

อิทธิพลของสารเร่ง และจำนวนข้อต่อการเจริญเติบโตของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่ง
The effect of plant hormones and stem node cutting on growth
development of in vitro propagation in potato

อรทัย วงศ์เมธา^{๑/} สุเมธ พากเพียร^{๑/} นงคราญ โชติอ้อมอุดม^{๑/} สาคร ย้งผ่อง^{๑/}
ฐิตาภรณ์ เรืองกุล^{๑/} ศิรินันท์ญา จรินทร์^{๑/} สมคิด รัตนบุรี^{๑/} สนอง จรินทร์^{๒/}

บทคัดย่อ

การทดลองอิทธิพลของสารเร่ง และจำนวนข้อต่อการเจริญเติบโตของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่ง ได้ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ปี ๒๕๕๗-๒๕๕๘ โดยวางแผนการทดลองแบบ ๒x๔ Factorial in RCBD ประกอบด้วย ๒ ปัจจัย ๔ ขั้ว ปัจจัยที่ ๑ คือ การใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต ได้แก่ gibberellins (GA) และ naphthalene acetic acid (NAA) ปัจจัยที่ ๒ คือ การตัดข้อ ได้แก่ ข้อที่หนึ่ง, ข้อที่สอง, ข้อที่สาม และข้อที่สี่ และนำไปเพาะเลี้ยงด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว (Temporary Immersion Bioreactor; TIB) ทำการตั้งเวลาให้อาหาร วันละ ๒ ครั้ง ครั้งละ ๒ นาที และทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากการทดลองพบว่าการใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ส่งผลให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าการใส่ฮอร์โมน NAA และเมื่อใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ ให้น้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด ๑๔๔.๔ มิลลิกรัม และจำนวนรากสูงสุดเฉลี่ย ๙.๖ ราก ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ NAA และมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ ๑ เดือนเฉลี่ยมากที่สุด ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ NAA การใส่ฮอร์โมน GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ จะทำให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยสูงสุด ๐.๖๔ มิลลิเมตร ซึ่งมีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ฮอร์โมน NAA การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ มีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุด ๖.๔ ใบ มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ NAA และการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ ให้น้ำหนักยอดเฉลี่ยสูงสุด ๑.๒ ยอด และมีความยาวรากสูงสุด ๔.๘๓ เซนติเมตร มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ฮอร์โมน NAA นอกจากนี้หัวพันธุ์ขนาดเล็กที่ได้จากต้นแม่พันธุ์ที่ทำการ cutting ของต้นมันฝรั่งที่ใช้อาหารสูตร MS ใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ จะให้จำนวนหัวมากที่สุด ๖.๗ หัว แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ฮอร์โมน NAA

คำหลัก: ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต, การตัดข้อ, มันฝรั่ง, ระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว

^{๑/} ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

^{๒/} ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

ABSTRACT

The effect of plant hormones and stem node cutting on growth development of in vitro propagation in potato was conducted in research center at the Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (CMRARC), Chiang Mai during ๒๐๑๔-๒๐๑๕. The experiment was designed to accommodate a ๒x๔ Factorial in RCBD with ๔ replications, two levels of the first factor (Naphthalene acetic acid (NAA) and gibberellins (GA)) and four levels of the second factor (single, second, third and fourth potato's node cutting) In Temporary Immersion Bioreactor (TIB). The liquid media were feed twice times per day and twice minutes per time. The plantlets from TIB were evaluated the growth development. The results showed that the growth of GA was significant higher than NAA. The combination of each hormone and number of node cutting were represented that the leave of GA combine with the first node cutting was showed the highest of plantlet weight (๑๔๔.๔ mg.) and number of roots (๔.๖ roots per plant) but didn't significantly different from NAA and it was significant higher the percentage of survival (๑๐๐%) than other factors. Stem diameter of GA combine with the second node cutting was significant higher (๐.๖๔ mm.) than NAA. The leave of GA combine with the third node cutting was significant higher number of leaves (๖.๔ leaves) than NAA. The number of shoot of GA combine with the fourth node cutting was significant higher (๑.๖ shoot) than NAA and root length (๔.๘๓ cm.) was significant higher than NAA. Moreover, potato plantlets that treated with GA combine with second node cutting was produced higher mini tuber (๖.๗ tubers) of potato from mother plant production field after cutting than other factors.

Key words: Hormones, single node-cutting, potato, Temporary Immersion Bioreactor (TIB)

คำนำ

มันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* L.) เป็นพืชอุตสาหกรรมพืชหนึ่ง ที่สามารถทำรายได้สูงให้แก่เกษตรกรในเขตภาคเหนือ คือ มีรายได้ต่อไร่เฉลี่ยอยู่ระหว่าง ๑๕,๐๐๐-๒๕,๐๐๐ บาท แหล่งผลิตที่สำคัญอยู่ที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีผลผลิตคิดเป็นร้อยละ ๘๐ ของผลผลิตทั้งประเทศ ปัจจุบันพื้นที่ปลูกได้ขยายไปยังจังหวัดอื่นๆ เช่น จังหวัดตาก เชียงราย พะเยา ลำพูน ลำปาง และบางพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดหนองคาย สกลนคร และเลย พื้นที่ปลูกปี ๒๕๕๔ มีพื้นที่ปลูกรวม ๖๒,๕๒๑ ไร่ ผลผลิตรวม ๑๔๕,๘๘๘ ตัน ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย ๒,๓๓๔ กิโลกรัม พื้นที่ปลูก, ผลผลิตรวม และผลผลิตต่อไร่ มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ ๓.๕๒, ๗.๗๑ และ ๔.๓๗ จากปี ๒๕๕๓ ตามลำดับ เนื่องจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศโดยเฉพาะมันฝรั่งทอดกรอบ (potato chip) ซึ่งนอกจากผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศ และบางส่วนยังส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ (สนองและคณะ, ๒๕๕๑; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๕๕) ทำให้ผู้ประกอบการมีความต้องการวัตถุดิบเพื่อป้อนโรงงานมีปริมาณสูงถึง ๑๐,๓๐๐ ตัน/เดือน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๔๔) จึงทำให้เกษตรกรมีความต้องการหัวพันธุ์มันฝรั่ง เพื่อใช้เป็นหัวพันธุ์ขยาย และผลิตหัวมันฝรั่งส่งโรงงาน (รัฐบาลไทย, ๒๕๕๕)

