ผลของโซเดียมคลอไรด์ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโต ของมันแกว (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) โดยวิธีการปลูกแบบไฮโดรโพนิกส์

Effects of NaCl on Seed Germination and Growth of Yam Bean (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) Using a Hydroponic Technique

สุมาลี ชูกำแพง* และ ปัทมา จตุรัส
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Sumalee Chookhampaeng* & Pattama Jaturat
Faculty of Science, Mahasarakham University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของสภาวะเครียดเกลือต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของมันแกว (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) โดยวิธีการปลูกแบบไฮโดรโพนิกส์ ที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร Hoagland's solution โดยเติมโซเดียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน โดยเพาะเมล็ดมันแกวในฟองน้ำให้มีอายุ 14 วัน จากนั้นย้ายต้นกล้าลงปลูกในสารละลาย Hoagland ให้ต้นมันแกวเจริญเติบโตได้ 21 วัน แล้วเติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้นที่ 0, 50, 100 และ 200 มิลลิโมลาร์ เป็นเวลา 60 วัน เมื่อมันแกวอยู่ในสภาวะเครียดเกลือ ส่งผลต่ออัตราการงอกของเมล็ด น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง การแตกยอด และการแตกรากจะลดลง เมื่อระดับความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : โซเดียมคลอไรด์ มันแกว ไฮโดรโพนิกส์

Abstract

The objective of this study was to determine the effects of salinity on seed germination and the growth of yam bean (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) by a hydroponic technique, utilizing Hoagland's solution with NaCl. Yam bean seedlings were germinated in a sponge for 14 days. The plants were hydroponically grown in the solution for 21 days

* ผู้ประสานงานหลัก (Corresponding Author)
e-mail: s_choo@windowslive.com

followed by treatments of 0, 50, 100 and 200 mM for 60 days. The observed effects of salinity were decreasing seed germination, fresh weight, dry weight, number of shoots and number of roots with increasing sodium chloride concentrations.

Keywords : NaCl, Yam bean, Hydroponics

บทนำ

มันแกว (Yam bean) เป็นพืชเถาเลื้อยอยู่ในวงศ์ถั่ว (Fabaceae) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Pachyrhizus erosus* (L.) Urb. (Jongkolwanitsut, 2007) เป็นพืชพื้นเมืองของประเทศแมกซิโก ประเทศไทยมีการปลูกมันแกวทั่วประเทศ จะปลูกมากที่สุดในภาคกลางประมาณ 25,000 ไร่ ในจังหวัดสระบุรี ชลบุรี สมุทรสาคร รองลงมาได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปลูกมากที่จังหวัดมหาสารคาม หนองคาย และขอนแก่น ภาคเหนือปลูกมากที่จังหวัดลำปาง เชียงราย ส่วนภาคใต้ปลูกมันแกวน้อยกว่าภาคอื่นๆ แต่พบบ้างที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ส่วนบริเวณที่ปลูกมันแกวมากที่สุดของประเทศไทย ได้แก่ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม (Encyclopedia for Youth, 1980) มันแกวเป็นพืชที่เก็บสะสมอาหารจำพวกแป้งและน้ำตาลไว้ที่รากสะสมอาหารหรือหัว (Storage root) (Sriwichean, 2000) โดยส่วนหัวของมันแกว (รากแก้ว) เป็นส่วนที่นิยมใช้รับประทานและนำไปประกอบอาหาร (Encyclopedia for Youth, 1980) โดยในประเทศไทยมีมันแกวอยู่ 2 ชนิดคือ พันธุ์หนักหรือพันธุ์หัวใหญ่ และพันธุ์เบาหรือพันธุ์หัวเล็ก ซึ่งอาจมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามแต่ละภูมิภาค มันแกวถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรหลังจากหมดฤดูทำนาเกษตรกรก็จะหันมาปลูกมันแกวเพื่อสร้างรายได้เสริม เนื่องจากมันแกวเป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกกันอย่างแพร่หลายเพราะ ปลูกง่าย มีอายุในการเก็บเกี่ยวผลผลิตสั้น ราคาดี และคนนิยมนำมาบริโภคกันมากโดยสามารถนำมาแปรรูปเป็นอาหารคาว หวาน ได้หลากหลาย อีกทั้งเมื่อทำการเก็บเกี่ยวต้นที่เหลืออยู่ยังสามารถเป็นปุ๋ยช่วยในการบำรุงดินได้อีกด้วย

