

ผลของปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของสตรอเบอรี่ในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of chemical fertilizers on growth of strawberry *in vitro*

จิราภรณ์ พิมลี¹, สุมนา นิระ^{1*} และ สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา

Jiraporn Pimlee¹, Sumana Neera^{1*} and Supat Isarangkool na Ayuthaya¹

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของปุ๋ยเคมี 3 ชนิดได้แก่ 21-21-21, 15-30-15 และ 36-5-5 ที่มีต่อการเจริญเติบโตของสตรอเบอรี่ในสภาพปลอดเชื้อโดยแบ่งออกเป็น 3 การทดลองแต่ละการทดลองศึกษาผลของปุ๋ยเคมีแต่ละชนิดแต่ละการทดลองวางแผนแบบ CRD มี 5 กรรมวิธี ได้แก่ความเข้มข้นของปุ๋ย 0.5, 1.5, 2.5 และ 3.5 กรัม/ลิตรและสูตร MS เป็นกรรมวิธีควบคุม ผลการทดลองพบว่าปุ๋ยชนิด 21-21-21 ทุกความเข้มข้นสามารถชักนำให้เกิดขึ้นอ่อนได้และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม สำหรับปุ๋ยชนิด 15-30-15 พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 2.5 กรัม/ลิตรมีจำนวนต้นและจำนวนรากที่มีแนวโน้มที่ดีกว่าทุกความเข้มข้นรวมทั้งกรรมวิธีควบคุมและปุ๋ยชนิด 36-5-5 ที่ความเข้มข้น 0.5 กรัม/ลิตรมีจำนวนต้นอ่อนและจำนวนรากที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมแต่มีความยาวรากมากกว่าทางสถิติทุกความเข้มข้นและกรรมวิธีควบคุม

คำสำคัญ: สตรอเบอรี่, ปุ๋ยเคมี, สภาพปลอดเชื้อ, ต้นอ่อน, อาหารสังเคราะห์

ABSTRACT: The aim of this study was investigated the concentrations of chemical fertilizer 3 kinds as 21-21-21, 15-30-15 and 36-5-5 on growth of strawberry *in vitro*. The experiment was divided to three experiments. Each experiment was studied the effect of each kinds. Each experiment was conducted by CRD with of 5 treatments such as 0.5, 1.5, 2.5 and 3.5 g / l and MS medium was control treatment. The result showed that all concentrations of 21-21-21 chemical fertilizer induced plantlets and non-significant with control treatment. At concentration 2.5 g/l of 15-30-15 chemical fertiliser shown the better potential of plantlet number and root number than other concentrations and control. Plantlet number and root number of 36-5-5 at 0.5 g/l concentration were non-significant with control but root length was statistical longer than other concentrations and control.

Keywords: Strawberry, chemical fertilizer, *in vitro*, plantlets, synthetic medium

บทนำ

สตรอเบอรี่ (*Fragaria* spp.) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่ปลูกกระจายกันมากที่สุดในโลก (ณรงค์ชัย, 2543) สำหรับประเทศไทยสตรอเบอรี่จัดว่าเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเพราะทำรายได้ให้ประเทศไทยไม่ต่ำกว่าปีละ 120 ล้านบาทซึ่งมีพื้นที่ผลิตส่วนใหญ่อยู่

ทางภาคเหนือรวมพื้นที่ผลิตทั้งหมด 2,719 ไร่ (กลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศสำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จังหวัดเชียงใหม่, 2555) สำหรับการปลูกสตรอเบอรี่จะขยายพันธุ์โดยใช้ไหลซึ่งปัญหาของการผลิตสตรอเบอรี่ด้วยวิธีนี้คือเมื่อใช้ต้นแม่พันธุ์เก่าขยายต้นไหลต่อเนื่องกันหลายปีจะทำให้ต้นไหลไม่แข็งแรงเกิดโรคได้ง่ายผลผลิตลดลง (Chien

¹ สาขาพืชสวน ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
Horticulture Section, Department of Plant Science and Agriculture Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, 40002

