

พัฒนาระบบควบคุมการผสมธาตุอาหารสำหรับพืชแบบอัตโนมัติ โดยโปรแกรมอาตุโน

กชพรรณ สีอุด^{1*} ตระการ วงศ์สม วีระพล โสณะชัย บุญญฤทธิ์ วังอน

วริศ จิตต์ธรรม และสมชาติ หาญวงษา

¹มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก 52 หมู่ 7 ตำบลบ้านกร่าง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

รับบทความ กรกฎาคม 2561 ตอรับบทความ พฤศจิกายน 2561 เผยแพร่ออนไลน์ 15 พฤษภาคม 2563

© 2018 Rajamangala University of Technology Lanna. All right reserved.

บทคัดย่อ

ระบบควบคุมการผสมธาตุอาหารสำหรับพืช ธาตุอาหารที่ผสมมีสถานะเป็นของเหลว (สาร A และสาร B) ระบบควบคุมทำหน้าที่ผสมธาตุอาหารให้กับพืชเพื่อให้ธาตุอาหารตามความเหมาะสมกับพืชแต่ละชนิดได้เจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ โดยพืชที่ใช้ในการศึกษาใช้พืชตระกูลเมลอน เนื่องจากเป็นพืชเศรษฐกิจที่ต้องอาศัยการดูแลเรื่องปริมาณธาตุอาหารอย่างเหมาะสมในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต โดยการออกแบบระบบควบคุมการผสมธาตุอาหารโดยใช้โปรแกรมอาตุโน ออกแบบการทำงานเป็น 2 ระบบคือ ระบบอัตโนมัติและระบบกึ่งอัตโนมัติ ระบบสามารถคำนวณปริมาณน้ำที่ใช้ในการผสมธาตุอาหารและควบคุมค่าอีซี (Electrical Conductivity : EC) จากการทดสอบพบว่าการทำงานของระบบควบคุมการผสมธาตุอาหารสำหรับพืชเมลอน สามารถทำงานตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ ค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ยของระบบควบคุมปริมาณน้ำอยู่ที่ 0.95% ซึ่งอยู่ในค่าที่ยอมรับได้ และค่าความเป็น กรด-เบส (PH) อยู่ในช่วง 6.8-7.0 งานวิจัยนี้สามารถประยุกต์ไปใช้งานจริงสำหรับการปลูกพืชชนิดอื่นๆ เป็นต้นแบบระบบควบคุมธาตุอาหารสำหรับพืชชนิดอื่นๆ สามารถลดต้นทุนด้านแรงงานสำหรับการผสมธาตุอาหารและสามารถควบคุมธาตุอาหารได้ตลอดเวลา

คำสำคัญ : เมลอน, ธาตุอาหาร, โปรแกรมอาตุโน, ระบบควบคุม

Development of Automated Plant Nutrient Control Systems by Arduino Program

Kotchapan Seeod^{1*} Trakan Wongsom Werapol Sonachai Bunyarit Wangngon

Varis Jittham and Somchat Hanvongsa

¹Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok,
52 Moo.7 Ban Krang Subdistrict, Muang District, Phitsanulok 65000

Receive: July 2018 Accepted: November 2018 Published online: 15 May 2020

© 2018 Rajamangala University of Techonoly Lanna. All right reserved.

Abstract

System nutrient control system Nutrients are mixed with a liquid state (substances A and B). The control system mixes nutrients with plants so that nutrients as appropriate for each plant species grow completely. The plants used in the study used the plant family Melon. Due to the remnants of the plant that relies on economic oversight and proper nutrients at different stages of growth. The design of the nutrient control system using the arduino program. Design work as 2 systems the system is automatic and semi-automatic. The system can calculate the amount of water used in the nutrient mix and control the EC (Electrical Conductivity: EC). It was found that the work of the nutrient control system for the plant Melon can work under conditions set. The average standard deviation of 0.95% in the control system. This is an acceptable value and the acid - base (PH) in the range from 6.8 - 7.0. This research can be applied to practical use for growing other plants. As a model system for plant nutrients. It can reduce labor costs for nutrient mix and can control nutrients at any time.

Keywords : Melon, Nutrient, Arduino Program, Control system

1. บทนำ

ปัจจุบัน ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ลานนา พิษณุโลก ได้ใช้นวัตกรรมปลูกพืชใช้น้ำน้อย โดยการทดลองปลูกพืชและใช้วิธีการให้น้ำพืชสมัยใหม่เข้ามาช่วยในการให้น้ำทำให้ประหยัดแรงงานและน้ำ สามารถประยุกต์ใช้วิธีการให้ธาตุอาหารไปพร้อมกับการให้น้ำพืชได้ซึ่งนอกจากจะประหยัดเวลาลดแรงงานในการใส่ธาตุอาหารและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของพืชด้วยนั่นคือ พืชทุกต้นจะได้รับธาตุอาหารในปริมาณที่ใกล้เคียงกันเกือบทุกต้น แต่ในการผสมธาตุอาหารยังใช้แรงงานคนในการเติมธาตุอาหารแต่ละครั้งทำให้เกิดปัญหา คือได้ปริมาณธาตุอาหารในแต่ละครั้งที่ไม่เท่ากัน เพราะในการผสมธาตุอาหารต้องใช้ความแม่นยำของอัตราส่วนการผสมเพื่อให้ได้รับธาตุอาหารครบถ้วนตามที่พืชต้องการอย่างสม่ำเสมอ

ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำได้เห็นความสำคัญของเกษตรกรในการผสมธาตุอาหารต้องใช้ความแม่นยำของอัตราส่วนการผสม เพื่อให้พืชได้รับธาตุอาหารครบถ้วนตามที่พืชต้องการจึงได้คิดค้นระบบควบคุมการผสมธาตุอาหารสำหรับพืชขึ้นเพื่อสามารถนำไปใช้ในการควบคุมการผสมธาตุอาหารให้กับพืชและลดความคาดเคลื่อนจากการผสมของการใช้แรงงานคนในแต่ละครั้งของการผสมธาตุอาหารในอัตราส่วนที่ต้องการโดยนำเอาระบบควบคุมการผสมธาตุอาหารมาใช้เพื่อพัฒนาสู่เกษตรกรให้ได้ใช้ประโยชน์อย่างแท้จริง

2. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อออกแบบและสร้างระบบควบคุมการผสมธาตุอาหารสำหรับพืชกรณีทดสอบกับเมล่อน
- 2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบควบคุมการผสมธาตุอาหารสำหรับพืชกรณีทดสอบกับเมล่อน

3. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การปลูกพืชที่อาศัยน้ำนั้นค่า pH มีส่วนสำคัญเป็นอย่างมากสำหรับการทำปฏิกิริยาทางเคมีกับธาตุอาหารที่ใช้เลี้ยงพืช ถ้าหากน้ำที่ใช้ผสมธาตุอาหารสำหรับพืชมีความเป็นกรดจะทำให้ธาตุอาหารพืชละลายตัวได้ดีและสามารถดูดซึมไปใช้งานได้ หากมีค่า pH ต่ำกว่า 4 จะทำให้รากพืชได้รับอันตรายจากการกัดกร่อนจนทำให้รากอ่อนแอ แต่ถ้าหากน้ำที่ใช้ผสมธาตุอาหารพืชมีความเป็นเบสสูงจะทำให้ธาตุอาหารพืชตกตะกอนจนพืชไม่สามารถดูดซึมไปใช้งานได้ โดยค่า pH ที่เหมาะสมคือ 5.8 – 6.3 ส่วนสำหรับเมล่อนค่า pH ที่เหมาะสมอยู่ในช่วงประมาณ 6.0 – 6.8 (กฤษฎา หงส์ทอง และ ศิวพร ธรรมดี. (2553))

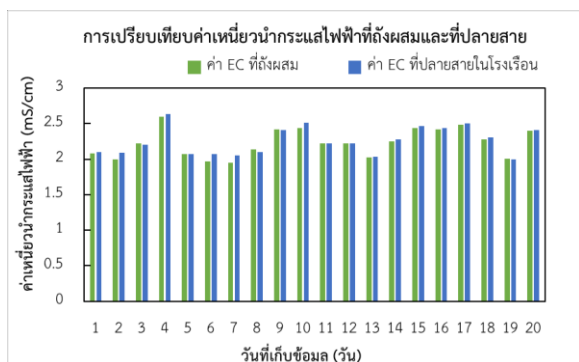
ค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้า (Electrical Conductivity: EC) หรือค่า EC ในของเหลวหมายถึงปริมาณแร่ธาตุที่ละลายอยู่ในของเหลว โดยปกติน้ำบริสุทธิ์จะมีค่านำกระแสไฟฟ้าประมาณ 0.3 mS/cm พืชแต่ละชนิดมีความต้องการความเข้มข้นของธาตุอาหารที่ไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ อายุของพืชและสภาพอากาศหากใช้ค่า EC ไม่เหมาะสมกับพืช แล้วจะส่งผลให้พืชนั้นเจริญเติบโตไม่เป็นปกติ หรือขาดความสมบูรณ์ได้ สำหรับเมล่อนที่ทดลองปลูก ณ แปลงสาธิตการปลูกพืชใช้น้ำน้อย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ลานนา พิษณุโลก ค่า EC ที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 2.0 – 2.6 mS/cm

4. วิธีการวิจัย

การทำงานของระบบควบคุมการผสมธาตุอาหารสำหรับพืชแบบอัตโนมัติ สามารถแบ่งการทำงานเป็น 2 ขั้นตอนหลัก คือ 1) ขั้นตอนการป้อนข้อมูลปริมาณน้ำเปล่าเข้าไปยังถังผสมธาตุอาหารตามจำนวนที่ต้องการ 2) ขั้นตอนการตรวจวัดค่า EC ของระบบควบคุมเพื่อผสมธาตุอาหาร ดังรูปที่ 1