ปัจจุบันขั้นตอนการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคของกรมวิชาการเกษตร จะเริ่มต้นจากการผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อ (pathogen-free plantlets production) จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารแข็ง (pathogen-free in vitro plantlets หรือ tissue culture) ๔ สัปดาห์ จากนั้นนำต้นอ่อนไปผลิตเป็นต้นแม่พันธุ์ในโรงเรือน (mother plants production in net house) ๓๐-๔๕ วัน และนำต้นปักชำ (stem cuttings) ไปขยายเป็นหัวพันธุ์หลัก (pre-basic seed production หรือ G๐) ในระบบแอโรโปนิค และในดินปลูก ๓ เดือน ภายหลังเก็บเกี่ยวนำหัวพันธุ์ G๐ ไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ ๕°C เพื่อรอปลูกเป็นหัวพันธุ์ขยาย (basic seed production หรือ G๑) ในปีต่อไป และจากนั้นในปีต่อไปเกษตรกร/บริษัท จะมารับซื้อหัวพันธุ์ G๑ เพื่อปลูกส่งเข้าโรงงานต่อไป อย่างไรก็ตามในขั้นตอนการผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารแข็ง (อรทัย, ๒๕๕๘) จะใช้เวลานานกว่า ๑ เดือน ถึงจะนำไปปลูกเป็นต้นแม่พันธุ์ได้ ดังนั้นหากสามารถลดเวลาการผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อลงได้ ก็จะทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงด้วยเช่นกัน

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาอิทธิพลของสารเร่งการเจริญเติบโตและจำนวนข้อต่อการเจริญเติบโตของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่ง โดยการใช้ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโตของต้นอ่อนมันฝรั่ง ได้แก่ Naphthalene acetic acid (NAA) และ Gibberellins (GA) ร่วมกับการตัดข้อของมันฝรั่งในอาหารเหลว โดยใช้ระบบไบโอรีแอคเตอร์ในห้องปฏิบัติการ อันจะเป็นแนวทางที่จะสามารถผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อได้เป็นจำนวนมาก ในเวลาที่รวดเร็วน้อยกว่า ๑ เดือน ได้ต้นที่ปลอดจากโรค โรคไวรัส และโรคเหี่ยวเฉาที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* มีความแข็งแรง ให้ผลผลิตสูง ก่อนนำไปขยายเป็นต้นแม่พันธุ์ต่อไป (ศุภชัยวิทยเกษตรหลวงเชียงใหม่, ๒๕๕๗; อรทัย, ๒๕๕๗)

วัตถุประสงค์

๑. เพื่อหาฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต และจำนวนข้อที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นอ่อนมันฝรั่งในระบบไบโอรีแอคเตอร์จุ่มชั่วคราว (TIB) ที่สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตให้ได้ปริมาณมาก ในเวลาที่รวดเร็วน้อยกว่า ๑ เดือน

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- วัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ ขวดแก้วขนาด ๒๔ ออนซ์, ฝา, อุปกรณ์เชื่อมต่อชุดไบโอรีแอกเตอร์, ถุงพลาสติกร้อน, คีมคีบ, กรรไกร, จานเพาะเลี้ยง, ฝา, फिल्मถนอมอาหาร
- วัสดุสารเคมี อาหารเหลวสูตร MS, แอลกอฮอล์ ๗๐%, ฮอริโมน NAA และ GA
- วัสดุสำนักงาน ได้แก่ กระดาษ, ปากกาเมจิก

วิธีดำเนินการ

ดำเนินการผลิตต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งสายพันธุ์ต้านทานโรคใบไหม้ด้วยระบบไบโอรีแอกเตอร์จมชั่วคราว ในพื้นที่ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ ๒x๔ Factorial in RCBD ประกอบด้วย ๒ ปัจจัย ๔ ซ้ำ ดังนี้

ปัจจัยที่ ๑ คือ การใส่ฮอริโมนเร่งการเจริญเติบโต ได้แก่ ๑) GA ๒) NAA

ปัจจัยที่ ๒ คือ การตัดข้อ ได้แก่ ๑) ข้อที่หนึ่ง ๒) ข้อที่สอง ๓) ข้อที่สาม ๔) ข้อที่สี่

วิธีดำเนินการทดลอง ดังนี้

การผลิตต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งสายพันธุ์ต้านทานโรคใบไหม้ด้วยระบบไบโอรีแอกเตอร์จมชั่วคราว (mother plant production by using TIB) ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

