

ผลของวัสดุปรับปรุงดินต่อความชื้นและการเจริญเติบโต ของหญ้านวลน้อยบนแฟร์เวย์ สนามกอล์ฟบางปูคันทรี่คลับ

Effect of Soil Conditioners on Soil Moisture and Growth of Manila Grass (*Zoysia matrella*) on Fairway of Bangpoo Golf Country Club

ฉลอง นามทิพย์¹, สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม^{1*}, สุภิษา ธาระจิตต์¹ และ สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์²

Chalong Namtip¹, Somchai Anusontpornperm^{1*}, Suphicha Thanachit¹
and Sarawut Rungmekarat²

บทคัดย่อ: ทำการทดลองในแฟร์เวย์ของสนามกอล์ฟบางปูคันทรี่คลับ เพื่อศึกษาอิทธิพลของเพอไลต์ เบนทอนไนต์ พัมมิช และยิปซัมในอัตรา 50, 100 และ 200 กก./ไร่ ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของหญ้านวลน้อย ความชื้น และการเปลี่ยนแปลงสมบัติดิน โดยหญ้านวลน้อยมีอายุประมาณ 20 ปี ขณะทำการทดลองพบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดิน ส่งเสริมการเจริญเติบโตและคุณภาพของหญ้านวลน้อย โดยเห็นผลชัดเจนในช่วงที่ไม่มีการให้น้ำ โดยการใส่เบนทอนไนต์ ในอัตรา 50 กก./ไร่ ที่ให้น้ำหนักสดหญ้านวลน้อยเฉลี่ยสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 143 กก./ไร่ และส่งผลต่อคุณภาพหญ้านวลน้อยโดยทำให้มีการเจริญเติบโตสม่ำเสมอ แฉน และมีสีเขียวได้นานที่สุด ขณะที่วัสดุอื่นๆ ได้แก่ เพอไลต์ ยิปซัม พัมมิช ส่งเสริมการเจริญเติบโตของหญ้านวลน้อยเช่นเดียวกัน แต่ต้องใช้ในอัตราสูงกว่าการใส่เบนทอนไนต์ นอกจากนี้ เพอไลต์มีแนวโน้มให้หญ้านวลน้อยมากกว่าวัสดุปรับปรุงดินอื่นๆ ในชั้นหญ้าและเศษหญ้าของทุกการทดลอง มีอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจนรวม ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่เป็นประโยชน์ไม่แตกต่างกันโดยมีค่าอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 33-40 ก./กก. 5.2-9.3 ก./กก. 97-181 มก./กก. และ 213-366 มก./กก. ตามลำดับ การใส่เบนทอนไนต์ ส่งผลให้ชั้นทรายเป็นด่างน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุปรับปรุงดินชนิดอื่นๆ โดยมีพีเอชเท่ากับ 7.4 โดยเฉพาะการใส่ ในอัตรา 50 กก./ไร่ และมีแนวโน้มทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (22.6 ก./กก.) ไนโตรเจนรวม (1.2 ก./กก.) ฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์ (137.5 มก./กก.) สูงที่สุด การใส่พัมมิชมีแนวโน้มให้อินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืชในชั้นทรายต่ำที่สุดโดยเฉพาะ เมื่อใส่ในอัตรา 200 กก./ไร่ แต่มีแนวโน้มให้ความชื้นดินสูงกว่าวัสดุปรับปรุงดินอื่นๆ โดยเฉพาะการใส่ในอัตรา 100 กก./ไร่ ขณะที่เพอไลต์และยิปซัมส่งผลต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืชในชั้นทรายไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: วัสดุปรับปรุงดิน, ความชื้นดิน, หญ้านวลน้อย, แฟร์เวย์สนามกอล์ฟ

ABSTRACT: The experiment was conducted on a fairway of Bangpoo Golf Country Club objectively to investigate the effects of perlite, bentonite, pumice and gypsum at the rates of 50, 100 and 200 kg/rai on the growth and quality of Manila grass (*Zoysia matrella*), soil moisture content and changes to soil properties. The Manila grass was approximately 20 years old prior to the experiment. The results revealed that the application of soil conditioners enhanced the growth and quality of Manila grass which can clearly be seen during the no-irrigation period. The addition of bentonite at the rate of 50 kg/rai significantly gave the highest weight of cut grass of 143 kg/rai, and

¹ โครงการเกษตรเขตร้อน (ภาคพิเศษ) คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Tropical Agricultural Program, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

² ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

* Corresponding author: somchai.a@ku.ac.th

also the best quality considering the steady growth, density and green color. Other soil conditioners such as perlite, gypsum and pumice similarly boosted the growth of Manila grass, but required the use of larger amounts than that of bentonite. Besides, perlite tended to induce the succulence of grass better than did other soil conditioners. In the grass and its residue layer of all treatments, the contents of organic matter, total nitrogen, available phosphorus and available potassium were not different. All had high to very high levels, ranging between 33-40 g/kg, 5.2-9.3 g/kg, 97-181 mg/kg and 213-366 mg/kg, respectively. The application of bentonite resulted in the highest acidity with the pH of 7.4 in the sand layer when compared to other soil conditioners, especially when applied at the rate of 50 kg/rai. This also tended to maintain the highest amounts of organic matter (22.6 g/kg), total nitrogen (1.2 g/kg), and available phosphorus (137.5 mg/kg) in the layer. Adding pumice, especially at the rate of 200 kg/rai, tended to preserve the lowest amounts of organic matter and plant nutrients in the sand layer, but tended to maintain more soil moisture than did other soil conditioners, particularly when applied at the rate of 100 kg/rai. On the other hand, perlite and gypsum were similar in terms of the effects on organic matter and plant nutrients in the sand layer.

Keywords: soil conditioner, soil moisture, Manila grass, golf fairway

บทนำ

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวได้นำรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นอันดับต้นๆ โดยเฉพาะสนามกอล์ฟซึ่งเป็นสถานที่ที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวจากต่างชาติเข้ามาท่องเที่ยวและเล่นกอล์ฟในเมืองไทย โดยเฉพาะในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงมีนาคมของทุกๆ ปีจะมีนักท่องเที่ยวที่หลีกเลี่ยงสภาพภูมิอากาศหนาว และบางครั้งการมีหิมะตกในเขตอบอุ่น ทำให้สนามกอล์ฟต้องหยุดพักการให้บริการเพื่อให้หญ้าในสนามกอล์ฟได้พักตัว แต่ประเทศไทยซึ่งตั้งอยู่ในเขตร้อนไม่พบปัญหาดังกล่าวจึงสามารถใช้งานสนามกอล์ฟได้ตลอดทั้งปี มีผลทำให้นักท่องเที่ยวเดินทางมาใช้บริการได้ตลอดเวลา อย่างไรก็ตาม ในระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งฝนไม่ตก และมีการระเหยของน้ำที่ผิวดินสูงส่งผลโดยตรงต่อหญ้าในสนามกอล์ฟโดยเฉพาะสนามกอล์ฟที่อยู่ใกล้ทะเล เช่นในกรณีของสนามกอล์ฟบางปูในจังหวัดสมุทรปราการ ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเคยมีน้ำทะเลท่วมถึง จึงทำให้ได้รับอิทธิพลของความเค็มโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง อีกทั้งในพื้นที่นี้ยังประสบปัญหาที่มีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ถึงร้อยละ 19 (Agsource Harris Laboratories, 2009) จึงก่อให้เกิดปัญหาต่อความชื้นในดินและต่อหญ้า จึงทำให้หญ้าส่วนใหญ่ขาดน้ำและตายในที่สุด ส่งผลต่อสภาพโดยรวมของพื้นที่สนามกอล์ฟ

