

花壇苗におけるわい化剤利用による 草姿改善技術の現状と今後の課題

京都府農林水産技術センター 農林センター 園芸部 竹本哲行

はじめに

21世紀まで10年と迫った1990年、大阪において国際花と緑の博覧会が開催された。これ以降、空前のガーデニングブームが到来し、花壇苗の需要は高まり、日本国内における花き苗類の粗生産額は1990年に84億円、1995年に174億円、2000年に400億円（農林水産省統計による）と飛躍的に向上してきた。しかし、2000年以降、生産はほぼ横ばいとなり、作れば売れる時代は過去のものとなった。供給過剰な中で生産者が利益を得るためには、品目や品種の選定だけではなく、品質を重視した花壇苗を供給する必要がある。そこで本稿では、高品質な花壇苗の生産に資するわい化剤を利用した草姿改善技術の現状と今後の課題について、実用的な側面から論じる。

1. 花壇苗の品質と草姿

高品質な苗が具備すべき条件として、茎が太く、葉は厚く濃緑色、適度な根鉢を形成し、斉一で花芽があり、定植適期であることなどが挙げられている（小田，2007）。また、花壇苗では、出荷から消費者の手にわたるまでの流通時には、取り扱いが容易であり、輸送傷みが少ないコンパクトな苗が求められ、消費者が定植した後は旺盛な生育を示す苗が求められることが多い（土橋・弓勢，1999）。花壇苗と栽培管理上の共

通点が多い鉢物は、出荷後もコンパクトであることが求められる点で花壇苗と大きく異なる。以上のことから、高品質な花壇苗の条件は、軟弱徒長しておらず、コンパクトであるが、定植後は旺盛な生育を示すということに集約できる。

2. わい化剤の必要性

花壇苗の生産現場では、軟弱徒長を誘起する条件が見受けられる。一般的な花壇苗の出荷ピークは春季と秋季の年2回である。春季出荷の場合、苗の栽培期間は加温の必要な冬季に当たり、暖房効率を上げるため施設内の多層被覆による弱光条件が徒長の一因となる。秋季出荷の場合、苗の栽培期間は盛夏期に当たり、施設内の高温や高温を回避するための遮光などが徒長の一因となる。さらには、年間を通じた問題として単位面積当たりの出荷数を増やすため集約的管理による過密が徒長の一因となる。

このような状況の中で、生産者が、耕種的手法により、軟弱徒長を抑制するためには、天候に応じた被覆の調整、施設の換気、生育に応じた適切な栽植密度の管理を行う必要があり、多大な労力がかかる。そのため、葉面散布を主体としたわい化剤による徒長抑制技術は簡便な草姿改善技術として、花壇苗生産において活用され、現在では、必要不可欠なものとなっている。

3. 花壇苗に用いられるわい化剤

節間伸長抑制効果のある物質としては、ウニコナゾール-P、バクロブトラゾール、イナベンフィド、クロルメコート、メピコートクロリド、フルルプリミドール、プロヘキサジオンカルシウム、トリネキサパックエチル、ダミノジッドなどの抗ジベレリン活性物質、そしてエチレン活性物質であるエテホンが挙げられる(腰岡ら、2005)。これらのうち、2009年6月30日現在、花壇苗として用いられる可能性のある作物で、伸長抑制を使用目的として農薬登録されているものは、ウニコナゾール-P、バクロブトラゾール、ダミノジッドの3種であり(農薬登録情報による)、これらは全て抗ジベレリン活性物質である。

表-1 品種とウニコナゾール-P処理濃度の違いがハボタンの生育に及ぼす影響

品種	処理濃度	茎長 (cm)	草冠径 (cm)
晴姿	0	37.8	10.2
	25	30.6 *	9.2 *
初夢	0	32.4	12.0
	25	25.6 *	11.7
冬紅	0	32.5	13.0
	25	22.9 *	14.3 *

注) *印は同一品種内で処理濃度0ppmに対して、5%水準で有意であることを示す。(t検定)

