

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในข้าวพันธุ์ กข 6 โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

Induced mutation in rice (cv. RD 6) by tissue culture

จิรพรรณ ทองสร้อย สุรินทร์ ปิยโชคนากุล และ ประดิษฐ์ พงศ์ทองคำ*

Jirapan Tongsroy, Surin Peyachoknagul and Pradit Pongtongkam*

ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Genetics, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand

*Corresponding authors: fscipdp@ku.ac.th

บทคัดย่อ

จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดข้าวพันธุ์ กข 6 ที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้วบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากยีสต์ 1 กรัมต่อลิตร และ BAP ความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม BAP 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดยอดได้สูงสุดคือ 5.47 ยอดต่อเมล็ด และเมื่อขยายจำนวนยอดในอาหารสูตร MS ที่เติม BAP 2 มิลลิกรัมต่อลิตรจนได้จำนวนเพียงพอแล้ว นำยอดเหล่านี้ไปฉายรังสีแกมมา 0 (กลุ่มควบคุม) และ 30 เกรย์ หลังจากนั้นนำยอดที่ผ่านการฉายรังสีทั้ง 2 กลุ่ม มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BAP 2 มิลลิกรัมต่อลิตรและเติมเกลือความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่า กลุ่มของยอดที่ไม่ผ่านการฉายรังสีมีจำนวนยอดที่รอดชีวิตในอาหารที่เติมเกลือ 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 18, 15, 1 และ 0 ยอด จากการเพาะเลี้ยงจำนวน 20 ยอด สำหรับกลุ่มที่ผ่านการฉายรังสีมีจำนวนยอดที่รอดชีวิตในอาหารที่เติมเกลือ 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 33, 29, 6 และ 2 ยอด จากการเพาะเลี้ยงจำนวน 80 ยอด เมื่อนำยอดที่รอดชีวิตเหล่านี้่ออกปลูกในกระถางที่บรรจุทราย และวางในอ่างที่มีสารละลายของธาตุอาหารตามสูตรของ Yoshida และคณะ (1972) และเติมเกลือเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าในกลุ่มของยอดที่ไม่ผ่านการฉายรังสี มีจำนวนต้นที่รอดชีวิต 3 ต้น และกลุ่มของยอดที่ผ่านการฉายรังสี มีจำนวนต้นที่รอดชีวิต 14 ต้น ซึ่งต้นที่รอดชีวิตเหล่านี้คาดว่าจะจะเป็นต้นที่ทนเค็ม

ABSTRACT

The sterilized seeds of sticky rice cultivar RD 6 were cultured on the MS medium supplemented with 15% coconut water, 1g/l yeast extract and 0, 2, 4, 6, 8 and 10 mg/l BAP. The suitable medium for multiple shoots induction was MS medium supplemented with 15% coconut water, 1g/l yeast extract and 2 mg/l BAP giving the average of 5.47 shoots per seed. The shoots were gamma irradiated at 0 and 30 Grays. Non-irradiated and irradiated shoots were cultured on MS medium supplemented with 2 mg/l BAP and 0, 0.5, 1.0 and 1.5% NaCl. The number of non-irradiated surviving shoots on these media were 18, 15, 1 and 0 shoots, respectively, while those of irradiated shoots on the same media were 33, 29, 6 and 2 shoots, respectively. These survival plants of both groups were then transferred to grow in the pot containing sand, Yoshida's solution and 1% NaCl. After 4 weeks of growth, 14 out of 70 irradiated plants survived but only 3 out of 34 non-irradiated ones could tolerate the high salt condition.

คำสำคัญ: ข้าว, การกลายพันธุ์, การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

Keywords: rice, mutation, tissue culture

บทนำ

ข้าวพันธุ์ กข 6 เป็นข้าวเหนียว เกิดจากการชักนำข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (KDML105) ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรม โดยการนำเอาเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ไปฉายรังสีแกมมาปริมาณ 20 กิโลแรม แล้วนำเมล็ดพันธุ์ข้าวมาปลูกคัดเลือกลักษณะต่างๆ ที่สถานีทดลองข้าวบางเขน และสถานีทดลองข้าวพิมาย คัดเลือกได้สายพันธุ์ข้าวเหนียวหลายสายพันธุ์ สายพันธุ์ข้าว KDML 105 65G2U-68-254 เป็นสายพันธุ์ข้าวเหนียวที่ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพดี คณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ข้าวได้มีมติให้ออกใช้ขยายพันธุ์ได้ เมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2520 โดยให้ชื่อว่าพันธุ์ กข 6 (สิรินุช, 2540)

