



ปัญหาพิเศษ

การประเมินวิธีการชักนำความสูงและการแตกกิ่งในมันสำปะหลังโดยใช้
แสงสีแดง และฮอร์โมนไซโทไคนิน

Evaluation of plant height and branching induction using red light and
cytokinin hormone

นางสาวจุไรรัตน์ ไชยวงษ์

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

..... วิทยาศาสตร์เกษตร

..... ฟิสิกส์

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การประเมินวิธีการชักนำความสูงและการแตกกิ่งในมันสำปะหลังโดยใช้แสงสีแดง และ
ฮอร์โมนไซโทไคนิน

Evaluation of plant height and branching induction using red light and cytokinin hormone

นามผู้วิจัย นางสาวจุไรรัตน์ ไชยวงษ์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กังสี, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม

(.....)

หัวหน้าภาควิชา

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กิตติภาดากุล, Ph.D.)

วันที่..... เดือน..... พฤษภาคม..... พ.ศ. 2563

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การประเมินวิธีการชักนำความสูงและการแตกกิ่งในมันสำปะหลังโดยใช้
แสงสีแดง และฮอร์โมนไซโทไคนิน

Evaluation of plant height and branching induction using red light and cytokinin hormone

โดย

นางสาวจุไรรัตน์ ไชยวงษ์

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

นางสาวจุไรรัตน์ ไชยวงษ์ 2563: ชื่อเรื่อง ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์
เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ. ภัคจิ คงศีล, Ph.D. 18 หน้า

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยมีปริมาณการผลิตมากเป็นอันดับ 2 ของโลก มีความสำคัญในอุตสาหกรรมต่าง ๆ มันสำปะหลังมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียภายในช่อเดียวกัน โดยช่อดอกเกิดบริเวณง่ามของกิ่งยอด ส่งผลให้พันธุ์ที่มีลักษณะต้นตรงไม่แตกกิ่งไม่เกิดช่อ และพันธุ์ที่เกิดช่อจะออกดอกไม่พร้อมกัน มีรายงานการใช้แสงสีแดงและฮอร์โมนไซโตไคนินในประเทศโคลัมเบียว่าสามารถชักนำการออกดอกของมันสำปะหลังได้ การวิจัยนี้จึงมีเพื่อประเมินวิธีการชักนำความสูงและการแตกกิ่งในมันสำปะหลังโดยใช้แสงสีแดง และฮอร์โมนไซโตไคนินทดลองที่สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างปี พ.ศ.2562-2563 วางแผนการทดลอง split-plot in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ โดยวัดความสูงมันสำปะหลังทุกเดือนตั้งแต่อายุ 3-5 เดือน ในมันสำปะหลัง 4 กลุ่ม คือ Control, แสงสีแดง, แสงสีแดงร่วมกับฮอร์โมนไซโตไคนิน BA และไซโตไคนิน BA ในมันสำปะหลัง 15 พันธุ์ ได้แก่ 011-97, 102, 11-130, 21 60, ADIRA4, C33, HNT, KL, KU50, R11, R13, R7, R9 และ TME3 จากการศึกษาพบว่า เมื่อทดสอบวิธีการชักนำความสูงและการแตกกิ่ง ไม่สามารถสรุปได้ว่าวิธีการชักนำความสูงทั้ง 4 วิธีการสามารถชักนำการแตกกิ่งได้ดีกว่ากัน จึงสรุปได้ว่าทั้งแสงและฮอร์โมนไม่มีผลต่อความสูงและความสูงการแตกกิ่ง

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

____/____/____

ABSTRACT

Jurairat Chaiyawong 2020 : Evaluation of plant height and branching induction using red light and cytokinin hormone. Special Problem, Bachelor ' s Degree (Agriculture) Major Field Agriculture Science Department of Agronomy.

Advisor: Asst. Prof. Dr. Pasajee Kongsil, Ph.D. 18 pages

Cassava is the economic crop of Thailand with the second largest production volume in the world and important in various industries. Cassava has male and female flowers within the same inflorescence. Inflorescences form on prongs of branches of shoots, making a straight-trunk species, not branch and not form an inflorescence. The use of red light and cytokinin in Colombia is reported to be able to induce flowering of cassava. Therefore, this research is to evaluate the method of height induction and branching in cassava by using red light. The cytokinin hormone experiment has been conducted at the Institute of Tapioca Development Nakhon Ratchasima during the year 2019-2020 with the four-time trial plans of split-plot in RCBD by measuring height of cassava every month from the age of three to five months in four groups of cassava, control, red light, red light together with hormone cytokinin BA and Cytokinin BA in 15 cassava species which are 011-97, 102, 11-130, 21 60, ADIRA4, C33, HNT, KL, KU50, R11, R13, R7, R9 and TME3. According to the experiment, by testing height and branching induction methods, It cannot be concluded that all of the four height induction methods can induce branching better. As a result, it can be concluded that both light and hormones do not affect the physical height and the height of the branching.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

___/___/___

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัสจิ คงศีล (อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ) ที่ชี้แนะให้
ความรู้และคำปรึกษาปัญหาพิเศษจนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณพินิติปริญญโท ที่คอยช่วยเหลือ
ให้คำปรึกษา ขอขอบคุณสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย จ.นครราชสีมา ที่เอื้อเพื่อ
สถานที่ในการทดลองครั้งนี้ และขอบคุณภาควิชาพืชไร่นาที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยนี้ ทำให้การ
ทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวจุไรรัตน์ ไชยวงษ์

พฤษภาคม 2563

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	8
อุปกรณ์	8
วิธีการ	8
สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย	9
ผลและวิจารณ์	10
สรุป	16
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	17
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	18

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ผลผลิตมันสำปะหลังของโลกและประเทศผู้ผลิตมาก 10 ประเทศ (FAO, 2018)	1
2 ข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูงของต้นมันสำปะหลัง เมื่ออายุ 3 เดือน	11
3 ข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูงของต้นมันสำปะหลัง เมื่ออายุ 4 เดือน	12
4 ข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูงของต้นมันสำปะหลัง เมื่ออายุ 5 เดือน	13
5 ข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูงการแตกกิ่งแรกของมันสำปะหลัง เมื่ออายุ 4 เดือน	14
6 ข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูงการแตกกิ่งแรกของมันสำปะหลัง เมื่ออายุ 5 เดือน	15

