

Phyton (Horn, Austria)	Vol. 34	Fasc. 2	309–313	29. 12. 1994
------------------------	---------	---------	---------	--------------

Effects of Spermidine, IAA, ACC and Ethylene on Petal Longevity in Carnation (*Dianthus Caryophyllus* L.)

By

Kushal SINGH*

With one Figure

Received October 13, 1993

Accepted April 7, 1994

Key words: Spermidine, IAA, ACC, carnation, petals.

Summary

SINGH K. 1994. Effects of spermidine, IAA, ACC and ethylene on petal longevity in carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). – *Phyton* (Horn, Austria) 34 (2): 309–313, 1 figure. – English with German summary.

Spermidine application increased fresh weight of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) petals. IAA, ACC and ethylene on the other hand, tended to shorten petal longevity. Pretreatment with spermidine slightly improved longevity of ACC and ethylene-treated petals but completely antagonised the effect of IAA.

Zusammenfassung

SINGH K. 1994. Einfluß von Spermidin, IAA, ACC und Ethylen auf die Lebensdauer von Blütenblättern der Gartennelke (*Dianthus caryophyllus* L.). – *Phyton* (Horn, Austria) 34 (2): 309–313, 1 Abbildung. – Englisch mit deutscher Zusammenfassung.

Die Anwendung von Spermidin führt zu einer Frischgewichtszunahme der Blütenblätter von Gartennelken (*Dianthus caryophyllus* L.) und verlängert ihre Lebensdauer. IAA, ACC und Ethylen neigen hingegen dazu, die Lebensdauer zu vermindern. Eine Vorbehandlung mit Spermidin verbessert nur geringfügig die Lebensdauer von ACC und Ethylen-behandelten Blütenblättern, wirkt aber völlig antagonistisch gegen IAA.

*) Dr. K. SINGH, Department of Vegetable Crops, Landscaping and Floriculture, Punjab Agricultural University, Ludhiana, India.

1. Introduction

Carnation petals are sensitive to ethylene (NICHOLS 1968). It has been reported that indole-3-acetic acid and 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid, an immediate precursor of ethylene biosynthesis (ADAMS & YANG 1979), promote ethylene production from carnation petals (WULSTER & al. 1982, MOR & al. 1983). Ethylene and polyamines appear to antagonise each other in senescence (APELBAUM & al. 1981, EVANS & MALMBERG 1989). ROBERTS & al. 1983, observed that inhibition of ethylene with aminooxyacetic acid increased spermidine level in carnation petals. On the other hand, addition of putrescine and spermidine to culture medium resulted in greater ethylene production from carnation flowers thereby reducing their longevity (DOWNS & LOVELL 1986). In the light of these reports, it was considered interesting to investigate the effect of spermidine, a triamine and its interaction with IAA, ACC and ethylene on petal longevity in carnation.

2. Material and Methods

Flowers of Sim's carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) cv. White Sim were harvested at commercial maturity (when outer petals had grown perpendicular to the calyx cup). To maintain uniformity, petals from only the outermost whorl were taken for experimentation. Experiment 1 was conducted to study the effect of spermidine, indole-3-acetic acid (IAA) and 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) on fresh weight- changes and longevity of petals. The petals were treated by dipping their basal 1 cm portions in solutions of spermidine (50 and 100 μM), IAA and ACC (50 μM each). The water-treated petals served as control

Experiment 2 deals with the interaction effects of spermidine, IAA, ACC and ethylene on petal longevity. Petals were subjected to continuous treatment with spermidine (100 μM), IAA and ACC (50 μM each) as well as 24 h pre-treatment with spermidine (100 μM), followed by continuous dipping in IAA, ACC and water. These were also exposed to ethylene at 20 $\mu\text{l/l}$ (MAYAK & DILLEY 1976) for 6 h after 24 h pre-treatment with spermidine or water. The experiments were conducted under continuous illumination of 1.5 WM^{-2} and $23 \pm 2^\circ\text{C}$ temperature and 60–70 per cent relative humidity.

The fresh weight of petals (experiment 1) was recorded daily and expressed as per cent increase over the initial weight.

Longevity of petals was considered to be terminated when petals started showing signs of inrolling. All the treatments were replicated thrice each comprising 10 petals. Data shown are the means $\pm$ standard deviations (SD).

3. Results

The per cent fresh weight increase was the maximum in spermidine-treated petals (Fig. 1). It increased for 6 days but continued to decline thereafter till petals showed loss of longevity after 11 days. Spermidine at both the concentrations (50 and 100 μM) was however, equally effective.

