การเลี้ยงเนื้อเยื่อมะเขือเทศร่วมกับการก่อให้เกิดการกลายพันธุ์เพื่อสร้างพันธุ์มะเขือเทศต้านทานโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อบักเตรี

สมาน แก้วบุญเรือง รังษี เจริญสถาพร ชุติมันต์ พานิชศักดิ์พัฒนา
จารุวรรณ จาติเสถียร

กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900

โทร. 5790146

บทคัดย่อ

ฉายรังสีแกมมาขนาดที่ทดลองแล้วว่าเหมาะสมคือ 10 เกรย์กับต้นกล้ามะเขือเทศ 4 พันธุ์ คือ สีดา สีดาทิพย์ 2 SVRDC 4 และ VF 137 ที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ อายุครึ่งเดือนและหนึ่งเดือน นำใบเลี้ยงจากต้นที่ฉายรังสีแล้วมาเลี้ยงบนอาหาร MS + 0.01 mg/l NAA+2 mg/l BAP ซึ่งได้ทดลองมาจากสูตรอาหาร 25 สูตรแล้วว่าดีที่สุด อีกการทดลองหนึ่งเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงมะเขือเทศจนเกิดคัลลัสหรือกลุ่มยอดอ่อนก่อนแล้วจึงฉายรังสีขนาด 5 และ 8 เกรย์ ตามลำดับ การคัดเลือกต้นต้านทานโรคทำในเรือนปลูกต้นไม้ โดยเพาะเชื้อ 2 แบบ คือ แช่รากต้นอ่อนที่เอาออกจากขวดเลี้ยงในน้ำผสมเชื้อบักเตรีขนาดเข้มข้น 10^5- 10^7 เซลล์/มล. ทันที อีกวิธีโดยปลูกต้นอ่อนก่อน 2-3 สัปดาห์ จึงเพาะเชื้อโดยทำแผลที่ราก

จากมะเขือเทศที่ทำการคัดเลือก 2541 ต้น พบว่ามีต้นที่รอดตายจากโรคเหี่ยว 11 ต้น คือ พันธุ์สีดา ไม่ฉายรังสี 5 ต้น ฉายรังสีขนาด 5 และ 10 เกรย์ จำนวน 1 และ 2 ต้น ตามลำดับ พันธุ์สีดาทิพย์ 2 ที่ฉายรังสี 5 เกรย์ เหลือรอด 2 ต้น และพันธุ์ VF 137 ไม่ฉายรังสีเหลือ 1 ต้น ต้นที่รอดส่วนใหญ่อ่อนแอต่อไวรัส tomato yellow leaf curl เป็นเหตุให้เหลือเก็บเมล็ดได้ต้นเดียว คือ สีดาขนาดรังสี 10 เกรย์ ขณะนี้กำลังดำเนินการคัดเลือกซ้ำ

Mutation Breeding for Tomato Bacterial Wilt Disease Resistance Through In Vitro Techniques

Sman Keoboonrueng, Rungsi Charaensatapon
Chuteemun Panichsukpatana, Jaruwan Jatisatian
Plant Pathology and Microbiology Division
Department of Agriculture, Bangkok 10900

Abstract

Cotyledons of half month and one month-old seedlings of tomato varieties Sida, SVRDC 4, Sidatip 2 and VF 137 irradiated with gamma rays at the dose of 10 Gy were cultured on most suitable medium found, MS supplemented with 0.01 mg/l NAA and 2.0 mg/l BAP. Sometimes calli and multiple shoots derived from normal seedlings were irradiated with gamma rays at the doses of 5 and 8 Gy, respectively. Plantlets from in vitro culture were screened in the greenhouse by soaking roots in bacterial suspension at transplanting time or by pouring bacterial suspension on injured roots at 2-3 wk. after transplant. The concentration of bacterial suspension was 10^5-10^7 cells/ml. Total of 2541 tomato plantlets were screened and only 11 plants survived. They were, 5 plants from non-irradiated Sida, 1 and 2 plants from 5 and 10 Gy Sida, respectively, 2 plants from 5 Gy Sidatip 2 and single plant from non-irradiated VF 137. Most of the surviving plants were susceptible to tomato yellow leaf curl virus and only fruits from one Sida plant irradiated with 10 Gy could be harvested. Plants from these seeds will be further selected.