ประเทศไทยมีทรัพยากรเชื้อพันธุกรรมข้าวเหนียวมากแห่งหนึ่งของโลกและมีพันธุ์ข้าวเหนียวดีๆ ที่เป็นที่ต้องการของตลาดโลกด้วย โดยมีแหล่งรับซื้อหลายประเทศ ได้แก่ อินโดนีเซีย มาเลเซีย จีน สหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ สอังกง ไต้หวัน แคนาดา ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น อิตาลี บราซิล ซาอุดีอาระเบีย ตามลำดับ ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 เป็นพันธุ์หนึ่งที

ประเทศเหล่านั้นต้องการ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2539) แต่แหล่งปลูกข้าวเหนียวอยู่ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือประสบปัญหาดินเค็ม โดยพบว่าพื้นที่ดินเค็มทั้งหมด 17.8 ล้านไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ดินเค็มจัด 1.5 ล้านไร่ พื้นที่ดินเค็มปานกลาง 3.7 ล้านไร่ และพื้นที่ดินเค็มน้อย 12.6 ล้านไร่ โดยแพร่กระจายอยู่ใน 94 อำเภอ ของ 18 จังหวัด เช่น จังหวัดนครราชสีมา ขอนแก่น มหาสารคาม และ ชัยภูมิ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ที่มีศักยภาพในการเกิดดินเค็มอีก 19.4 ล้านไร่ (อรุณี, 2542) ถ้าปรับปรุงพันธุ์ข้าวเหนียวให้สามารถเจริญเติบโตในพื้นที่ดังกล่าวได้ดี ก็จะทำให้เกษตรกรสามารถขยายพื้นที่ปลูกได้มาก การใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อร่วมกับการใช้รังสีเพื่อชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์จึงน่าจะเป็นวิธีที่เหมาะสมในการที่จะปรับปรุงพันธุ์ข้าวเหนียว กข 6 ให้มีลักษณะทนเค็ม โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยรังสีแกมมา ร่วมกับการคัดเลือกบนอาหารที่เติมเกลือโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นต่างๆ เพื่อให้ได้ข้าวพันธุ์ กข 6 ทนเค็มหรือมีลักษณะดีกว่าพันธุ์เดิม

อุปกรณ์และวิธีการ

การหาสูตรอาหารในการชักนำเมล็ดข้าวให้เกิดยอด

นำเมล็ดข้าวพันธุ์ กข 6 ที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้วไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม น้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากยีสต์ 1 กรัมต่อลิตร และ BAP ความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในสภาพที่มีแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 สัปดาห์ บันทึกค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดต่อเมล็ด

การเพาะเลี้ยงยอดที่ไม่ฉายรังสีและฉายรังสีบนอาหารสูตรชักนำให้เกิดยอด

ขยายจำนวนยอดในอาหารสูตรชักนำให้เกิดยอดหลายยอดที่เหมาะสม เมื่อได้ยอดจำนวนมากแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งไม่ฉายรังสี อีกกลุ่มหนึ่งฉายรังสีแกมมาปริมาณ 30 เกรย์ แล้วนำยอดทั้ง 2 กลุ่มไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรเดิมและเติมเกลือโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นต่างๆ คือ 0, 0.5, 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ บันทึกจำนวนยอดที่รอดชีวิตในอาหารแต่ละสูตร

