การสร้างและการหลอมโพรโทพลาสต์ในไรโซเบียมบางสายพันธุ์

นางสาว เสาวรส สุขวัฒนาสินิทธิ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาชีวเคมี
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2533

ISBN 974-577-900-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

016476

1030841

Formation and Fusion of Protoplasts in *Rhizobium* spp.

Miss Saowarose Sukwattanasinit

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Biochemistry

Graduate School

Chulalongkorn University

1990

ISBN 974-577-900-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การสร้างและการหลอมโพรโทพลาสต์ในไรโซเบียมบางสายพันธุ์

โดย นางสาวเสาวรส สุขวัฒนาสินิทธ์

ภาควิชา ชีวเคมี

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ไพเราะ ทิพยทัศน์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติ ให้นับเป็นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชราภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สัณห์ พณิชยกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. ไพเราะ ทิพยทัศน์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริพร สิทธิประณีต)

..... กรรมการ

(ดร. นันทกร บุญเกิด)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ไพเราะ ปิ่นพานิชการ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เสาวรส สุขวัฒนาสินทธิ์ : การสร้างและการหลอมโพรโทพลาสต์ในไรโซเบียมบางสายพันธุ์ (Formation and Fusion of Protoplasts in Rhizobium spp.) อ.ที่ปรึกษา : รศ. ดร. ไพเราะ ทิพยทัศน์, 143 หน้า. ISBN 974-577-900-8

TAL 141 ure his เป็นสายพันธุ์ไรโซเบียมเติบโตเร็วที่สามารถทนความเครียด ส่วน USDA 192 Trp Phe เป็น Rhizobium fredii และไม่สามารถทนความเครียด ได้นำสายพันธุ์ทั้งสองมาสร้างโพรโทพลาสต์ พบว่าการเติมไกลซีนที่ความเข้มข้นเหมาะสม จะช่วยให้ได้เซลล์ที่เตรียมโพรโทพลาสต์ได้ในเปอร์เซ็นต์สูง นอกจากนี้ยังพบว่าการเกิดโพรโทพลาสต์ปริมาณสูงสุดของ TAL 141 ure his ได้ผลเมื่อให้ไลโซไซม์ทำงานร่วมกับ GEDTA ในขณะที่ USDA 192 Trp Phe ต้องการไลโซไซม์ร่วมกับ EDTA ได้หลอมโพรโทพลาสต์โดยใช้ 15 % PEG 6000 ที่ 42 °ซ 5 นาที เลือกโคโลนีที่สามารถเจริญได้ในอาหารสูตรปรับดำมาทำการแยกให้บริสุทธิ์ โดยมีความถี่ในการเกิดฟิวแชนต์ประมาณ 3.6×10^{-6} ต่อเซลล์

ได้เลือกสายพันธุ์ชื่อ F11, F14, F15, F20 และ F36 เป็นตัวแทนในการศึกษา จากการศึกษาการเจริญในสภาวะที่กำหนด การทดสอบอิมมูโนวิทยาของฟิวแชนต์ การทดสอบรูปแบบของโครโมโซมที่ถูกย่อยด้วยเรสทริกชันเอนไซม์ และการสร้างปมของไรโซเบียมกับต้นถั่ว สรุปได้ว่าทั้งห้าสายพันธุ์ควรเป็นฟิวแชนต์ดังต่อไปนี้ F11 เป็นอนุพันธ์ของ TAL 141 ส่วน F15, F20, และ F36 เป็นอนุพันธ์ของไรโซเบียมสายพันธุ์ USDA 192 โดยแต่ละสายพันธุ์จะมีการแลกเปลี่ยนยีนอย่างน้อยหนึ่งตำแหน่ง ยกเว้น F15 แสดงสรีรสมบัติเปลี่ยนแปลงพร้อมๆ กันถึงสี่ประการ F14 มีสมบัติทางชีวภาพหลายอย่างที่แตกต่างเป็นอิสระจากไรโซเบียมสายพันธุ์พ่อแม่ ซึ่งแสดงว่ามีรีคอมบิเนชันระหว่างสายพันธุ์เกิดขึ้นหลายตำแหน่ง

