

ポットレス化栽培による花き苗の高温ストレス軽減技術

(独)農業・食品産業技術総合研究機構 近畿中国四国農業研究センター
中山間傾斜地域施設園芸研究チーム 中野善公
岡山大学大学院自然科学研究科 作物開花調節学研究室 後藤丹十郎

1. はじめに

冬季に花壇で観賞される花きには、低温条件でも生育が旺盛であること、0℃を下回る場合もある環境に耐えられることが求められ、パンジーなど寒冷地域を原産地とする品目が多く用いられている。一般的に、株が適度に生育し、数輪が開花したビニルポット苗が花壇定植用の苗として販売されている。定植適期である秋頃に苗を出荷可能な状態にするためには、品目によって期間は異なるものの、その数カ月前から苗の生産を開始する必要がある。たとえば、ミニシクラメンでは晩冬から初春に播種されて夏越し栽培が行われる。しかし、冬季観賞用の品目にとって夏場は生育に不適な環境であり、栽培中の高温によって枯死や生育不良を呈しやすいことが問題となっている。

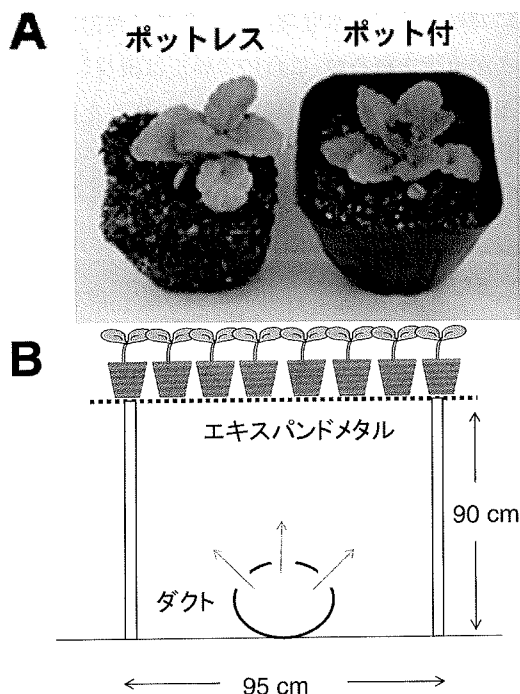
当然のことながら、苗の生育を改善するためには高温環境を緩和することが重要である。冷房育苗は、場所をとらない幼苗期の暑熱対策として有効である¹⁾が、鉢上げした数万鉢のポット苗に対して行うためには大規模な装置が必要である。また、株高がせいぜい20 cmのポット苗に対して、栽培施設全体を冷房することはエネルギー的な無駄が多いであろう。苗近傍の環境を局所的に調節し、生育を改善させることができれば、効率のよい生産技術になると考えられる。本報告では、培地水分の気化を促進し培

地温度を低下させることで、高温期における花き苗の生育を改善する方法について紹介する。

2. 培地水分の気化促進処理

外気と接する培地表面積を大きくし、培地からの水分気化量を増加させることで、培地の冷却が可能かどうか検討した。そこで、ビニルポットなし（以下、ポットレス）で栽培が可能な成型培地に着目した。みのる産業と筆者らは共同で、都市緑化や苗定植の簡便化を目的とした熱融着性ポリエステル固化培地を開発している²⁾。この培地は、培地成分にポリエステル繊維を少量添加し、高温水蒸気で繊維を融着させて成型されており、組成や形状を自由に作成できるのが特色である。ここでは、ピートモス、パーミキュライトおよびパーライトを3:1:1で混合し、3号ポット型に成型した培地（以下、固化培地）を用いた（図-1A）。現在、幾つかの成型培地が販売されているが、栽培中に根域が崩壊しないものであれば、固化培地と同様に用いることができる。また、筆者らは試していないが、不織布ポット、ペーパーポットなど水蒸気の透過性が高い素材のポットも市販されており、通常の培地と組み合わせて用いることができると考えられる。

ポットレス固化培地の水分気化をさらに促進させるためには、培地表面への送風処理が有効であると考えた（図-1B）。まず、エキスパ



図ー1 A, ポットレスおよびポット付状態の固化培地。ビニルポットを外すことで外気と接する培地表面積は約5倍になる。B, 試作した送風栽培棚。奥行きは約12 mとし、午前6時から午後18時の間、15分間隔で送風した。

