

## 塩化ナトリウムを添加した液肥処理がパンジーの生育に及ぼす影響

島 浩二・川西孝秀・前田茂一<sup>1</sup>・後藤丹十郎<sup>2</sup>

和歌山県農林水産総合技術センター農業試験場

<sup>1</sup> : 奈良県農業総合センター

<sup>2</sup> : 岡山大学大学院自然科学研究科

Effect of Liquid Fertilizer Treatment with NaCl on the Subsequent Growth of Pansy

Kohji Shima · Takahide Kawanishi · Shigeiti Maed and Tanjuro Goto

*Agricultural Experiment Station Wakayama Research Center of Agriculture, Forestry, Fisheries*

<sup>1</sup>*The Nara Prefectural Agricultural Experiment Station*

<sup>2</sup>*Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University*

### 緒 言

花壇苗は、消費者が購入後に育て楽しむことを前提とした苗（商品）であり、購入後すなわち定植後の生育に優れた苗であることが重要である。生産現場における花壇苗に対する施肥は多種多様であることから、小売り環境に置かれている苗の養分レベルには相当な幅があるものと推察され、このことが定植後の生育に影響を及ぼしていると考えられる。そこで本研究では、花壇苗の代表的品目であるパンジーを用い、まず定植時の体内養分レベルと定植後の生育の関係について調査した。サルビアなどでは、施肥濃度が適切であれば出荷直前まで肥料を施した方が定植後の生育は旺盛になることが示されている（Neilら, 1994）。しかしながら、花壇苗の流通体系では、出荷後、小売り環境を経過した後に消費者の手元に苗が届くことが一般的である。したがって、出荷直前の施肥は、小売り環境に置かれている間に苗の品質低下を招くことも懸念される。キャベツのセル苗では定植前の塩化ナトリウム処理が定植までの徒長抑制に有効である（藤原ら, 2002a, 2002b）ことが報告されている。このことから、花壇苗においても小売り環境での苗品質の維持に塩化ナトリウム処理が応用できるかもしれない。そこで、塩化ナトリウムを含んだ液肥処理がその後の苗品質と生育に及ぼす影響について検討し、小売り環境においては苗品質の維持を図りながら、定植後には生育促進が可能となる生産技術の開発を目指した。

### 材料および方法

#### 【試験 1】 定植前の液肥処理濃度が定植後の生育に及ぼす影響

材料には、パンジー ‘デルタプレミアムイエローウイズブロッチ’ を用いた。2007年8月7日に406穴セルトレイに播種してセル育苗を行った。本葉が3枚程度となった9月12日に9cmポリポットへ鉢上げして苗

の養成を開始した。培地には、ピートモス：パーライト：バーミキュライトを 3:1:1 (v/v) に混合したものをを用いた。苗の養成期間中は、施肥として 1 週間に 3 回、窒素濃度で 100 ppm とした液肥 (大塚 A 処方, N:P:K = 100:17:129) を与え、灌水を適宜行った。開花期となった 10 月 19 日に液肥施用を打ち切り、その後は灌水のみで管理を行った。10 月 28 日に窒素濃度で①10 ppm, ②250 ppm, ③500 ppm, ④1000 ppm の 4 水準とした液肥 (大塚 A 処方) を施用した。その 3 日後に小型反射式光度計 (Merck 社: RQ フレックス) を用いて中位葉の葉身液汁中の硝酸態窒素濃度を測定するとともにプランターへ苗を定植した。プランターには、65 cm×25 cm×深さ 18 cm の大きさのものをを用い、上記と同組成の培地をプランター当たり 10 liter 充填し、各プランターへ 3 株ずつ定植した。定植時および定植後の生育について調査を行なった。定植後の施肥は、定植日の翌日から 1 週間毎に窒素濃度で 300 ppm に調整した上述の液肥を施与した。栽培は日最低気温を 10°C 以上に維持したガラス温室内で実施した。

#### 【試験 2】塩化ナトリウムを含んだ液肥処理がその後の生育に及ぼす影響

材料は実験 1 と同じとした。2007 年 8 月 7 日に播種してセル育苗を行い、9 月 12 日に 9 cm ポリポットへ鉢上げして苗の養成を行った。苗の養成期間中は、施肥としてポット当たり IB 化成肥料 (10-10-10) を 1.6 g 施した。開花期となった 10 月 19 日に以下に示す液肥をポット当たり 100 ml 灌注した。①液肥のみ (窒素濃度で 500 ppm に調整した大塚 A 処方の液肥を与えた)、②液肥+NaCl (①と同様の液肥に NaCl を 0.5% 濃度となるよう添加したものを与えた)、③無処理 (水道水) の 3 区とした。処理後 10 日間は小売り環境を想定してポットのまま苗をガラス温室内で管理し、その後、プランターへ苗を定植し、生育調査を行った。