ความเค็มจะส่งผลกระทบต่อพืชโดยทำให้พืชใช้น้ำในดินได้ยากขึ้น พืชจึงขาดน้ำได้ง่ายโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ส่งผลให้พืชชะงักการเจริญเติบโต มีขนาด

เล็กกว่าพืชที่ปลูกในดินธรรมดาพืชส่วนใหญ่มักแสดงอาการเหี่ยว และแห้งตายไปในที่สุด (Carrow et al., 2001) นอกจากนี้ปริมาณโซเดียมที่มีอยู่มากส่งผลให้โครงสร้างของดินไม่แข็งแรง ถูกทำลายได้ง่าย ดินแน่นทึบ จำกัดการซาบซึมน้ำ การระบายน้ำและอากาศ (Rengasamy and Olsson, 1991; Naidu et al., 1995; Levy, 2000) รวมทั้งส่งผลให้ดินเป็นต่างอย่างรุนแรงจนอาจก่อให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารพืชพืชมีแนวโน้มขาดธาตุอาหารพืชบางตัว เช่น ไนโตรเจน แคลเซียม เหล็กและสังกะสี และมีอาการเป็นพิษของธาตุบางตัว เช่น โซเดียม โบรอน และโมลิบดีนัม (Carrow and Duncan, 1998; Rengasamy, 2010) ในกรณีของหญ้า พบว่า โซเดียมที่มีอยู่มากในดินส่งผลให้การเจริญเติบโตของรากไม่ดี รากมีสีดำ และมีขนาดเล็ก และในสภาพที่ดินขาดออกซิเจน จะส่งผลให้โซเดียมเป็นพิษกับเนื้อเยื่อของราก เมื่อรากเจริญได้ไม่ดีจึงไม่ทนต่อสภาพแล้ง อีกทั้งใบของหญ้าจะได้รับพิษของโซเดียม คลอไรด์และโบรอน และยังชักนำให้ขาดแคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียม (Duncan et al., 2009) ดังนั้น การศึกษาเพื่อปรับปรุงคุณภาพของหญ้าสนามในแฟร์เวย์ เพื่อลดปัญหาการขาดน้ำของหญ้าในช่วงฤดูแล้งโดยใช้วัสดุปรับปรุงดินต่อการรักษาความชื้นในดินให้นานขึ้น จึงน่าช่วยลดปริมาณการให้น้ำชลประทานลงได้ ดังนั้นจึงน่าจะเกิดประโยชน์และใช้เป็นแนวทางสำหรับการปรับใช้ในพื้นที่อื่นที่พบปัญหาในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน สำหรับการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของวัสดุปรับปรุงดินต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพ

ของหญ้านวลน้อยและประสิทธิภาพของวัสดุปรับปรุงดินต่อการรักษาความชื้นในดินบริเวณแฟร์เวย์สนามกอล์ฟบางปูคันที่รีคลับ จังหวัดสมุทรปราการ

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองในเดือนธันวาคม 2553 - มกราคม 2555 ในแฟร์เวย์ของสนามกอล์ฟบางปูคันที่รีคลับ โดยหญ้านวลน้อยมีอายุประมาณ 20 ปี ขณะทำการทดลองซึ่งในระหว่างที่ดำเนินการทดลองสนามกอล์ฟได้เปิดให้บริการตามปกติ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วยการใช้วัสดุปรับปรุงที่แตกต่างกันจำนวน 13 ตำรับ ได้แก่ การไม่ใส่วัสดุปรับปรุงดิน การใส่เพอไลต์ เบนทอนไนต์ ฟัมมิช และยิปซัม โดยใช้วัสดุ

แต่ละชนิดใส่ในอัตรา 50, 100 และ 200 กก./ไร่ แปลงทดลองมีขนาด 2x2 ม² เริ่มต้นโดยใช้เครื่องเจาะแฟร์เวย์ใช้ดอกแบบดอกเจาะกลวงลึก 5.1 ซม. แต่ละช่องห่างกัน 15.2 ซม. โดยทำการเจาะ 3 ทิศทาง คือ บนลงล่าง ซ้ายไปขวา และทแยงมุม เพื่อทำการใส่ปุ๋ยเคมีปลดปล่อยช้าสูตร 18-6-18 อัตรา 27 ก./ม² จากนั้นทำการใส่วัสดุปรับปรุงดินโดยการหว่านบนผิวน้ำ และรดน้ำในอัตรา 2.5 ล./ม² ทุกแปลงทดลอง จากนั้นจึงให้น้ำจนถึงสัปดาห์ที่ 4 เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหญ้า ความชื้น และปริมาณน้ำที่ถูกตัด สัปดาห์ที่ 5-6 รดน้ำอัตรา 5 ล./ม² สัปดาห์ละครั้ง เพื่อเพิ่มความชื้นดิน และการฟื้นตัวของหญ้า และตั้งแต่สัปดาห์ที่ 7 เป็นต้นไป รดน้ำอัตรา 2.5 ล./ม² วันเว้นวัน สมบัติของวัสดุที่ใช้แสดงใน Table 1

Table 1 Properties of soil conditioners used in the experiment.

Properties	Gypsum	Bentonite	Perlite	Pumice
pH H ₂ O (1:1)	6.9	4.6	7.7	8.5
EC (dS/m) H ₂ O (1:5)	2.76	nd	0.26	0.11
OM (%)	1.34	nd	nd	1.62
CEC (cmol _c /kg)	nd	nd	20.25	13.25
Total N (g/kg)	nd	0.3	nd	0.32
Total P (g/kg)	nd	nd	nd	0.15
Total K (g/kg)	nd	1.6	2.8	31.02
Total Ca (g/kg)	253	0.1	1.2	1316.1
Total Mg (g/kg)	0.6	0.7	1.0	204.5
Total Na (g/kg)	0.1	nd	1.9	29.75
Total S (g/kg)	398.5	0.8	2.2	>0.01
Total Si (g/kg)	nd	2.1	322.1	0.025
Total Al (g/kg)	nd	nd	80.1	51.6
Total Fe (mg/kg)	0.2	245	0.2	655
Total Zn (mg/kg)	91	nd	0.4	1.51
Total Cu (mg/kg)	134	nd	0.1	0.32
Total Mn (mg/kg)	155	nd	0.3	5.97