ドメタルを利用した栽培棚（長さ12 m×幅95 cm×高さ90 cm）を作成した。栽培棚下部にはダクト（φ30 cm, 20 cmごとに3か所の吐出口）を設置し、循環扇を用いて日中に15分間運転・15分間休止の間隔で送風を行った。ポットレス固化培地を栽培棚上に並べて鉢上げした苗の栽培を行った。送風時に培地間隙を通る風速は約0.25 m/sであった。側面からの送風処理も行ってみたが、特に茎のしっかりしていない時期に苗が倒れやすいなどの問題があり、栽培は行わなかった。

ポット付固化培地送風処理なし（以降、ポット付培地）、ポットレス固化培地送風処理なし

（以降、ポットレス培地）、ポットレス固化培地＋下方からの送風処理（以降、ポットレス送風培地）、について種々の特性を検討した。

3. ポットレス化および送風が培地温度に及ぼす影響

培地温度は培地をポットレスにすることで低下させることができた、さらに送風処理を加えることで冷却効果は高くなった。図ー2Aは8月上旬の培地温度の日推移であるが、遮光率50%の寒冷紗を外張りに施していたにもかかわらず、ポット付培地の最高温度は40℃近くまで上昇していた。培地をポットレスにすることで、最高温度は約35℃となり、ポットレス送風培地では約30℃まで低下していた。温度は1日を通じてポット付培地で最も温度が高かったが、夜間には温度差が小さくなった。7月中旬～9月下旬にわたり培地温度を測定したところ、期間中はポット付培地、ポットレス培地、ポットレス送風培地の順で温度が高かったが、気候が冷涼になってくるとともに培地間の温度差は小さくなった³⁾。冷房機器の場合、機器の能力や負荷のため、一般的には気温が高くなるほどその効果は発揮されにくくなるが、ポットレス送風栽培による培地冷却は、気温が高いほど水分が蒸発しやすくなり高い効果が発揮されると考えられる。

ポットレス培地およびポットレス送風培地では水分の蒸発量が増加しており（図ー2B）、培地から水分気化熱が多く奪われていたことを示している。例えば、8月の晴天日において1日に蒸発した水のおおよその量は、ポット付で15 g、ポットレスで30 g、ポットレス送風で50 gであり、これらは植物による吸水を含んでいない。今回用いた固化培地の容水量は最大限に吸水させても150 g程度であり、ポットレス栽培

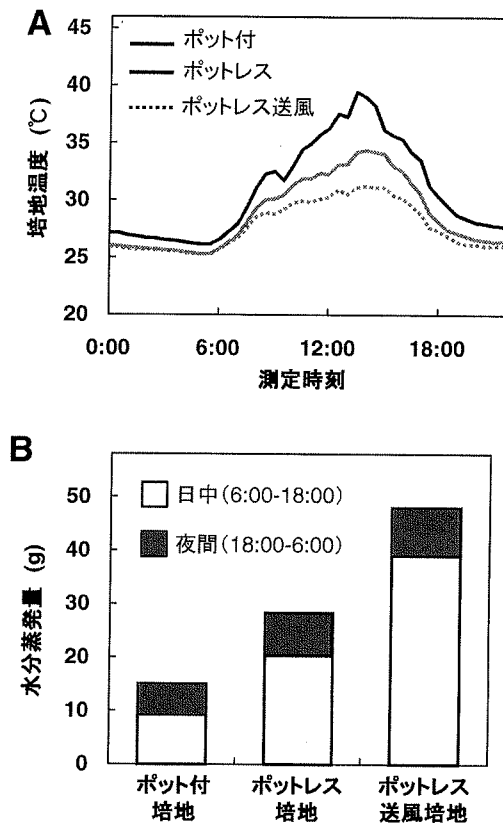


図-2 A, 培地温度の日推移. 午前9時の一時的な温度低下は灌水によるものである.
B, 1日あたりの培地からの水分蒸発量.
A, Bともに8月3日~7日の平均値.

における培地の水管理には注意が必要であることが示唆されるが, これについては後述した. また, 当然ながら培地が乾燥してしまった後は冷却効果が見られなかった.

