำหรับวันปลูกปลายฤดูฝน พบว่าการให้น้ำชลประทานเสริมสามารถเพิ่ม LAI ในช่วงกลางของการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังได้ สำหรับการรับแสงของทรงพุ่ม และประสิทธิภาพการใช้แสง พบว่ามันสำปะหลังที่ปลูกในช่วงต้นฤดูฝน จะมีการรับแสงสูงในช่วง 3-5 เดือน และจะมีการรับแสงที่ลดลงเมื่อมันสำปะหลังมีอายุเพิ่มมากขึ้น และมันสำปะหลังที่ปลูกภายใต้ภายอาศัยน้ำฝน จะมีการรับแสงลดลงเร็วกว่ามันสำปะหลังที่ให้น้ำชลประทาน สำหรับการปลูกมันสำปะหลังในช่วงปลายฤดูฝน จะมีการรับแสงที่น้อยในช่วงต้นของการเจริญเติบโต เนื่องจากทรงพุ่มมีการพัฒนาที่ช้า แต่หลังจากนั้นจะมีการรับแสงได้ดีจนถึงระยะเก็บเกี่ยว เมื่อพิจารณาถึงผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์ พบว่ามันสำปะหลังที่ปลูกปลายฤดูฝนมีเปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งที่สูงกว่าการปลูกในช่วงต้นฤดูฝน โดยเฉพาะการปลูกในเดือนธันวาคมจะให้ผลผลิตแป้ง และผลผลิตหัวสูงที่สุด การให้น้ำชลประทานเสริมไม่สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตแป้ง และผลผลิตของมันสำปะหลังได้เกือบทุกวันปลูก ยกเว้นการปลูกเดือนเมษายนเท่านั้น ที่พบว่าการให้น้ำชลประทานเสริม สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตแป้งของมันสำปะหลังได้

คำสำคัญ: ลักษณะทรงพุ่ม การใช้แสง ประสิทธิภาพการใช้แสง วันปลูก

[1/] เอกสารประกอบรายวิชา 1201 480 สัมมนา
[2/] นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
[3/] อาจารย์ประจำวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทนำ

มันสำปะหลัง (cassava) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทย มีพื้นที่เพาะปลูกมากสุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 4.81 ล้านไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ และมีการส่งออกเป็นอันดับ 1 ของโลก นอกจากจะเป็นพืชอุตสาหกรรมแล้วมันสำปะหลังยังมีศักยภาพเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอลเพื่อใช้ทดแทนพลังงานชีวภาพ อย่างไรก็ตามผลผลิตเฉลี่ยของมันสำปะหลังยังต่ำกว่าศักยภาพการให้ผลผลิตของพันธุ์มันสำปะหลัง เนื่องจากหลายสาเหตุ เช่น ปัญหาการกระทบแล้ง การจัดการที่ไม่เหมาะสม โรค และแมลง (สมพงษ์ และ อนุชิต, 2547)

มันสำปะหลังเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย และภายใต้สภาพแวดล้อมที่ไม่ค่อยเอื้อต่อการเจริญเติบโต อาทิเช่น ความแห้งแล้ง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม น้ำยังถือเป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโต พัฒนาการ เปอร์เซ็นต์แป้ง และการให้ผลผลิตมันสำปะหลัง (Okogbenin *et al*., 2013) ทำให้ปัจจุบันเกษตรกรบางส่วนที่สามารถจัดหาแหล่งน้ำ กำลังให้ความสนใจกับการปลูกมันสำปะหลังภายใต้การจัดการน้ำที่ดีเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ มันสำปะหลังเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทุกเดือนตลอดทั้งปีในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แต่ช่วงเวลาที่นิยมปลูกมากที่สุดคือช่วงต้นฤดูฝน (เมษายน-มิถุนายน) ประมาณ 70% และปลายฤดูฝน ตุลาคม–ธันวาคม (30%) (Mahakosee *et al*., 2022) ทั้งนี้ปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศ เช่น พลังงานรังสีดวงอาทิตย์ ความชื้นอากาศ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความยาวช่วงแสง จะส่งผลต่อพัฒนาการ การเจริญเติบโต และสรีรวิทยาของมันสำปะหลังที่ปลูกในแต่ละวันปลูกที่แตกต่างกัน ดังนั้นการศึกษากระบวนการพัฒนาการ การเจริญเติบโต และสรีรวิทยาของมันสำปะหลัง จะทำให้นักวิจัยเข้าใจถึงการตอบสนองของมันสำปะหลังในวันปลูกต่างๆ ได้ (Mahakosee *et al*., 2022)

แสงมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต และพัฒนาการของมันสำปะหลัง โดยเฉพาะความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์ (solar radiation) โดยปกติมันสำปะหลังเจริญเติบโตได้ดีในที่มีความเข้มแสงสูง การปลูกมันสำปะหลังในช่วงเวลาต่างๆ ของปี แสงจะมีความเข้มที่แตกต่างกัน เช่นในช่วงฤดูร้อน และฤดูหนาวแสงจะมีความเข้มสูง ในขณะที่ในฤดูฝนซึ่งมีเมฆมาก ทำให้มันสำปะหลังได้รับความเข้มของแสงน้อย และมีจำนวนชั่วโมงที่มีแสงนั้นก็ยังแตกต่างกันไปตามฤดูกาล อย่างที่ทราบกันดีว่าพื้นที่ใบของมันสำปะหลังจะเป็นพื้นที่สำหรับรับแสง เพื่อใช้ในขบวนการสังเคราะห์แสง และส่งผลต่อการสะสมมวลชีวภาพ และผลผลิตมันสำปะหลัง ทั้งนี้การรับแสงจะขึ้นอยู่กับลักษณะทรงพุ่ม เช่น รูปร่างทรงพุ่ม ตำแหน่งใบ และการวางแนวของกิ่ง เป็นต้น นอกจากนี้การรับแสงที่แตกต่างในแต่ละฤดูกาลนั้น จะส่งผลต่อพัฒนาการของมันสำปะหลัง เช่นการแตกใบ การเจริญของใบ ขนาดใบ และอายุของใบของมันสำปะหลังอีกด้วย

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของรายงานฉบับนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลการตอบสนองของลักษณะทรงพุ่ม การรับแสง และประสิทธิภาพการใช้แสงของมันสำปะหลัง เมื่อปลูกในฤดูกาลที่แตกต่างกัน และภายใต้การใช้น้ำชลประทาน และอาศัยน้ำฝน

1. มันสำปะหลังและความสำคัญทางเศรษฐกิจ

มันสำปะหลัง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (*Manihot esculenta* L. Crantz 2n = 36) เป็นพืชที่มีความสำคัญของโลกมีปลูกมากในเขตร้อน และกึ่งร้อนของทวีปอัฟริกา เอเชีย และลาตินอเมริกา ใช้ประโยชน์ทั้งเป็นอาหารของมนุษย์ อาหารสัตว์ และใช้เป็นพลังงานทดแทน เป็นพืชที่ปลูกโดยเกษตรกรรายย่อย ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ไม่ค่อยเอื้อต่อการผลิตทั้งพื้นที่ที่มีความแห้งแล้ง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และภายใต้การใช้ปัจจัยการผลิตอย่างจำกัด แต่มันสำปะหลังยังให้ผลผลิตในระดับค่อนข้างสูง หากเปรียบเทียบกับพืชอาหารอื่นๆ ในสภาพปลูกเดียวกัน (Aves, 2002) สำหรับประเทศไทยมีปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังเป็นอันดับ 2 ของโลกรองจากประเทศไนจีเรีย ประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลังเป็นลำดับที่ 1 ของโลก ถือได้ว่าเป็นผู้ผลิตมันสำปะหลังที่สำคัญของโลกโดยในปี 2564 มีพื้นที่การผลิต 10,919,014 ล้านไร่ ผลผลิต 35,094,485 ล้านตัน โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 3,372 ตันต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกรายใหญ่ของโลก ส่วนใหญ่ส่งออกในรูปมันเส้น มันอัดเม็ด และแป้งมันซึ่งมีมูลค่าต่ำ และมีเศษเหลือจากการผลิต เช่นกากมันสำปะหลัง (Aves, 2002)

2. ระบบการเพาะปลูกมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังเป็นพืชที่สามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด ตั้งแต่ดินที่มีเนื้อดินหยาบ (ดินทราย) จนถึงดินเนื้อละเอียด (ดินเหนียว) ปฏิกิริยาของดินตั้งแต่เป็นกรดจัดจนถึงเป็นด่างปานกลาง คือมีค่า pH ระหว่าง 4-9 และในดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำจนถึงระดับความอุดมสมบูรณ์สูง แต่ดินที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตที่ดีของมันสำปะหลัง คือดินที่มีเนื้อดินค่อนข้างหยาบ ตั้งแต่ดินร่วนปนทรายจนถึงดินร่วนเหนียวปนทราย เนื่องจากมันสำปะหลังเป็นพืชหัวจึงต้องการดินที่มีการระบายน้ำดี มีปฏิกิริยาเป็นกรดถึงเป็นกลาง คือ ค่า pH ระหว่าง 5.5-7.5 มีอินทรียวัตถุไม่ต่ำกว่า 1% และหน้าดินมีความลึกตั้งแต่ 30 เซนติเมตร ขึ้นไป (Alves, 2002) การปลูกมันสำปะหลังมี 2 ฤดูปลูกปกติ ได้แก่ ฤดูฝนต้นฤดู (เมษายน - มิถุนายน) และช่วงหลังฤดูฝน (ตุลาคม - พฤศจิกายน) ในประเทศไทยมันสำปะหลังส่วนใหญ่ปลูกในต้นฤดูฝนประมาณ 70% ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด และช่วงหลังฤดูฝนจะมีการเพาะปลูกมันสำปะหลังประมาณ 30% (Mahakosee *et al*., 2022) การที่มันสำปะหลังมีฤดูกาลการเพาะปลูกที่แตกต่างกันนี้ มันสำปะหลังจะได้รับปัจจัยฟ้าอากาศที่แตกต่างกัน เช่นความเข้มแสง อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ช่วงแสง และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ทำให้มันสำปะหลังมีพัฒนาการ การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน (Mahakosee *et al*., 2022)