nd = not detectable

การเก็บข้อมูล ประกอบด้วย 1) หญ้าขนาดเล็ก ดำเนินการเก็บข้อมูลหลังจากใส่วัสดุปรับปรุงดินไปแล้ว 1 สัปดาห์ ในทุกสัปดาห์รวม 21 สัปดาห์ ประกอบด้วย น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของหญ้าที่ถูกตัดที่ระดับความสูง 12 มม.จากผิวดิน โดยมีพื้นที่เก็บข้อมูล 1.12 m^2 (ยกเว้นสัปดาห์ที่ 7-11, 13, 14, 16, 18-21 เนื่องจากหญ้าไม่เจริญเติบโตจนถึงระดับความสูงที่กำหนด จึงไม่สามารถตัดได้) ลักษณะการรวบน้ำของหญ้านวลน้อยโดยคำนวณจากปริมาณน้ำในหญ้าโดยใช้น้ำหนักสดลบด้วยน้ำหนักแห้งและคิดเป็นร้อยละโดยน้ำหนัก และการประเมินคุณภาพของตาด้วยสายตาโดยวิธี National Turfgrass Evaluation Program (2007) ซึ่งแบ่งเป็นคะแนนตั้งแต่ 0-9 โดยตัวเลขยิ่งมากคุณภาพหญ้ายิ่งดี 2) ตัวอย่างดิน ประกอบด้วย เก็บตัวอย่างดินก่อนทำการทดลองแบบ Composite sample ดำเนินการวัดความชื้นดินที่ระดับความลึก 7.5 ซม. โดยใช้เครื่อง Soil Moisture Meter (Model MO750) โดยสุ่มวัด 3 บริเวณในแต่ละแปลงย่อย และเก็บข้อมูลทุกสัปดาห์โดยเริ่มต้นวัดหลังจากใส่วัสดุปรับปรุงดินไปแล้ว 3 อาทิตย์ และเก็บตัวอย่างดินหลังจากการใส่วัสดุปรับปรุงดินประมาณ 5 เดือน ในทุกแปลงย่อยก่อนเข้าฤดูฝน ที่ความลึก 15 ซม. (ประกอบด้วย ชั้นหญ้าและเศษหญ้า ชั้นทราย และชั้นดิน) โดยใช้ soil tube เพื่อนำมาวิเคราะห์ฟิเคส ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในโตรเจนรวม ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ เบสที่สกัดได้ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน และ 3) วิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ Duncan's multiple range tests (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ขึ้นไป

ผลและวิจารณ์

สมบัติดินก่อนทำการทดลอง

โดยทั่วไปพื้นที่ที่ปลูกหญ้าในแฟร์เวย์จะแบ่งออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่มีการปลูกหญ้าหรือเรียกว่า

ชั้นหญ้าและเศษหญ้า (thatch) ต่อมาเป็นชั้นทราย (sand) ที่อยู่ด้านใต้ของหญ้า และชั้นที่ลึกลงไปกว่าชั้นทรายเรียกว่า ชั้นดิน (soil) โดยในพื้นที่ศึกษาจะมีความหนาของชั้นหญ้าและเศษหญ้าอยู่ในพิสัย 3.8-7 ซม. ชั้นทรายมีความหนาอยู่ในพิสัย 12.2-14.7 ซม. และชั้นดินมีความหนาอยู่ในพิสัย 0.0-3.3 ซม. ซึ่งชั้นนี้เป็นชั้นที่บั่นก่อนจะลงทราย จึงมีเฉพาะบางจุดที่เจาะชั้นอยู่กับความสม่ำเสมอของการบั่นชั้นหญ้าและชั้นเศษหญ้า มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) (Table 2) ดินเป็นด่างเล็กน้อย (pH 7.5) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง (34 ก./กก.) สอดคล้องกับปริมาณไนโตรเจนรวม ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก และปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่สกัดได้อยู่ในระดับสูงมากโดยมีค่าเท่ากับ 16.3, 15.1 และ 14.1 เซนติโมล/กก. ตามลำดับ เช่นเดียวกับความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนที่อยู่ในระดับสูงมาก (31 เซนติโมล/กก.) ในทางตรงกันข้ามชั้นทรายมีเนื้อดินเป็นทราย ดินเป็นด่างปานกลาง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารหลักอยู่ในระดับต่ำ แต่มีเบสที่สกัดได้อยู่ในระดับปานกลางถึงสูงโดยเฉพาะโซเดียม (1.3 เซนติโมล/กก.) แต่มีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนอยู่ในระดับต่ำ (1.7 เซนติโมล/กก.) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะเนื้อดินที่เป็นทรายจัด (van Scholl and Nieuwenhuis, 2004) ส่วนชั้นดินที่อยู่ด้านล่างใต้ชั้นทรายมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (16.6 ก./กก.) ปริมาณไนโตรเจนรวมอยู่ในระดับต่ำ (0.5 ก./กก.) ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับค่อนข้างสูงและสูงโดยมีเท่ากับ 24.9 และ 542.2 มก./กก. ตามลำดับ แคลเซียมที่สกัดได้อยู่ในระดับปานกลาง (9.4 เซนติโมล/กก.) แมกนีเซียมและโซเดียมที่สกัดได้อยู่ในระดับสูงมากโดยมีเท่ากับ 9.8 และ 10.7 เซนติโมล/กก. ตามลำดับ

โดยภาพรวม แสดงให้เห็นว่าดินที่ทำการศึกษาคั้งนี้จะมีปัญหาเรื่องปริมาณโซเดียมที่มีอยู่มาก จะส่งผลต่อภูมิทัศน์ในพื้นที่สนามกอล์ฟอย่างมาก ส่งผลให้ดินเป็นด่างรุนแรงจนอาจก่อให้เกิดความ

ไม่สมดุลของธาตุอาหารพืช (Carrow et al., 2001; Rengasamy, 2010) พืชมีแนวโน้มขาดธาตุอาหารพืช บางตัว เช่น ไนโตรเจน แคลเซียม เหล็ก และสังกะสี และมีอาการเป็นพิษของธาตุบางตัวเช่น โซเดียม โบรอน และโมลิบดีนัม (Wyn Jones et al., 1981; Carrow and Duncan, 1998) ในกรณีของหญ้า พบว่า โซเดียมที่มีอยู่มากในดินส่งผลให้การเจริญเติบโตของ รากไม่ดี รากมีสีดำ และมีขนาดเล็ก และในสภาพที่ดิน ขาดออกซิเจน ส่งผลให้โซเดียมเป็นพิษกับเนื้อเยื่อของ

ราก เมื่อรากเจริญได้ไม่ดี จึงไม่ทนต่อสภาพแล้ง อีกทั้ง ใบของหญ้าจะได้รับพิษของโซเดียม คลอไรด์และ โบรอน และยังชักนำให้ขาดธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียม จากสาเหตุข้างต้นส่งอาจส่งผลให้ หญ้าเกิดความเครียด (stress) ไม่ทนต่อภาวะแห้งแล้ง มีผลเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อมจากอุณหภูมิที่ สูงขึ้น และอ่อนแอต่อการเหยียบย่ำ (Duncan et al., 1998; Hanson et al., 1999)

Table 2 Properties of thatch, sand and soil horizon on fairway Bangpoo golf country club prior to experiment set up.