การย้ายต้นที่รอดชีวิตออกปลูกในธรรมชาติที่มีสภาพดินเค็ม

นำต้นที่รอดชีวิตจากอาหารแต่ละสูตรออกปลูกในสภาพธรรมชาติ โดยล้างอาหารออกจากรากให้หมดแล้วนำไปแช่น้ำยาป้องกันเชื้อราความเข้มข้น 4 กรัมต่อลิตร นาน 3 นาที แล้วปลูกในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ซึ่งบรรจุดินเหนียวเป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อให้ต้นกล้าแข็งแรง แล้วย้ายต้นกล้าปลูกในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว ซึ่งบรรจุทรายล้าง 3 ครั้ง นำไปวางในอ่างพลาสติกที่บรรจุสารละลายของธาตุอาหารตามสูตรของ Yoshida และคณะ (1972) เติมเกลือแกงความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 2 ลิตร และวางไว้ในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ

โดยเปลี่ยนสารละลายธาตุอาหารพืชทุกสัปดาห์เมื่อครบ 4 สัปดาห์ บันทึกจำนวนต้นที่รอดชีวิต

ผลการทดลองและวิจารณ์

การหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการชักนำเมล็ดข้าวพันธุ์ กข 6 ให้เกิด ยอดหลายยอด

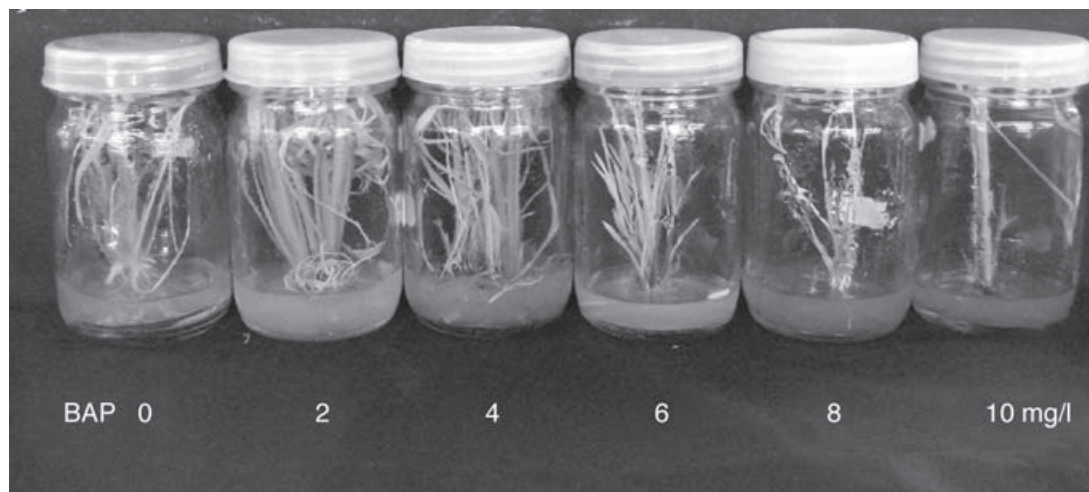
จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดข้าวพันธุ์ กข 6 บนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม น้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากยีสต์ 1 กรัมต่อลิตร และ BAP ความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม BAP 2 มิลลิกรัมต่อลิตรสามารถชักนำให้เกิดยอดได้จำนวนสูงที่สุดคือ 5.47 ยอดต่อเมล็ด รองลงมาคืออาหารสูตร MS ที่เติม BAP 4 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสามารถชักนำให้เกิดยอดได้จำนวน 5.10 ยอดต่อเมล็ด (ตารางที่ 1)

เนื่องจาก BAP เป็นสารสังเคราะห์ที่เป็นอนุพันธ์ของ 6-amino-purine เป็นฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนินที่มีผลโดยตรงต่อการชักนำเนื้อเยื่อให้เกิดยอดโดยไปกระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซลล์และตา (Krishnamoorthy, 1981) และมีประสิทธิภาพสูงในการกระตุ้นให้เกิดการเพิ่มจำนวนยอด (Vijaya and Satyanarayana, 1991) ซึ่งสามารถกระตุ้นให้เกิดยอดจำนวนมากในพืชหลายชนิด เช่น หนุ่ยฉีกเนลลอน (วิภาศิริ, 2546) สตรอเบอรี่ลูกผสม (Zebrowska and Hortynski, 2002) ถั่วลิสง (Venkatachalam and Jayabalan, 1999)