3. การรับแสง และการใช้แสงของพืช

ใบเป็นอวัยวะส่วนสำคัญของพืชที่ทำหน้าที่รับแสงและสังเคราะห์แสง น้ำหนักแห้งของพืชทั้งต้นที่ที่พืชสร้างได้ เป็นผลจากการสังเคราะห์แสงของพืช การสังเคราะห์แสงขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ทั้งนี้แสงนับว่าเป็นปัจจัยที่พืชมีประสิทธิภาพในการใช้ได้ต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยอื่น เนื่องจากตัวพืชเองมีข้อจำกัดในการรับแสง และใช้แสงอยู่หลายประการ เช่น มีโครงสร้างของทรงพุ่ม และรวมทั้งการสะสมพื้นที่ใบที่ยังไม่เอื้ออำนวยต่อการรับแสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยทางสภาพแวดล้อมอื่นที่มีส่วนทำให้พืชใช้แสงได้ไม่เต็มที่ เช่น ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ขาดความชื้น ขาดน้ำ และมีอุณหภูมิไม่เหมาะสม

3.1 รังสีที่พืชใช้ในการสังเคราะห์แสง (photosynthetically active radiation; PAR)

รังสีดวงอาทิตย์ที่แผ่นมายังโลกเป็นรังสีที่มีความยาวคลื่นกว้าง โดยรังสีดวงอาทิตย์ที่โลกได้รับส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงความยาวคลื่น 300-300 นาโนเมตร Photosynthetically Active Radiation หรือ PAR คือรังสีดวงอาทิตย์ที่พืชสามารถนำเอาพลังงานหรืออนุภาคโฟตอนเหล่านี้ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงได้ ซึ่งอยู่ในช่วงความยาวคลื่นระหว่าง 400-700 นาโนเมตร โดยพืชจะตอบสนองต่อความยาวคลื่นในช่วงต่างๆ ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับรงควัตถุ ที่ใช้ในการรับรังสีดวงอาทิตย์ที่แตกต่างกันไป เพื่อนำมาใช้ในการสังเคราะห์แสงแสงของพืช (อรรถพล, 2555)

3.2 ทรงพุ่ม

ลักษณะของทรงพุ่ม (Canopy structure) เป็นลักษณะที่สำคัญต่อการรับแสงของพืชเพื่อใช้ในการสร้างอาหารจากขบวนการสังเคราะห์ด้วยแสดง ลักษณะทรงพุ่มมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ การทำมุมของใบ รูปร่างของใบ การเรียงตัวของใบ และความหนาบางของใบ มุมของใบนับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ทรงพุ่มที่มีมุมใบแคบ (ใบตั้งชัน) แสงจะส่องผ่านได้ดีกว่า (de Wit (1965) ได้จำแนกลักษณะการทำมุมของใบ ออกเป็น 2 แบบคือ planophile และ erectophile ลักษณะของใบที่เป็นแบบ planophile นั้นจำทำมุม (กับลำต้น) มากกว่า 65 องศา ซึ่งใบเกือบจะอยู่ใบแนวนอนหรือขนานกับพื้นดินจะพบมากในพืชใบกว้าง ส่วน erectophile นั้นใบจะทำมุมน้อยกว่า 35 องศา ซึ่งจะพบมากในพืชใบแคบ เมื่อเป็นเช่นนี้จะเห็นได้ว่าพืชที่มีใบเป็นแบบ planophile จะใช้พื้นที่ใบน้อยกว่า erectophile เพื่อการรับแสงที่ส่องลงมาในจำนวนที่เท่ากัน