- เตรียมขวด ขนาด ๒๔ ออนซ์ พร้อมฝา และต่อเชื่อมอุปกรณ์แยกไว้เป็นชุดๆ ใส่ถุงพลาสติกร้อน
- เตรียมอาหารเหลวสูตร MS ไม่ใส่วุ้น ร่วมกับการใส่ฮอริโมนเร่งการเจริญเติบโต NAA อัตรา ๑ mg l⁻¹ และ gibberellins อัตรา ๑ mg l⁻¹ ตามปัจจัยที่ ๑ ใส่ลงในขวด ขนาด ๒๔ ออนซ์ ประมาณ ๓๐๐ ซีซี ปิดฝาให้แน่น
- นำขวดและอุปกรณ์ พร้อมขวดอาหารไปนึ่งในหม้อน้ำความดัน ๑๕ ปอนด์ ประมาณ ๒๐ นาที นำออกมาใส่ตะกร้า ทิ้งไว้ให้เย็น
- นำขวดและอุปกรณ์ พร้อมขวดอาหาร และต้นมันฝรั่งที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เข้าตู้เขี่ยเชื้อ เช็ดด้วยแอลกอฮอล์ ๗๐%
- ใช้กรรไกรตัดต้นมันฝรั่งเป็นข้อๆ โดยให้نبข้อจากบนลงล่าง เพื่อให้มันฝรั่งมีอายุที่เท่ากัน ได้แก่ ข้อที่หนึ่ง, ข้อที่สอง, ข้อที่สาม และข้อที่สี่ ตามปัจจัยที่ ๒ ตัดใบทิ้ง โดยใช้คีมคีบวางลงบนจานเพาะเลี้ยง ที่มีกระดาษรอง จากนั้นนำไปใส่ในขวดเปล่า ขวดละ ๕๐ ท่อนพันธุ์
- ปิดฝาขวดด้วยชุดอุปกรณ์ ซึ่งเชื่อมต่อกับขวดอาหาร พันด้วยฟิล์มถนอมอาหาร เขียนรายละเอียด ชื่อ วัน เดือน ปี ไว้บนฝาขวด
- นำไปวางบนเครื่อง bioreactor ที่ต่อเข้ากับชุดทำงานของเครื่องในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- จากนั้นตั้งเวลาให้อาหาร วันละ ๒ ครั้ง ครั้งละ ๒ นาที ภายหลังจาก ๓ สัปดาห์ ถึง ๑ เดือน พืชจะเจริญเติบโตเต็มที่ที่สามารถนำออกปลูกได้ โดยไม่ต้องเปลี่ยนสูตรอาหาร ให้ทำการบันทึกข้อมูลในระยณะนี้ และตรวจสอบความเป็นโรคไวรัส และแบคทีเรีย
- ย้ายปลูกในตะกร้าที่ใส่ลงในถุงพลาสติก นำไปวางไว้ที่อุณหภูมิ ๒๕°C ความชื้นสัมพัทธ์ ๖๐-๗๕% นาน ๑ สัปดาห์
- จากนั้นให้ย้ายปลูกอีกครั้งในโรงเรือนผลิตต้นแม่พันธุ์ และทำการบันทึกข้อมูล

การบันทึกข้อมูล

การเจริญเติบโตของต้นพะเอียงเนื้อเยื่อ ได้แก่ น้ำหนักต้นอ่อน (กรัม), จำนวนใบ, จำนวนยอด, เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร), ความยาวของราก (เซนติเมตร), จำนวนราก และเปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ ๑ เดือน

ระยะเวลา

เริ่มต้น ตุลาคม ๒๕๕๗

สิ้นสุด กันยายน ๒๕๕๘

สถานที่ดำเนินการ

ห้องปฏิบัติการพะเอียงเนื้อเยื่อ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.หางดง จ.เชียงใหม่

ผลการทดลองและวิจารณ์

๑. น้ำหนักต้น

จากการทดลองพบว่า การพะเอียงต้นมันฝรั่งด้วยอาหารเหลวสูตร MS + Gibberellin (GA) ให้น้ำหนักของต้นมันฝรั่งเฉลี่ย ๑๓๒.๖ มิลลิกรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + Naphthalene acetic acid (NAA) ซึ่งมีน้ำหนักต้นเฉลี่ย ๑๑๔.๖ มิลลิกรัม (ตารางที่ ๑)

เมื่อทำการทดลองโดยใช้ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ พบว่า มีน้ำหนักต้นเฉลี่ยสูงที่สุด ๑๔๔.๔ มิลลิกรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น รองลงมา คือ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ และการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ และการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ คือ ๑๔๒.๒, ๑๓๓.๕, ๑๒๗.๔, ๑๒๕.๐, ๑๒๒.๑ และ ๑๑๕.๑ มิลลิกรัม ตามลำดับ สุดท้ายคือการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ ให้น้ำหนักต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ๗๘.๙ มิลลิกรัม (ตารางที่ ๒, ภาพที่ ๑-๓)

๒. จำนวนใบ

การพะเอียงต้นมันฝรั่งด้วยอาหารเหลวสูตร MS + GA ให้จำนวนใบของต้นมันฝรั่งเฉลี่ย ๖.๑ ใบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย ๓.๙ ใบ (ตารางที่ ๑)

การใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ ให้จำนวนใบมากที่สุดเฉลี่ย ๖.๔ ใบต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ ให้น้ำหนักใบเฉลี่ย ๖.๓ ใบ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ และการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ ให้น้ำหนักใบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ๕.๙, ๕.๘, ๔.๕, ๔.๑, ๔.๑ และ ๒.๘ ใบต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ ๒, ภาพที่ ๑-๓)

๓. จำนวนยอด

การเพาะเลี้ยงต้นมันฝรั่งด้วยอาหารเหลวสูตร MS + GA ให้จำนวนยอดของต้นมันฝรั่งเฉลี่ย ๑.๑ ยอด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA ซึ่งมีจำนวนยอดเฉลี่ย ๑.๐ ยอด (ตารางที่ ๑)

ส่วนจำนวนยอดการใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ๑.๒ ยอดต่อต้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ โดยทั้งหมดมีจำนวนยอดเฉลี่ย ๑ ยอดต่อต้น (ตารางที่ ๒, ภาพที่ ๑-๓)

ซึ่งผลการทดลองที่ได้คล้ายคลึงกับการทดลองของ Badoni and Chauhan (๒๐๐๙) รายงานว่า ความสูงของยอดมันฝรั่งที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ใส่ auxin ที่ความเข้มข้นต่ำ (๐.๐๑ mg/l NAA) ร่วมกับ Gibberelic Acid (๐.๒๕ mg/l GA_๓) จะทำให้มีการพัฒนาเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์และมีการเพิ่มเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอด (meristem tips) ได้ในปริมาณมาก นอกจากนี้ Yasmin et al. (๒๐๑๑) กล่าวว่า การใช้อาหารสูตร MS ร่วมกับการใส่ ๑.๐ mg L^{-๑} pantothenic acid + ๐.๕ mg L^{-๑} gibberellic acid จะทำให้มีการงอกของเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดดีที่สุด การใช้สารร่วมกันจะทำให้มันฝรั่งสายพันธุ์ Desiree มีการงอกของเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดของยอด และปลายรากโดยใช้เวลาน้อยที่สุดกว่าการใช้สารตัวอื่น

