

## ハウス果菜の2, 3の病害に対する土壌施薬の効果<sup>1)</sup>

齊藤正・山本磐

(高知県農林技術研究所)

野菜類のハウス栽培では、主要な病害に対して薬剤散布が定期的に行なわれており、栽培管理の中に占める防除労力の比率は非常に高い。しかも野菜類は生育後半になると茎葉が繁茂して、ハウス内は畦間が狭まり、薬剤散布が極めて困難になる。そのような状態の中で散布に代わる省力化された薬剤処理の方法を見出すことが強く要請されている。

このような情勢に対処するために筆者らはハウス栽培のキュウリ、ピーマン、ナスを対象に、その株元土壌に薬液を灌注することによって茎葉に発生する病害の防除を試みたところ、うどんこ病、きんかく病、灰色かび病に対して、それぞれ2, 3の薬剤が優れた防除効果を示すことが認められたのでそれらの概要を報告する。

本実験は当病理研究室技師倉田宗良氏並びに同、古谷真二氏の御協力を得たところが多い。ここに深く謝意を表する。

### キュウリうどんこ病に対する効果

#### (1) 試験方法

ビニールハウス促成栽培ならびにガラス室でポットに栽培したキュウリに対して、ウドンコール(NF-21)、トップジン(NF-35)、ベンレート(DF-1991)各水和剤およびPP-675液剤の所定濃度液を株元土壌に灌注し、うどんこ病防除効果を検討する試験を3回行なった。すなわち、試験Ⅰは、ガラス室内で砂および壤土を詰めた1/5000aポットにキュウリを植付け、本葉約15枚程度に達したとき病菌を接種し、その5日後に第1表に示じた各薬剤の100ppm液を100ml/ポットあて灌注した。対照に各薬剤の実用濃度液を葉面に散布した区を設け、土壌施薬と発病経過を比較できるようにした。また、試験Ⅱではジィフィポットで育苗したキュウリをハウスに定植し、本葉7, 8枚で僅かに自然発病が見え始めたとき第2表の各薬剤の500ppm液を50ml/株あて株元土壌(ジィフィポット内)に灌注し、その後の発病程度を調査した。さらに試験Ⅲではビニールハウス促成栽培のキュウリで自然発病したものに対して、PP-675液剤の所定濃度液(第3表)を毎回20ml/株あて7日間隔で2回株元土壌に灌注した。

#### (2) 試験結果

試験Ⅰ(第1表)は葉面散布と土壌施薬の薬量が同一でないため、両処理の効果を直接比較することは不可能であるが、ベンレート、トップジンおよびウドンコール各水和剤は土壌灌注した場合に、砂土ではかなりの防除効果を現わすことが認められた。しかし、壤土に灌注した場合は、いずれの薬剤も本試験の薬量(100ppm 100ml/株)では効力が劣り、実用的な効果を期待するためにはさらに薬量を増す必要があるように思われた。供試薬剤中ではベンレートの効果が最も高く、壤土でも処理後27日経過した時点までかなりの効果を発揮した。しかし葉面散布に比較すると土壌施薬では効

---

1) Effect of the soil application of systemic fungicides on some vegetable diseases in vinyl houses. By Masashi SAITO and Iwao YAMAMOTO.  
Proc. Assoc. Pl. Prot. Sikoku, No. 5 : 85-91 (1970)

果が現われるまでに日数を長く要する傾向がみられた。また、トップジンも効果の発現が遅い傾向を示し、処理当初よりもかなり後に効果が高まった。これに対してウドンコールは処理後比較的早く効力を現わしたが、その持続期間が短かく、とくに壤土では処理27日後には無処理区と変らない発病をみた。

試験Ⅱ(第2表)はビニールハウスに定植後間もないキュウリの発病初期に薬液濃度を500ppmに高めて土壌灌注したもので、ベンレート、PP-675、トップジンがいずれも顕著な効果を示し、とくにベンレートは試験Ⅰと同様に最も優れた効果を示した。

試験ⅢではPP-675の処理濃度を変えてモレスタンの散布区と効果を比較した。PP-675は処理濃度の高い区ほど効果が顕著に現われ、0.8%液20ml処理区は対照のモレスタン2,500倍散布区とほぼ同程度の効果を示した。しかし土壌施薬区は、一般に処理時にすでに発病していたものに対しての効果は劣り、発病していない葉に予防的に用いた場合に効果が高い傾向を示した。

