

イチゴうどんこ病を巡る問題点

——栽培が増やすうどんこ病——

徳島県立農業試験場 かな いそ やす お
金 磯 泰 雄

はじめに

植物の病気はとかく病原菌と作物との関係に集約されがちで、病気の発生前における様々な過程については論議されてもなおざりにされているのが実情である。よくあることは選抜育種の段階で生産物の色、形、味等市場性が最優先されるため、病害抵抗性の低い個体や草勢の劣悪な個体が新品種等に付随して出てくることである。その場合育種中に分っている後もは防除で防げばよいという考えが根強く働くのが常で、本品種はこの病害に弱いので適切な防除が必要といった感じで出てくることが多い。こうなるとここから先は否応なく病理の専門家の対応が必要となる。

昔から良い品種は作りにくい傾向のあることは誰しも経験することで、筆者も優れた形質を持ちながら一部病害の多発により消えていった品種を、いくつかの作物で見聞してきた経験がある。野菜類に発生する種々の病害で品種間差があるのは大抵の場合こうした交配育種の過程から分っていることが多い。したがって見方によっては新品種が出るたびに病害抵抗性の程度が異なるため、病理の専門家がいつもカバーする運命となっているとも考えられる。

これとよく似たことが新しい作型や栽培方法が開発さ

れた場合にも認められることがあり、栽培自体が病害の発生を助長しているかのようにも思える節がある。今回はイチゴうどんこ病に対する品種や栽培方法の変化の影響について述べる。未発表データが多く、十分な試験はできていないが、中間報告的な感覚で読んでいただければ幸である。

I 品 種

わが国で現在栽培されているイチゴの主要品種は東の「女峰」西の「とよのか」と大別されている。この両品種について、女峰は炭そ病、とよのかはうどんこ病というように発生する病害が際立ってはっきりしているのが特徴である。そして、こうした病害に対する品種特異性は、イチゴでは珍しいことではない。全国的に宝交早生が多く栽培されていた1970年代には灰色かび病と萎黄病が主たる病害で、うどんこ病はむしろマイナー病害であった。ところが当時「芳玉」（徳島農試育成）が栽培のほとんどを占めていた徳島県においては、今日と同様うどんこ病が最重要病害で、前述した両病害の発生は少なく問題にならなかった。このようにイチゴでは病害に関する明瞭な品種間差が観察されることが多い。

徳島県における1980年以後の主要病害の発生推移と主要品種については表-1に示した。記載していない

表-1 徳島県におけるイチゴ主要病害と発生面積の推移（単位：ha）

年 次	うどんこ病	灰色かび病	炭そ病	輪斑病	その他	栽培面積	品 種 等
1980	54	15	—	4	根腐病、芽枯病	195	芳玉、麗紅
1981	68	21	5	3	〃 〃	133	麗紅、芳玉
1982	41	47	5	7	〃 〃	192	〃 〃（ポット育苗始まる）
1983	77	37	2	10	芽枯病、萎黄病	136	〃 〃
1984	67	46	5	27	〃 〃	174	〃 〃
1985	48	68	11	3	萎黄病、芽枯病	174	〃、女峰
1986	66	46	30	—	〃	167	〃 〃
1987	19	61	39	10	〃	167	〃 〃（夏期株冷蔵始まる）
1988	28	19	65	18	〃	137	女峰、麗紅
1989	13	27	61	42	萎黄病、疫病	174	〃 〃（とよのか試験栽培）
1990	29	50	22	30	〃	163	とよのか、〃
1991	16	19	13	31	〃	164	〃 〃
1992	56	—	—	—	〃	160	〃 〃
1993	60	5	—	—	〃	145	〃 〃

注）年次は定植年次、—は発生記載なし

1970 年～79 年までの品種は芳玉がほとんどを占めており、うどんこ病の発生が最大の懸案事項であった。そこで 1980 年から麗紅が導入されたが、同品種も罹病性であったため、発生面積は以前と大きな変化はなかった。しかし 1985 年に女峰が導入されるとうどんこ病の影は漸次うすくなり、代わりに炭そ病が発生して大きな問題となった。

