

土寄せと菜種菌核病発生の関係

中 村 啓 二

1 緒 言

菜種の土寄せと菌核病の発生との関係は、松浦⁴⁾が子のう盤発生との関係から「土寄せは菌核病の発生を少なくする」として、定説になっていたが、古川¹⁾らは土寄せにより土壤に埋没または接触した主桿、分枝は菌核病にはげしく侵されることを報告し、「土寄せは菌核病の発生を増加させる」ものとした。

以後、井上²⁾ら、熊本農試³⁾は土寄せによる菌核病の発生増加を否定し、宇都⁵⁾は土寄せ時期によっては発生が増加すると報告している。

著者は1955～'60年の6カ年にわたって、土寄せ時期と菌核病発生の関係、土寄せにより土壤に埋没、接触した分枝の罹病化、これに続く木質化による抵抗力の増加について実験を行なったので報告する。

この報告は当场萩原良雄病害虫科長の御指導をうけ、また実施にあたっては、下中義憲、常清政光両氏の協力をうけた。また当農試場長中島健氏には御校閲の労をたまわった。記して感謝の意を表する。

2 実験材料および方法

1) 土寄せ時期と菌核病の発病

菜種の栽培法は當場の標準的な栽培法により、品種は特記しないものについては農林17号を供試した。土寄せは慣行により平ぐわで菜種の株元に高さ7～10cm程度に行なった。土寄せにより地際部の分枝の基部約10cmは土壤に埋没または接触した状態になった。なお、土寄せにさいして土壤面に落下している、花卉枯葉は取除かなかった。

発病調査は分枝の地際部分および埋没部分（以下被土寄せ部分と称する）に発病した病斑数または罹病分枝数をかぞえた。

2) 木質化程度の調査

菜種の分枝と被土寄せ部分の木質化の調査は、分枝のつけ根から1cmおきに表皮、表皮下細胞を含む切片を作り、フロログルシン塩酸反応の有無、程度をしらべた。また pot 栽培した菜種の基部に、① 黒紙を巻きつける。② ビニール袋で密閉、袋内に水を入れる。③ ビニール袋で密閉、袋内に毎日シリカゲルを入れかえる。④ 濾紙を分枝基部に巻き付け常に給水しぬれた状態をたもつなどの処理を行ない木質化との関係を試験した。

3) 接種試験

分枝を主桿の付根から切り取り、大型シャーレ湿室内におき、菌核病菌の新鮮な寒天培養（2%庶糖加用馬鈴薯煎汁寒天）を2.5mm角に切りとり、所定位置に無傷接種、20°Cに定置後病斑の長径を測定した。

3 実験結果

1) 土寄せ時期と菌核病の発病

3回の試験とも分枝の被土寄せ部分の発病は、土寄せ時期によっては、あきらかに増加するし、反対に減少する場合もあった。（第1表）

発病の多くなる土寄せ時期は4月中旬以降で、気候との関係をみると、土寄せ後約10日以内に平均気温13

～15°Cとなり、連続した降雨のある場合である。(第2表) 1957年は好適環境下で、発病していないが、3月および4月第一半旬の低温で開花時期がおくれ、土寄せ時に伝染源(罹病花卉)が少なかったためと推察される。

被土寄せ部分発病の伝染源については、とくに試験を行なわなかったが、従来の知見から罹病花卉、罹病枯葉の接触または分枝と土壌の間げきに漫延した菌糸が伝染源と考えられる。実際ほ場において主桿および分枝の被土寄せ部分の表面や、これに接触した土壌に多量の菌糸が漫延しているのが観察された。(図版A, B)

第1表 土寄せ時期と被土寄せ部分の菌核病発生との関係

1955年		1956年		1957年	
土寄せ月日	被土寄せ部分発病分枝数(本)	土寄せ月日	被土寄せ部分 ^a の病斑数(ヶ)	土寄せ月日	被土寄せ部分 ^b 発病分枝数(本)
4月5日	0	3月27日	1.2	3月25日	1.4
15日	1.0	4月13日	3.9	4月5日	2.0
25日	1.2	23日	2.5	15日	1.9
5月5日	0.6	5月3日	2.1	25日	4.1
無土寄せ	0	8日	3.1	無土寄せ	2.2
		無土寄せ	2.0		