๔. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น

การเพาะเลี้ยงต้นมันฝรั่งด้วยอาหารเหลวสูตร MS + GA มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยของต้นมันฝรั่ง ๐.๕๔ มิลลิเมตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย ๐.๔๖ มิลลิเมตร (ตารางที่ ๑)

เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น การใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ ๐.๖๔ มิลลิเมตร รองลงมาคือการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยเท่ากับ ๐.๕๕ มิลลิเมตร ทั้งหมดมีความแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อมาคือ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ และการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ๐.๕๑, ๐.๔๙, ๐.๔๘, ๐.๔๗, ๐.๔๓ และ ๐.๔๒ มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ ๒, ภาพที่ ๑-๓)

๕. ความยาวราก

การเพาะเลี้ยงต้นมันฝรั่งด้วยอาหารเหลวสูตร MS + GA ให้ความยาวรากของต้นมันฝรั่งเฉลี่ยมากที่สุด ๔.๕๔ ซม. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA ซึ่งมีความยาวรากเฉลี่ย ๒.๔๐ ซม. (ตารางที่ ๑)

การใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ ให้ความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุดคือ ๔.๘๓ เซนติเมตร รองลงมาคือการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ ให้ความยาวรากเฉลี่ย ๔.๗๑ เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ การใส่ NAA ร่วมกับ

การตัดข้อที่ ๑ และการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ มีความยาวรากเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ๔.๓๐, ๔.๓๐, ๓.๐๐, ๒.๔๒ และ ๑.๙๒ เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ ๓, ภาพที่ ๑-๓)

ซึ่งผลการทดลองที่ได้คล้ายคลึงกับการทดลองของ Yasmin et al. (๒๐๑๑) กล่าวว่าการใช้อาหารสูตร MS ร่วมกับการใส่ 1.0 mg L^{-1} pantothenic acid + 0.5 mg L^{-1} gibberellic acid จะทำให้มีการงอกของเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดของยอดมันฝรั่งสายพันธุ์ Desiree และปลายรากโดยใช้เวลาน้อยที่สุดกว่าการใช้สารตัวอื่น

๖. จำนวนราก

การเพาะเลี้ยงต้นมันฝรั่งด้วยอาหารเหลวสูตร MS + GA ให้จำนวนรากของต้นมันฝรั่งเฉลี่ย ๖.๘ ราก ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA เฉลี่ย ๖.๒ ราก (ตารางที่ ๑)

จำนวนรากการใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ มีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุดคือ ๙.๖ รากต่อต้น แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ และการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ ให้มีความยาวรากเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ๗.๖, ๖.๕, ๖.๓, ๖.๓, ๕.๕, ๕.๓ และ ๔.๙ รากต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ ๓, ภาพที่ ๑-๓)

๗. เปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ ๑ เดือน

การเพาะเลี้ยงต้นมันฝรั่งด้วยอาหารเหลวสูตร MS + GA ให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ ๑ เดือนของต้นมันฝรั่งเฉลี่ยสูงที่สุด ๙๗.๖% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ ๑ เดือน เฉลี่ย ๔๔.๕% (ตารางที่ ๑)

เปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ ๑ เดือน การใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ที่ ๑๐๐% รองลงมาคือ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายเฉลี่ย ๙๘% ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ และการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ ๑ เดือนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ๙๖.๓, ๙๖.๐, ๕๗.๕, ๕๒.๕, ๓๗.๐ และ ๓๔.๑ % ตามลำดับ (ตารางที่ ๓, ภาพที่ ๑-๓)

๘. การผลิตต้นแม่พันธุ์ในโรงเรือน

ต้นอ่อนมันฝรั่งปลอดโรคที่ผลิตในอาหารเหลวสูตร MS โดยใช้ระบบไบโอรีแอคเตอร์ ภายหลังจากย้ายปลูกในโรงเรือนผลิตต้นแม่พันธุ์ในดินปลูก เมื่ออายุ ๔ สัปดาห์ พบว่าต้นมันฝรั่งจะมีอัตราการรอด ๑๐๐% และหลังจากทำการตัดชำต้นไปปลูกในระบบแอร์โปนิค ๒-๓ ครั้ง และปล่อยให้ลงหัวพันธุ์ขนาดเล็กในโรงแม่พันธุ์ จะได้จำนวนหัว ๕.๕-๖.๗ หัวต่อต้น มากกว่าต้นอ่อนมันฝรั่งที่ผลิตในอาหารแข็งสูตร MS ซึ่งจะมีจำนวนหัว ๓-๕ หัว/ต้น (ภาพที่ ๔)

ความสูงที่อายุ ๓๐ วัน ความสูงของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งที่เจริญจากอาหารสูตร MS ที่ใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA จะให้ความสูงต้นเฉลี่ยที่อายุ ๓๐ วันมากที่สุด ๒๒.๘๗ ซม. ไม่มีความแตกต่าง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA ซึ่งมีความสูงต้นเฉลี่ยที่อายุ ๓๐ วัน เท่ากับ ๒๑.๖๗ ซม. (ตารางที่ ๔)

ความสูงเมื่อต้นมันฝรั่งอายุ ๓๐ วันพบว่าการใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด ๒๔.๑๓ ซม. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ และการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ ให้ค่าความสูงของต้นมันฝรั่งเฉลี่ยเมื่ออายุ ๓๐ วันน้อยที่สุด คือ ๒๔.๐๐, ๒๓.๙๐, ๒๓.๐๐, ๒๒.๕๐, ๒๑.๘๐, ๒๑.๒๐ และ ๑๙.๔๐ ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ ๕, ภาพที่ ๔)

ความสูงที่อายุ ๖๐ วัน ความสูงของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งที่เจริญจากอาหารสูตร MS ที่ใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA จะให้ความสูงต้นเฉลี่ยที่อายุ ๖๐ วันมากที่สุด ๔๐.๓๐ ซม. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA ซึ่งมีความสูงต้นเฉลี่ยที่อายุ ๖๐ วัน เท่ากับ ๓๔.๘๓ ซม. (ตารางที่ ๔)