ดินเค็มนั้นเกิดจากความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ เนื่องจากมีปริมาณของเกลือละลายอยู่ในดินมากเกินไป จนมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งในประเทศไทยพบพื้นที่ดินเค็มประมาณ 21.7 ล้านไร่ โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ ซึ่งมีพื้นที่ดินเค็ม 17.8 ล้านไร่ (Department of land Development, 2001) ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีลักษณะที่สังเกตได้คือ จะเห็นขุยเกลือขึ้นและก็จะเป็นที่ว่างเปล่าไม่มีการทำการเกษตรกรรม พืชอื่นไม่สามารถขึ้นได้ ยกเว้นพืชที่ชอบเกลือ (Arunin, 1996) สภาวะดินเค็ม เกลือจะขัดขวางการดูดน้ำของพืช อีกทั้งยังสะสมไอออนที่เป็นพิษ จึงส่งผลทำให้เมล็ดงอกช้า และพืชมีอัตราการงอกของเมล็ดต่ำ (Soltania et al., 2004) และมีอัตราการเจริญเติบเติบโตและผลผลิตที่ตำลงด้วย (Khan et al., 2000)

ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลกระทบของเครียดเกลือต่อการเจริญเติบโตของมันแกวเนื่องจากพื้นที่ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม เป็นพื้นที่ที่มีสภาพดินเค็มเป็นส่วนใหญ่ โดยนำวิธีการปลูกแบบ

ไร้ดินหรือไฮโดรโพนิคส์ เพื่อเป็นการศึกษาแนวโน้มและความเป็นไปได้ในการปลูกพืชหัวโดยวิธีไฮโดรโปนิคส์ เนื่องจากในการสืบค้นข้อมูลพบว่า ปัจจุบันมีผู้ที่ทำการทดลองนำพืชหัวมาปลูกโดยวิธีไฮโดรโพนิกส์น้อยมาก ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้มันแกวพันธุ์เบา ซึ่งปลูกกันมากในอำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม เป็นมันแกวที่ถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจและสร้างรายได้ให้กับเกษตรในละแวกนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาอัตราการงอกและการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความยาวราก การแตกยอด และการแตกราก ของเมล็ดมันแกวพันธุ์เบา ที่ระดับความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ 0, 50, 100 และ 200 มิลลิโมลาร์

วิธีการวิจัย

1. พืชที่ใช้ศึกษาวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการทดลองใน มันแกว (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb.) สายพันธุ์เบา จากบ้านซำแฮก ตำบลบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม

2. อุปกรณ์และสารเคมี

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการปลูกและเพาะเมล็ด ได้แก่ กระดาษทิชชู จานเพาะเชื้อ กะละมัง พลาสติกสีดำ เบอร์ 32 ปริมาตร 3.5 ลิตร แผ่นโฟมเจาะรู ขนาด 4 รู แผ่นฟองน้ำ กระบะเพาะเมล็ด มีดคัดเตอร์ เครื่องปั๊มออกซิเจน สายยาง และถังน้ำขนาด 100 ลิตร

2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้วัดการเจริญเติบโต ได้แก่ เครื่องชั่งละเอียด (Analytical balance) รุ่น TC245 ตู้อบพรรณไม้แห้ง กล้องถ่ายรูป และตลับเมตร

2.3 สารเคมีสำหรับปลูก ได้แก่ สารละลายธาตุอาหารพืชสูตร Hoagland's solution (Hoagland & Arnon, 1938) สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 50, 100 และ 200 มิลลิโมลาร์ และน้ำกลั่น

3. วิธีการวิจัย

3.1 การศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดมันแกว

ศึกษาการงอกของเมล็ดที่ระดับความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ 0, 50, 100 และ 200 มิลลิโมลาร์ โดยการนำเมล็ดมันแกว เพาะลงจานเพาะเชื้อเพื่อวัดอัตราการงอก เป็นเวลา 7 วัน แล้วบันทึกผลอัตราการงอกของเมล็ด

3.2 การทดลองปลูกพืชเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของมันแกวในสภาวะเครียดเกลือ

วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized complete block design) โดยนำเมล็ดมันแกวพันธุ์เบา มาเพาะในฟองน้ำให้ชุ่มน้ำ เป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นทำการย้ายต้นมันแกวมาปลูกในสารละลาย Hoagland's solution ในสภาพแสงและอุณหภูมิปกติตามธรรมชาติ เมื่อต้นมันแกวเจริญเติบโตได้ 21 วัน หลังเพาะเมล็ด เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้น 0, 50, 100 และ 200 มิลลิโมลาร์ ทำการทดลอง 5 ซ้ำ วัดการเจริญเติบโตได้แก่ ความยาวรากแก้ว น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง

ของมันแกว หลังได้รับสารละลายโซเดียมคลอไรด์ เป็นเวลา 60 วัน และบันทึกจำนวนการแตกยอด (จำนวนยอดต่อต้น) และการแตกราก (จำนวนรากแขนงต่อต้น) ขนาดและปริมาณของหัวมันแกว (รากแก้ว) ในวันที่พืชได้รับสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 60 วัน