ภาควิชา ชีวเคมี ลายมือชื่อนิสิต เสาวรส สุขวัฒนาสินทธิ์

สาขาวิชา ชีวเคมี ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ไพเราะ

ปีการศึกษา 2532 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Saowarose Sukwattanasinit : Formation and Fusion of Protoplasts in Rhizobium spp. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. PAIROR THIPAYATHASANA, Ph.D. 143 pp. ISBN 974-577-900-8

TAL 141 ure his, a fast growing rhizobium, was isolated and classified as a stress tolerant strain whereas USDA 192 Trp Phe, a Rhizobium fredii strain, was a stress sensitive. Both strains were used for protoplast fusion studies. It was found that addition of an appropriate concentration of glycine to cultivation medium for both strains could facilitate protoplast formation. Furthermore maximum protoplast formation by TAL 141 was obtained by treating the cells with lysozyme in the presence of GEDTA whereas that of USDA 192 cells was by lysozyme with EDTA. Fusion was allowed in 15 % PEG at 42 °C for 5 minutes. Big colonies on minimal MMG plates were reisolated and purified. The frequency of fusion was approximately 3.6×10^{-6} per cell. Five different putative strains, namely F11, F14, F20, F15 and F36 were subjected for further studies. The properties investigated were growth in various conditions, immunological comparison of the cell surface, chromosomal restriction patterns and nodulation test. We concluded that all strains were fusants as of the following results.

With at least one locus in a genetic recombination occured in all tested strains F11 was identified as a TAL 141 derivative whereas F15, F20 and F36 were derivatives of USDA 192. Furthermore, F15 showed a special deviation in a pleiotropic effect while F14 which possessed a unique set in property should be a derivative of both parental strains arised by exchanging in many loci during genetic recombination.

ภาควิชา ชีวเคมี ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา ชีวเคมี

ปีการศึกษา 2532 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอย่างยิ่งต่อรองศาสตราจารย์ ดร.ไพเราะ ทิพยทัศน์ ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในฐานะที่เป็นผู้ประสิทธิประสาทั้งในด้านวิชาการและแนวความคิดในการทำการทดลอง และวิจารณ์ข้อมูล ตลอดจนกำลังใจ จนกระทั่งข้าพเจ้าสามารถเขียนวิทยานิพนธ์ได้สำเร็จ

กราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สัณห์ พานิชยกุล ในการให้คำแนะนำในการแก้ปัญหางานบางอย่างและตรวจวิทยานิพนธ์เล่มนี้

กราบขอบพระคุณอย่างยิ่งต่อรองศาสตราจารย์ ดร.ศิริพร สิทธิประณีต ที่ให้คำแนะนำในด้านวิชาการและเป็นกำลังใจในการทำงาน และความกรุณาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

กราบขอบพระคุณ ดร.นันทกร บุญเกิด ในความเอื้ออารีย์และให้สิ่งอำนวยความสะดวกทุกอย่าง เมื่อข้าพเจ้าต้องไปทำวิจัยบางตอนที่หน่วยจุลินทรีย์ดิน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และกรุณารับการเป็นกรรมการสอบครั้งนี้

กราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ไพเราะ ปิ่นพานิชการ ในคำแนะนำเกี่ยวกับการปรับปรุงขั้นตอนของโพรโทพลาสต์ฟิวชัน และความกรุณาเป็นกรรมการสอบครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนทุกๆคน ตลอดจนเจ้าหน้าที่ในภาควิชาชีวเคมี และหน่วยงานอื่นๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นเพื่อนร่วมฟันฝ่าอุปสรรคในการทำงานวิจัย

ขอกราบระลึกถึงพระคุณอันหาที่สุดมิได้ของบิดาและมารดาที่ให้ข้าพเจ้าได้ดี ได้มี และได้เป็นอยู่เช่นปัจจุบันนี้

ขอแสดงความขอบคุณต่อบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในความอนุเคราะห์สนับสนุนให้เงินทุนวิจัยบางส่วน

และขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการให้เงินสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการศึกษาตลอดระยะเวลาสามปี ในนามของผู้รับทุนผู้ช่วยวิจัย (พ.ศ.2529 - 2531) และทุนการวิจัยที่ให้ผ่านรองศาสตราจารย์ ดร.ไพเราะ ทิพยทัศน์ อีกหนึ่งปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ช-ซ

