Agricultural Sci. J. 42 : 3 (Suppl.) : 295-298 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 3 (พิเศษ) : 295-298 (2554)

ผลของสารในกลุ่มไซโทไคนินในการชะลอการเสื่อมสภาพของใบเฟินนาคราช (*Davallia* sp.) หลังการเก็บเกี่ยว

Effect of cytokinins on delaying leaf senescence of Rabbit's foot fern (*Davallia* sp.) after harvest

ภัทราพร งามขำ[1,2], ชัยรัตน์ เตชวุฒิพร[1,2], วาริช ศรีละออง[1,2], เฉลิมชัย วงษ์อารี[1,2] และ มัณฑนา บัวหนอง[1,2]
Pattaraporn Ngamkham[1,2], Chairat Techavuthiporn[1,2], Varit Srilaong[1,2], Chalermchai Wongs-Aree[1,2] and Mantana Buanong[1,2]

Abstract

Effect of cytokinins on delaying leaf senescence of Rabbit's foot fern (*Davallia* sp.) was studied by pulsing fern stems with the distilled water (control), 10 µM thidiazuron (TDZ) and 100 ppm 6-benzyladenine (BA) for 24 h at 21±2°C, 70-80 % RH, and transferred to the distilled water in an observation room (21±2°C, 70-80 % RH, cool-white fluorescent lights for 12 h/d) throughout the experimental period. The results showed that TDZ and BA significantly delayed the decrease of total chlorophyll content and leaf yellowing ($P \leq 0.01$) as compared to the control, of which total chlorophyll content continuously decreased and leaf yellowing score increased throughout the vase period. Additionally, TDZ and BA prolonged the vase life of fern stems to 11.5 and 11.1 d, respectively, while the control had a vase life of 9.2 d. However, no significant difference was observed in the total sugars content among all the treatments.

Keywords: Rabbit's foot fern, TDZ, BA

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารละลายในกลุ่มไซโทไคนินในการชะลอการเสื่อมสภาพของใบเฟินนาคราช (*Davallia* sp.) หลังการเก็บเกี่ยว โดยทำการพัลซิ่งใบเฟินนาคราชด้วยน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) สารละลาย thidiazuron (TDZ) ที่ความเข้มข้น 10 µM และสารละลาย 6-benzyladenine (BA) ที่ความเข้มข้น 100 ppm นาน 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 21±2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 % หลังจากนั้นย้ายมาปักน้ำกลั่น ณ ห้องควบคุมอุณหภูมิ (21±2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 % ภายใต้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ 12 ชม./วัน) ตลอดระยะเวลาการทดลอง พบว่า TDZ และ BA สามารถชะลอการลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดและการเหลืองของใบเฟินนาคราชได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับเฟินนาคราชที่พัลซิ่งด้วยน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) ซึ่งพบว่ามีการลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด และการเหลืองของใบเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการปักแจกัน นอกจากนั้น TDZ และ BA ยังสามารถยืดอายุการปกแจกันของใบเฟินนาคราชได้ถึง 11.5 และ 11.1 วัน ตามลำดับ ในขณะที่ชุดควบคุมมีอายุการปักแจกันเพียง 9.2 วัน อย่างไรก็ตาม TDZ และ BA ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมด

คำสำคัญ: เฟินนาคราช, TDZ, BA

คำนำ

เฟินนาคราชหรือ Rabbit's foot fern (*Davallia* sp.) นิยมปลูกเป็นไม้ตัดใบและไม้กระถาง แต่พบว่าภายหลังการเก็บเกี่ยว เฟินนาคราชมีอายุในการใช้งานสั้นเพียง 7 วัน โดยเกิดอาการใบเหลือง ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเสื่อมสภาพ เนื่องจากการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ (ฐิติมา, 2541) ดังนั้น การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เช่น สารในกลุ่มไซโทไคนิน เป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้เป็นสารส่งเสริมคุณภาพดอกไม้และไม้ใบ ส่งผลช่วยปรับปรุงคุณภาพ และยืดอายุการใช้งานดอกไม้ได้ Thidiazuron (TDZ, *N*-phenyl-*N*'-1,2,3-thidiazol-5-ylurea) เป็นอนุพันธ์ของ phenyl urea ที่มีหมู่ phenyl urea มาแทนที่หมู่ adenine ในไซโทไคนินและเป็น non-purine cytokinin ที่มีประสิทธิภาพสูงมากเช่นเดียวกับไซโทไคนินในกลุ่ม purine จึงมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับไซโทไคนินมากสามารถใช้ทดแทน N_6-benzylaminopurine (BA) zeatin หรือไซโทไคนินชนิดอื่น ที่ใช้ในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ (Genkov and Tsoneva, 1997; Murthy *et al*., 1998) ในดอกซ่อนกลิ่น พบว่า การพัลซิ่งด้วยสารละลาย TDZ ที่ความเข้มข้น 50 µM สามารถกระตุ้นการบานของดอกและชะลออัตราการหายใจได้ แต่ไม่มีผลต่อการผลิตเอทิลีน เมื่อเปรียบเทียบกับดอกซ่อนกลิ่นที่พัลซิ่งด้วยน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) นอกจากนี้ ดอกซ่อนกลิ่นที่พัลซิ่งด้วยสารละลาย TDZ ยังมีอายุการปักแจกันนานกว่าดอกซ่อนกลิ่นที่ปักในน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เท่ากับ 1 วัน

[1] สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140
[1]Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of technology Thonburi, Bangkok 10140.
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, กรุงเทพฯ 10400
[2]Postharvest Technology innovation center, Commission of Higher Education, Bangkok. 10400

(Uthairatanakij *et al*., 2007) 6-benzylaminopurine (BA) เป็นสารตัวแรกในกลุ่ม cytokinin ที่มีการสังเคราะห์ขึ้นมา โดยมีผลในการชะลอการหายใจ การเสื่อมสภาพ และการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ (Thimann, 1980) ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในกลุ่มของไซโทไคนิน ในการชะลอการเสื่อมสภาพของเฟินนาคราชหลังการเก็บเกี่ยว

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการซื้อใบเฟินนาคราชจากปากคลองตลาดและขนส่งมาโดยรถยนต์ปรับอากาศมายังยังห้องยังห้องปฏิบัติการสายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี และคัดเลือกให้มีขนาดใกล้เคียงกัน ปราศจากโรค ตำหนิ บาดแผล และตัดก้านยาว 10 ซม. แล้วนำมาพัลซิ่งด้วยน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) สารละลาย TDZ ที่ความเข้มข้น 10 µM และสารละลาย BA ที่ความเข้มข้น 100 ppm นาน 24 ชม. ที่อุณหภูมิ 21±2˚C ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 % หลังจากนั้นย้ายมาปักในน้ำกลั่น ณ ห้องควบคุมอุณหภูมิ 21±2˚C ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 % ให้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์นาน 12 ชม./วัน ตลอดระยะเวลาการทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 3 วิธีการ ซึ่งแต่ละวิธีการใช้เฟินนาคราช10 ก้าน/ชุดการ วิเคราะห์ค่าทางสถิติ (Analysis of Variance, ANOVA) โดยใช้โปรแกรม SAS 1997 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

ผลและวิจารณ์

จากการศึกษา พบว่า การพัลซิ่งด้วยสารละลาย TDZ ที่ความเข้มข้น 10 µM และสารละลาย BA ที่ความเข้มข้น 100 ppm มีผลในการชะลอการลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดได้ดีกว่าการพัลซิ่งด้วยน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) (Figure. 2A) ซึ่งสัมพันธ์กับคะแนนการเกิดสีเหลืองของใบ โดยพบว่า ใบเฟินที่พัลซิ่งด้วยสารละลาย TDZ และ BA มีคะแนนการเกิดใบเหลืองต่ำกว่าชุดควบคุม (Figures. 1, 2C) จึงทำให้มีอายุการใช้งานนานกว่าชุดควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (Table 1) เท่ากับ 11.5 และ 11.1 วัน ตามลำดับ ในขณะที่ใบเฟินที่พัลซิ่งด้วยน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) มีอายุการใช้งานเพียง 9.2 วัน แสดงให้เห็นว่าการพัลซิ่งด้วยสารละลาย TDZ และ BA สามารถยืดอายุการใช้งาน โดยช่วยปรับปรุงคุณภาพ และชะลอการลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดในเฟินนาคราช จากการศึกษาต่าง ๆ พบว่า TDZ มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเหลืองของใบและช่วยชะลอการสลายตัวของคลอโรฟิลด์ในดอก alstroemeria (Ferrante *et al*., 2002) ทิวลิปตัดดอกและเบญจมาศตัดดอก (Ferrante *et al*., 2003) โดยที่ histidine kinase (AHK4) เป็นตัวรับไซโทไคนิน (receptor) ตัวแรกที่จับกับกลุ่มไซโทไคนินและสารสังเคราะห์ในกลุ่มไซโทไคนินใน *Arabidopsis* รวมไปถึง aminopurine เช่น isopentenyl-adenine หรือ BA และอนุพันธ์ของ diphenylurea เช่น TDZ (Yamade *et al*., 2001; Inoue *et al*., 2001) อย่างไรก็ตาม กลไกของ TDZ ยังไม่เป็นที่เข้าใจมากนักซึ่งอาจทำให้เกิดการตอบสนองต่อไซโทไคนินโดยทำปฏิกิริยาโดยตรงกับตัวรับไซโทไคนิน (cytokinin receptor) ในใบพืช (Christianson and Hornbuckle, 1999) หรือทำปฏิกิริยาทางอ้อมโดยกระตุ้นการเปลี่ยน nucleotide ของไซโทไคนินให้เป็น active ribonucleoside ที่มีผลทางชีววิทยา (Capalle *et al*., 1983) หรือโดยการชักนำให้เกิดการสะสมของ endogenous adenine-based cytokinins (Thomas and Katterman, 1986) อาจจะเนื่องมาจากการยับยั้ง cytokinin oxidase (Hare and van Staden, 1994) Ferrante *et al.* (2002) สรุปว่า ประสิทธิภาพของ TDZ อาจเป็นผลมาจากการทำงานร่วมกันของกลไกทั้งหมด Sankhla *et al*. (2005) ที่พบว่า การใช้ TDZ ที่ความเข้มข้น 5-45 µM ที่อุณหภูมิ 22˚C สามารถชะลอการเหลืองของใบ ลดการหลุดร่วงของดอก phlox (*Phlox peniculata*) และยืดอายุการปักแจกันได้นาน เท่ากับ 8-10 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับดอก phlox ที่ปักในน้ำกลั่น ส่วน BA นั้น มีรายงานว่า การเติม BA ในน้ำยาปักแจกัน อาจจะเป็นการเติม adenine เข้าไปเพื่อให้โมเลกุลของ soluble RNA คงสภาพเดิม จึงสามารถชะลอการเสื่อมสภาพของดอกไม้ได้ เช่น ดอกเบญจมาศ และดอกคาเนชันได้ (Baker, 1983) การพัลซิ่งดอกซ่อนกลิ่น (*Polianthe tuberose L*.) ด้วยสารละลาย BA ที่ความเข้มข้น 25 mg/L สามารถยืดอายุการปักแจกันได้นาน 15.8 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับการปักในน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) ซึ่งมีอายุการปักแจกัน 13.2 วัน (Hutchinson *et al*., 2003) อย่างไรก็ตามสารในกลุ่มไซโทไคนินไม่มีผลต่อปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในใบเฟิน ซึ่งพบว่าปริมาณน้ำตาลทั้งหมดค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการปักแจกัน (Figure. 2B)

สรุป

การพัลซิ่งเฟินนาคราชด้วยสารละลาย TDZ ที่ความเข้มข้น 10 µM และสารละลาย BA ที่ความเข้มข้น 100 ppm นาน 24 ชม. สามารถชะลอการเสื่อมสภาพของใบเฟิน โดยไปช่วยชะลอการลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดและการเหลืองของใบ

เอกสารอ้างอิง

ฐิติมา สุคลธ์วิมลมาลย์. 2541. ผลของสารเคมีที่มีผลต่อการสลายตัวของปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบเฟินนาคราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวคณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพ 108 หน้า

Baker, J.E. 1983. Plant Growth Regulating Chemical. CRC-Press. New York.

Capelle, S.C., D.W.S. Mok, S.C. Kirchner and M.C. Mok. 1983. Effects of thidiazuron on cytokinin autonomy and the metabolism of N^6-(Δ^2-isopentenyl)[8-14C] adenosine in callus tissue of *Phaseolus tunatus* L. Plant Physiology 73: 796-802.

Christianson, M.L. and J.S. Hornbuckle. 1999. Phenylurea cytokinins assayed for induction of shoot buds in the moss *Funaria hygrometrica*. American Journal of Botany 86: 1645-1648.

Ferrante, A., D.A. Hunter, W.P. Hackett and M.S. Reid. 2002. Thidiazuron-a potent inhibitor of leaf senescence in alstroemeria. Postharvest Biology and Technology 25: 333-338.

Ferrante, A., F. Tognoni, A. Mensuali-Sodi and G. Serra. 2003. Treatment with thidiazuron for preventing leaf yellowing in cut tulips and chrysanthemum. Acta Horticulturae 624: 357-363.

Genkov, T., P. Tsoneva and I. Ivanova. 1997. Effect of cytokinins on photosynthetic pigments and chlorophyllase activity *in vitro* cultures of axillary buds of *Dianthus Caryophyllus* L. Journal Plant Growth Regulation 16: 169-172.

Hare, P.D. and J. van Staden. 1994. Inhibitory effect of thidiazuron on the activity of cytokinin oxidase isolated from soybean callus. Plants Cell Physiology 35: 1121-1125.

Hutchinson M.J., D.K. Chebet. and V.E. Emongor. 2003. Effect of accel, sucrose and silver thiosulphate on the water relations and postharvast physiology of cut tuberose flowers. African Crop Science Journal 11: 279-287.

Inoue, T., M. Higuchi, Y. Hashimoto, M. Seki, T. Kato, S. Tabata, K. Shinozaki and T. Kakimoto. 2001. Identification of CRE1 as a cytokinin receptor from *Arabidopsis*. Nature 409: 1060-1063.

Murthy, B.N.S., S.J. Murch and P.K. Sexena. 1998. Thidiazuron: potent regulator of *in vitro* plant morphogenesis. *In Vitro* Cellular & Developmental Biology-Plant 34: 267-275.

Sankhla, N., W.A. Mackay and T.D. Davis. 2005. Corolla abscission and petal color in cut phlox flower heads: effects of sucrose and thidizuron. Acta Horticulturae 669: 389-393.

Thimann, K.V. 1980. The Senescence of Leaves *In*: K.V. Thimann (Ed). Senescence in Plant. CRC Press. Boca Raton, Florida. 85-115.

Thomas, J.C. and F.R. Katterman. 1986. Cytokinin activity induced by thidiazuron. Plant Physiology 81: 681-683.

Uthairatanakij, A., J. Jeenbuntug, M. Buanong and S. Kanlayanarat. 2007. Effect of thidiazuron pulsing on physiological change of cut tuberose flowers (*polianthes tuberose* L.). Acta Horticulturae 755: 477-478.

Yamada, H., T. Suzuki, K. Terada, K. Takei, K. Ishikawa, K. Miwa, T. Yamashino and T. Mizuno. 2001. The *Arabidopsis* AHK4 histidine kinase is a cytokinin-binding receptor that transduces cytokinin signals across the membrane. Plants Cell Physiology 42: 1017-1023.

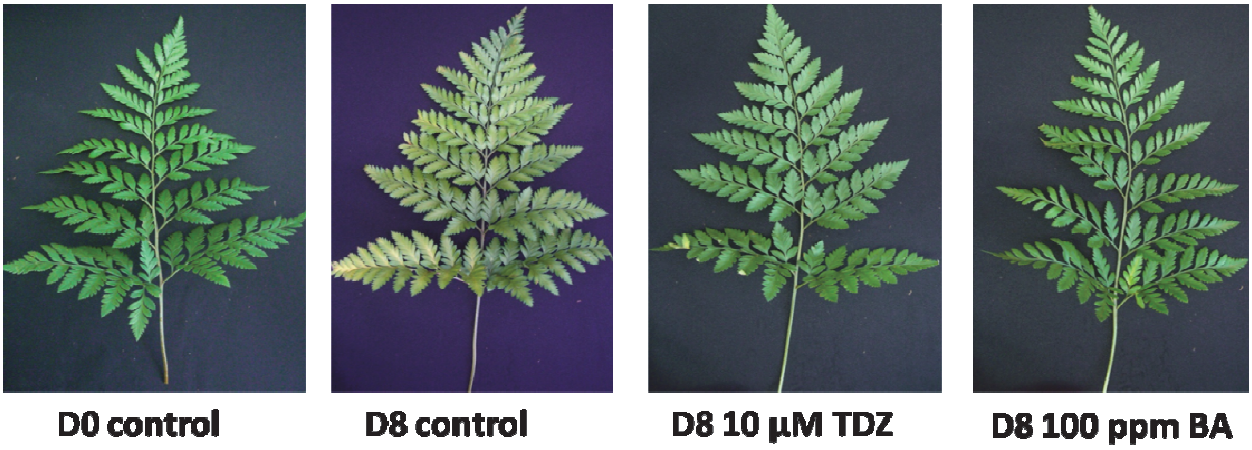

Figure 1 leaf yellowing in d 0 and d 8 of Rabbit's foot ferns pulsed with distilled water (control), 10 µM TDZ and 100 ppm BA for 24 h at 21±2°C, and transferred to the distilled water in an observation room (21±2°C, 70-80 % RH, cool-white fluorescent lights for 12 h/d) throughout the experimental period.

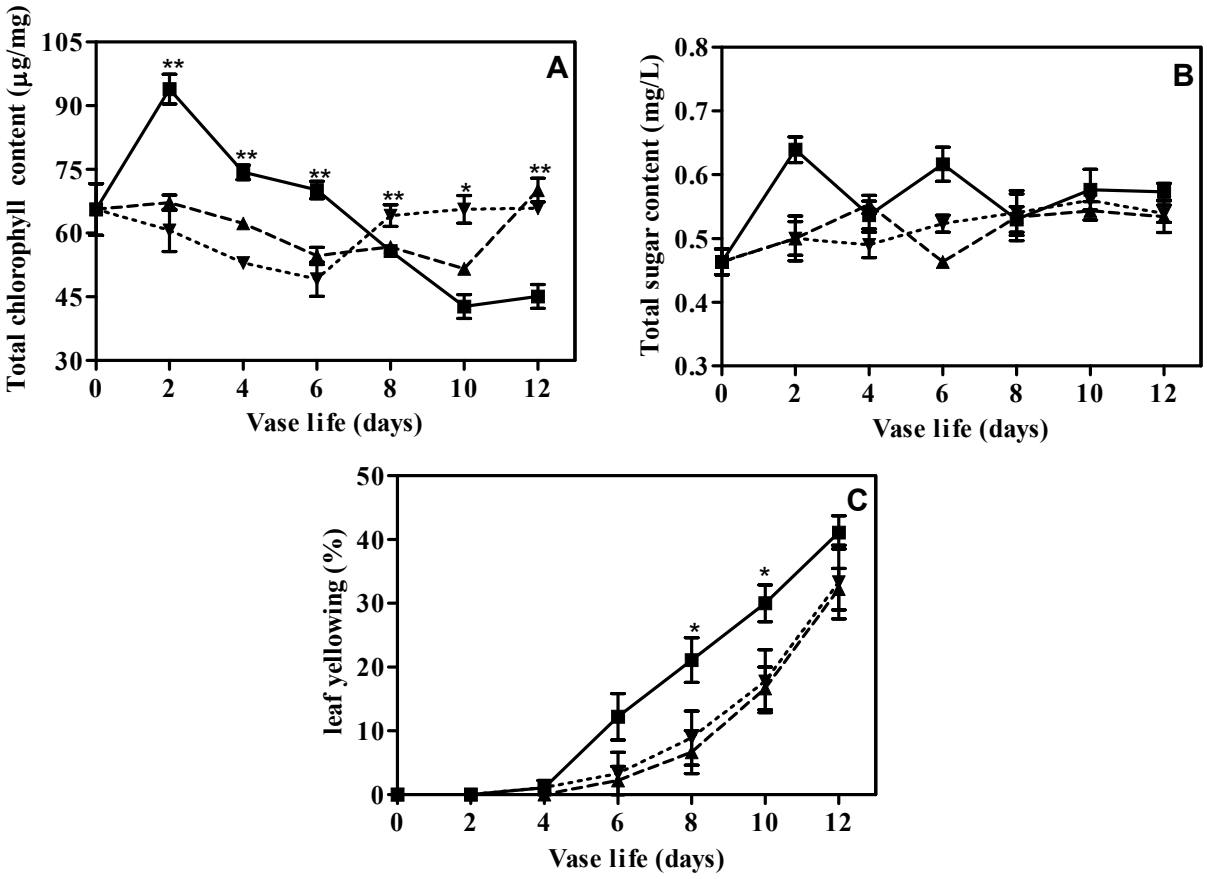

Figure 2 Total chlorophyll content (A), total sugar content (B) and leaf yellowing score (C) of Rabbit's foot ferns pulsed with distilled water (control), 10 µM TDZ and 100 ppm BA for 24 h at 21±2°C, and transferred to the distilled water in an observation room (21±2°C, 70-80 % RH, cool-white fluorescent lights for 12 h/d) throughout the experimental period.

Table 1 Vase life of Rabbit's foot ferns pulsed with distilled water (control), 10 µM TDZ and 100 ppm BA for 24 h at 21±2°C, and transferred to the distilled water in an observation room (21±2°C, 70-80 % RH, cool-white fluorescent lights for 12 h/d) throughout the experimental period.

Treatment	Vase life (days)
Control	9.2[b]
10 µM TDZ	11.5[a]
100 ppm BA	11.1[a]
F-test	*
% CV	18.08