อาหารสูตร MS ที่เติม BAP ปริมาณ 2 มิลลิกรัมต่อลิตรนอกจากจะชักนำให้เกิดยอดจำนวนสูงที่สุดแล้ว ยอดที่เกิดขึ้นมีลักษณะสมบูรณ์ต้นสูงเช่นเดียวกับยอดที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารสูตร MS ที่เติม BAP ปริมาณ 0 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ยอดที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารสูตร MS ที่เติม BAP 6, 8 และ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีลักษณะแคระแกร็น ต้นเล็กไม่แข็งแรง (ภาพที่ 1)

ตารางที่ 1 การเพาะเลี้ยงเมล็ดข้าวพันธุ์ กข 6 บนอาหารสูตร MS ที่เติม น้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากยีสต์ 1 กรัมต่อลิตร และ BAP ความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์

อาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนเมล็ดที่ เพาะเลี้ยง	จำนวนยอดทั้งหมด	จำนวนยอดต่อเมล็ด
0	37	106	2.86
2	55	301	5.47
4	49	250	5.10
6	34	106	3.12
8	16	28	1.75
10	29	62	2.14



ภาพที่ 1 ยอดที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงเมล็ดข้าวพันธุ์ กข 6 บนอาหารสูตร MS ที่เติม BAP 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ศึกษาผลการเพาะเลี้ยงยอดที่ไม่ฉายรังสีและฉายรังสีบนอาหารสูตรชักนำให้เกิดยอดหลายยอด ที่เติมเกลือโซเดียมคลอไรด์

หลังจากขยายจำนวนยอดโดยเพาะเลี้ยงยอดบนอาหารสูตร MS ที่เติม BAP ปริมาณ 2 มิลลิกรัมต่อลิตรจนได้ยอดจำนวนมากแล้ว แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งไม่ฉายรังสี อีกกลุ่มหนึ่งฉายรังสีแกมมาปริมาณ 30 เกรย์ แล้วนำยอดทั้ง 2 กลุ่มไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BAP ปริมาณ 2 มิลลิกรัม

ต่อลิตรและเติมเกลือโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0, 0.5, 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ายอดที่ไม่ฉายรังสีสามารถเจริญบนอาหารที่เติมเกลือความเข้มข้น 0, 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น โดยมียอดที่รอดชีวิตเท่ากับ 18, 15 และ 1 ยอดตามลำดับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่รอดชีวิตเท่ากับ 90, 75 และ 5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สำหรับยอดที่ฉายรังสีปริมาณ 30 เกรย์ สามารถเจริญบนอาหารที่เติมเกลือความเข้มข้น 0, 0.5, 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์โดยมี

ยอดที่รอดชีวิตเท่ากับ 33, 29, 6 และ 2 ยอด ตามลำดับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่รอดชีวิตเท่ากับ 41.15, 36.35, 7.5 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ซึ่งเห็นว่าเมื่อความเข้มข้นของเกลือโซเดียมคลอไรด์สูงขึ้น เปอร์เซ็นต์ยอดที่รอดชีวิตจะน้อยลงซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของวิภาสิริ (2546) ในหญ้าชิกแนลนอน และการทดลองของสมุล (2546) ในหญ้ากินนีสีม่วง

นอกจากนี้ผลการทดลองยังเห็นได้ว่า ยอดข้าวที่ฉายรังสีมีความสามารถในการทนเค็มได้มากกว่ายอดข้าวที่ไม่ฉายรังสี คือสามารถรอดชีวิตได้บนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม BAP 2 มิลลิกรัมต่อลิตรและโซเดียมคลอไรด์ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่ายอดข้าวที่ผ่านการฉายรังสี 3 เกรย์ เกิดการกลายพันธุ์ ทำให้ข้าวพันธุ์ กข 6 สามารถทนเค็มได้สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับยอดข้าวปกติที่ไม่ผ่านการฉายรังสี ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของศิริภู (2545) ที่พบว่าปริมาณรังสี 10 เกรย์ มีผลทำให้ต้นหญ้าซึ่งที่รอดชีวิตมีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารที่มีเกลือ 0.5 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้ชนภักษ์ (2545) ยังสามารถคัดเลือกหญ้าอะตราดัมทนเค็มที่ระดับความเข้มข้นเกลือโซเดียมคลอไรด์ 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ชาญวิทย์ (2537) ก็สามารถคัดต้นทนเค็มได้ที่ระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ในอ้อยพันธุ์ Q8 และวลัยกานต์ (2543) รายงานว่าแคลลัสของหญ้าคาลาร์และหญ้ารังนกสามารถทนเค็มได้ถึง 2.5 เปอร์เซ็นต์

