

*Alternaria alternata*に起因するダイコン幼苗期の根部黒変および立枯れの発生に及ぼす環境条件の影響¹⁾

金 磯 泰 雄
(徳島県立農業試験場)

緒 言

ダイコン幼苗期の根部黒変と立枯の発生原因ならびに薬剤防除については前報(1983)で報告した。その中で筆者らは*Alternaria alternata*による根部黒変と立枯は壤土で少なく砂土で多い等土壌条件に大きく影響されることを述べた。特に立枯については砂土で見かけられることは多いが、壤土では注意深く観察しないと認められず、両者の差は明瞭であった。そこでその原因を明らかにするため、栽培方法や土壌消毒、さらには降雨などの気象条件との関連からも検討を加えた。

本試験の遂行にあたっては当農試農芸化学科山本英記主任研究員(現農業改良課)に、またとりまとめにあたっては前場長山本勉博士(現日本きのこセンター菌叢研究所)にご教示いただいた。ここに深謝の意を表する。

材 料 お よ び 方 法

現地の実態調査

1978年および1979年の10月中旬に鳴門市大津町, 同里浦町のそれぞれ10圃場を対象に, 播種後20~30日経過した時期におけるダイコンの間引き菜の根部黒変と立枯の発生状況および圃場条件等について調査した。間引き菜の黒変程度は無, 低, 中, 高の4段階に分けて実施し, それぞれ一, +, 卍, 卍々をあてた。その場合卍は立枯や生育不良につながるものとし, 以下の黒変程度の調査もこれに準じた。

栽培方法と発病との関係

播種の深浅と根部黒変あるいは立枯の関係についてはコンクリートポット(75×75×30 cm)に砂を入れて試験した。砂は現地のダイコンの連作砂(連作7年)に5年前新しい海砂(以下新砂)を厚さ5 cm 程度に客土したものをを用いた。播種の深さは浅(0.2~0.3 cm, 種子が隠れる程度), 普通(0.5~0.6 cm), やや深(1~1.5 cm), 深(2.5~3 cm)の4段階とし, 1か月後に抜き取り調査した。なお, 種子は*A. alternata*に60~70%汚染している徳島県産大蔵3号を供試し, 2区制で1区に100粒を播種した。以下の試験もこれに準じて行った。

薬剤処理と発病との関係

薬剤の土壌処理の影響については砂壤土で実施した。ガス燻蒸剤は厚さ0.03mmの黒色ポリエチレン

1) Influence of enviromental conditions on the incidence of root brown scorch and damping-off due to *Alternaria alternata* at the young stage of growth of Japanese radish.

By Yasuo KANAISO.

Proc. Assoc. Plant Protec. Shikoku, No. 19: 25 ~ 34 (1984).

を用いたマルチ畦内消毒により、バスマミド粒剤は土壌混和処理後厚さ0.075mmの透明ビニールで被覆し、粉剤は土壌の表層5cmの深さによく混和して試験した。なお燻蒸剤とバスマミド粒剤は播種20日前に処理し、後者については1週間前からガス抜きを数回実施し、粉剤は播種直前に処理した。

土壌の種類ならびに水分と発病との関係

土壌の種類と乾湿、砂の連作程度あるいは地下水位の高低が根部黒変および立枯の発生に及ぼす影響について試験した。土壌の種類としてはいずれも殺菌した砂土(連作3年)、砂壤土、壤土を1/2,000 a のワグナーポットに入れ、ポット当り50粒を播種し、各処理に4ポットをあてた。ポットはガラス室に置き、播種直後には各区とも同量灌水したが、それ以後は乾燥気味に管理する区と湿った状態に管理する2区を設けた。砂の連作に関しては1/400 a の円形コンクリートポットに新砂、連作砂(連作9年)を入れ、さらに一部の連作砂に新砂を5cm程度入れた後軽く耕起する3区を設定した。またこれらの砂の含水量の推移はテンシオメーターのポーラスカップを10cmの深さに挿入して継続的に調査した。土壌分析はpH(水抽出)と電気伝導度について実施した。砂の粒径については連作年数の異なる4種類の砂を供試し、前もって孔径2mmの篩で粗大物を除去した後、各孔径の篩で処理した。地下水位は播種の深浅に用いた砂を70l用ポリ容器(上部内径50cm、下部内径42cm、高さ60cmの底7cmの厚さに直径が1cm位の礫を敷いたもの)に入れて試験した。水の補給はサイフォンを利用し、20cmから5~8cmの間隔で53cmまで設定した。

