

# 収穫時期および湿式輸送条件下のスクロース処理が 夏秋期のバラ切り花品質に及ぼす影響\*<sup>1</sup>

高濱 雅幹\*<sup>2</sup> 市村 一雄\*<sup>3</sup> 鈴木 亮子\*<sup>4</sup> 生方 雅男\*<sup>4</sup>

バラ切り花の段ボール湿式長距離トラック輸送条件を明らかにするため、8月および10月に実際の流通経路で北海道から東京近郊へ輸送し、収穫時期およびスクロース処理が切り花品質に及ぼす影響について検討した。切り花が梱包された箱内部は、8月には低温輸送が行われていたにもかかわらず十分に冷却されず、10月の箱内温度よりも高くなった。8月には収穫時期（開花ステージ）を早めることにより輸送中の咲き進みが抑制された。また、輸送前および輸送中に抗菌剤と共に1%スクロース溶液を吸水させることにより切り花の花持ちが改善され、開花時の花径も大きくなったが、咲き進みには影響を及ぼさなかった。一方、10月では咲き進み、花持ちおよび開花時の花径について、収穫時期および1%スクロース処理による効果はほとんど認められなかった。

## 緒 言

近年、切り花の需要が業務用から家庭用（ホームユース）へと移行しつつあり、今まで以上に消費者ニーズに即した鮮度や花持ちの優れた花きを供給することが求められている。このため、品質の優れた切り花を消費者に届ける輸送方法として湿式輸送が導入されつつある。湿式輸送とは、切り花を立てた状態で箱詰めし、切り口から水分を吸収させながら輸送する方法であり、切り花を寝かせた状態で箱詰めし水分を供給しない状態で輸送する乾式輸送に比べて鮮度や日持ちの向上が報告されている<sup>1)</sup>。特にバラは湿式輸送の導入が進んでいる品目となっている。

バラは切り花の花持ちが短い品目の一つであり、その原因として水あげが悪いことが挙げられる。これは生け水の中で増殖した細菌が切り花の切り口から進入し導管閉塞を生じるためと考えられており<sup>10),11)</sup>、生け水に抗菌剤を添加することにより花持ちが延長することが報告されている<sup>4),7)</sup>。また、水生け後の気温が高いほど花持ちが短くなることも報告されており<sup>4),5)</sup>、湿式輸送時の咲

き進みについても懸念されている。一方で生け水に糖を加えることによる花持ち延長効果も報告されている<sup>4)</sup>。

産地から市場までを想定した湿式輸送シミュレーションにおいても、収穫後の温度管理の必要性和糖処理の効果は報告されている<sup>2)</sup>。しかしこれまでに実際の輸送処理による試験での効果は確認されていない。

本研究では、市場から遠隔地の北海道の実態により即したバラの湿式輸送技術の確立を図るため、8月及び10月に実際に産地から市場まで切り花を輸送し、その際の輸送温度、スクロース処理および収穫時期が切り花品質に及ぼす影響について検討した。

## 試験方法

2007年8月12日および10月9日6時頃に北海道石狩管内当別町生産者圃場において収穫した「ローテローゼ」を供試した。収穫時期はIchimura・Ueyama<sup>5)</sup>の開花ステージ指標を参考にし、開花ステージ2（写真1、以下通常収穫）と開花ステージ1（写真1、以下早期収穫）の2水準で採花を行った。収穫後、切り花長を60cmに調製した後、直ちに前処理として溶液に浸し給水を行った。前処理液はスクロース処理（1%）と無処理の2処理とし、両処理区とも産地慣行の抗菌剤（商品名；クリザールバラ、（株）ポコン&クリザール・ジャパン、500倍希釈）を添加した。その後花・野菜技術センター（北海道滝川市）に切り花を搬入し、基部の大きなトゲを除去した後、重量および開花ステージを調査した。同日10時頃より10℃、湿度70%RHで前処理を継続した。