Property	Horizon		
	Thatch	Sand	Soil
Texture	Silt loam	Sand	Clay
pH H ₂ O (1:1)	7.5	8.3	7.0
Total N (g/kg)	8.1	0.5	0.5
Organic matter (g/kg)	34	12.9	16.6
Avail. P (mg/kg)	75.9	12.2	24.9
Avail. K (mg/kg)	591.1	44.6	542.2
Extract. Ca (cmol _c /kg)	16.3	9.4	9.4
Extract. Mg (cmol _c /kg)	15.1	1.2	9.8
Extract. Na (cmol _c /kg)	14.1	1.3	10.7
CEC (cmol _c /kg)	31	1.7	21.7

ผลของวัสดุปรับปรุงดินต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพของหญ้านวลน้อย

วัสดุปรับปรุงดินส่งผลให้น้ำหนักสดหญ้านวลน้อย มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 3) โดยในช่วงแรก ที่งดการให้น้ำ 1-4 สัปดาห์หลังจากการใส่วัสดุปรับปรุง ดิน พบว่า การใส่เพอไลต์ 200 กก./ไร่ ส่งผลให้น้ำหนัก สดของหญ้าเฉลี่ยสูงสุดที่ 153.7 กก./ไร่ ซึ่งไม่แตกต่าง จากการใช้ฟัสมิซและยิปซัมในอัตรา 100-200 กก./ไร่ และเบนทอไนต์อัตรา 50-100 กก./ไร่ ขณะที่ใส่ในอัตรา ที่สูงขึ้น คือ 200 กก./ไร่ จะให้ผลเช่นเดียวกับการใช้

เพอไลต์ ฟัสมิซและยิปซัมอัตราต่ำเพียง 50 กก./ไร่ ซึ่ง ส่งผลให้ปริมาณหญ้าตัดสดเฉลี่ยมีค่าต่ำที่สุดอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ต่อมาเมื่อมีการให้น้ำร่วมด้วยใน อัตรา 5 ลิ./ม² ต่อสัปดาห์ จำนวน 2 สัปดาห์ต่อเนื่อง พบว่า การใส่เบนทอไนต์ที่อัตรา 50 กก./ไร่ให้น้ำหนัก สดหญ้าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 95.1 กก./ไร่ ขณะที่การ ใส่ฟัสมิซ 50 กก./ไร่และยิปซัมอัตราสูงถึง 200 กก./ไร่ กลับให้น้ำหนักสดเฉลี่ยต่ำที่สุดแต่ไม่มีความแตกต่าง กันทางสถิติ โดยให้น้ำหนักสดเฉลี่ยเท่ากับ 25 และ 30 กก./ไร่ ตามลำดับ

สำหรับน้ำหนักรากสดหญ้าเฉลี่ยที่ถูกตัดในช่วงสัปดาห์ที่มีการให้น้ำแบบวันเว้นวัน (สัปดาห์ที่ 12-21) พบว่า การใส่เพอไลต์และเบนทอนไต์อัตราต่ำที่ 50 กก./ไร่ และแปลงควบคุมที่ไม่มีการใส่วัสดุปรับปรุงดิน จะให้น้ำหนักรากสดเฉลี่ยของหญ้านวลน้อยสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 95.8, 92.9 และ 96.2 กก./ไร่ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าบทบาทของวัสดุปรับปรุงดินจะหมดไปเมื่อดินมีความชื้นมากเพียงพอ อย่างไรก็ตาม เบนทอนไต์มีแนวโน้มส่งเสริมการเจริญเติบโตของหญ้านวลน้อยได้ดีกว่าวัสดุปรับปรุงดินอื่นๆ โดย

เฉพาะการใช้อัตราต่ำ แต่การใช้อัตราสูงมีแนวโน้มจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้า ทั้งนี้เนื่องจากเบนทอนไต์เป็นวัสดุที่อุ้มน้ำได้สูงมาก (คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมปฐพีวิทยา, 2551; Permien and Lagaly, 1994) การใช้เบนทอนไต์ในอัตราที่สูงทำให้มีการท่วมขังของน้ำในเขตรากพืช ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของหญ้า ในทางตรงกันข้ามวัสดุปรับปรุงดินที่เหลือสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของหญ้านวลน้อยได้เช่นเดียวกัน แต่ต้องใช้ในปริมาณที่สูงกว่า

Table 3 Effect of soil conditioner on the amount of fresh weight of cut Manila grass at 12 mm from soil surface on the fairway of Bangpoo golf country club.

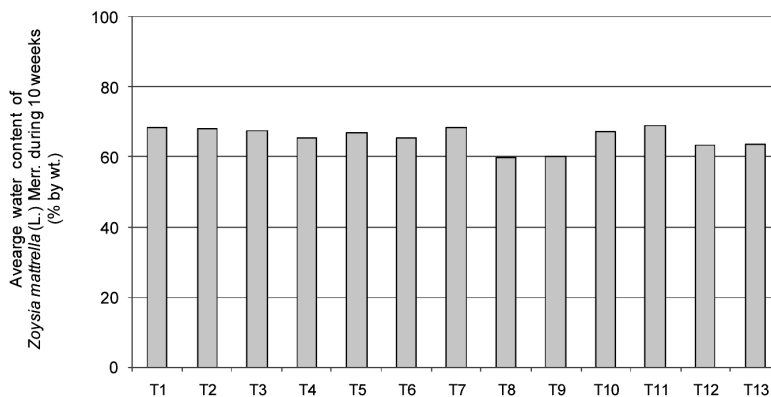
Treatment	Average fresh weight of <i>Zoysia matrella</i> (L.) Merr.		
	Week after soil conditioner applied ¹		
	1 st -4 th	5 th -6 th	12 th -21 st
	(-----kg/rai-----)		
Perlite 50 kg/rai	56.9 c	52.2 ab	95.8 a
Perlite 100 kg/rai	63.3 bc	32.9 ab	49.3 d
Perlite 200 kg/rai	153.7 a	57.2 ab	74.1 bc
Bentonite 50 kg/rai	143 ab	95.1 a	92.9 ab
Bentonite 100 kg/rai	78.4 abc	47.9 ab	45.5 d
Bentonite 200 kg/rai	54.3 c	69.3 ab	54.8 cd
Pumice 50 kg/rai	58.6 c	25 b	58.3 cd
Pumice 100 kg/rai	90 abc	53.6 ab	40.8 d
Pumice 200 kg/rai	142.7 ab	80.8 ab	50.5 d
Gypsum 50 kg/rai	49.3 c	31.5 ab	50.5 d
Gypsum 100 kg/rai	98.4 abc	72.9 ab	74.1 bc
Gypsum 200 kg/rai	76.2 abc	30.0 b	50.8 d
Control	139.8 ab	59.3 ab	96.2 a
F-Test	*	*	*
CV (%)	52.16	47.4	21.15

*, ** = significant difference at 95% and 99% level of confidence, respectively; Mean within the same column followed by the same letter indicated no statistical difference using DMRT.

