

国際化、企業化する花き種苗生産における病害防除とその問題点

千葉県暖地園芸試験場 うえ 植 まつ 松 せい 清 じ 次

はじめに

農林水産統計によると、我が国の花きの生産額は62億円で、農業粗生産額の約6%を占める。その伸びは1980～95年の間に生産額が2倍以上に増加している。平成10年の作付面積は、切り花類が1万9,700 ha（前年比1%増）、球根類が1,080 ha（前年同）、鉢ものの類が2,010 ha（同2%増）、花壇用苗ものの類が1,280 ha（同14%増）で、出荷量は、切り花類が56億2,000万本（同2%減）、球根類が3億1,700万球（同7%減）、鉢ものの類が2億8,100万鉢（同4%増）、花壇用苗ものの類が6億3,080万本（同20%増）であったという。景気の低迷の中、切り花の生産額および球根類が前年比を下回ったが、ガーデニングブームを背景とした花壇苗を中心に生産が伸びている。

この中で、自家繁殖して行われる栽培は一部の球根類やキク、花木類などであるが、生産者のほとんどが種苗・球根を購入し、花きを生産して出荷している。さらに、1996年の海外からの種苗の輸入統計（各分野上位5品目）をみると、苗類ではカーネーション（27百万株）、キク（24百万株）、ドラセナ（13百万株）、デンドロビウム（7百万株）、ヘデラ（6万株）などが、球根類ではユリ（207百万球）、チューリップ（202百万球）、フリージア（28百万球）、グラジオラス（27百万球）、アイリス（20百万球）、また、草花種子ではヒマワリ（27千t）、コスモス（23千t）、ルコウソウ（20千t）、ベニバナ（16千t）、その他キク科（14千t）などが輸入され（浅野，1998）、我が国の花き生産は輸入種苗に大きく依存していることがわかる。いわゆる、種苗流通の国際化が花き生産の特徴である。

苗生産は欧米では20年以前から確立し、大きな産業となっている（CLINE et. al., 1988; POWELL and LINDQUIST, 1992; 平野, 1999）。近年、我が国においても苗生産が分業化・生産工場化し始め、セル成形（プラグ）苗や挿し穂苗が生産されている。こうした苗生産で問題となる病害について考察したい。

I 苗生産で問題となる病害

1 栄養繁殖による苗生産

キクは挿し芽により栄養繁殖するため、ウイルス病やウイロイド病などの栄養繁殖性の病害が問題となる。最近の話題としてはトマト黄化ウイルス（TSWV）が感染した母株による挿し芽繁殖によって、本圃に定植した後に発病し、問題となっている。TSWVは、育苗が同じ生産圃場で行われている場合、ガーベラ、インパチェンス、バーベナ、トレニアなどの栄養繁殖で問題となるばかりでなく、シクラメン、トルコギキョウ、センニチコウ、プリムラ、ジニア、グロキシニアなど球根類や種子繁殖苗でも激しい被害が認められる。また、キュウリモザイクウイルス（CMV）によるペチュニアモザイク病が挿し芽による苗生産圃場で発生し、全株廃棄させた事例がある。

カーネーションでは我が国での苗生産もあるが、多くの場合、オランダ、トルコ、ドイツなどから苗が空輸される。カーネーションはウイルスフリーによる繁殖技術が確立し、ウイルスによる被害は少なくなった。これとともに、土壌伝染性病害であり、栄養繁殖によっても伝染する萎凋細菌病（*Burkholderia caryophylli*）や萎凋病（*Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*）も少なくなってきた。萎凋細菌病は汚染穂が1株でもあると周辺の苗を汚染させてしまう（西東，1984）（図-1）。特に、欧米では問題が大きい萎凋病に対しては細心の注意が払われているが、欧米では発生が少なく、我が国で被害が多い萎凋細菌病の防除には関心が払われていない傾向があり、母木温室や挿し芽床における汚染が懸念される（山口，1987; BAAYEN, 1988; 小野崎，1992）。最近では茎腐病（*Rhizoctonia solani*）なども発生している。シュクコンカスミソウでは疫病（*Phytophthora nicotianae*）や苗腐病（*Pythium aphanidermatum*）、茎腐病（*R. solani*）なども発生し、問題となっている。カトレアやアフレランドラ、ドラセナなどで底面給水による灌水をしたところ、疫病が多発した（植松，1993）。