翌日6時に前処理を終了し、前処理後の調査を実施した。調査後、切り花を10本毎に輪ゴムで束ねた。出荷用

2009年11月16日受理

\*<sup>1</sup> 本研究は農研機構重点研究強化推進費の助成により実施された

\*<sup>2</sup> 道総研 花・野菜技術センター（現：道総研 道南農業試験場、041-1201 北斗市）

E-mail: takahama-masayoshi@hro.or.jp

\*<sup>3</sup> 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 花き研究所、305-8519 茨城県つくば市

\*<sup>4</sup> 道総研 花・野菜技術センター、073-0026 滝川市

段ボール箱は70cm×30cm×25cmのサイズを用い、箱内には輸送処理液800mlの入ったワンウェイタイプのバケツト容器（商品名；花カーゴ、規格15\*28R-L、(有)ヒロモト）を設置した。各処理区の輸送処理液は前処理と同じ組成のものを新たに作成して使用した。バケツト容器に切り花を4束計40本挿し箱詰めし、箱内部上位空隙と外部に気温測定用のデータロガー（商品名；TR-71SおよびTR-72S、共に(株)ティアンドデイ）を設置した。なお、トゲでポリエチレンビニル製のバケツト容器が損傷しないよう、基部をスポンジで保護して容器に挿した。

供試材料は8月および10月とも図1に示した経過に従い市場までトラック輸送された後花き研究所（茨城県つくば市）に搬送された。輸送中のトラック庫内の目標管理温度は10～15℃で、輸送開始直後は10℃とし、輸送後

半に徐々に管理温度を高くした。また市場着後花き研究所による受け取りまで切り花の入った段ボールは冷蔵庫（設定温度10℃）で保管された。搬送後切り花調査を行い、切り花長を50cmに切り戻し、葉は上位2枚を残し除去した。さらに重量を測定した後、蒸留水500mlの入ったコニカルピーカー4個に2本ずつ水生けした。水生け条件は、室温23℃、湿度70%RH、光量子束密度（調査台上） $10 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 、12時間日長とした。輸送後重量および開花ステージについて毎日調査した。花持ち日数は水生け初日を輸送後0日とし、花卉に張りが無くなる、ベントネックが発生する、もしくは花卉が散るまでの日数とした。花径は水生け3日後もしくは5日後に測定した。

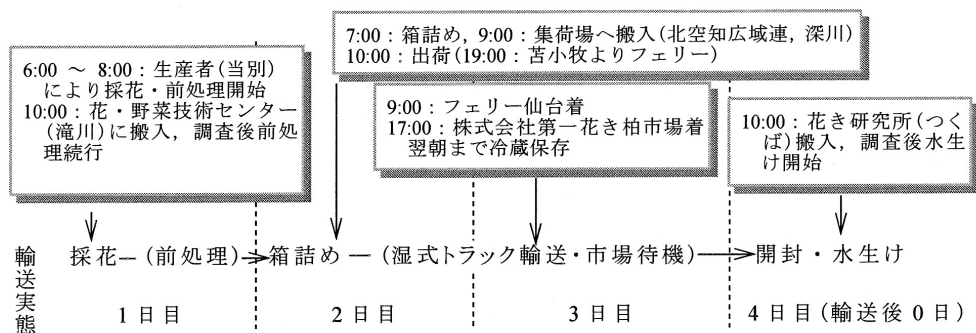
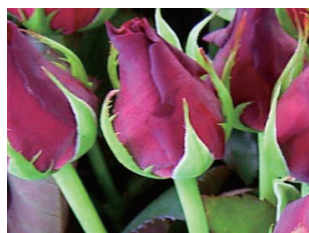


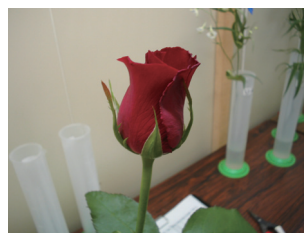
図1 採花から水生けまでの輸送実態および処理経過概要



1



2



3



4



5



6



7 (露心)