第1表 キュウリうどんこ病に対する土壌施薬の効果<sup>1)</sup>  
(1) 処理条件と効果の関係

処理	薬 剤	濃 度 (ppm)	病 葉 率 (%)		罹 病 度	
			(処理後日数)		(処理後日数)	
			15日	27日	15日	27日
葉面散布	ウドンコール水和剤	300	0	100	0	67.0
	トップジン水和剤	250	0	35.0	0	7.0
	ベンレート水和剤	250	0	25.0	0	5.0
	無 散 布	—	100	100	80.0	88.0
砂土への灌注	ウドンコール水和剤	100	21.4	55.0	6.0	11.0
	トップジン水和剤	100	71.4	55.0	31.4	12.0
	ベンレート水和剤	100	28.6	25.0	5.7	6.0
	無 灌 注	—	100	100	90.0	87.0
壤土への灌注	ウドンコール水和剤	100	58.6	100	27.1	81.0
	トップジン水和剤	100	85.7	85.0	40.0	32.0
	ベンレート水和剤	100	71.4	55.0	21.4	18.0
	無 灌 注	—	100	100	78.6	85.0

注 1) 灌注量はポット当たり100ml(1回処理)。

第2表 キュウリうどんこ病に対する土壌施薬の効果<sup>1)</sup>  
(2) 生育初期(本葉7~8枚期)処理の効果

薬 剤	濃 度 (ppm)	処理10日後		処理17日後	
		罹病葉率 (%)	罹病度	罹病葉率 (%)	罹病度
ベンレート水和剤	500	0	0	1.6	0.3
トップジン水和剤	500	0	0	7.8	1.6
PP-675液剤	500	0	0	6.3	1.6
無 処 理	—	60.0	45.0	51.6	37.5

注 1) 灌注量は株当たり50ml(1回処理)。

第3表 キュウリうどんこ病に対するPP-675液剤の土壌灌注の効果<sup>1)</sup>

薬 剤	処 理 薬 量 (株当り成分量)	第1回処理の4日後				第2回処理の5日後				第2回処理の11日後			
		未発病葉		既発病葉		未発病葉		既発病葉		未発病葉		既発病葉	
		病葉率(%)	罹病度	病葉率(%)	罹病度	病葉率(%)	罹病度	病葉率(%)	罹病度	病葉率(%)	罹病度	病葉率(%)	罹病度
PP-675液剤 灌 注 区	0.2%液 20ml/2回 (80mg)	18.4	1.9	100	34.6	14.0	2.2	98.0	30.8	12.0	1.2	90.0	23.0
	0.4%液 20ml/2回 (160mg)	18.0	1.8	100	28.0	14.0	1.9	90.0	27.6	18.0	3.0	90.5	23.3
	0.8%液 20ml/2回 (320mg)	10.5	1.1	90.0	24.3	2.0	0.4	78.0	20.5	2.0	0.2	75.0	15.0
モレスタン水和剤 散 布 区	0.01%液約200ml/2回 (40mg)	4.0	0.4	84.0	16.0	2.0	0.4	80.0	17.0	4.0	0.6	85.0	13.4
無 処 理 区	—	20.6	2.9	98.0	37.2	73.0	22.6	100	63.6	100	42.4	100	71.9

注 1) 促成栽培の生育後期処理、処理間隔7日(2回処理)。

## ピーマンうどんこ病に対する効果

### (1) 試験方法

ガラス室内のコンクリートベッドに壤土を15cmの深さに詰め、そこにジフィーポットで約50日間育苗したピーマンを20cm間隔に植付け、その7日後に第4表に示した各薬剤の所定濃度液を50ml/株あて灌注し、同時に各薬剤の等濃度液を葉面に散布した区を設けた。灌注処理の各区は隣接区の薬剤が浸透してきて相互に影響するのを避けるために、各区間をビニール布で区切り、葉面散布区は散布時に地表面をビニール布で被い、散布液の土壌中への滲透を防止した。試験区は、各薬剤の処理濃度を変えて一定量(50ml/株)灌注したものと、一定濃度液で灌注量を変えた区(25ml~200ml/株)とを設けそれぞれの効果を調査した。