* Corresponding author: sumana@kku.ac.th

et al, 2009; ณรงค์ชัย, 2543) ดังนั้นการแก้ปัญหาการผลิตต้นพันธุ์สตอเบอรี่โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะทำให้ได้ต้นพันธุ์ที่สม่ำเสมอแข็งแรงและปลอดโรครวมทั้งจำนวนไหลและผลผลิตดีกว่าต้นที่ได้จากการปลูกโดยใช้ไหลแบบเดิม (Karhu and Hakala, 2002) ปัจจุบันการศึกษาวิจัยด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีรายงานการใช้ปุ๋ยเคมีทดแทนธาตุอาหารซึ่งพบว่าสามารถชักนำให้พืชมีการเจริญเติบโตได้ดีเช่นเดียวกับการเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป (Kaewduangta and Reamkatog, 2011; Carnette et al., 2010) ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาในกล้วยไม้ โดยที่ยังไม่มีรายงานการศึกษาในสตอเบอรี่ ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของปุ๋ยเคมี 3 ชนิดที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนสตอเบอรี่ในสภาพปลอดเชื้อ

วิธีการศึกษา

พืชทดลอง: การศึกษานี้ใช้สตอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 80 จากบริษัทผักและผลไม้จำกัดอำเภอน้ำหนาวจังหวัดเพชรบูรณ์นำมาเพาะเลี้ยงเป็นต้นอ่อนปลอดโรคในอาหารสูตร Murashige and Skoog (1962) (MS) เป็นเวลา 1 เดือนใช้สำหรับทดลอง

วิธีการทดลอง: การศึกษานี้แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 การทดลองโดยศึกษาผลของปุ๋ยเคมีชนิด 21-21-21, 15-30-15 และ 36-5-5 แต่ละการทดลองวางแผนแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 5 กรรมวิธีได้แก่ระดับความเข้มข้นของปุ๋ยที่ 0.5, 1.5, 2.5 และ 3.5 กรัม/ลิตรและมีอาหารสูตร MS เป็นกรรมวิธีควบคุมแต่ละกรรมวิธีมี 7 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น/ขวดโดยใช้ชิ้นส่วนต้นอ่อนสตอเบอรี่เพาะเลี้ยงลงในอาหาร

สังเคราะห์ตามกรรมวิธีในแต่ละการทดลองทุกกรรมวิธีเติมน้ำตาลซูโครส 30 กรัม/ลิตร ปรับค่าความเป็นกรดต่าง (pH) เท่ากับ 5.7 ทำการเพาะเลี้ยงในสภาพให้แสง 16 ชั่วโมง/วันอุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส

การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ผลการทดลอง: หลังการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วันเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตได้แก่น้ำหนักสดต่อชิ้นส่วน, จำนวนต้นอ่อนที่เกิดขึ้นต่อชิ้นส่วน, จำนวนรากต่อชิ้นส่วนและความยาวรากต่อชิ้นส่วนและวิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ผลการทดลอง

การศึกษาปุ๋ยชนิด 21-21-21 ต่อการเจริญเติบโตของสตอเบอรี่

เมื่อเพาะเลี้ยงสตอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 80 ที่ได้จากสภาพปลอดเชื้อในปุ๋ยเคมีชนิด 21-21-21 ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน ได้แก่ 0.5, 1.5, 2.5 และ 3.5 กรัม/ลิตรและมีอาหารสูตร MS เป็นกรรมวิธีควบคุมเป็นเวลา 30 วัน พบว่าสามารถชักนำให้เกิดต้นอ่อนได้ดีในทุกความเข้มข้นและในอาหารสูตร MS (4.30, 3.60, 3.66, 3.92 และ 3.44 ต้น/ชิ้นส่วนตามลำดับ) และไม่มีความแตกต่างทางสถิติสำหรับการเจริญเติบโตของสตอเบอรี่ได้แก่น้ำหนักสด จำนวนรากและความยาวรากพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติซึ่งจะเห็นได้ว่าในอาหารสูตร MS มีน้ำหนักสดเฉลี่ยมากกว่าทุกความเข้มข้น (1.72 กรัม/ชิ้นส่วน) และที่ความเข้มข้น 0.5, 1.5 และ 2.5 กรัม/ลิตรสามารถชักนำให้เกิดรากได้ดีใกล้เคียงกับในอาหารสูตร MS แต่ที่ความเข้มข้น 3.5 กรัม/ลิตรให้เกิดจำนวนรากและความยาวรากน้อยที่สุด (1.91 ราก/ชิ้นส่วน, 1.68 ซม.ตามลำดับ) (Table 1)

Table 1 Fresh weight (g/explant), plantlet number per explant, root number per explant and root length (cm) of strawberry cultured on various concentration of 21-21-21 chemical fertilizer and MS medium after 30 days of culturing

Treatments	Fresh weight (g/ explant)	Plantlet No. (plantlets/ explant)	Root No. (roots/explant)	Root length (cm)
MS	1.72 ± 0.19 a	3.44 ± 1.15	5.09 ± 2.20 a	2.42 ± 0.68 a
0.5 (g/l)	1.31 ± 0.06 b	4.30 ± 0.92	4.18 ± 1.70 a	2.65 ± 0.41 a
1.5 (g/l)	1.32 ± 0.07 b	3.60 ± 0.82	5.63 ± 0.89 a	2.41 ± 0.67 ab
2.5 (g/l)	1.35 ± 0.05 b	3.66 ± 0.35	4.16 ± 1.75 a	2.10 ± 0.46 ab
3.5 (g/l)	1.33 ± 0.09 b	3.92 ± 0.22	1.91 ± 1.46 b	1.68 ± 0.68 b
F-test	**	ns	*	*

Means ± S.E.within each column having different letters, are significantly different according to LSD at 95 % level.

การศึกษาปุ๋ยชนิด 15-30-15 ต่อการเจริญเติบโตของสตรอเบอรี่

การเพาะเลี้ยงสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 80 ในอาหารสังเคราะห์จากปุ๋ยเคมีชนิด 15-30-15 ที่ความเข้มข้น 0.5, 1.5, 2.5 และ 3.5 กรัม/ลิตรและอาหารสูตร MS เป็นกรรมวิธีควบคุมเป็นระยะเวลา 30 วันพบว่า น้ำหนักสด, จำนวนต้นอ่อน, จำนวนรากและความยาวรากของทุกความเข้มข้นและกรรมวิธีควบคุมมีความ

แตกต่างทางสถิติโดยการเพาะเลี้ยงในปุ๋ยเคมีที่มีความเข้มข้น 2.5 กรัม/ลิตรสามารถชักนำให้เกิดจำนวนต้นอ่อน, จำนวนรากและความยาวรากมากที่สุด (4.30 ต้น/ชิ้นส่วน, 5.11 ราก/ชิ้นส่วน, 2.44 ซม. ตามลำดับ) และมีแนวโน้มให้ผลที่ใกล้เคียงกับกรรมวิธีควบคุม (3.44 ต้น/ชิ้นส่วน, 4.09 ราก/ชิ้นส่วน, 2.42 ซม. ตามลำดับ) สำหรับน้ำหนักสดพบว่าในอาหารสูตร MS มีน้ำหนักสดมากที่สุด (1.72 กรัม/ชิ้นส่วน) และแตกต่างทางสถิติกับความเข้มข้นอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 2)

Table 2 Fresh weight (g/explant), plantlet number per explant, root number per explant and root length of strawberry cultured on various concentration of 15-30-15 chemical fertilizer and MS medium after 30 days of culturing

Treatment	Fresh weight (g/ explant)	Plantlet No. (plantlets/explant)	Root No. (roots/explant)	Root length (cm)
MS	1.72 ± 0.19 a	3.44 ± 1.15 ab	4.09 ± 2.21 a	2.42 ± 0.68 ab
0.5 (g/l)	1.29 ± 0.04 c	2.96 ± 1.11 b	2.02 ± 1.26 b	1.60 ± 0.48 b
1.5 (g/l)	1.32 ± 0.08 bc	2.84 ± 0.70 b	3.35 ± 2.11 ab	1.95 ± 0.64 ab
2.5 (g/l)	1.46 ± 0.12 b	4.30 ± 0.20 a	5.11 ± 0.83 a	2.44 ± 0.09 a
3.5 (g/l)	1.33 ± 0.06 bc	3.81 ± 0.53 ab	3.73 ± 1.74 ab	1.91 ± 0.37 ab
F-test	**	*	*	*

Means ± S.E.within each column having different letters, are significantly different according to LSD at 95 % level

การศึกษาปุ๋ยชนิด 36-5-5 ต่อการเจริญเติบโตของสตรอเบอรี่

จากการทดลองการเพาะเลี้ยงสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 80 ปลูกเชื้อในปุ๋ยเคมีชนิด 36-5-5 ที่ความเข้มข้น 0.5, 1.5, 2.5 และ 3.5 กรัม/ลิตรและอาหารสูตร MS เป็นเวลา 30 วัน (Table 3) พบว่าน้ำหนักสด, จำนวนต้น, จำนวนรากและความยาวรากของทุกความเข้มข้นและในอาหารสูตร MS มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของปุ๋ยเคมี 36-5-5 เพิ่มขึ้นจำนวนต้นที่ได้จะลด

ลงแต่ที่ความเข้มข้น 0.5 กรัม/ลิตรสามารถชักนำให้เกิดต้นอ่อนได้มากกว่าความเข้มข้นอื่นๆแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับที่ความเข้มข้น 1.5 กรัม/ลิตรและกรรมวิธีควบคุม (MS) สำหรับที่ความเข้มข้น 1.5, 2.5 และ 3.5 กรัม/ลิตรมีน้ำหนักสด, จำนวนรากและความยาวรากไม่แตกต่างกันทางสถิติในอาหารสูตร MS มีจำนวนราก/ชิ้นส่วนมากที่สุด (5.09 ราก/ชิ้นส่วน) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับที่ความเข้มข้น 0.5 กรัม/ลิตร (4.74 ราก/ชิ้นส่วน)

Table 3 Fresh weight (g/explant), plantlet number per explant, root number per explant and root length of strawberry cultured on various concentration of 36-5-5 chemical fertilizer and MS medium after 30 days of culturing

Treatment	Fresh weight (g/ explant)	Plantlet No. (plantlets/ explant)	Root No. (roots/ explant)	Root length (cm)
MS	1.72 ± 0.78 a	3.44 ± 1.15 a	5.09 ± 2.21 a	2.42 ± 0.48 b
0.5 (g/l)	1.56 ± 0.49 b	3.66 ± 0.35 a	4.74 ± 0.75 a	4.06 ± 0.38 a
1.5 (g/l)	1.25 ± 0.00 c	2.98 ± 1.04 a	1.25 ± 0.00 b	1.25 ± 0.00 c
2.5 (g/l)	1.31 ± 0.61 c	1.25 ± 0.00 b	1.56 ± 0.69 b	1.41 ± 0.34 c
3.5 (g/l)	1.23 ± 0.00 c	1.25 ± 0.00 b	1.25 ± 0.00 b	1.25 ± 0.00 c
F-test	**	**	**	**

Means ± S.E within each column having different letters, are significantly different according to LSD at 95 % level

สรุปและวิจารณ์

จากการทดลองนี้พบว่าปุ๋ยเคมีสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตของสตรอเบอรี่ในสภาพปลอดเชื้อได้เช่นเดียวกับการทดลองในพืชชนิดอื่น (Kaewduangta and Reamkatog, 2011; Carnette et al., 2010) ทั้งนี้เนื่องจากปุ๋ยเคมีที่ใช้ประกอบไปด้วยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชซึ่งจากการเพาะ

เลี้ยงสตรอเบอรี่ในสภาพปลอดเชื้อที่ใช้ปุ๋ยเคมีเป็นอาหารสังเคราะห์พบว่าปุ๋ยเคมีชนิด 21-21-21 และ 36-5-5 ให้ผลไปในทิศทางเดียวกันคือสตรอเบอรี่มีการเจริญเติบโตและพัฒนาเมื่อความเข้มข้นของปุ๋ยเคมีต่ำ เพราะเมื่อระดับความเข้มข้นของปุ๋ยสูงขึ้นจะทำให้ลายเนื้อเยื่อพืชซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของดาวอนและสุมนา (2553) ที่พบว่าปุ๋ย Polean (21-21-21) เมื่อความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้นจะทำให้การเกิดต้นอ่อนของ

กล้วยไม้ข้างกระดองเพราะความเข้มข้นของปุ๋ยที่เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลให้การดูดใช้ธาตุอาหารลดลงเนื่องจากเมื่อความเข้มข้นมากขึ้นจะทำให้ค่าวอเตอร์โพเทนเชียลของน้ำในอาหารสังเคราะห์ต่ำลงพืชจึงดูดใช้ธาตุอาหารได้ยากขึ้น (สมบุญ, 2544; ยงยุทธ, 2552) ส่วนการเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่ทำจากปุ๋ยชนิด 15-30-15 การตอบสนองต่อการเจริญเติบโตของสตรอเบอรี่จะดีขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้น 2.5 กรัม/ลิตรแต่เมื่อระดับความเข้มข้นสูงเกินไปการเจริญเติบโตก็จะเริ่มลดลงเช่นกันเพราะความเข้มข้นที่มากเกินไปจะทำให้ลายเซลล์พืชโดยการดึงน้ำออกมาจากเซลล์ทำให้เซลล์ของพืชเหี่ยวลง (สมบุญ, 2544; ยงยุทธ, 2552; วรณวิภา, 2556) ดังนั้นระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของปุ๋ยเคมีชนิด 21-21-21 ไม่ควรเกิน 2.5 กรัม/ลิตรเพราะเมื่อความเข้มข้น 3.5 กรัม/ลิตรจะทำให้การเกิดรากและความยาวรากลดลงซึ่งจะส่งผลถึงการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชได้ส่วนปุ๋ยชนิด 15-30-15 และ 36-5-5 ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ 2.5 และ 0.5 กรัม/ลิตรตามลำดับ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณบริษัทผักและผลไม้จำกัดอำเภอน้ำหนาวจังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ให้การสนับสนุนต้นพันธุ์ในการวิจัยและโครงการบ่มเพาะนักวิจัยเพื่อสร้างผลงานวิจัยในระดับนานาชาติประจำปีการศึกษา 2555 มหาวิทยาลัยขอนแก่นในการสนับสนุนงบประมาณการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศสำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จังหวัดเชียงใหม่. 2555. ข้อมูลการผลิตพืชสตรอเบอรี่ประจำปี 2555 (มกราคม-กุมภาพันธ์).
ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนาวงศ์. 2543. สตรอเบอรี่พืชเศรษฐกิจใหม่. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ดาวอน บุญแพงพันธ์ และสุมนา นีระ. 2553. ผลของธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญและพัฒนาของต้นอ่อนกล้วยไม้ข้างกระดองในสภาพปลอดเชื้อ. ใน: การประชุมวิชาการเกษตรครั้งที่ 11 วันที่ 25-26 มกราคม 2553. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ยงยุทธ ไชยสกลา. 2543. ธาตุอาหารพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วรรณวิภา แก้วประดิษฐ์พลนิจ. 2556. เอกสารประกอบการเรียนรายวิชา 123742 ธาตุอาหารของพืชและเมทาบอลิซึม. ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544. สรีรวิทยาของพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สัมฤทธิ์ เพื่องจันทร์. 2537. สรีรวิทยาพืชสวน. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

อรรณณ ฉัตรสิริรุ่ง. 2551. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. พิมพ์ครั้งที่ 1. หน่วยพิมพ์และผลิตเอกสารคณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

Carnette C.P., A..A. Jovita. and B.Q., Alexander. 2010. An inorganic fertilizer as a culture medium for cattleya seedling culture. *AsPac J. Mol. Biotechnology*. 18 (1): 229-231.

Chien Y.K., A.M. Al-Abdulkarim, S.M. Al-Jowid and A.Al. Baiz. 2009. An effective disinfection protocol for plant regeneration from shoot tip cultures of strawberry. *American Journal of Biotechnology* 8 (11): 2611-2615.

Karhu S. and K. Hakala . 2002. Micropropagated strawberries on the field. *Acta Horticulture*. 2: 182

Kaewduangta W. and P. Reamkatog. 2011. Effect of modification medium on growth development of *Dendrobium parishillii* in vitro. *American- Eurasian J. Agric. & Environ. Sci*. 11 (1): 117-121.