

Optimum Condition for Dyeing Cut Rose 'Denice' by Absorption Method

Jeom Hee Park¹, Yoon-Jung Hwang², Sung Hwan Bae¹, Ki Byung Lim^{1*}

¹Department of Horticultural Science, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Republic of Korea

²Department of Life Science, Sahmyook University, Seoul 139-742, Republic of Korea

흡습법에 의한 절화장미 'Denice'의 염색 최적 조건 구명

박점희¹ · 황윤정² · 배성환¹ · 임기병^{1*}

¹경북대학교 원예과학과

²삼육대학교 생명과학과

Abstract

This research was carried out to produce rainbow-colored roses from white cut rose, *Rosa hybrida* 'Denice', to meet customers' desire of having various colors of roses. The higher temperature of dyeing solution used, the faster coloring time surveyed. In high temperature, the flowering speed of cut flower accelerated and after treating more than 4 hours, the edges of flowers became too dark or dry. In the condition of concentration of dyeing solution, 11g·L⁻¹ dyed faster than 7.5g·L⁻¹, however, no differences between 15g·L⁻¹ and 11g·L⁻¹ have observed. It looked fast coloration at the stage of early blooming, but all three different petal opening stages need similar time to get even coloration from outer to inner petals. For the consideration of commercial value, flowers with 3-4 petals opened are better quality than flowers with less petals opened. It was possible to make rainbow-colored rose by dipping 'Denice' with 3 primary color combination, Hot Pink, True Blue, and Yellow dyes, at the best result conditions of 20°C solution temperature, 3-4 petals opening stage, 11g/L concentration of dye solution and 3 hours dipping, respectively.

Keywords : Dyeing method, Rainbow color, White cut rose

서 언

장미(*Rosa hybrida*)는 장미과(Rosaceae) 장미속(*Rosa*)의 다년생 관목으로 세계3대 절화 중 하나이다(Zlesak 2006). 우리나라에서도 국화와 함께 가장 많이 생산, 소비되는 화훼류로서 절화, 분화, 화단용으로 널리 이용되고 있다. 현대사회는 '디자인 혹은 색채의 시대'라 불릴 정도로 여러 분야에 다양한 색채가 사용되고 있으며, 꽃의 색채에 대한 이해와 활용은 그 어느 때보다 중요하다. 자연에 존재하는 장미의 화색은 적색, 황색, 백색, 주황을 기본으로 단색상 또는 혼합색으로 나타나는데 청색의 화색은 존재하지 않는다. 따라서 세계 곳곳에서는 화색 육종에 관한 연구, 특히 청색소를 발현하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있지만(Gutterson 1995; Tanaka et al. 1998), 만족할 만한 결과를 얻지 못하고 있다.

최근에 호주의 Florigene 연구소와 일본 Suntory사에서 RNAi 방법을 이용하여 장미의 dihydroflavonol reductase

(DFR) 효소의 기능을 불활성화 시킴으로써 적색 색소의 발현을 억제한 뒤 푸른색을 발현하는 Delphinidin 유전자를 가진 팬지와 아이리스의 DFR 유전자를 삽입하여 푸른 장미 개발에 성공하였다(Katsumoto et al. 2007). 그러나 개발된 푸른 장미는 연한 푸른색의 장미로서 진정한 푸른색 장미가 개발되기까지는 좀 더 많은 연구가 요구된다. 많은 사람들은 새로운 색상에 대해 환상을 가지고 있지만 아직까지 그 요구에 부응할 수 있는 진정한 청색품종이나 다양한 색상의 꽃들은 개발되어 지지 않고 있는 실정이다. 따라서 실용적인 측면에서 독특한 색깔의 꽃을 얻기 위해서 인공염색을 시도하고 있다(Byun et al. 2004, 2005; Shim et al. 2010, 2011). 인공염색은 식물체 표면에 스프레이 하는 방법인 도료염색법(Painting dyeing method)과 식물체 조직에 흡수시키는 방법인 흡수염색법(Absorption dyeing method)이 있다. 도료염색법은 염색액을 꽃잎에 뿌리는 방법으로 단색 또는 여러 가지 색을 단시간에 착색시키는

Received: February 16, 2013 / Revised: March 22, 2013 / Accept: March 28, 2013

*Corresponding Author: Ki Byung Lim, Tel. 82-53-950-5726, Fax. 82-53-950-5722, Email. kblim@knu.ac.kr

This research was supported by the National Research Foundation (NRF) of Korea in 2012.

