Agric. Sci. Innov. J. 55 : 1 (Suppl.) : 185 - 188 (2024) ว. วิทย. นวัต. กษ. 55 : 1 (พิเศษ) : 185 - 188 (2567)

ผลของการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและสายพันธุ์ต่อการเปลี่ยนสีกลีบเลี้ยงของดอกไฮเดรนเยียกระถาง ระหว่างขั้นตอนการดูแลรักษาหลังการผลิต

Effects of Phosphorus Fertilizer Application and Variety on the Changes of Sepal Coloration in Potted *Hydrangea* during Post-production Caring

อภิวัฒน์ กุมพล[1] ณัฐธิชา อุบลบาล[1] กิติพงศ์ อองสุวรรณ[2] และภาณุพล หงษ์ภักดี[1]
Apiwat Kumpol[1], Natticha Ubonban[1], Kittipong Aongsuwan[2] and Panupon Hongpakdee[1]

Abstract

Hydrangea (*Hydrangea macrophylla*) is one of the most beautiful and popular flowering potted plants. However, it usually exhibits a physiological disorder of the changes in sepal color during post-production caring since, the plant is sensitive to pH changing in the soil. This color change of sepal still associated with pH balance in the cell, anthocyanin content and plant variety. Mal-coloration changes of its sepal lead to the dis-quality of marketable desired characters. The study of potted hydrangea response to variety influences and phosphorus fertilizer applications on sepal coloration was conducted with 2 x 2 factorial in CRD, comprised of Factor A: 2 varieties of blooming potted hydrangea at commercial stage (12 weeks after planting: WAP) H. 'Hot Red' and H. 'Early Blue' and Factor B: 2 levels of phosphorus fertilizer; $(NH_4)_2PO_4$ as low levels of P fertilizer (low P) and high levels of P fertilizer (high P). The result showed that after P fertilizing for 5 days, the sepal of 'Hot Red' variety retained pinkish-red color (L*, a*, and b* = 42.00, 65.37 and 26.91, respectively), while 'Early Blue' variety changed in the color from purple (L*, a*, b* = 63.31, 25.02 and -39.11, respectively) to pinkish-red (L*, a*, b* = 61.88, 62.68, -10.52 respectively). Adding high P fertilizer as Factor B, gave the plant a more deeply pink color by increasing a* and b* values (67.14 and 10.03) when compared with the lower P treatment which gave the plant a light pink. Nevertheless, P amendment applications in hydrangea at the commercial stage did not affect all growth parameters, except the changes in sepal color. This early finding is beneficial information for managing protocols to prolong the marketable desires of potted hydrangea at post-production caring.

Keywords: containerized hydrangea, phosphorus, sepal color, post-production caring