炭そ病については病原菌が報告され (山本, 1971), その中で株枯れが報告されているため、枯れるもの全てが炭そ病によるかのような錯覚が一般にみられる。すなわち筆者が記述したように (金磯, 1988), 現場では栽培管理の不手際や疫病菌に起因して枯れるものも多く見られる。ただ、こうしたことも品種的特性なのかもしれない。

いずれにしても、株ごと枯れやすいイチゴは最も困るという中で白羽の矢が立ったのが、九州地方で既に主流となっていた「とよのか」で、1 年の試験栽培を経て 1990 年から徳島県でも栽培が本格化した。予想どおり炭そ病の問題はなかったが、うどんこ病に罹病性で、3 年目の 1992 年から最重要病害となった。これより 4 年前に既に九州では炭そ病よりうどんこ病が問題との話は聞いていた (福岡県専門技術員 池田弘氏) が、正にそのとおりであった。

このようにイチゴでは品種によって発生する病害が一変する傾向がみられ、品種が変れば問題となる病害も変る輪廻を繰り返しているかのようにも思える。

II 育 苗 方 法

イチゴの育苗方法として、以前には親株床から子苗をとり、本圃へ植える前に一度仮植する仮植育苗が行われていた。しかしその後親株床で子苗をポットに受けるポット育苗法が普及した (表-1 参照)。さらにポット苗については花芽形成を促進するため、盛夏期に標高 1,000 m 程度の高地へポットを移す山上げ栽培が行われ、最近では株冷蔵育苗や夜冷育苗などの手法もとられている。

山上げ栽培イチゴに寄生するうどんこ病菌と平地におけるポット苗の越夏株率については表-2 に示した。

表-2 山上げ育苗とイチゴうどんこ病の発生

年 次	育苗方法	発病株率 (%)		備 考
		山上げ前	山上げ後	
1988	山上げ	32.4	3.8	麗紅 8月17日～ 9月5日
	露 地	35.2	0.4	
1993	山上げ	100(50/50)	34(17/50)	とよのか 7月26日～ 8月24日
	露 地	100(50/50)	0	

注) 1988 年は 9 月 8 日定植でそれぞれ 500 株調査

1988 年には均等に発病の認められた農家の山上げポット育苗苗を別々のハウスへ 9 月 8 日に定植し、9 月 20 日に 500 株の発病の有無を調査した。その結果ハウスでの発病株率は山上げた株が約 4% と平地に比べてほぼ 10 倍の高率であった。また 1993 年には農試圃場の同じ親株床でポット受けし、人工気象器内で明瞭に発病の認められた 100 株のうち 50 株のポットを標高 1,000 m 地点に約 1 か月間ポットごと植えておき、持ち帰って 20℃ の人工気象器に入れ発病を観察した。山上げた株の越夏率は 34% で、平地の 0% より著しく高かった。したがってイチゴ苗では、山上げによりうどんこ病菌保菌株の越夏率が高くなり、ハウスでの発病が増える可能性の高いことが示唆された。

ところが山上げも労力的な面等から見直され、最近では施設があれば代わりに株冷蔵や夜冷育苗が実施されるようになった。しかしこうした育苗方法についてはその発病への影響が不明なため、発病株を人工気象器等で温度制御して検討した。

