อิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการขยายพันธุ์แก่นตะวันด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

Influence of Growth Regulators on Micropropagation of Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.)

สุจิตรา สืบนุการณ์[1] และ ปัญญา ห้องแซง[1]

Sujitra Subnugarn[1] and Panya Hongsaeng[1]

บทคัดย่อ

ศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการขยายพันธุ์แก่นตะวันด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยวางแผนการทดลองแบบ 4x4 Factorial in Completely Randomized Design (Factorial in CRD) การทดลองประกอบไปด้วย NAA 4 ระดับ (0 1 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร) และ BA 4 ระดับ (0 1 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร) มีจำนวนซ้ำทั้งหมด 10 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ สามารถชักนำให้เกิดการพัฒนาได้ 2 รูปแบบ คือ 1. การพัฒนาเป็นต้นที่สมบูรณ์ สูตรอาหารที่เหมาะสม ได้แก่ การเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่ไม่เติม NAA และ BA มีการพัฒนาและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วมีความสูงเฉลี่ยของต้น จำนวนใบ และความยาวใบเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ อาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว รูปแบบ 2 คือ การพัฒนาเป็นแคลลัส พบว่า สูตรอาหารที่พัฒนาเป็นแคลลัสได้ดีที่สุด มีขนาดและน้ำหนักของแคลลัสมากที่สุด คือ อาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมNAA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา ได้แก่ อาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม NAA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

คำสำคัญ : แก่นตะวัน สารควบคุมการเจริญเติบโต การขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

---

[1]สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จ.อุบลราชธานี 34000

[1]Division of Agriculture, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani Rajabhat University.

Ubon Ratchathani, 34000

Abstract

The effects of growth regulators on micropropagation of Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) were studied. The experiment was laid out in 4x4 factorial in CRD. The experiment consisted of four levels of NAA (0, 1, 2 และ 3 mg NAA/l) and four levels of BA (0, 1, 2 และ 3 mg BA/l) with 10 replications. The results showed that after 6 weeks of culture, the explants developed into 2 types i.e. complete plant regeneration and callus induction. 1) complete plant regeneration: the axillary bud explants cultured on MS medium (without NAA and BA) gave the highest average height, leaf number and leaf length. This was followed by MS medium supplemented with 2 mg/l BA. 2) callus induction: the axillary bud explants cultured on MS medium supplemented with 3 mg/l NAA gave the highest callus size and weight. The second best result was obtained from MS medium supplemented with 3 mg/l NAA and 2 mg/l BA.

Key Word : Jerusalem Artichoke, growth regulators, micropropagation

บทนำ

การผลิตพืชที่มีอุตสาหกรรมรองรับเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มของผลผลิตทางการเกษตรนับว่ามีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างยิ่ง แก่นตะวัน หรือ Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) เป็นพืชล้มลุก อยู่ในวงศ์ทานตะวัน (Asteraceae) มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาเหนือ มีหัวใต้ดินคล้ายกับมันฝรั่ง เพื่อเก็บสะสมอาหาร หัวของแก่นตะวันเป็นแหล่งสะสมของอินนูลิน (inulin) ซึ่งเป็นสารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายสูง เนื่องจากอินนูลินประกอบด้วยน้ำตาลฟรักโตสที่ต่อกันเป็นสายยาว (oligofructose) จับยึดไขมันในเส้นเลือดที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เช่น ไขมัน cholesterol และ triglyceride จึงลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด สร้างภูมิคุ้มกันในร่างกาย นอกจากนี้แก่นตะวันยังให้แคลลอรี่ต่ำ ไม่เพิ่มน้ำตาลในเลือด ที่สำคัญสารอินนูลินเป็นสารเยื่อใยอาหารช่วยลดความอ้วน จึงทำให้แก่นตะวันถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและทางการแพทย์ (สุดารัตน์, 2551) ตลอดจนใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ และการผลิตแอลกอฮอล์