3.3 การส่องผ่าน และการกระจายตัวของแสง

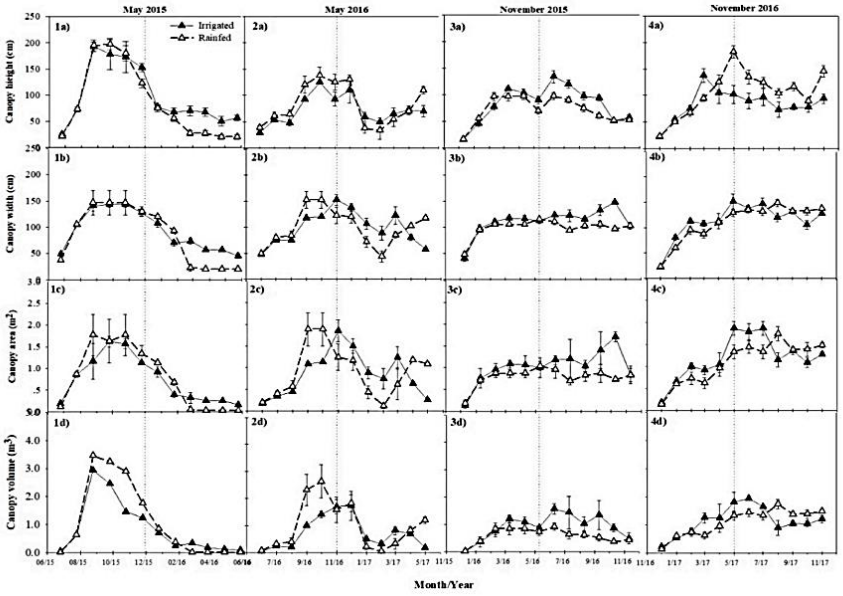
ดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index; LAI) เป็นดัชนีหนึ่งที่บ่งบอกถึงการรับแสงของพืชการรับแสงของพืชจะเพิ่มขึ้นตาม LAI ที่เพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม LAI สูงก็มิได้หมายความว่าพืชนั้นจะรับแสงได้เสมอไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการเรียงตัวของใบ และลักษณะทรงพุ่มที่เอื้อต่อการรับแสงของใบ ซึ่งอาจจะมีแต่เฉพาะใบบนส่วนใหญ่เท่านั้นที่รับแสงไว้ ส่วนใบล่างอาจไม่ได้รับแสงเลยหรือได้รับน้อยเพราะถูกบังแสง โดยใบบนเมื่อเป็นเช่นนี้การสังเคราะห์แสงของพืชทั้งต้นก็ไม่อาจสูงได้ แต่ถ้า LAI ที่เพิ่มขึ้นนั่นไม่ก่อให้เกิดการบังแสงซึ่งกันและกันมาก และทุกใบมีโอกาสได้รับแสง ในกรณีเช่นนี้พืชทั้งต้นก็จะมีการสังเคราะห์แสงสูง เมื่อพืชมีการพัฒนา LAI มากขึ้นการส่องผ่านของแสงไปยังใบล่างๆ ก็จะลดลง และการลดลงจะมากน้อยแค่ไหนนั้นขึ้นอยู่กับโครงสร้างของทรงพุ่มของพืช อันได้แก่ รูปทรงของใบ การเรียงตัวของใบ การทำมุมหรือการเอนเอียงของใบและความหนาบางของใบเป็นประการสำคัญ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการส่องผ่านและกระจายของแสงในทรงพุ่มของพืช พืชแต่ละต้นจะมีใบประกอบอยู่เป็นจำนวนมาก และใบเหล่านั้นอาจกล่าวโดยทั่วไปได้ว่าเรียงตัวกันอยู่เป็นชั้นๆ แต่ลักษณะการเรียงตัวของใบจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชดังนั้น เมื่อแสงส่องลงมายังต้นพืชปริมาณของแสงที่ส่องถึงใบล่างๆ ก็จะลดลงเป็นลำดับใบที่อยู่ล่างสุดจะได้รับแสงน้อยที่สุด การลดลงของแสงเมื่อส่องผ่านใบแต่ละชั้นนั้น มิได้ลดลงอย่างเป็นปฏิภาคตรงกับพื้นที่ใบ (เฉลิมพล, 2542)

4. ผลของฤดูกาลต่อลักษณะทรงพุ่ม ภายใต้การจัดการน้ำที่ต่างกัน

Mahakosee *et al*. (2019) ได้ศึกษาลักษณะทรงพุ่มของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ที่ปลูกในวันปลูกที่แตกต่างกัน 2 วันปลูกคือวันปลูกต้นฤดูฝน (พฤษภาคม) และวันปลูกปลายฤดูฝน (พฤศจิกายน) โดยมีการจัดการน้ำที่ต่างกัน 2 แบบคือมีการให้น้ำชลประทานเต็มที่ และการปลูกแบบอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว ที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น แต่ละวันปลูกวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ และทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม พบว่าลักษณะต่างๆของทรงพุ่ม ได้แก่ความสูงทรงพุ่ม ความกว้างทรงพุ่ม พื้นที่ทรงพุ่ม และปริมาตรทรงพุ่มมีการตอบสนองที่ต่างกันระหว่างวันปลูก และระหว่างวิธีการจัดการน้ำ ทั้งนี้การปลูกในวันปลูกต้นฝนมีพัฒนาการของทรงพุ่มที่ดีในช่วง 1-4 เดือนแรก ขณะที่ในการปลูกในวันปลูกปลายฤดูฝนกลับพบว่าพัฒนาการของทรงพุ่มจะเร็วในช่วงกลางถึงท้ายของการเจริญเติบโต มันสำปะหลังที่ปลูกต้นฝนมีการพัฒนาทางทรงพุ่มดีที่สุดในปี 2015 โดยมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงกลางและลดลงเมื่อมันสำปะหลังมีอายุที่มากขึ้น ในขณะที่ช่วงปี 2016 กับพบว่ามีการพัฒนาทางทรงพุ่มช้าของการเจริญเติบโตแบบไม่สม่ำเสมออาจจะไม่ดีเท่ากับปี 2015 (ภาพที่ 1) ทั้งนี้ความแตกต่างของปีขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่มันสำปะหลังได้รับที่แตกต่างกัน