表-3 に示したように盛夏期における約 1 か月間の夜冷育苗 (昼間 28℃～8 時間、夜間 10℃～16 時間) および株冷蔵育苗 (10℃, 暗黒下) では、露地で育苗した場合に比べて育苗処理後における発病株率が著しく高かった。すなわち両育苗法ともに発病小葉率が 60% を超えているが、露地や寒冷紗被覆区での発病は認められず、菌叢の再生もなかった。省略したが夜冷育苗では昼間を 30℃ に上げて同じ結果となった。筆者ら (山本・金磯, 1982) は先に 10℃ でうどんこ病菌の分生胞子が発芽伸長し、また昼間 28℃, 夜間 10℃ (12 時間日長) の人工気象器で 33% の発病果率が認められることを報告している。またうどんこ病菌は 25℃ 以上では発病が抑制的に働き、30℃ 以上では感染しないことが判明している。したがってこうした育苗法では 10℃ で感染が可能で、発病蔓延していることが推察された。特に株冷蔵育苗は生育が止ったままなので分らない面が多いが、新葉での発病面積率が増加し、また夜冷育苗では新しく展開してきた葉での感染が明らかに認められた。したがって本育苗法により、本来は盛夏期に高温抑制で著しく少なくなる

表-3 育苗方法とイチゴうどんこ病の発生

育苗方法	発病葉率	1 葉当たり 発病面積率		備 考
		%	%	
夜 冷	67.3	12.8	10℃, 暗黒 (17～9 時) -28℃, 明 (9～17 時)	
株冷蔵	64.4	11.1	10℃, 暗黒下	
遮 光	0.0	0.0	クレモナ寒冷紗, 黒色#600,	
露 地	0.0	0.0	遮光率 51%	

注) 処理月日: 1994 年 7 月 27 日～8 月 31 日

はずのうどんこ病が逆に増え、ハウス（本圃）におけるうどんこ病の発生を助長する可能性が考えられた。つまり新しい栽培方法がうどんこ病の発生を多くしている一因になっているものと考えられる。

なお今回の試験では露地と寒冷紗被覆（一重）での差はなかったが、二重の寒冷紗では先述した過去の試験（山本・金磯，1982）において、明らかに露地に比べて発病が多かった。このことから寒冷紗被覆による育苗法が越冬株率を高めることは十分考えられ、注意が必要と思われる。

Ⅲ 加 温 栽 培

過去にうどんこ病に罹病性であった「芳玉」あるいは「麗紅」等では加温を必要としなかったが、「とよのか」では開花期以後最低温度 7°C 程度の加温が必要とされる。これは従来にない栽培法で、従来からの二重張りハウスと比較検討した。

発病のみられない全面マルチ栽培の2ハウス（南北棟）を供試した。1994年12月27日および1月5日にハウス中央部の5株の葉等各部位に綿ボールで接種した。初発生は1月7日に加温ハウスで、同16日に無加温ハウスで認められた。その後3月31日まで発病株率の推移を調査した結果は図-1に示した。加温ハウスでは発病後漸増し、2月中旬以後は急増して3月中旬に50%を超した。これに対して無加温ハウスでは発病の増加速度が遅く、3月末でも15%程度であった。本試験では授粉昆虫のミツバチを入れず、しかも厳寒期の試験で虫のハウス内への飛び込みも比較的少なかった。また昼間は両側の側面上部（内張りも含めて）を同様に開放する管理のため、異なったのは夜間～早朝の最低温度で、これが発病に大きく影響したものと推察される。すなわち加温ハウ

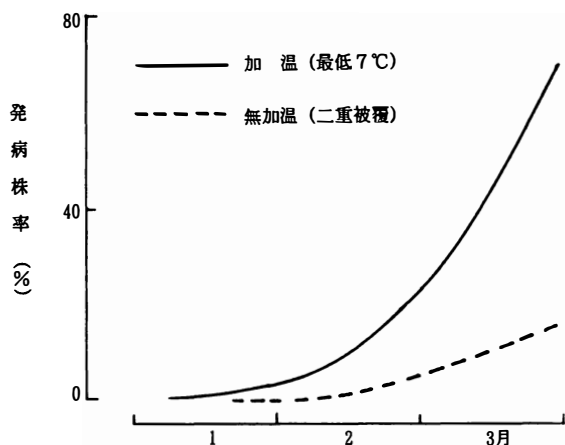


図-1 加温栽培がイチゴうどんこ病の発生に及ぼす影響（1995年）

スで発病が早くまた多いのは、1～2月の18時～8時の温度推移が $9\sim 7^{\circ}\text{C}$ の加温ハウスに比べて、無加温ハウスでは $9\sim 3^{\circ}\text{C}$ と低かったのが主な原因であろう。したがって加温栽培もうどんこ病の発生を助長している一因と考えられる。