ซึ่งอาจพัฒนาเป็นพืชพลังงานทดแทนในอนาคต แต่ในปัจจุบันการผลิตหรือการขยายพันธุ์แก่นตะวันตามธรรมชาติ ทำให้คุณค่าหรือสรรพคุณทางยาลดลง ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ดังนั้นเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจึงเข้ามามีบทบาทในการพัฒนาวัตถุดิบให้เพิ่มมากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมคุณภาพของสารออกฤทธิ์ในพืชให้คงที่และมีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของตลาดในระยะเวลาอันสั้นอีกด้วย (ภาคภูมิ, 2544) ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อชิ้นส่วนแก่นตะวันในสภาพปลอดเชื้อ และหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารควบคุมการเจริญเติบโต เพื่อเลือกหาวิธีการที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์แก่นตะวันให้มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของตลาดในอนาคต

วิธีการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบ 4x4 Factorial in Completely Randomized Design (Factorial in CRD) สำหรับสูตรอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแก่นตะวัน ได้แก่ สูตรอาหาร MS ที่แปรผันความเข้มข้นสารควบคุมการเจริญเติบโต โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 16 กลุ่มทดลองๆ ละ 10 ซ้ำ มี 2 ปัจจัย ปัจจัย A คือ สารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซิน (NAA) แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ a_1= 0 mg/l a_2= 1 mg/l a_3= 2 mg/l และ a_4= 3 mg/l ปัจจัย B คือ สารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนิน (BA) แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ b_1= 0 mg/l b_2= 1 mg/l b_3= 2 mg/l และ b_4 = 3 mg/l

ทำการบันทึกข้อมูล ลักษณะการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อแก่นตะวัน ความสูงของลำต้นอ่อนในแต่ละสัปดาห์ โดยวัดตั้งแต่บริเวณวุ้นขึ้นไปจนถึงปลายยอดของต้นอ่อน และเมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการบันทึก น้ำหนักของแคลลัส (ถ้ามี) จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น ความยาวใบเฉลี่ยของต้นแก่นตะวันโดยวัดจากฐานใบขึ้นไปจนถึงปลายใบ และเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ทำการทดลอง ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 รวมระยะเวลา 6 สัปดาห์

ผลการวิจัยและวิจารณ์

การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อแก่นตะวันในสภาพปลอดเชื้อ

หลังจากนำชิ้นส่วนข้อของแก่นตะวันมาทำการเพาะเลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่มีความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA ที่แตกต่างกัน พบว่า ชิ้นส่วนแก่นตะวันในทุกสูตรอาหารมีการเจริญเติบโตเกิดขึ้น โดยมีการแทงยอดและเกิดยอดใหม่ออกมาให้เห็นได้ชัดเจนในสัปดาห์ที่ 1 และเมื่อเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลานานขึ้น ชิ้นส่วนแก่นตะวันก็มีการพัฒนาให้เห็นอย่างต่อเนื่อง โดยอาหารสูตร MS ที่เติม NAA และ BA ทุกระดับความเข้มข้น สามารถชักนำให้ข้อของแก่นตะวันพัฒนาเป็นต้นได้ในสัปดาห์ที่ 3 และความสูงของลำต้นมีการเจริญเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะสูตรอาหาร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต สามารถชักนำให้ชิ้นส่วนแก่นตะวันพัฒนาไปเป็นต้นสมบูรณ์ได้ ภายใน 6 สัปดาห์ ในขณะที่บางกลุ่มทดลองมีการพัฒนาไปเป็นแคลลัส (ตารางที่ 1 และ 2) เนื่องจากชิ้นส่วนแก่นตะวันมีอาหารสะสมอยู่ภายในเนื้อเยื่อในระดับหนึ่งอยู่แล้ว เมื่อได้รับสารอาหารที่เหมาะสม ก็สามารถทำให้เซลล์เกิดการแบ่งตัวและขยายขนาดของเซลล์ ทำให้เกิดการเจริญเติบโตเป็นต้นที่สมบูรณ์ได้ (อารี, 2542) แต่หากได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโต โดยเฉพาะในกลุ่มไซโตไคนินมากเกินไป ส่งผลให้เนื้อเยื่อของแก่นตะวัน มีการแบ่งเซลล์อย่างรวดเร็วจนพัฒนาไปเป็นแคลลัสได้ (สมพร, 2546)