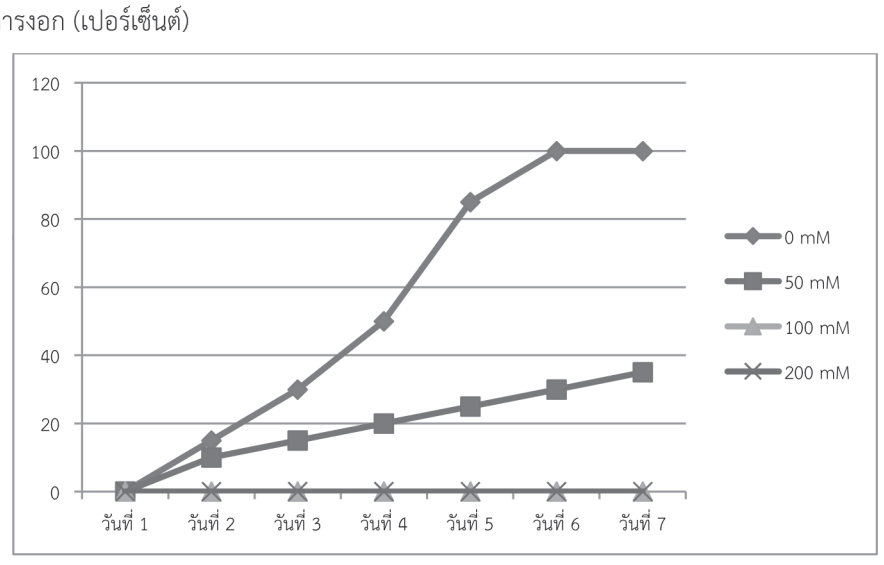
4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ผลทางสถิติ ใช้โปรแกรม SPSS และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี One-Way ANOVA และ Duncan Method

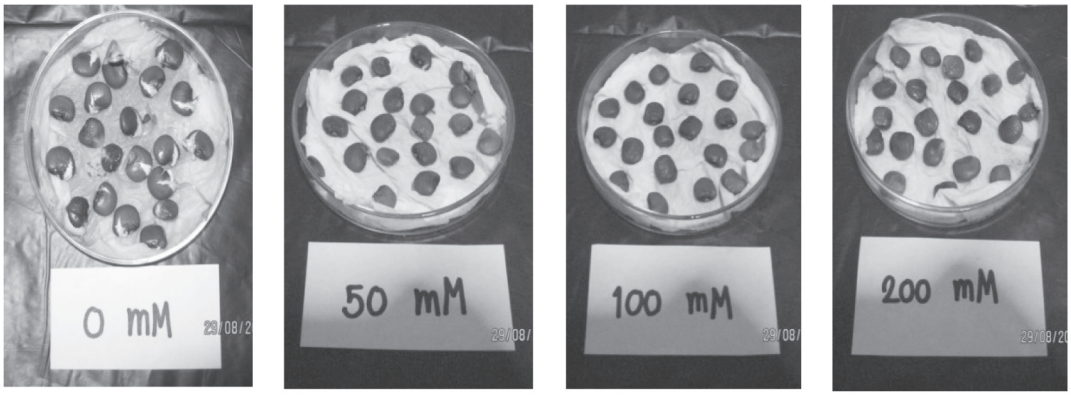
ผลการวิจัย

1. การศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดมันแกว

ศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดมันแกวที่ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่แตกต่างกัน คือ เมล็ดที่อยู่ในสภาวะปกติ (ไม่ได้เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์) มีอัตราการงอกร้อยละ 100 เมล็ด ที่ได้รับสารละลายโซเดียมคลอไรด์ในระดับความเข้มข้นที่ 50 มิลลิโมลาร์ จะมีอัตราการงอกร้อยละ 35 (ภาพที่ 1-2) ซึ่งจะเห็นได้ว่า เมล็ดมันแกวจะมีอัตราการงอกลดลงถึง 65 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับในสภาวะปกติ และเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้น ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 100 และ 200 มิลลิโมลาร์ เมล็ดมันแกวไม่สามารถงอกได้ แสดงว่าความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่สูงจะยับยั้งอัตราการงอกของเมล็ดมันแกว



ภาพที่ 1 อัตราการงอกของมันแกวพันธุ์เบาที่อายุ 7 วัน หลังเพาะเมล็ด ภายใต้สภาวะเครียดเกลือที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 2 การงอกของมันแกวพันธุ์เบาอายุ 7 วัน หลังเพาะเมล็ด ภายใต้สภาวะเครียดเกลือที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่แตกต่างกัน