เมื่อต้นมันฝรั่งอายุ ๖๐ วัน พบว่าการใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด ๔๗.๗๕ ซม. รองลงมาคือ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ และการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ คือ ๔๖.๒๕ และ ๔๑.๓๐ ซม. ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ และการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ ให้ค่าความสูงเฉลี่ยที่อายุ ๖๐ วัน น้อยที่สุดเท่ากับ ๓๗.๘๕, ๓๗.๘๕, ๓๗.๔๔, ๓๑.๒๕ และ ๓๐.๙๐ ซม.ตามลำดับ (ตารางที่ ๕, ภาพที่ ๔)

จำนวนหัวต่อต้น จำนวนหัวของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งที่เจริญจากอาหารสูตร MS ที่ใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA จะให้จำนวนหัวเฉลี่ยมากที่สุด ๖.๔ หัว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA ซึ่งมีจำนวนหัวเฉลี่ย เท่ากับ ๕.๙ หัว (ตารางที่ ๔)

จำนวนหัวต่อต้น พบว่าการใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ ให้จำนวนหัวเฉลี่ยสูงที่สุด ๖.๗ หัว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ และ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ ให้จำนวนหัวต่อต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ ๖.๕, ๖.๓, ๖.๒, ๖.๑, ๖.๐, ๕.๙ และ ๕.๕ ตามลำดับ (ตารางที่ ๕, ภาพที่ ๔)

ตารางที่ ๑ ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก จำนวนใบ จำนวนยอด เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความยาวราก จำนวนราก และ เปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ ๑ เดือน ของต้นอ่อนมันฝรั่งที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยใช้ฮอร์โมน GA และ NAA ร่วมกับการตัดข้อในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว ปี ๒๕๕๗-๒๕๕๘

ปัจจัยที่ ๑	น้ำหนัก (มก.)	จำนวน ใบ (ใบ)	จำนวน ยอด (ยอด)	Ø ลำต้น (มม.)	ความยาว ราก (ซม.)	จำนวน ราก (ราก)	การรอดตายที่ ๑ เดือน (%)
GA	๑๓๒.๖	๖.๑ a	๑.๑ a	๐.๕๔ a	๔.๕๔ a	๖.๘	๙๗.๖ a
NAA	๑๑๔.๖	๓.๙ b	๑.๐ b	๐.๔๖ b	๒.๔๐ b	๖.๒	๔๔.๕ b

CV %	๓๒.๒๘	๒๘.๓๖	๕.๑๒	๑๔.๒๒	๒๒.๓๓	๕๒.๕	๖.๙๕
------	-------	-------	------	-------	-------	------	------

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ ๒ ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก จำนวนใบ จำนวนยอด และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ของต้นอ่อนมันฝรั่งที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยใช้ฮอร์โมน GA และ NAA ร่วมกับการตัดข้อในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว ปี ๒๕๕๗-๒๕๕๘

ปัจจัยที่ ๑	ปัจจัยที่ ๒	น้ำหนัก (มก.)	จำนวนใบ (ใบ)	จำนวนยอด (ยอด)	Ø ลำต้น (มม.)
GA	ข้อที่ ๑	๑๔๔.๔	๕.๘ b	๑.๐ b	๐.๕๑ b
	ข้อที่ ๒	๑๒๗.๔	๕.๙ b	๑.๐ b	๐.๖๔ a
	ข้อที่ ๓	๑๓๓.๕	๖.๔ a	๑.๐ b	๐.๕๕ a
	ข้อที่ ๔	๑๒๕.๐	๖.๓ a	๑.๒ a	๐.๔๗ b
NAA	ข้อที่ ๑	๑๑๕.๑	๔.๑ b	๑.๐ b	๐.๔๘ b
	ข้อที่ ๒	๗๘.๙	๒.๘ b	๑.๐ b	๐.๔๒ b
	ข้อที่ ๓	๑๔๒.๒	๔.๕ b	๑.๐ b	๐.๔๓ b
	ข้อที่ ๔	๑๒๒.๑	๔.๑ b	๑.๐ b	๐.๔๙ b
CV %		๑๔.๗๙	๘.๕๙	๖.๖	๑๔.๙๘

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ ๓ ค่าเฉลี่ยความยาวราก จำนวนราก และเปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ ๑ เดือน ของต้นอ่อนมันฝรั่งที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยใช้ฮอร์โมน GA และ NAA ร่วมกับการตัดข้อในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว ปี ๒๕๕๗-๒๕๕๘

ปัจจัยที่ ๑	ปัจจัยที่ ๒	ความยาวราก (ซม.)	จำนวนราก (ราก)	การรอดตายที่ ๑ เดือน (%)
GA	ข้อที่ ๑	๔.๗๑ a	๙.๖	๑๐๐.๐ a
	ข้อที่ ๒	๔.๓๐ b	๖.๓	๙๘.๐ a
	ข้อที่ ๓	๔.๓๐ b	๔.๙	๙๖.๐ b
	ข้อที่ ๔	๔.๘๓ a	๖.๕	๙๖.๓ b
NAA	ข้อที่ ๑	๒.๒๗ b	๕.๕	๕๒.๕ b
	ข้อที่ ๒	๓.๐๐ b	๕.๓	๓๗.๐ b
	ข้อที่ ๓	๑.๙๒ b	๗.๖	๕๗.๕ b
	ข้อที่ ๔	๒.๔๒ b	๖.๓	๓๔.๑ b
CV %		๑๑.๓๒	๓๐.๓๗	๑๑.๐๕

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ ๔ ค่าเฉลี่ยความสูง ที่ ๓๐, ๖๐ วัน และ จำนวนหัว ของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากต้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยใช้ ฮอร์โมน GA และ NAA ร่วมกับการตัดข้อในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว และนำไปปลูกในดินปลูกในโรงเรือนกันแมลง ปี ๒๕๕๘