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 การเปรียบเทียบความสูงต้นของมันสำปะหลังเมื่ออายุ 3 เดือน	12
2 การเปรียบเทียบความสูงต้นของมันสำปะหลังเมื่ออายุ 4 เดือน	13
3 การเปรียบเทียบความสูงต้นของมันสำปะหลังเมื่ออายุ 5 เดือน	14
4 การเปรียบเทียบความสูงการแตกกิ่งแรกของมันสำปะหลังเมื่ออายุ 4 เดือน	15
5 การเปรียบเทียบความสูงการแตกกิ่งแรกของมันสำปะหลังเมื่ออายุ 5 เดือน	15

การประเมินวิธีการชักนำความสูงและการแตกกิ่งในมันสำปะหลังโดยใช้แสงสีแดง และ ฮอร์โมนไซโทไคนิน

Evaluation of plant height and branching induction using red light and cytokinin hormone

คำนำ

มันสำปะหลัง *Manihot esculenta* Crantz เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยมีปริมาณการผลิตมากเป็นอันดับ 2 ของโลก มีความสำคัญในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

ตารางที่ 1 ผลผลิตมันสำปะหลังของโลกและประเทศผู้ผลิตมาก 10 ประเทศ (Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAO, 2018)

ลำดับ	ประเทศ	ปริมาณผลผลิต (ตัน)
1	ไนจีเรีย	59,475,202
2	ไทย	31,678,017
3	คองโก	29,952,479
4	กานา	20,845,960
5	บราซิล	17,644,733
6	อินโดนีเซีย	16,119,020
7	เวียดนาม	9,847,074
8	แองโกลา	8,659,552
9	โมซัมบิก	8,525,451
10	กัมพูชา	7,646,022

ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตมันสำปะหลังปี 2562/63 ในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยประสบปัญหาการระบาดของโรคใบด่างมันสำปะหลังที่เกิดจากเชื้อไวรัส Sri Lankan cassava mosaic virus (SLCMV) ซึ่งมีแมลงหวี่ขาวยาสืบเป็นพาหะและจะทำให้ผลผลิตมัน

ลำปะหลังเสียหายร้อยละ 10-100 ขึ้นอยู่กับช่วงอายุของต้นมันลำปะหลังที่เกิดการระบาดของโรค โรคใบด่างมันลำปะหลังจะแพร่ระบาดอย่างรวดเร็วหากนำต้นพันธุ์มันลำปะหลังที่ติดโรคมาลูก ปัจจุบันโรคใบด่างมันลำปะหลังไม่มียาหรือสารเคมีชนิดใดฆ่าเชื้อไวรัสชนิดนี้ได้ ดังนั้นการป้องกัน คือการใช้ต้นพันธุ์มันลำปะหลังที่สะอาดควบคุมปริมาณแมลงหิวขาวยาสูบและหมั่นตรวจแปลง อย่างสม่ำเสมอ (สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2552) เพื่อให้ได้ผลผลิตคุณภาพดีขึ้น มีความต้านทาน ต่อโรคใบด่างมันลำปะหลังจึงต้องมีการปรับปรุงพันธุ์มันลำปะหลังขึ้น

โดยมันลำปะหลังเป็นพืชชนิด monoecious คือ มีทั้งดอกตัวผู้ (staminate flower) และดอก ตัวเมีย (pistillate flower) ดอกตัวผู้กับดอกตัวเมีย อยู่แยกดอกกัน แต่อยู่ในช่อดอกเดียวกัน ช่อดอก แบบ Panicle ช่อดอกเกิดที่จุดที่แตกกิ่งที่อยู่ยอดของต้น (apical brunch) พันธุ์ที่ไม่แตกกิ่งจึงไม่มีช่อดอก พันธุ์ที่มีลักษณะต้นตรง เช่น พันธุ์ R9, R13 และ TME3 จึงต้องมีการหาวิธีการเพื่อให้พันธุ์ ต้นตรงไม่แตกกิ่งเหล่านี้มีการแตกกิ่งและการออกดอกเร็วขึ้น เพื่อนำพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ต่อไป มี รายงานวิจัยแสงสีแดงและฮอร์โมนในการชักนำการแตกกิ่งมันลำปะหลังในประเทศโคลัมเบีย (Personal communication with H. Ceballos, CIAT) สภาพแวดล้อมและภูมิประเทศโคลัมเบียต่าง จากไทย จึงต้องการประเมินวิธีการชักนำความสูงและการแตกกิ่งในมันลำปะหลังโดยใช้แสงสีแดง และฮอร์โมนไซโทไคนินมีความเหมาะสมกับการปลูกมันลำปะหลังในประเทศไทยหรือไม่

วัตถุประสงค์

การประเมินวิธีการชักนำความสูงและการแตกกิ่งในมันสำปะหลังโดยใช้แสงสีแดง และ
ฮอร์โมนไซโทไคนิน

การตรวจเอกสาร

ต้น มันสำปะหลังเป็นไม้พุ่ม และมีอายุอยู่ได้หลายปี (shrubby perennial crop) ความสูงของต้นมันสำปะหลังแตกต่างกันตามพันธุ์ และสภาพแวดล้อม อาจสูง 1-5 เมตร ทุกส่วนของต้นมันสำปะหลังมียางสีขาว การแตกกิ่งของมันสำปะหลังแตกต่างกันตามพันธุ์ ซึ่งแตกต่างกันมาก ตั้งแต่การไม่แตกกิ่ง (unbranched) แตกกิ่ง 2 กิ่ง (dichotomous branching) แตกกิ่ง 3 กิ่ง (trichotomous branching) แต่ไม่เกิน 4 กิ่ง การแตกกิ่งยังมีจำนวนแตกต่างกัน แตกกิ่งครั้งแรกเรียก primary branch ครั้งที่ 2 เรียก secondary branch จำนวนครั้งที่แตกกิ่งอาจมีมากขึ้นไปอีกได้ ถึงครั้งที่ 7 ก็มี ความสูงของการแตกกิ่งแตกต่างกันตามพันธุ์ บางพันธุ์แตก primary branch ต่ำ เมื่ออายุน้อย บางพันธุ์แตก primary branch สูง เมื่ออายุมากการแตกกิ่งทำมุมกับต้นแตกต่างกันตามพันธุ์