温度ならびに風雨と発病との関係

殺菌砂(連作3年)を入れ、普通の深さ(0.5~0.6cm)に播種したフラワーポット(15×80×12cm)で実施し、各処理とも4ポットをあてた。温度試験には18、23、28℃に設定した人工気象室を用いた。降雨の処理は時期別に2日続けて20mm量を如霧で2回灌水し、種子が露出した場合には隠れる程度に殺菌砂で覆った。風の処理は扇風機を斜め上方の秒速0.5および1.5m(ピラム風速計)になる距離から表示した時期に3日間(1日3時間)実施した。また土壌の乾湿および風雨の影響を総合的にみるため、露地とガラス室にポットを置くとともに、ガラス室内のポットの一部はビニールを張った木枠(80×150×100cm)の中へ入れて、風雨あるいは乾燥を防いだ。

結果および考察

現地調査

1979年の現地調査の結果は第1表に示した。調査した各10圃場のうち前報で*A. alternata*の汚染率の高いことを報告したダイコン「大蔵3号」(徳島県産)が播かれた各5圃場を選んだ。それによると、根部の黒変は里浦町での発生が天津町よりも多く、一部で立枯も認められた。程度別黒変率は栽植方法の1条、2条とはほとんど関係はみられないが、新しい海砂による客土の有無に大きく影響されていることが推察された。同地域では3~4年に一度、手入れ砂と称して新砂を客土し地力を維持してきているが、近年砂の入手が困難となっている事情もあって客土がなされない圃場も若干存在する。特に表記した里浦町ではそうした圃場が散見され、砂の色から数年間客土されていないことが明瞭であった。すなわち、新砂を客土しないで連作を続けた圃場の砂は褐色が強く、新砂の青味がかかった色彩とは明らかに異なった。これは連作によって砂の酸化が進んだこと、および植物残渣の腐植質の比率が高まったことなどによるものと考えられた。次に調査時の肉眼観察によるため直接の因果関係は定かではないが、乾燥気味の圃場で立枯の発生が多いことは前年の結果と同様で、土壌の乾湿もかなり影響しているものと推察された。その他、播種前にクロルピクリン消毒を実施した圃場でも多発生を認め、播種後の多雨も表土の流亡等を生じることから本症状発生に関係していることが考えられた。

栽培方法と発病との関係

播種の深さの影響については第2表に示したように浅い程黒変の程度が高く、立枯株も多かった。こ

第1表 鳴門市の砂地地帯における間引き菜の黒変程度

調査圃場	程度別黒変率				栽培法	前回の客土年	砂の色(湿土)	土壌の乾湿(5cm下)	その他
	-	+	++	+++					
鳴門市1	8.0%	78.8%	13.2%	0%	2条	前年	灰緑	やや湿	播種前にクロルピクリンによる土壌消毒, 播種直後多雨
大津町2	0	63.1	36.8	0	"	2年前	灰	やや乾	
3	3.7	88.8	7.5	0	"	前年	灰緑	やや湿	
4	2.8	85.0	12.2	0	1条	2年前	"	"	
5	13.3	85.8	0.9	0	"	前年	"	やや乾	
鳴門市1	0	31.4	62.0	6.6	2条	6年前	灰褐	乾	pH低 立枯多発
里浦町2	2.5	66.9	28.9	1.7	"	5年前	"	やや乾	
3	11.8	64.6	20.9	2.7	"	4年前	灰茶	乾	
4	4.5	39.4	50.1	8.0	1条	5年前	"	"	播種直後多雨 立枯多発
5	5.1	74.7	20.1	0	"	前年	灰緑	やや乾	

注) 播種は9月下旬～10月初旬, 品種大蔵3号, 間引き菜は本葉4～5葉期が主。
黒変程度, -は発生なし, +は低, ++は中, +++は高(以下の表も同)。