ปัจจัยที่	ความสูง (ซม.)		จำนวนหัวต่อต้น (หัว)
	๓๐ วัน	๖๐ วัน	
๑			
GA	๒๒.๘๗	๔๐.๓๐ a	๖.๔
NAA	๒๑.๖๗	๓๔.๘๓ b	๕.๙
CV %	๑๓.๒๙	๒๑.๕๕	๒๓.๕๐

ตารางที่ ๕ ค่าเฉลี่ยความสูง ที่ ๓๐, ๖๐ วัน และ จำนวนหัว ของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากต้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยใช้ ฮอร์โมน GA และ NAA ร่วมกับการตัดข้อในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว และนำไปปลูกในดินปลูกในโรงเรือนกันแมลง ปี ๒๕๕๘

ปัจจัยที่ ๑	ปัจจัยที่ ๒	ความสูง (ซม.)		จำนวนหัวต่อต้น (หัว)
		๓๐ วัน	๖๐ วัน	
GA	ข้อที่ ๑	๒๒.๕๐	๓๗.๘๕ b	๖.๒
	ข้อที่ ๒	๒๓.๙๐	๔๑.๓๐ a	๖.๗
	ข้อที่ ๓	๒๔.๑๓	๔๖.๒๕ a	๖.๐
	ข้อที่ ๔	๒๑.๒๐	๓๗.๐๐ b	๖.๕
NAA	ข้อที่ ๑	๒๑.๘๐	๓๑.๒๕ b	๖.๑
	ข้อที่ ๒	๒๔.๐๐	๔๗.๗๕ a	๖.๓
	ข้อที่ ๓	๒๓.๐๐	๓๗.๔๔ b	๕.๙
	ข้อที่ ๔	๑๙.๔๐	๓๐.๙๐ b	๕.๕
CV %		๗.๕๖	๑๖.๒๙	๕.๓๑

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% โดยวิธี DMRT



(ก) การเพาะเลี้ยงต้นพันธุ์มันฝรั่งด้วย GA อายุ ๒ สัปดาห์



(ข) การเพาะเลี้ยงต้นพันธุ์มันฝรั่งด้วย NAA อายุ ๒ สัปดาห์

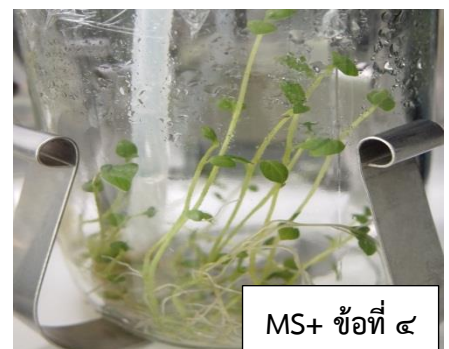
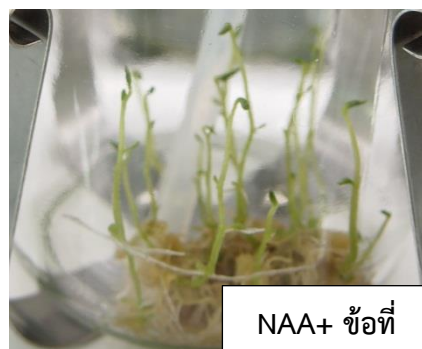
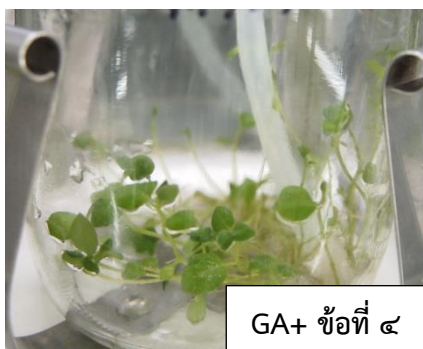
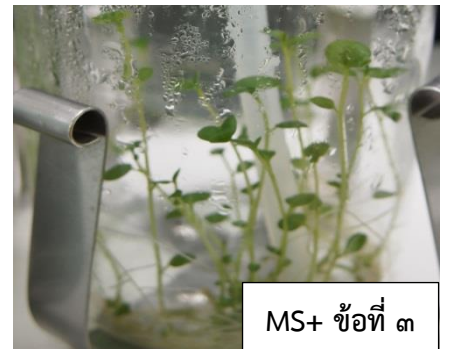
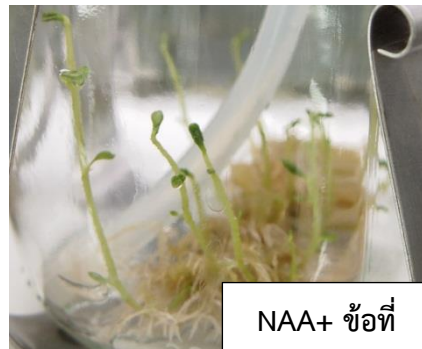
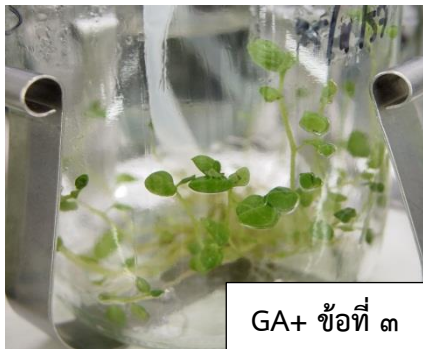
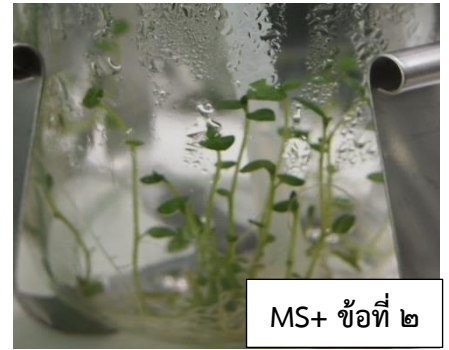
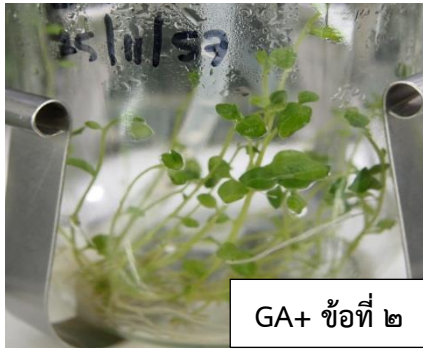
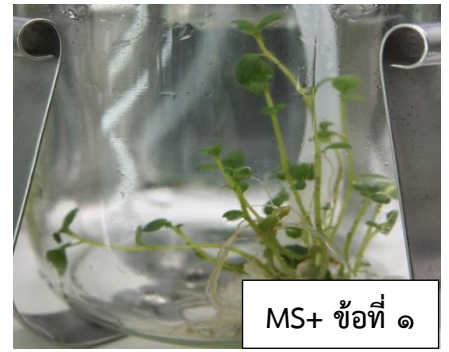
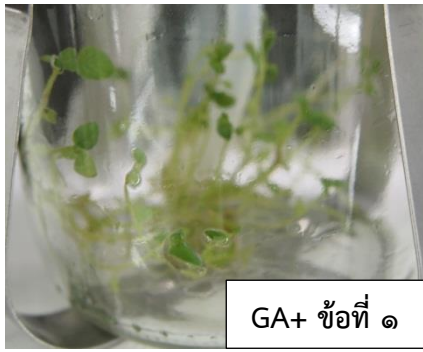