## 結 果

#### 【試験 1】定植前の液肥処理濃度が定植後の生育に及ぼす影響

定植時の葉内の硝酸態窒素濃度は定植前の施用液肥濃度が高くなるにつれて高くなった。一方、液肥濃度にかかわらず定植時の苗の大きさは同等であり、また葉色も同程度であった (第 1 表)。ただし、1000 ppm 区では高濃度の液肥施用による障害と考えられる褐変が葉縁に認められた。定植後の生育については、500 ppm 区で、株幅、生体重および開花数の値が最も高くなる傾向にあり、定植前の液肥施用により生育が促進された (第 2 表)。

#### 【試験 2】塩化ナトリウムを含んだ液肥処理がその後の生育に及ぼす影響

液肥処理 10 日後における葉内の硝酸態窒素濃度は、液肥処理を行った両区において無処理区よりも高くなった。液肥のみの処理を行った場合、処理 10 日後には生育が大きく促進され、ポットに対する草姿のバランスが乱れて苗品質が低下した。一方、液肥+NaCl の処理の場合には、処理後の生育は緩慢であり、無処理区よりもコンパクトな苗となった (第 3 表)。定植後の生育については、液肥+NaCl 区で最も促進され、定植 28 日後における液肥+NaCl 区と液肥区との株のボリュームは同程度となり、また、定植後の開花数も液肥+NaCl 区で最も多くなる傾向にあった (第 4 表)。

第1表 定植前の液肥処理濃度がパンジーの定植時の苗質に及ぼす影響

液肥濃度 (N ppm)	草丈 (cm)	株幅 (cm)	地上部 生体重 (g)	SPAD値	葉内 NO <sub>3</sub> -N 濃度 (ppm)	葉縁の 褐変
0 ppm	7.8 ± 0.2	14.5 ± 0.4	10.8 ± 1.3	50.5 ± 0.9	<7	—
250 ppm	8.0 ± 0.3	13.1 ± 0.2	10.4 ± 0.4	50.2 ± 1.5	292	—
500 ppm	7.3 ± 0.3	14.2 ± 0.3	10.5 ± 0.7	50.4 ± 0.9	466	—
1000 ppm	6.8 ± 0.2	14.5 ± 0.3	9.6 ± 0.5	53.4 ± 0.4	647	+

数値は、平均値±標準誤差 (n=6)

葉縁の褐変は、「—」:なし、「+」:あり

第2表 定植前の液肥処理濃度がパンジーの定植後の生育に及ぼす影響

液肥濃度 (N ppm)	草丈 (cm)	株幅 (cm)	地上部 生体重 (g)	累積 開花数 (輪/株)
0 ppm	9.1 ± 0.4	20.4 ± 1.0	42.7 ± 0.8	3.7 ± 0.7
250 ppm	9.8 ± 0.4	21.5 ± 0.8	43.9 ± 0.6	3.3 ± 0.2
500 ppm	9.5 ± 0.4	22.1 ± 1.0	47.9 ± 0.8	5.0 ± 0.6
1000 ppm	10.2 ± 0.3	21.3 ± 0.5	46.4 ± 0.4	3.8 ± 0.5

定植28日後の値

数値は、平均値±標準誤差 (n=6)

第3表 定植前液肥の処理方法がパンジーの定植時の苗質に及ぼす影響

処理方法	草丈 (cm)	株幅 (cm)	地上部 生体重 (g)	SPAD値	葉内 NO <sub>3</sub> -N 濃度 (ppm)
処理前	6.6 ± 0.4	14.0 ± 0.4	9.4 ± 0.3	—	30
液肥のみ	9.0 ± 0.3	16.3 ± 0.4	16.4 ± 0.3	61.4 ± 1.4	191
液肥+NaCl	6.8 ± 0.3	14.7 ± 0.4	13.1 ± 0.4	62.1 ± 1.6	231
無処理	8.3 ± 0.3	15.2 ± 0.3	15.6 ± 1.1	62.9 ± 1.5	<6

液肥処理10日後の値

数値は、平均値±標準誤差 (n=6)