ดอก มันสำปะหลังเป็นพืชชนิด monoecious คือ มีทั้งดอกตัวผู้ (staminate flower) และดอกตัวเมีย (pistillate flower) ดอกตัวผู้กับดอกตัวเมีย อยู่แยกดอกกัน แต่อยู่ในช่อดอกเดียวกัน ช่อดอกแบบ Panicle ช่อดอกเกิดที่จุดที่แตกกิ่งที่อยู่ยอดของต้น (apical brunch) พันธุ์ที่ไม่แตกกิ่งจึงไม่มีช่อดอก ดอกตัวผู้เกิดอยู่ที่ส่วนบนของช่อดอก มีกลีบเลี้ยง (sepal) 5 อัน ไม่มีกลีบดอก (petal) แต่ละดอกมี 10 stamen จัดเรียงกันเป็น 2 วง วงในมี 5 stamen และมี filament สั้น วงนอกมี 5 stamen และมี filament ยาวกว่าวงใน filament แยกไม่ติดกัน ดอกตัวผู้มีก้านดอก (pedicel) ยาว 0.5-1.0 เซนติเมตร ดอกตัวผู้บานหลังดอกตัวเมียประมาณ 7-10 วัน ดอกตัวเมียเกิดอยู่ที่ส่วนล่างของช่อดอก โดยทั่วไปมีขนาดใหญ่กว่าดอกตัวผู้ ประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 5 อัน ไม่มีกลีบดอก (petal) รังไข่ (ovary) ประกอบด้วย 3 carpel แต่ละ carpel มี 1 ovule การผสมตามธรรมชาติของมันสำปะหลังเกิดขึ้นได้มักเกิดจากแมลง และลมเป็นตัวนำพาละอองเกสรไปตกบน stigma ของดอกตัวเมีย เป็นผลให้เกิดการผสมเกสร (pollination) ขึ้น หลังจากการผสมเกสรใช้เวลาประมาณ 8-19 ชั่วโมง จึงเกิดการผสมพันธุ์ (fertilization)

ผลและเมล็ด หลังเกิดการผสมพันธุ์แล้ว ไข่ก็เจริญเติบโตเกิดเป็นผล ผลมันสำปะหลังเป็นแบบ capsule ผลโตเต็มที่ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณครึ่งนิ้ว ประกอบด้วย locule แต่ละ locule มีเมล็ดอยู่ภายใน 1 เมล็ด แต่ละผลมี 6 wing ผลจะแก่เต็มที่ประมาณ 2.5-3 เดือน หลังจากการผสมพันธุ์ เมื่อผลแก่เต็มที่ จะแตกและคัคเมล็ด (dehiscent) เมล็ดสีน้ำตาลลายดำขนาดกว้างประมาณ 0.75 เซนติเมตร หนา 0.5 เซนติเมตร และยาว 1 เซนติเมตร ที่เมล็ดสามารถเห็น caruncle สีขาวชัดเจน

พันธุ์มันสำปะหลัง

ระยอง 5 ยอดอ่อนสีม่วงอมน้ำตาล ก้านใบสีแดงเข้ม ลักษณะแฉกกลางใบเป็นรูปหอก ระดับการแตกกิ่ง 2-3 ระดับ ความสูงของการแตกกิ่งแรก 100-120 ซม. ลำต้นสีเขียวอมน้ำตาล เนื้อหุ้มสีขาว ลักษณะหัวรูปกรวยแกมกระบอก เปอร์เซ็นต์แป้งในฤดูฝน 22.7% เปอร์เซ็นต์แป้งในฤดู

แล้ง 22-27% ผลผลิตหัวสด 4.4 ตันต่อไร่ ลักษณะเด่นปรับตัวได้ดีกับหลายสภาพแวดล้อม ข้อจำกัดค่อนข้างอ่อนแรงต่อโรคใบไหม้ ทรงต้นแตกกิ่ง ได้ต้นพันธุ์น้อย

ระยอง 7 ยอดอ่อนสีเขียวอ่อน ก้านใบสีเขียวอ่อนอมชมพู ลักษณะแฉกกลางใบเป็นรูปหอก ระดับการแตกกิ่ง 0-1 ระดับ ความสูงของการแตกกิ่งแรก 160-190 ซม. ลำต้นสีน้ำตาลอ่อน เนื้อหุ้มสีขาว เปลือกหุ้มสีขาวนวล ลักษณะหัวรูปกรวย เปอร์เซ็นต์แป้งในฤดูฝน 23% เปอร์เซ็นต์แป้งในฤดูแล้ง 27-29% ผลผลิตหัวสด 6.1 ตันต่อไร่ ลักษณะเด่นความงอกสูง เจริญเติบโตเร็วในช่วง 1-2 เดือนแรก ไม่ค่อยแตกกิ่ง ผลผลิตสูง ทนแล้ง ข้อจำกัดไม่ต้านทานโรคใบไหม้และไรแดง

ระยอง 72 ยอดอ่อนสีม่วง ก้านใบสีแดงเข้ม ลักษณะแฉกกลางใบเป็นรูปหอก ระดับการแตกกิ่ง 0-1 ระดับ ความสูงของการแตกกิ่งแรก 130-150 ซม. ลำต้นสีเขียวเงิน เนื้อหุ้มสีขาว เปลือกหุ้มสีขาวนวล ลักษณะหัวรูปกรวยแถมกระบอกมีขี้ เปอร์เซ็นต์แป้งในฤดูฝน 20-22% เปอร์เซ็นต์แป้งในฤดูแล้ง 24% ผลผลิตหัวสด 5.1 ตันต่อไร่ ลักษณะเด่นให้ผลผลิตหัวสดสูง ต้นพันธุ์คุณภาพดี ทนแล้ง ข้อจำกัดปริมาณแป้งต่ำเมื่อปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคใบไหม้

เกษตรศาสตร์ 50 ยอดอ่อนสีม่วง ก้านใบสีเขียวอมม่วง ลักษณะแฉกกลางใบเป็นรูปหอก ระดับการแตกกิ่ง 0-3 ระดับ ความสูงของการแตกกิ่งแรก 150 ซม. ลำต้นสีเขียวเงิน เนื้อหุ้มสีขาว เปลือกหุ้มสีน้ำตาล ลักษณะหัวรูปกรวยแถมกระบอก เปอร์เซ็นต์แป้งในฤดูฝน 23% เปอร์เซ็นต์แป้งในฤดูแล้ง 28% ผลผลิตหัวสด 4.4 ตันต่อไร่ ลักษณะเด่นปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี มีความงอกดี และเก็บรักษาได้นาน มีปริมาณแป้งสูง ข้อจำกัดในบางท้องถิ่นที่แตกกิ่ง ทำให้ไม่สะดวกในการปฏิบัติการดูแลรักษา