ตารางที่ 1 ความสูงเฉลี่ยของต้นแก่นตะวัน (เซนติเมตร) เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่แปรผันความเข้มข้นของ NAA และ BA เป็นเวลา 6 สัปดาห์ (CV. = 4.57%)

ความเข้มข้นของ	ความเข้มข้นของ BA (mg/l)[3]				ค่าเฉลี่ย
NAA (mg/l)	0	1	2	3	(NAA)[1]
0	7.25[a]	0.0[f]	4.18[b]	0.0[f]	2.86[A]
1	0.73[d]	0.35[e]	0.0[f]	0.88[c]	0.49[B]
2	0.0[f]	0.0[f]	0.0[f]	0.63[d]	0.16[C]
3	0.35[e]	0.10[f]	0.0[f]	0.10[f]	0.11[C]
ค่าเฉลี่ย (BA)[2]	2.08[A]	0.09[D]	1.05[B]	0.40[C]	

ตารางที่ 2 น้ำหนักของแคลลัส (กรัม) ที่ได้จากข้อของแก่นตะวัน เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่แปรผันความเข้มข้นของ NAA และ BA เป็นเวลา 6 สัปดาห์ (CV. = 8.05%)

ความเข้มข้นของ	ความเข้มข้นของ BA (mg/l)[3]				ค่าเฉลี่ย
NAA (mg/l)	0	1	2	3	(NAA)[1]
0	0.0[f]	0.0[f]	0.0[f]	0.0[f]	0.0[D]
1	0.35[d]	0.30[e]	0.80[c]	1.0[b]	0.61[C]
2	0.0[f]	0.95[b]	0.80[c]	1.0[b]	0.69[B]
3	1.30[a]	1.0[b]	1.15[ab]	0.95[b]	1.10[A]
ค่าเฉลี่ย (BA)[2]	0.41[C]	0.56[C]	0.69[B]	0.74[A]	

หมายเหตุ

[1] ตัวเลขที่อยู่ในแถวตั้งเดียวกันตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p = 0.01)

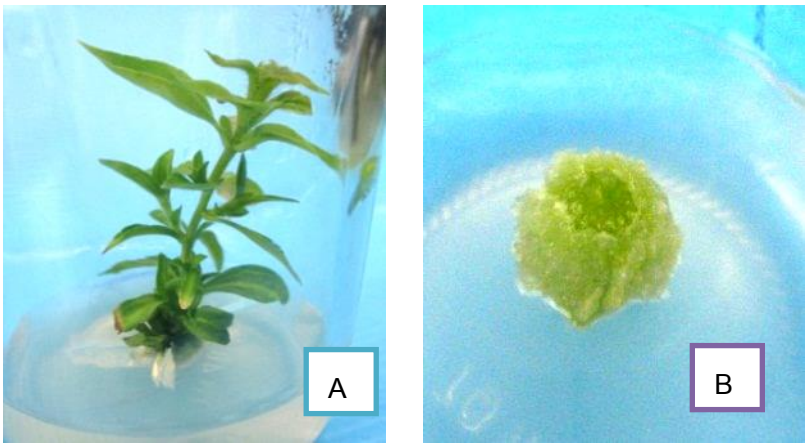
[2] ตัวเลขที่อยู่ในแถวนอนเดียวกันตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p = 0.01)

[3] ตัวเลขที่ยกกำลังด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กแตกต่างกันมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p = 0.01)

ความสูงของลำต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของเนื้อเยื่อแก่นตะวันที่พัฒนามาเป็นลำต้น

หลังจากนำชิ้นส่วนของแก่นตะวันมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า ชิ้นส่วนข้อของแก่นตะวันที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ทุกกลุ่มทดลอง มีความสูงเฉลี่ยของลำต้นเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลานานขึ้นและมีค่าสูงสุดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยชิ้นส่วนข้อของแก่นตะวันที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ความเข้มข้นต่างกัน มีการเจริญเติบโตได้ 2 แบบ คือ พัฒนาไปเป็นลำต้นที่สมบูรณ์ กับ พัฒนาไปเป็นแคลลัส (ภาพที่ 1) สำหรับการพัฒนาเป็นลำต้นที่สมบูรณ์ พบว่า การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของแก่นตะวัน ในอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต มีความสูงเฉลี่ยของลำต้นมากที่สุด คือ 7.25 เซนติเมตร ในขณะที่ชิ้นส่วนข้อของแก่นตะวันที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงเฉลี่ยของลำต้นน้อยที่สุด คือ 0.10 เซนติเมตร และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ถ้าเพิ่มความเข้มข้นของ NAA และ BA ให้สูงขึ้น