パラでは根頭がんしゅ病の苗生産での汚染が問題である（牧野，1993）。また、キクにおいても根頭がんしゅ病が問題となっている地域がある。これらの病害ともにアグロバクテリウム・ラディオバクター剤（バクテロー

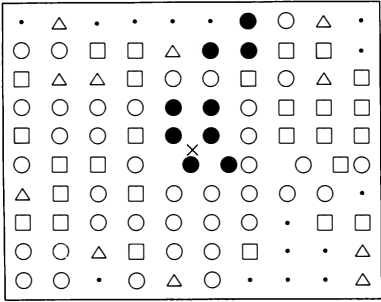


図-1 カーネーション萎ちょう細菌病に汚染した挿し穂による挿し床内汚染 (西東, 1984)。1982年7月5日に挿し床内に健全な100穂を挿し、中央(×印)に保菌穂を挿した。それぞれの株を8月14日にビニールポットに植えて、その後の発病を8月14日(●), 9月27日(○), 11月8日(□), 1月22日(△)に調査した。小点(・)は1月22日まで発病しなかった株を示す。

表-1 キク根がんしゅ病に対するアグロバクテリウム・ラジオバクター剤20倍液1時間処理による防除効果。挿し芽時および定植時に併用処理した場合、すべての試験で優れた防除効果を示した。しかし、挿し芽時処理のみ(定植時処理なし)で防除効果が認められた例が2例、また、定植時処理のみ(挿し芽時処理なし)では防除効果は認められなかった(植松ら、未発表)。

浸漬処理の有無 ^{a)}		発 病 株 率 ^{b)}					防除価 ^{c)}	
挿し芽時	定植時	A	B	C	D	E		
有	有	0%	0%	7%	5%	5%	3%	92
有	無	0	0	37	40	25	20	46
無	有	12	12	30	65	55	35	5
無	無	24	20	90	20	30	37	0

^{a)}：試験方法を統一して、3場所で計5試験を実施した。挿し芽または定植時に穂ないし苗をバクテロース20倍液に1時間浸漬処理し、汚染土に挿し芽または定植した。

ズ)による防除効果が高い。キクでは挿し芽時と定植時の併用処理が効果が高かった(表-1)。

また、ロックウールによるガーベラの水耕栽培では、根腐病菌(*P. cryptogea*)に1株でも苗が汚染していると、壊滅的な被害となる(植松ら, 1997)。同様に、バラ疫病(*P. megasperma*)においても水耕栽培で同様な問題が発生している(平野・中込, 1997)。ゼラニウム斑点細菌病(*Xanthomonas campestris* pv. *peltar-gonii*)や茎腐病(*Py. aphanidermatum*および*Py. splendens*)、ペゴニア斑点細菌病(*X. campestris* pv. *begoniae*)なども苗生産で問題となっている。

洋ラン類ではウイルス病が問題となる。組織培養によ

るメリコン苗が一般的になっているが、検出技術的な問題もあり、ウイルスフリー化されていない場合がある。

緑化樹木の苗生産ではしばしば疫病(*P. nicotianae*, *P. cactorum*, *P. cinammoni*)が発生する。我が国ではドラセナ、ジンチョウゲ、シャクナゲ、ヤマモモ、ラベンダー、キャラボク、ツバキ、カナメモチなどで問題となる。欧米でもコンテナで育苗される花木類で疫病、*R. solani*や*Pythium* spp.による立枯れ性の病害が発生し、コニファー類でも疫病(*P. gonapodyides*)が問題となっている。広葉樹ではごま色斑点病(*Entomosporium mespili*)やうどんこ病などの茎葉に発生する病害や、根頭がんしゅ病が問題となる場合がある。