การศึกษาจำนวนต้นที่รอดชีวิตเมื่อย้ายต้นออกปลูกในธรรมชาติที่มีสภาพดินเค็ม

เมื่อนำต้นที่รอดชีวิตจากการเพาะเลี้ยงยอดในอาหารสูตรที่เติมเกลือความเข้มข้นต่างๆ ออกปลูกในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้วที่ซึ่งบรรจุดินเหนียวเป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อให้ต้นกล้าแข็งแรงแล้วย้ายต้นกล้าปลูกในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว ซึ่งบรรจุทรายล้าง 3 ครั้ง นำไปวางในอ่างพลาสติกที่บรรจุสารละลายของธาตุอาหารตามสูตรของ Yoshida และคณะ (1972) และเติมเกลือแกงความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 2 ลิตร และวางไว้ใน

ตารางที่ 2 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของยอดที่รอดชีวิต จากการเพาะเลี้ยงยอดที่ไม่ฉายรังสีและฉายรังสีแกมมา 30 เกรย์ บนอาหารสูตร MS ที่เติม BAP 2 มิลลิกรัมต่อลิตรและเกลือโซเดียมคลอไรด์ 0, 0.5, 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 8 สัปดาห์

	อาหารสูตร MS ที่ เติม BAP 2 มก./ล. และโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น (%)	จำนวนยอดที่ เพาะเลี้ยง	จำนวนยอดที่ รอดชีวิต	เปอร์เซ็นต์ยอดที่ รอดชีวิต
ยอดที่	0	20	18	90
ไม่ฉาย	0.5	20	15	75
รังสี	1	20	1	5
	1.5	20	0	0
ยอดที่	0	80	33	41.15
ฉายรังสี	0.5	80	29	36.35
30 เกรย์	1	80	6	7.5
	1.5	80	2	2.5

สภาพแวดล้อมธรรมชาติ โดยเปลี่ยนสารละลายธาตุอาหารพืชทุกสัปดาห์ เมื่อครบ 4 สัปดาห์ พบว่ายอดที่ไม่ฉายรังสีที่รอดชีวิตทั้งหมด 34 ต้น เมื่อย้ายออกปลูกในสภาพธรรมชาติที่มีเกลือแคงความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนต้นที่รอดชีวิตเพียง 3 ต้น และยอดที่ฉายรังสี 30 เกรย์ ที่รอดชีวิตทั้งหมด 70 ต้น เมื่อย้ายออกปลูกในสภาพธรรมชาติที่มีเกลือแคงความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนต้นที่รอดชีวิต 14 ต้น (ตารางที่ 3 และภาพที่ 2) รวมต้นที่รอดชีวิตทั้งหมด 17 ต้น ซึ่งคาดว่าต้นเหล่านี้จะทนเค็มซึ่งควรจะนำไปขยายจำนวนเมล็ดและนำไปทดลองในสภาพดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สรุปผลการทดลอง

1. อาหารสูตรที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเมล็ดข้าวพันธุ์ กข 6 ให้เกิดยอดหลายยอดคืออาหาร

สูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากยีสต์ 1 กรัมต่อลิตร และ BAP 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

2. เมื่อนำยอดที่ไม่ฉายรังสีและฉายรังสี 30 เกรย์ มาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมเกลือโซเดียมคลอไรด์ 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ยอดที่ไม่ฉายรังสีสามารถรอดชีวิตได้ 0, 6.06, 3.03 และ 0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และยอดที่ฉายรังสี 30 เกรย์สามารถรอดชีวิตได้ 1.42, 7.14, 8.57 และ 2.86 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