れに比べて1cm程度覆土した場合にはそれより深く
なってもほとんど変ることなく, 黒変の程度が低く
立枯も少なかった。筆者(1982)はさきに収穫時のダイ
コンの根部黒変のうち横しまの発生は深播きで少
なく, 逆に浅播きで多くなることを明らかにした。
本実験でも同様に深播きによって幼苗期の根部の黒
変程度が低くなるとともに立枯の発生も少なくなっ
た。両実験ともに初生皮層から *A. alternata* が極め
て高率に分離され, また筆者(1982)も横しま部から
同菌を高頻度に検出していることから, 幼苗期の根部
黒変と収穫時の横しまの発生程度の間には何らかの
関係があることが推察された。

薬剤処理と発病との関係

薬剤処理した砂壌土にダイコン「大蔵3号」を播種した場合の間引き菜の根部黒変の発生について第3表に示した。黒変の発生株率はPCNB粉剤処理区を除いてほとんど変わらないが, 黒変の程度はやや異なった。すなわち, PCNB粉剤は発生株率, 黒変程度とも低かったが, クロルピクリンや臭化メチルのガス燻蒸処理区では黒変程度が高くなる場合があり, 他の薬剤は無処理区とほとんど変らなかった。ガス燻蒸処理区で発生が多くなったことは, *A. alternata* に拮抗的に作用する糸状菌, 細菌の密度の低下が原因ではないかと思われた。これらの結果は筆者(1982)がダイコン横しま症の防除ではクロルピクリン消毒を実施しても効果は不安定で逆に多くなることもあるが, PCNB粉剤は常に抑制的に作用しているとした結果とよく似ている。したがって, ダイコン作付前にクロルピクリン処理するのは好ましくないが, 現在現地で実施されているのはサツマイモ-ダイコンの輪作体系のうちサツマイモ植付前の春季処理であるところから問題は少ない。なお, バスアミド粒剤もガス化して作用すると言われていたが, 収穫したダイコンに岐根の発生が顕著に見られた。これは数回繰り返したガス抜き作業にもかかわらずガスの逸散が不十分であったため生じた薬害と考えられ, それが黒変等の発生を抑制したものとも思われる。

第2表 播種の深浅が根部の黒変および立枯の発生に及ぼす影響

播種方法(深さ)	黒変程度	立枯率
浅 (0.2～0.3cm)	+++	23.6%
普通(0.5～0.6cm)	+～++	17.8
やや深(1～1.5cm)	-～+	6.8
深 (2.5～3 cm)	-～+	7.4

第3表 播種前における土壌への薬剤施用が根部黒変の発生に及ぼす影響
(砂壤土)

薬 剤	処理方法 (10a当)	黒変発生率	黒変程度
クロールピクリン	2ml/30cm マルチ畦内	74.5%	+~++
〃	3ml/30cm 〃	77.0	+~++
臭化メチル	40kg 〃	73.5	+~++
バスアミド粒剤	3 土壌混和	77.0	+
TPN粉剤	20 〃	71.2	+
〃	40 〃	64.5	+
チオファネートメチル粉剤	20 〃	69.3	+
PCNB粉剤	〃 〃	41.9	-~+
無 処 理		66.3	+

土壌の種類ならびに水分と発病との関係

土壌の種類と乾湿が根部の黒変および立枯の発生に及ぼす影響については第4表に示した。それによると土壌が常に湿った状態にある場合には土性とはほとんど関係なく、黒変程度が低く立枯も少なかった。ところが乾き気味に管理すると壤土よりも砂土で黒変の程度が高く、立枯も多くなった。また表示していないが汚染種子を現地鳴門市の砂土と農試の砂壤土に同日に播種した場合、砂土で根部の黒変発生が著しく多かった。これについては中川(1960)も述べているように砂土は他の土壌に比べて保水力に乏しく、乾燥がより早く進むことが原因と考えられ、*A. alternata*に起因する本症状の発生程度は土性やその乾湿に大きく影響されることが推察された。土壌の乾湿が苗立枯の発生に及ぼす影響については *Fusarium* 属菌と *Pythium* 属菌に関する研究に多くみられる。すなわち *Fusarium* 属菌では飯田(1983)がキュウリつるわれ病菌による苗立枯は土壌水分の少ない乾燥状態で発病が多いとし、Banihashemiら(1975)もメロンつるわれ病菌による立枯で同様の結果を得ている。これに対して *Pythium* 属菌による立枯は土壌水分の多い湿潤状態で多発するとされ、Piezarkaら(1978)がインゲン根腐病で、またWright(1957)がニレヤナギ等の立枯で報告している。これらはいずれも砂土での実験ではないため一律に比較は出来ないが上記の試験結果から、土性のほか土壌の乾湿がダイコン幼苗期の根部黒変や立枯の発生に大きく関係していることは明らかであった。特に土壌水分が密接な関係をもっており、*Fusarium* 属菌による苗立枯と同様に本症状の発生は土壌の含水量が少ない状態で大きく影響を受けることが判明した。