2 種子繁殖での苗生産

鉢花用ガーベラ、シクラメン、パンジーから始まり切り花用花きなど、ありとあらゆる種子繁殖花きがセル成形苗として流通しているため、病害発生の実態がつかみにくい。

採種段階で汚染する病害にはいくつかある。アスターでは萎凋病(*F. oxysporum* f. sp. *callistephi*)、また、ストックでは萎凋病(*F. oxysporum* f. sp. *conglutinans*)や黒腐病(*X. campestris* pv. *incanae*)などの病害は種子伝染することが知られている。

種子による苗生産で問題となる病害に、*R. solani*や*Pythium* spp.による苗立枯性病害があり、多くの花き類で問題となる。特に、セル成形苗生産では苗が込み合うため、これらの苗立枯性病害の他、くもの巣かび病(*Rhizops* spp.)および灰色かび病(*Botrytis cinerea*)などによる病害が問題となる。トルコギキョウでは株腐病や苗腐病(*Py. spinosum*および*Py. irregulare*)が発生している。苗腐病は定植後、採花時期まで萎凋、生育不良を引き起こす(吉松・植松, 1994)。ビンカではくもの巣かび病が、アスターではべと病(*Bremia taxaci*)がしばしば発生する。

3 球根類

球根類は、通常、球根に生じた木子を養成することにより、露地圃場で球根生産が行われる。ユリの場合は球根の鱗片により増殖を図る。そのため、ウイルス病や土壌伝染性糸状菌類や細菌類は確実に感染するチャンスが多く、母球から木子への伝染も容易となりやすいため、病害は速やかに圃場全体へまん延する。

ユリやチューリップ、グラジオラス、フリージアなどで古くからウイルスによる病害が問題となっている。アルストロメリアでは既知のウイルス以外による未解明ウイルスによる被害が発生している(塩田ら, 1997)。グ

ロリオーサでは今まで球根を増殖しながら栽培を行っていたため、条斑モザイク病やモザイク病 (CMV) の汚染が著しかったが、網室内で種子から球根養成することによりウイルス病を防ぐことができるようになった (塩田ら, 未発表)。サンダーソニアでは立枯病 (*R. solani*) が球根で伝染するため、トルクロホスメチル剤による球根消毒を行うことにより防除できることが明らかになった (植松ら, 1995)。

チューリップ黒腐病 (*B. andropogonis*) と褐色腐敗病 (*B. gladioli*) の発生助長要因として、球根収穫後の水洗による土壌の除去や殺ダニ剤浸漬などの調整作業中に濡れることにより多発し、この薬液が反復使用されると液中の病原細菌の濃度が高まり発病が助長され、また、追肥量が多い場合や水洗後の乾燥の遅れも発生を助長させるという (守川ら, 1997)。

シクラメン萎ちょう病菌 (*F. oxysporum* f. sp. *cyclaminis*) は圃場内外の土壌などを汚染し、これが風などにより苗に再汚染する (香川ら, 1991)。アネモネ炭疽病 (*C. acutatum*) は木子に付着して伝染すると考えられる (手塚ら, 1989; 佐藤ら, 1996)。

II 苗生産における病害虫管理技術の高度化

苗生産における病害の発生は、①苗の計画的生産が行えず、苗の渡るべき花き生産者が計画的な入手が困難となり、②病害の汚染苗が花き生産者に渡り、定植後に発病し、花き生産が行えなくなり、③汚染苗が国際化した種苗流通に乗って、病原菌が期を一にして世界的に広がり、④さらに悪いことに、他作物に比べて花き病害に関する知見が少ないため、これらに技術的に対応できず、⑤また、適用のある農薬が主要花きを除いてほとんどないことから、指導する上でも非常に難しい、などの問題点があげられる。