¹Week after soil conditioner applied; no addition of water at weeks 1-4, water applied at the rate of 5 L m⁻² once a week at weeks 5-6; water applied at the rate of 2.5 L m⁻² every two day at weeks 7-21

เมื่อพิจารณาลักษณะความอวบน้ำของหญ้านวลน้อยที่เฉลี่ยรวม 10 สัปดาห์ (Figure 1) พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินมีแนวโน้มให้หญ้าวบน้ำมากกว่าการไม่ใส่วัสดุปรับปรุงดิน โดยการใส่เพอไลต์มีแนวโน้มให้หญ้าวบน้ำมากที่สุด โดยหญ้ามียอดอยู่ในพิสัยร้อยละ 67.4-68.3 โดยน้ำหนักร่องลงมาเป็นเบนทอนไนต์อยู่ในพิสัยร้อยละ 65.5-67 โดยน้ำหนัก ยิปซัมอยู่ในพิสัยร้อยละ 63.8-69.1 โดยน้ำหนัก และพัมมิชอยู่ในพิสัยร้อยละ 60-68.5 โดยน้ำหนักตาม

ลำดับ หญ้านวลน้อยในดำรับควบคุม (T13) มีลักษณะความอวบน้ำสูงกว่าดำรับที่ใส่พัมมิชในอัตรา 100 และ 200 กก./ไร่ (T8 และ T9) ทั้งนี้ น่าจะเป็นสาเหตุจากพัมมิชที่ใช้ในการทดลองมีขนาดเท่าเม็ดทราย การใส่ในปริมาณมากเท่ากับอัตราดังกล่าวน่าจะมีผลทำให้ความสามารถในการกักเก็บความชื้นของดินลดลง จึงส่งผลให้ความอวบน้ำของหญ้ามียอดน้อยกว่าดำรับควบคุม



T1 = Perlite 50 kg/rai, T2 = Perlite 100 kg/rai, T3 = Perlite 200 kg/rai, T4 = Bentonite 50 kg/rai, T5 = Bentonite 100 kg/rai, T6 = Bentonite 200 kg/rai, T7 = Pumice 50 kg/rai, T8 = Pumice 100 kg/rai, T9 = Pumice 200 kg/rai, T10 = Gypsum 50 kg/rai, T11 = Gypsum 100 kg/rai, T12 = Gypsum 200 kg/rai, T13 = No soil conditioner application (control)

Figure 1 Effect of soil conditioner on water content of Manila grass on the fairway of Bangpoo golf country club

คุณภาพของหญ้านวลน้อยที่เมื่อให้น้ำอัตรา 2.5 ล./ม² แล้วปล่อยให้หญ้างเจริญเติบโตโดยไม่มีการให้น้ำไปเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ (สัปดาห์ที่ 1-4) (Table 4) พบว่า การใส่เบนทอนไนต์ในอัตราต่างๆ มีแนวโน้มให้คุณภาพของหญ้านวลน้อยดีกว่าการใส่วัสดุปรับปรุงดินชนิดอื่นๆ โดยมีระดับคะแนนอยู่ในพิสัย 7.3-7.5 ร่องลงมาเป็นยิปซัม (7.2-7.4) เพอไลต์ (7.1-7.3) และพัมมิช (6.9-7.3) โดยการใส่ในอัตราต่ำมีแนวโน้มให้คุณภาพของหญ้านวลน้อยดีกว่าการใส่วัสดุเหล่านี้ในอัตราสูง

ต่อมาในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 มีการเมื่อให้น้ำชลประทานอีกครั้งในอัตรา 5 ล./ม² วันเว้นวัน ยังคงให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ การใส่เบนทอนไนต์จะส่งเสริมคุณภาพของหญ้านวลน้อยได้ดีที่สุด แต่หญ้ายังคงมีสีน้ำตาลปนเขียวและแห้งตายในพิสัยร้อยละ 10-60 ของพื้นที่ ซึ่งถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับในช่วงสัปดาห์ที่ 9-11 หลังจากใส่วัสดุปรับปรุงดินคุณภาพของหญ้านวลน้อยในทุกดำรับการทดลองมีแนวโน้มดีขึ้นแต่ยังคงต่ำกว่าเกณฑ์ยอมรับ จนกระทั่งเข้าสู่สัปดาห์ที่ 12-21 ที่มีการให้น้ำเพิ่มขึ้น 2.5 ล./ม²

วันเว้นวัน พบว่า คุณภาพของหญ้านวลน้อยในทุก หรือ เบนทอนไนต์อัตรา 50 และ 200 กก./ไร่ ส่งผลให้
 ดำรับเพิ่มสูงขึ้นจนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานโดยมีค่า คุณภาพของหญ้านวลน้อยสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ
 อยู่ในพิสัย 5.9-7.6 โดยการใส่เพอไลต์อัตรา 50 กก./ไร่ วัสดุปรับปรุงดินชนิดอื่นๆ ที่เหลือ และไนต์อัตราอื่นๆ

Table 4 Effect of soil conditioner on quality score of Manila grass on the fairway of Bangpoo golf country club.

Treatment	Average score quality assessment of <i>Zoysia mattrella</i> (L.) Merr.			
	Week after soil conditioner applied ¹			
	1 st -4 th	5 th -8 th	9 th -11 th	12 th -21 st
Perlite 50 kg/rai	7.3 abc	4.2 ab	4.8 cd	7.6 a
Perlite 100 kg/rai	7.1 cd	3.1 g	3.5 g	6.3 e
Perlite 200 kg/rai	7.1 cd	3.4 f	4.4 ef	7.0 bc
Bentonite 50 kg/rai	7.5 a	4.5 a	5.3 b	7.5 a
Bentonite 100 kg/rai	7.3 abc	3.5 ef	4.1 f	6.9 cd
Bentonite 200 kg/rai	7.4 ab	4.3 a	5.6 a	7.6 a
Pumice 50 kg/rai	7.3 abc	4.0 bc	5.1 bc	7.3 b
Pumice 100 kg/rai	6.9 d	3.0 g	3.4 g	5.9 f
Pumice 200 kg/rai	7.3 abc	3.4 f	3.4 g	6.7 d
Gypsum 50 kg/rai	7.2 bcd	3.9 bcd	4.6 de	7.3 b
Gypsum 100 kg/rai	7.4 abc	3.8 cde	4.6 de	7.2 bc
Gypsum 200 kg/rai	7.2 bcd	3.6 def	4.2 ef	6.1 ef
Control	7.1 cd	3.9 bcd	4.4 ef	7.1 bc
F-Test	*	*	*	*
C.V.(%)	2.4	6.0	4.9	4.0

*, ** = significant difference at 95% and 99% level of confidence, respectively; Mean within the same column followed by the same letter indicated no statistical difference using DMRT.

¹Week after soil conditioner applied; no addition of water at weeks 1-4, water applied at the rate of 5 L m⁻² once a week at weeks 5-6; water applied at the rate of 2.5 L m⁻² every two day at weeks 7-21

โดยภาพรวมพบว่า เบนทอไนต์ในอัตรา 50 และ 200 กก./ไร่ ส่งผลให้คุณภาพหญ้าที่ดีที่สุด รองลงมาเป็นการใส่ยิปซัม เพอไลต์ และฟัสมิซ ตามลำดับ โดย การใส่ในอัตราต่ำมีแนวโน้มเพิ่มคุณภาพของหญ้าได้ ดีกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องจากดินมีความชื้นอยู่ค่อนข้างสูง หญ้าขนาดเล็กจึงไม่ตอบสนองต่อวัสดุปรับปรุงดินที่ใส่ มีผลทำให้คุณภาพหญ้าใกล้เคียงกับค่าควบคุมที่ไม่มีการใส่วัสดุปรับปรุงดิน

ผลของวัสดุปรับปรุงดินต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดิน ความชื้นดิน