砂の連作との関係では、新砂や新砂を客土した圃場では第5表に示すとおり、黒変程度の低いものが多く、立枯も少なかった。これに対して9年以上栽培して一度も新砂を客土していない連作砂では黒変の発生が著しく、立枯も極めて多く発生した。また連作砂では根長が短かく、根径も細いなど根の発達が悪く生育遅延が明瞭に認められた。このことから連作によって砂に何らかの変化が生じていることが推察された。そこで現地調査等から根部黒変や立枯に関係が深いと思われ、また金磯・黒島(1982)が横

第4表 土壌の種類と乾湿が根部の黒変および立枯の発生に及ぼす影響

土 性	水分管理	黒変程度	立枯率
壤 土	乾	-~+	4.5
	湿	〃	1.0
砂壤土	乾	+	6.5
	湿	-~+	1.0
砂 土	乾	++	18.5
	湿	+	2.5

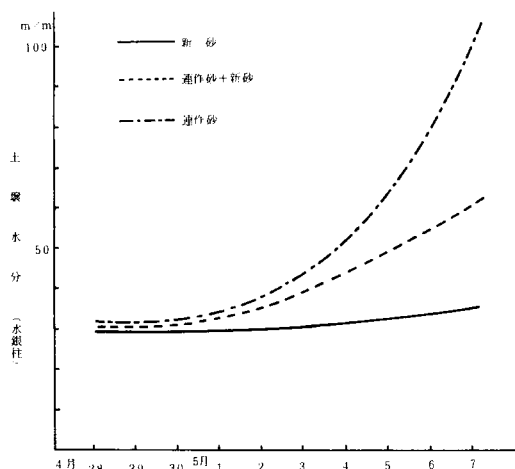
第5表 砂地の連作が根部黒変、立枯、生育および土壌に及ぼす影響

砂の種類	程度別黒変率				立枯率	生育		土壌分析	
	一	+	++	+++		根長	根径	pH	電気伝導度
新砂	51.1%	34.5%	5.4%	9.0%	2.5%	98.7cm	6.1mm	7.6	0.25 ^{mv}
連作砂+新砂	15.1	42.5	33.7	8.7	5.4	100.2	6.4	6.5	0.16
連作砂*	6.7	20.2	26.6	46.5	20.2	68.5	3.8	5.7	0.05