©2012 College of Agricultural and Life Science, Kyungpook National University

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, Provided the Original work is Properly cited.

간편한 방법이다. 그러나 골고루 착색되지 않고 외부의 꽃잎에만 착색되기 때문에 꽃이 열개하면 내부의 꽃잎은 본래의 색으로 나타난다. 또한 착색 부위를 문지르거나 외부의 접촉으로 지워지는 단점이 있다. 그에 비해 흡수염색법은 줄기의 기부 절단면을 염색액에 담그는 방법으로 다소 시간이 걸리는 단점이 있지만 꽃의 전 부위가 착색되기 때문에 자연스런 색상을 유지할 수 있는 장점이 있다. 흡수염색법은 백색의 품종을 주로 사용하며 염색시약의 종류, 염색시의 온도, 시간 등 환경 조절에 따라 착색이 가능하다. 인공염색법은 인위적인 화색발현을 통해 소비자들에게 색다른 꽃의 종류를 제공하여 줌으로서 조형의미를 다양화하는 좋은 계기가 될 수 있다. 본 연구에서는 이러한 소비자들의 다양한 욕구 충족을 위해 절화장미 'Denice'를 식물재료로 사용하여 흡수염색시 인공염료의 온도와 시간, 농도, 개화 정도 등의 최적조건을 구명하여 단색 및 복색의 염색 장미를 개발하고자 하였다.

재료 및 방법

식물재료

본 실험에 사용된 공시재료는 흡습이 용이하고 만개시 화형이 우수한 절화용 백색장미 데니스(*Rosa hybrida* 'Denice') 품종으로 절화장은 50cm, 줄기 직경은 6mm±1였다.

인공염색액의 조제

실험에 사용된 인공염료는 Fleurplus 제품 (The Netherlands)으로 Yellow, Hot Pink, True Blue의 3가지 색상을 사용하였다. 염색액의 제조는 살균한 플라스틱 용기에 염색분말을 40℃증류수에 필요한 양을 용해 용해하였으며, 사용 시 Tween-20(1mL·L⁻¹)를 첨가하였다.

단색 염료의 처리

염색 용액의 흡수를 촉진시키기 위해 절화한 장미를 건식 상태에서 5시간 방치 후 실험에 사용하였다. 상품성을 고려하여 염색처리 전 화경장은 30cm로 절단하였다. 온도와 시간에 따른 화색발현을 관찰하기 위해 염색용액의 온도는 20, 30, 40℃로, 침지시간은 5시간으로 하였으며 1시간 간격으로 관찰하였다. 염료 농도와 처리시간에 따른 화색 발현을 비교하기 위해 염료의 농도를 7.5, 11, 15g·L⁻¹로, 염료액의 온도는 20℃로 하였다. 개화 정도와 처리시간에 따른 화색 발현을 관찰하기 위해 Bud stage, 3~4 petals Opening stage, 1/2 opening stage 에서 염료액의 온도 20℃ 농도는 11g·L⁻¹로 처리하였다.

단색 염료의 복합처리

복색 장미 발현을 위하여 단색으로 실험한 최적 조건 즉, 염색 용액 20℃ 염색시간 3시간 또는 5시간, 염료 농도 11g·L⁻¹, 개화정도는 바깥 꽃잎이 3~4장 정도 개화한 절화에 상기 3가지 색상의 염색액을 각각 조합하여 처리하였다. 염색 후 장미 줄기의 염료 물올림 현상을 알아보기 위해 줄기의 상부, 중부, 염색 후 장미 줄기의 염료 물올림 현상을 알아보기 위해 줄기의 상부, 중부, 관찰하였다.

결과 및 고찰

단색 염료의 최적 염색조건 구명

염료 색상 별(Yellow, Hot Pink, True Blue) 20, 30, 40℃로 5 시간 동안 처리하면서 1 시간 간격으로 염색정도를 관찰한 결과는 Table 1, Figure 1 과 같다.

Table 1. Effect of dye color, solution temperature and treatment time on dyeing of cut *R. hybrida* 'Denice'

Dye color	Temp. (°C)	Treatment time (hr)				
		1	2	3	4	5
Yellow 12A ¹⁾	20	4D ¹⁾	8C	7D	4A	6A
	30	4D	8C	8C	6A	12A
	40	4D	7D	6A	12A	12A
Hot Pink N74B	20	56A	68C	68C	73A	73A
	30	65B	68C	73A	73A	N74B
	40	65B	64D	73A	68A	N74B
True Blue N109A	20	112C	112A	N109D	106A	107B
	30	108B	108B	N109D	106A	N109A
	40	108B	N109D	106A	107B	N109A

¹⁾Numbers and alphabet indicate RHS color chart.