今後、花き苗生産はさらに選別が進み、大規模化すると予想される。病害虫による被害がこうした経営の制限要因となることもあり、このリスクを回避するために専門家との連携がこれから必要となるであろう。欧米ですで行われているように、病害虫専門の技術者と連携したり、雇い入れるなどして、病害虫防除のマニュアル化の段階に達している生産者も現れている。

例えば、千葉県内の花き苗生産者を例にとると、25名の専従職員を抱え、パート労働者を雇い入れて、年商十数億円を売り上げる生産を行っている。最近になり、接ぎ木ロボットを導入し、トマトやウリ科野菜などの野菜苗生産にも乗り出している。ここではパソコンを用いて、受注、苗の育苗管理 (セルトレイのサイズ、用土の

種類、温度、灌水、施肥、防除など) から出荷の送り状の打ち出しまでを独自にマニュアル化している。出荷日を決めると、播種日からの管理マニュアルがすべて打ち出されるようになっていく。また、コンピュータ制御で圃場が管理され、作業の進捗状況や苗の育成状況も毎日入力され、リアルタイムで管理を指示できるようになっている。病害虫面では、輸入された花きを母株として用いる場合は、挿し穂を苗生産圃場へは直ちに入れず栽培している。最近では、ウイルスによる汚染が疑われるものは、いったんウイルスフリー化して、これを母株として苗生産を行うようになってきた。育苗温室は網室となっており、すべてベンチ栽培で土壌と隔離されている。害虫の発生源となる雑草がベンチの下に生えないようにするなど、圃場衛生にはかなり配慮されている。セル成形苗の用土はピートモス、パーライト、パーミキュライト、くん炭などを用いて、土壌は使用しない。この用土に殺虫用の粒剤や殺菌剤を混合し、ウイルスを媒介するアブラムシやアザミウマ類の増殖や立枯性病害の発生を抑えている。混合割合は各作物ごとに効果と薬害が予備的に調査され、マニュアル化されているなど、高度の病害虫管理技術を達成している。

III 花き苗生産において求められる病害虫防除の技術開発

病害虫分野では苗の流通の国際化に伴い、病害虫の同時多発や侵入病害虫の発生などが問題であり、今後もこの傾向は変わることはないであろう (表-2)。また、需要の多様化、種類、品種、花色などの流行がめまぐるしく変わっているが、この早さに健全苗供給や栽培技術が追いついていけないのが現状である。組織培養生産、苗生産、切花生産という細分化されたリレー栽培生産が確立し始めている。先進地域の欧米ではさらに細分化へ向かっている。また、薬剤耐性菌や薬剤抵抗性害虫や難防除病害虫も他の分野同様に問題となっている。

① 無病苗生産技術の開発・支援のために、海外における既存防除技術情報の収集、海外の技術者と情報交換のための交流、また、新病害虫、新規導入花きの病害虫、侵入病害虫の診断・同定技術の向上や低価格で迅速な病原菌の検出技術の開発が求められている。例えば、メリクロン苗生産における簡易で迅速な血清学的診断やPCRによる検出法などの確立が求められている。

② 組織培養による大量繁殖技術の発達は、球根や根茎などの栄養繁殖性花きにおいて、ウイルス病やその他の病害に感染していない (pathogen free) 苗の生産を実現できるであろう。