2. การศึกษาการเจริญเติบโตของมันแกวในสภาวะเครียดเกลือ

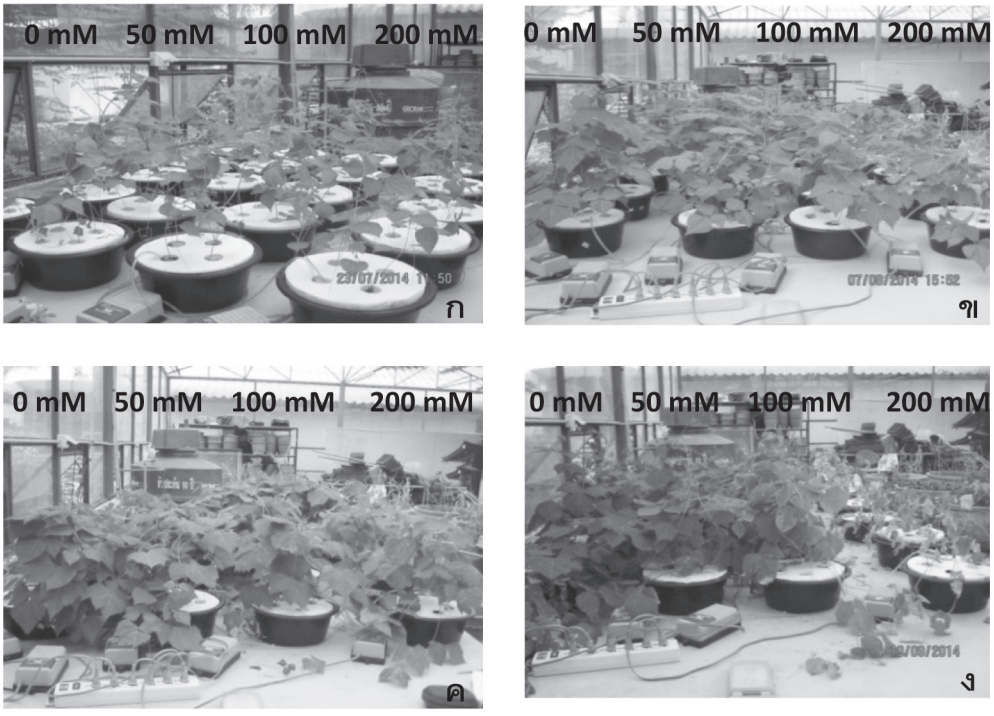
การเจริญเติบโตของมันแกวที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีเกลือโซเดียมคลอไรด์พบว่า น้ำหนักสดของมันแกวพันธุ์เบาที่อายุ 60 วันหลังปลูก กลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ กลุ่มที่ไม่ได้ใส่สารละลายโซเดียมคลอไรด์ แต่เมื่อใส่สารละลายโซเดียมคลอไรด์น้ำหนักสดเฉลี่ยของต้นมันแกวลดลง ซึ่งแปรผกผันตามความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่เพิ่มขึ้น ที่ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 200 มิลลิโมลาร์ ในวันที่ 60 พบว่าพืชมีใบเหี่ยวแห้งจำนวนมาก แสดงลักษณะอาการใกล้จะตาย (ภาพที่ 3) จึงไม่สามารถเก็บข้อมูลน้ำหนักสดได้ ที่ระดับความเข้มข้นที่ 0, 50 และ 100 มิลลิโมลาร์ มีน้ำหนักสดของต้นมันแกวเฉลี่ยเท่ากับ 60.74±2.98, 52.01±3.41 และ 45.71±3.08 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักสดเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 1) น้ำหนักแห้งของมันแกวพันธุ์เบากลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ กลุ่มที่ไม่ได้ใส่สารละลายโซเดียมคลอไรด์แต่เมื่อใส่สารละลายโซเดียมคลอไรด์น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นมันแกวลดลง การลดลงของน้ำหนักแห้งจะแปรผกผันกับความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่เพิ่มขึ้น ที่ระดับความเข้มข้นที่ 0, 50, 100 และ 200 มิลลิโมลาร์ มีน้ำหนักแห้งของต้นมันแกวเฉลี่ยเท่ากับ 7.20±0.41, 6.15±0.23, 5.35±0.36 และ 4.92±0.20 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักแห้งเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 1)

การแตกยอดเฉลี่ยของมันแกวพันธุ์เบากลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ กลุ่มที่ไม่ได้เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ แต่ในกลุ่มที่เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์การแตกยอดเฉลี่ยของต้นมันแกวลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์เพิ่มขึ้น ที่ระดับความเข้มข้นที่ 0, 50, 100 และ 200 มิลลิโมลาร์ มีการแตกยอดเฉลี่ยของต้นมันแกวเท่ากับ 3.19±0.34 , 2.73±0.08 , 2.73± 0.11 และ 2.59±0.19 ยอดตามลำดับ การแตกยอดเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยความยาวราก (ซม.) น้ำหนักสด (กรัม) น้ำหนักแห้ง (กรัม) การแตกยอดเฉลี่ย และการแตกรากเฉลี่ย ของมันแกวพันธุ์เบาที่อายุ 60 วันหลังปลูก ภายใต้สภาวะเครียดเกลือที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่แตกต่างกัน