Figure 1. White cut rose 'Denice' before and after dyeing.

A: Before dyeing, B: 3 hours after dyeing, C: 5 hours after dyeing.

Yellow 는 40℃에서 3 시간 경과 후 파스텔 색상인 RHS 6A 로 염색되었으나 30℃와 4 시간 경과 후, 20℃에서는 5 시간 경과 후 같은 색상으로 염색되었다. Hot Pink 는 30℃와 40℃에서 3 시간 경과 후 RHS 73 의 색상으로 염색되었고, 20℃에서는 4 시간 경과 후 같은 색으로 염색되었다. True Blue 는 40℃에서 3 시간 경과 후, 20℃와 30℃에서 4 시간 경과 후 RHS 106A 로 염색되었다. 모든 색상이

가장 높은 온도인 40℃에서 염색속도가 가장 빠른 염색되었다. 모든 색상이 가장 높은 온도인 40℃에서 염색속도가 가장 빠른 심해지고 꽃잎의 말단 부위에 건조현상이 일어났다(Figure 1C). 또한 고온에서의 염색은 순간적으로 많은 염료를 흡수하게 되어 절화수명이 짧아진다는 보고가 있어(Shim et al. 2010) 염색화 제작 시 고온에서의 처리는 적합하지 않은 것으로 판단된다. Hong et al. (2005)은 화색에 대한 소비자의 선호도 조사결과, 소비자는 원색보다는 파스텔톤을 가격 보다는 품질을 우선시하는 경향이 있는 것으로 보고하였다. 따라서 소비자를 만족시켜 수요를 창출하기 위해서는 각 색상마다 20℃에서 3 시간 염색하는 것이 가장 적당할 것으로 판단된다.

20℃의 염료에서 용액의 농도 따라서 염색되는 시간을 관찰한 결과(Table 2), Yellow 색상은 11g·L⁻¹의 농도에서 2시간 경과 후 RHS 6A로 염색되었고, 7.5g·L⁻¹의 농도에서 4시간 경과 후, 15g·L⁻¹의 농도에서 3시간 경과 후 같은 색상으로 염색되었다. Hot Pink 색상은 11g·L⁻¹의 농도에서 2시간 경과 후 RHS 73A로 염색되었고, 7.5g·L⁻¹와 15g·L⁻¹의 농도에서는 3시간 경과 후 같은 색상으로 염색되었다. True Blue는 7.5g·L⁻¹와 11g·L⁻¹의 농도에서 3시간경과 후 RHS 106가 염색되었고, 15g·L⁻¹의 농도에서 2시간 경과 후 같은 색상으로 염색되었다. 염료의 농도가 높으면 진한 색상이 착색되나 꽃잎이나 잎에 상처가 있을 때 착색된 부분이 반점으로 나타나(Byun et al. 2004) 상품성이 떨어지므로 고농도 보다는 11g·L⁻¹의 농도가 적합할 것으로 판단된다.

Table 2. Effect of dye concentration and treatment time on dyeing of cut *R. hybrida* 'Denice'

Dye color	Concentration(°C)	Treatment time (h)				
		1	2	3	4	5
Yellow 12A ¹⁾	7.5	4D ¹⁾	7D	7D	6A	12A
	11	8C	6A	6A	12A	12A
	15	8C	7D	6A	6A	12A
Hot Pink N74B	7.5	56A	64D	73A	73A	N74B
	11	68C	73A	73A	N74B	N74B
	15	65B	68C	73A	N74B	N74B
True Blue N109A	7.5	112C	N109D	106A	106A	107B
	11	112A	N109D	106A	107A	N109A
	15	N109D	106A	106A	107B	N109A

¹⁾Numbers and alphabet indicate RHS color chart.