4. わい化剤利用時の花壇苗生産上の諸問題

わい化剤による伸長抑制効果は、同一品目においても、品種や栽培条件により、異なってくる場合がある。ハボタンにおいて、品種によるウニコナゾール-P液剤の伸長抑制効果を比較したところ、‘晴姿’、‘初夢’では無処理区の80%の茎長となり、‘冬紅’では70%と効果に違いが認められた(表-1)。また、ペチュニア‘ロンドピンク’において栽培時期による同剤の伸長抑制効果を比較したところ、秋冬期では無処理区の90%程度の茎長となったが、春夏期では70%となり、栽培時期による違いが認められた(表-2)。また、ポットサイズによるダミノジッド水溶剤の伸長抑制効果を比較したところ、ハボタン‘初夢’では7.5cmポットで栽培した場合、草丈は無処理区の70%、9cmポットで90%となり、ポットサイズによる違いが認められた(表-3)。このように品種や栽培条件によって

表-2 栽培時期とウニコナゾール-P処理濃度の違いがペチュニア‘ロンドピンク’の生育に及ぼす影響

栽培時期 (栽培期 処理濃度 (ppm) 茎長 (cm) 草冠径 (cm) 間)			
秋冬期 (2003年11月5日～ 2004年3月29日)	0	13.7	18.4
	5	12.4 *	15.1 *
春夏期 (2005年4月13日～ 2005年6月28日)	0	30.8	14.2
	5	21.4 *	11.9 *

注) *印は同一栽培期間内の処理濃度0ppmに対して、5%水準で有意であることを示す。(t検定)

表-3 ポットサイズとダミノジッド処理濃度の違いがハボタン‘初夢’の生育に及ぼす影響

ポットサイズ (cm)	処理濃度 (ppm)	草 丈 (cm)	株 径 (cm)
7.5	0	24.6	13.3
	4000	17.2 **	11.7
9.0	0	23.8	13.8
	4000	22.2	13.7

注) **印は同一ポットサイズ内の処理濃度0ppmに対して、1%水準で有意であることを示す。(t検定)

表-4 ウニコナゾール-P液剤の処理が花壇苗の定植後の生育に及ぼす影響

品目および品種	処理濃度 (ppm)	定植2週間後		定植4週間後	
		草丈 (cm)	株径 (cm)	草丈 (cm)	株径 (cm)
アゲラタム	0	21.5	16.1	27.1	-
‘ブルーマリー’	5	20.2	19.3	26.8	-
インパチェンス	0	12.5	25.1	30.4	36.2
‘テンボホワイト’	5	11.0	22.2	30.0	32.8
キンギョソウ	0	13.1	14.2	12.7	19.8
‘バレットイエロー’	5	10.1	14.9	12.3	21.9
サルビア	0	35.8	20.9	37.0	29.9
‘カラビニエールスカーレット’	5	29.6	17.9	32.8	27.3
ペチュニア	0	21.4	25.8	25.6	-
‘ロンドピンク’	5	21.3	19.3	23.5	-
ニチニチソウ	0	17.7	17.5	26.8	29.2
‘バシフィカレッド’	5	11.2 **	14.7 **	20.6 **	23.4 **
マリーゴールド	0	26.8	23.7	37.3	-
‘ボナンザオレンジ’	5	22.8 *	21.1	36.2	-

注) *, **印は同一栽培期間内の処理濃度0ppmに対して、5, 1%水準で有意であることを示す。(t検定)

伸長抑制効果が異なる点は、品目が多く、品種の変遷が激しい花壇苗においては、次々に導入される新規品目・品種を目標とする草姿にするまで数年の試行錯誤が必要な場合もあり、特に問題となる。

また、定植後の生育について検討するため、アゲラタム、インパチェンス、キンギョソウ、サルビア、ニチニチソウ、ペチュニア、マリーゴールドにおいて、ウニコナゾール-P液剤処理した苗のコンテナ定植後の草丈の経時的変化を調査したところ、ニチニチソウにおいて、定植4週間後まで、生育抑制効果が認められた(表-4)。品目とわい化剤との組み合わせによっては、処理効果が持続され、定植後のパフォーマンスが低下する場合があるので、留意する必要がある。