พบว่า ความสูงเฉลี่ยของลำต้นมีแนวโน้มลดลง) เนื่องจาก NAA และ BA เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโต ที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซลล์ และขยายขนาดของเซลล์ สามารถพบปริมาณได้มากในบริเวณปลายยอดและใบอ่อน ทำให้เนื้อเยื่อของแก่นตะวันมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ดังนั้นเมื่อได้รับ NAA และ BA จากภายนอกเข้าไป ส่งผลให้ในบางกลุ่มทดลองมีปริมาณของ NAA และ BA มากเกินความต้องการของพืชจึงไปยับยั้งการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อแก่นตะวัน (ประศาสตร์, 2536)

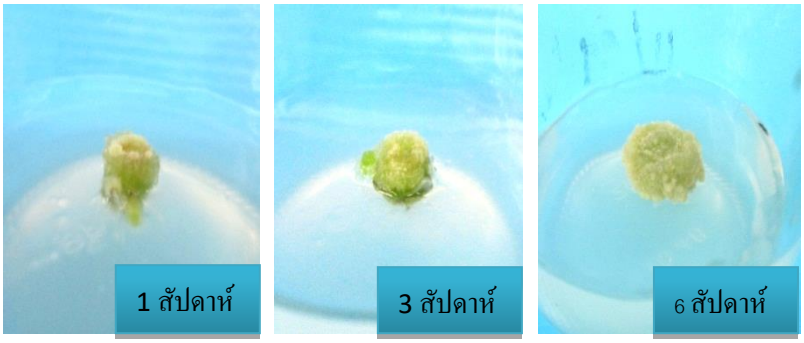


ภาพที่ 1 การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนแก่นตะวันที่พัฒนาไปเป็นลำต้นที่สมบูรณ์ (A) และพัฒนาเป็นแคลลัส (B) เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม NAA และ BA ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันเป็นเวลา 6 สัปดาห์

น้ำหนักแคลลัส (กรัม) ของเนื้อเยื่อแก่นตะวัน

นำชิ้นส่วนข้อของแก่นตะวัน มาเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ได้แก่ NAA และ BA ความเข้มข้น 0 1 2 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าสูตรอาหาร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต และไม่ใส่ NAA ทุกกลุ่มทดลอง ไม่สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ ส่วนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม NAA และ BA ความเข้มข้นต่างๆ กัน สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ โดยเมื่อระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงนานขึ้น แคลลัสก็มีขนาดใหญ่มากขึ้นไปด้วย (ภาพที่ 2; ตารางที่ 2) และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของแก่นตะวันบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม NAA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว มีน้ำหนักแคลลัสมากที่สุดคือ 1.30 กรัม ในขณะที่การเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีน้ำหนักแคลลัสน้อยที่สุดคือ 0.30 กรัม และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่าง