คำนำ

การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและใช้กันมานานแล้ว เนื่องจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เช่น เลี้ยงคัลลัส เซลล์ หรือโปรโตพลาส จะเกิดความแปรปรวนของยีนที่เรียกว่า somaclonal variation (Larkin and Scowcroft, 1981) ในพืชบางชนิดเช่น อ้อย เมื่อเลี้ยงคัลลัสหรือเซลล์ อาจมีการกลายพันธุ์สูงถึง 15-20% (Heinz, 1973) เมื่อนำรังสี (physical mutagens) หรือสารเคมี (chemical mutagens) มาใช้กับเนื้อเยื่อที่เลี้ยงจะทำให้อัตราการกลายพันธุ์เพิ่มสูงขึ้นอีก (Handro, 1981) การกลายพันธุ์ในเนื้อเยื่อมีประโยชน์อย่างสูงสำหรับปรับปรุงพันธุ์พืชในด้านต่าง ๆ เช่น ต้านทานโรค ทนเกลือ ทนความเย็น ทนทานต่อยาฆ่าหญ้า ต่อพิษของโลหะบางชนิด เช่น อะลูมิเนียม และคุณภาพของพืชในด้านอื่น ๆ (King, 1984) การคัดเลือกพืชต้านทานโรคในสภาพการเลี้ยงเนื้อเยื่ออาจทำได้ง่าย โดยใช้สารพิษจากตัวเชื้อโรค ซึ่งสามารถคัดเลือกจากประชากรหรือเซลล์ของพืชจำนวนมากมาย ในพื้นที่เพียงเล็กน้อยและในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้ (Daub, 1986; Thanutong et al, 1983; Behnke, 1980; Toyoda et al, 1989)

การปรับปรุงพันธุ์พืชให้ต้านทานโรคโดยการเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ทำมาแล้วในพืชหลายชนิด เช่น อ้อยกับโรคใบจุดจากเชื้อรา Helminthosporium sacchari (Heinz, 1973) มันฝรั่งกับโรคใบไหม้จากเชื้อรา Phytophthora infestans และ Alternaria solani (Behnke, 1980; Shepard et al, 1980) โรคจากไวรัส PVX, PVY และ PLRV (Bolik et al, 1986) ยาสูบกับโรคใบไหม้จากเชื้อ Pseudomonas syringae pv. tabaci และ A. alternata (Thanutong et al, 1983) และข้าวบาร์เลย์กับไวรัส Ba YMV (Bolik et al, 1986) เป็นต้น

สำหรับมะเขือเทศ Miller และคณะ (Miller et al, 1985) พบว่ากลายพันธุ์จากการเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวจากเชื้อรา Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici และพบว่าควบคุมโดยยีนเดียว Evans และ Sharp (Evans and Sharp, 1983) รายงานว่าการกลายพันธุ์ที่ควบคุมโดยยีนเดียว (single gene mutation) ในมะเขือเทศมีอยู่เป็นจำนวน

มากและพบในมะเขือเทศพันธุ์ต่าง ๆ กัน Toyoda และคณะ (Toyoda et al, 1989) ได้มะเขือเทศกลายพันธุ์จากการเลี้ยงคัลลัสของใบอ่อนและมีความต้านทานต่อโรคเหี่ยวจากเชื้อบักเตรี Pseudomonas solanacearum เขาเสนอแนะว่าการเลี้ยงเนื้อเยื่อมีประโยชน์ในการสร้างพันธุ์พืชต้านทานโรคที่เกิดจากเชื้อที่อาศัยอยู่ในดิน

การทดลองนี้เป็นการใช้วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อร่วมกับการก่อให้เกิดการกลายพันธุ์เพื่อสร้างพันธุ์มะเขือเทศต้านทานโรคเหี่ยวจากเชื้อบักเตรี ซึ่งโรคนี้มีความสำคัญทำความเสียหายให้แก่มะเขือเทศที่ปลูกในประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