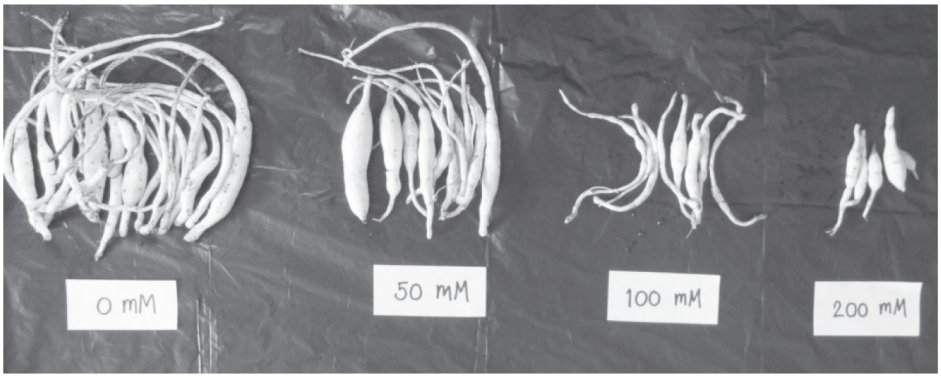
ความเข้มข้นของNaCl	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	การแตกยอดเฉลี่ย	การแตกรากเฉลี่ย	ความยาวราก (ซม.)
0 mM	60.74 ± 2.98^{a}	7.20 ± 0.41^{a}	3.19±0.34^{a}	1.22±0.09^{a}	44.68±20.46^{b}
50 mM	52.01 ± 3.41^{b}	6.15 ± 0.23^{b}	2.73±0.08^{b}	1.15±0.15^{ab}	67.70±16.91^{a}
100 mM	45.71 ± 3.08^{c}	5.35 ± 0.36^{c}	2.73± 0.11^{b}	1.00±0.00^{c}	63.82±8.24^{a}
200 mM	-	4.92± 0.20^{d}	2.59±0.19^{b}	1.10±0.05^{b}	45.60±7.86^{b}

หมายเหตุ : อักษรที่แตกต่างในแนวนอน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ DMRT