写真1 バラ開花ステージの指標

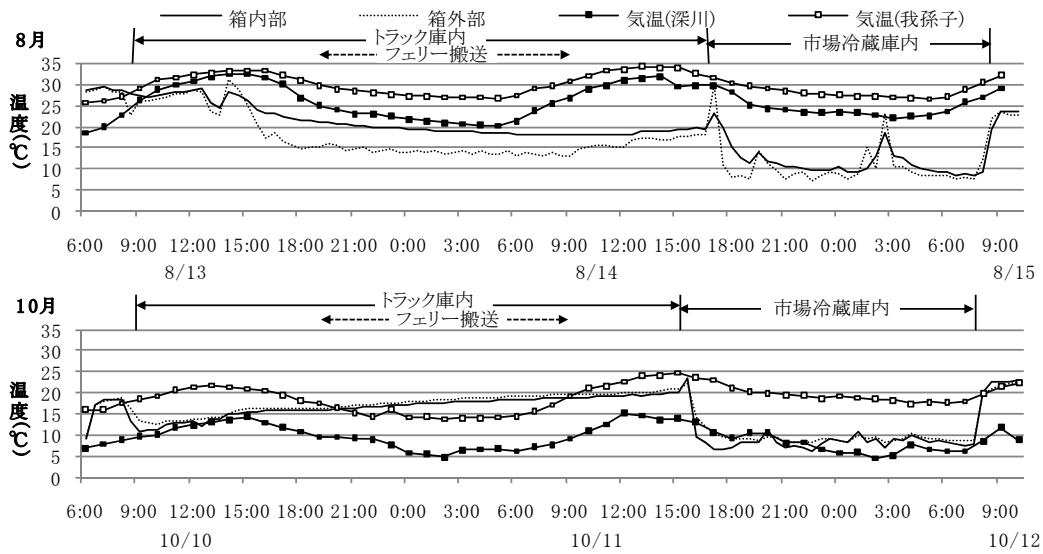


図2 輸送時における気温の推移

注) 気温は出荷地の深川および柏市場近隣の千葉県我孫子アメダス観測所データを引用

## 結果

### 1 輸送時の気温推移

8月（8月13日9時～8月15日9時）の、柏市場近隣の千葉県我孫子および深川における最高気温は34.3℃および32.4℃，最低気温は26.5℃および20.2℃であった。輸送期間中（8月13日9時～8月14日16時30分）における箱の外部および内部の平均温度は17.6℃および21.1℃であった。しかし輸送開始6時間（8月13日9時～15時）においては箱の外部と内部の平均温度がそれぞれ26.8℃，27.4℃で温度差はほとんど認められず，輸送期間中の平均温度よりそれぞれ9.2℃，6.3℃高かった。また，フェリー輸送期間中（8月13日19時～8月14日9時）の箱の外部および内部の平均温度は14.1℃および19.2℃でその差は5.1℃であった。

10月（10月10日9時～10月12日9時）の、我孫子および深川における最高気温は24.7℃および15.2℃，最低気温は13.8℃および4.6℃であり，8月より約10～17℃低かった。輸送期間中（10月10日9時～10月11日15時）における箱の外部および内部の平均温度は17.5℃および16.8℃であり，その差は0.7℃であった。また，箱の内部の平均温度は8月実施時より4.3℃低かった。箱の外部および内部の温度は出荷直後に低下したものの，その後は徐々に上昇した（図2）。

### 2 輸送前後の開花ステージ

8月は，通常収穫と早期収穫の輸送後の開花ステージのポイントの中央値がそれぞれ4と3であり，両区とも

採花時に比べ2ポイント進行した。また10月は，通常収穫区と早期収穫区の輸送後の開花ステージの中央値はそれぞれ3と2であり，採花時に比べ両区とも1ポイント進行した。またスクロース処理の有無による開花ステージの明確な差は認められなかった（図3）。