4. ポットレス化および送風処理が植物の生育に及ぼす影響

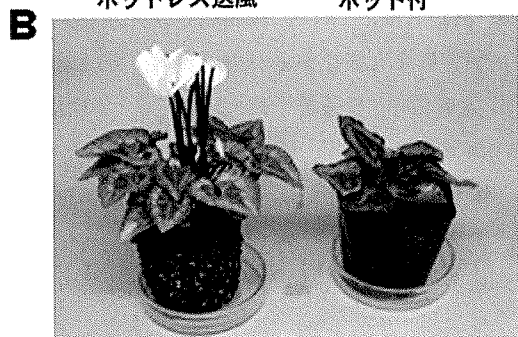
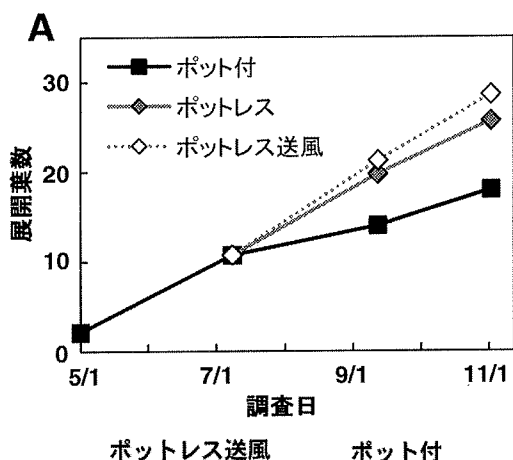
パンジーを, 高温期 (7月下旬に鉢上げし9月上旬まで) とやや冷涼になった時期 (8月下旬に鉢上げし10月上旬まで), 2つの時期に栽培した. ポットレスおよびポットレス送風処理によって生育の改善が認められたが, 顕著に効果があったのは高温期の栽培であった (表). これは, 8月下旬鉢上げの栽培では気温が冷涼になってくるとともに, ポット付培地でも生育しやすかったため, また, 培地冷却の効果が低下したためであると考えられる. また, 7月下旬の高温期に鉢上げした場合, ポット付培地では半数近い株が活着せず, 数日で枯死した. 上述のように, 8月上旬はポット付培地の培地温度が40℃にまで上昇した時期であり (図-2A), 鉢上げ後の根の生育が著しく妨げられたためであろう. 一方, ポットレスやポットレス送風培地では枯死率は5~10%程度であった.

表 ポットレスおよび送風処理がパンジーの生育に及ぼす影響

鉢上げ日と 栽培終了日	試験区	株幅 (cm)	地上部 新鮮重 (g)	第一花開花日
7月21日~ 9月5日	ポット付	7.9	4.9	8/28
	ポットレス	14.3	13.0	8/24
	ポットレス送風	15.8	16.1	8/22
8月20日~ 開花まで	ポット付	10.3	8.2	10/11
	ポットレス	13.2	10.2	9/28
	ポットレス送風	13.7	11.4	9/29

ミニクラメンを3月から5月の間セルで育苗し、ポット付固化培地に鉢上げした。7月上旬から11月までの間、ポットレスおよび送風処理を行った。ミニクラメンはポット付で栽培すると、高温期に顕著な生育停滞を示し、葉の展開がほとんど見られなかったが、これはポットレスあるいはポットレス送風栽培を行うことで軽減された（図－3A）。最も展開葉数の多かったポットレス送風栽培では株のボリュームも大きくなり、各葉の側芽から発達した花芽数も増加していた（図－3B）。

固化培地に鉢上げされたパンジー、ミニシク



図－3 ポットレスおよび送風処理がミニクラメンの生育に及ぼす影響。

A, 栽培期間中の積算展開葉数。7月日よりポットレスおよび送風処理を開始。

B, 10月上旬の草姿。ポットレス送風培地では早い時期から開花がみられ、撮影時に老化していた花序は切除した。

ラメンの葉面温度を8月の日中に放射温度計で測定したところ、ポット付培地の植物では約37℃であったのに対し、ポットレス培地ではポットレス送風培地では、それぞれ35℃、32℃程度であり、培地温度が熱伝導で葉温に影響を及ぼしたと考えられる。また、ポット付培地でも送風を行うことによって葉温の低下が認められ³⁾、栽培棚付近の暖気を攪拌することによっても葉温が低下したと考えられる。

パンジー、ミニクラメンと共に冬季花壇に用いられ、高温に弱い性質を持つとされるいくつかの品目をポットレス送風培地で栽培したところ、デージーやアリッサムは高温期でも良く成長した。しかし、プリムラ・ジュリアンは、ポットレス送風栽培を行っても夏季の間ほとんど生育せず、品目によっては培地温度を低下させるだけでは必ずしも生育改善効果が得られないと考えられる。一方で、初春頃にポットレス培地で栽培した多くの品目は、ポット付培地よりも生育が緩慢になっており、時期によってはポットレス栽培により生育適温を下回らせてしまうことが示された。