หัวขบง 60 ยอดอ่อนสีม่วงอ่อน ก้านใบสีเขียวอมม่วง ลักษณะแฉกกลางใบเป็นรูปหอก ระดับการแตกกิ่ง 1-3 ระดับ ความสูงของการแตกกิ่งแรก 90-140 ซม. ลำต้นสีเขียวเงิน เนื้อหุ้มสีขาว เปลือกหุ้มสีน้ำตาลอ่อน ลักษณะหัวยาวเรียว เปอร์เซ็นต์แป้ง 25.4% ผลผลิตหัวสด 5.8 ตันต่อไร่ ลักษณะเด่นมีผลผลิตและปริมาณแป้งสูง ต้านทานโรคใบจุดปานกลาง ข้อจำกัดเก็บเกี่ยวเมื่ออายุไม่น้อยกว่า 10 เดือน

หัวขบง 80 ยอดอ่อนสีเขียว ก้านใบสีเขียวอมแดง ลักษณะแฉกกลางใบเป็นรูปหอก ระดับการแตกกิ่ง 1-2 ระดับ ความสูงของการแตกกิ่งแรก 90-140 ซม. ความสูงของลำต้น 200-250 ซม. ลำต้นสีเขียวเงิน เนื้อหุ้มสีขาว ลักษณะหัวรูปกรวย เปอร์เซ็นต์แป้ง 27.3% ผลผลิตหัวสด 4.9 ตันต่อไร่ ลักษณะเด่นมีปริมาณแป้งสูง ข้อจำกัดควรเก็บเกี่ยวเมื่ออายุไม่น้อยกว่า 10 เดือน

เกษตรศาสตร์ 72 ยอดอ่อนสีม่วง ก้านใบสีเขียวอมม่วง ลักษณะแฉกกลางใบเป็นรูปหอก ระดับการแตกกิ่ง 0-1 ระดับ ความสูงของการแตกกิ่งแรก 120-150 ซม. ความสูงลำต้น 225.3 ซม. ลำต้นสีน้ำตาล เนื้อหุ้มสีขาว เปลือกหุ้มสีน้ำตาลอ่อน ลักษณะหัวรูปกรวย เปอร์เซ็นต์แป้ง 26.9%

ผลผลิตหัวสด 5 ตันต่อไร่ ลักษณะเด่นผลผลิตสูง ทนแล้ง ทึงใบช้า เจริญเติบโตเร็ว ใช้ปุ๋ยน้อย และปรับตัวได้ดี ข้อจำกัดไม่ควรใส่ปุ๋ยในอัตราสูง เพราะเจริญเติบโตทางลำต้น มากกว่าการให้ผลผลิต

ห่านาที่ ยอดอ่อนสีเขียว ก้านใบสีแดงเข้ม ลักษณะแฉกกลางใบเป็นรูปหอก ระดับการแตกกิ่ง 0-1 ระดับ ความสูงของการแตกกิ่งแรก 180 ซม. ความสูงลำต้น 250-350 ซม. ลำต้นสีน้ำตาลอมเขียว เนื้อหุ้มสีขาว เปลือกหุ้มสีน้ำตาลเข้ม ลักษณะหัวรูปรียาวว เปอร์เซ็นต์แป้ง 14% ผลผลิตหัวสด 2-3 ตันต่อไร่ ลักษณะเด่นปริมาณกรดไซยานิคต่ำ รสชาติดี เนื้อร่วนซุย เหมาะสำหรับการบริโภค ข้อจำกัดผลผลิตต่ำ ถ้าปลูกในสภาพไร่

ไซโตไคนิน (cytokinins) เป็นสารที่ทำหน้าที่แทนสารประกอบ adenine ในการกระตุ้นการแบ่งเซลล์โดย Skoog (1940) ได้ทดลองเลี้ยงเนื้อเยื่อแกนลำต้น (pith) ของยาสูบบนอาหารแข็งที่เติมสารอาหารและฮอร์โมนต่างๆ และสามารถแยกสารจากการสลายตัวของคิเอนเอ และพบว่าเป็น 6- (Surfurylamino) purine ที่มีโครงสร้างพื้นฐานเหมือนกับ adenine เนื่องจากสารเหล่านี้มีคุณสมบัติกระตุ้นการแบ่งเซลล์ (เมื่อใช้ร่วมกับออกซิน) จึงตั้งชื่อว่า kinetin โดยสารพวก indole-3-acetic acid (IAA) และ kinetin มีปฏิริยาสัมพันธ์ต่อการแบ่งเซลล์และการเปลี่ยนสภาพของเนื้อเยื่อพืชพืชหลายชนิด และตั้งชื่อว่า cytokinins เมื่อใช้ร่วมกับออกซินแล้วมีผลกระตุ้นการแบ่งเซลล์และกำหนดทิศทางการเปลี่ยนสภาพของเซลล์ไซโตไคนินที่พบเป็นสารพวก purine โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เป็น adenine derivatives ไคเนตินจัดเป็นไซโตไคนินสังเคราะห์ที่ไม่ได้เกิดจากพืช ได้แก่ benzyladenine (BA) และ thidopyranyl benzyladenine (PEA)

ไซโตไคนินมีบทบาทต่อการแบ่งเซลล์และการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐาน โดยชักนำกระบวนการเกิดรูปร่างของพืชในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ อัตราส่วนไซโตไคนินต่อออกซินที่สูงสามารถชักนำการเกิดตา ความสมดุลของออกซินและไซโตไคนินจะทำให้เกิดการสร้างต้นใหม่ในอาหารเพาะเลี้ยงจากแคลลัส การแบ่งเซลล์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพาเรโนไคมาของแกนลำต้นของยาสูบ พบว่าต้องการออกซินในการสังเคราะห์คิเอนเอและไมโทซิส แต่ไมโทซิสและไซโตไคนินจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อได้รับไซโตไคนินในระดับที่เหมาะสมเท่านั้น ซึ่งให้เห็นว่าออกซินน่าจะมีผลกระตุ้นการสังเคราะห์คิเอนเอ แต่ไม่จำเป็นต้องมีไมโทซิสหรือไซโตไคนินตามมา และไซโตไคนินน่าจะมีผลโดยตรงต่อไมโทซิสหรือไซโตไคนินนอกจากนี้ไซโตไคนินยังเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างปมไซโตไคนินมีบทบาทโดยตรงต่อเมแทบอลิซึมของกรดนิวคลีอิกและการสังเคราะห์โปรตีน แต่ยังไม่ทราบชัดเจนในกรณีของออกซินและจิบเบอเรลลินที่มีผลในการกระตุ้นการสังเคราะห์ RNA และโปรตีนในเซลล์พืช