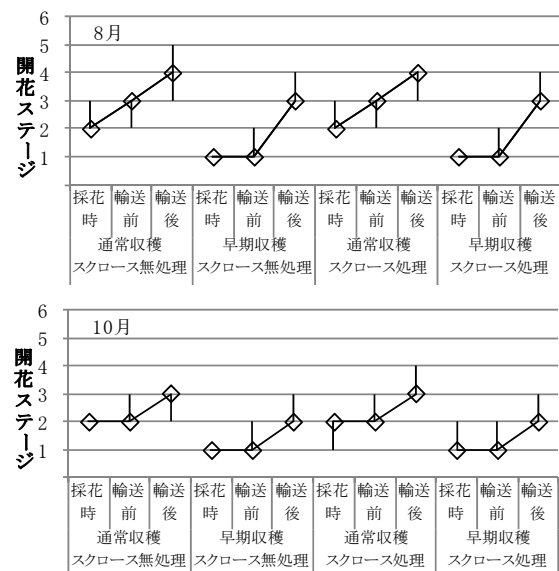


図3 収穫時期およびスクロース処理が輸送後の開花ステージに及ぼす影響

注) 折れ線は中央値を，バーの上限および下限は最大値および最小値を示す（n = 8）

### 3 輸送後の花持ち日数, 切り花重推移および花径

花持ちに関して, 通常収穫区では早期収穫区より延長したが, その差は8月および10月ともに0.5~0.6日であった。スクロース処理区では無処理区より花持ちが延長したが, 8月はその差が1.9~2.0日であったのに対し, 10月は0.5~0.6日と短くなった(表1)。

表1 収穫時期およびスクロース処理が花持ち日数に及ぼす影響

収穫時期	スクロース処理	8月	10月
通常	無処理	4.9	5.5
早期	無処理	4.3	4.9
通常	処理	6.8	6.0
早期	処理	6.3	5.5

分散分析

収穫時期	$P=0.2045$	$P=0.2766$
スクロース処理	$P=0.0006^{**}$	$P=0.2766$
収穫時期×スクロース処理	$P=0.8840$	$P=0.9013$

注)\*\*は1%で有意差有り

輸送後水生けを開始すると切り花重は一度増加し, その後減少した。8月においては通常収穫より早期収穫区で, スクロース無処理区より処理区で切り花重の増加が促進された。早期収穫スクロース処理区では切り花重は輸送後2日の対採花時112%がピークであったが, 他の区は1日の109~110%がピークであった。10月の早期収穫区は輸送後3日に切り花重が対採花時115~116%でピークとなり, その後減少した。通常収穫区の切り花重は2日の113~115%をピークに減少し, 特に通常収穫スクロース無処理区で減少程度が著しかった(図4)。