สารบัญรูป ..... ฌ-ญ

สารบัญภาพ ..... ฎ

คำย่อ ..... ฏ-ฑ

บทที่

1. บทนำ 1-15

2. วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการทดลอง 16-33

3. ผลการทดลอง 34-114

4. การวิจารณ์ผลการทดลอง 115-131

เอกสารอ้างอิง 132-136

ภาคผนวก ก วิธีคำนวณเปอร์เซ็นต์โพรโทพลาสต์ 137

ภาคผนวก ข กราฟมาตรฐาน 138-139

ภาคผนวก ค ผลงานที่เผยแพร่ 140-143

ประวัติผู้เขียน 144

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง ก เปรียบเทียบสรีรสมบัติของไรโซเบียมชนิดเติบโตเร็วและชนิดเติบโตช้า 11

ตารางที่ 1 การเจริญของ TAL 141 ในสูตรอาหารปรับต่ำ MGG ที่มีความเครียดของโซเดียมคลอไรด์ที่ไม่เสริมและเสริมด้วยไกลซีนบีเทน 1 มิลลิโมลาร์ 51

ตารางที่ 2 ชนิดของยีนเครื่องหมายและจำนวนมิวแทนต์ที่แยกได้จากการกลายพันธุ์ด้วย NTG 51

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อและอายุของ Rhizobium sp. TAL 141 ure กับเปอร์เซ็นต์การเกิดโพรโทพลาสต์ 56

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายบัฟเฟอร์ Tris กับเปอร์เซ็นต์การเกิดโพรโทพลาสต์ของ Rhizobium sp. TAL 141 ure 59

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายไลโซไซม์ (SIGMA GRADE I) กับเปอร์เซ็นต์การเกิดโพรโทพลาสต์ของ Rhizobium sp. TAL 141 ure 61

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลาย EDTA กับเปอร์เซ็นต์การเกิดโพรโทพลาสต์ของ Rhizobium sp. TAL 141 ure 63

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของไกลซีนกับค่าความขุ่นสูงสุด (max. turbidity) 68

ตารางที่ 8 การเกิดโพรโทพลาสต์ของมิวแทนต์ของ R. fredii USDA 192 ที่เจริญในสูตรอาหารที่เสริมด้วยไกลซีน และสร้างโพรโทพลาสต์โดยวิธี lysozyme-EDTA 69

ตารางที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญของเซลล์ที่เติมไกลซีนระดับความเข้มข้นที่ยับยั้งการเจริญบางส่วนของเซลล์ที่เลี้ยงในสูตรอาหาร TY ต่อการสร้างโพรโทพลาสต์ของ Rhizobium sp. TAL 141 ure his 71

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเกิดโพรโทพลาสต์ของ Rhizobium sp. TAL 141 ure his เมื่อใช้ GEDTA กับ EDTA ในสารละลายที่ใช้สร้างโพรโทพลาสต์ 73

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต เมื่อเก็บในสารละลายรักษาโพรโทพลาสต์ชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิ 4 °ซ 75

ตารางที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดสารปรับความดัน กับการหวลคืนผนังเซลล์ของโพรโทพลาสต์ของ Rhizobium sp. TAL 141 ure his บนสูตรอาหารอุดมยีสต์แมนนิทอล (YM) ที่เสริมด้วยกรดอะมิโนตามชนิดของออกโซโทรป (สูตรอาหารครบ) 76

ตารางที่ 13 การหวลคืนผนังเซลล์ของโพรโทพลาสต์ที่เตรียมจากเซลล์ในระยะการเจริญ mid log และ late log บนสูตรอาหารอุดม (YM) ที่มีซูโครส 0.234 โมลาร์เป็นตัวปรับความดัน 79

ตารางที่ 14ก ความสามารถในการเจริญบนสูตรอาหารชนิดต่างๆ ของโคโลนีที่แยกได้จากอาหารสูตรคัดเลือก (MMGS-8) 88

ตารางที่ 14ข สมบัติเบื้องต้นของฟิวแซนต์บางสายพันธุ์ที่แยกได้ 90

ตารางที่ 15 ความสัมพันธ์ทางอิมมูโนวิทยาระหว่างฟิวแซนต์กับสายพันธุ์พ่อแม่จากการวัดระดับแอกกลูทิเนชันไตเตอร์ 102

ตารางที่ 16 ข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญของถั่วเหลืองอายุ 1 เดือน ซึ่งใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ฟิวแซนต์และสายพันธุ์พ่อแม่ 110