개화 정도에 따른 염색의 속도의 관찰 결과(Table 3), Yellow 색상은 Bud stage에서, 2시간 경과 후 RHS 6A로 염색되었고, 3~4 petals opening stage와 1/2 opening stage에서

3시간 경과 후 같은 색상으로 염색되었다. Hot Pink 색상은 Bud stage에서 2시간 경과 후 RHS 73A로 염색되었으며, 3~4 petals opening stage는 3시간 경과 후, 1/2 opening stage에서 4시간 경과 후 같은 색상으로 염색되었다. True Blue 색상은 Bud stage와 3~4 petals opening stage에서 2시간 경과 후 RHS 106A로 염색되었으며 1/2 opening stage에서 3시간 경과 후 같은 색상으로 염색되었다. 본 실험의 결과, Yellow와 Hot Pink는 Bud stage에서 염색이 가장 빠르게 진행되었고, True Blue는 Bud stage와 3~4 petals opening stage에서 빠르게 염색되는 것을 관찰 할 수 있다. 그러나 Bud stage의 염색에서 외부의 꽃잎은 정상적으로 염색되나 내부의 꽃잎이 완전히 염색되었는지 판단하기 힘들고 1/2 opening stage는 개화가 많이 진행된 상태여서 염색 후 상품성이 떨어진다. 따라서 인공염색을 위해서는 3~4 petals opening stage의 재료를 이용하는 것이 가장 적합하다고 판단된다.

Table 3. Effect of dye color, flower opening stage and treatment time on dyeing of cut *R. hybrida* 'Denice'

Dye color	Flower opening stage	Treatment time (h)				
		1	2	3	4	5
Yellow 12A ¹⁾	Bud stage	8D ¹⁾	6A	6A	12A	12A
	3~4 petals opening	8C	7D	6A	6A	12A
	1/2 opening	4D	8C	6A	7A	12A
Hot Pink N74B	Bud stage	68C	73A	68A	68A	N74B
	3~4 petals opening	68C	64D	73A	68A	N74B
	1/2 opening	56A	54D	64D	73A	68A
True Blue N109A	Bud stage	108B	106A	107A	107A	N109A
	3~4 petals opening	108B	106A	106A	107A	N109A
	1/2 opening	112C	N109D	106A	107B	107A

¹⁾Numbers and alphabet indicate RHS color chart.

두 가지 색상의 염료를 조합한 복색화 제조

Hot Pink와 True Blue의 두 가지 색상을 조합하여 염색한 결과 적색과 청색, 보라색의 세 가지 색상이 나타났다(Figure 2). 3시간 염색 처리에서는 거의 나타나지 않았던 건조현상 등이 5시간 경과 후는 꽃잎의 끝부분이나 상처가 난 부위가 너무 진하게 착색이 되고 꽃잎 끝의 건조현상 등으로 관상 가치를 저하시켰다(Figure 2B). 그에 비해 3시간 경과 후는 최근의 화색 선호도에서 많은 비율을 차지한 파스텔 계열의 색상으로 염색되었다(Figure 2A).

3) Yellow와 True Blue의 두 가지 색상을 조합하여 염색한 결과 노랑과 청색, 초록(연두)색의 세 가지 색상이 나타났다. 3시간 경과 후 부드러운 파스텔 계열의 색상으로 되었으나(Figure 2C), 5시간 경과 후는 역시 꽃잎의 끝부분이 너무 진하거나 건조현상 등으로 관상가치가 떨어졌다(Figure 2D).

Hot Pink와 Yellow의 두 가지 색상을 조합하여 염색한 결과

붉은색과 노랑, 주황색의 세 가지 색상이 나타났다. 역시 5시간 경과 후(Figure 2F)는 3시간 경과 후(Figure 2E)에 비해 장시간 침지로 인해 꽃잎 끝부분이 너무 진하거나 말라 들어가는 것과 같은 현상으로 관상가치가 떨어졌다.

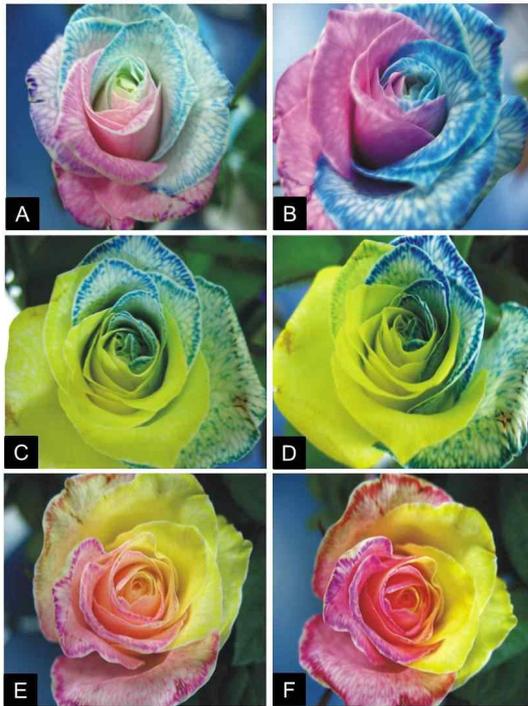


Figure 2. White cut rose ‘Denice’ dyed by combination color of Hot Pink and True Blue (A and B), Yellow and True Blue (C and D), and Hot Pink and Yellow (E and F).