อุปกรณ์และวิธีการ

พืชทดลองและการกลายพันธุ์

มะเขือเทศที่ใช้ในงานทดลองมี 4 พันธุ์ คือ พันธุ์สีดาและ SVRDC4 จาก ดร.พรทิพย์ วงศ์แก้ว มหาวิทยาลัยขอนแก่น สีดาทิพย์ 2 จากไร่ฝึกนิสิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อ.ปากช่อง และพันธุ์ VF 137 จากสำนักงานเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จ.ขอนแก่น นำเมล็ดมะเขือเทศเหล่านี้มาฆ่าเชื้อที่ผิวเมล็ด โดยแช่แอลกอฮอล์ 70% เป็นเวลา 10 วินาที ล้างด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง แล้วแช่ในคลอร็อกซ์ 20% เป็นเวลา 10 นาที ล้างด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้งแล้วเพาะบนอาหาร MS (Murashige and Skoog, 1962) ที่ไม่ใส่ฮอร์โมนและน้ำตาล เก็บในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ภายใต้แสงความเข้มข้น 2000-3000 ลักซ์ วันละ 16 ชม. เมื่อต้นกล้ามะเขือเทศอายุครึ่งเดือนและหนึ่งเดือนนำไปฉายรังสีแกมมาในสภาพปลอดเชื้อ ใช้ขนาดรังสี 0, 10, 20 และ 30 เกรย์ หลังจากฉายรังสีแล้วนำมาตัดใบเลี้ยงเพื่อเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อให้เกิดกลุ่มยอดอ่อน (multiple shoots) บางครั้งนำใบเลี้ยงจากต้นกล้าที่ไม่ฉายรังสีมาเลี้ยงบนอาหารให้เกิดคัลลัสหรือกลุ่มยอดอ่อนเสียก่อนแล้วจึงฉายรังสีแกมมาขนาด 5 และ 8 เกรย์ตามลำดับ

อาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อ

อาหารเลี้ยงใบเลี้ยงมะเขือเทศเพื่อให้เกิดกลุ่มยอดอ่อนใช้อาหาร MS เติมออกซินและ

ไซโตไคนิน อย่างละ 5 ระดับ คือ NAA ขนาด 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 และ 1.0 มก./ลิตร และ BAP ขนาด 0.1, 0.5, 1.0, 2.0 และ 3.0 มก./ลิตร รวมเป็นสูตรอาหาร 25 สูตร ใช้มะเขือเทศทดลอง 2 พันธุ์ คือ สีดาและ SVRDC 4 แต่ละสูตรอาหารใช้เลี้ยงใบเลี้ยงพันธุ์ละ 44 ชิ้น สูตรอาหารที่ให้กลุ่มยอดอ่อนที่สมบูรณ์และมีจำนวนยอดอ่อนมากจะใช้สำหรับผลิตต้นอ่อนเพื่อใช้คัดเลือกตลอดการทดลอง อาหารสำหรับสร้างรากใช้สูตร MS เติมด้วย NAA 0.001 มก./ลิตร และ BAP 0.0005 มก./ลิตร (พรทิพย์ และโสภณ, 2529) หรืออาหาร MS ที่ไม่เติมฮอร์โมน

การเพาะเชื้อบักเตรี

เชื้อบักเตรีสาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ (Pseudomonas solanacearum) ได้รับจาก ดร.สุรางค์ สุธีราวุธ กลุ่มงานวิจัยโรคพืชผลิตผลเกษตร เลี้ยงเชื้อบักเตรีบนอาหาร Kelman อายุ 48 ชม. จึงนำมาผสมน้ำให้มีความเข้มข้น 10^5-10^7 เซลล์/มล. การคัดเลือกต้นต้านทานโรคเหี่ยว ทำในเรือนปลูกต้นไม้ โดยการเพาะเชื้อมี 2 วิธี วิธีแรกเพาะเชื้อโรคทันทีหลังจากเอาต้นมะเขือเทศที่มีรากสมบูรณ์แล้วออกจากขวด โดยแช่รากในน้ำผสมบักเตรีนาน $\frac{1}{2}$ - 1 ชม. นำลงปลูกในดินอบฆ่าเชื้อที่ใส่ในถ้วยพลาสติก แล้วรดน้ำผสมกับบักเตรีถ้วยละ 15-20 มล. เก็บมะเขือเทศเหล่านี้ในกล่องชื้นนาน 3 วัน การเพาะเชื้อโรคอีกแบบทำตามวิธีของ สุธัญญาและคณะ (สุธัญญา และคณะ, 2529) โดยเอาต้นมะเขือเทศออกจากขวดลงปลูกในกระถางนาน 2-3 สัปดาห์ จึงเพาะเชื้อโดยใช้ใบมีดผ่าตัดกรีดตัดรากมะเขือเทศในดินบางส่วนแล้วรดด้วยน้ำผสมบักเตรี กระถางละ 15-20 มล.