(ค) การเพาะเลี้ยงต้นพันธุ์มันฝรั่งด้วย GA อายุ ๔ สัปดาห์

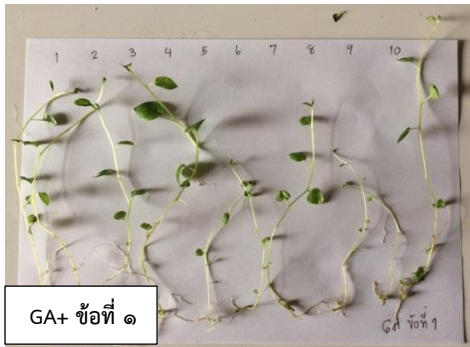


(ง) การเพาะเลี้ยงต้นพันธุ์มันฝรั่งด้วย NAA อายุ ๔ สัปดาห์

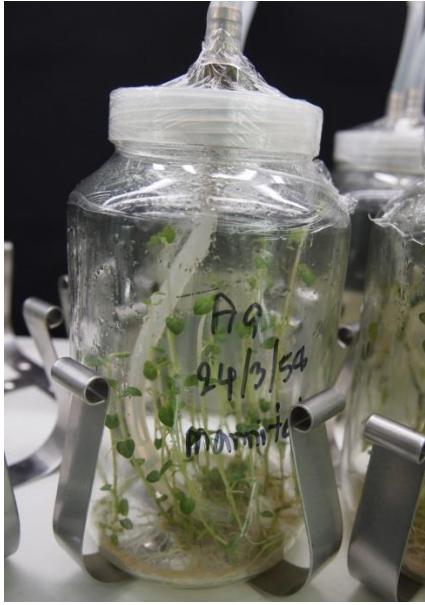
ภาพที่ ๑ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นมันฝรั่งด้วยฮอร์โมน GA และ NAA เมื่ออายุ ๒ และ ๔ สัปดาห์ (ก-ง)



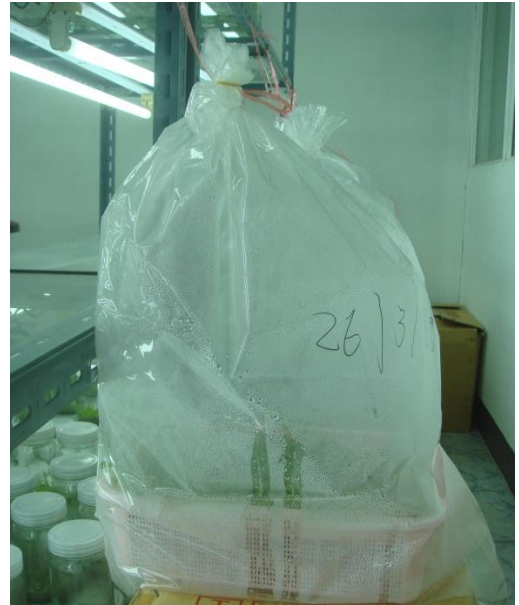
ภาพที่ ๒ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นมันฝรั่งด้วยฮอร์โมน GA, NAA และ MS ร่วมกับการตัดชำข้อมันฝรั่ง ตรงตำแหน่งข้อที่ ๑, ข้อที่ ๒, ข้อที่ ๓ และข้อที่ ๔ เมื่ออายุ ๔ สัปดาห์



ภาพที่ ๓ การวัดข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นมันฝรั่งซึ่งเพาะเลี้ยงด้วยฮอร์โมน GA, NAA และ MS ร่วมกับการตัดชำข้อมันฝรั่งตรงตำแหน่งข้อที่ ๑, ข้อที่ ๒, ข้อที่ ๓ และข้อที่ ๔ เมื่ออายุครบ ๔ สัปดาห์



นำไปปลูกใน perlite เมื่ออายุครบ ๓-๔ สัปดาห์ ระยะ ๕x๕ ซม.



คลุมด้วยถุงพลาสติก วางไว้ที่อุณหภูมิ ๒๕°C



ต้นอ่อนอายุครบ ๔ สัปดาห์ พร้อมย้ายปลูกใน โรงผลิตต้นแม่พันธุ์



ย้ายปลูกในดินปลูกเมื่ออายุครบ ๔ สัปดาห์



ปลูกในดินปลูก ระยะ ๑๐x๑๐ ซม.



