

อิทธิพลระดับความเค็มของน้ำและระดับของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของหญ้าเบอร์มิวด้าสายพันธุ์แชมเปียนในสนามกอล์ฟ

Influences of Water Salinity and Nitrogen Fertilizer Levels on Growth of Bermuda Grass cv. Champion in Golf Course

กัลทีรี มากเจริญ, นพ ตัณมุขกุล*,

สุकुมาลย์ เลิศมงคล และ सरาวุธ รุ่งเมฆารัตน์

ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

Kantalee Makcharoen, Nop Tonmukayakul*,

Sukumarn Lertmongkol and Sarawut Rungmekarat

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University,

Bangkheng Campus, Ladyao, Chatuchak, Bangkok 10900

บทคัดย่อ

การศึกษากิจกรรมของระดับความเค็มของน้ำและอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมภายใต้การให้น้ำที่ระดับความเค็มต่าง ๆ กันของหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แชมเปียน วางแผนการทดลองแบบ split-plot in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีปัจจัยหลัก คือ ปุ๋ยไนโตรเจน 3 ระดับ คือ 60 (N1), 90 (N2) และ 120 (N3) กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี ปัจจัยรอง คือ ความเค็ม 4 ระดับ 0 (S1), 8 (S2), 16 (S3) และ 24 (S4) มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ผลการทดลองพบว่าจำนวนไหลต่อพื้นที่ น้ำหนักแห้งของไหลต่อพื้นที่ และพื้นที่สีเขียวในกระถางไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แชมเปียน ภายใต้การให้ปุ๋ยไนโตรเจนทุกอัตรา อย่างไรก็ตาม ภายใต้การให้ความเค็มที่อัตรา 0 และ 8 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร หญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แชมเปียน มีจำนวนไหลต่อพื้นที่ น้ำหนักแห้งของไหลต่อพื้นที่ และพื้นที่สีเขียวในกระถาง มีค่าสูงกว่า ($p < 0.05$) หญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แชมเปียน ที่ได้รับความเค็มที่อัตรา 16 และ 24 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร

คำสำคัญ : หญ้าสนาม; ทนเค็ม; ปุ๋ยยูเรีย

Abstract

This experiment aims to study the effect of water salinity tolerance and suitable nitrogen fertilizer application under salinity irrigation on Bermuda grass cv. Champion. The experimental

design was split-plot in randomized complete block design with 4 replications. Main plot was nitrogen fertilizer application rates at 3 levels; N1 60 kg N/rai/year, N2 90 kg N/rai/year and N3 120 kg N/rai/year. Subplot was water salinity at 4 levels; S1 0 mS/cm, 8 mS/cm, 16 mS/cm, and 24 mS/cm. The result showed similarities in stolon/area, dry weight/area, and green area under all nitrogen fertilizer rates. Water salinity rates at 0 and 8 mS/cm caused higher ($p < 0.05$) in the number of stolon/area, dry weight/area, and green area than 16 and 24 mS/cm of water salinity.

Keywords: turf grass; salt tolerant; urea fertilizer

1. บทนำ

หญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน เป็นหญ้าที่นิยมใช้ในส่วนกรีนของสนามกอล์ฟ เนื่องจากมีการเจริญเติบโตของใบในแนวตั้งน้อยมาก มีการสานตัวกันอย่างหนาแน่น เจริญทางด้านข้างอย่างรวดเร็ว และที่สำคัญเป็นหญ้าที่ทนต่อการตัดชิดดินได้ดี เนื่องจากในส่วนของกรีนของสนามกอล์ฟ มีการตัดที่บ่อยครั้งและเป็นบริเวณที่ตัดชิดดินมากที่สุด เพื่อให้ลูกกอล์ฟสามารถวิ่งไปได้อย่างราบรื่น และเมื่อมีการเจริญเติบโตทางแนวตั้งต่ำทำให้อัตราการตัดลดลงสามารถลดต้นทุนในส่วนนี้ไป ซึ่งข้อได้เปรียบนี้เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าเบอร์มิวด้าสายพันธุ์อื่น ๆ แล้วหญ้าเบอร์มิวด้าสายพันธุ์แซมเปียนถือว่าเป็นหญ้าที่มีสมบัติที่ดีเยี่ยม [19]

สนามกอล์ฟเป็นหนึ่งในธุรกิจที่สร้างรายได้ให้กับประเทศไทย เพราะเป็นสถานที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวเข้ามาในประเทศ แต่ปัญหาหนึ่งที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการจัดการหญ้าสนามกอล์ฟคือความเค็มจากน้ำชลประทาน [13] โดยความเค็มของน้ำเกิดขึ้นจากปริมาณของเกลือที่ละลายอยู่ในน้ำชลประทานสูงส่งผลต่อคุณภาพของน้ำที่ใช้กับหญ้าไม่มีคุณภาพ ไม่มีการคัดกรองเกลือก่อนนำมาใช้ หรือการปนเปื้อนของสารเคมีจากแหล่งน้ำ ถึงแม้ว่าในแหล่งน้ำจะมีธาตุอาหารอื่น ๆ ที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่ก็มักจะพบว่ามีเกลือละลายปนอยู่ด้วย จนเกลือ

เกิดการสะสมในบริเวณรากของพืช เมื่อความเข้มข้นของเกลือที่ละลายในดินมีความเข้มข้นมากกว่าความเข้มข้นภายในระบบของพืช พืชจะไม่สามารถดูดน้ำไปใช้ แม้ความชื้นจะมีอย่างเพียงพอก็ตาม ซึ่งจะส่งผลให้พืชชะงักการเจริญเติบโต ในระยะเริ่มต้นพืชจะแสดงอาการเหี่ยวเฉา และตายในที่สุด [6] อีกทั้งความเค็มที่เพิ่มสูงขึ้นยังก่อให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารและโซเดียมยังเป็นตัวจำกัดการซึมผ่านของน้ำสู่พืชหญ้าสนามที่สามารถทนความเค็ม คือ หญ้าเบอร์มิวด้า แต่หญ้าเบอร์มิวด้าสามารถทนต่อความเค็มในดินที่ 6.9 mS/cm เมื่อระดับความเค็มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ หญ้าเบอร์มิวด้าจะตายมากขึ้นตามระดับความเค็มที่เพิ่มสูงขึ้นและการเจริญเติบโตของหญ้าเบอร์มิวด้าจะลดลง 50 % [1] แต่สนามกอล์ฟในประเทศไทยยังให้ความสำคัญกับปัญหาความเค็มจากแหล่งน้ำ สนามกอล์ฟบางปูในจังหวัดสมุทรปราการพบปัญหาความเค็มเนื่องจากในพื้นที่เคยเกิดการท่วมเนื่องจากการหนุนของน้ำทะเล ทำให้มีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงทำให้พื้นที่นั้นประสบปัญหาการขาดน้ำของหญ้า และส่งผลต่อสภาพรวมของสนามกอล์ฟ [13]

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่มีความสำคัญต่อพืชเป็นอย่างมาก เพราะเป็นส่วนประกอบสำคัญของโปรตีน กรดอะมิโน คลอโรฟิลล์ กรดนิวคลีอิกหรือนิวคลีโอไทด์ และเอนไซม์หรือน้ำย่อยต่าง ๆ ในพืช และเนื่องจากไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการใน

ปริมาณมาก แต่ในดินมักจะมิธาตุไนโตรเจนไม่เพียงพอ [5] ยูเรียจึงเป็นปุ๋ยเคมีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในด้านการเกษตร โดยเฉพาะในหญ้าสนาม เนื่องจากปุ๋ยยูเรียมีต้นทุนที่ต่ำ ให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนสูง (46 % โดยมวล) และยังละลายน้ำได้อย่างสมบูรณ์ ในธรรมชาติ มีทั้งรูปแบบที่เป็นของแข็งและของเหลว ซึ่งเกษตรกรสามารถเลือกใช้ [15] ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความเค็มที่หญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน ทนได้ และอัตราไนโตรเจนจากปุ๋ยยูเรียที่เหมาะสมกับหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน ที่การให้ความเค็มระดับต่าง ๆ

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การปลูก

ดำเนินการทดลองในโรงเรือนที่ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 โดยนำไหลของหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน ที่สะอาดซึ่งน้ำหนักสดของไหล 20 กรัม แล้วนำไปปลูกกระจายจนทั่วกระถางดินเผากว้าง 10 นิ้ว สูง 8 นิ้ว ที่มีอัตราส่วนของทรายต่ออินทรีย์วัตถุ (3:1) ให้ทั่ว ใช้ระยะเวลา 90 วัน หญ้าจะเจริญเติบโตจนเต็มกระถาง ก่อนเริ่มทดลอง ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 จำนวน 30 กิโลกรัมต่อไร่ สองสัปดาห์ต่อครั้ง และใส่ธาตุอาหารเสริม 8 กิโลกรัมต่อไร่ (ประกอบด้วยธาตุแมกนีเซียมร้อยละ 7 ธาตุเหล็กและธาตุแมงกานีสร้อยละ 1.8 ธาตุทองแดงร้อยละ 1.9 ธาตุสังกะสีและธาตุโบรอนร้อยละ 1.7 และธาตุโมลิบดีนัมร้อยละ 0.01

2.2 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ split-plot in RCBD จำนวน 4 ซ้ำการทดลอง โดย main-plot คือ ปุ๋ยไนโตรเจน (ยูเรีย) 3 ระดับ ได้แก่ (1) ปุ๋ยไนโตรเจน 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี (F1) (2) ปุ๋ยไนโตรเจน

90 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี (F2) และ (3) ปุ๋ยไนโตรเจน 90 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี (F3) subplot คือ ระดับความเค็มของน้ำโดยจะผสมโซเดียมคลอไรด์กับน้ำกลั่น แล้ววัดค่าความเค็มด้วยเครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า รุ่น Box389 ประกอบด้วย (1) ความเค็ม 0 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (S1) (2) ความเค็ม 8 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (S2) (3) ความเค็ม 16 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (S3) และ (4) ความเค็ม 24 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (S4) โดยให้น้ำตลอดการทดลอง ทุกวันวันละ 800 มิลลิลิตรต่อกระถาง [9,16,22]

การเพิ่มความเค็มจะเพิ่มทีละ 8 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร เพื่อป้องกันการหยุดชะงักการเจริญเติบโตของหญ้า จึงจำเป็นที่จะต้องมีการเพิ่มความเค็ม เริ่มเก็บข้อมูลครั้งแรกหลังจากใส่ความเค็มถึงระดับความเค็มที่กำหนด รดน้ำที่มีความเค็มในระดับที่ต่างกันให้กับหญ้าทุกวัน และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนผสมลงไปกับน้ำที่ใช้รดหญ้าทุก 2 สัปดาห์ เก็บข้อมูลทุกสัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง [11] ทุกวันจันทร์และวันพฤหัสบดี เวลา 06:00 น. เป็นระยะเวลา 2 เดือน จากนั้นวิเคราะห์ค่าความแตกต่างโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Fisher's Least significant difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป R-3.03 for windows (The R-project for statistical computing)

2.3 การเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูล หญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน ที่มีการเจริญเติบโตที่สมบูรณ์ และเริ่มให้น้ำเค็มจนกระทั่งถึงความเค็มที่กำหนด โดยการเก็บข้อมูลมีดังนี้

2.3.1 น้ำหนักแห้งของไหล

น้ำหนักแห้ง จะตัดหญ้าเหนือระดับพื้นดิน ประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ทุกสัปดาห์ จากนั้นนำหญ้าที่ตัดเข้าตู้อบลมร้อนที่

อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อให้น้ำหนักแห้งของหญ้า [4]

2.3.2 จำนวนไหลต่อพื้นที่ 25 ตารางเซนติเมตร

จำนวนไหลต่อพื้นที่ โดยสุ่มพื้นที่ 25 ตารางเซนติเมตร ในแต่ละกระถาง จำนวน 1 จุด แล้วปักไม้ไว้ทั้ง 4 ด้าน เพื่อกำหนดจุดของการเก็บข้อมูล และใช้ควอดเรทที่มีขนาดกว้างคูณยาว 5x5 เซนติเมตร เพื่อเป็นกรอบในการเก็บข้อมูล เก็บข้อมูลทุกสัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง แล้ววัดจำนวนไหลในพื้นที่ที่สุ่มเลือก[10]

2.3.3 พื้นที่สีเขียวในการถาง

พื้นที่สีเขียวในกระถาง เก็บข้อมูลโดยถ่ายภาพก่อนเริ่มให้น้ำเติมน้ำกับหญ้าที่ระดับต่าง ๆ และถ่ายภาพที่ความสูงจากระดับพื้นดิน 50 เซนติเมตร สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ทุกสัปดาห์ เพื่อนำไปวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวของหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน โดยใช้โปรแกรม image J รุ่น 1.51k ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถคำนวณค่าพื้นที่ของวัตถุบนภาพถ่าย โดยจะคิดเป็นร้อยละของพื้นที่สีเขียวในแต่ละกระถาง [18]

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 น้ำหนักแห้งของไหล

ผลการทดลองไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างปัจจัยของระดับปุ๋ยไนโตรเจนและความเค็ม ส่วนปัจจัยด้านระดับของปุ๋ยไนโตรเจนที่ 60, 90 และ 120 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่/ปี ตามลำดับ พบว่าน้ำหนักแห้งภายใต้ระดับของปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 3 อัตราของหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีน้ำหนักแห้ง 0.071-0.074 กรัมต่อกระถาง ดังแสดงในรูปที่ 1 ส่วนการให้ความเค็มทั้ง 4 ระดับ ต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน พบว่ามีความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทริทเมนต์ที่ไม่ได้รับความเค็ม (S1) และทริทเมนต์ที่ได้รับความเค็ม 8 (S2) มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีน้ำหนักแห้งสูงกว่า ($p < 0.05$) ทริทเมนต์ที่ได้รับความเค็มที่ 16 (S3) และ 24 (S4) มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยน้ำหนักแห้งของหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน ทริทเมนต์ที่ไม่ได้รับความเค็ม (S1) และทริทเมนต์ที่ได้รับความเค็มที่ 8 (S2) มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีค่า 0.104-0.110 กรัมต่อกระถาง ขณะที่น้ำหนักแห้งของหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน ทริทเมนต์ที่ได้รับความเค็ม 16 (S3) และ 24 (S4) มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีค่า 0.024-0.053 กรัมต่อกระถาง และเมื่อคำนวณเป็นน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่พบว่าหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน ทริทเมนต์ที่ไม่ได้รับความเค็ม (S1) และทริทเมนต์ที่ได้รับความเค็มที่ 8 (S2) มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีน้ำหนักแห้งมากกว่า ($p < 0.05$) 3.328 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับทริทเมนต์ที่ได้รับความเค็ม 16 (S3) และ 24 (S4) มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ซึ่งมีน้ำหนักแห้งน้อยกว่า ($p \geq 0.05$) 1.696 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์ Satiri ซึ่งพบว่าความเค็มที่สูงขึ้นจะส่งผลให้น้ำหนักแห้งของหญ้าเบอร์มิวด้าลดลง [17] โดยหญ้าเบอร์มิวด้าจัดเป็นหญ้าที่ทนต่อความเค็มได้ดีเยี่ยม โดยแต่ละสายพันธุ์ทนความเค็มได้ 8-18 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร แต่พบว่าหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์ซานตาอานา ที่ความเค็ม 16 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีน้ำหนักแห้งลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ [8] เนื่องจากหญ้าเบอร์มิวด้าที่ได้รับความเค็มที่ทนได้จะเกิดการปรับตัว โดยลดขนาดของใบ ลดอัตราการเจริญแนวตั้ง และเกิดการसानตัวเพิ่มขึ้น แต่เมื่อได้รับความเค็มที่สูงจะเกิดสภาวะขาดน้ำและเกิดการเสียหายของเซลล์ turgor ส่งผลให้อัตราการเติบโตลดลง เพราะเกลือที่ละลายอยู่ในดินลดการดูดน้ำของหญ้าเบอร์มิวด้า [14, 23]

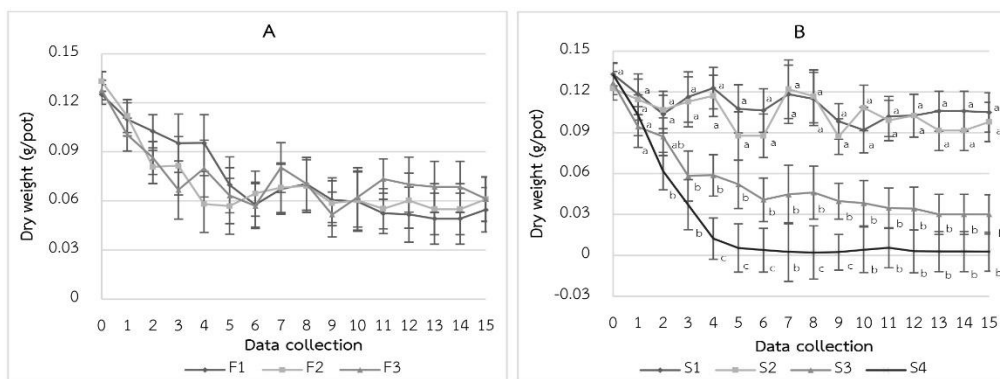


Figure 1 Dry weight of Bermuda grass cv. Champion under different nitrogen fertilizer rates (A) and water salinity (B) [F1 = nitrogen fertilizer 60 kg.N/rai/year; F2 = nitrogen fertilizer 90 kg.N/rai/year; F3 = nitrogen fertilizer 120 kg.N/rai/year; S1 = water salinity 0 mS/cm; S2 = water salinity 8 mS/cm; S3 = water salinity 16 mS/cm; S4 = water salinity 24 mS/cm; Within the same letters (a-c) indicate no significant differences among treatments using by Fisher's LSD test]

3.2 จำนวนไหลต่อพื้นที่

ผลการทดลองระหว่างปัจจัยของระดับปุ๋ย ไนโตรเจนและความเค็มไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ภายใต้อัตราของปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 3 ระดับ พบว่า จำนวนไหลต่อพื้นที่ของหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่า 45.16-45.82 ไหลต่อพื้นที่ 25 ตารางเซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยความเค็มทั้ง 4 ระดับ มีผลต่อจำนวนไหลของหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน พบว่าทริทเม้นท์ไม่ได้รับความเค็ม (S1) กับทริทเม้นท์ได้รับความเค็ม 8 (S2) มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนไหล 60.13-81.75 ไหลต่อ 25 ตารางเซนติเมตร มีความแตกต่างทางสถิติกับทริทเม้นท์ได้รับความเค็ม 16 (S3) และ 24 (S4) มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีจำนวนไหล 14.08-25.74 ไหลต่อ 25 ตารางเซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาผลของความเค็มต่อการเจริญของไหลในหญ้าพาสพาลัม สายพันธุ์ Sea Dwarf ที่พบว่าเมื่อหญ้าพาสพาลัมได้รับ

ความเค็มเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้จำนวนไหลลดลง และเมื่อให้น้ำที่มีค่าความเค็มตั้งแต่ 19.1 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร จะเกิดการยับยั้งการยืดตัวของไหลอย่างสมบูรณ์ [25] และการศึกษาผลของความเค็มในหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์ทิฟเวย์ และทิฟวอฟ ที่พบว่าความเค็ม 10 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ไม่มีผลต่อจำนวนไหลต่อพื้นที่ แต่เมื่อได้รับความเค็ม 15 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร พบว่าจำนวนไหลต่อพื้นที่ของหญ้าทั้งสองลดลง [12] ซึ่งเป็นผลจากความเครียดออสโมติก ความเป็นพิษของธาตุบางชนิด ความไม่สมดุลของธาตุอาหาร [6] เมื่อการดูดน้ำเข้าไปในพืชลดลง ความชื้นภายในพืชลดลง ทำให้พืชเกิดความเครียด ส่งผลให้เป็นอันตรายและเกิดความเสียหายกับต้นพืช หรือพืชจะเกิดการปรับตัวเพื่อการอยู่รอด [3] นำไปสู่การตัดแปลงจำนวนทางสัณฐานวิทยา เช่น การลดลงของการแตกกอและจำนวนใบ ใบมีขนาดเล็กลง ลดการยืดตัวของส่วนเจริญเหนือดิน [23]

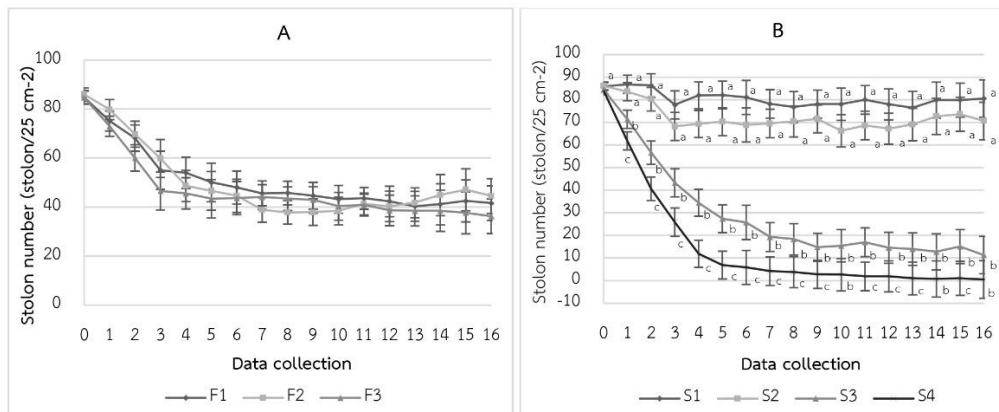


Figure 2 The number of stolon of Bermuda grass cv. Champion under different nitrogen fertilizer rates (A) and water salinity (B) [F1 = nitrogen fertilizer 60 kg.N/rai/year; F2 = nitrogen fertilizer 90 kg.N/rai/year; F3 = nitrogen fertilizer 120 kg.N/rai/year; S1 = water salinity 0 mS/cm; S2 = water salinity 8 mS/cm; S3 = water salinity 16 mS/cm; S4 = water salinity 24 mS/cm; Within the same letters (a-c) indicate no significant differences among treatments using by Fisher's LSD test]

3.3 พื้นที่สีเขียวในกระถาง

ระดับของปุ๋ยไนโตรเจนและความเค็มพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 60, 90 และ 120 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่/ปี ตามลำดับพบว่าภายใต้ระดับของปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 3 อัตราเปอร์เซ็นต์พื้นที่สีเขียวของหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์พื้นที่สีเขียว 52.58-55.36 % ดังแสดงในรูปที่ 3 แต่ความเค็มทั้ง 4 ระดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญต่อพื้นที่สีเขียวของหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน โดยพื้นที่สีเขียวของทริทแมนที่ไม่ได้รับความเค็ม (S1) และทริทแมนที่ได้รับความเค็ม 8 (S2) มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีพื้นที่สีเขียวที่ 79.45-88.20 % ต่างจากทริทแมนที่ได้รับความเค็ม 16 (S3) และ 24 (S4) มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ที่มีพื้นที่สีเขียว 34.04 และ 13.07 % ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์ทิฟเวย์ ที่พบว่าเมื่อหญ้า

ได้รับความเค็มเพิ่มสูงขึ้นจนเกินระดับที่ทนได้ จะทำให้พื้นที่สีเขียวของหญ้าถูกทำลายมากยิ่งขึ้น [24] และการศึกษาพื้นที่สีเขียวในหญ้าเบอร์มิวด้าหลายสายพันธุ์พบว่าเมื่อหญ้าเบอร์มิวด้าได้รับความเค็มที่มากกว่า 15 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร เปอร์เซ็นต์พื้นที่สีเขียวของหญ้าจะเริ่มลดลง ซึ่งเป็นความเค็มที่หญ้าเริ่มแสดงอาการ [26] เพราะการสะสมของไอออนที่เป็นพิษมากเกินไปในเนื้อเยื่อใบ ในน้ำที่มีความเค็มจะมีโซเดียมและคลอไรด์ เมื่อพืชได้รับน้ำเค็ม โซเดียมและคลอไรด์จะถูกดูดซึมเข้าไปในพืช ซึ่งจะไปสะสมไว้ที่ใบ หากความเข้มข้นของโซเดียมและคลอไรด์เพิ่มมากขึ้น พืชจะเกิดการออกซิเดชันโดยแสง เกิดการทำลายของดีเอ็นเอและคลอโรพลาสต์ ส่งผลให้เกิดอาการใบไหม้หรือใบแห้งเนื่องจากความเค็ม ลดปริมาณคลอโรฟิลล์ในพืช ซึ่งเป็นสาเหตุของการลดลงของพื้นที่สีเขียวในหญ้า [2, 24] และพบว่าเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่สีเขียวมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งของหญ้าเบอร์มิวด้า [7]

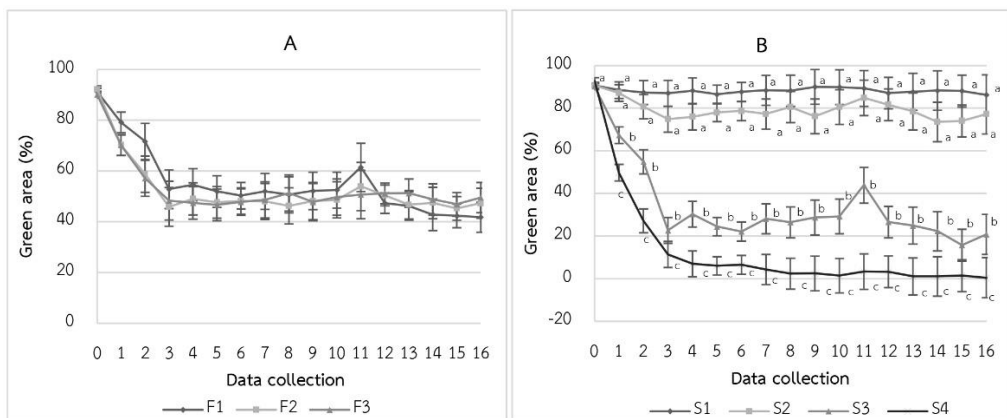


Figure 3 Green area of Bermuda grass cv. Champion under different nitrogen fertilizer rates (A) and water salinity (B) [F1 = nitrogen fertilizer 60 kg.N/rai/year; F2 = nitrogen fertilizer 90 kg.N/rai/year; F3 = nitrogen fertilizer 120 kg.N/rai/year; S1 = water salinity 0 mS/cm; S2 = water salinity 8 mS/cm; S3 = water salinity 16 mS/cm; S4 = water salinity 24 mS/cm; Within the same letters (a-c) indicate no significant differences among treatments using by Fisher's LSD test]

4. สรุป

การศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและความเค็มในหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเบียน ส่วนของระดับของปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ จำนวนไหลต่อพื้นที่ และพื้นที่สีเขียวในกระถางของหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเบียน แต่ระดับความเค็มของน้ำที่ใช้ในหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเบียน สามารถทนต่อความเค็มที่ 8 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อจำนวนไหลต่อพื้นที่ และพื้นที่สีเขียวในกระถาง และเมื่อได้รับความเค็มที่มากกว่า 16 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร หญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเบียน จะแสดงอาการอย่างรุนแรง ส่งผลให้การเจริญเติบโตลดลง

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท โปรครอป จำกัด ที่สนับสนุนทุนสำหรับการศึกษาครั้งนี้

6. References

- [1] Amacher, J.K., Koenig, R. and Kitchen, B., 2000, Salinity and Plant Tolerance, USU Extension Publications, Logan, UT.
- [2] Ayers, R.S. and Westcot, D.W., 1985, Water Quality for Agriculture, FAO Irrigation and Drainage Paper No. 29, Rome.
- [3] Chaves, M. M., Pereira, J. S., Maroco, J., Rodrigues, M.L., Ricardo, C.P.P. and Osório, M. L., 2002, How plants cope with water stress in the field: Photosynthesis and growth, Ann. Bot. 89: 907-916.
- [4] Geungjoo, L., Carrow, R.N. and Duncan, R. R., 2005, Growth and water relation responses to salinity stress in halophytic seashore paspalum ecotypes, Sci. Hort. 104: 221-236.

- [5] Hou, A., Akiyama, H., Nakajima, Y., Sudo, S. and Tsuruta, H., 2000, Effects of urea form and soil moisture on N₂O and NO emissions from Japanese andosols, *Chemosphere* 2: 321-327.
- [6] Harivandi, M.A., 1994, Wastewater Quality and Treatment Plants, pp. 106-129, In Kenna, M.P. and Snow, J.T. (Eds.), *Wastewater Reuse for Golf Course Irrigation*. Lewis Publishers, Chelsea, MN.
- [7] Marcum, K.B. and Pessarakli, M., 2006, Salinity tolerance and salt gland excretion efficiency of Bermuda grass turf cultivars, *Crop Sci.* 46: 2571-2574.
- [8] Marcum, K.B., 2008, Relative Salinity Tolerance of Turfgrass Species and Cultivars, p. 391, In Pessarakli, M. (Ed.), *Handbook of Turfgrass Management and Physiology*, CRC press, New York.
- [9] McCarty, B. and Canegallo, A., 2005, Tips for managing ultradwarf bermudagrass greens, *Golf Course Manag.* 73: 90-95.
- [10] Michael, D.R. and Bailey, J.R., 1999, Cold tolerance of 'Tifton 419' bermudagrass affected by late-season nitrogen applications and trinexapac-ethyl (Primo). *AAES Res. Ser.* 475: 101-108.
- [11] Munshaw, G.C., Zhang, X. and Ervin, E.H., 2004, Effect of salinity on bermudagrass cold hardiness. *HortScience.* 39: 42-423.
- [12] Nadeem, M., Younis, A., Riaz, A., Hameed, M., Nawaz, T. and Qasim, M., 2012, Growth response of cultivars of bermudagrass (*Cyanodon dactylon* L.) to salt stress, *Pak. J. Bot.* 44: 1347-1350.
- [13] Namtip, C., Anusontpornperm, C., Thanachit, S. and Rungmekarat, S., 2014, Effect of soil conditioners on soil moisture and growth of manila grass (*Zoysia matrella*) on fairway of Bangpoo golf country club, *Khon Kaen Agric. J.* 42(1): 25-38. (in Thai)
- [14] Neumann, P.M., Volkenburgh, E.V. and Cleland, R.E., 1988, Salinity stress inhibits bean leaf expansion by reducing turgor, not wall extensibility, *Plant Physiol.* 88: 233-237.
- [15] Nicholas, M., 2012, Foliar Applied Urea Nitrogen Metabolism in Warm Season Turfgrass under Salinity Stress, *Doctoral Dissertation*, Clemson University, Clemson, SC.
- [16] Noor, A.Z., Abdul, S.J., MD, K.U., Mohd, R.I., Muhammad, S.A.H. and Umme, A.N., 2013, Screening of potential salt tolerant turfgrass species in Peninsular Malaysia, *AJCS* 7: 1571-1581.
- [17] Zulkaliph, N.A., Juraimi, A.S., Uddin, M.K. and Ismail, M.R., 2017, Growth responses of tolerant turfgrass to salinity stress, *Bangladesh J. Bot.* 46: 343-353.
- [18] Ramadhani, D., Rahardjo, T. and Nurhayati S., 2012, Automated measurement of haemozoin (malarial pigment) area in liver histology using Image J 1.6, *Proceeding of 6th Electrical Power, Electronics Communication, Control and Informatics Seminar*

- (EECCIS), Malang.
- [19] Richard, M.B., Brown, M.A. and Brown, S.D., 1997, Champion dwarf hybrid Bermuda grass. US Patent Plant 9: 888.
- [20] Richards, L.A., 1954, Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, USDA Agriculture Handbook 60, Washington, DC.
- [21] Rueden, C. T. , Schindelin, J. , Hiner, M. C. , DeZonia, B.E., Walter, A.E., Arena, E.T. and Eliceiri, K. W., 2017, Image J2: Image J for the next generation of scientific image data, BMC Bioinformatics 18: 529.
- [22] Thasanasongchan, A., 2535, Turf Management for Golf Courses, Thammasat University, Pathum Thani, 72 p. (in Thai)
- [23] Turgeon, A.J., 2002, Competition between *Agrostis stolonifera* and *Poa annua* populations in turf grass communities, Sci. Golf 4: 643-647.
- [24] Uddin, M.K., Juraimi, A.S., Naher, U.A., Ismail, M.R., Radziah, O. and Rahim, A.A., 2011, Application of saline water and herbicides as a method for weed control in the topical turfgrass: Its impact on nutrient uptake and soil microbial community, Afr. J. Microbiol. Res. 5: 5155-5164.
- [25] William, L.B., 2007, Salinity affects quality parameters of 'Seadwarf' seashore paspalum, Hort. Sci. 42: 417-420.
- [26] Xiang, M., Moss, J.Q., Martin, D.L. and Wu, Y., 2018, The salinity tolerance of seeded-type common bermudagrass cultivars and experimental selections, Hort. Technol. 28: 276-283.