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเลี้ยงเนื้อเยื่อมะเขือเทศเพื่อให้ได้ต้นจำนวนมากสำหรับใช้คัดเลือกหาพันธุ์ต้านทานโรค หรือลักษณะอื่นจำเป็นต้องใช้สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อมะเขือเทศพันธุ์นั้น ๆ โดยเฉพาะจากการทดสอบสูตรอาหารที่มีรายงานไว้มากมาย (Sink and Reynolds, 1986; พรทิพย์ และโสภณ, 2529) ยังไม่พบสูตรที่เหมาะสม ฉะนั้นจึงได้ทดลองใช้สูตรอาหาร MS เติมด้วย NAA และ BAP อย่างละ 5 ระดับ พบว่าสูตรอาหารที่ทำให้เกิดกลุ่มยอดอ่อนได้ดี และโตเร็วในมะเขือเทศพันธุ์สีดา คือ MS + 0.10 mg/l NAA + 2.0 mg/l BAP รองลงมาได้แก่ MS + 0.01 mg/l

NAA + 1 mg/l BAP และ MS + 0.01 mg/l NAA + 3 mg/l BAP สูตรอาหารเหล่านี้ใช้ได้กับมะเขือเทศพันธุ์ SVRDC 4 ด้วย มะเขือเทศพันธุ์นี้ยังใช้สูตรอาหาร MS + 0.05 mg/l NAA + 3 mg/l BAP และ MS + 0.1 mg/l NAA + 1 mg/l BAP ได้ แต่กลุ่มยอดอ่อนเจริญได้ช้ากว่า 3 สูตรแรก (ตารางที่ 1) ในการผลิตต้นอ่อนมะเขือเทศตลอดการทดลองใช้อาหารสูตร MS + 0.01 mg/l NAA + 2 mg/l BAP

เมื่อนำต้นกล้ามะเขือเทศอายุครึ่งเดือนและหนึ่งเดือนที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อไปฉายรังสีแกมมาขนาด 10, 20 และ 30 เกรย์ จากนั้นตัดใบเลี้ยงไปเลี้ยงบนอาหาร พบว่ารังสีขนาด 20 และ 30 เกรย์ มากเกินสำหรับมะเขือเทศทั้ง 2 สายพันธุ์ ใบเลี้ยงเกิดคัลลัสได้น้อยมากและไม่สามารถให้ต้นอ่อนได้ ส่วนขนาด 10 เกรย์ เกิดคัลลัสได้มากพอสมควรและเลี้ยงให้เกิดเป็นกลุ่มต้นอ่อนได้ตลอดการทดลองจึงใช้รังสีขนาด 10 เกรย์ ยังพบอีกว่าสำหรับมะเขือเทศพันธุ์สีดาควรตัดใบเลี้ยงมาเลี้ยงให้เกิดกลุ่มยอดอ่อนเมื่อต้นกล้าอายุครึ่งเดือน จะดีกว่าอายุ 1 เดือน ซึ่งตรงข้ามกับพันธุ์ SVRDC 4 ที่อายุ 1 เดือน จะดีกว่าอายุครึ่งเดือน (ตารางที่ 2) บางครั้งนำใบเลี้ยงที่ไม่ผ่านการฉายรังสีมาเลี้ยงบนอาหารจนเกิดคัลลัสแล้วจึงฉายรังสีขนาด 5 เกรย์ หรือจนเกิดกลุ่มยอดอ่อนแล้วจึงฉายรังสีขนาด 8 เกรย์ พบว่าสามารถเลี้ยงให้เกิดเป็นต้นอ่อนมะเขือเทศได้ แต่ก็มียอดที่เซลล์ส่วนยอดตายไปเหลือเพียงใบที่เจริญเติบโตเท่านั้น ซึ่งมีจำนวนสูงขึ้นเมื่อใช้รังสีขนาด 8 เกรย์ ความทนทานของยอดอ่อนมะเขือเทศต่อรังสีแกมมามีน้อยเมื่อเทียบกับยอดอ่อนของหม่อนซึ่งใช้รังสีขนาด 40 เกรย์ (รังษี และคณะ 2532)