ตารางที่ 17 ข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญของต้นซีราโทรอายุ 1 เดือน ซึ่งใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ฟิวแซนต์และสายพันธุ์พ่อแม่ 111

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับสมบัติการติดปมของฟิวแซนต์กับถั่วเหลืองเปรียบเทียบกับไรโซเบียมสายพันธุ์พ่อแม่ 112

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับสมบัติการติดปมของฟิวแซนต์กับต้นซีราโทรเปรียบเทียบกับไรโซเบียมสายพันธุ์พ่อแม่ 113

ตารางที่ 20 สมบัติที่น่าสนใจของฟิวแซนต์ทั้ง 5 สายพันธุ์ 114

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 ก กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของเชื้อกับช่วงเวลาที่ใช้ในการเจริญในอาหารสูตรปรับต่ำ MGG 35

รูปที่ 1 ข กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตอยู่กับช่วงเวลาในการเจริญของเชื้อในอาหารสูตรปรับต่ำ MGG 36

รูปที่ 1 ค กราฟความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตและความขุ่นของเชื้อในอาหารสูตรปรับต่ำ MGG 37

รูปที่ 2 ก กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของเชื้อกับช่วงเวลาที่ใช้ในการเจริญในอาหารสูตรปรับต่ำ MMG 38

รูปที่ 2 ข กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตอยู่กับช่วงเวลาในการเจริญของเชื้อในอาหารสูตรปรับต่ำ MMG 39

รูปที่ 2 ค กราฟความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตและความขุ่นของเชื้อในอาหารสูตรปรับต่ำ MMG 40

รูปที่ 3 รูปแบบการเจริญของไรโซเบียมสายพันธุ์ TAL 141 ในอาหารสูตรปรับต่ำ MMG ที่มีความเครียดของโซเดียมคลอไรด์ 42

รูปที่ 4 รูปแบบการเจริญของไรโซเบียมสายพันธุ์ TAL 141 ในอาหารสูตรปรับต่ำ MGG ที่มีความเครียดของโซเดียมคลอไรด์ 43

รูปที่ 5 รูปแบบการเจริญของไรโซเบียมสายพันธุ์ TAL 380 ในอาหารสูตรปรับต่ำ MMG ที่มีความเครียดของโซเดียมคลอไรด์ 44

รูปที่ 6 รูปแบบการเจริญของไรโซเบียมสายพันธุ์ TAL 380 ในอาหารสูตรปรับต่ำ MGG ที่มีความเครียดของโซเดียมคลอไรด์ 45

รูปที่ 7 ความเข้มข้นของไกลซีนบีเทนที่เหมาะสมต่อการเจริญของไรโซเบียมสายพันธุ์ TAL 141 ในอาหารสูตรปรับต่ำ MGG ที่มีความเครียดของโซเดียมคลอไรด์ 47

รูปที่ 8 ผลกระทบของไกลซีนบีเทนในการช่วยเพิ่มการเจริญของ TAL 141 ในอาหารสูตรปรับต่ำ MGG ที่มีความเครียดของโซเดียมคลอไรด์ 48

รูปที่ 9 ผลกระทบของไกลซีนบีเทนในการช่วยเพิ่มการเจริญของ TAL 380 ในอาหารสูตรปรับต่ำ MGG ที่มีความเครียดของโซเดียมคลอไรด์ 49

รูปที่ 10 รูปแบบการเจริญของไรโซเบียมสายพันธุ์ TAL 141 ure และ TAL 141 ure his ในอาหารสูตรครบ CM และสูตรปรับต่ำ MMG 53

รูปที่ 11 รูปแบบการเจริญของไรโซเบียมสายพันธุ์ USDA 192 และ USDA 192 Trp Phe ในอาหารสูตรครบ CM และสูตรปรับต่ำ MMG 54

รูปที่ 12 การคงสภาพของโพรโทพลาสต์ ที่ปริมาณซูโครสแตกต่างกัน 77

รูปที่ 13 การคงสภาพของโพรโทพลาสต์ ที่ปริมาณแมนนิทอลแตกต่างกัน 78

รูปที่ 14 รูปแบบการเจริญของฟิวแซนต์ในอาหารสูตรครบ CM 91

รูปที่ 15 รูปแบบการเจริญของฟิวแซนต์ในอาหารสูตรปรับต่ำ MMG 92

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1,2 เซลล์ไรโซเบียมก่อนการสร้างโพรโทพลาสต์ โดยปกติมีรูปร่างเป็นท่อนยาว (rod shape) จากการสังเกตภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 และ 1000 เท่าตามลำดับ 64