^aF₀=3.72* ^bF₀=6.03*

調査月日 '55 17/V, '56 28/V, '57 29/V

第2表 試験年の平均気温、降水量

月	4						5		
	1	2	3	4	5	6	1	2	
'55	平均気温(°C)	11.2	12.8	16.0	13.0	2.4	13.2	15.9	17.4
	降水量(mm)	4.0	1.2	83.2	61.0	11.4	40.7	11.3	14.9
'56	平均気温	5.9	8.2	2.4	14.8	13.8	11.5	15.3	15.2
	降水量	9.0	32.0	0	31.0	43.6	4.3	20.1	18.1
'57	平均気温	6.5	14.6	11.7	12.7	18.0	15.2	12.8	16.1
	降水量	0	8.0	8.5	117.0	108.0	5.2	42.9	6.5
平年	平均気温	10.3	10.5	11.2	11.6	13.3	14.0	15.1	15.3
	降水量	24.0	24.1	15.6	27.6	25.7	24.8	27.1	30.8

表中の太線は発病に好適な最初の半旬を示す

2) 菜種分枝基部の木質化および土寄せが木質化におよぼす影響

開花盛期以後の分枝、主桿の基部や分枝の被土寄せ部分を観察すると、表面がやや汚色、光沢ある状態になっている。この様な部分の表皮および表皮下の柔細胞層はフロログルコン-塩酸により、リグニン反応を示すので、菜種分枝および被土寄せ部の木質化する時期、程度を調査した。(第3表、図版C)

菜種の地際部の分枝は開花期ごろから、主桿のつけ根から木質化しはじめ、じょじょに上方にひろがり約1カ月で4~5cmの範囲が木質化する。被土寄せ部分はほぼ同じ時期から木質化しはじめ、開花期以降では土寄せ後約10日間で完全に木質化し、さらに数cm上方に広がる。

土寄せによる木質化の促進は、土壌に埋没または接触することにより植物体表面がぬれることが原因と考えられる。(第4表)

第3表 被土寄せ部分の木質化状態

1955年			1956年	
土寄せ月日	分枝の木質化範囲 ^a (cm)		土寄せ月日	分枝の木質化範囲 (cm)
4月5日	12.5		3月27日	11.0
15日	9.1		4月13日	9.0
25日	7.6		23日	9.0
5月5日	5.3		5月3日	5.0
無土寄せ	3.7		8日	4.0
			無土寄せ	4.0

^a 分枝の付根からの木質化範囲の長さ

調査月日：'55 17/V '56 15/V

第4表 分枝基部の処理と木質化 (1957)

処 理	分枝部分の 木質化程度	備 考
暗 黒 高 湿	—	供試品種：東海7号
" 低 湿	—	処理月日 8/V 調査月日 24/V
明 高 湿	—	高湿区の関係湿度 100%
" 低 湿	—	低湿区 " 75%
ぬ れ	++ ^a	^a 表皮下2~6層の柔細胞が木質化

3) 被土寄せ部分に対する菌核病菌の接種試験

木質化した部分は病原菌に侵されにくいと考えられるが、古川¹⁾は被土寄せ部分は菌核病菌に侵されやすいとしているので、土寄せ後の日数がことなる分枝に対する菌核病菌の侵入、進展程度および木質化程度をしらべた。(第5表)

第5表 被土寄せ部分に対する菌核病菌の接種試験

1957年				1960年			
土寄せ後日数 (日)	病斑径 (mm)	接種部位 木質化程 度	被土寄せ部分の色	土寄せ後日数 (日)	病斑径 (mm)	接種部位 木質化程 度	被土寄せ部分の色
17	1.0	+	sulphur-yellow	16	0	+	黄色がかり光沢ある汚色
13	2.5	—	pale-yellow	11	0.6	+	" 汚色部分あり
11	8.0	—	green	9	0.8	—	やや黄色がかる
無土寄せ	4.0	—	"	6	5.6	—	緑色
				3	5.4	—	"
				無土寄せ	3.0	—	"