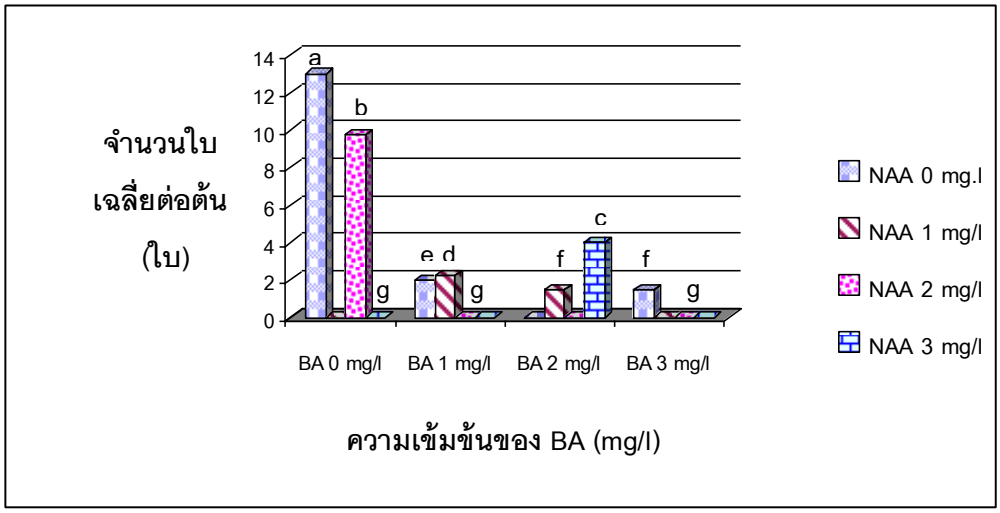
มีนัยสำคัญยิ่ง เนื่องจากสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซิน (NAA) ช่วยส่งเสริมการแบ่งแซลล์และการขยายขนาดของเซลล์ (บุญยืน, 2544) เมื่อได้รับความเข้มข้นที่เหมาะสม จึงทำให้แคลลัสมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 2 การพัฒนาและการเจริญเติบโตของแคลลัส เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เมื่อทำการเพาะเลี้ยงบนอาหาร สังเคราะห์สูตร MS ที่เติม NAA และ BA ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น

หลังจากนำชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อแก่นตะวันมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 1 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า ชิ้นส่วนข้อของแก่นตะวันมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องและมีการแตกใบ จำนวนใบที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะในสูตรอาหาร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต มีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด คือ 13 ใบ รองลงมาได้แก่ สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น คือ 9.75 ใบ และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนความเข้มข้นของ NAA และ BA พบว่า เมื่อ NAA และ BA มีความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้น จำนวนใบที่เกิดขึ้นก็จะน้อยลง และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นของแก่นตะวัน เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่แปรผันความเข้มข้นของ NAA และ BA เป็นเวลา 6 สัปดาห์ (CV. = 1.86%)

ความยาวใบเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของต้นแก่นตะวัน

หลังจากนำชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อแก่นตะวันมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 1 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า ชิ้นส่วนข้อของแก่นตะวันที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต มีความยาวใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.89 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวใบเฉลี่ย คือ 1.43 เซนติเมตร ในขณะที่การเพาะเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่เติม NAA 1 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวใบเฉลี่ยน้อยที่สุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ NAA และ BA ให้สูงขึ้น จำนวนใบที่เกิดขึ้นก็จะน้อยลงและส่งผลให้ความยาวใบเฉลี่ยลดลงไปด้วย และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 3) เนื่องจาก NAA และ BA มีคุณสมบัติช่วยในการแบ่งเซลล์และเกิดยอด แต่ในชิ้นส่วนพืชที่นำมาเพาะเลี้ยงมีการสังเคราะห์ฮอร์โมนอยู่ในระดับหนึ่งอยู่แล้ว เมื่อได้รับ NAA และ BA จากภายนอกเข้าไปอาจมีมากเกินความต้องการ จึงทำให้ไปมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์ ส่งผลให้มีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นน้อยลงและมีความยาวใบเฉลี่ยลดลง (ศิวพงศ์, 2546)

ตารางที่ 2 ความยาวใบเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของต้นแก่นตะวัน เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ สูตร MS ที่แปรผันความเข้มข้นของ NAA และ BA เป็นเวลา 6 สัปดาห์ CV. = 9.88%

ความเข้มข้นของ NAA	ความเข้มข้นของ BA (mg/l)[3]				ค่าเฉลี่ย
(mg/l)	0	1	2	3	(NAA)[1]
0	2.89[a]	0.0[e]	1.43[b]	0.0[e]	1.08[A]
1	0.21[d]	0.49[c]	0.0[e]	0.0[e]	0.17[B]
2	0.0[e]	1.50[b]	0.0[e]	0.47[c]	0.12[C]
3	0.26[d]	0.0[e]	0.0[e]	0.0[e]	0.06[C]
ค่าเฉลี่ย (BA)[2]	0.84[A]	0.12[C]	0.36[B]	0.12[C]	