病原菌の接種は、発病株を植えたポットを育苗期から試験区のところどころに配置して自然感染を図った。その結果、薬剤処理時には全株とも下位8~10葉(第1分枝付近)まではほぼ均一に発病した。

### (2) 試験結果

ピーマンうどんこ病に対して、ベンレート、トップジン、PP-675を土壌灌注した結果は、葉面散布に劣らない効力を示し、長期間にわたって発病を抑制した。土壌施薬区では、処理当時すでに発病していた葉の病勢進展抑制力は、初めは散布区よりも劣るが、日時を経過するに従って土壌施薬区の効果が強く現われる傾向を示した。また、処理当時未発病だった若葉ではとくに土壌施薬の効果が顕著に現われ、中でもベンレート灌注区は処理17日後の調査ですでに散布区以上の効果を見出し、その後も長期間にわたって発病を抑制した(第4表)。

ピーマンは処理濃度が高いほど効果が強く現われたが、薬害発生の安全性を考慮するとPP-675では200ppm以下、トップジンは500ppm以下、また、ベンレートの場合は薬害は軽いが高効果が高いので、実用濃度は250ppm以下でよいものと思われる(第5表)。

土壌施薬の処理薬量は作物の生育程度、発育状態などによって異なること

第4表 ピーマンうどんこ病に対する土壌施薬の効果<sup>1)</sup>  
(1) 葉面散布との効果の比較

薬 剤	濃度 (ppm)	処理 方法	処 理 17 日 後				処 理 37 日 後			
			処 理 時		処 理 時		処 理 時		処 理 時	
			発 病 葉 病 率 (%)	未 発 病 葉 罹 病 率 (%)	発 病 葉 病 率 (%)	未 発 病 葉 罹 病 率 (%)	発 病 葉 病 率 (%)	未 発 病 葉 罹 病 率 (%)	発 病 葉 病 率 (%)	未 発 病 葉 罹 病 率 (%)
PP-675 液剤	100	灌注	100	46.7	38.5	19.2	85.7	68.6	82.9	37.1
	100	散布	82.9	41.1	21.1	6.3	100	85.8	85.7	44.6
トップジン 水和剤	500	灌注	94.1	41.2	29.4	10.0	100	62.5	97.2	21.7
	500	散布	92.3	35.4	30.0	7.0	100	94.6	87.5	50.0
ベンレート 水和剤	500	灌注	100	44.2	8.3	1.7	67.9	16.3	4.6	0.9
	500	散布	96.4	32.9	15.4	4.6	92.3	47.7	39.0	16.6
モレスタン 水和剤	125	散布	100	48.2	33.3	11.1	100	73.6	95.1	65.4
無 処 理	—	—	98.6	67.1	41.5	23.0	100	87.3	92.2	66.6

注 1) 株当たり50ml灌注, 1区4株全葉の平均値。

2) 処理後抽出葉を含む。

第5表 ピーマンうどんこ病に対する土壌施薬の効果<sup>1)</sup>  
(2) 灌注薬剤の濃度と効果の関係

薬 剤	濃度 (ppm)	処理時発病葉		処理後発病葉		薬 害
		病 率 (%)	罹 病 率 (%)	病 率 (%)	罹 病 率 (%)	
PP-675 液剤	100	85.7	68.6	82.9	37.1	—
	200	94.7	54.7	62.7	19.4	±
	400	78.1	25.0	2.8	0.6	++
	800	31.3	7.5	0	0	+++
トップジン水和剤	250	100	72.9	95.0	44.5	—
	500	100	62.5	97.2	21.7	±
	1,000	78.1	33.8	28.1	9.4	++
ベンレート水和剤	250	60.6	25.2	0.9	2.8	—
	500	67.9	16.3	4.6	0.9	—
	1,000	22.6	4.5	0	0	+
無 処 理	—	100	87.3	92.2	66.6	—

注 1) 株当たり50ml灌注, 処理37日後の発病状況。

が当然と思われるが、本試験では灌注量と防除効果は必ずしも平行関係を示さなかった(第6表)。これは灌注した薬液を完全に吸収するまでに根の発育が達していなかったことによるものと思われる。