(1) '57年はpot, 60年はほ場を使用, '57年は土壌が乾燥したため木質化はおくれたと思われる。

(2) 接種月日：'57 18/V '60 1/V

調査月日：'57 22/V, '60 6/V

土寄せ後6日目の分枝の被土寄せ部分は黄色化し、菌核病菌侵入、進展程度はたかく、木質化は全く見られない。古川の実験および観察はこの時点におけるものであろう。土寄せ後約10日たつと被土寄せ部分は木質化し、菌核病菌の侵入、進展程度とも無土寄せのものより非常に低くなっている。(図版D)

以上の実験より菜種分枝の被土寄せ部分は、土寄せ後罹病的になり、菌核病菌が侵入しやすくなるが、木質化の進行につれてぜん次抵抗的になることがあきらかになった。

なお、被土寄せ部分や主桿、分枝の基部にできた病斑は、木質化の進行にともない進展が完全にとまる治ゆ現象が観察された。(第6表、図版E)第1表に示した実験において病斑数の減少がみられるが、この一部は病斑の治ゆによることが観察された。

第6表 治癒病斑の観察 (1960)

土寄せ後 日数	治癒病斑の観察記録
3日	埋没部分に病斑なし
6日	" に病斑あり、病斑の周縁やや褐変しているものもある。
9日	病斑の周縁が完全に褐変しているものが多い。病斑内部が乾固しているものもある。
11日	病斑の周縁は完全に褐変、病斑内部は乾固
16日	同上、病斑部からは病原菌の分離ができない。

4 考 察

本試験の結果土寄せによって土壌に埋没または接触した植物体は、菌核病に罹病的になるが(埋没部位の状態については古川¹⁾が詳細な観察、実験を行なっている)、土寄せ後約10日たつと被土寄せ部分は木質化し、ぜん次抵抗力が増加し10数日後には、ほとんど菌核病に侵されなくなることがあきらかになった。したがって土寄せ後やく10日以内の被土寄せ部分がまだ罹病的な時期に、菌核病菌の侵入に適した気候条件(平均気温 13°C 以上、連続した降雨)になると被土寄せ部分の発病が多くなると考えられる。

宇都は菜種の株もとにおける罹病花卉、罹病枯葉の量、状態が土寄せの時期、方法などによってことなりこのため菌核病の発病は増加または減少するとしている。宇都および筆者の実験結果から、土寄せによる被土寄せ部分の菌核病発生は、(1)伝染源(罹病花卉、罹病枯死葉)の量および状態(2)土寄せ後約10日間の気候条件(3)被土寄せ部分の木質化の有無および程度、の3条件の相互関係によって決定されるものと考えられる。

本実験のうち1957年の土寄せ時期と発病に関する実験(第1表)は、好適条件下で発病が少ない。これは上記3条件のうち(1)の条件がみたされなかったためであり、古川¹⁾の試験で被土寄せ部分にとくにはげしい発病がみられたのは、(3)の条件の木質化がまったくなく、(1)(2)の条件が充分みたされたためと考えられる。土寄せと菌核病の発生について、発病の増加を肯定^{1,5)}あるいは否定^{2,3)}する報告のあることは、上記3条件の相互関係が発病を決定すると言う観点からすれば、当然ありうることであろう。

菜種にたいする土寄せ時期は菌核病菌の侵入、発病にできた気候条件になったときには、すでに被土寄せ部分が木質化している時期(好適な気候条件になる10数日前)に行なうことが望ましい。当地方で平均気温が 13°C 以上になるのは4月第5半旬であり、被土寄せ部分の木質化する時期を差し引くと、4月第1半旬が土寄せ適期となる。気温の年による変異を考慮すると開花期が農林17号程度の品種では、3月末が土寄せ適期と考えられる。