ไฟโตโครม (Phytochrome) ใน ค.ศ. 1931 Hendricks และ Borthaick พบว่าแสงสีแดงมีผลต่อการตอบสนองต่อช่วงแสง (photoperiodism) และเมื่อเปรียบเทียบสเปกตรัมของปฏิกิริยาการตอบสนองต่อช่วงแสง (action Spectrum) กับสเปกตรัมของการรับแสง (absorption spectrum) พบว่าคลอโรฟิลล์ไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตอบสนองต่อช่วงแสงเนื่องจากจะดูดกลืนแสงในช่วงแสงสีแดงและแสงสีน้ำเงินส่วนรงควัตถุที่มี absorption Spectrum ใกล้เคียงกับ action spectrum ของการตอบสนองต่อช่วงแสงมากที่สุดคือ phytochrome ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชพบในสาหร่ายสีน้ำเงินทุกชนิดและในสาหร่ายสีแดงบางชนิด แต่ในขณะนั้นยังไม่สามารถสกัดรงควัตถุชนิดนี้ในพืชชั้นสูงได้

ต่อมาพบว่าแสงสีแดงสามารถเพิ่มอัตราการงอกของเมล็ดผักกาดหอมได้และ Flint และ McAlister แสดงให้เห็นว่าแสงสีแดงที่ช่วงคลื่น 660 nm ช่วยเพิ่มอัตราการงอกของเมล็ดผักกาดหอม แต่แสงสีแดงไกลที่ช่วงคลื่น 730 nm จะยับยั้งผลอันเนื่องมาจากแสงสีแดง

ใน ค.ศ. 1952 Borthwick และคณะได้ศึกษาอิทธิพลของแสงสีแดงและแสงสีแดงไกลต่อการงอกของเมล็ดผักกาดหอมพบว่าแสงสีแดงไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดหากได้รับแสงสีแดงไกลทันทีหลังจากได้รับแสงสีแดงขณะที่การได้รับแสงสีแดงสลับกับแสงสีแดงไกลหลายครั้งอัตราการงอกของเมล็ดขึ้นอยู่กับชนิดของแสงที่ได้รับครั้งสุดท้ายกล่าวคือเมื่อได้รับแสงสีแดงเป็นแสงสุดท้ายอัตราการงอกของเมล็ดจะสูง แต่ถ้าได้รับแสงสีแดงไกลเป็นแสงสุดท้ายอัตราการงอกของเมล็ดจะต่ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง ได้แก่พันธุ์ 011-97, 102, 11-130, 21 60, ADIRA4, C33, HNT, KL, KU50, R11, R7, R9, R13 และ TME3
2. หลอดLED แสงสีแดง
3. ฮอร์โมนไซโตไคนิน BA
4. ไม้วัดความสูงต้นมันสำปะหลัง

วิธีการ

1. วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 4 ซ้ำ main plot คือ treatment ชักนำการออกดอก มี 4 treatment ได้แก่ control, cytokinin, cytokinin ร่วมกับให้แสงสีแดง (red light) และ red light
2. เตรียมท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง ความยาว 20-25 ซม. อายุ 8-12 เดือน
3. แสงสีแดงจากหลอดLED ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร ตั้งแต่ปลูกจนถึงระยะออกดอก เป็นเวลา 13 ชม.ตลอดคืน
4. เมื่อมันสำปะหลังอายุ 30 วัน ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 50 กก.ต่อไร่
5. เมื่อมันสำปะหลังอายุ 75 วัน ฮอร์โมนไซโตไคนิน BA ปริมาณ 100 ppm จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 2 สัปดาห์
6. วัดความสูงมันสำปะหลัง
7. วิเคราะห์ผลการทดลอง

สถานที่และระยะเวลาการทําวิจัย

1. สถานที่การทําวิจัย

สถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย ต.ห้วยบง อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมา

2. ระยะเวลาการทําวิจัย

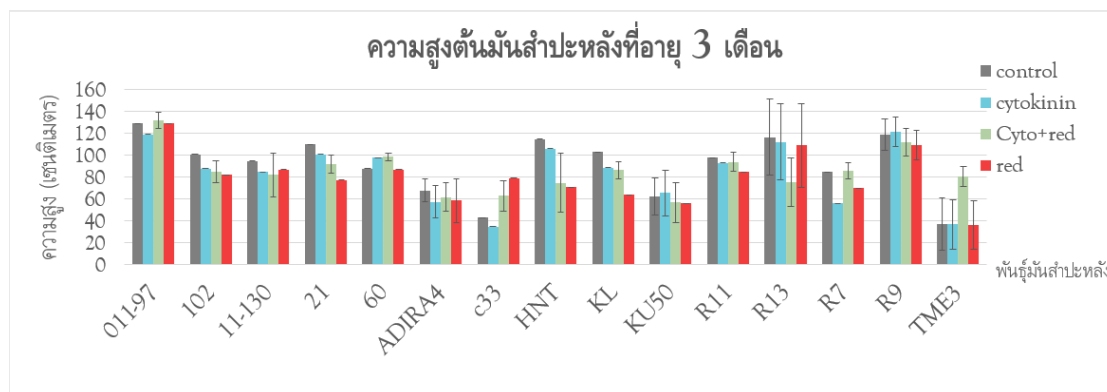
เดือนสิงหาคม พ.ศ.2562 – เดือนมกราคม พ.ศ.2563

ผลและวิจารณ์

ผลการทดลองตารางที่ 2 ข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูง (ซม.) ของต้นมันสำปะหลัง เมื่ออายุ 3 เดือน ชักนำความสูงด้วย 4 วิธีการ พบว่าของมันสำปะหลังมีความแตกต่างกันในมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ โดยเบอร์ 60 ตอบสนองต่อวิธีใช้ไซโตไคนิน ความสูงเฉลี่ย 98 เซนติเมตร และวิธีใช้ไซโตไคนินร่วมกับแสงสีแดง ความสูงเฉลี่ย 98.5 เซนติเมตร, C33 ตอบสนองต่อวิธีใช้ไซโตไคนินร่วมกับแสงสีแดง ความสูงเฉลี่ย 63 เซนติเมตร และวิธีใช้แสงสีแดง ความสูงเฉลี่ย 79 เซนติเมตร, และ TME3 ตอบสนองต่อวิธีใช้ไซโตไคนินร่วมกับแสงสีแดง ความสูงเฉลี่ย 80.5 เซนติเมตร