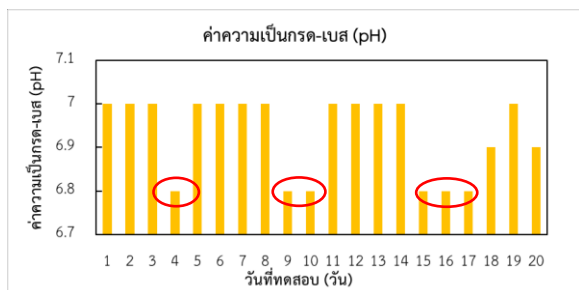
ขั้นตอนการทำงานระบบที่ 1 เริ่มจากการโปรแกรมข้อมูลบนแป้นคีย์เพื่อเลือกจำนวนน้ำเปล่าเพื่อ

การเปรียบเทียบค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้า (Electrical Conductivity : EC) ที่ถึงผสมธาตุอาหารและค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าที่ปลายสายในโรงเรือน พบว่าค่า EC ที่ทำการผสมไปในถัง 20 วัน โปรแกรมสามารถควบคุมการทำงานของระบบผสมธาตุอาหารแบบอัตโนมัติให้ค่า EC อยู่ในช่วง 2.0 - 2.6 ซึ่งเหมาะสมกับความต้องการของเมล่อน ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 เปรียบเทียบค่า EC ที่ถึงผสมและที่ปลายสายของโรงเรือน

การวัดค่าความเป็นกรด – เบส (pH) ของธาตุอาหารในถังผสมธาตุอาหาร จากรูปที่ 5 พบว่า ค่าความเป็นกรด-เบส ของธาตุอาหารในถังผสมอยู่ในช่วง 6.8 – 7.0 มีบางวันที่ค่า pH ที่อยู่ในระดับ 6.8 เนื่องจากการผสมธาตุอาหารใหม่ส่งผลให้ค่า pH อยู่ในระดับช่วงที่พืชต้องการส่วนวันที่ค่า pH ที่อยู่ในระดับ 7.0 เนื่องจากการตกตะกอนของธาตุอาหารที่อยู่ในถังผสม



รูปที่ 5 ค่าความเป็นกรด – เบส (pH) ของธาตุอาหารที่ผสมให้กับเมล่อน

6. อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าระบบควบคุมการผสมธาตุอาหารพืชแบบอัตโนมัติ สามารถทำงานตามโปรแกรมที่ตั้งไว้และมีค่าความผิดพลาดเฉลี่ยของระบบควบคุมปริมาณน้ำอยู่ที่ 0.95% การที่ค่า EC ที่ผสมจากเครื่องผสมธาตุอาหารสามารถรักษาระดับค่า EC ให้อยู่ในช่วง 2.0-2.6 ตามงานวิจัยเกี่ยวกับธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับเมล่อน และค่าความเป็น กรด-เบส (pH) อยู่ในช่วง 6.8-7.0 งานวิจัยนี้สามารถประยุกต์ไปใช้งานจริงสำหรับการปลูกพืชชนิดอื่นๆ เป็นต้นแบบระบบควบคุมธาตุอาหารสำหรับพืชชนิดอื่นๆ สามารถลดต้นทุนด้านแรงงานสำหรับการผสมธาตุอาหารและสามารถควบคุมธาตุอาหารได้ตลอดเวลา

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณการสนับสนุนทางด้านวัสดุอุปกรณ์และพื้นที่ทำวิจัย จากสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ และสาขาพืชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการดำเนินการจัดทำวิจัยให้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา หงษ์ทอง และศิวาพร ธรรมดี. (2553). ผลของความเข้มข้นของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาญี่ปุ่นในวัสดุปลูกไร้ดิน. วารสารภาคพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ . 41(3/1) (พิเศษ) : 213-216
- Zen. Hydroponics. (2557). ค่า pH และค่า EC [ออนไลน์] ได้จาก : <http://zen-hydroponics.blogspot.com>

- ธนากร น้ำหอมจันทร์ และคณะ. (2558). **ต้นแบบ
โรงเรือนเพาะพืชไร้ดินแบบอัตโนมัติสำหรับ
บ้านพักอาศัย**. วารสารวิชาการมหาลัยอีสเทิร์น
เอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 9(2) :
187-195
- สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. (2553). **การปลูกผักไฮโดรโป
นิคส์**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัย
แห่งชาติ
- จตุกาญจน์ ฐานะ และคณะ. (2559). **ระบบควบคุมการ
ปลูกเมล่อนในโรงเรือนโดยใช้โปรแกรมอาดูโน่.
ปริญญานิพนธ์หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา : 10-13**