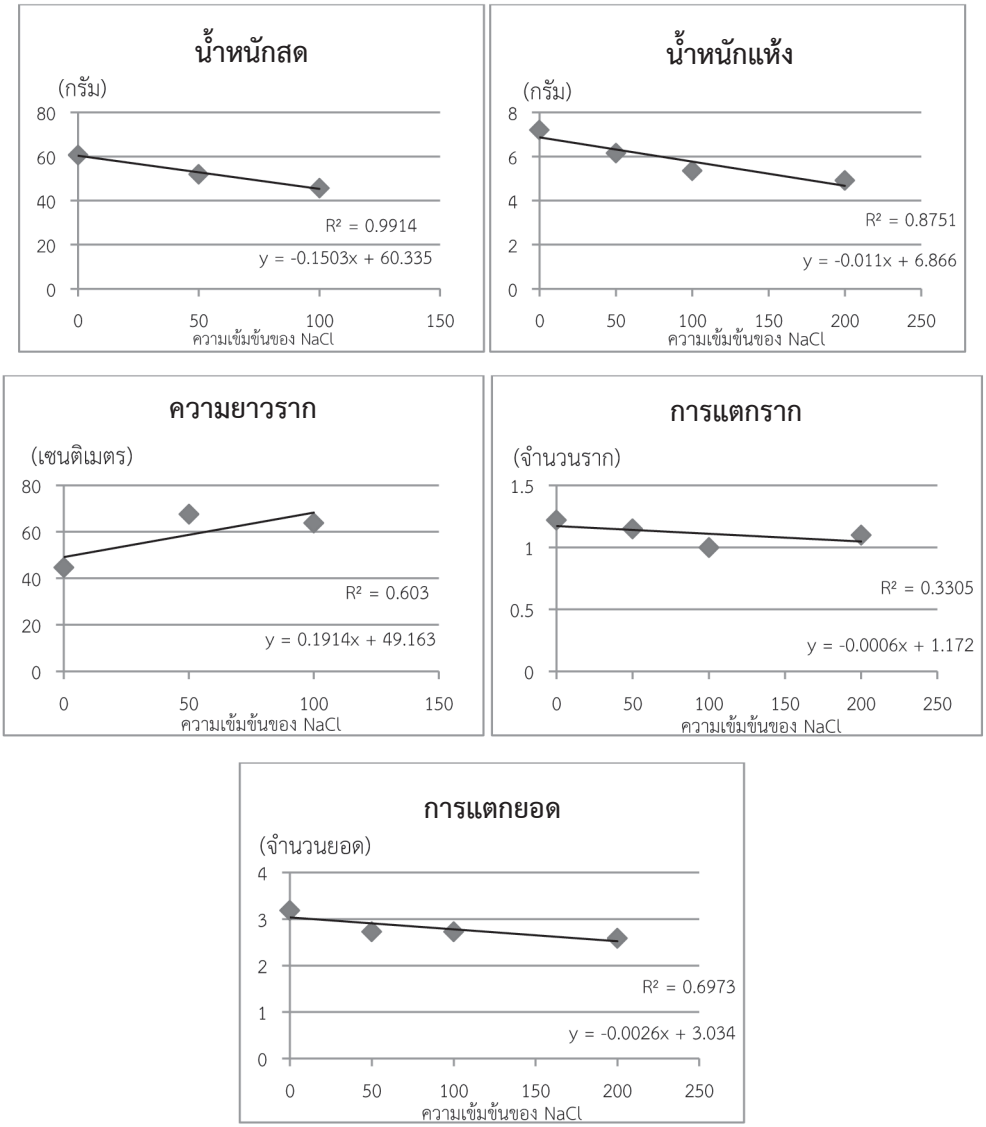


ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตของต้นมันแกวเติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ที่ความเข้มข้น 0, 50, 100, 200 มิลลิโมลาร์ ในวันที่ 15 (ก), 30 (ข), 45 (ค) และ 60 (ง) หลังปลูก

การแตกรากเฉลี่ยของมันแกวพันธุ์เบา เป็นการนับจำนวนรากแขนง ที่ระดับความเข้มข้นที่ 0, 50, 100 และ 200 มิลลิโมลาร์ มีการแตกรากเฉลี่ยของต้นมันแกวเท่ากับ 1.22±0.09 , 1.15±0.15 , 1.00± 0.00 และ 1.10±0.05 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ซึ่งพบว่ามันแกวจะมีการแตกรากแขนงดีที่สุดเมื่อปลูกในสารละลายที่ไม่ได้เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ เนื่องจากมันแกวจะมีการเจริญของรากแก้วจากการสะสมอาหาร กลายเป็นหัว ดังนั้นจึงเกิดรากแขนงน้อย ความยาวรากเฉลี่ยของมันแกวพันธุ์เบากลุ่มที่สูงที่สุดคือกลุ่มที่เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ที่ระดับความเข้มข้นที่ 50 มิลลิโมลาร์ ในระดับความเข้มข้นที่ 0, 50, 100 และ 200 มิลลิโมลาร์ มีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 44.68±20.46, 67.70±16.91, 63.82±8.24 และ 45.60±7.86 เซนติเมตร ตามลำดับ ลักษณะของหัวมันแกวพบว่า หัวมันแกวที่ปลูกในสารละลายที่ไม่ได้เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ จะมีการสะสมอาหารที่รากแก้วมากที่สุด ส่งผลให้หัวมีขนาดใหญ่ และพบหัวได้มากกว่ามันแกวที่ปลูกในสารละลายที่เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ความแตกต่างของขนาดและปริมาณของหัวมันแกวพันธุ์เบาที่อายุ 60 วันหลังปลูก ภายใต้สภาวะเครียดเกลือที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นของ ความยาวราก (ซม.) น้ำหนักสด (กรัม) น้ำหนักแห้ง (กรัม) การแตกยอดเฉลี่ย และการแตกรากเฉลี่ย ของมันแกวพันธุ์เบาที่อายุ 60 วันหลังปลูก ภายใต้สภาวะเครียดเกลือที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่แตกต่างกัน

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้น (ภาพที่ 5) จะพบว่า น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมีค่า R^2 มีค่าเข้าใกล้ 1 มาก คือ R^2=0.9914 และ R^2=0.8751 ตามลำดับ ซึ่งจะหมายถึงน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับปริมาณความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ในทางลบ แสดงว่าเมื่อความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์เพิ่มขึ้น จะมีผลต่อน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของมันแกว

โดยน้ำหนักสดจะลดลงตามความเข้มข้นของสารละลายที่เพิ่มขึ้น การแตกยอดเฉลี่ย และความยาวราก มีค่า R^2 มีค่าใกล้เคียงกัน คือ R^2=0.6973 และ R^2=0.603 ตามลำดับ ส่วนการแตกรากเฉลี่ย มีค่า R^2 ต่ำสุด คือ R^2=0.3305 แสดงว่า การแตกยอดเฉลี่ย ความยาวราก และการแตกรากเฉลี่ย มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับปริมาณความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ น้อยกว่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง

สรุป และอภิปรายผลการวิจัย

ระดับความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ 0 มิลลิโมลาร์ มีอัตราการงอกของเมล็ดสูงสุดที่ร้อยละ 100 และพบว่าอัตราการงอกของเมล็ดลดลง ในระดับความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ 50 มิลลิโมลาร์ ส่วนที่ระดับความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ 100 และ 200 มิลลิโมลาร์ เมล็ดไม่สามารถงอกได้เลย แสดงให้เห็นว่า สารละลายโซเดียมคลอไรด์จะไปขัดขวางการดูดน้ำของเมล็ด จึงทำให้อัตราการงอกของเมล็ดลดลง (Kasamsup, 2011)

หากพืชได้รับสารละลายโซเดียมคลอไรด์ในความเข้มข้นที่สูงขึ้น จะส่งผลต่อปริมาณน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และการแตกยอดลดลง เนื่องจากความดันออสโมติกที่เปลี่ยนแปลง เมื่อรากพืช สัมผัสกับสารละลายเกลือในความเข้มข้นที่สูงขึ้นทำให้ค่าชลศักย์ในดินจะลดลง ทำให้พืชดูดน้ำไปใช้ประโยชน์ได้น้อยลงด้วย ส่งผลให้พืชเกิดสภาวะขาดน้ำ และเกิดความเป็นพิษเนื่องจากไอออนบางชนิด หากพืชมีการสะสมไอออนเหล่านี้มากขึ้นจะทำให้การเจริญเติบโตลดลงและตายในที่สุด อีกทั้งเมื่อปริมาณเกลือมีความเข้มข้นสูงขึ้น ความเค็มจะส่งผลให้ส่วนต่างๆ ของพืชมีการเจริญเติบโตลดลง โดยเกลือจะไปขัดขวางการดูดซึมสารอาหารและน้ำของพืชทำให้พืชปิดปากใบ ส่งผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดลงตามไปด้วย จึงทำให้พืชมีการเจริญเติบโตช้าลง (Mekeaw et al., 2010; Chookhampaeng, 2012)

ในระดับความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์สูงขึ้น การแตกรากเฉลี่ยจะลดลงรวมถึงอัตราการเกิดหัวและขนาดของหัวมันแกวก็ลดลงด้วยเช่นกัน เนื่องจากโซเดียมคลอไรด์ที่ส่งผลต่อการลดอัตราเจริญเติบโต จึงทำให้มีอาหารสะสมน้อย ไม่เพียงพอต่อการสร้างหัวและการเกิดรากแขนง โดยบริเวณรากจะเป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากโซเดียมคลอไรด์มากที่สุดเพราะสัมผัสกับโซเดียมคลอไรด์โดยตรง พืชจะมีการปรับตัวเองให้อยู่รอดในความเค็ม โดยการไม่แพร่ขยายรากไปยังบริเวณที่เค็ม (Malcolm, 1985) จากการทดลองพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ 50 มิลลิโมลาร์ จะส่งผลให้ความยาวรากเฉลี่ยของมันแกวพันธุ์เบามีค่าสูงที่สุด ใกล้เคียงกับในความเข้มข้นที่ 100 มิลลิโมลาร์ แต่ที่ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0 มิลลิโมลาร์ จะมีความยาวรากต่ำที่สุด เนื่องจากเพื่อมีการสร้างหัว ส่วนความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 100 มิลลิโมลาร์ พืชมีการเจริญเติบโตช้าและใกล้จะตายจึงส่งผลให้ความยาวรากต่ำด้วย ในกรณีความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 50 มิลลิโมลาร์ ส่งผลให้ความยาวรากเฉลี่ยของมันแกวพันธุ์เบามีค่าสูงที่สุดนั้น อาจจะเนื่องมาจากเกลือความเข้มข้นต่ำ เป็นความเข้มข้นที่ไม่ได้มีผลกระทบต่อการสร้างรากมากนัก จึงส่งผลต่อการการยืดยาวของรากพืชชนิดนี้ พืชจึงมีรากที่ยาวขึ้น เนื่องจากความสามารถที่พืชแต่ละชนิดจะทนต่อเกลืออยู่ในระดับที่แตกต่างกัน (Greenway &

Osmond, 1972) อย่างไรก็ตามจากงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าสามารถปลูกมันแกวโดยวิธีไฮโดรโพนิกส์ได้ แต่มันแกวจะมีหัวค่อยข้างเล็ก อาจจะเนื่องมาจาก ระยะเวลาในการทดลองที่สั้นเกินไปหรือสูตรของสารละลายส่งผลให้พืชมีการเจริญเติบโตในส่วนของลำต้นเหนือดินมากกว่าการสร้างหัว