ตารางที่ 2 ข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูง (ซม.) ของต้นมันสำปะหลัง เมื่ออายุ 3 เดือน

variety	control		cytokinin		cytokinin + red light		red light	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
011-97	129	0	119	0	132	7.07	129	0
102	101	0	88	0	85	9.9	82	0
11-130	95	0	85	0	82	19.8	87	0
21	110	0	101	0	92	8.49	77.5	0
60	88	0	98	0	98.5	3.54	87	0
ADIRA4	68.05	10.11	57.47	14.92	61.66	13	58.7	20.21
c33	43	0	35	0	63	14.1	79	0
HNT	115	0	106	0	74.9	26.7	71	0
KL	103	0	88.75	0	86.5	7.78	64	0
KU50	62.5	16.81	65.5	21.06	57.08	18.18	55.98	0
R11	98	0	93	0	94	8.49	85	0
R13	116.7	35	112.3	35	75.6	22.1	109	38.3
R7	85	0	56	0	86	7.07	70	0
R9	119	14.53	121.33	13.43	111.94	12.28	109.67	13.49
TME3	37.21	23.98	36.79	22.87	80.5	9.29	36.34	21.95

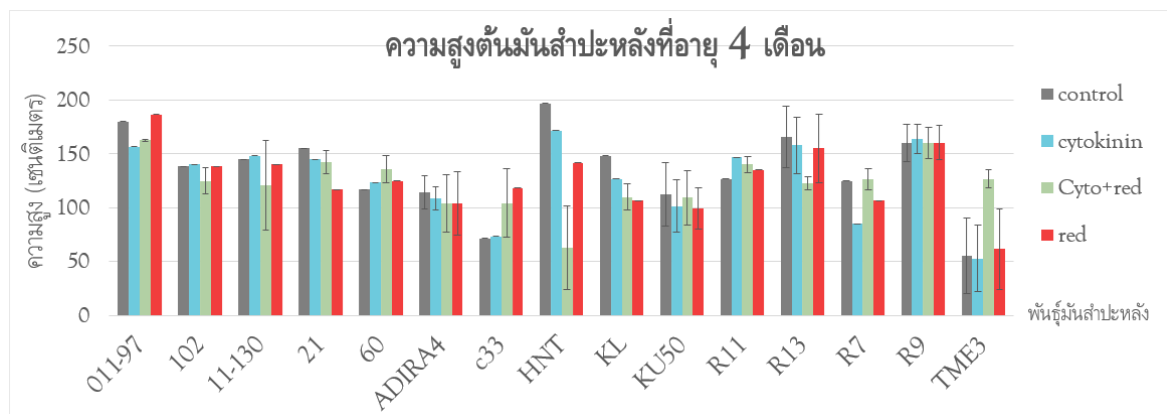


ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบความสูงต้นของมันสำปะหลังเมื่ออายุ 3 เดือน

จากตารางที่ 3 ข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูง (ซม.) ของต้นมันสำปะหลัง เมื่ออายุ 4 เดือน ชักนำความสูงด้วย 4 วิธีการ พบว่าของมันสำปะหลังมีความแตกต่างกันในมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ โดยเบอร์ 011-97 ตอบสนองต่อวิธีใช้แสงสีแดง ความสูงเฉลี่ย 186.67 เซนติเมตร, เบอร์ 102, 11-130, ตอบสนองต่อวิธีใช้ไซโตไคนิน ความสูงเฉลี่ย 140 เซนติเมตร และ 148.33 เซนติเมตร ตามลำดับ, พันธุ์ TME3 ตอบสนองต่อวิธีใช้ไซโตไคนินร่วมกับแสงสีแดง ความสูงเฉลี่ย 126.88 เซนติเมตร, และพันธุ์ R11, C33, เบอร์ 60 ตอบสนองต่อทุกวิธีชักนำความสูง

ตารางที่ 3 ข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูง (ซม.) ของต้นมันสำปะหลังเมื่ออายุ 4 เดือน

variety	control		cytokinin		cytokinin + red light		red light	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
011-97	180	0	156.67	0	162.5	1.18	186.67	0
102	138.33	0	140	0	125	11.79	138.33	0
11-130	145	0	148.33	0	120.8	41.2	140	0
21	155	0	145	0	142.5	10.61	116.67	0
60	116.67	0	123.33	0	135.83	12.96	125	0
ADIRA4	114.17	15.4	108.33	10.64	103.6	26.7	103.8	29.4
c33	71.667	0	73.333	0	104.2	31.8	118.33	0
HNT	196.67	0	171.67	0	62.5	38.9	141.67	0
KL	148.33	0	126.67	0	110	11.79	106.67	0
KU50	112.36	29.25	101.25	24.37	109.17	25.57	99.31	19.02
R11	126.67	0	146.67	0	140	7.07	135	0
R13	165.6	28.6	157.8	26.2	122.5	5.89	155	32.1
R7	125	0	85	0	126.67	9.64	106.67	0
R9	160.28	17.4	163.61	13.35	160	14.64	160.56	15.76
TME3	55.48	34.81	52.78	30.75	126.88	8.43	61.61	37.33