5 要 約

この報告は菜種菌核病の被土寄せ部分における発病と土寄せ時期、および気候との関係、被土寄せ部分の罹病化および木質化による抵抗力の増加について記述した。

(1) 分枝の被土寄せ部分の菌核病の発病は、土寄せ時期によって増加または減少する。発病の増加する土寄せ時期は土寄せ後約10日以内に、発病に適した環境(平均気温 13°C 以上、連続した降雨)となった場合である。

(2) 被土寄せ部分は土寄せ後数日で罹病的になるが、10日後には木質化が始まり、10数日後には木質化し

て菌核病にかかりにくくなる。

(3) 被土寄せ部分の菌核病の発病は、① 株元における伝染源（罹病花卉、罹病枯葉）の量、状態、② 土寄せ後の気候、③ 被土寄せ部分の木質化の有無、程度の相互関係により決定される。

(4) 上記の結果から当地方の土寄せ適期は3月末と推定される。

引用文献

- 1) 古川太一・河野勝・永岡康孝 1950 菜種菌核病の発病と品種および土寄せ作業との関係 農業技術 5 : 37~39
- 2) 井上利志栄・山田俊雄・今村実・千蔵昭二 1955 菜種の土寄せと菌核病発生に関する試験 福岡農試研究時報 7 : 33~39
- 3) 熊本農試 1951 熊本農試業務報告 72~74
- 4) 小河原進・松浦義 1940 菜種菌核病に関する研究（第一報）福井農試 78~88
- 5) 宇都敏夫 1956 菜種菌核病について 農業 3 : 10~15

Summary

On the Relation between the Earthing-up and the Occurrence of
Sclerotinia Rot (*Sclerotinia sclerotiorum* de Bary) of
Rape Plant

Keiji NAKAMURA

The grade of Sclerotinia rot occurrence on the base of shoot of rape plant, that was buried in or attached to soil by earthing-up, varied according to the time of earthing-up.

The infection was severer when it rained continuously and the average temperature rose above 13°C during 10 days after earthing-up. The base of shoot of rape plant became susceptible in a few days after earthing-up and became resistant to infection of causal fungus on about thirteenth day due to lignification of shoot. The grade of sclerotinia rot occurrence in the case of earthing-up treatment was determined by the interaction of the following factors:

- (1) Quantity and condition of inoculum in fallen dead leaves and petals on soil surface.
- (2) Climatic conditions after earthing-up.
- (3) Extent of lignification of shoot. From the results mentioned above, it was concluded that the suitable period for earthing-up was the last of March in this district.

図 版 説 明

- A 土寄せにより土中に埋没した分枝表面に菌核病菌菌糸が生育したため土粒が付着している状態（中央円形は菌核病病斑）
- B 分枝に接触した土塊表面に生育した菌核病菌菌糸
- C リグニン化した分枝基部、および分枝表面に生育した菌糸
- D 分枝に対する菌核病菌の接種
- D₁ リグニン化した分枝：病斑は進展せず濃褐色を呈する
- D₂ リグニン化していない分枝：病斑は進展し淡褐色を呈する
- E 被土寄部分に自然発病した病斑，表皮層のリグニン化のため病斑の進展は停止し中央部は灰色，周縁は褐色を呈している

Explanation of Plate

- A Clod and mycelia (*Sclerotinia sclerotiorum*) on the surface of shoot of rape plant that was buried in soil by earthing up.
- B Mycelia growing on the surface of soil that attached to shoot of rape plant.
- C Lignified portion of shoot and mycelia growing on the surface of it.
- D Differential types of reaction against the fungus inoculated on the surface of shoot.
- D₁ Lignified shoot: Small lesion with brown discoloration.
- D₂ Non-lignified shoot: Large lesion with light brown discoloration.
- E Naturally infected lesion with grayish centre and brown margin, their development was checked by lignification.