บทคัดย่อ

ไฮเดรนเยีย (*Hydrangea macrophylla*) เป็นไม้ดอกกระถางชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมอย่างมาก แต่ในระหว่างการดูแลรักษาหลังการผลิตมักพบปัญหาการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบเลี้ยง เนื่องจากเป็นพืชที่ตอบสนองและไวต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของวัสดุปลูก นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบเลี้ยงยังสัมพันธ์กับสมดุลของค่า pH ภายในเซลล์ ปริมาณแอนโทไซยานินและสายพันธุ์ของพืชด้วย ทั้งนี้การผิดเพี้ยนของสีซ่อดอกเนื่องจากสีของกลีบเลี้ยงที่เปลี่ยนแปลงไป อาจส่งผลทำให้คุณภาพผลผลิตและโอกาสของการจำหน่ายได้ลดน้อยลง งานวิจัยนี้ จึงศึกษาการตอบสนองของพันธุ์และการเติมปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อการเปลี่ยนแปลงสีกลีบเลี้ยงของดอกย่อยในไฮเดรนเยียกระถาง โดยวางแผนการทดลองแบบ 2 x 2 Factorial in CRD มีปัจจัย A คือ ต้นไฮเดรนเยียระยะพร้อมจำหน่าย (12 สัปดาห์หลังปลูก) 2 พันธุ์ ได้แก่ 'Hot Red' และ 'Early Blue' ปัจจัย B คือ การให้ปุ๋ยฟอสฟอรัส $(NH_4)_2PO_4$ 2 ระดับ ได้แก่ ปุ๋ยฟอสฟอรัสระดับต่ำ (low P) และปุ๋ยฟอสฟอรัสระดับสูง (high P) ผลการทดลองพบว่า หลังการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกระดับ เป็นเวลา 5 วัน สีกลีบเลี้ยงของดอกย่อยไฮเดรนเยียพันธุ์ 'Hot Red' ยังคงมีสีแดงเข้ม-ชมพู (L*, a*, b* = 42.00, 65.37และ 26.91 ตามลำดับ) ส่วนพันธุ์ 'Early Blue' พบว่าสีกลีบเลี้ยงของดอกย่อยเปลี่ยนจากสีม่วง (L*, a*, b* = 63.31, 25.02 และ -39.11ตามลำดับ) ไปเป็นสีชมพูแดง (L*, a*และ b* = 61.88, 62.68 และ -10.52 ตามลำดับ) สำหรับปัจจัยการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสระดับสูง ทำให้สีกลีบเลี้ยงของดอกย่อยเปลี่ยนเป็นสีชมพูเข้ม ซึ่งสอดคล้องกับการ

[1] สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ ม.ขอนแก่น 40002
[1] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002
[2] บริษัทกรีนการ์เด้น เซ็นเตอร์ สวนเกษตร 32 อ.แม่สาย จ.เชียงราย 57130
[2] Green Garden Center, Kaset 32 Farms, Mae Sai District, Chiang Rai, 57130

เพิ่มขึ้นของค่า a* และ b* (67.14 และ 10.03) เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสระดับต่ำที่ให้สีชมพูอ่อนกว่า ทั้งนี้ การให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสให้กับไฮเดรนเยียในระยะพร้อมจำหน่าย ไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตด้านอื่นๆนอกจากการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบเลี้ยง ผลการศึกษาในครั้งนี้อาจใช้เป็นข้อมูลด้านการจัดการดูแลรักษาไฮเดรนเยียกระถางในระยะรอจำหน่ายต่อไป
คำสำคัญ: ไฮเดรนเยียกระถาง ฟอสฟอรัส สีกลีบเลี้ยง การจัดการหลังการผลิต