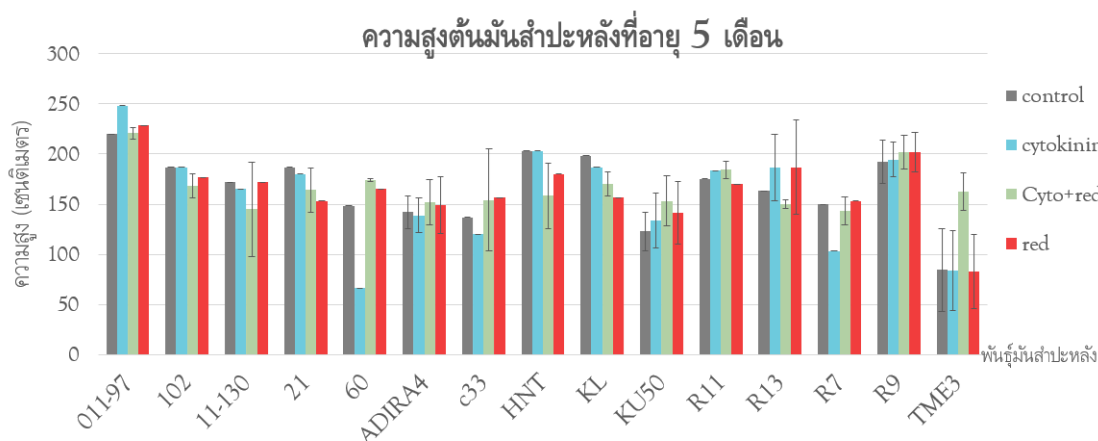


ภาพที่ 2 การเปรียบเทียบความสูงต้นของมันสำปะหลังเมื่ออายุ 4 เดือน

จากตารางที่ 4 ข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูง (ซม.) ของต้นมันสำปะหลัง เมื่ออายุ 5 เดือน ชักนำความสูงด้วย 4 วิธีการ พบว่า เบอร์ 011-97 ตอบสนองต่อวิธีใช้ไซโตไคนิน และวิธีใช้แสงสีแดง ความสูงเฉลี่ย 248.33 เซนติเมตร และ 228.33 เซนติเมตร ตามลำดับ, เบอร์ 60 ตอบสนองต่อวิธีใช้ไซโตไคนินร่วมกับแสงสีแดง และวิธีใช้แสงสีแดง ความสูงเฉลี่ย 174.17 เซนติเมตร และ 165 เซนติเมตร ตามลำดับ, C33 และ R7 ตอบสนองต่อวิธีใช้แสงสีแดง ความสูงเฉลี่ย 156.67 เซนติเมตร และ 153.33 เซนติเมตร ตามลำดับ, พันธุ์ R11 ตอบสนองต่อวิธีใช้วิธีใช้ไซโตไคนิน ความสูงเฉลี่ย 183.33 เซนติเมตร และวิธีใช้ไซโตไคนินร่วมกับแสงสีแดง 184.17 เซนติเมตร ตามลำดับ และ TME3 ตอบสนองต่อวิธีใช้แสงสีแดง ความสูงเฉลี่ย 162.5 เซนติเมตร

ตารางที่ 4 ข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูง (ซม.) ของต้นมันสำปะหลังเมื่ออายุ 5 เดือน

variety	control		cytokinin		cytokinin + red light		red light	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
011-97	220	0	248.33	0	220.83	5.89	228.33	0
102	186.67	0	186.67	0	168.33	11.79	176.67	0
11-130	171.67	0	165	0	145	47.1	171.67	0
21	186.67	0	180	0	164	22.4	153.33	0
60	148.33	0	66	0	174.17	1.18	165	0
ADIRA4	141.88	16.22	138.96	17.32	152.08	22.81	149.38	28.26
c33	136.67	0	120	0	154.2	50.7	156.67	0
HNT	203.33	0	203.33	0	158.3	33	180	0
KL	198.33	0	186.67	0	170	11.79	156.67	0
KU50	122.92	19.26	133.83	27.35	153.33	25.31	141.53	30.92
R11	175	0	183.33	0	184.17	8.25	170	0
R13	163.33	0	186.7	33	150	4.71	186.7	47.1
R7	150	0	103.33	0	143.3	14.1	153.33	0
R9	192.71	21.64	194.52	17.15	201.67	16.79	201.9	19.28
TME3	84.31	41.16	83.57	39.76	162.5	18.84	82.76	37.21



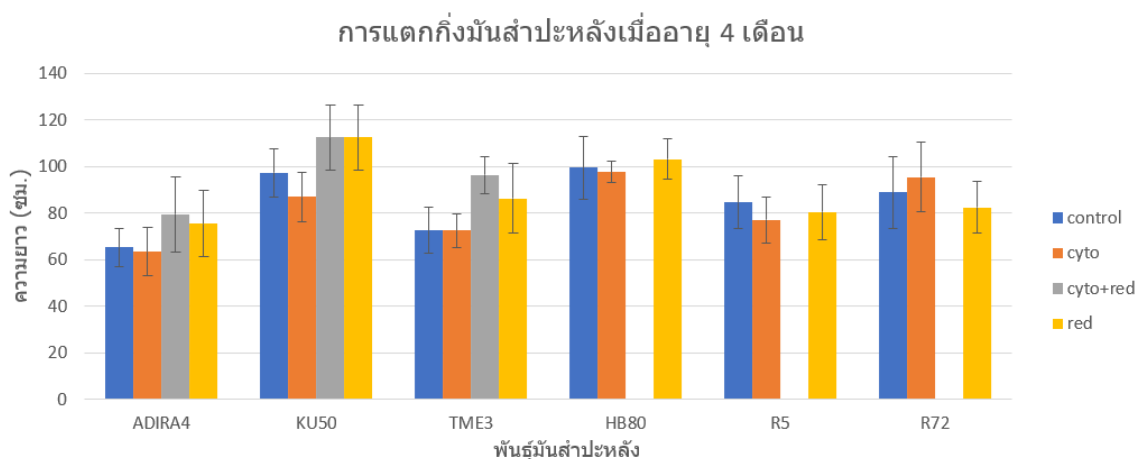
ภาพที่ 3 การเปรียบเทียบความสูงต้นของมันสำปะหลังเมื่ออายุ 5 เดือน

ผลการทดลอง พบว่า วิธีการที่ชักนำการแตกกิ่งของมันสำปะหลังในมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ โดยพันธุ์ TME3 ในเดือนที่ 4 (ตารางที่ 5) มีค่าเฉลี่ยความสูงการแตกกิ่งเมื่อใช้ treatment ไซโทไคนินร่วมกับแสงสีแดงเฉลี่ย 96.25 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ยของ control อยู่ 23.66 และไม่ซ้อนทับกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ control แต่เมื่อสังเกตต่อไปยังเดือนที่ 5 (ตารางที่ 6) มีค่าเฉลี่ยความสูงการแตกกิ่งเมื่อใช้ treatment ไซโทไคนินร่วมกับแสงสีแดงมีการซ้อนทับกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ control จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าวิธีการชักนำความสูงทั้ง 4 วิธีการสามารถชักนำการแตกกิ่งได้ดีกว่ากัน

จากตารางที่ 4 และตารางที่ 5 พันธุ์ ADIRA4, KU50, R9, HB80, R5 และ R72 มีค่าเฉลี่ยความสูงการแตกกิ่งเมื่อใช้ treatment ทั้งหมด พบว่าค่าเฉลี่ยแต่ละพันธุ์มีการซ้อนทับกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ control จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าวิธีการชักนำความสูงทั้ง 4 วิธีการสามารถชักนำการแตกกิ่งได้ดีกว่ากัน