A, C, and E: 3 hours after dyeing B, D, and F: 5 hours after dyeing.

삼원색을 조합한 ‘레인보우’ 장미 화색발현

Yellow, Hot Pink, True Blue의 세 가지 색상을 조합하여 화색 발현 결과, 붉은 색과 청색, 남색(보라), 노랑과 주황, 초록(연두)색 등 6가지의 무지개색상을 띤 장미가 염색되었다(Figure 3). 염료용액의 물올림 현상을 알아보기 위해 줄기의 꽃목부분인 상부(Figure 4A), 상부에서 10cm정도 아랫부분인 중부(Figure 4C), 중부에서 10cm정도 아랫부분인 하부(Figure 4E), 세 부분을 각각 0.1~0.2mm 수 평 절단한 후 절편을 해부현미경(7.5X)으로 관찰하였다. 줄기는 속(Pith)과 관다발인 도관(Xylem), 사관(Phloem), 형성층(Vascular Cambium) 및 표피(Epidermis)로 구성되어 있는데, 속(내부)과 표피로는 전혀 염색 용액이 흡수되지 않고 관다발 속의 도관을 통해서 염료 용액이 흡수되었다. 하부에서 빨강, 노랑, 파랑의 세 가지 염료가 도관을 통해 흡수되고 상부로 갈수록 염료가 혼합되어 보라, 주황, 초록색 등의 다양한 색이 발현되는 것으로 나타났다(Figure 4A, B).

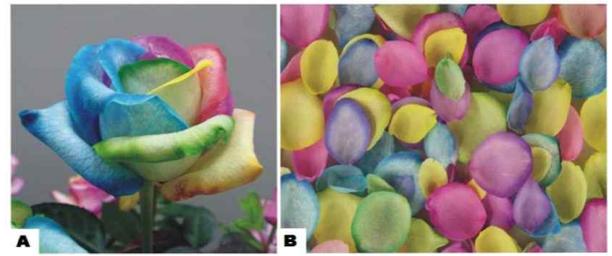


Figure 3. Rainbow colored rose(A) and its petals(B) dyed by three basic color (True Blue, Hot Pink and Yellow) dye combinations.

최근 10년간 판매되었던 절화 장미의 총 496품종에 대한 거래량 가운데 화색이 차지하는 비중을 보면, 적색 장미의 비중이 가장 높았으나, 1999년 이후에는 계속 감소하는데 비해 분홍색, 황색, 백색, 기타 색은 증가하고 있어 앞으로는 더욱 다양한 색상의 장미가 유통될 것으로 판단된다(Byun et al. 2005). 그러나 적색 외의 품종들은 유통기간이 1~2년 정도로 짧아서 해마다 화색별로 새로운 품종이 등장하고 있다. 이와 같이 절화 장미의 유통기간의 장단은 화색에 따라 크게 영향을 받았으며, 이는 절화 장미가 다양한 소비자층을 확보하고 있지만 품종의 갱신 연한이 짧고 신제품에 대한 의존도가 높다(Yoo et al. 2003). 향후 백색의 여러 가지 꽃 즉, 카네이션이나 국화, 스토크, 거베라, 글라디올러스, 리시안스스 등에 인공염색 기법을 이용한 다양한 색상의 절화는 새로운 색상의 꽃을 갈망하는 소비자들의 욕구를 충족시켜 줄 수 있을 것이다.