3. เมื่อนำต้นที่รอดชีวิตจากการเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมเกลือโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นต่างๆเหล่านี้ ออกปลูกในสภาพธรรมชาติโดยปลูกในกระถางที่เติมเกลือแคง 1 เปอร์เซ็นต์ ยอดที่ไม่ฉายรังสีที่รอดชีวิตทั้งหมด 34 ต้น เมื่อออกปลูกในสภาพธรรมชาติ รอดชีวิตเพียง 3 ต้น สำหรับยอดที่ฉายรังสี 30 เกรย์ ที่รอดชีวิตทั้งหมด 70 ต้น เมื่อออกปลูกในสภาพธรรมชาติ รอดชีวิต 14 ต้น

ตารางที่ 3 จำนวนต้นที่รอดชีวิตจากการย้ายต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ เติมน้ำยีสต์ 1 กรัมต่อลิตร เติมน้ำ BAP 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นต่างๆออกปลูกในกระถางที่เติมเกลือแคงความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

	อาหารสูตร MS ที่เติมเกลือ โซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น (%)	จำนวนต้นที่ได้ จากการเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อ	จำนวนต้นที่รอด ชีวิตหลังจากนำ ออกปลูกในสภาพ ธรรมชาติ	เปอร์เซ็นต์ต้นที่ รอดชีวิต
ยอดที่ไม่ ฉายรังสี	0	18	0	0
	0.5	15	2	6.06
	1	1	1	3.03
	1.5	0	0	0
ยอดที่ ฉายรังสี 30 เกรย์	0	33	1	1.42
	0.5	29	5	7.14
	1	6	6	8.57
	1.5	2	2	2.86



ภาพที่ 2 ต้นข้าวพันธุ์ กข 6 อายุ 4 สัปดาห์ ที่ไม่ฉายรังสี (A) และฉายรังสี 30 เกรย์ (B) ที่ออกปลูกในสภาพธรรมชาติที่เดิมเกลือแคงความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับต้นที่ปลูกในสภาพไม่เดิมเกลือแคง

เอกสารอ้างอิง

- ชาญวิทย์ ม่วงมิตร. 2537. การชักนำให้เกิดพันธุ์อ่อนทนเค็มโดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ศิริภา มานะวิบูลย์. 2545. การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในหญ้ารัฐโดยรังสีแกมมา ร่วมกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ธนภักย์ อินชอด. 2545. การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในหญ้าอะตาดัมโดยรังสีแกมมา ร่วมกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- วลัยกานต์ เจียมเจตจรูญ. 2543. การคัดเลือกหญ้าคาลดาร์และหญ้ารังนกทนเค็มโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- วิภาสรี ทิวสมบุญณ์. 2546. การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในหญ้าฉีกแนลอนโดยรังสีแกมมา ร่วมกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สิรินุช ลามศรีจันทร์. 2540. การกลายพันธุ์ของพืช. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2539. สถิติการค้าสินค้าเกษตรกรรมไทยกับต่างประเทศปี 2538, กรุงเทพฯ.
- สุมล นิลรัตน์นิสากร. 2540. ผลของรังสีแกมมา ร่วมกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีต่อการเจริญเติบโตของหญ่ากินนีสีม่วง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อรุณี ชูระนิม. 2542. ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ใน: ดินเค็ม. กลุ่มปรับปรุงดินเค็ม, กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. น. 115-119.

- Krishnamoorthy, H.N. 1981. *Plant Growth Substances*. Tata McGraw-Hill Publishing Co., Ltd., New Delhi. 66p.
- Vijaya, N. and Satyanarayana, G. 1991. Effect of culture media and growth regulators on *in vitro* propagation of rose. Horticulture - New technologies and applications. *Proceedings of the International Seminar on New Frontiers in Horticulture*, organized by Indo-American Hybrid Seeds, Bangkok, India, November 25-28, 1990. pp. 209-214.
- Venkatachalam, P. and Jayabalan, N. 1999. Indirect somatic embryogenesis and plantlet regeneration in groundnut (*Arachis hypogaea* L.) through cell culture. *J Trop Agr* 37: 5-11.
- Yoshida, S., Forno, D.A., Cock, J.H. and Gomez, K.A. 1972. *Laboratory Manual for Physiology Studies of Rice*. The International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna Philippines. 69p.
- Zebrowska, J.I. and Hortynski, J. 2002. Plant regeneration from leaf explants in strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.). *Acta Hort* 1: 313-315.