ตารางที่ 5 ข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูง (ซม.) การแตกกิ่งแรกของมันสำปะหลัง เมื่ออายุ 4 เดือน

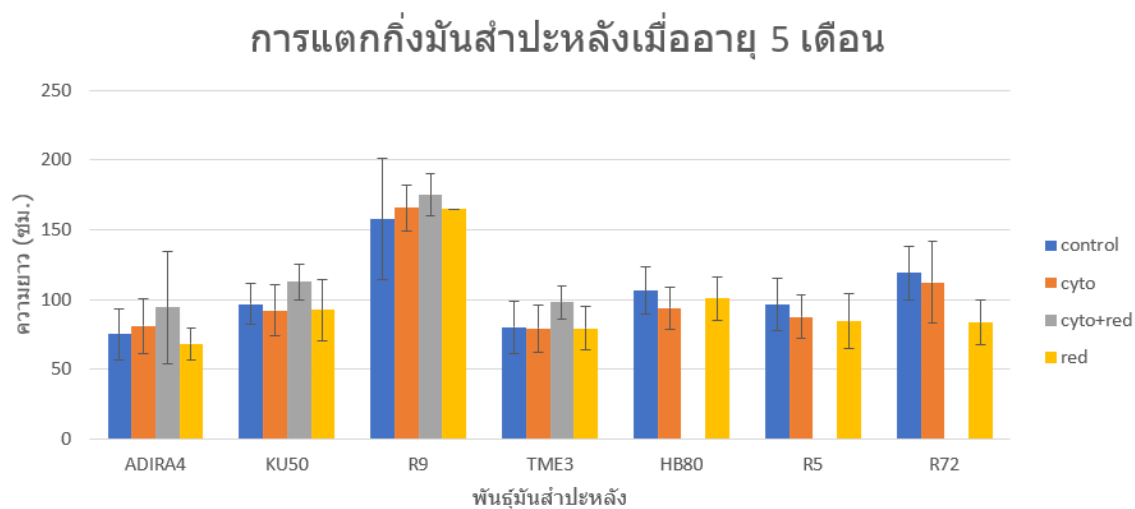
variety	control		cytokinin		cytokinin + red light		red light	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
ADIRA4	65.21	8.10	63.33	10.43	79.48	16.27	75.48	14.33
KU50	97.31	10.38	86.90	10.49	112.50	13.97	112.50	13.97
TME3	72.59	9.98	72.38	7.27	96.25	7.89	86.31	14.92
HB80	99.48	13.49	97.60	4.44			103.13	8.68
R5	84.64	11.23	77.17	9.85			80.52	11.84
R72	88.79	15.57	95.49	14.89			82.50	11.14



ภาพที่ 4 การเปรียบเทียบความสูงการแตกกิ่งแรกของมันสำปะหลังเมื่ออายุ 4 เดือน

ตารางที่ 6 ข้อมูลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสูง (ซม.) การแตกกิ่งแรกของมันสำปะหลัง เมื่ออายุ 5 เดือน

variety	control		cytokinin		cytokinin + red light		red light	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
ADIRA4	75.10	18.55	81.04	19.42	94.29	40.05	68.33	11.27
KU50	96.85	14.77	92.17	18.28	112.64	12.86	92.43	21.54
R9	157.76	43.48	165.95	16.50	175.00	15.00	165.00	0.00
TME3	80.24	18.87	79.17	17.25	98.33	11.88	79.44	15.80
HB80	106.19	16.93	93.93	15.33			100.83	15.52
R5	96.25	18.75	87.50	15.47			84.48	19.88
R72	118.92	19.45	112.43	29.52			83.33	15.94



ภาพที่ 5 การเปรียบเทียบความสูงการแตกกิ่งแรกของมันสำปะหลังเมื่ออายุ 5 เดือน

สรุป

ในการทดสอบวิธีการชักนำความสูงของมันสำปะหลังทั้ง 4 วิธี พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ TME3 ตอบสนองต่อวิธีการชักนำความสูงโดยใช้ไซโทไคนินร่วมกับแสงสีแดง, C33 ตอบสนองต่อวิธีใช้แสงสีแดง, R11 ตอบสนองต่อวิธีใช้ไซโทไคนินร่วมกับแสงสีแดง และเมื่อทดสอบวิธีการชักนำการแตกกิ่งของมันสำปะหลัง พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ ได้แก่ ADIRA4, KU50, R5, TME3, HB80, HB90, R5, R72 ตอบสนองต่อทุกวิธีอย่างใกล้เคียงกัน ไม่สามารถสรุปได้ว่าวิธีการชักนำความสูงทั้ง 4 วิธีการสามารถชักนำการแตกกิ่งได้ดีกว่ากัน จึงสรุปได้ว่าทั้งแสงและฮอร์โมนไม่มีผลต่อความสูงและความสูงการแตกกิ่ง

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- Perera P.I.P., Quintera M., Dedicova B., Kularatne J.D.J.S., Ceballos H. 2012. Comparative morphology, biology and histology of reproductive development in three lines of *Manihot esculenta* Crantz (Eupobiaceae: Crotonoideae). **AoB PLANTS** 5: pls046. **ResearchGate**. Accession no. 10.1093/aobpla/pls046
- H. Ceballos, J. J. Jaramillo, S. Salazar, L. M. Pineda, F. Calle and T. Setter. 2016. Induction of flowering in cassava through grafting. **Journal of Plant Breeding and Crop Science**. 9(2): 19-29. **ResearchGate**. Accession no. 10.5897/JPBCS2016.0617
- กรมวิชาการเกษตร. 2529. เอกสารวิชาการมันสำปะหลัง เล่มที่ 7. งานทะเบียนและประมวลผลสถิติ กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการ, กรุงเทพฯ.
- ลิลลี่ กาวิฑะ, มาลี ณ นคร, ศรีสม สุวรรณวงศ์ และสุริยา ตันติวิวัฒน์. 2549. **สรีรวิทยาของพืช**. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. **การจำแนกพันธุ์มันสำปะหลัง**. สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. **สถานการณ์และแนวโน้มสินค้าเกษตรที่สำคัญปี 2563**. สำนักเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวจุไรรัตน์ ไชยวงษ์
วัน เดือน ปี เกิด	10 สิงหาคม พ.ศ.2540
สถานที่เกิด	จังหวัดหนองคาย
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (วิทยาศาสตร์เกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-