คำนำ

ไฮเดรนเยีย (*Hydrangea macrophylla*) เป็นไม้ดอกกระถางที่ได้รับความนิยมอย่างสูงในตลาดโลก (Kardos *et al*., 2009) มีถิ่นกำเนิดแถบตอนใต้ของประเทศจีน และญี่ปุ่น มีลักษณะเป็นไม่พุ่ม (Nesi *et al*., 2013) โดยกลีบเลี้ยง (sepal) ของไฮเดรนเยียสามารถเปลี่ยนสีได้ สีสันต่างๆที่ปรากฏให้เห็นเป็นผลมาจากการที่ภายในกลีบเลี้ยงมีการสะสมสารสีในกลุ่มแอนโทไซยานิน คือ delphinidin 3-glucoside โดยการแสดงออกของสียังขึ้นกับค่า pH ภายในเซลล์ ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างหลักของโมเลกุลแอนโทไซยานิน เมื่อแสงตกกระทบจึงเกิดการหักเห จึงสังเกตเห็นเป็นสีสันต่างๆตั้งแต่โทนสีม่วง ชมพู และแดง (Ito *et al.*, 2009) การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบเลี้ยงนี้ มีสาเหตุหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น ความเสถียรของโมเลกุลแอนโทไซยายนิน โครงสร้างทางเคมี การเกิด co-pigment ค่า pH ของวัสดุปลูก อุณหภูมิ กิจกรรมการแสดงออกของเอนไซม์บางชนิด และไอออนของโลหะ เป็นต้น (Ergür *et al.*, 2019) ซึ่งมีรายงานว่า เมื่อค่า pH ของวัสดุปลูกเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนสีของไฮเดรนเยียที่อยู่ต่างกิ่งภายในต้นเดียวกัน ทั้งนี้หากค่า pH ของวัสดุปลูกมีค่าอยู่ระหว่าง 4.5-5.0 จะทำให้พืชมีความสามารถในการนำเข้าอะลูมิเนียมไอออน (Al^{3+}) เข้าสู่เซลล์ส่วนรากเพิ่มมากขึ้น พร้อมกับการเปลี่ยนสีของกลีบเลี้ยงเป็นสีม่วงอมฟ้า และเมื่อค่า pH สูงขึ้นเป็น 6.5 การนำเข้า Al^{3+} เข้าสู่เซลล์ส่วนรากพืชจะถูกจำกัด กลีบเลี้ยงจะเปลี่ยนสีกลับมาเป็นสีชมพู และสีแดง นอกจากนี้ในสภาวะที่ค่า pH มีค่าเป็นกลาง (neutral) กลีบเลี้ยงจะเป็นสีม่วง (Ergür *et al.*, 2019) ทั้งนี้ในโครงสร้างโมเลกุลของแอนโทไซยานินหากมีจำนวนหมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl group; -OH) เพิ่มมากขึ้น ความเข้มของสีน้ำเงินจะเพิ่มขึ้นด้วย ในทางกลับกันหากมีหมู่เมทอกซิเลต ไฮดรอกซิล (methoxylated hydroxyl; $-OCH_3$) เพิ่มขึ้น ความเข้มของสีแดงจะเพิ่มมากขึ้น (Ito *et al.*, 2009) นอกจากนี้ หากสารสีแอนโทไซยานินในกลุ่ม delphinidin 3-glucoside เกิด co-pigments จะส่งผลต่อการเกิดสีน้ำเงินในไฮเดรนเยียด้วย (Ergür *et al.*, 2019) โดยเมื่อพืชได้รับ Al^{3+} จากนั้นไอออนดังกล่าวจะเข้าจับกับโมเลกุลของแอนโทไซยานิน ซึ่งมี 3-caffeoyl และ 3-p-coumaroylquinic acids ทำหน้าที่เป็น co-pigment เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนระหว่าง Al^{3+}/anthocyanin/co-pigment (Ergür *et al.*, 2019) ส่วนการจัดการธาตุอาหารพืช พบว่า หากต้องการให้ไฮเดรนเยียมีสีชมพูอ่อน จำเป็นต้องเลี่ยงไม่ให้พืชได้รับ Al^{3+} ซึ่งทำได้โดยการเติมปุ๋ยที่ปลดปล่อยฟอสฟอรัส เพื่อป้องกันการดูดใช้ Al^{3+} ทั้งนี้การเติมปุ๋ยสูตร 25-10-10 ช่วยให้ช่อดอกมีสีชมพูอ่อนลงด้วย (Bailey, 1992) และการปรับสภาพ pH ของน้ำที่ใช้รดให้อยู่ในช่วง 6.0-6.2 ด้วยกรดฟอสฟอริค ทำให้ดอกมีสีชมพูมากขึ้นเช่นกัน (Ergür *et al.*, 2019) ในกรณีของบริษัทสวนเกษตร32 จ.เชียงราย มักประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบเลี้ยงของไฮเดรนเยียกระถางในระหว่างการดูแลรักษาหลังการผลิต ทั้งนี้การผิดเพี้ยนของสีช่อดอกอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบเลี้ยง ส่งผลทำให้คุณภาพของไฮเดรนเยียและปริมาณการจำหน่ายได้ลดน้อยลง งานวิจัยนี้ จึงศึกษาการตอบสนองของการเติมปุ๋ยฟอสฟอรัสและพันธุ์ต่อการเปลี่ยนแปลงสีกลีบเลี้ยงของดอกย่อยในไฮเดรนเยียกระถาง