การเตรียมเชื้อบักเตรีผสมน้ำขนาดความเข้มข้น 10^5-10^7 เซลล์/มล. นับว่าอยู่ในเกณฑ์เดียวกับที่ใช้กันทั่วไป (สุธัญญา และคณะ, 2529; Toyoda et al, 1989) วิธีการเพาะเชื้อโดยแช่รากในน้ำผสมบักเตรีหลังจากเอาต้นอ่อนออกจากขวด พบว่าต้นที่อ่อนแอต่อโรคจะตายภายใน 3-5 วัน ซึ่งนับว่าเร็วมาก การตายมีอัตราสูงเนื่องจากเชื้อโรคเข้าทำลายต้นอ่อนที่เอาออกจากขวดได้ง่ายกว่า เพราะทุกรากได้สัมผัสกับเชื้อขณะแช่ การเพาะเชื้อโดยวิธีตัดราก การเกิดโรคจะช้ากว่า ต้นเป็นโรคทยอยตายไปเรื่อย ๆ ภายในเวลา 1-4 สัปดาห์ เมื่อมีการคัดเลือกจำนวนมาก ๆ วิธีแรกจะสะดวกและรวดเร็วกว่า ในการทดลองจึงใช้วิธีนี้เป็นส่วนใหญ่

จากการคัดเลือกต้นอ่อนมะเขือเทศทุกพันธุ์ จำนวน 2541 ต้น พบต้นที่รอดตายจากโรคเหี่ยวทั้งหมด 11 ต้น (ตารางที่ 3) เมื่อนำต้นมะเขือเทศเหล่านี้มาปลูกเพื่อเก็บเมล็ดพบว่าส่วนใหญ่จะอ่อนแอต่อโรค Tomato yellow leaf curl เหลือเพียงต้นเดียวที่ให้ผลเก็บเมล็ดได้ คือ จาก

พันธุ์สีดาฉายรังสี 10 เกรย์ ปัญหานี้เคยเกิดขึ้นในมันฝรั่งที่คัดเลือกเพื่อความต้านทานต่อโรคใบไหม้จากเชื้อ Phytophthora infestans และมีความอ่อนแอต่อโรคไวรัสเหมือนกัน (Bolik et al, 1986).

ตารางที่ 1 แสดงผลการเลี้ยงใบเลี้ยงมะเขือเทศ 2 พันธุ์ บนอาหาร MS ที่ผสมด้วย NAA และ BAP ระดับต่าง ๆ กัน

MS เติมด้วย							
NAA มก./ล	BAP มก./ล	พันธุ์	คัลลัสอย่างเดียว	คัลลัสและกลุ่มยอดอ่อน	คัลลัสและราก	คัลลัสกลุ่มยอดอ่อนและราก	รากโดยไม่เกิดคัลลัส
0.01	0.1	สีดา	+	+	++	-	-
		SV	+	-	-	-	-
0.01	0.5	สีดา	+	++	-	-	-
		SV	++	+	-	-	-
0.01	1.0	สีดา	++	+++	-	-	-
		SV	++	++	-	-	-
0.01	2.0	สีดา	+	++++	-	-	-
		SV	++	++	-	-	-
0.01	3.0	สีดา	++	+++	-	-	-
		SV	++	++	-	-	-
0.05	0.1	สีดา	++	+	+++	+	-
		SV	++	-	++	-	-
0.05	0.5	สีดา	++	++	-	+	-
		SV	++	++	+	+	-
0.05	1.0	สีดา	++	++	-	+	-
		SV	++	-	-	-	-