หมายเหตุ

[1] ตัวเลขที่อยู่ในแถวตั้งเดียวกันตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p = 0.01)

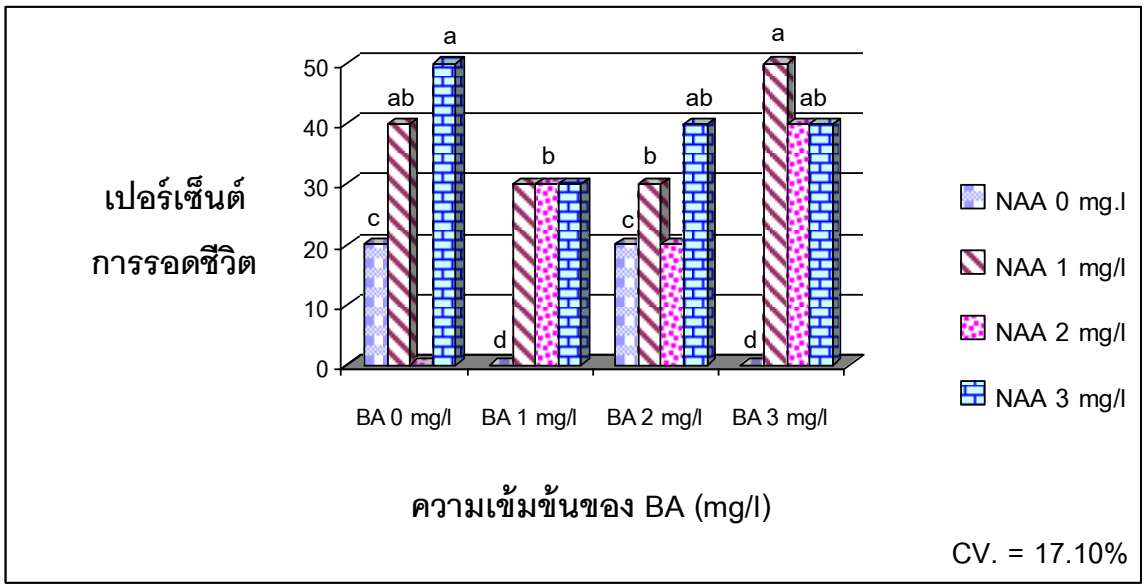
[2] ตัวเลขที่อยู่ในแถวนอนเดียวกันตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p = 0.01)

[3] ตัวเลขที่ยกกำลังด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กแตกต่างกันมีความแตกต่างกันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p = 0.01)

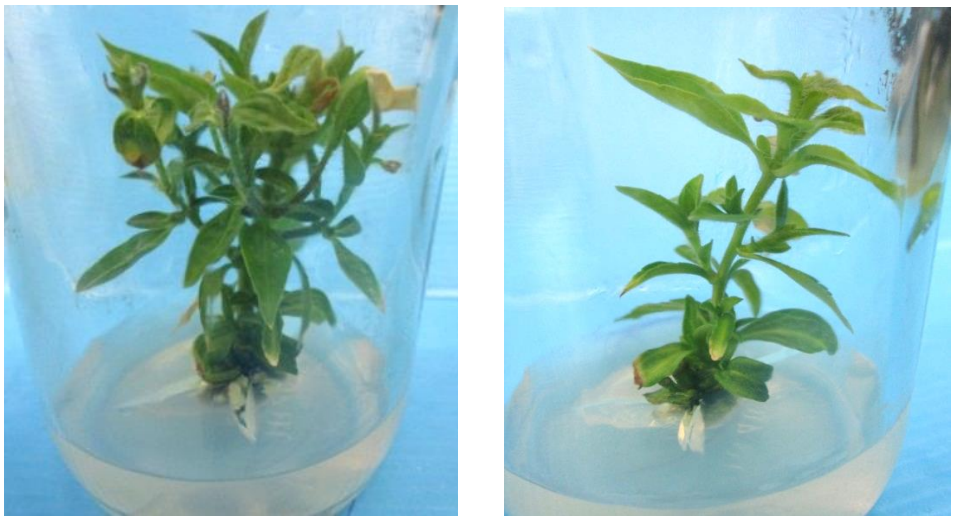
เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของเนื้อเยื่อแก่นตะวันในสภาพปลอดเชื้อ