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ 2 x 2 Factorial in CRD ประกอบด้วย ปัจจัย A คือ ต้นไฮเดรนเยีย 2 พันธุ์ ได้แก่ A1 พันธุ์ ‘Hot Red’ และ A2 พันธุ์ ‘Early Blue’ สำหรับปัจจัย B คือ การเติมปุ๋ยฟอสฟอรัส $(NH_4)_2PO_4$ เพียงครั้งเดียว 2 ระดับ ได้แก่ B1 เติมปุ๋ยฟอสฟอรัสระดับต่ำ 1.5 กรัม/กระถาง (low P) และ B2 เติมปุ๋ยฟอสฟอรัสระดับสูง 7.5 กรัม/กระถาง (high P) โดยคัดเลือกต้นไฮเดรนเยียที่ปลูกในกระถางขนาด 5 นิ้ว โดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุปลูก ในระยะต้นพร้อมจำหน่าย คือ มีดอกแย้มบาน 50% (12 สัปดาห์หลังปลูก) วางบนกระบะปลูกพืชสูงจากพื้นดิน 1.20 เมตร ภายใต้โรงเรือนพลาสติก ดำเนินการ ณ สวนเกษตร32 อ. แม่สาย จ.เชียงราย ดูแลต้นไฮเดรนเยียโดยการให้ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธี แบบ top dressing แล้วพรวนผสมให้ปุ๋ยกับวัสดุปลูกเข้ากัน แล้วรดน้ำ บันทึกผลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น และ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางช่อดอก ตรวดวัดการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบเลี้ยง (สุ่มวัดโดยกระจายตำแหน่ง 5 ทิศทางให้ทั่วทั้งช่อดอก ทิศทางละ 1 ดอกย่อย จำนวน 5 ดอกย่อยต่อกระถาง) โดยใช้เครื่อง Color meter (Hunter lab MiniScan EZ 1043) อ่านค่าสีในระบบ L*, a*, b* และคำนวณหาค่า Chroma และ hue angle ตามลำดับหลังการให้ปุ๋ย 5 วัน

ผลการทดลอง

ต้นไฮเดรนเยียพันธุ์ ‘Hot Red’ มีขนาดทรงพุ่มและเส้นผ่านศูนย์กลางช่อดอกใหญ่กว่าพันธุ์ ‘Early Blue’ อย่างไรก็ตาม สายพันธุ์ ‘Early Blue’ จะมีจำนวนใบมากกว่า (Table1) ทั้งนี้เมื่อพิจารณาสีดอก ซึ่งเป็นลักษณะประจำพันธุ์ พบว่า ไฮเดรนเยียพันธุ์ ‘Hot Red’ มีกลีบเลี้ยงภายในดอกย่อยให้สีแดง (ค่า L*, a*, b* เท่ากับ 42.53, 65.37 และ 22.16 ตามลำดับ) จึงส่งผลให้ช่อดอกรวมเป็นสีแดง (Table1) ขณะที่กลีบเลี้ยงภายในดอกย่อยของไฮเดรนเยียพันธุ์ ‘Early Blue’ มีสีม่วง (ค่า L*, a*, b* เท่ากับ 63.31, 25.02 และ -39.11 ตามลำดับ) ช่อดอกรวมจึงเป็นสีม่วง (Table1) หลังการเติมปุ๋ยฟอสฟอรัส เป็นเวลา 5 วัน พบว่า กลีบเลี้ยงของไฮเดรนเยียพันธุ์ ‘Hot Red’ ยังคงมีสีแดงเข้ม-ชมพู (ค่า L*, a*, b* เท่ากับ 42.00, 65.37และ 26.91 ตามลำดับ) (Table2) ส่วนสีกลีบเลี้ยงไฮเดรนเยียพันธุ์ ‘Early Blue’ จะเปลี่ยนจากสีม่วง (ค่า L*, a*, b* เท่ากับ 63.31, 25.02 และ -39.11 ตามลำดับ) ไปเป็นสีชมพูแดง (ค่า L*, a*, b* เท่ากับ 61.88, 62.68 และ -10.52 ตามลำดับ) (Table2) นอกจากนี้ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเติมปุ๋ยฟอสฟอรัสระดับสูง ทำให้สีกลีบเลี้ยงของดอกย่อยเปลี่ยนเป็นสีชมพูเข้ม โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของค่า a* และ b* (67.14 และ 10.03) เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสระดับต่ำ ที่ให้สีชมพูอ่อนกว่า (Table1) อย่างไรก็ตาม ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและพันธุ์ปลูกของไฮเดรนเยียต่อค่าสี โดยเฉพาะค่า L* และ b* ทั้งนี้ การเติมปุ๋ยฟอสฟอรัสให้กับไฮเดรนเยียในระยะพร้อมจำหน่าย ไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตด้านอื่นๆ ได้แก่ จำนวนใบ ขนาดทรงพุ่ม และเส้นผ่านศูนย์กลางช่อดอก

วิจารณ์ผลการทดลอง

การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบเลี้ยงของไฮเดรนเยียกระถางในระหว่างการดูแลรักษาหลังการผลิต เป็นหนึ่งในปัญหาสำคัญของการผลิต เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสีดอกไปจากเดิม ส่งผลให้คุณภาพและปริมาณการจำหน่ายได้ลดน้อยลง เพราะผลผลิตไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะการจัดการด้านการดูแลในระหว่างการผลิตที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของวัสดุปลูก ซึ่งส่งผลกระทบต่อการดูดใช้ธาตุอาหารพืช โดยเฉพาะอะลูมินัม (Aluminum; Al) ทำให้โครงสร้างของสารสีแอนโทไซยานินเกิดการเปลี่ยนแปลง (Ergür *et al*., 2019) จากผลการทดลอง ต้นไฮเดรนเยียกระถาง สายพันธุ์ ‘Hot Red’ และ ‘Early Blue’ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้สีของช่อดอกรวมแตกต่างกันอย่างชัดเจน เมื่อพืชได้รับการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสในปริมาณต่ำ มีผลขัดขวางการดูดใช้อะลูมิเนียมไอออน (Al^{3+}) ได้น้อย สีของดอกจึงยังคงมีสีชมพู ทั้งนี้ผลการทดลองเฉพาะในสายพันธุ์ ‘Hot Red’ มีความใกล้เคียงกับรายงานของ Bailey (1992) ที่พบว่าหากให้ปุ๋ยสูตร 25-10-10 ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ต่ำ ดอกของไฮเดรนเยียมีสีชมพูอ่อนลงด้วย นอกจากนี้ ยังพบอิทธิพลร่วมระหว่างอัตราการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและพันธุ์ปลูกของไฮเดรนเยียต่อการเปลี่ยนแปลงเฉพาะค่า a* โดยการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสระดับสูงในไฮเดรนเยียพันธุ์ ‘Early Blue’ ให้ค่า a* ที่สูงกว่าอิทธิพลร่วมในกรรมวิธีอื่น ทั้งนี้ เพื่อความถูกต้องแม่นยำ การระบุค่าการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบเลี้ยงไฮเดรนเยียจำเป็นต้องประมวลผลจากค่าอื่นๆในระบบ CIELAB L*a*b* เช่นค่า chroma และ hue angle ร่วมด้วย ซึ่งไม่ได้ดำเนินการในการทดลองนี้ อย่างไรก็ตาม การรักษาความคงตัวของสีกลีบเลี้ยงในไฮเดรนเยียด้วยการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นในอัตราที่เหมาะสม เป็นการจัดการที่เกษตรกรสามารถทำได้ง่าย และไม่เป็นอันตรายต่อพืช ผลการศึกษาที่ได้จากการทดลองนี้อาจใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการจัดการดูแลรักษาไฮเดรนเยียกระถางในระยะรอจำหน่ายต่อไป

สรุป

การให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสกับไฮเดรนเยียในระยะพร้อมจำหน่าย ทำให้ไฮเดรนเยียพันธุ์ ‘Early Blue’ เปลี่ยนสีกลีบเลี้ยงจากสีม่วงเป็นสีชมพูเข้ม แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตด้านอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

Bailey, D.A. 1992. Hydrangeas. Introduction to Floriculture, 2nd ed., San Diego, California, Academic Press. pp.365–383.

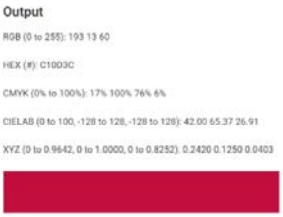
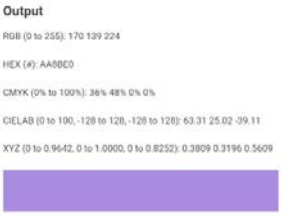
Ergür, E.G., S. Kazaz, T. Kılıç, E. Doğan and B. Aslansoy. 2019. How to manipulate *Hydrangea* flower colour (*Hydrangea macrophylla* Thunb.)? Acta Horticulturae 1263: 125-132.

Ito, D., Y. Shinkai, Y. Kato, T. Kondo and K. Yoshida. 2009. Chemical studies on different color development in blue- and red-colored sepal cells of *Hydrangea macrophylla*. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry 73 (5): 1054–1059.

Kardos, J.H., C.D. Robacker, M.A. Dirr and T.A. Ainehart. 2009. Production and verification of *Hydrangea macrophylla* × H. *angustipetala* hybrids. HortScience 44 (6): 1534–1537.

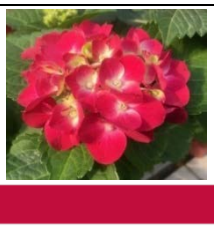
Nesi, B., S. Lazzereschi, S. Pecchioli, A. Grassotti and G. Salazar-Orozco. 2013. Effects of colored shade netting on the vegetative development and on the photosynthetic activity in several *Hydrangea genotypes*. Acta Horticulturae 1000: 345-352.

Table1 Characteristic of potted *Hydrangea microphyll* prior to treated with combination of phosphorus fertilizer and plant variety at flowering (selling stage; 12 WAP)

Varieties	Leaf No.	Canopy (cm) width	Canopy (cm) height	Flower head Diameter (cm)	Sepal Color L*	Sepal Color a*	Sepal Color b*
Hydrangea 'Hot Red'					42.53	65.37	22.16
	55.17	38.20	15.30	12.45			
Hydrangea 'Early Blue'					63.31	25.02	-39.11
	66.02	27.82	11.58	11.53			
LSD at $p < 0.05$	*	*	*	*	*	*	*

* = different significant, mean in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05)

Table2 Sepal color of *Hydrangea microphyll* when treated with combination of phosphorus fertilizer and plant varieties (5 days after treated)

Varieties	Fertilizer L* low P	L* high P	AVG	a* low P	a* high P	AVG	b* low P	b* high P	AVG	Characteristic of sepal color
Hydrangea 'Hot Red'	41.38	42.61	42.00	64.61	66.12	65.37	24.81	29.01	26.91	
Hydrangea 'Early Blue'	64.40	59.36	61.88	57.19	68.16	62.68	-12.07	-8.96	-10.52	
AVG	52.89	50.99		60.90B	67.14A		6.37B	10.03A		
LSD at $p < 0.05$										
Variety (A)	*			*			*			
Fertilizer (B)	ns			*			*			
A x B	ns			*			ns			

* = different significant, ns =non-significant, mean in the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05)