ตารางที่ 1 (ต่อ)

MS เติมด้วย NAA มก./ล	MS เติมด้วย BAP มก./ล	พันธุ์	คัลลัสอย่างเดียว	คัลลัสและกลุ่มยอดอ่อน	คัลลัสและราก	คัลลัสกลุ่มยอดอ่อนและราก	รากโดยไม่เกิดคัลลัส
0.05	2.0	สีดา	++	++	-	-	-
		SV	+	+	-	-	-
0.05	3.0	สีดา	++	++	-	-	-
		SV	++	+++	-	-	-
0.1	0.1	สีดา	-	-	++	-	+
		SV	-	-	++	-	+
0.1	0.5	สีดา	-	-	+	-	+
		SV	-	-	++	-	+
0.1	1.0	สีดา	+	++	-	+	-
		SV	+	+++	-	+	-
0.1	2.0	สีดา	++	+	-	-	-
		SV	++	+	-	-	-
0.1	3.0	สีดา	++	++	-	-	-
		SV	++	+	-	-	-
0.5	0.1	สีดา	+	-	+++	-	-
		SV	+	-	+++	-	-
0.5	0.5	สีดา	+	-	+++	-	-
		SV	+	-	+++	+	-
0.5	1.0	สีดา	++	-	+	-	-
		SV	+	+	+++	-	-
0.5	2.0	สีดา	++	-	++	-	-
		SV	++	+	++	-	-
0.5	3.0	สีดา	+	+	+	-	-
		SV	X	X	X	X	X

ตารางที่ 1 (ต่อ)

MS เติมด้วย		พันธุ์	คัลลัส	คัลลัส และกลุ่ม	คัลลัส	คัลลัส กลุ่มยอดอ่อน	รากโดย ไม่เกิด
NAA มก./ล	BAP มก./ล		อย่างเดียว	ยอดอ่อน	และราก	และราก	คัลลัส
1.0	0.1	สีดา	++	-	++	-	-
		SV	-	-	++++	-	-
1.0	0.5	สีดา	+	-	+++	-	-
		SV	+	-	++++	-	-
1.0	1.0	สีดา	+	-	+++	-	-
		SV	+	-	+++	-	-
1.0	2.0	สีดา	+	-	+++	-	-
		SV	+	-	+++	+	-
1.0	3.0	สีดา	++	-	+	+	-
		SV	X	X	X	X	X

\+ = จำนวนน้อยที่สุด

++++ = จำนวนมากที่สุด

X = จำนวนมีน้อยไม่รายงาน

SV = พันธุ์ SVRDC 4

ตารางที่ 2 ผลของอายุต้นกล้ามะเขือเทศ และขนาดรังสีแกมมาต่อการเกิดคัลลัสและกลุ่มยอดอ่อนของมะเขือเทศ 2 พันธุ์

พันธุ์	ขนาดรังสี (เกรย์)	กล้าอายุครึ่งเดือน			กล้าอายุ 1 เดือน		
		คัลลัส	% คัลลัสพร้อมกลุ่มยอดอ่อน	รวม	% คัลลัส	% คัลลัสพร้อมกลุ่มยอดอ่อน	รวม
สีดา	0	73.61	23.61	97.22	14.22	52.0	66.22
	10	32.80	23.28	56.08	22.58	3.23	25.81
	20	15.69	0	15.69	0	0	0
	30	4.81	0	4.81	-	-	-
SVRDC 4	0	-	-	-	12.86	65.71	78.57
	10	17.32	0.79	18.11	25.12	46.92	72.04
	20	5.0	0	5.0	1.12	0	1.12

ตารางที่ 3 สรุปผลการคัดเลือกมะเขือเทศพันธุ์ต่าง ๆ ที่ฉายรังสีแกมมาต่อโรคเหี่ยวจากเชื้อบักเตรี