ข้อเสนอแนะ

1. ควรจะมีการศึกษาผลกระทบของดินเค็มต่อมันแกวในด้านสรีรวิทยาและด้านกายวิภาคของพืชเพิ่มเติม เช่น ปริมาณคลอโรฟิลล์ สารต้านอนุมูลอิสระ การสะสมเกลือ การสะสมเม็ดแป้ง เป็นต้น

2. ควรจะมีการศึกษาผลกระทบของดินเค็มต่อคุณภาพของหัวมันแกว เช่น ปริมาณแป้ง ปริมาณน้ำตาล เป็นต้น

3. ควรมีการเพิ่มระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวเพื่อศึกษาการเพิ่มขนาดของหัวมันแกว และมีการปรับสูตรอาหารโดยเพิ่มธาตุอาหารที่ช่วยในการสร้างหัวมันแกว

References

Arunin. S. (1996). *Saline Soil.* Government Official Manual for Saline Soil Development. Department of Lannd Development. Thailand.

Chookhampaeng. S. (2012). Salt Stress. *Thai Journal of Botany,* 4(1), 15-24.

Department of land Development. (2001). *Saline Soil in the Northeast.* 8th edition. Ministry of Agricultural and Cooperative. Thailand.

Encyclopedia for Youth. (1980). *Tuber Crop.* The 5th Encyclopedia for Thai Youth.

Greenway, H. & Osmond, B.C. (1972). Salt responses of enzymes from species differing in salt tolerance. *Plant Physiol,* 49, 256-259.

Hoagland, D.R. & Arnon, D.I. (1938). *The water-culture method for growing plants without soil.* Berkeley, Calif.: College of Agriculture, University of California. 347 ed.

Jongkolwanitsut. P. (2007). *Native Plant in Thailand.* The 16th Consevation Area Office. Chiang Mai.

Kasamsup. P. (2011). *Plant Physiology, Biology2.* The 5th International Science and Matheatics Olympiaads. Dansutakanpim Co.,Ltd.

Khan, M.A., Ungar, I.A. & Showalter, A.M. (2000). The effect of salinity on the growth, water status and ion content of a leaf succulent perennial halophyte, *Suaeda fruiticosa* (L.). *Forss Journal of Arid Environments,* 45, 73-84.

Malcolm, C.V. (1985). *Production from salt affected soil.* 30 pp. In C.V. Malcolm(ed) Proc.Research for Development Seminar on Forage and Fuel Production from Salt Affected Westeland.

Mekeaw. V., Kuntaphap. N. & Laloknum. S. (2010) Plant Adaptations under salt stress. *Journal of Bansomdejchaopraya Rajabhat University,* 10(2), 28-36.

Soltania, A., Gholipoorb, M. & Zeinali E. (2004). Seed reserve utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. *Environmental and Experimental Botany,* 23(5), 29-31.

Sriwichean. P. (2000). *Cost and Returns Analysis for Yam Crop Borabue District, Mahasarakham.* Special Problem Report.

Translated Thai References

กรมพัฒนาที่ดิน, 2535. *แผนที่การกระจายดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตราส่วน 1: 500,000.* กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ปราโมท จงกลวานิชสุข. (2550). *พืชต่างถิ่นในประเทศไทย.* กลุ่มงานวิชาการ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16. เชียงใหม่.

พรพนม ศรีวิเชียร. (2543). *การวิเคราะห์ต้นทุนและรายได้จากการปลูกมันแกว อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม.* รายงานการศึกษาปัญหาพิเศษ : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พูนพิภพ เกษมทรัพย์. (2554). *ชีววิทยา 2 สรีรวิทยาของพืช.* โครงการตำราวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มูลนิธิส่งเสริมโอลิมปิกวิชาการและพัฒนามาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษา ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระพี่นางเธอ เจ้าฟ้ากัลยานิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์. พิมพ์ครั้งที่ 5 (ปรับปรุงใหม่). บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด. 440 หน้า.

วิชิตพล มีแก้ว, ณัฐพล ขันธปราบ และ สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ. (2553). การปรับตัวของพืชภายใต้ภาวะที่มีความเค็ม. *วารสารก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์.* ปีที่ 10 (2) : 28-36.

สมศรี อรุณินท์. (2539). *ดินเค็ม.* เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ กลุ่มปรับปรุงดินเค็ม. กรมพัฒนาที่ดิน. 343 หน้า.

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. (2523). *เรื่องที่ 5 พืชหัว.* สาราณุกรมไทยสำหรับเยาวชนโดยพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. เล่มที่ 5.

สุมาลี ชูกำแพง. (2555). พืชในสภาวะเครียดเกลือ. *วารสารพฤกษศาสตร์ไทย.* 4 (1) : 15-24.

คณะผู้เขียน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชูกำแพง

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง

อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

email: s_choo@windowslive.com

นางสาวปัทมา จัตุรัส

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง

อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

email: pad.msu.pj@gmail.com