ภาพที่ 3,4 เซลล์ไรโซเบียมหลังจากการสร้างโพรโทพลาสต์ 65

ภาพที่ 5,6 กลุ่มโพรโทพลาสต์ของไรโซเบียมขนาดต่างๆ กัน ภายหลังการหลอมเซลล์ด้วย 15% PEG 6000 ที่ 42°ซ 82

ภาพที่ 7 โคโลนีของไรโซเบียมที่ได้จากการคัดเลือกฟิวแซนต์และนำมาทดสอบบนอาหารสูตรต่างๆ 84-87

ภาพที่ 8 ก แสดงรูปแบบดีเอ็นเอของโครโมโซมที่แยกได้ก่อนย่อยด้วยเรสทริกชัน-เอนไซม์ 93

ภาพที่ 8 ข แสดงรูปแบบดีเอ็นเอของโครโมโซมที่ถูกย่อยด้วยเรสทริกชันเอนไซม์ EcoR I 94

ภาพที่ 8 ค แสดงรูปแบบดีเอ็นเอของโครโมโซมที่ถูกย่อยด้วยเรสทริกชันเอนไซม์ BamH I 95

ภาพที่ 8 ง แสดงรูปแบบดีเอ็นเอของโครโมโซมที่ถูกย่อยด้วยเรสทริกชันเอนไซม์ Xho I 96

ภาพที่ 9 แสดงการเกิดแอกกลูทิเนชันระหว่างแอนทิเจนของฟิวแซนต์กับแอนทิบอดีของสายพันธุ์พ่อแม่ 98-101

ภาพที่ 10.1 แสดงลักษณะปมและรากพืชถั่วเหลืองอายุ 4 สัปดาห์ ภายหลังการใส่ฟิวแซนต์เปรียบเทียบกับไรโซเบียมสายพันธุ์พ่อแม่ 104-106

ภาพที่ 10.2 แสดงลักษณะปมและรากพืชซีราโทรอายุ 4 สัปดาห์ ภายหลังการใส่ฟิวแซนต์เปรียบเทียบกับไรโซเบียมสายพันธุ์พ่อแม่ 107-109

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อักษรย่อ

ADP	Adenosine diphosphate
A.R.A.	แอคทิวิตีการรีดิวซ์อะเซทีลีน (Acetylene Reduction Activity)
ATP	Adenosine triphosphate
BMS-8 = MMGS-8	สูตรอาหารคัดเลือกฟิวแซนต์ประกอบด้วยสูตรอาหารปรับต่ำ MMG ที่มีซูโครส 8 กรัมเปอร์เซ็นต์เป็นสารปรับความดัน
C_2H_2	อะเซทีลีน
cm	เซ็นติเมตร (10^{-2} เมตร)
CM	สูตรอาหารครบประกอบด้วยสูตรอาหารปรับต่ำ MMG ที่เสริมกรดอะมิโนที่มิวแทนต์แต่ละสายพันธุ์ต้องการ
CMS-8	สูตรอาหารครบที่มีซูโครส 8 กรัมเปอร์เซ็นต์เป็นสารปรับความดัน
conc.	ความเข้มข้นของสาร (concentration)
DNA	Deoxyribonucleic acid
DTT	Dithiothreitol
D.W.	น้ำกลั่น (distilled water)
e^-	อิเล็กตรอน (electron)
EDTA	Ethylene diamine tetraacetic acid
g	กรัม (gram)
GC	Guanine and Cytosine
GEDTA	Glycol ether diamine tetraacetic acid
gm %	กรัมเปอร์เซ็นต์
GP	สูตรอาหารที่มีกลูโคสและเปปโตน
H^+	Hydrogen ion
H_2	Hydrogen molecule
his	ออกโซโทรปที่ต้องการฮีสติดีน