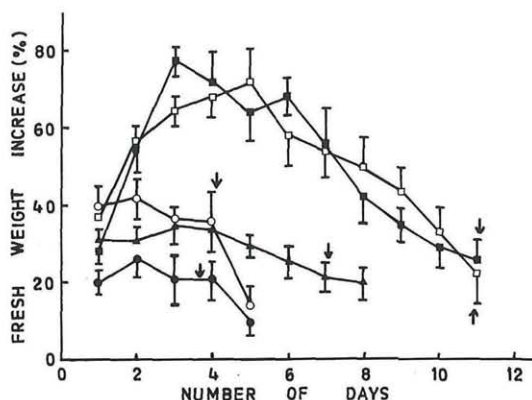


Fig. 1. Effects of spermidine, IAA and ACC on per cent fresh weight increase in carnation petals. Arrows indicate time at which petals showed sign of wilting. Spermidine (□ 50 μ M, ■ 100 μ M); IAA (○ 50 μ M); ACC (● 50 μ M); Water (▲).

The ACC-treated petals recorded the lowest fresh weight increase and longevity.

In contrast to this, the initial increase in fresh weight of IAA-treated petals was higher than those treated either with ACC or water for 2 days but declined sharply after 4 days. Petals receiving water treatment on the other hand, showed gradual decline in their fresh weights till they showed termination of longevity after 7 days.

Continuous spermidine treatment prolonged petal longevity more effectively than the 24 h pre-treatment (Table 1). The longevity of petals

Table 1

Effects of spermidine, IAA, ACC and ethylene on longevity of carnation petals

Treatment	Petal longevity (days)
Spermidine, 100 μ M (continuous)	11.2 ± 0.60
Spermidine, 100 μ M (24 h) $\rightarrow$ water	9.3 ± 0.58
IAA, 50 μ M (continuous)	4.2 ± 0.33
Spermidine, 100 μ M (24 h) $\rightarrow$ IAA	9.5 ± 0.66
ACC, 50 μ M (continuous)	3.6 ± 0.32
Spermidine, 100 μ M (24 h) $\rightarrow$ ACC	5.5 ± 0.29
Water (24 h) $\rightarrow$ ethylene, 20 μ l/l (6 h) $\rightarrow$ water	4.2 ± 0.83
Spermidine, 100 μ M (24 h) $\rightarrow$ ethylene, 20 μ l/l (6 h) $\rightarrow$ water	6.9 ± 0.12
Water (continuous)	7.7 ± 0.82

treated either with IAA, ACC or ethylene was significantly lower than those treated with water or spermidine. Spermidine pre-treatment completely antagonised the effect of IAA though it slightly increased the longevity of ACC and ethylene-treated petals.

4. Discussion

Spermidine treatment significantly increased fresh weight and prolonged longevity of carnation petals. According to WANG & BAKER 1980, polyamines extended vase life of carnation flowers. It has been well documented that polyamines inhibit ethylene biosynthesis (APELBAUM & al. 1981) and stabilize cell membrane (GRIMES & al. 1986).

Decrease in longevity of IAA and ACC-treated petals can be attributed to an increased ethylene production (MOR & REID 1981, WULSTER & al. 1982).

While spermidine application slightly increased longevity of ACC and ethylene-treated petals, it completely antagonised the effect of IAA. The latter is known to activate ACC synthase enzyme (YANG 1980). Increased longevity of spermidine-treated petals, therefore, appears to result primarily from an inhibition of ACC synthase activity and the subsequent ethylene production from the petals.

6. References

- ADAMS A. & YANG S. E. 1979. Ethylene biosynthesis: identification of 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid as an intermediate in the conversion of methionine to ethylene. – *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 76: 170–174.
- APELBAUM A., BUGOON A. C., ANDERSON J. D., LIEBERMAN M., BENARIE R. & MATTOO A. K. 1981. Polyamines inhibit biosynthesis of ethylene in higher plant tissue and fruit protoplasts. – *Plant Physiol.* 68: 453–456.
- DOWNS C. G. & LOVELL P. H. 1986. The effect of spermidine and putrescine on the senescence of cut carnations. – *Physiol. Plant.* 66: 79–84.
- EVANS P. T. & MALMBERG R. L. 1989. Do polyamines have role in plant development. – *Ann. Rev. Plant Physiol. Mol. Biol.* 40: 235–269.
- GRIMES H. D., SLOCUM R. D. & BOSS W. F. 1986. α -difluoromethyl-arginine treatment inhibits protoplast fusion in fusogenic wild carrot protoplasts. – *Biochem. Biophys. Acta*. 886: 130–134.
- MAYAK S. & DILLEY D. R. 1976. Effects of sucrose on response of cut carnation to kinetin, ethylene and abscisic acid. – *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101: 583–585.
- MOR Y. & REID M. S. 1981. Isolated petals: A useful system for studying flower senescence. – *Acta Hort.* 113: 19–25.
- , SPIEGELSTEIN H. & HALEVY A. H. 1983. Inhibition of ethylene biosynthesis in carnation petals by cytokinin. – *Plant Physiol.* 71: 541–546.
- NICHOLS R. 1968. The response of carnation (*Dianthus caryophyllus*) to ethylene. – *J. Hort. Sci.* 43: 335–349.
- ROBERTS D. R., WALKER M. A., THOMPSON J. E. & DUMBROFF E. B. 1983. The effects of inhibitors of polyamine and ethylene biosynthesis on senescence, ethylene