「—」は未調査

第4表 定植前液肥の処理方法がパンジーの定植後の生育に及ぼす影響

処理方法	草丈 (cm)	株幅 (cm)	地上部 生体重 (g)	生体重 増加率 (%)	累積 開花数 (輪/株)
液肥のみ	10.3 ± 0.5	18.9 ± 0.6	38.2 ± 3.1	233	5.5 ± 0.5
液肥+NaCl	10.2 ± 0.6	19.5 ± 0.6	39.0 ± 2.1	298	6.7 ± 0.8
無処理	9.7 ± 0.7	18.1 ± 0.5	35.4 ± 2.8	227	5.7 ± 0.6

定植28日後の値

数値は、平均値±標準誤差 (n=6)

生体重増加率は、第4表の生体重÷第3表の生体重×100

## 考 察

一般に、小売り環境に置かれている花壇苗の栽培管理に十分な注意が払われることは少ない。養水分管理については、通常、苗の萎凋を防ぐための灌水が行われる程度であり、小売り環境で新たに肥料が施されることはない。このため、出荷時に培地内に残存していた肥料が少ない場合には、時間の経過とともに苗は養分不足の状態に陥りやすいことが想定される。松井ら (1999) は、シンテツポウユリにおいて育苗期に窒素やリンなどの養分が欠如すると定植後の生育が抑制されると報告している。本実験においても、定植時における体内の窒素レベルが低かった 0 ppm 区または 250 ppm 区では、それらよりも窒素レベルが高かった 500 ppm 区または 1,000 ppm 区と比較して、定植後の生育が緩慢となり、定植4週間後の生体重は軽くなった。これらのことから、花壇苗の定植後の生育を促進するには、定植時の体内養分レベルを一定濃度以上に維持することが重要であると考えられる。ただし、本実験の 1,000 ppm 区で認められたように、過度に養分レベルを高めた場合には濃度障害を誘発することがあるので注意が必要である。

定植後、植物体が定植土壌に活着するまでには一定の期間を要する。このため、定植直後には、定植土壌中に存在する養分を利用することは出来ず一時的に養分不足になることが考えられる。このような定植直後の養分不足を補うために、セル苗などでは定植直前に液肥を施すことがある。定植前の液肥処理は、確実に体内養分レベルを適度に高めることが出来るため、定植後の生育を促進させる有効な手段の一つとなりうると考えられる。しかしながら、セル苗の場合、定植前の液肥処理は、処理後数日以内に定植することを前提として、計画的に施されるものであるが、花壇苗の場合、処理後（出荷後）、すぐに苗を消費者が定植（購入）するとは限らない。流通段階での品質保持に対する養分管理の影響について、Kaczperski・Armitage (1993) は、ゼラニウムにおいて出荷前には培地内の肥料濃度を高めない方がよいとしている。また、シクラメンでは出荷前に多量の肥料が施されると、品質低下が早まることが報告されている（駒形・本図, 2005）。植物体内の窒素濃度が高いと呼吸量が増加することが示されており（前田, 1999）、花壇苗のように定植前液肥の処理後、一定期間、苗が小売り環境に置かれる場合には、逆に液肥処理は、苗の生育を必要以上に促し、徒長による草姿バランスの乱れを引き起こし、苗の品質を低下させることが懸念される。

そこで、次に出荷前に液肥を施した後も、苗の徒長を抑制し、苗品質の維持を可能にする処理方法について検討を行なった。その結果、定植前に液肥のみを処理した場合には、その後の生育が促進され、苗品質が低下したが、液肥に塩化ナトリウムを添加した場合には、体内の養分レベルは高まるものの、処理後の生育は緩慢となり、処理時の苗の形質をほぼ維持することが出来た。藤原ら (2002a, 2002b) は、キャベツのセル苗において、定植前に液肥に塩化ナトリウムを添加して処理することにより、苗の徒長抑制に効果があることを報告している。塩化ナトリウムを処理した苗では、処理後に蒸散量が顕著に減少していることを指摘しており、その結果、安定して茎葉の水ポテンシャルを低く維持でき、草丈伸長の抑制につながるものとしている。本研

究の予備実験においても、処理 2 日後の蒸散量は、液肥+NaCl 区で無処理区よりも少なくなることを確認している。このことから、上述のキャベツと同様の現象がパンジーの苗においても起こっていたことが推察され、結果的に品質の維持に結びついたのであろう。また、処理後の灌水は、苗に萎凋が確認された時点で苗ごとに別々に灌水を行なったが、処理後 10 日間の灌水回数は、液肥+NaCl 区で最も少なくなった。このことから塩化ナトリウム処理による蒸散量の減少は、小売り環境での灌水作業の省力化にもつながることが期待される。