พันธุ์	ขนาดรังสี (เกรย์)	จำนวนต้นอ่อนคัดเลือก	จำนวนต้นรอดตาย
สีดา	0	1079	5
	5	326	1
	8	73	0
	10	847	2
สีดาทิพย์ 2	5	180	2
VF 137	0	20	1
SVRDC 4	0	12	0
SVRDC 4	10	4	0

เอกสารอ้างอิง

พรทิพย์ ธนูทอง และโสภณ วงศ์แก้ว. 2529. การศึกษาความต้านทานโรคของพันธุ์มะเขือเทศที่ผลิตโดยวิธีโซมาติคไฮบริไดเซชั่น : การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากส่วนต่าง ๆ ของต้นมะเขือเทศ รายงานการวิจัยประจำปี 2529. ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รังษี เจริญสถาพร สมาน แก้วบุญเรือง ชุติมันต์ พานิชศักดิ์พัฒนา และประเสริฐ ปิ่นประยงค์. 2532. การใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการป้องกันกำจัดโรคหม่อน, รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2532. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 28-37.

สุธัญญา สารารักษ์ ศักดิ์ สุนทรสิงห์ และสุดฤดี ประเทืองวงศ์. 2529. ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการเกิดโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 19 : 388-396.

Behnke, M. 1980. General resistance to late blight of Solanum tuberosum plants regenerated from callus resistant to culture filtrates of Phytophthora infestans. Theor. Appl. Genet. 56 : 151-152.

Bolik, M., Foroughi-Wehr, B., Koehler, F., Schuchmann, R. and Wenzel, G. 1986. In-vitro selection for disease resistance in potato and barley. p 275-285. In : Nuclear Techniques and In-vitro Culture for Plant Improvement. Proceedings of an International Symposium, IAEA, Vienna.

Daub, M. 1986. Tissue culture and the selection of resistance to pathogens. Ann. Rev. Phytopathol. 24 : 159-186.

Evans, D.A. and Sharp, W.R. 1983. Single gene mutations in tomato plants regenerated from tissue culture. Science 221 : 949-951.

Handro, W. 1981. Mutagenesis and in vitro selection. p. 155-180. In : Plant Tissue Culture-Methods and Applications in Agriculture. T.A. Thorpe. Academic Press, New York.

Heinz,D.J. 1973. Sugar-cane improvement through induced mutations using vegetative propagules and cell culture techniques. p. 53-59. In :

Induced Mutations in Vegetatively Propagated Plants. Proceedings of a Panel on Mutation Breeding of Vegetatively Propagated and Perennial Crops., IAEA, Vienna.

King, P.J. 1984. Selection for plant variation using cultured cells. p. 199-214, In : Efficiency in Plant Breeding. W. Lange, A.C. Zeven and N.G. Hogenboom (eds). PUDOC, Wageningen.

Larkin, P.J. and Scowcroft, W.R. 1981. Somaclonal variation - a novel source of variability from cell cultures for plant improvement. Theor. Appl. Genet. 60 : 197-214.

Miller, S.A., Williams, G.R., Medina Filho, H., and Evans, D.A. 1985. A somaclonal variant of tomato resistant to race 2 of Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici. Phytopathology 75 : 1354 (Abstr.)

Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Plant Physiol. 15 : 473-497.

Shepard, J.F., Bidncy, D. and Shahin, E. 1980. Potato protoplasts in crop improvement. Science 208 : 17-24.

Sink, K.C. and Reynolds, J.F. 1986. Tomato (Lycopersicon esculentum L.)p. 319-344. In : Biotechnology in Agriculture and Forestry Vol. 2, Crops 1. Y.P.S. Bajaj (ed.). Springer - Verlag, New York.

Thanutong, P., Furusawa, I. and Yamamoto, M. 1983. Resistant tobacco plants from protoplast-derived calluses selected for their resistance to Pseudomonas and Alternaria toxins. Theor.Appl. Genet. 66 : 209-215.

Toyoda, H., Shimizu, K., Chatani, K., Kita, N., Matsuda, Y. and Ouchi, S. 1989. Selection of bacterial wilt-resistant tomato through tissue culture. Plant Cell Reports 8 : 317-320.