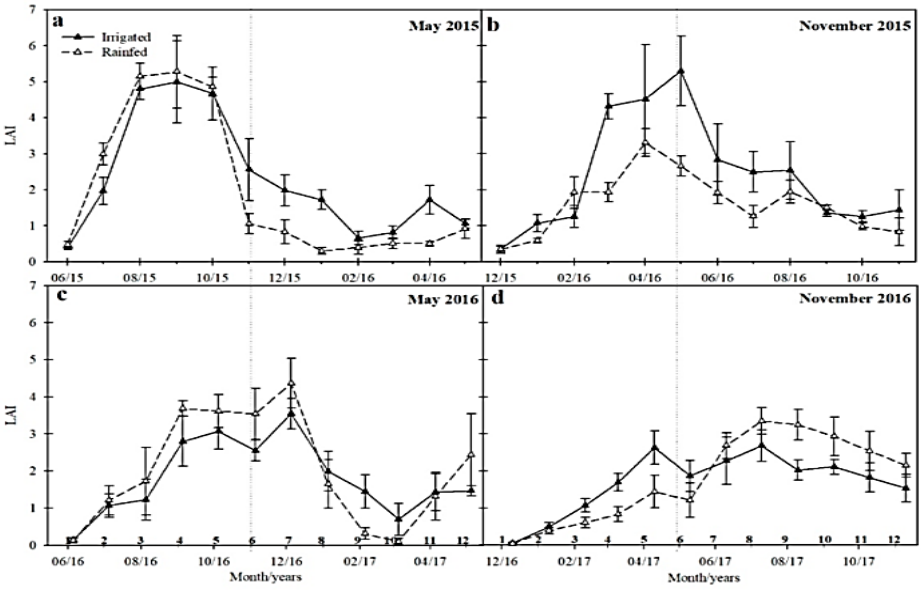
เมื่อพิจารณาการปลูกมันสำปะหลังในวันปลูกปลายฤดูฝนในปีที่ 1 พบว่าการให้น้ำชลประทานเสริมมีผลทำให้พัฒนาการของทรงพุ่มดีขึ้นในทุกลักษณะ แต่การให้น้ำชลประทานเสริมไม่สามารถเพิ่มพัฒนาการของทรงพุ่มได้สำหรับมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ที่ปลูกในวันปลูกปลายฤดูฝนในปีที่ 2 (ภาพที่ 1)

เช่นเดียวกับการตอบสนองของดัชนีพื้นที่ใบ พบว่า ในวันปลูกต้นฤดูฝนมันสำปะหลังมี LAI ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 1-6 เดือนหลังปลูกของทั้ง 2 ปี หลังจากนั้นจะมีค่าลดลงเนื่องจากมีการทิ้งใบ ขณะที่การให้น้ำชลประทานเสริมให้กับมันสำปะหลังที่ปลูกต้นฤดูฝนมีความจำเป็นเฉพาะปีที่ 1 เท่านั้น แต่การให้น้ำชลประทานเสริมไม่สามารถเพิ่ม LAI ให้กับมันสำปะหลังที่ปลูกในวันปลูกต้นฝนปีที่ 2 ได้ ความแตกต่างระหว่างปีนี้ เกิดจากปริมาณน้ำฝนที่ต่างกันระหว่างปีที่ทดสอบ สำหรับวันปลูกปลายฤดูฝน พบว่า LAI จะมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงกลางของการเจริญเติบโต และการให้น้ำชลประทานเสริมสามารถเพิ่ม LAI ในช่วงกลางของการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังได้ของทั้งสองปี แต่การให้น้ำชลประทานเสริม ไม่มีความจำเป็น ในช่วง 8-12 เดือน ที่พบว่าการปลูกแบบอาศัยน้ำฝนมี LAI สูงกว่าการให้น้ำชลประทาน (Mahakosee *et al*., 2019) (ภาพที่ 2)



ที่มา: Mahakosee *et al*. (2019)

ภาพที่ 1 (a) ความสูงทรงพุ่ม (b) ความกว้างทรงพุ่ม (c) พื้นที่ทรงพุ่ม (d) ปริมาตรทรงพุ่ม ของมันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง 9 ภายใต้สภาพให้น้ำชลประทาน และอาศัยน้ำฝน ที่ปลูกในเดือนพฤษภาคมและพฤศจิกายน (แถบคือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)



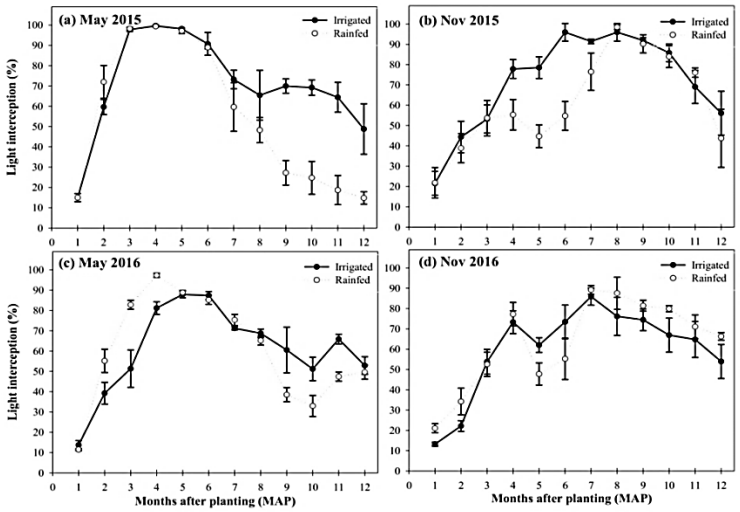
ที่มา: Mahakosee *et al*. (2019)

ภาพที่ 2 ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ในสภาพชลประทาน และอาศัยน้ำฝนที่ปลูกเดือนพฤษภาคม 2558 (a) และ 2559 (c) และเดือนพฤศจิกายน 2558 (b) และ 2559 (d) (แถบคือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