hr.	ชั่วโมง (hour)
hup	ยีนที่เกี่ยวข้องกับความสามารถนำไฮโดรเจนย้อนกลับไปสร้าง ATP (hydrogen uptake positive)
Km^r	ลักษณะทางฟีโนไทพ์ที่สามารถต้านยาปฏิชีวนะกานามัยซิน
Km^s	ลักษณะทางฟีโนไทพ์ที่ไม่สามารถต้านยาปฏิชีวนะกานามัยซิน
KU	หน่วยวัดความขุ่นเป็น Klett Unit
M	โมลาร์
max.	ค่าสูงสุด (maximum)
mg	มิลลิกรัม (10^{-3} กรัม)
MGG	สูตรอาหารปรับต่ำที่มีกลูโคสเป็นแหล่งต้นตอคาร์บอนและกลูตาเมตเป็นแหล่งไนโตรเจน
MGGY	สูตรอาหารกึ่งปรับต่ำที่ประกอบด้วยสูตรอาหาร MGG เสริมด้วยยีสต์ 0.025 กรัมเปอร์เซ็นต์
ml	มิลลิลิตร (10^{-3} ลิตร)
min.	นาที (minute)
µl	ไมโครลิตร (10^{-6} ลิตร)
µmole	ไมโครโมล (10^{-6} โมล)
MMG	สูตรอาหารปรับต่ำเช่นเดียวกับ MGG แต่มีแมนนิทอลเป็นแหล่งต้นตอคาร์บอน
MMGY	สูตรอาหารกึ่งปรับต่ำที่ประกอบด้วยสูตรอาหาร MMG เสริมด้วยยีสต์ 0.025 กรัมเปอร์เซ็นต์
MMU	สูตรอาหารปรับต่ำเช่นเดียวกับ MMG แต่มียูเรียเป็นแหล่งไนโตรเจน
NAG	N-acetylglucosamine
NAM	N-acetylmuramic acid
nif	โอเปอรอนที่เกี่ยวข้องกับการตรึงไนโตรเจน
nmoles	นาโนโมล (10^{-9} โมล)
nod	โอเปอรอนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างปม
Nod^+	ลักษณะทางฟีโนไทพ์ที่สามารถสร้างปมได้
Nod^-	ลักษณะทางฟีโนไทพ์ที่ไม่สามารถสร้างปม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

NSS	สารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.85 กรัมเปอร์เซ็นต์
NTG	N-metyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine
OD	Optical density
PEG	Polyethylene glycol
Phe	ลักษณะทางฟีโนไทพ์ที่ต้องการสารอาหารฟีนิลอะลานีน
PMA	Protoplast formation
RNase	Ribonuclease
SDS	Sodiunmdodecyl sulfate
SET	Sucrose-EDTA-Tris buffer
SMMC	Sucrose-Maleate-Magnesium-Calcium buffer
Sm^r	ลักษณะทางฟีโนไทพ์ที่สามารถต้านยาปฏิชีวนะสเตรปโตมัยซิน
Sm^s	ลักษณะทางฟีโนไทพ์ที่ไม่สามารถต้านยาปฏิชีวนะสเตรปโตมัยซิน
Suc^+	ลักษณะทางฟีโนไทพ์ที่สามารถใช้ซูโครสเป็นสารต้นตอคาร์บอน
Suc^-	ลักษณะทางฟีโนไทพ์ที่สามารถใช้ซูโครสเป็นสารต้นตอคาร์บอน
Sym plasmid	พลาสมิดที่เกี่ยวข้องกับการอยู่ร่วมกันระหว่างไรโซเบียมกับพืชตระกูลถั่ว
TEN	Tris-EDTA-NaCl buffer
Tris	Tris (hydroxy methyl) aminomethane
Trp	ลักษณะทางฟีโนไทพ์ที่ต้องการทริปโตเฟน
TY	สูตรอาหารที่ประกอบด้วยทริปโตนและยีสต์สกัด
Tyr	ลักษณะทางฟีโนไทพ์ที่ต้องการไทโรซีน
UDP	Uridine diphosphate
ure	มิวแทนต์ที่ไม่สามารถใช้ยูเรีย
wt.	น้ำหนัก (weight)
WT	สายพันธุ์เดิม (wild type)
YM	สูตรอาหารอุดมที่ประกอบด้วยยีสต์สกัดและแมนนิทอล
YM + 0.3 M NaCl	สูตรอาหารอุดม YM ที่เสริมด้วยโซเดียมคลอไรด์ 0.3 โมลาร์
°ซ = °C	องศาเซลเซียส
+ve	positive

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย