

# อิทธิพลระดับความเค็มของน้ำและระดับของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของหญ้าเบอร์มิวด้าสายพันธุ์แชมเปียนในสนามกอล์ฟ

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

กัลทรี มากเจริญ, นพ ตัณมุขยกุล\*,

สุकुมาลย์ เลิศมงคล และ सरาวุฑ 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

การศึกษากผลกระทบบของระดับความเค็มของน้ำและอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมภายใต้การให้น้ำที่ระดับความเค็มต่าง 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

\*ผู้รับผิดชอบบทความ : nopajazz@gmail.com

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 เพื่อให้ลูกกอล์ฟสามารถวิ่งไปได้อย่างรวดเร็ว และเมื่อมีการเจริญเติบโตทางแนวตั้งต่ำทำให้อัตราการตัดลดลงสามารถลดต้นทุนในส่วนนี้ไป ซึ่งข้อได้เปรียบนี้เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าเบอร์มิวด้าสายพันธุ์อื่น ๆ แล้วหญ้าเบอร์มิวด้าสายพันธุ์แซมเปียนถือว่าเป็นหญ้าที่มีสมบัติที่ดีเยี่ยม [19]

สนามกอล์ฟเป็นหนึ่งในธุรกิจที่สร้างรายได้ให้กับประเทศไทย เพราะเป็นสถานที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวเข้ามาในประเทศ แต่ปัญหาหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อการจัดการหญ้าสนามกอล์ฟคือความเค็มจากน้ำชลประทาน [13] โดยความเค็มของน้ำเกิดขึ้นจากปริมาณของเกลือที่ละลายอยู่ในน้ำชลประทานสูงส่งผลต่อคุณภาพของน้ำที่ใช้กับหญ้าไม่มีคุณภาพ ไม่มีการคัดกรองเกลือก่อนนำมาใช้ หรือการปนเปื้อนของสารเคมีจากแหล่งน้ำ ถึงแม้ว่าในแหล่งน้ำจะมีธาตุอาหารอื่น ๆ ที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่ก็มักจะพบว่าเกลือละลายปนอยู่ด้วย 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 ในพืชและเนื่องจากไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการใน

ปริมาณมาก แต่ในดินมักจะมิธาตุไนโตรเจนไม่เพียงพอ [5] ยูเรียจึงเป็นปุ๋ยเคมีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในด้านการเกษตร โดยเฉพาะในหญ้าสนาม เนื่องจากปุ๋ยยูเรียมีต้นทุนที่ต่ำ ให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนสูง (46 % โดยมวล) และยังสามารถละลายน้ำได้อย่างสมบูรณ์ 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) sub-plot 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 เพื่อหาหน้าหนักแห้งของหญ้า [4]

2.3.2 จำนวนไหลต่อพื้นที่ 25 ตารางเซนติเมตร

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

2.3.3 พื้นที่สีเขียวในการถาง

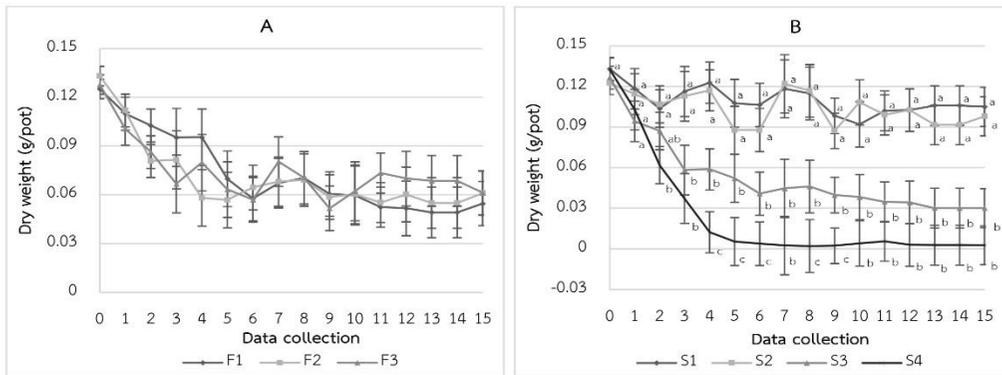
พื้นที่สีเขียวในกระถาง เก็บข้อมูลโดยถ่ายภาพก่อนเริ่มให้น้ำเค็มกับหญ้าที่ระดับต่าง ๆ และถ่ายภาพที่ความสูงจากระดับพื้นดิน 50 เซนติเมตร สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ทุกสัปดาห์ เพื่อนำไปวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวของหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน โดยใช้โปรแกรม image J รุ่น 1.51k ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถคำนวณค่าพื้นที่ของวัตถุบนภาพถ่าย 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]

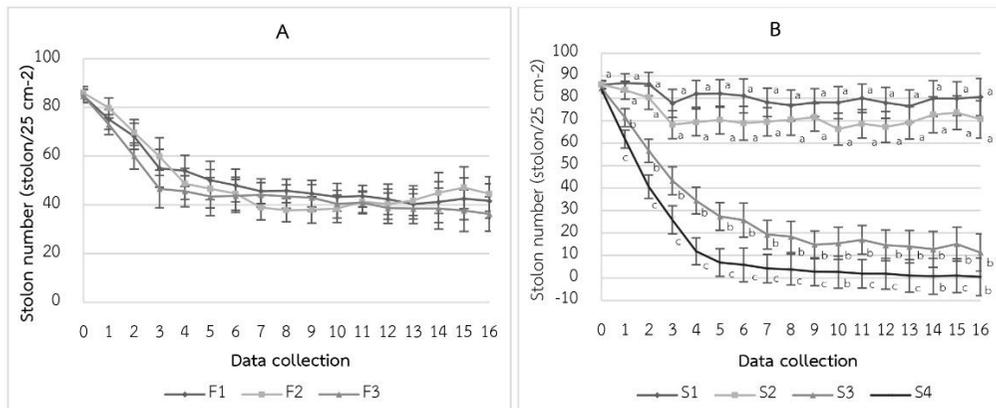


**Figure 1** Dry weight of Bermuda grass cv. Champion under different nitrogen fertilizer rates (A) and water salinity (B) [F1 = nitrogen fertilizer 60 kg.N/rai/year; F2 = nitrogen fertilizer 90 kg.N/rai/year; F3 = nitrogen fertilizer 120 kg.N/rai/year; S1 = water salinity 0 mS/cm; S2 = water salinity 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 พบว่าทริทเม้นท์ที่ไม่ได้รับความเค็ม (S1) กับทริทเม้นท์ที่ได้รับความเค็ม 8 (S2) มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนไหล 60.13-81.75 ไหลต่อ 25 ตารางเซนติเมตร มีความแตกต่างทางสถิติกับทริทเม้นท์ที่ได้รับความเค็ม 16 (S3) และ 24 (S4) มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีจำนวนไหล 14.08-25.74 ไหลต่อ 25 ตารางเซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาผลของความเค็มต่อการเจริญของไหลในหญ้าพาสพาลัม สายพันธุ์ Sea Dwarf ที่พบว่าเมื่อหญ้าพาสพาลัมได้รับ

ความเค็มเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้จำนวนไหลลดลง และเมื่อให้น้ำที่มีค่าความเค็มตั้งแต่ 19.1 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร จะเกิดการยับยั้งการยึดตัวของไหลอย่างสมบูรณ์ [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 ใบมีขนาดเล็กลงลดการยึดตัวของส่วนเจริญเหนือดิน [23]

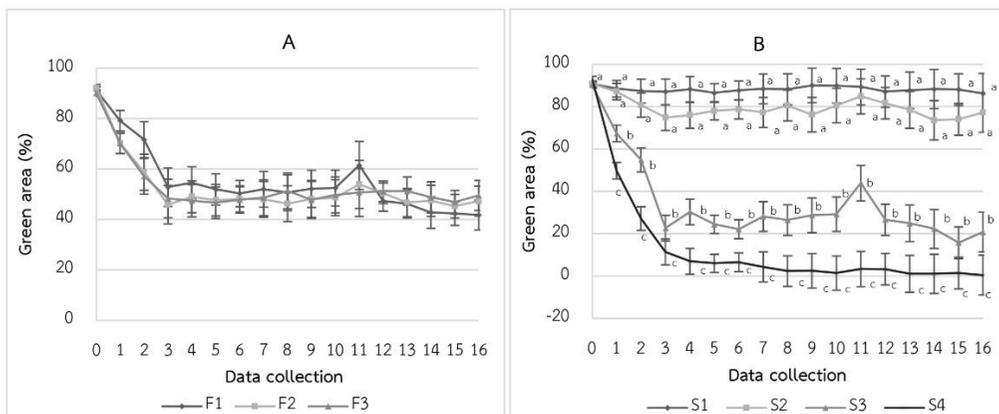


**Figure 2** The number of stolon of Bermuda grass cv. Champion under different nitrogen fertilizer rates (A) and water salinity (B) [F1 = nitrogen fertilizer 60 kg.N/rai/year; F2 = nitrogen fertilizer 90 kg.N/rai/year; F3 = nitrogen fertilizer 120 kg.N/rai/year; S1 = water salinity 0 mS/cm; S2 = water 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 สายพันธุ์แชมเปญ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์พื้นที่สีเขียว 52.58-55.36 % ดังแสดงในรูปที่ 3 แต่ความเค็มทั้ง 4 ระดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญต่อพื้นที่สีเขียวของหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แชมเปญ โดยพื้นที่สีเขียวของทริทเม้นท์ที่ไม่ได้รับความเค็ม (S1) และทริทเม้นท์ที่ได้รับความเค็ม 8 (S2) มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีพื้นที่สีเขียวที่ 79.45-88.20 % ต่างจากทริทเม้นท์ที่ได้รับความเค็ม 16 (S3) และ 24 (S4) มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ที่มีพื้นที่สีเขียว 34.04 และ 13.07 % ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์ทิพย์ ที่พบว่าเมื่อหญ้า

ได้รับความเค็มเพิ่มขึ้นจนเกินระดับที่ทนได้ 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

การศึกษามลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและความเค็มในหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน ส่วนของระดับของปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ จำนวนไหลต่อพื้นที่ และพื้นที่สีเขียวในกระถางของหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน แต่ระดับความเค็มของน้ำที่ใช้ในหญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน สามารถทนต่อความเค็มที่ 8 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อจำนวนไหลต่อพื้นที่ และพื้นที่สีเขียวในกระถาง และเมื่อได้รับความเค็มที่มากกว่า 16 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร หญ้าเบอร์มิวด้า สายพันธุ์แซมเปียน จะแสดงอาการอย่างรุนแรง ส่งผลให้การเจริญเติบโตลดลง

#### 5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท โปรครอป จำกัด ที่สนับสนุนทุนสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

#### 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 N<sub>2</sub>O 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 Pessaraki, 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 Pessaraki, 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 (*Zoysiamatrella*) 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.