第6表 ビーマンうどんこ病に対する土壌施薬の効果<sup>1)</sup>  
(3) 処理量と効果の関係

薬 剤	濃 度 (ppm)	灌注量 (ml)	処理時発病葉		処理時未発病葉	
			病葉率 (%)	罹病度	病葉率 (%)	罹病度
PP-675 液剤	100	25	100	42.2	79.0	40.0
		50	85.7	68.6	82.9	37.1
		100	100	75.4	85.7	44.0
		200	100	78.8	71.1	36.0
トップジン 水和剤	500	25	100	88.6	95.2	47.6
		50	100	62.5	97.2	21.7
		100	92.3	66.2	80.0	39.4
		200	100	65.4	72.7	30.0
ベンレート 水和剤	500	25	42.9	13.7	2.4	0.5
		50	67.9	16.3	4.6	0.9
		100	12.9	2.6	0	0
		200	0	0	0	0
無 処 理			100	87.3	92.2	66.6

注 1) 処理37日後の発病程度。

### ナスきんかく病、灰色かび病に対する効果

#### (1) 試験方法

ビニールハウス抑制栽培並びに1/5000aポットに栽培したナスに対して、株元土壌に薬液を灌注し、きんかく病および灰色かび病の防除効果を検定する試験を2回行なった。すなわち、試験I(第7, 8表)は、ハウス内でポットに植付けたナス(金井新交鈴成)に対して、病原菌接種の3週間前、2週間前および1週間前に第7表に示した薬液(ベンレート、スクレックスは500ppm, トップジンは1,000ppm)を土壌灌注あるいは葉面に散布した。病原菌の接種は、ナスの一定の葉位に対して馬鈴薯寒天に培養した菌叢(きんかく病菌, 灰色かび病菌の直径5mmの切片)を密着させ、接種後は株全体をビニール布で被覆して葉面が乾燥しないように内部を高湿にして5日間保った。なお、薬液の灌注量は株当たり50mlとし、葉面散布区は葉の表裏とも十分薬液が付着する量を噴霧した。

試験Ⅲ(第9, 10表)はハウス抑制栽培のナスに対して、第9表に示す薬剤の各1000ppm液を11月24日以後7日間隔で4回、毎回50mlあて株元土壌に灌注し、対照にスクレックス300ppm液を167mlあて葉面に散布する区を設けた。12月6日に稲わら培地に培養した灰色かび病菌を全区にばら播き接種し、きんかく病は自然発病にしたがった。

#### (2) 試験結果

ポットおよびハウスでの試験を通して、ナスきんかく病に対する土壌施薬の結果では、スクレックスの効果が最も優れ、とくにハウスで1,000ppm液を4回処理した区は完全に発病を抑えた(第9表)。これについてベンレートがポット試験で優れた効果を示したが、ハウスでは顕著な効果が認められなかった。また、トップジンおよびNF-44はともにきんかく病に対して土壌施薬による顕著な効果を認めることができなかった。

なお、スクレックスは効果が現われるまでに若干の期間を必要とし、処理後3週間経たときの病斑拡大阻止効果がそれ以前よりも高い傾向がみられた(第7表)。また、処理当時半展開程度の若い葉に対しても高い効果を現わした(第8表)。

第7表 ナスきんかく病および灰色かび病に対する土壌施薬の効果

(1) 処理後の経過日数と病斑拡大阻止率(処理時展開葉)

薬 剤	濃 度 (ppm)	処 理 方法	処理後 の期間 (週間)	病斑拡大阻止率	
				核菌病	灰 色 かび病
ベンレート 水和剤	500	灌 注	1	95.1	96.0
			2	73.5	96.0
			3	72.5	96.0
		散 布	1	98.0	98.7
			2	93.1	96.0
			3	99.0	97.3
トップジン 水和剤	1,000	灌 注	1	14.7	32.0
			2	22.5	53.3
			3	0	42.7
		散 布	1	69.6	98.7
			2	92.2	94.7
			3	84.3	92.0
スクレックス 水和剤	500	灌 注	1	33.3	21.3
			2	48.0	56.0
			3	80.4	73.3
		散 布	1	99.0	97.3
			2	99.0	97.3
			3	98.0	97.3
無 処 理				0	0

注 1) 病斑拡大阻止率 =  $100(1 - \frac{\text{処理区の病斑長}}{\text{無処理区の病斑長}})$

第8表 ナスきんかく病および灰色かび病に対する土壌施薬の効果

(2) 葉の展開度と病斑拡大阻止率の関係(処理3週間後)