- production and polyamine levels in cut carnation. – *Plant Cell Physiol.* 25: 315–322.
- WANG C. Y. & BAKER J. E. 1980. Extending vase life of carnations with aminooxyacetic acid, polyamines, EDU and CCCP. – *Hort. Sci.* 15: 805–806.
- WULSTER G., SACALIS J. & JAMES H. W. 1982. Senescence in isolated carnation petals. Effects of indoleacetic acid and inhibitors of protein synthesis. – *Plant Physiol.* 70: 1039–1043.
- YANG S. F. 1980. Regulation of ethylene biosynthesis. – *Hort. Sci.* 15: 238–243.
- Phyton (Horn, Austria) 34 (2): 313–314 (1994)

Recensio

ESSER Karl 1992. Kryptogamen II. Moose, Farne. Praktikum und Lehrbuch. Unter Mitarbeit von Jörg KÄMPER (Fotos), Hans Jürgen RATHKE (Zeichnungen). – Gr. 8°, X + 220 Seiten, 94 Abb.; brosch. – Springer-Verlag Berlin ... – DM 68,- – ISBN 3-540-53651-5.

Das Buch „Kryptogamen. Cyanobakterien, Algen, Pilze, Flechten. Praktikum und Lehrbuch (2. Aufl. 1986)“ gilt als erster Teil, zu dem die Abschnitte über Moose und Farnpflanzen aus Zeitgründen erst viel später fertiggestellt werden konnten. Dementsprechend nimmt der technisch-methodische Abschnitt (Materialbeschaffung, Freiland- und Gewächshauskulturen, Laborkulturen inkl. Nährmedien, Präparationsmethoden inkl. Färbungen) auf den sogenannten Teil I Bezug und bringt nur Ergänzungen (6 Seiten). Der Stoff wird zunächst auf Abteilungsebene nach „Allgemeine Einführung, Merkmale, Klassifizierung, praktische Bedeutung“ abgehandelt. Im weiteren werden bei den *Bryophyta* die Klassen *Anthocerotopsida*, *Marchantiopsida* und *Bryopsida* nach dem Schema A. Allgemeine Einführung (Merkmale, Fortpflanzung, Klassifikation) und B. Übungsanleitungen (nach Bedarf nach Organen, Unterklassen oder behandelten Arten untergliedert) dargestellt. Die *Pteridophyta* (Farnpflanzen; hier ist der Text exakter als der Titel des Buches) folgen im Prinzip dem selben Schema, die Übungsanleitungen sind auf Unterklassen- und/oder Ordnungsebene gegliedert. Die Entwicklungsgänge sind durch eine Anzahl von Zeichnungen und als Schema nebeneinander dargestellt. Der Stoff der praktischen Arbeit (Beobachtungen) ist durch die vielen Abbildungen (meist aus mehreren Photos zusammengesetzt) reichlich illustriert. Eine Liste von entlehnbaren Unterrichtsfilmen und ein Schriftenverzeichnis beschließen den Band. Durch den Text mit den vielen, meist guten Abbildungen läßt sich sicherlich viel lernen und eine gute Vorstellung von Struktur und Funktion der behandelten Organismen gewinnen, wodurch das Buch gut brauchbar ist, ganz besonders natürlich dann, wenn damit eigene praktische Arbeit ergänzt wird. Wird das Buch als Lehrbuch verwendet, gibt es allerdings den Nachteil, daß man, um alle Informationen über ein Faktum zu haben, unter Umständen an mehreren Stellen (allgemeine Einführung, unter Übungsanleitung, Einleitung & Präparation und Beobachtungen) nachlesen muß.

Leider sind nach Meinung des Rezensenten viele Dinge insofern unbefriedigend erläutert, als z.T. gerade vor didaktisch wichtigen, für volles Verständnis nötigen Erklärungsschritten halt gemacht wird. Ein paar Beispiele sollen das erläutern. Zu p. 145 ff.: Besondere Schwierigkeiten bereitet es stets, zu verstehen, wie eine Kugelschale (die Perine von *Equisetum*) ohne Abfall von Reststücken die Hapteren bilden kann – mit der Angabe, daß sie aus vier Bändern bestehe, erst recht. Die Perine teilt sich in Form von zwei parallelen Schraubenbändern auf, die aus räumlichen Gründen exzentrisch an der Spore angeheftet sind (was in den meisten

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [34_2](#)

Autor(en)/Author(s): Singh Kushal

Artikel/Article: [Effects of Spermidine, IAA, ACC and Ethylene on Petal Longevity in Carnation \(Dianthus Caryophyllus L.\). 309-313](#)