หลังจากใส่วัสดุปรับปรุงดินไปแล้วที่ 3-4 สัปดาห์ (ในช่วงที่ไม่มีการให้น้ำ) พบว่า เบนทอไนต์เป็นวัสดุที่ ช่วยเพิ่มความชื้นได้ดีกว่าวัสดุปรุงดินชนิดอื่นๆ (Table 5) โดยเฉพาะการใส่ในอัตรา 200 กก./ไร่ ทำให้ ความชื้นดินที่ระดับความลึก 7.5 ซม. สูงที่สุดเท่ากับ ร้อยละ 8.2 โดยปริมาตร ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่ใน อัตรา 50 กก./ไร่ เนื่องจากเบนทอไนต์มีดินเหนียว ประเภท 2 : 1 เป็นองค์ประกอบหลัก จึงดูดซับความชื้น ได้เป็นอย่างดี (เลิศลักษณ์, 2539; Highley, 1972; Odom, 1984; Permien and Lagaly, 1994; Noble et al., 2001; Suzuki, et al., 2007) อย่างไรก็ตาม การใส่เบนทอไนต์ในอัตรา 100 กก./ไร่มีผลทำให้ ปริมาณความชื้นที่ระดับความลึก 7.5 ซม.ต่ำมากตลอด การศึกษา ทั้งนี้ น่าจะเป็นสาเหตุจากความไม่สม่ำเสมอ ของแพร่เวทย์ที่ขาดการปรับปรุงมากกว่าเป็นอิทธิพลของ วัสดุปรับปรุงดินดังกล่าว ขณะที่วัสดุอื่นๆ มีแนวโน้ม อนุรักษ์ความชื้นในดินได้ไม่แตกต่างกัน ต่อมาเมื่อมี การให้น้ำในอัตรา 5 ล./ม² สัปดาห์ละครั้งร่วมด้วย (5-11 สัปดาห์หลังจากใส่วัสดุปรับปรุงดิน) การใส่

เบนทอไนต์กลับมีแนวโน้มลดความชื้นในดินโดย เฉพาะในสัปดาห์ที่ 9-11 ซึ่งให้ความชื้นในดินเท่ากับ ร้อยละ 9.4 โดยปริมาตร เมื่อใส่เบนทอไนต์ในอัตรา 50 กก./ไร่ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าควบคุม (ร้อยละ 9.1 โดยปริมาตร) ทั้งนี้เนื่องจาก หญ้าในแปลงที่มีการใส่ เบนทอไนต์มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่า ซึ่งต้องใช้ น้ำในดินมากกว่าส่งผลให้ความชื้นที่วัดได้มีปริมาณ ค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าอื่น ๆ ที่มี แนวโน้มทำให้ความชื้นหลงเหลือในดินสูงกว่า โดย เฉพาะฟัสมิซที่ให้ความชื้นในดินรวมสัปดาห์ที่ 9-11 สูงที่สุดอยู่ในพิสัยร้อยละ 10.8-13 โดยปริมาตร รองลง มาเป็นเพอไลต์ (ร้อยละ 9.7-12.2 โดยปริมาตร) และ ยิปซัม (ร้อยละ 6.5-11.7 โดยปริมาตร) โดยการใส่ใน อัตราสูงมีแนวโน้มเพิ่มความชื้นในดินได้ดีกว่าในอัตรา ต่ำ ส่วนความชื้นในดินโดยปริมาตรเฉลี่ยระหว่าง สัปดาห์ที่ 12-21 ซึ่งมีการให้น้ำแบบวันเว้นวัน ส่งผลให้ ความชื้นในดินได้พื้นหญ้าในทุกค่ารับการทดลองเพิ่ม ขึ้นอย่างชัดเจน โดยการใส่เพอไลต์และฟัสมิซในอัตรา 200 และ 100 กก./ไร่ มีแนวโน้มให้ดินมีความชื้นเฉลี่ย สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับร้อยละ 22.7 และ 24.5 โดยปริมาตรตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า หากมีการให้น้ำชลประทานหรือมีฝนตก วัสดุปรับปรุง ดินทั้งสองจะช่วยกักเก็บความชื้นไว้ในดินได้ในระยะ หนึ่งเท่านั้น แต่หากไม่มีการให้น้ำชลประทานหรือมีฝน ตก ความชื้นในดินก็จะลดลงอย่างรวดเร็ว การใส่ เพอไลต์ในอัตราต่ำ (50 กก./ไร่) กลับส่งผลให้ความชื้น ดินรวมต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับร้อยละ 13.5 โดยปริมาตร ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าควบคุม แสดง ว่าการใส่ในอัตราดังกล่าวอาจจะน้อยเกินไปจึงไม่ ส่งผลให้เห็นความแตกต่างของปริมาณความชื้นที่สะสม อยู่ในดิน

Table 5 Effect of soil conditioner on soil moisture at 7.5 cm depth on the fairway of Bangpoo golf country club.

Treatment	Average soil moisture content at 7.5 cm depth			
	Week after soil conditioner applied ¹			
	3 rd -4 th	5 th -8 th	9 th -11 th	12 th -21 st
	(-----% by volume-----)			
Perlite 50 kg/rai	4.3 bc	1.5 b-e	9.7 cd	13.5 f
Perlite 100 kg/rai	2.6 bc	2.2 a-d	12.0 ab	18.6 bcd
Perlite 200 kg/rai	2.1 c	2.7 abc	12.2 ab	22.7 a
Bentonite 50 kg/rai	7.7 a	3.1 a	9.4 d	20.1 b
Bentonite 100 kg/rai	2.1 c	1.2 cde	9.8 cd	16.1 def
Bentonite 200 kg/rai	8.2 a	2.8 ab	10.7 bcd	18.1 b-e
Pumice 50 kg/rai	3.1 bc	1.6 a-e	10.8 a-d	15.6 ef
Pumice 100 kg/rai	3.0 bc	2.2 a-d	13.0 a	24.5 a
Pumice 200 kg/rai	3.7 bc	0.4 e	10.8 a-d	19.0 bc
Gypsum 50 kg/rai	2.7 bc	2.3 a-d	9.7 cd	16.1 def
Gypsum 100 kg/rai	5.5 ab	2.4 a-d	11.7 abc	17.6 b-e
Gypsum 200 kg/rai	2.6 bc	0.13 e	6.5 e	19.5 bc
Control	4.5 bc	1.0 de	9.1 d	16.8 cde
F-Test	*	*	*	*
C.V (%)	31.15	53.0	11.14	14.3

*, ** = significant difference at 95% and 99% level of confidence, respectively; Mean within the same column followed by the same letter indicated no statistical difference using DMRT.