表-2 病害虫防除から見た花き生産の特徴と求められる技術開発

1. 苗の全国流通化, 国際化…病害虫の国際化, 同時多発化, 侵入病害虫の発生
 - 無病苗生産技術の開発・支援. 新しい病害, 新規導入花きの病害, 侵入病害の病原学的解析
 - 病原菌検出技術の向上 (低価格, 迅速)
 - 侵入病害虫の海外における既存防除技術情報の収集
2. 需要の多様化, 流行…花の種類, 品種などの多様化と花色等の流行の早さに健全苗供給や栽培技術が追いつけない
 - 情報収集とマニュアル化
 - 生産における圃場衛生管理
3. 情報化時代…情報を持った者が高い利益を得る
 - 診断から対策までのマニュアル化, データベース化
 - 世界的花き病害虫技術者との連携, 情報交換
4. ハイテク化, 無病生産技術の進展
 - 圃場衛生管理技術, 環境調節技術による病害防除, コンピュータ制御, ロボットの利用
5. 生産の細分化…組織培養生産, 苗生産, 切花生産 (リレー栽培) における苗の品質保証 (無病苗)
6. 生産規模の乖離…小規模生産 vs 大規模生産または共選共販 vs 個人出荷 (個選) における情報量の格差, 技術開発の格差, 情報の受け方と反応の差異, メーカーに対する良質苗要求の圧力の格差
 - 苗生産における圃場衛生管理
 - 検定技術の開発
 - 診断から対策までのマニュアル化, データベース化
7. 難防除病害, 連作障害の克服
 - 病害抵抗性育種 遺伝資源の収集と病害虫抵抗性特性検定技術の体制化
 - 化学的・生物的・耕種防除法の確立, バイオテクノロジー技術の利用
8. 薬剤の効率的使用, 安全使用, 環境にやさしい農業技術
 - 農薬登録の拡大, 薬害, 葉の汚れ, 散布時期, 散布回数
 - 省力防除法の開発
 - 無病苗生産のための防除技術の確立とマニュアル化
9. 景観形成, 都市緑化, アトリウム, ガーデニング, エディブルフラワー, 観光農業
 - 簡易防除技術の開発, 高齢者に優しい農薬散布技術の開発
 - 特殊環境下における病害虫の発生状況調査と防除技術の開発
 - 農薬の適用拡大

③ ハイテク化された圃場衛生管理技術, 環境調節技術による病害虫の制御方法の開発なども, 他の分野よりも先行して進展すると思われる (坂上ら, 1996)。これらの栽培形態によって病害のない苗生産が可能となると思われる。

④ 薬剤による防除技術としては, 適用拡大の促進がまず必要である。さらに, セルの少区画の中の用土に殺菌剤や殺虫剤の最適な混合割合や施用方法がマニュアル化され, また, セル箱の中に均一に分布させるような微粒剤の製剤化や簡易種子コーティング化が必要となるかもしれない。 *Gliocladium* spp. や *Trichoderma* spp. などの微生物資材が育苗用土や種子処理に用いられる可能性も高い。また, 防除も機械化, ロボット化による定期的な薬剤散布が一般化するものと思われる。

⑤ 花き生産において病害虫抵抗性育種は今後の課題といえよう。そのためにはまず遺伝資源の収集と探索が必要である。抵抗性育種はキク白さび病 (*Puccinia horiana*), カーネーション萎凋病, マーガレット萎凋病 (*F. oxysporum*), アスター萎凋病などで知られてい

るにすぎない。野菜・茶業試験場の行っているカーネーション萎凋細菌病の抵抗性育種は, 我が国のカーネーション生産者に明るい展望を示した (小野崎, 1992)。また, カラー疫病が全国的に問題となったが, 抵抗性品種の検索と導入により切り花生産が回復した (植松ら, 1993)。さらに, 千葉県ではカラー疫病抵抗性品種「アクアホワイト」を育成した。

おわりに

本論をまとめるにあたり参考にした, 「Current and future research directions of ornamental pathology」という優れた総説が, 米国の9名の各分野の花き病害虫研究者によって Plant disease 誌に共同発表されているのを, 紹介しておきたい (Cline et al., 1988)。現在の我が国における状況はそれとほとんどかわらないので, この分野に興味のある方はぜひ一読されたい。また, 我が国の最近の花き病害虫研究の動向は萩原 (1998) が詳しく紹介している。

