

農業と科学

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO. LTD

1991
3

作物病害の

生物的防除, 現状と将来方向 (1)

島根大学農学部
教授 駒田 且

はじめに

第2次世界大戦後, 我国の農業は, それまでの労働集約型から, 資材多投による資本集約型へと急速に転換して目ざましい発展を遂げてきた。なかでも野菜・花き・果樹栽培では, 本来の「旬」を忘れるほど, 鮮度の高い生産物の周年供給が可能になり, 今日の「一億総グルメ時代」を支える重要な要因となることができた。

ところが, このような集約農業のもとにおいては, 土壌の理・化学性の悪化と地力低下, 過剰に施用された肥料の流亡による水系汚染, 連作による土壌病害の多発生, 資材および防除コストの高騰による経営の圧迫など, その歪みともいえる問題が續々と発生している。さらに近年, 地球規模の環境保全, 自然生態系の維持などの重要性が大きくクローズアップされて, 農業生産が環境に及ぼす負の側面を減らす努力も求められるようになった。

作物の病虫害, 雑草防除は, 第2次世界大戦後から今日まで, 殺菌剤, 殺虫剤, 除草剤等の農業に大きく依存してきた。合成農薬の開発, 利用は世界中で農作業の省力化, 農作物の生産性の飛躍的向上に大きく貢献してきた。我国においても, 農薬が米の安定生産, 野菜・花き・果物の安定生産と品質の向上・保持に, 大きな役割を果たしてきたことは, 今更言うまでもない。ところが, 合成農薬の使用増加に伴い, その残留・蓄積による河川・湖沼・地下水の汚染, 生態系の攪乱, 正しい

使用法を守る限り問題はないはずの, 人や家畜への悪影響に対する危惧などの問題が生じ, 農業への依存度を軽減する必要があるとの動きもある。

上記のような諸事情から, 将来の病害防除は, 好むと好まざるとにかかわらず, 合成農薬の使用量を減らし, 生態系との調和を保って, 未来へ向けて農業の永続を図り得るような技術, すなわち生物機能を有効に利用した防除技術——生物的防除(Biological Control)へと, 防除の重点が移行すると予想される。

しかし, 病害の生物的防除にはもっと大きな目的があるのである。それは, ウイルス病や細菌病, 土壌病害のように薬剤防除の極めて困難な病害を, 生物機能を利用して防除しようというねらいである。これこそ生物的防除の真の目的であり, 合成農薬を排除するために生物的防除があると考えるのは誤りである。

1988年に, 京都で第5回国際植物病理学会議が

本号の内容

§ 作物病害の生物的防除・現状と将来方向(1)……(1)

島根大学農学部
教授 駒田 且

§ 岩手県における被覆肥料実用化試験(4)……(4)

2. ロング利用による省力的水稻中成育苗苗法
その2 ロング入り中成苗肥料(B. B)の
開発と普及
岩手県農政課農村振興課

専門技術員 千葉満男

開催された。その際、植物病害の生物的防除と題するシンポジウムが催された。また土壌病害のセクションでは、第1回土壌病害国際シンポジウムから数えて25周年に当たるといことから、本会議を記念大会と位置づけたほか、他のセクションでも生物的防除は重要なテーマとして扱われた。

さらに昨年(1990年)9月、つくばで、生研機構主催の国際フォーラム「作物病害ならびに凍霜害の生物防除、とくにバイオテクノロジーの寄与」、農林水産技術会議主催の国際ワークショップ「微生物間拮抗——作物病害の生物的防除をめざして」、農研センターとFFTC共催の国際セミナー「作物病害とウイルス媒介虫の生物的防除」という3つの小国際集会在、斯界の専門家を各国から招へいして開かれた。

筆者は、これら会議をコーディネートする責にあったので、これら会議でとり上げられた話題をもとに、作物病害の生物的防除の現状を紹介するとともに、その将来方向について述べる。

1. 弱毒ウイルスによるウイルス病防除

植物がウイルスに感染すると、そのウイルスと同種あるいは近縁のウイルスの感染が起こりにくくなる。この近縁ウイルス間の干渉作用を利用して、作物に前以て極めて毒性の弱いウイルスを感染させておき、毒性の強いウイルスの自然感染を防ぐ方法は、最初タバコモザイクウイルス(TMV)トマト系で成功し、各地のハウス栽培トマト

で実用化され、優れた防除効果を収めている。

弱毒ウイルスは、自然界の無病徴株あるいは軽症株からの分離、熱処理、亜硝酸処理、サテライトRNA導入等の方法により、探索あるいは作出されて得られるが、その困難さの故に、TMVトマト系のほか、TMV-トウガラシ系、キュウリ緑斑モザイクウイルス、カンキツトリステザウイルス等、一部の作物の一部のウイルス病で利用されているに過ぎない(表1)が、わが国が生物的防除の分野で欧米よりも確実に優位に立っている分野ということができ、将来のウイルス病防除技術として大いに期待される。しかしながら、弱毒ウイルスが強毒株に復帰しないか?他のウイルスとの重複感染によってどのような反応(被害)を現すか?弱毒ウイルスは他の作物上でも弱毒か?弱毒ウイルスは他のウイルスの発生にどんな影響を現すか?弱毒ウイルスの保存、増殖、配布、品質の保証・検定システムなど、技術的にも制度的にも解決すべき問題は少なくない。

その上、弱毒ウイルスの増殖や接種にはかなりの労力を要するので、わが国の様な集約農業のもとでのみ利用できる技術といえるかも知れない。粗放農業のもとでの利用を考えれば、TMVの外被タンパク遺伝子を導入したTMV抵抗性トマトの事例にみられる様に、将来は弱毒ウイルス遺伝子の作物への導入の方向へと進むと予想される。

2. 拮抗微生物による防除

表1 わが国で現在利用あるいは試験されている弱毒ウイルス

作物	ウイルス	弱毒株	著者	作物	ウイルス	弱毒株	著者
トマト	TMV	L11	大島ら, 1965	メロン	CGMMV	SH	本吉・西口, 1984
	TMV	L11A	後藤ら, 1971	カボチャ	WMV-2	2S142a6, R-1, 20-9	外間ら, 1989
	TMV	L11A237	大島ら, 1978		WMV-2	WI-9	亀谷ら, 1990
	CMV	CMV-P(No.2)+(fl)RNA5	吉田ら, 1985	カンキツ類	CTV	HM55	佐々木, 1967
	CMV	CMV-P(No.7)+(fl)RNA5	吉田ら, 1985		CTV		宮川ら, 1983
	CMV	SR	善林ら, 1985		CTV		家城・山口, 1986
	CMV	SRO, SRK	善林ら, 1986				
ピーマン	TMV	Pa18	後藤ら, 1984	注) TMV: タバコモザイクウイルス, CMV: キュウリモザイクウイルス, CGMMV: キュウリ緑斑モザイクウイルス, WMV-2: カボチャモザイクウイルス, CTV: カンキツトリステザウイルス			
	TMV	C-1421	長井, 1987				
タバコ	TMV	3III, M3	久保ら, 1973				

作物の地上部(葉, 茎, 果実など)の表面(葉圏)や地下部の表面(根面), さらにその近傍の土壤中(根圏)やその他の土壤中には, 多種多様な微生物が生息して, 一種の社会を形成している。それらはたがいに協調あるいは敵対関係にあって, 影響し合いながら平衡状態を保っていると考えられている。

これらの微生物のなかには, 病原菌に対して有害な抗生物質を産生し(抗生)たり, 病原菌体に寄生や捕食をしたり, 住みかや栄養の奪い合い(競争)などをする結果, 病原菌の生存や活動に悪影響を与えるものが存在することが知られている。多くの場合, これら拮抗微生物の作用は単一でなく, いくつかの機能が組合わさって病原菌の死滅や生育抑制が起こると考えられている。

(1) 糸状菌の利用による土壌病害の防除

糸状菌の利用の代表例は *Trichoderma* 菌の場合である。わが国では *T. viride* (= *T. Lignorum*) の乾燥孢子製剤に農業登録があり, 白絹病や *Rhizoctonia solani* による苗立枯病防除に有効である。外国でも, *T. harzianum*, *T. hamatum* 等種々の *Trichoderma* 属菌が様々な土壌病害を対象に試験され(表2), 一部は農業登録を受けて実用化されつつある。また複数の土壌病害防除

のために殺菌剤との作用を想定して, 農業耐性菌株の探索や変異誘発による作出の研究もさかんである。*Trichoderma* 属菌の防除効果は, 本菌が産出する抗生物質によるとみられていたが, 最近では, 本菌の寄生により細胞壁がキチナーゼやグルカナーゼの作用で溶解され, せん孔が起こることによるとされている。

その他の糸状菌としては, *Chaetomium*, *Acremonium*, *Gliocladium*, *Humicola*, *Myrothecium*, *Penicillium*, *Phialophora* 等について, 土壌病害に対する抑制効果が報告されている。また, *Coniothrium minitans* と *Sporidesmium sclerotivorum* はともに菌核病菌(*Sclerotium* 属の数種)の菌核に寄生してこれを破壊する性質をもち, その土壌施用はこれらの菌による菌核病に対して高い抑制効果が報告されている。

糸状菌の拮抗作用は, 寄生, 競争, 抗生の機能の単独または複合したものとみられている。今後は, *Trichoderma* 属菌で行われたように使用条件に合うような菌株の改良, 拮抗機能と他の微生物との競争にうち勝って土壌に定着する能力の向上のために, バイオテクノロジーを利用した菌株の改良, 大量増殖と製剤化の技術開発の方向に研究が進むことが予想される。(つづく)

表2 トリコデルマ菌による生物的防除例

種	種子処理	土壌処理	抑止土壌
<i>T. hamatum</i>	エンドウ, ダイコン <i>R. solani</i> , <i>Pythium</i> による苗立枯病 アスパラガス, ハッカ 苗立枯病	ダイコンの <i>R. solani</i> による苗立枯病	エンドウ苗立枯病 (Bogota Colombia) における土壌
<i>T. harzianum</i>	ワタ苗立枯病, トウモロコシ, ダイズ, アスパラガス, ハッカの <i>R. solani</i> による苗立枯病	スナップピーン, ワタ, トマト, インゲン, ナス, イチゴの <i>R. solani</i> による苗立枯病, ビーナツ, トマト, インゲン白絹病, カーネーション stem rot, タマネギ黒腐菌核病, キュウリワタ半身萎ちょう病, ワタ, メロン萎ちょう病, コムギ立枯病	Mexican soil における各種土壌病害
<i>T. koningii</i>	エンドウの <i>Pythium</i> spp. による苗立枯病		
<i>T. pseudo-koningii</i>	ダイズ <i>R. solani</i> による苗立枯病		
<i>T. viride</i> (<i>T. lignorum</i>)		ナラタケ病, ミカン <i>R. solani</i> による苗立枯病, ヒマワリ菌核病, キク, イチゴ萎ちょう病, タバコ, ラジノクローバ白絹病	Ottawa Soil における花卉作物の苗立枯