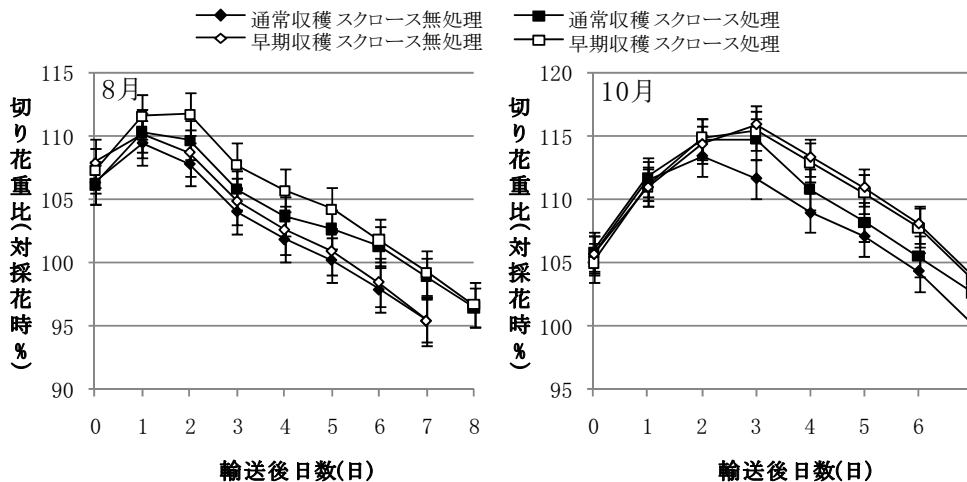


図4 収穫時期およびスクロース処理が輸送後の切り花重の推移に及ぼす影響

注) 折れ線のバーは標準誤差を示す (n = 4)

花径に関して, 8月には通常収穫区で有意に大きく, 10月においても同様の傾向を示した。スクロース処理による違いでは, 8月にはスクロース処理区で大きく, 特に早期収穫区では無処理区に比べて約7.3mm大きかった。一方, 10月にはスクロース処理の有無による花径の差は認められなかった(表2)。

表2 収穫時期およびスクロース処理が花径に及ぼす影響

収穫時期	スクロース処理	8月	10月
通常	無処理	107.4	112.6
早期	無処理	99.1	104.8
通常	処理	109.0	112.4
早期	処理	106.4	108.9

分散分析

収穫時期	$P=0.0009^{**}$	$P=0.0712$
スクロース処理	$P=0.0038^{**}$	$P=0.5129$
収穫時期×スクロース処理	$P=0.0429^*$	$P=0.4612$

注1) 全ての花が展開した時点において(8月には水生け3日後に, 10月には水生け5日後に)測定

2) \*\*は1%, \*は5%で有意差有り

## 考 察

### 1 8月と10月における輸送温度の差違

8月の試験では輸送中の箱内部温度は外気温に比べると低かったものの, 箱外部温度より高かった。また箱外部温度も目標管理温度である10℃より高かった。このことから低温輸送は行われていたものの, 箱内の切り花は十分に冷却されていないことが確認された。この原因としては, 本試験で用いた段ボール箱は気密性が高く, 箱の外部と内部で熱の移動が不十分だったためと考えられ,



段ボール箱に孔隙を増やすなどの通気性の改善が重要であると考えられた。また、輸送初期には外気温よりはやや低いものの箱の外部と内部で温度差はみられず、低温処理自体が充分に行われていなかったと考えられた。一方10月の試験では輸送中の箱の外部と内部の気温が外気温と同等であった。また輸送開始時には箱外部および内部の温度が輸送時の目標温度および深川の気温と同程度であったのに対し、輸送中に徐々に温度が上昇し、市場到着時には我孫子の気温に近づいた。このため、低温輸送は行われておらず、常温で輸送されたと考えられたが、箱内の切り花は低温輸送された8月より平均約4℃低温で保持されており、輸送条件としては良好であったと思われる。しかし輸送温度は20℃より5℃で花持ちが延長することが報告されており<sup>2)</sup>、現行より更に低温で管理された輸送体系を確立することが必要であると考えられた。

## 2 収穫時期が切り花品質に及ぼす影響

市場着荷時に切り花が過度に咲き進んでいると、市場での取引単価に悪影響を及ぼす。特にバラでは花卉が巻いた状態がもっとも観賞価値が高く、咲き開いて露心した場合（写真1，ステージ7）には市場価値が極端に低下する。またバラは一旦開いた花卉が閉じることはないため、着荷時の咲き進みを抑制する必要がある。8月の早期収穫による輸送後の開花ステージは通常収穫より低く抑えられた。10月においても早期収穫により輸送後の開花ステージは通常収穫より低く抑えられたが、通常収穫でも8月ほどの咲き進みはみられなかった。また、湿式輸送では輸送温度5℃に対して20℃で咲き進むという報告<sup>2)</sup>と同様の傾向を示し、低温で咲き進みが抑制されることが示唆された。一方早期収穫すると通常収穫よりも切り花重の増加が促進され、花持ち日数がやや短縮する傾向が見られた。花卉の伸張・展開に伴い、花卉細胞に急速に水分が蓄積される<sup>3)</sup>。このため早期収穫では通常収穫よりも花卉が小さく相対的に花卉展開のための吸水量が増加したため切り花重が著しく増加したと考えられる。また花持ち日数がやや短縮したが、その差は0.5～0.6日と小さいことから影響は小さいと考えられた。

以上の結果、10月のようなやや冷涼な時期に対して、高温期である8月には輸送後の開花ステージを抑制するため通常より1ポイント早いステージ1で収穫することが有効であると考えられた。

## 3 スクロース処理による切り花品質への影響

咲き進みについて、スクロース処理の有無による差は見られなかった。バラでは花卉の展開に伴い花卉中のスクロース含有量が減少するが<sup>9)</sup>、スクロース処理を行っても花卉中の糖の組成にほとんど変化がないことが報告されている<sup>6)</sup>。そのためスクロース処理が咲き進みに直

接影響することはないと考えられる。

バラ切り花の花持ちに関しては切り花中の糖含有量が大きく関係しており、スクロースを含む溶液に水生けすることで花径が大きくなることも報告されている<sup>6)</sup>。また、輸送時もしくは水生け後の気温が高いと花持ちが短くなると報告されている<sup>2), 4), 5)</sup>。本試験においても8月にはスクロース処理により花持ちが延長し、輸送後の切り花重の増加が促進された。また花径の増大も確認された。10月においてはスクロース処理で花持ちの延長や切り花重の増加が促進される傾向はみられたものの、有意な差は認められなかった。なお、10月においてスクロース無処理でも花持ちが長かったのは輸送温度が低かったことも一因と考えられる。一方、8月において花持ちに差が見られたのは輸送中の高温による花持ち日数の短縮がスクロース処理により抑制されたためであると考えられた。

10月においてスクロース処理の効果が小さかった一因として、試験を実施した時期の栽培環境の影響も考えられる。10月のバラ生産者のハウス内温度は夜温が15℃を目標に維持されていたため、8月の夜温より5℃低かったと推察される。バラでは栽培時に夜温が低いと同化産物のソースからシンクへの転流が抑制され、結果ソースである葉にスクロースが増加することが報告されている<sup>8)</sup>。このため10月採花のバラは8月採花のものに対して切り花中に十分な量の糖類が蓄積されており、前処理および輸送処理での糖処理の効果が現れにくかった可能性が考えられる。

以上のことより、高温期である8月出荷において十分な低温輸送ができない場合には、花持ちの改善および花径の増加にスクロース処理が有効であり、気温の低い10月の出荷では前処理時および輸送処理時のスクロース処理の効果はほとんど認められないと考えられた。

湿式輸送はこれまでの乾式輸送に対し鮮度面での優位性や今回示したスクロース処理による花持ち延長効果が期待できる。このためバラでは現在全国流通量の約5割が湿式低温輸送によるものとみられており、今後も湿式輸送の割合が増加すると考えられる。道内生産者も主要な道内市場に限定し湿式輸送で出荷を行っている。しかし道外への湿式輸送はごく限られた産地で試行錯誤の中での実施にとどまっている。本研究で明らかにした収穫時期やスクロース処理による切り花品質への効果は産地の輸送方法の改善に対して知見を示したと考えられる。しかし湿式輸送は乾式輸送より輸送コストを要し、道外への遠距離出荷もコスト増につながる。また本試験の輸送試験の結果からも明らかなおり低温輸送も十分に確立されているとはいえない状況である。このため今後更に湿式輸送による道外出荷を推し進めるには低コスト輸