5. ผลของฤดูกาลต่อการรับแสงของทรงพุ่ม และประสิทธิภาพการใช้แสงภายใต้การจัดการน้ำที่ต่างกัน

Mahakosee *et al.* (2022) ได้ทดลองเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การรับแสงของมันสำปะหลัง พันธุ์ระยอง 9 ภายใต้สภาพชลประทานและอาศัยน้ำฝน ในเดือนพฤษภาคม 2015 และ 2016 ซึ่งเป็นตัวแทนของวันปลูกต้นฤดูฝน และเดือนพฤศจิกายน 2015 และ 2016 ซึ่งใช้เป็นตัวแทนของวันปลูกปลายฤดูฝน ที่หมวดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในแต่ละวันปลูกวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ทำการทดลองปลูกมันสำปะหลังในวันปลูกที่ต่างกัน ได้แก่เดือนพฤษภาคม (ช่วงต้นฝน) พฤศจิกายน (ช่วงปลายฝน) 2015 และ 2016 ต่อเปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบว่าการรับแสงในการปลูกเดือนพฤษภาคม 2015 การปลูกแบบชลประทานและอาศัยน้ำฝนมีการได้รับแสงสูงที่สุดในช่วง 4-5 เดือนหลังปลูก หลังจากเดือนที่ 6 มีการรับแสงลดลง แต่การปลูกแบบชลประทานมีการลดลงที่ช้ากว่าอาศัยน้ำฝน ขณะที่การปลูกในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2015 พบว่าการปลูกแบบชลประทานที่การรับแสงเพิ่มขึ้นจาก 1-8 เดือน ในขณะที่การปลูกแบบอาศัยน้ำฝนมีการเปอร์เซ็นต์การรับแสงได้น้อยในช่วง 4-7 เดือน และการปลูกในเดือนพฤษภาคม 2016 พบว่าการรับแสงของมันสำปะหลังมีความคล้ายคลึงกัน แต่มีการปลูกแบบให้น้ำชลประทานในช่วง 4 เดือนที่มีเปอร์เซ็นต์การรับแสงสูงที่สุด สำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกในเดือนพฤศจิกายน 2016 พบว่าการปลูกแบบอาศัยน้ำฝนและแบบให้น้ำชลประทานมีเปอร์เซ็นต์การรับแสงต่ำลงในช่วง 5-6 เดือน และการปลูกแบบอาศัยน้ำฝนมีค่าต่ำกว่าการให้น้ำชลประทาน แต่มีการรับแสงที่ดีกว่าการให้น้ำชลประทานช่วงเดือน 8-12 จนถึงระยะการเก็บเกี่ยว (ภาพที่ 3)

Mahakosee *et al.* (2022) ได้ทดลองประสิทธิภาพการใช้แสง สำหรับมวลชีวภาพมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 พบว่าการปลูกมันสำปะหลังในวันปลูกช่วงต้นฝน โดยการให้น้ำ 2 รูปแบบ คือการปลูกแบบชลประทานและการปลูกแบบอาศัยน้ำฝนใน 2 วันปลูก คือเดือนพฤษภาคม และพฤศจิกายน ปี 2015 และ 2016 พบว่าการปลูกแบบชลประทาน หลังปลูก 7-9 เดือน และการปลูกแบบอาศัยน้ำฝน 4-6 เดือน มีประสิทธิภาพการใช้แสงต่อการสะสมมวลชีวภาพดีที่สุด ในขณะที่การปลูกปลายฝน (พฤศจิกายน) พบว่าการปลูกแบบชลประทานและอาศัยน้ำฝน มีประสิทธิภาพการใช้แสงต่อมวลชีวภาพไม่ต่างกันในช่วง 10-12 เดือน หลังปลูก แต่การปลูกแบบชลประทานในช่วง 4-6 เดือน มีประสิทธิภาพการใช้แสงต่อมวลชีวภาพสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการปลูกแบบอาศัยน้ำฝน ในทางตรงกันข้ามการปลูกมันสำปะหลังในช่วง ต้นฝนและปลายฝน 2016 พบว่า ในวันปลูกเดือนพฤษภาคม ของทั้ง 2 รูปแบบการปลูกมันสำปะหลัง 4-6 เดือนหลังปลูก มีค่าไม่ต่างกัน แต่พบว่าเดือนพฤศจิกายน ในช่วง 7-9 เดือนหลังปลูกแบบอาศัยน้ำฝนมีประสิทธิภาพการใช้แสงต่อมวลชีวภาพดีที่สุด (ตารางที่ 1)



ที่มา: Mahakosee *et al*. (2022)

ภาพที่ 3 เปอร์เซ็นต์การรับแสงของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ที่ปลูกภายใต้สภาพชลประทานและน้ำฝน ในเดือนพฤษภาคม 2015 (a) และ 2016 (c) เดือนพฤศจิกายน 2015 (b) และ 2016 (d)

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการใช้แสง (g MJ^{-1}) ของมวลชีวภาพมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ในระยะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันภายใต้สภาพชลประทาน และอาศัยน้ำฝนในวันปลูก และปีที่ต่างกัน

RUE	May 2015						November 2015						May 2016						November 2016						F-Test
	Irrigated			Rainfed			Irrigated			Rainfed			Irrigated			Rainfed			Irrigated			Rainfed			
0-3 MAP	0.53	B		0.63	B		0.63	B		0.63	B		0.42	B		0.46	B		0.67			0.34	C		ns
4-6 MAP	0.72	B	bc	1.02	A	ab	1.29	A	a	0.68	B	bc	1.19	A	a	1.22	A	a	0.61	c		0.58	BC	c	*
7-9 MAP	1.54	A	a	0.19	C	d	0.59	B	cd	0.85	B	bc	0.41	B	cd	0.46	B	cd	1.13	ab		1.33	A	ab	**
10-12 MAP	0.27	B		0.49	B		1.64	A		1.60	A		0.22	B		0.38	B		0.49			0.75	B		ns
Average	0.77			0.58			1.04			0.94			0.56			0.63			0.73			0.75			
F-test	**			**			**			**			**			*			ns			**			

ns, *, ** = ไม่มีนัยสำคัญและมีนัยสำคัญที่ระดับความน่าจะเป็น $p < 0.05$ และ $p < 0.01$ ตามลำดับ

ตัวพิมพ์ใหญ่ เหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ และตัวพิมพ์เล็กในแต่ละแถวแสดงว่าไม่มีความแตกต่างที่มานัยสำคัญโดยความแตกต่างที่มีนัยสำคัญน้อยที่สุด($p < 0.05$)

ที่มา: Mahakosee *et al*. (2022)

6. ผลของฤดูกาลต่อผลผลิตหัวและผลผลิตแป้งภายใต้การจัดการน้ำที่ต่างกัน

วันปลูกส่งผลต่อการให้ผลผลิตหัว และผลผลิตแป้งของมันสำปะหลัง Janket et al. (2020) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของการขาดน้ำของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 โดยปลูกใน 2 สภาพน้ำ ได้แก่การให้น้ำชลประทานเต็มที่ เปรียบเทียบกับการปลูกแบบอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว ทั้งหมด 4 วันปลูกได้แก่ 20 เมษายน 30 มิถุนายน 5 ตุลาคม และ 15 ธันวาคม ที่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่ามันสำปะหลังที่ปลูกในฤดูแล้ง (20 เมษายน) ปลายฝน (5 ตุลาคม) และฤดูหนาว (15 ธันวาคม) มีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงกว่าที่ปลูกในต้นฤดูฝน (30 มิถุนายน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้โดยภาพรวมทุกวันปลูกพบว่าเปอร์เซ็นต์แป้งที่ปลูกในสภาพอาศัยน้ำฝน มีค่าสูงกว่าที่ปลูกแบบให้น้ำชลประทาน (ภาพที่ 2) นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังชี้ให้เห็นว่าวันปลูกมีผลอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตแป้ง และผลผลิตรากสะสมอาหาร และการให้น้ำชลประทานเสริมไม่สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตแป้ง และน้ำหนักรากสะสมอาหารของมันสำปะหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้ในเกือบทุกวันปลูก (ตารางที่ 2) ยกเว้นเพียงวันปลูกเดียว คือวันปลูก 20 เมษายนเท่านั้น ที่พบว่าการให้น้ำชลประทานเสริม สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตแป้งของมันสำปะหลังได้ ขณะที่การให้น้ำชลประทานเสริมไม่มีความจำเป็นในวันปลูกอื่นๆ อย่างไรก็ดีควรพิจารณาปริมาณและการกระจายตัวของฝนแต่ละปีร่วมด้วย งานวิจัยนี้ได้อธิบายว่าเนื่องจากมันสำปะหลังที่ปลูกในวันปลูก 30 มิถุนายน 5 ตุลาคม และ 15 ธันวาคมได้รับน้ำฝนในช่วงฤดูฝน และมีความชื้นที่เหลือในดินเพียงพอต่อการเจริญเติบโต ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีการให้น้ำชลประทานเสริมอีก ตรงกันข้ามกับวันปลูก 20 เมษายน ที่มีระยะเวลาที่แห้งแล้งยาวนาน โดยเฉพาะในช่วงกลางถึงท้ายของการเจริญเติบโต จึงต้องมีการให้น้ำชลประทานเสริม

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของผลิตแป้ง (kg ha^{-1}) และน้ำหนักแห้งของรากสะสมอาหาร (kg ha^{-1}) ของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ภายใต้สภาพชลประทานและอาศัยน้ำฝนในระยะเก็บเกี่ยว (12 เดือน)

Planting Date	Starch Yield (kg ha^{-1})		LSD	Storage Root Dry Weight (kg ha^{-1})		LSD
	Irrigated	Rainfed		Irrigated^{+}	Rainfed	
20-Apr	14,489a	90,22c	**	20,240a	10,538c	**
30-Jun	9,227b	9,339c	ns	11,601b	11,161c	ns
5-Oct	1,497a	15,004b	ns	18,437a	17,350b	ns
15-Dec	15,929a	17,779a	ns	19,114a	20,628a	ns
Mean	**14,155**	**12,786**		**17,348**	**14,919**	

ตัวอักษรที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี LSD ns=ไม่แตกต่างกันทางสถิติ
** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ที่มา: Janket *et al*. (2020)