¹ Week after soil conditioner applied; no addition of water at weeks 1-4, water applied at the rate of 5 L m⁻² once a week at weeks 5-6; water applied at the rate of 2.5 L m⁻² every two day at weeks 7-21

สมบัติชั้นหญ้าและชั้นเศษหญ้า

วัสดุปรับปรุงดินไม่มีผลต่อสมบัติของชั้นหญ้าและชั้นเศษหญ้า (Table 6) โดยในทุกตำรับการทดลองมีปริมาณอินทรีย์วัตถุใกล้เคียงกันโดยมีค่าอยู่ในพิสัย 33-40 ก./กก. โดยอาจเป็นเพราะหญ้าโนแฟร์เวย์ที่ทดลองปลูกมาประมาณ 20 ปี แต่ทางสนามไม่ทำเขต

กรรม เช่น เจาะดอกกลวงเพื่อนำเอาเศษหญ้าออก หรือ การเสริมทรายเพื่อเจือจางชั้นเศษหญ้าที่เกิดสะสมจากการตัดและหลุดร่วงลงสู่พื้นหญ้า จึงมีผลทำให้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง ส่วนปริมาณธาตุอาหารหลักในชั้นหญ้าและชั้นเศษหญ้าไม่แสดงให้เห็นถึงผลของวัสดุปรับปรุงดินต่อการสะสมแต่อย่างใด

Table 6 Effect of soil conditioner on properties of thatch horizon on the fairway of Bangpoo golf country club.

Treatment	Thatch horizon			
	OM	Total N	Avail. P	Avail. K
	(----- g /kg-----)		(-----mg/kg-----)	
Perlite 50 kg/rai	33.3	7.4	144	337
Perlite 100 kg/rai	30.4	6.1	140	236
Perlite 200 kg/rai	36.1	7.7	161	291
Bentonite 50 kg/rai	33.7	6.0	131	292
Bentonite 100 kg/rai	36.1	6.7	113	333
Bentonite 200 kg/rai	40.0	6.1	123	291
Pumice 50 kg/rai	36.7	5.2	181	327
Pumice 100 kg/rai	33.7	8.5	180	353
Pumice 200 kg/rai	32.0	7.4	97	282
Gypsum 50 kg/rai	30.4	9.3	163	366
Gypsum 100 kg/rai	31.3	7.2	150	308
Gypsum 200 kg/rai	32.3	6.0	170	275
Control	33.0	5.9	129	213
F-Test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	13.3	31.8	43.3	33.7

ns = no statistical difference

การเปลี่ยนแปลงสมบัติชั้นทราย

วัสดุปรับปรุงดินส่งผลต่อสมบัติของชั้นทรายให้มีความแตกต่างกันทางสถิติยกเว้นในกรณีของปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Table 7) การใส่เพอไลต์อัตรา 50 กก./ไร่ มีแนวโน้มทำให้ค่าพีเอชในชั้นทรายลดลงน้อยที่สุด ส่งผลให้พีเอชในชั้นทรายสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 8.1 รองลงมา ได้แก่ การใส่ฟัสมิซในอัตรา 200 กก./ไร่ ส่วนการใส่เบนทอนไนต์อัตรา 50 กก./ไร่ ส่งผลให้ดินเป็นด่างน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุอื่นๆ โดยมีพีเอชเท่ากับ 7.4 ทั้งนี้เนื่องจาก เบนทอนไนต์มีพีเอชต่ำที่สุดเท่ากับ 4.6 นอกจากนี้ การใส่เบนทอนไนต์มีแนวโน้มทำให้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุดเท่ากับ 22.6 ก./กก.

สอดคล้องกับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (137.5 มก./กก) และไนโตรเจนรวม (1.2 ก./กก.) ตามลำดับ ขณะที่การใส่ฟัสมิซมีแนวโน้มให้อินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืชในชั้นทรายต่ำที่สุดโดยเฉพาะเมื่อใส่ในอัตรา 200 กก./ไร่ ส่วนการใส่เพอไลต์และยิปซัมในอัตรา 50-200 กก./ไร่ ส่งผลต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืชไม่แตกต่างกัน การที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารในชั้นทรายมีปริมาณมากกว่าปริมาณก่อนการทดลอง โดยเฉพาะในกรณีของการใส่เบนทอนไนต์ น่าจะเป็นสาเหตุจากกระบวนการชะละลายมากกว่าการปลดปล่อยออกมาจากวัสดุปรับปรุงดินดังกล่าว เนื่องจากผลการวิเคราะห์วัสดุไม่พบอินทรีย์วัตถุ และธาตุอาหารหลักเจือปนแต่อย่างใด

Table 7 Effect of soil conditioner on properties of sand horizon on the fairway of Bangpoo golf country club.

Treatment	Sand Horizon				
	pH	O.M	Total N	Avail. P	Avail. K
	1:1 H ₂ O	(-----g/kg-----)		(-----mg/kg-----)	
Perlite 50 kg/rai	8.1 a	19.0 ab	1.4 a	66.7 ab	97.3
Perlite 100 kg/rai	7.8 abc	14.6 b	0.7 ab	79.2 ab	127.3
Perlite 200 kg/rai	7.7 abc	17.0 ab	0.9 ab	71.7 ab	96.0
Bentonite 50 kg/rai	7.4 c	19.0 ab	0.9 ab	112.5 ab	145.0
Bentonite 100 kg/rai	7.6 abc	22.6 a	1.2 ab	137.5 a	98.0
Bentonite 200 kg/rai	7.7 abc	17.5 ab	0.9 ab	50.8 ab	98.3
Pumice 50 kg/rai	7.6 abc	19.0 ab	1.2 ab	85.8 ab	122.3
Pumice 100 kg/rai	7.6 abc	14.9 b	1.3 ab	75.8 ab	149.7
Pumice 200 kg/rai	8.0 ab	14.0 b	0.6 b	30.8 b	125.0
Gypsum 50 kg/rai	7.6 abc	15.5 b	1.0 ab	72.5 ab	123.7
Gypsum 100 kg/rai	7.7 abc	20.0 ab	1.2 ab	62.5 ab	111.3
Gypsum 200 kg/rai	7.5 bc	17.6 ab	1.0 ab	48.3 ab	123.0
Control	7.7 abc	15.6 b	0.9 ab	63.8 ab	90.3
F-Test	*	*	*	*	ns
C.V. (%)	3.53	19.9	36.6	63.7	30.9

*, ** = significant difference at 95% and 99% level of confidence, respectively; ns = no statistical difference; Mean within the same column followed by the same letter indicated no statistical difference using DMRT.

ในภาพรวมพบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินมีแนวโน้มลดความเป็นกรดของชั้นทรายโดยส่งผลให้ดินมีพีเอชอยู่ในพิสัย 7.5-8.1 เพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 14.0-22.6 ก./กก., 30.8-112.5 มก./กก. และ 97.3-149.7 มก./กก.ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าควบคุม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวัสดุปรับปรุงดินเหล่านี้อาจช่วยลดขีดขาดอาหารพืชไว้ จึงลดการสูญเสียไปจากการชะละลายได้ (เลิศลักษณ์, 2539; ปิยะ, 2553; Soda et al., 2006; Brady and Weil, 2008; Saleth et al., 2009)

สรุป

การใส่เบนทอไนต์ เพอไลต์ ยิปซัม พัมมิช อัตรา 50-200 กก./ไร่ ส่งเสริมการเจริญเติบโตและคุณภาพของหญ้านวลน้อย (*Zoysia matrella*) ในแฟร์เวย์ของสนามกอล์ฟบางปูไม่แตกต่างจากการไม่ใส่วัสดุปรับปรุงดิน ยกเว้น ในระยะที่ไม่มีการให้น้ำ โดยเบนทอไนต์มีแนวโน้มส่งเสริมการเจริญเติบโตและคุณภาพของหญ้านวลน้อยตลอด 21 สัปดาห์ได้ดีกว่าวัสดุปรับปรุงดินอื่นๆ โดยเฉพาะเมื่อใช้อัตราต่ำเท่ากับ 50 กก./ไร่ แต่การใช้อัตราสูงมีแนวโน้มจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้า ขณะที่วัสดุอื่นๆ ที่เหลือสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของหญ้านวลน้อยได้เช่นเดียวกัน แต่ต้องใช้ในปริมาณที่สูงกว่า

ในระยะแรกหลังจากการใส่วัสดุปรับปรุงดิน (สัปดาห์ที่ 4-5) การใส่เบนทอนไนด์ในอัตรา 50 และ 200 กก./ไร่ มีผลทำให้ความชื้นดินที่ระดับความลึก 7.5 ซม. สูงที่สุด แต่เมื่อเริ่มมีการให้น้ำ เพอไลต์ และพัมมิชจะช่วยให้ดินมีความชื้นที่ระดับความลึกดังกล่าว สูงกว่าวัสดุปรับปรุงดินอื่น โดยเฉพาะการใส่พัมมิช ในอัตรา 100 กก./ไร่ ขณะที่การใส่ยิปซัมกลับให้ผลไม่แตกต่างจากตัวควบคุม ส่วนในกรณีของเพอไลต์ และเบนทอนไนด์ การใช้ในอัตราเพิ่มขึ้นมีแนวโน้มเพิ่มความชื้น ขณะที่การใส่ในอัตราต่ำกลับมีแนวโน้มไม่แตกต่างจากตัวควบคุม

ในชั้นหญ้าและเศษหญ้าของทุกตัวรับการทดลอง มีอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารหลักไม่แตกต่างกันโดยมีค่าอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก การใส่เบนทอนไนด์ ส่งผลให้ชั้นทรายเป็นด่างน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุอื่นๆ โดยเฉพาะการใส่ในอัตรา 50 กก./ไร่ และมีแนวโน้มทำให้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจนรวม และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุด การใส่พัมมิชมีแนวโน้มให้อินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืชในชั้นทรายต่ำที่สุดโดยเฉพาะเมื่อใส่ในอัตรา 200 กก./ไร่ ขณะที่เพอไลต์และยิปซัมส่งผลต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืชในชั้นทรายไม่แตกต่างกัน

การใส่วัสดุปรับปรุงดินทั้ง 4 ชนิดไม่ทำให้น้ำหนักสดของหญ้าที่ถูกตัดแตกต่างกับตัวที่ไม่มีใส่ อย่างไรก็ตาม การใส่เบนทอนไนด์อัตรา 50 กก./ไร่ ควรใช้เป็นอัตราที่แนะนำสำหรับการเขตกรรมในบริเวณแฟร์เวย์ของสนามกอล์ฟบางปูคันที่รีคลับ เนื่องจากมีผลทำให้หญ้ามีความอวบน้ำมากกว่า และคุณภาพของหญ้าที่เกี่ยวสดกว่าโดยเฉพาะในช่วงที่ไม่มีให้น้ำ นอกจากนี้ ยังช่วยลดค่าพีเอชของชั้นทรายซึ่งเป็นค่าได้ดีที่สุดซึ่งน่าจะส่งผลเชิงบวกต่อการเจริญเติบโตของหญ้านวลน้อยในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมปฐพีวิทยา. 2551. พจนานุกรมปฐพีวิทยา. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- ปิยะ ดวงพัตรา. 2553. สารปรับปรุงดิน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เลิศลักษณ์ สุพฤตพานิชย์. 2539. เบนทอนไนด์. ข่าวสารการธรณี. 41: 39-45.
- AgSource Harris Laboratories. 2009. Soil Analysis for Bangpoo Golf Country Club, Lab. No. 09284726-284728. 1.
- Brady, N.C. and R.R. Weil. 2008. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Pearson Education, Inc., New Jersey, Grundy MJ, Silburn DM.
- Carrow, R.N. and R.R. Duncan. 1998. Salt-Affected Turfgrass Site: Assessment and management. Ann Arbor Press, Chelsea, MI.
- Carrow, R.N., D.V. Waddington, and P.E. Rieke. 2001. Turfgrass Soil Fertility and Chemical Problems : Assessment and Management. Ann Arbor Press, Michigan.
- Duncan, R.R., R. Carrow, and M.T. Huck. 2009. Turfgrass and Landscape Irrigation Water Quality: Assessment and Management. CRC Press Taylor & Francis Group, NY.
- Hanson, B., S.R. Grattan, and A. Fulton. 1999. Agricultural Salinity and Drainage. Div. of Agric. And Nat. Res. Pub. 3375. Univ. of Calif., Davis, CA.
- Highley, D.E. 1972. Fuller's earth: Her Majesty's Stationery Office, London.
- Levy, G.J. 2000. Sodicty, G27-G63. In M.E. Sumner, ed. Handbook of Soil Science. CRC Press, Boca Raton, FL.
- National Turfgrass Evaluation Program. 2007. Determining a profile of protocols and standards used in the visual field assessment of turfgrass: A survey of national turfgrass evaluation program-sponsored university scientists. Online. Applied Turfgrass Science.
- Naidu, R., M.E. Sumner, and P. Regengasamy. 1995. Australian Sodic Soils: Distribution, Properties and Management. East Melbourne, VIC, CSIRO, Australia.
- Noble, A.D., G.P. Gillman, S. Nath, and R.J. Srivastava. 2001. Changes in the surface charge characteristics of degraded soils in the tropics through the addition of beneficiated bentonite. Australian Journal of Soil Research. 39: 991-1001.
- Odom, I.E. 1984. Smectite clay Minerals: Properties and Uses. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences. 1517: 311-391.

- Permien, T. and G. Lagaly. 1994. The rheological and colloidal properties of bentonite dispersions in the presence of organic compounds: II flow behavior of Wyoming bentonite in water-alcohol. *Clay Miner.* 29: 761-766.
- Rengasamy, P. 2010. Soil processes affecting crop production in salt-affected soils. *Functional Plant Biol.* 37: 613-620.
- Rengasamy, P. and K.A. Olsson. 1991. Sodicity and soil structure. *Aust. J. Soil Res.* 29: 935-952.
- Saleth, R.M., A. Inocencio, A.D. Noble, and S. Ruaysoongnern. 2009. Improving soil fertility and water holding capacity with clay application. The Impact of Soil Remediation Research in Northeast Thailand. IWMI Research Report.
- Soda, W., A.D. Noble, S. Suzuki, R. Simmons, L. Sindhusen, and S. Bhuthorndharaj. 2006. Co-composting of acid waste bentonites and their effect on soil properties and crop biomass. *Journal of Environmental Quality.* 35: 2293-2301.
- Suzuki, S., A. Noble, S. Ruaysoongnern, and N. Chinabut. 2007. Improvement in water-holding capacity and structural stability of a sandy soil in Northeast Thailand. *Arid Land Research and Management.* 21: 37-49.
- Van Scholl, L., and R. Nieuwenhuis. 2004. *Soil Fertility Management.* 4thed. Agromisa Foundation, Wageningen.
- Wyn Jones, R.G., C.G. Brady, and J. Speirs. 1981. *Recent Advances in the Biochemistry of Cereals.* Academic Press, London.