5. 伸長抑制効果以外のわい化剤の諸効果

わい化剤を植物に処理した場合、節間伸長抑制以外にも、様々な影響が認められている。

開花に及ぼす影響について、促進的に作用す

ることが、ウニコナゾール-Pを用いた場合、アイビーゼラニウム、ツバキ(小林ら, 1987)、ドウランタ(山本ら, 2001; 須田ら, 2005)、ゼラニウム(鈴木・小池, 2002)、テコマ・スタンス(小林ら, 2003)で、パクロブトラゾールを用いた場合、ドウランタ(山本ら, 2001)、ゼラニウム(鈴木・小池, 2002)、サルビア・コッキネア(太田ら, 2008)で、プロヘキサジオンカルシウムを用いた場合、ストック(Hisamatsu et al., 1998, 1999; 鷹見ら, 2004)で、それぞれ報告されている。プロヘキサジオンカルシウムに至っては、ストックの開花促進剤として登録され、農業生産に積極的に活用されている。一方、抑制的に作用することが、ウニコナゾール-Pを用いた場合、ジニアにおいて開花の遅延と舌状花の減少として認められている(金ら, 1992)。

また、貯蔵器官の発達や貯蔵養分の増加は、ウニコナゾール-Pを用いた場合、ショクヨウガヤツリ(澁谷・與語, 2003)、ハツカダイコン

(Kaneko・Suzuki, 2006)で、パクロブトラゾールを用いた場合、カラー(Kubo et al., 2005)で認められている。

さらに、耐雪性の向上は、ウニコナゾール-Pを用いた場合、ソラマメ(福田, 2002)で認められており、上記の効果が節間伸長抑制による二次的な影響によるものか、わい化剤の直接的な影響によるものか、詳細については今後の解明が待たれるが、これら草姿改善以外の効果は花壇苗の品質に影響するので、利用する上で留意したい部分である。

6. 今後の課題

現在用いられているわい化剤について、概要を述べてきたが、主として用いられるウニコナゾール-Pやパクロブトラゾールは、効果のある品目が非常に多く、花壇苗では、49品目における伸長抑制効果が確認されており(岸本, 1999)、作用機作も解明されている(大塩ら, 1990; 上野, 1989)非常に有益な薬剤である。

しかし、現在の農薬登録状況は、いささか心許ないと言わざるを得ない。花壇苗品目としては、ウニコナゾール-Pの茎葉散布について、アゲラタム、インパチエンス、キンギョソウ、ケイトウ、サルビア、パンジー、ゼラニウム、ニチニチソウ、ハボタン、ペチュニア、マツバボタン、マリーゴールドの12品目、パクロブトラゾールの茎葉散布について、キク科花き類、そして、ダミノジッドの茎葉散布について、ハボタン、ペチュニアの2品目で登録があるのみであり、100種類以上あるとも言われている花壇苗品目に比べてわずかである。また、処理方法も茎葉散布一辺倒であるが、より省力的な利用方法として、鉢上げ前のペチュニアなどのセル苗の浸漬処理(Blanchard・Runkle, 2007)、コンテナ定植

直前の定植培地表面への散布処理(Barrett et al., 2003)、カラコエの挿し穂の浸漬処理(Hwang et al., 2008)などが報告されており、花壇苗へのわい化剤の使用をより安全に、より簡便にするために、品目、使用目的、使用方法を含んだ今後の農薬登録拡大への取り組みに期待したい。

また、「3. わい化剤利用時の諸問題」において取り上げた品種や栽培条件により異なるわい化剤の効果については、参考となる文献や公表されたデータを入手することが難しい。そこで、都道府県や大学をはじめ各研究機関が持っている情報を共有化するデータベースなどを構築することができれば、栽培農家や研究者に益するところは大きいと思われる。

引用文献

- Barrett, J. E., R. K. Schoellhorn, C. A. Bartuska, D. G. Clark and T. A. Nell. 2003. Uniconazole application to container medium surface prior to planting bedding plants. *HortScience* 38:169-172.
- Blanchard, M. G. and E. S. Runkle. 2007. Dipping bedding plant liners in paclobutrazol or uniconazole inhibits subsequent stem extension. *HortTechnology* 17:178-182.
- 福田直子. 2002. わい化剤を利用したソラマメの耐雪性の向上. 植調. 36: 143-148.
- Hisamatsu, T., M. Koshioka, S. Kubota and R. W. King. 1998. Effect of Gibberellin A4 and GA biosynthesis inhibitor on growth and flowering of Stock [*Matthiola incana* (L.) R. Br.]. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 67:537-543.
- Hisamatsu, T., S. Kubota and M. Koshioka.