สรุป

วันปลูก และการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทรงพุ่ม ผลผลิตแป้ง และผลผลิตหัวมันสำปะหลังที่ต่างกัน ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ของมันสำปะหลังที่ช่วงต้นฤดูฝน จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 1-6 เดือน หลังจากนั้นจะมีค่าลดลงเนื่องจากมีการทิ้งใบ สำหรับการปลูกมันสำปะหลังในช่วงปลายฤดูฝนพบว่า LAI จะมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงกลางของการเจริญเติบโต และการให้น้ำชลประทานเสริมสามารถเพิ่ม LAI ในช่วงกลางของการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังได้ แต่การให้น้ำชลประทาน ไม่มีความจำเป็นในช่วง 8-12 เดือน ด้านการรับแสงของทรงพุ่ม และประสิทธิภาพการใช้แสง พบว่ามันสำปะหลังที่ปลูกในช่วงต้นฤดูฝน จะมีการรับแสงสูงในช่วง 3-5 เดือน หลังจากนั้นจะมีการรับแสงที่ลดลง และพบว่ามันสำปะหลังที่ปลูกภายใต้ภายอาศัยน้ำฝน จะมีการรับแสงลดลงเร็วกว่ามันสำปะหลังที่ให้น้ำชลประทาน สำหรับการปลูกมันสำปะหลังในช่วงปลายฤดูฝน จะมีการรับแสงที่น้อยในช่วงต้นของการเจริญเติบโต เนื่องจากทรงพุ่มมีการพัฒนาที่ช้า แต่หลังจากนั้นจะมีการรับแสงได้ดีจนถึงระยะเก็บเกี่ยว เมื่อพิจารณาถึงผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าวันปลูกส่งผลต่อความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และผลผลิตหัวมันสำปะหลัง มันสำปะหลังที่ปลูกปลายฤดูฝนให้เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งที่สูงกว่าการปลูกในช่วงต้นฤดูฝน โดยเฉพาะการปลูกในเดือนธันวาคมจะให้ผลผลิตแป้ง และผลผลิตหัวสูงที่สุด และการปลูกมันสำปะหลังภายใต้การอาศัยน้ำฝนมีเปอร์เซ็นต์แป้งที่สูงกว่าการปลูกแบบให้น้ำชลประทาน การให้น้ำชลประทานเสริมไม่สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตแป้ง และน้ำหนักรากสะสมอาหารของมันสำปะหลังได้เกือบทุกวันปลูก ยกเว้นการปลูกเดือนเมษายนเท่านั้น ที่พบว่าการให้น้ำชลประทานเสริม สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตแป้งของมันสำปะหลังได้ ทั้งนี้การพิจารณาคำแนะนำให้แก่เกษตรกรควรพิจารณาปริมาณและการกระจายตัวของฝนแต่ละปี และชนิดของดิน รวมถึงพันธุ์มันสำปะหลังร่วมด้วย

เอกสารอ้างอิง

เฉลิมพล แซมเพชร. 2543. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. พิมพ์ครั้งที่ 1. นพบุรีการพิมพ์ เชียงใหม่. โครงการตำรามหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สมพงษ์ กาทอง และอนุชิต ทองกล่ำ. 2547. การปลูกและการดูแลรักษา, น. 15-17. ใน เอกสารวิชาการมันสำปะหลัง ลำดับที่ 7/2547. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์, กรุงเทพฯ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2560. กระทรวงเกษตร และสหกรณ์, กรุงเทพฯ

อรรถพล ศรีประดิษฐ์. 2012. การศึกษาความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในช่วงความยาวคลื่นที่พืชใช้ สังเคราะห์แสงที่สถานีวัด 4 แห่งในภูมิภาคหลักของประเทศไทย. มหาวิทยาลัย ศิลปากร.

Alves, A.A.C. 2002. Cassava Botany and Physiology. In: Hillocks, R.J., J. M. Thresh and A.C. Bellotti, (eds). Cassava: Biology, Production and Utilization. CABI Publishing, New York.

De Wit, C.T. 1965. Photosynthesis of leaf canopies. Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen No.63, Wageningen.

Mahakosee, S., Jogloy, S., Vorasoot, N., Theerakulpisut, P., Banterng, P., Kesmala, T., and Kvien, C. 2019. Seasonal variations in canopy size and yield of Rayong 9 cassava genotype under rainfed and irrigated conditions. Agronomy. 9:7-362.

Mahakosee, S., Jogloy, S., Vorasoot, N., Theerakulpisut, P., Holbrook, C. C., Kvien, C. K., and Banterng, P. 2022. Light Interception and Radiation Use Efficiency of Cassava under Irrigated and Rainfed Conditions and Seasonal Variations. Agriculture. 12:5-725.

Janket, A., Vorasoot, N., Toomsan, B., Kaewpradit, W., Jogloy, S., Theerakulpisut, P., Holbrook C.C., Kvien, C.K and Banterng, P. 2020. Starch Accumulation and Granule Size Distribution of Cassava cv. Rayong 9 Grown under Irrigated and Rainfed Conditions Using Different Growing Seasons. Agronomy. 10(3):1-17.

Okogbenin, E., Setter, T.L., Ferguson, M., Mutegi, R., Ceballos, H and Olasanm, B. 2013. Phenotypic approaches to drought in cassava. Frontiers in Physiology 4: 1-15.