送システムおよびコールドチェーンの確立が重用である  
と考える。

謝 辞 本研究を遂行するにあたりご協力をいただいた  
当別町バラ生産者，三浦政善氏，北空知広域農協連合会  
の菊入 誠氏，柏市場第一花きの石橋善雄氏に厚く御礼  
申し上げます。

### 引用文献

- 1) 宮前治加，伊藤吉成，神藤 宏．“シュッコン  
カスミソウ切り花の乾式および湿式輸送条件下におけ  
る輸送時間と温度が花持ちに及ぼす影響”．園学研. 6,  
289-294 (2007).
- 2) Hu, Y., M. Doi and H. Imanishi. “Improving the lon-  
gevity of cut roses by cool and wet transport”. J. Japan.  
Soc. Hort. Sci. 67 : 681-684 (1998).
- 3) 市村一雄．“切り花の鮮度保持”．筑波書房，2000.  
53p.
- 4) Ichimura, K., K. Kojima and R Goto. “Effect of  
temperature, 8-hydroxyquinoline sulphate and sucrose  
on the vase life of cut flowers”. Postharv Biol. Technol.  
15, 33-40 (1998).
- 5) Ichimura, K. and S. Ueyama. “Effect of temperature  
and application of aluminium sulfate on the postharvest  
life of cut rose flowers”. Natl. Res. Veg. Ornam. Plants  
Tea. Japan. 13, 51-60 (1998).
- 6) Ichimura, K. and S. Ueyama and R Goto. “Possible  
role of soluble carbohydrate constituents in cut rose  
flowers”. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 68, 534-539 (1999).
- 7) Ichimura, K., M. Kishimoto, R. Norikoshi, Y.  
Kawabata and K. Yamada. “Soluble carbohydrates and  
variation in vase-life of cut rose cultivars ‘Delilah’ and  
‘Sonia’”. J. Hort. Sci. Biotechnol. 80, 280-286  
(2005).
- 8) Khayat, E. and N. Zieslin. “Effect of different night  
temperature regimes on the assimilation, transport  
and metabolism of carbon in rose plants”. Physiol.  
Plant. 67, 608-613 (1986).
- 9) Kumar, N., GC. Srivastava, K. Dixit, A. Mahajan and  
M. Pal. “Role of carbohydrates in flower bud opening  
in rose (*Rosa hybrida* L.)”. J. Hort. Sci. Biotechnol. 82  
, 235-242 (2007).
- 10) Van Doorn, W.G., H. C. M. De Stigter, Y. De Witte  
and A. Boekestein. “Micro-organisms at the cut surface  
and in xylem vessels of rose stems: a scanning electron  
microscope study”. J. Appl. Bacteriol. 70, 34-39  
(1991).
- 11) Van Doorn, W. G., K. Schurer and Y. De Witte.  
“Role of endogenous bacteria in vascular blockage of  
cut rose flowers”. J. Plant Physiol. 134, 375-381  
(1989).

# Effects of Flowering Stage at Harvest and Sucrose Treatment under Wet Type Transport on Quality of Commercial Cut Rose Flower Harvested in Summer and Autumn

Masayoshi TAKAHAMA\*, Kazuo ICHIMURA,  
Ryoko SUZUKI and Masao UBUKATA

## Summary

To clarify suitable wet transport conditions, cut rose flowers were transported from Hokkaido to the Tokyo area, and the effects of flowering stage at harvest and sucrose treatment in pulsing and transport solution after harvest on cut roses were investigated in August and October 2007. Inside temperature of carton boxes during transport were not decreased enough though outside were enough cool down in August, and were higher than non-cool transport in October. In August, earlier harvesting inhibited cut rose flowers opening during transport, and in addition, 1% sucrose treatment prolonged vase life and increased flower diameter. In October, effects of flowers opening during transport on harvest stage and 1% sucrose treatment on vase life and flower diameter were not so significant.

\* Hokkaido Research Organization Dohnan Agricultural Experiment Station, Hokuto, Hokkaido, 041-1201 Japan