1999. Promotion of flowering in Stock [*Matthiola incana* (L.) R. Br.] by Prohexadione - calcium in plastic - film green house conditions. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 68: 540-545.
- Hwang, S. J., M. Y. Lee, I. Sivanesan and B. Y. Jeong. 2008. Growth control of kalanchoe cultivars Rako and Gold Strike by application of paclobutrazol and uniconazole as soaking treatment of cuttings. Afr. J. Biotechnol. 7:4212-4218
- Kaneko, T. and S. Suzuki. 2006. Effects of high temperature and growth retardant on dry matter accumulation, hypocotyls thickening, photosynthesis, and sugar content in Radish (*Raphanus sativus* L.) plants. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 75:231-235.
- 金 弘烈・渡部 弘・鈴木芳夫. 1992. ジニアの小花形成に及ぼすわい化剤ウニコナゾール処理の影響. 園学雑. 61: 603-608.
- 岸本真幸. 1999. 花壇苗の生産技術. わい化剤による草丈コントロール. p.839-843. 農業技術大系花卉編 5. 農文協. 東京.
- 小林伸雄・ファン カルロス ハギワラ・ガブリエラ ファシウト・宮島郁夫・中務 明. 2003. テコマ・スタンス (*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth var. *stans*) の生育・開花に及ぼすわい化剤の影響. 農業生産技術管理学会誌. 9: 147-148.
- 小林泰生・松川時晴・豆塚茂美・近藤英和. 1987. 花き花木に対する植物生長調節剤に関する研究. 福岡農総試研報. B-6: 87-90.
- 腰岡政二・竹内安智・坂 斎・禿 泰雄. 2005. 植物の生理活性物質の基礎研究から応用へ. 植物の生長調節. 40: 111-123.
- Kubo, T., G. Mori and M. Oda. 2005. Factors affecting the formation and growth of microtubers in *Zantedeschia* plantlets. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 74:47-50.
- 小田雅行. 2007. 健苗の育成と苗の高付加価値化. 植物の生長調節. 42: 176-182.
- 大塩裕陸・田中鎮也・泉 和夫. 1990. 矮化剤ウニコナゾールの開発とその作用機作並びに利用に関する研究. 植物の化学調節. 25: 8-18.
- 太田勝巳・劉 興遠・宗藤慎一・細木高志. 2008. パクロブトラゾールおよびエセフォンがサルビア・コッキネア (*Salvia coccinea* Juss. Ex Murray) の草丈および花数に及ぼす影響. 植物環境工学. 20: 102-105.
- 澁谷知子・與語靖洋. 2003. ジベレリン合成阻害剤によるショックヨウガヤツリの器官形成切り換え反応. 雑草研究. 48(別): 260-261.
- 須田 晃・加藤敏博・酒井広蔵. 2005. ウニコナゾール-Pおよびパクロブトラゾール処理がドウランタ 'タカラヅカ' の生長・開花に及ぼす影響. 園学研. 4: 339-342.
- 鈴木重俊・小池安比古. 2002. ゼラニウムの生育開花に及ぼすわい化剤の影響. 農業生産技術管理学会誌. 9: 147-148.
- 鷹見敏彦・久松 完・腰岡政二. 2004. 矮化剤プロヘキサジオンカルシウムの開花促進剤としての利用. 植物の生長調節. 39: 257-259.
- 土橋 豊・弓勢久美子. 1999. 花壇苗の小型容器による栽培技術. 農耕と園芸. 54: 120-124.
- 上野 博. 1989. パクロブトラゾールの作用特性と植物矮化剤としての実用性. 植物の化学調節. 24: 127-141.
- 山本倫成・岡田一男・音田 堯・半田 高. 2001. デュランタの生育に及ぼす各種わい化剤の影響. 筑波大農林研報. 14: 1-6