一方、定植後の苗の生育については、液肥+NaCl 区で最も旺盛となり、塩化ナトリウム処理による弊害は観察されなかった。塩化ナトリウム処理により高まった体内の Na 含有率は、定植後には速やかに低下することが示されている（藤原ら 2002a）。このことから、本実験においても処理時に体内に蓄積された塩化ナトリウムは定植後に速やかに排出され、植物体の代謝が復活し、塩化ナトリウムと同時に与えた養分が利用され始めたため、その後の生育が促進されたものと考えられる。

以上のことから、定植後の花壇苗の生育促進には、定植時の体内養分レベルを適範囲に維持することが重要であり、定植前（出荷前）の液肥処理が有効であることが明らかとなった。また、液肥処理時には、NaCl 溶液との併用処理を行うことで、小売り環境での苗品質を低下させることなく、定植後の生育に優れる苗を生産できるものと考えられた。筆者ら（島ら、2008）は、今回のパンジーと同様の現象をインパチェンスにおいても確認している。また、塩化ナトリウム処理による萎凋の抑制は、多くの花壇苗品目で報告されており（前田ら、2008）、定植前の塩化ナトリウムを添加した液肥処理による苗品質の維持と定植後の生育促進効果は多品目の花壇苗に適用可能であろう。ただし、塩化ナトリウムに対する植物の耐性は、品目によって異なり、またポット内に残存する肥料分の多少によっても異なると考えられるため、今後、適切な処理濃度について肥料体系を含めて詳細に検討する必要がある。

## 摘 要

小売り環境を経過したパンジーの定植後の生育促進を図るため、定植時の体内養分レベルと定植後の生育の関係について調査した。さらに、小売り環境での苗品質を保持するため、塩化ナトリウムを含んだ液肥処理がその後の生育に及ぼす影響について検討した。

定植後の花壇苗の生育促進には、定植時の体内養分レベルを適範囲に維持することが重要であり、定植前（出荷前）の液肥処理が有効であることが明らかとなった。また、液肥処理時には、NaCl 溶液との併用処理を行うことで、小売り環境での苗品質を低下させることなく、定植後の生育に優れる苗を生産できることが示唆された。

## 謝 辞

本研究は、農林水産省の「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業（旧先端技術を活用した農林水産研究高度化事業）」の助成によりおこなった。ここに記して感謝の意を表す。

## 引用文献

- 藤原隆広・中山真義・菊地 直・吉岡 宏・佐藤文生. 2002 a. NaCl 施用によるキャベツセル成形苗の徒長抑制・順化効果. 園学雑 71(6) : 796-804.
- 藤原隆広・吉岡 宏・熊倉裕史・佐藤文生・井上昭司. 2002 b. NaCl の施用条件がキャベツセル成形苗の苗質に及ぼす影響. 園学研 1(3) : 169-173.
- 駒形智之・本岡竹司. 2005. シクラメンの品質保持に及ぼす出荷前の施肥ならびに温度の影響. 園学雑 74 別 1 : 354.

- 前田茂一. 1999. 花壇苗の生産, 生育調節・ハードニング. p.829-832. 農業技術体系花き編5. 育苗 苗生産 バイテク活用. 農村漁村文化協会. 東京.
- 前田茂一・仲 照史・角川由加. 2008. NaCl 処理が花壇苗の生育と萎凋遅延に及ぼす影響. 奈良農総セ研報 39 : 31-32.
- Mark P. Kaczperski and Allan M. Armitage. 1993. Preconditioning Plug-Grown Geraniumus with Temperature and Fertility Before Storage. HortScience 28(5):213.
- 松井 洋・谷川孝弘・國武利浩. 1999. シンテツポウユリの育苗期における養分欠如が苗および定植後の生育に及ぼす影響. 九農研 61 : 212.
- Nell Terril A., Ria T. Leonard and James E. Barrett. 1994. Bedding Plant Preformance Production and Postproduction Factors. p.399-405. In: E. Jay Holcomb (eds) Bedding Plants IV A Manual on the Culture of Bedding Plants As a Greenhouse Crop. Ball Publishing, Batavia, Illinois USA.
- 島 浩二・川西孝秀・西森裕夫・前田茂一・石川順也・藤井一徳・後藤丹十郎. 2008. 塩化ナトリウムを添加した液肥の植え付け前の施用がその後の花壇苗の生育に及ぼす影響. 園学研 7別2 : 593.