ชิ้นส่วนข้อของแก่นตะวันที่ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA และ BA ความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตอยู่ในระดับปานกลาง โดยชิ้นส่วนข้อของแก่นตะวันที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว และสูตรอาหาร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงสุดคือ ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4) และชิ้นส่วนพืชในทุกกลุ่มทดลองสามารถพัฒนาเป็นต้นที่สมบูรณ์เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ภาพที่ 5) เนื่องจากสัดส่วนของไซโตไคนินต่อออกซิน จะมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ และการปรับเปลี่ยนของชิ้นเนื้อเยื่อด้วยการแปรผันฮอร์โมนในอาหาร

ก็เพื่อให้พืชมีการเจริญเติบโตปกติ ชิ้นส่วนแก่นตะวันสามารถสร้างฮอร์โมนออกซินและไซโตไคนินขึ้นมาได้อยู่แล้ว เมื่อได้รับฮอร์โมนจากภายนอกเข้าไปในปริมาณที่เหมาะสม ก็สามารถกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาเป็นต้นที่สมบูรณ์ได้ (ศิวพงศ์, 2546)



ภาพที่ 4 เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของแก่นตะวันในสภาพปลอดเชื้อ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่แปรผันความเข้มข้นของ NAA และ BA เป็นเวลา 6 สัปดาห์



ภาพที่ 5 ชิ้นส่วนของแก่นตะวันที่สามารถพัฒนาไปเป็นต้นสมบูรณ์ได้ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการขยายพันธุ์แก่นตะวันด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 1 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า สูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงแก่นตะวันและพัฒนาไปเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ คือ อาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่ไม่เติม NAA และ BA ต้นกล้ามีการพัฒนาและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีความสูงเฉลี่ยของต้น จำนวนใบ และความยาวใบเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือ อาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว ในขณะที่ชิ้นส่วนข้อของแก่นตะวันบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม NAA 3 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว สามารถชักนำให้เกิดแคลลัส โดยมีขนาดและน้ำหนักของแคลลัสดีที่สุด ดังนั้นในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแก่นตะวันบนอาหารสังเคราะห์ที่เติม NAA และ BA ความเข้มข้นต่างๆ กัน สามารถชักนำให้เกิดการพัฒนาได้ 2 รูปแบบ รูปแบบที่ 1 คือการพัฒนาเป็นต้นสมบูรณ์ สูตรอาหารที่เหมาะสม คือ อาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่ไม่เติม NAA และ BA รูปแบบที่ 2 คือการพัฒนาเป็นแคลลัส สูตรอาหารที่เหมาะสม คือ อาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม NAA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารอ้างอิง

บุญยืน กิจวิจารณ์. 2544. เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. ขอนแก่น: หจก.โรงพิมพ์คลังนานา.

ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2536. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. กรุงเทพฯ: โอเดียมส์โตร์.

ภาคภูมิ พาณิชยูปการนันท์. 2544. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสมุนไพร. [On line].
http : // pcog pharmacy.psu.ac.th/thi.html. [2555, มีนาคม 9].

ศิวพงศ์ จำรัสพันธุ์. 2546. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. อุดรธานี : สถาบันราชภัฏอุดรธานี.

สมพร ณ นคร. 2546. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. นครศรีธรรมราช: คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช.

สุดารัตน์ คำผา. 2551. ความหลากหลายทางพันธุกรรม ลักษณะสัณฐานวิทยาและกายวิภาค และการเกิดลำต้นสะสมอาหารในสภาพปลอดเชื้อของแก่นตะวัน (*Helianthus tuberosus* L.). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อารี วรัญญูวัฒน์. 2542. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช. กรุงเทพ: โรงพิมพ์อดิสวรรค์.