なおこの2ハウスは加温ハウスの夜間湿度が70～80%，無加温ハウスが80～90%であったが、この湿度範囲ならイチゴ生葉上での胞子発芽は変わらず（山本・金磯，1982），大きな影響はないと考えられる。

Ⅳ 定植時期と発病

年内どり、特にクリスマスまでの価格が高いため、ハウスへのイチゴ定植時期が以前と比べて1か月早い9月となっている。そこで同じ親株床で育苗したポット苗を9月下旬定植および10月上旬定植のハウスを3か年設定し、初発時期を検討した。なおビニル展張時期は表示のとおりで実施した。

結果は表-4に示したように、9月末定植では3か年とも年内に発病が認められたが、10月定植では12月末から年明け後に初発生し、特にビニル展張の遅い1993年と1994年には初発生が年明け後で、これは従来よくみられた発生パターンであった。

このように定植時期の前進化が年内における発病を誘い、結果的にうどんこ病の多発に結びついているものと推察される。

Ⅴ マルチ栽培と発病

1992年にうどんこ病の発生がよく似ている全面マルチ栽培の2ハウス（加温、南北棟）を供試した。1月12日に一方のハウスは畦面を除いたハウス内を裸地とし、他方は全面マルチのままおいた。1月後半から全面マルチのハウスでは草勢の低下が観察され、2月中旬から枯死株が発生した。うどんこ病の発生推移については図-2に示したように、草勢の衰えた全面マルチ区が2月より漸増し、3月に入って急増した。これに比べて畦面マルチのみのハウスでは増加速度が遅かった。

このように灰色かび病の発生を少なくする全面マルチ

表-4 定植月日とイチゴうどんこ病の初発生月日

年 次	定植月日	ビニル被覆月日	初発生月日
1992	9.23	10.21	12.12
	10. 5	10.30	12.28
1993	9.28	10.26	12.11
	10. 5	11. 4	1.10
1994	9.22	10.25	12.13
	10. 8	11. 4	1. 8

加温ハウス（最低 7°C ）での黒色フィルム（0.02 mm）マルチ栽培

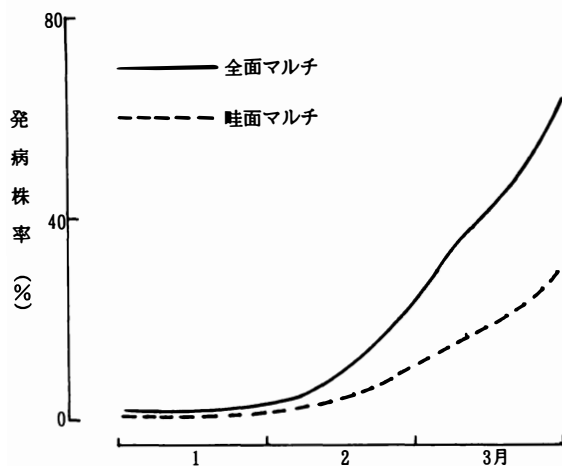


図-2 マルチ栽培がイチゴうどんこ病の発生に及ぼす影響 (1992 年, 加温栽培)

処理は加温ハウスでは草勢の低下をもたらし、うどんこ病の発生を助長する可能性のあることが推察された。

VI ミツバチと発病

1993 年にうどんこ病が多発している 2 ハウスを供試した。無加温栽培で、一方はミツバチを入れ、他方には入れなかった。結果は表-5 に示したように発病はミツバチ放飼ハウスで非常に多く、発病果率等で顕著な差が認められた。発病ハウスでミツバチを捕捉し、翅へのうどんこ病菌分生胞子の付着を調査した結果、1 個体 (4 翅) で 60~70 個の分生胞子が観察された。したがってうどんこ病はミツバチを介しての発病があることは明白で、特に果実の発病に重要な要因であろう。ただミツバチの場合、前述したいくつかの問題とは異なり、授粉上必須であり、当分代替技術はないものと考えられる。