薬 剤	濃 度 (ppm)	処 理 方法	処理時 の葉の展開 程度 <sup>2)</sup>	病斑拡大阻止率	
				核菌病	灰 色 かび病
ベンレート 水和剤	500	灌 注	I	54.7	82.4
			II	61.6	98.4
			III	72.5	96.0
		散 布	I	50.8	63.7
			II	89.9	95.3
			III	99.0	97.3
トップジン 水和剤	1,000	灌 注	I	0	18.7
			II	0	10.9
			III	0	42.7
		散 布	I	0	17.6
			II	41.4	93.7
			III	84.3	92.0
スクレックス 水和剤	500	灌 注	I	68.7	60.4
			II	89.9	85.9
			III	80.4	73.3
		散 布	I	63.3	59.3
			II	94.9	93.7
			III	98.0	97.3
無 処 理			I	0	0
			II	0	0
			III	0	0

注 1) 病斑拡大阻止率は、第7表と同じ。  
2) 葉の展開程度 I:未展開, II:半展開, III:完全展開

第9表 ナスきんかく病に対する土壌施薬の効果<sup>1)</sup>

調査項目 処 理 月 日	発 病 株 率 (%)						罹 病 度					
	11.24	12. 8	12.15	12.19	12.23	12.29	11.24	12. 8	12.15	12.19	12.23	12.29
スクレックス水和剤 灌 注	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ベンレート水和剤 灌 注	0	30.0	40.0	40.0	40.0	40.0	0	3.0	23.0	23.0	25.0	25.0
トップジン水和剤 灌 注	0	0	11.1	44.4	55.6	55.6	0	0	2.2	8.9	17.8	23.3
NF-44水和剤 灌 注	0	33.3	33.3	44.4	44.4	44.4	0	3.3	14.4	15.7	17.8	23.3
スクレックス水和剤 散 布	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
無 処 理	0	44.4	66.7	66.7	66.7	77.8	0	3.4	27.4	30.0	32.3	36.7

注 1) 各区とも1000ppm液, 50 ml/株, 4回処理(7日間隔)。ただし, 散布区は300ppm液, 167ml/株, 4回処理(7日間隔)。

ナス灰色かび病に対する土壌施薬では、各試験を通してベンレートが最も優れた効果を現わし、スクレックスがこれにつき、NF-44もハウス試験でかなりの効果を示した。これらに比較してトップジンの効果はあまり認められなかった(第7, 8, 10表)。

灰色かび病の場合にもスクレックスは効果の現われ方が遅く、ベンレートが処理の1週間後から散布区と殆んど変わらない効果を示したのに対して、スクレックス灌注区は処理後1, 2週間は散布区よりもかなり劣った(第7表)。

また、ベンレートの灌注区は、処理時未展開葉での効果が散布区よりもかなり優れた(第8表)。

第10表 ナス灰色かび病に対する土壌施薬の効果<sup>1)</sup>

調査項目 処 理	発 病 率 (%)				病斑直径 (mm)	
	12.15	12.19	12.23	12.29	12.23	12.29
スクレックス水和剤灌注	3.0	4.4	6.7	8.0	8.8	10.0
ベンレート水和剤灌注	3.3	4.0	5.0	3.7	10.8	12.3
トップジン水和剤灌注	13.1	13.7	12.6	14.6	14.7	13.4
NF-44水和剤灌注	4.0	3.5	6.2	4.3	9.0	10.2
スクレックス水和剤散布	0	0	0	0	—	—
無 処 理	23.5	15.0	15.5	13.3	11.6	13.4

注 1) 12月6日病原菌(稲わら培養)接種。薬剤処理方法は第9表と同じ。

## 考 察

キュウリなどのうどんこ病に対して、ベンレート(DF-1991)を根から吸収させることによって発病を防ぎうる事が SCHROEDER & PROVVIDENTI (1968) および HAMMETT (1968) によって報告され、とくに幼苗で効果が現われやすいこと、また、処理量が過多の場合には葉縁部などに若干の薬害を生じることも報告されている。また、甲元ほか(1967)はウドンコール(NF-21)が浸透性をもち、土壌施用でキュウリうどんこ病に効果を示すことを報告した。一方、藤井・竹内(1967)および竹内(1967)は磔耕液にウドンコールを混入した場合には効果を認めたが、土壌に施用した場合は効力が劣り、しかも持続性の短い点を指摘している。