花き類は多種多様な植物の総称である。花き生産はそ

れらを取り扱う生き物の産業であり、他の農業分野に比べて企業の経営体化が進展していることは特筆に値する。しかし、この分野における研究・技術開発は極めて脆弱である。これらに発生する多種多様な病害を一括して的確に「診断・防除」することは現場の技術者の課題であるが、それぞれの個別的技術を十分に理解した総合的な知識に裏付けられていなければならない。今後も、病害の各専門分野の協力なくしては、花き病害の防除技術の確立はあり得ないと確信している。

主な参考文献

- 1) 浅野次郎 (1998): 植物防疫 52: 247~251.
- 2) BAAYEN, R. P. (1988): Fusarium of carnation. Proef.

- doctor Rijksuniv. Utrecht: 1~165.
- 3) STRIDER, D. L. et al. (1985): Disease of floral crops vol. 1: 638.
- 4) ——— (1985): 同上 vol. 2: 579.
- 5) CLINE, M. N. et al. (1988): Plant Dis. 72: 926~934.
- 6) 萩原 廣 (1998): 植物防疫 52: 620~623.
- 7) 平野幸教 (1999): グリーンレポート No. 316: 8~10.
- 8) 牧野孝宏 (1993): 静岡農試特報 17: 1~100.
- 9) 小野崎 隆 (1997): 平成9年度日種協育技研シンポジウム講要: 65~77.
- 10) POWELL, C. C. and R. K. LINDQUIST (1992): Ball pest & disease manual, Ball Publishing, Batavia, pp. 332.
- 11) 坂上 修ら (1996): 農業機械学会講要: 357~358.
- 12) 山口 隆 (1987): 昭和62年度日種協育技研シンポジウム講要: 7~98.
- 13) 植松清次 (1993): 平成5年度日種防協野菜病害虫防除研究会現地検討会講要: 19~32.

発行 日本植物防疫協会

農薬適用一覧表 1999 年版 (平成 11 農薬年度)

農林水産省農薬検査所 監修

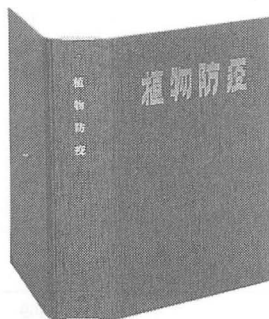
定価 13,650 円 (本体 13,000 円 + 税) 送料サービス B5 判 867 ページ

平成 11 年 9 月 30 日現在、当該病害虫 (除草剤は主要作物) に適用のある登録農薬をすべて網羅した一覧表で、作物別適用のある病害虫防除剤表、空中散布・無人ヘリコプター利用に適用のある病害虫防除剤表、作物別適用のある除草剤表、作物別適用のある植物成長調整剤表に分け、各作物ごとに適用のある農薬名とその使用時期、使用回数を分かりやすく一覧表としてまとめ、付録として、毒性及び魚毒性一覧表及び適用農薬、作物名一覧表を付した。農薬取扱業者の方はもちろんのこと病害虫防除に係る方の必携の書として好評です。

お申し込みは、直接「本会出版情報グループ」に申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい。

(社)日本植物防疫協会 〒170-8484 東京都豊島区駒込 1-43-11 Tel(03)3944-1561 Fax(03)3944-2103

便利にご利用いただけます。『植物防疫』専用合本ファイル



本誌 1 年分 (12 冊) が簡単に製本できます。

〈本誌名金文字〉

定価 733 円 (本体 699 円 + 税)

送料 390 円

- 書棚を飾る美しい外観
- 冊誌を傷めず保存ができる
- 取り外しが簡単にできる
- ビニールクロスで長期保存ができる

ご希望の方は、現金・郵便振替で直接本会へお申し込み下さい