お わ り に

特定の病害発生に関して、多くは防除面からいろいろ画策することはあっても、栽培にクレームをつけたりすることはきわめて異例である。またそう思っている市場性が最優先するため、現場が病害発生に不利な方向に動くことは過去にもしばしばみられた現象であった。すなわち、新品種や栽培新技術については、少々問題があっても後は環境面からの対応でどうにかなるであろうというのが過去からの流れであるし、今後とも変わることはないであろう。なぜなら病理の専門家が育種をする訳でもないし、画期的な栽培法を開発することもほとんどないからである。

以上、「とよのか」等においてイチゴの栽培方法がうどんこ病の発生しやすい方向に向ってきたことを述べた。

表-5 ミツバチ放飼の有無とイチゴうどんこ病の発生

放飼の有無	発病株率(%)		発病果梗率(%)		発病果率(%)	
	処理前	処理後	処理前	処理後	処理前	処理後
有	1.8	48.3	1.2	41.7	0.4	38.5
無	1.5	18.8	0.9	12.6	0.5	11.4

1993 年 2 月 10 日処理, 処理前は 2 月 8 日, 処理後は 3 月 12 日に調査

この他にも幾つかの要因があると思われるが、過去の薬剤防除効果との比較で忘れてはならないのはこうした条件の違いである。例えば加温ハウスで著効を示す防除方法が無加温ハウスでもよく効くであろうことは想像に難くない。しかし無加温ハウスで 7~10 日間隔で著効を示しても、発生蔓延の早い加温ハウスで果して十分な効果が発揮できるかどうか疑問である。過去に炭そ病について述べた (金磯, 1988) が、同病害が問題となったのは品種の違いもあるがポット育苗の普及後であった。そのときの筆者らの検討の結果、現場で炭そ病とされる枯死株の半分は夏期における栽培管理のミスであり、1/4 は疫病に起因した。このように病原菌が判明していれば病害からの研究は十分にされるが、肝心な栽培管理等の問題点はなおざりにされ、品種が変遷していることは忘れられがちである。筆者の過去 2~3 年の薬剤検定では、イチゴうどんこ病に対して、ていねいに散布すれば EBI 剤等はなお十分な効果が認められている (金磯, 1991)。また効果の低下を耐性菌の発生と仮定して木酢等農薬登録外資材を散布したが、全く防除効果は認められなかった (金磯・大植, 1995)。これらのことは病害が多発生した場合、栽培を含めて基本に立ち返り、その後適切な防除対策をとらなければならないことを示唆するものといえる。

病気の中には本質的な病気、栽培が作った病気、人間が作った病気等が考えられる。現在の野菜類の栽培のように、作型や栽培方法が複雑多岐にわたっている場合、栽培が病害発生を助長している面は少なくないと考えられる。今回の結果でもあったように、花芽形成を急ぐ栽培方法ではうどんこ病菌の越冬株率が増加し、全面マルチ処理により草勢が低下し、発病蔓延が加速した。今後は栽培全般を見渡し、草勢を十分維持しながらの総合的で抜本的な防除対応が必要と推察される。

引 用 文 献

- 1) 金磯泰雄 (1988): 農薬研究 35 (1): 7~15.
- 2) ——— (1991): 四国植防研究 27: 23~30.
- 3) ———・大植美香 (1995): 徳島農試研報 31: (印刷中).
- 4) 山本 勉・金磯泰雄 (1982): 徳島農試特報 6: 1~69.
- 5) 山本 勉 (1971): 植物防疫 25: 61~64.