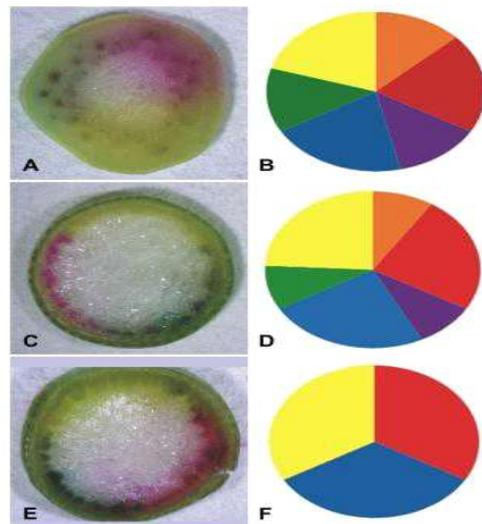


Figure 4. Diagram of stem showing the mechanism of coloration of three basic colors (True Blue, Hot Pink and Yellow) from bottom to flower stalk.

A and B: Top part, C and D: Middle part, E and F: Bottom part.

요 약

본 연구에서는 소비자의 새로운 색상에 대한 다양한 욕구를 충족시키기 위하여 백색 장미 데니스(*R. hybrida* 'Denice')를 사용하여 무지개 색상의 장미를 만들고자 하였다. 온도가 높을수록 염색 시간은 빨랐으나 높은 온도에서는 절화의 개화가 빠르게 진행되었으며, 4시간 이상에서는 꽃잎의 끝이 너무 진하게 염색되거나 건조되는 현상이 나타났다. $7.5\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 보다 $11\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 이상의 염료농도에서 염색되는 속도가 빨랐으나 큰 차이는 없었다.

개화정도는 완전봉오리에서 시각적으로는 빨리 염색이 되는 것으로 보였으나 속 꽃잎까지 흡수되는 시간은 3처리 모두 유사하였다. 그러나 상품가치 면에서는 바깥꽃잎이 3~4장 정도 개화했을 때가 가장 적합하다고 판단되었다. 단색 실험의 결과에서 가장 적합한 조건 즉, 20°C 염료 용액에 3시간 침지, 화경장 30cm, $11\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 의 염료 농도, 바깥꽃잎이 3~4장 개화한 'Denice' 장미에 Hot Pink, True Blue, Yellow 3가지 색상을 조합하여 염료를 물올림 한 결과, 6가지 색상을 지닌 무지개색의 장미를 착색, 발현시킬 수 있었다.

참고문헌

- Byun MS, Kim JW, Kim KW (2004) Effect of artificial dyeing on ornamental value and vase life in cut flower of *Rosa hybrida* cv. Taeinhe. *Korean J Hort Sci Technol* 22: 114-118.
- Byun MS, Chang KN, Kim JS, Kim MJ, Kim KW (2005) Changes tendency of the flower colors in cut *Rosa hybrida* cultivars. *Flower Res J* 13: 347-353.
- Gutterson N (1995) Anthocyanin biosynthetic genes and their application to flower color modification through sense suppression. *Hort Sci* 30: 964-966.
- Hong JW, Park CH, Yoon PS (2005) Preference of consumers on the color of cut flower. *Korean J Hort Sci Technol* 23: 142. (Abstr.)
- Katsumoto Y, Fukuchi-Mizutani M, Fukui Y, Brugliera F, Holton TA, Karan M, Nakamura N, Yonekura-Sakakibara K, Togami J, Pigeaire A, Tao GQ, Nehra NS, Lu CY, Dyson BK, Tsuda B, Ashikari T, Kusumi T, Mason JG, Tanaka Y (2007) Engineering of the rose flavonoid biosynthetic pathway successfully generated blue-hued flowers accumulating delphinidin. *Plant Cell Physiol* 48: 1589-1600.
- Shim SI, Nam JS, Kim HY, Lim KB (2011) Characterization of optimum conditions affecting on multicolor dyeing of cut rose (*Rosa hybrid* 'Akito'). *Flower Res J* 19: 110-114.
- Shim SI, Nam JS, Park IS, Yoo EH, Lim KB (2010) Characterization of optimum conditions affecting single-color dyeing of cut rose. *Flower Res J* 18: 66-72.
- Tanaka Y, Tsuda S, Kusumi T (1998) Metabolic engineering to modify flower color. *Plant Cell Physiol* 39: 1119-1126.
- Yoo EH, Kim WH, Oh YN, Huh KY, Lee DW, Kim JY (2003) Pollen tube growth in cross combination among several cultivars in rose (*Rosa hybrida*). *Korean J Hort Sci Technol* 21: 109 (Abstr.)
- Zlesak DC (2006) Rose. In: Flower breeding and genetics, eds Anderson NO, (Springer, The Netherlands), pp. 695-738.