ビニールハウスおよびガラス室における筆者らの試験でもベンレートの効果が高く、ウドンコールは壤土に施用したときに効果が比較的短期間に減退した点は、既往の成績とよく一致した。また、本試験ではPP-675およびトップジン(NF-35)がそれぞれ500ppm液の灌注で高い防除効果を示し、今後これらの薬剤についても期待がもたれた。

ピーマンうどんこ病については、先に筆者ら(1969)が行なったポットでの土壌施薬試験の成績と本試験の結果はよく似た傾向を示した。すなわち、ベンレートが長期間にわたって優れた防除効果を発揮し、その他、PP-675、トップジンの効果もかなり認められた。しかし、これらの薬剤はピーマンの生育状態によっては高濃度の場合に薬害を生ずることもあった。薬害の安全性を見込んだ各薬剤の高濃度の限界はトップジンが500ppm、PP-675は200ppm程度であり、また、ベンレートは薬害は軽い、効果が高いので250ppm以下が経済的にみた適濃度と思われる。本試験では薬剤の灌注量と効果との間に一定傾向が認められなかったが、これには根の発育程度、分布範囲などが関係したものと思われ、幼苗期に灌注する場合は1回の処理量を多くするよりも、処理回数を増やすことが効果的であろうと思われる。

きんかく病、灰色かび病に対する土壌施薬の効果については、佐藤ほか(1969)および中村・佐藤(1969)がインゲン、キュウリなどについて試験し、スクレックスの効果が高いことを報告している。筆者らの試験ではスクレックスはハウス栽培のナスの場合でも、きんかく病に対して非常に優れた効果を示し、その他、ベンレートもかなりの効果を示した。また、灰色かび病にはベンレートの効果が最も高く、スクレックスがこれにつき、NF-44もかなりの効果を発揮した。

きんかく病および灰色かび病の場合にも土壌施薬では葉面散布に比較すると、効力の現われ方が遅く、とくにスクレックスは遅効性であった。したがって、処理時期が遅れないように注意するこ

とが重要と思われる。

## 摘 要

ビニールハウス栽培の果菜類に多発生するうどんこ病、きんかく病および灰色かび病を対象として、株元土壤に数種の薬液を灌注する方法により、それぞれの防除効果を検定したところ次の結果をえた。

- 1 キュウリおよびピーマンのうどんこ病に対してベンレート(DF-1991), PP-675, トップジン(NF-35)がいずれもかなりの効果を現わし、とくにベンレートは顕著な効果を示した。この場合土性によって効果の現われ方が異なり、壤土では砂土に灌注した場合よりも効果が現われ難かった。
- 2 ナスきんかく病に対してはスクレックス(S-55009)の効果がとくに優れ、これについてベンレートもかなりの効力を示した。また、灰色かび病にはベンレートの効果が最も高く、スクレックス, NF-44 もかなり有効であった。
- 3 両病害に対する防除効果の発現はベンレートでは比較的早く、処理後1週間ですでに上葉にみとめられたが、スクレックスの場合は遅く、3週間程度を要した。

## 引 用 文 献

- 藤井博・竹内昭士郎(1967)：日植病報，33：89。  
HAMMET, K. R. W. (1968)： *Plant Disease Reporter*, 52：754～758。  
甲元啓介・加納三郎・内山芳雄・野口照久(1967)：日植病報，33：117～118。  
中村勝・佐藤克巳(1969)：日植病報，35：138。  
斉藤正・山本磐・倉田宗良(1968)：日植病報，34：392。  
斉藤正・山本磐(1969)：農薬時代，93：19～23。  
斉藤正・山本磐・倉田宗良(1969)：高知農林技研報，2：13～24。  
佐藤克巳・中村敬・中村勝・荒川正澄(1969)：日植病報，35：137～138。  
SCHROEDER, W. T. & R. PROVVIDENTI (1968)： *Plant Disease Reporter*, 52：630～632。  
竹内昭士郎(1967)：農薬時代，80：14～19。

(1970年3月11日 受領)