5. ポットレス栽培時の肥培管理について

ポットレス培地の使用当初、筆者らは定期的な液肥施用と手灌水で栽培を行っていた。基肥を用いなかったのは、固化培地が熱成型されるという性質上、混ぜ込み型の肥料を施用することに不安があったためである。ポットレス培地およびポットレス送風培地では、灌水頻度が非常に高くなり、夏の晴天日には毎日灌水を行う必要があった。また、ポット付培地では手灌水を行うとポットが一時的な水受けとなり徐々に培地に水が浸透するが、ポットレス培地に水を与えても浸透する前にこぼれ落ちてしまい、適

度に培地を浸潤させる灌水量の見極めが困難であった。そのため、施用した液肥が灌水過多により流亡し、植物に肥料欠乏が発生することも見受けられた。この問題については、液肥の濃度を薄くして施用頻度を上げることと、株元設置型の肥効調節型肥料を併用することが有効であった。

次に、灌水の問題を解決するために取り組んだ方法について記載する。栽培実験の規模であれば、手灌水を注意深く行うことでほとんどの株を適切に管理することができたが、数万株を生産する現場では管理に極度な労力が必要になると思われる。底面ひも給水法は、培地から給水ひもを垂らし、下部に設置した水受けに浸すことにより、毛細管現象で培地水分を一定に保つ方法である⁴⁾。この方法を用いたところ、ポットレス送風栽培においても培地水分が適度に保たれ、省力的な水分管理を行うことができた。ただし、生産上の労力およびコストについて考えると、ミニシクラメンのような高単価な品目では給水ひもを培地ごとに設置することが可能であるが、パンジー・ビオラのような低単価・多売の品目の灌水には適さないであろう。多数の培地に均一に灌水できる安価で省力的な方法の一つとして、培地底部を直接水に浸す底面給水法を用いてみたが、底面水の温度上昇や藻の発生が問題となった。そこで、頭上および底面から灌水し、底面水の量を制限する頭上底面灌水法を行ったところ、良好な結果が得られた⁵⁾。一方、ポット型固化培地の上部を1 cm程度くぼませることで、上から与えた水が一時的に溜まり、培地に浸透しやすくなった形状の培地も作成されている。さらに、培地の吸水特性を高める粘土鉱物を添加した固化培地も開発されている⁶⁾。

謝辞

本報告の内容は、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「近畿圏の花とみどりを創出する環境適応性に優れた花き苗の開発」の一部であり、取りまとめにご尽力いただいた和歌山県農林水産総合技術センター島浩二氏をはじめ、関係諸氏に感謝いたします。

引用文献

- 1) 島 浩二・妹尾明枝. 2006. 夏季における冷房育苗がパンジーの生育に及ぼす影響. 和歌山県農業技術センター報告, 7:1-8
- 2) 後藤丹十郎・島 浩二・東 千里・森下照久・藤井一徳・元岡茂治. 2006. 熱融着性ポリエステル繊維固化ポットレス培地で育成したペチュニアの生育に及ぼす灌水方法の影響. 岡山大学農学部学術報告, 95:29-34
- 3) 中野善公・前田茂一・後藤丹十郎・東出忠桐・木下貴文・吉川弘恭. 2009. 培地水分の気化促進処理が高温期における培地温度およびパンジー, ミニシクラメンの生育に及ぼす影響. 園芸学研究, 8:475-481
- 4) 渡辺公敏. 1979. 鉢物花きかん水法. 園芸学会東海支部シンポジウム資料, 25:60-62
- 5) 大橋佑司・後藤丹十郎・清水 希・小間康史・森下照久・藤井一徳・島 浩二. 2009. 頭上灌水と底面灌水の組み合わせが熱融着性ポリエステル繊維固化ポットレス培地で育てた花壇苗の生育に及ぼす影響. 岡山大学農学部学術報告, 98:11-22
- 6) 後藤丹十郎・小間康史・永田貴久・大橋佑司・森下照久・藤井一徳・島 浩二. 2008. 撥水性防止粘土鉱物添加固化培地における植物の生育. 日本生物環境工学会2008年大会講演要旨, 252-253