การเจริญของต้นเมื่ออายุ ๑ เดือนหลังย้ายปลูก

ภาพที่ ๔ การปลูกต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในมีเดียปลูก

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA มีผลการทดลองที่ดีกว่าการใช้ฮอร์โมน NAA ซึ่ง GA จะให้น้ำหนักต้นสูงสุดเฉลี่ย ๑๓๒.๖ มิลลิกรัม จำนวนใบเฉลี่ย ๖.๑ ใบต่อต้น จำนวนยอดเฉลี่ย ๑.๑ ยอดต่อต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย ๐.๕๔ มิลลิเมตร ความยาวรากเฉลี่ย ๔.๕๔ เซนติเมตร จำนวนราก ๖.๘ ราก เปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ ๑ เดือน ๙๗.๖% ความสูงเฉลี่ยของต้นมันฝรั่งที่อายุ ๓๐ วัน ๒๒.๘๗ เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ยของต้นมันฝรั่งที่อายุ ๖๐ วัน ๔๐.๓๐ เซนติเมตร และจำนวนหัวต่อต้น ๖.๔ หัว

เมื่อใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ ให้น้ำหนักเฉลี่ย ๑๔๔.๔ มิลลิกรัม และจำนวนรากสูงสุดเฉลี่ย ๙.๖ ราก และมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ ๑ เดือนเฉลี่ยมากที่สุด ๑๐๐ % การใช้ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยสูงสุด ๐.๖๔ มิลลิเมตร การใช้ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ มีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุด ๖.๔ ใบ ส่วนการใช้ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ ให้น้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด ๑.๒ ยอด และมีความยาวรากสูงสุด ๔.๘๓ เซนติเมตร

อย่างไรก็ตามหัวพันธุ์ขนาดเล็กที่ได้จากต้นแม่พันธุ์ที่ทำการ cutting แล้ว ของต้นมันฝรั่งที่ใช้อาหารสูตร MS ใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ จะให้จำนวนหัวมากที่สุด ๖.๗ หัว รองลงมาได้แก่ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ ได้ ๖.๕ หัว, การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๒ ได้ ๖.๓ หัว และการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ ได้ ๖.๒ หัว การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๑ ได้ ๖.๑ หัว การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ ได้ ๖.๐ หัว NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๓ ได้ ๕.๙ หัว และ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ ๔ ได้ ๕.๕ หัว

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

๑. ได้ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต และจำนวนข้อที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นอ่อนมันฝรั่งในระบบไบโอรีแอคเตอร์จรมชั่วคราว (TIB) ที่สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตให้ได้ปริมาณมากในเวลาที่รวดเร็วไม่น้อยกว่า ๑ เดือน
๒. สามารถนำเทคโนโลยีที่ได้ถ่ายทอดสู่เกษตรกร, สหกรณ์ผู้ปลูกมันฝรั่ง, บริษัทผู้ประกอบการแปรรูปมันฝรั่ง, นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร, นักเรียน, นักศึกษา และผู้สนใจในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง

คำขอบคุณ

งานวิจัยอภិพลของสารเร่ง และจำนวนข้อต่อการเจริญเติบโตของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งสำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของ ดร.กฤษณ์ ลินวัฒนา ที่ให้คำปรึกษาในการดำเนินงานวิจัยดังกล่าว นอกจากนี้ต้องขอขอบคุณ คุณอนันต์ ปัญญาเพิ่ม หัวหน้าฝ่ายงานบริหารทั่วไป ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัย รวมทั้งทีมงานวิจัยและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของ ศกส.ชม ที่ช่วยปฏิบัติงานวิจัยดังกล่าวจนสำเร็จลงได้ด้วยดี

บรรณานุกรม

- รัฐบาลไทย. ๒๕๕๕. กรมไฟฟ้าเปิดตลาดหอมหัวใหญ่ มั่นฝรั่ง ๓ ปี ตามข้อผูกพัน WTO เกษตรฯ ศึกษาผลกระทบยืนยันไม่กระทบเกษตรกรผู้ผลิตในประเทศ กลับส่งผลดีต่ออุตสาหกรรมอาหารของประเทศ. สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี ทำเนียบรัฐบาล. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์: <http://www.thaigov.go.th/th/news-ministry/๒๐๑๒-๐๘-๑๕-๐๙-๔๐-๑๘>. วันที่ ๑๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๖.
- ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่. ๒๕๕๗. เอกสารวิชาการ การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งคุณภาพ. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. ๖๙ หน้า.
- สนอง จรินทร์, วิวัฒน์ ภาณุอำไพ, สมพงษ์ คูตระกูล และมานพ หาญเทวี. ๒๕๕๑. การทดสอบพันธุ์มันฝรั่งแปรรูปในการปลูกฤดูฝน. หน้า ๒๗๒-๒๘๕. ในรายงานผลงานวิจัยประจำปี ๒๕๔๓-๒๕๕๐ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. ๓๐๐ น.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. ๒๕๕๕. รายงานพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่มันฝรั่ง ปี ๒๕๕๐-๒๕๕๔. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์: http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export.php. วันที่ ๗ ธันวาคม ๒๕๕๕.
- อรรถัย วงศ์เมธา. ๒๕๕๗. ยกร่างแผนยุทธศาสตร์งานวิจัยและพัฒนามันฝรั่ง ปี พ.ศ. ๒๕๕๙-๒๕๖๓. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. ๑๗ หน้า.
- อรรถัย วงศ์เมธา. ๒๕๕๘. เอกสารวิชาการการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งคุณภาพของกรมวิชาการเกษตร เพื่อขอประเมินแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ ๑๓๗๓ กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. ๑๑๐ น.
- Badoni, A. and J. S. Chauhan. ๒๐๐๙. Effect of Growth Regulators on Meristem-tip development and in vitro Multiplication of Potato Cultivar 'Kufri Himalini'. Nature and Science ๗: ๓๑-๓๔.
- Yasmin, A., A.A. Jalbani and S. Raza. ๒๐๑๑. Effect of growth regulators on meristem tip culture of local potato cvs Desiree and Patrones. Pak. J. Agri., Agril. Engg., Vet. Sci. ๒๗: ๑๔๓-๑๔๙.