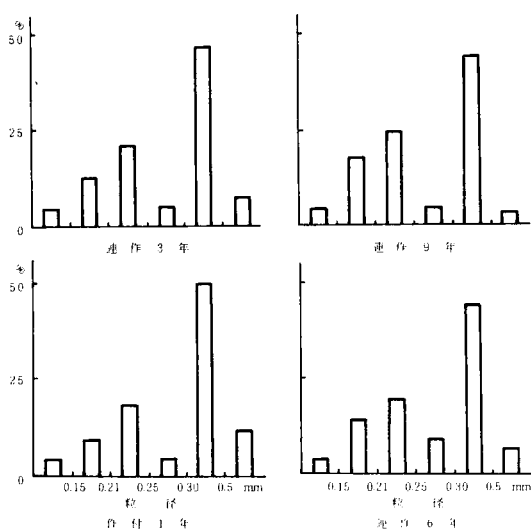
* 連作9年

しまの発生やダイコンの生育に大きく影響するとして土壌の含水量の変化について肉眼観察ならびにテンシオメーターにより経時的に測定した。肉眼観察では新砂の表面が連作砂よりも著しく早く乾いたが、第1図のようにテンシオメーターによる深さ10cmの土壌の含水量の変化は逆で、連作砂の乾燥が新砂や新砂を客土した砂よりも著しく早いことが認められた。これは第2図に示したように連作年数が長くなると砂の粒径組成において0.30mm(60メッシュ)以上の比率が低くなり、それ以下の細粒の比率が高くなったことに起因するものと推察された。すなわち、遠山(1973)によれば粗砂では含水量が減少すると表面に乾燥砂層が形成されるが下層部は比較的多くの水分を保つのに対し、細砂では上下層の差は少ないが全体的に含水量が減少するとしている。これは筆者の現地あるいは含水量の推移の測定時の肉眼観察ならびに測定結果と一致している。この差について遠山(1973)は砂の粒径組成によって孔隙径が異なるためとし、毛管上昇の高さが粗砂では約5cmなのに対して細砂では約40cmにもなり、土壌からの蒸発量は明らかに後者が多いとしている。また第5表に示したように連作砂では新砂に比べてpHや電気伝導度が著しく低いなど化学性にも変化がみられ、砂の細粒化による土壌水分の変化とともにダイコンの生育にも大きく影響したことが考えられた。

土壌の含水量との関係が明瞭であることから、実際の圃場で問題となる地下水位の高低と黒変あるいは立枯の発生について試験した。その結果は第6表にみられるように同じ土壌でも地下水位が低いと黒変の程度が高く、生育も悪いことが判明した。これに比べて常時表面が湿っているような



第1図 被覆下における土壌水分の経時的変化(深さ10cm)



第2図 連作年数と砂の粒径組成

地下水位の高い区では黒変程度も低く生育も良好であった。このことから土壌の乾湿と黒変の密接な関係が裏付けられた。

気象と発病との関係

気象条件と根部の黒変および立枯の発生との関係について調査した結果は第7表に示した。人工気象室を使用した温度試験では28°Cで黒変程度が高く、立枯の発生も多かったが、18°Cでは黒変程度が低く立枯も少なかった。これについては前報(金磯ら, 1983)で述べたように25~30°Cが*A. alternata*の生育適温であるとともに、灌水量を同一にしたことから高温側での土壌水分の低下が早いことが考えられ、それが影響したことも推察される。次に降雨の時期との関連では播種翌日と出芽時に多量の降雨があっ

て一部の種子が露出する場合などに黒変程度が高く、立枯の発生も多かった。また風に関してはやや強い1.5m/秒区で著しく発生したが、弱い0.5m/秒では無処理区の発病とほとんど変らなく少なかった。そこでダイコン種子を普通の深さ(0.5~0.6mm)に播いたフラワーポットをガラス室および露地に置いて比較したところ、露地に置いた区では播種翌日の風雨により一部に種子が露出したこともあってか黒変程度も高く、立枯の発生も多く認められた。これに比べてガラス室においた場合にはいずれも発生が極めて少なく、特にビニールを張った木枠で密閉すると常時湿潤状態となって立枯もほとんど発生せず、生育も極めて良好であった。降雨の影響については豪雨によるダイコン幼苗の直接の被害もみられるが、表層の砂の移動によって軽い根の損傷を生じて*A. alternata*の寄生を受け易くなったり、覆土が薄くなって浅播きに似た状態となって黒変が進み、また立枯が多くなることなどが考えられる。一方、風の影響については出芽後台風などの強風によって地際部が折損枯死するのは別として、普通には秋葉(1933)

第6表 地下水位の高さが根部の黒変および生育に及ぼす影響

地下水位	程度別黒変率(%)				生育
	—	+	++	+++	
20 ^{cm}	0	68.4	31.5	0	良
25	14.3	57.1	28.6	0	極良
33	0	47.5	50.0	2.5	〃
38	0	37.5	50.0	12.5	やや不良
45	2.2	25.0	62.5	10.3	不良
53	0	34.9	56.5	8.6	〃

第7表 気象条件が根部の黒変および立枯の発生に及ぼす影響

気象条件		黒変程度	立枯率
温度 (人工気象室)	18°C	—~+	3.5
	23°C	—~+	5.0
	28°C	+	8.5
降雨の時期	播種翌日	++	10.5
	出芽 〃	+	3.5
	子葉展開後	—~±	1.5
風の強さ	強 1.5m/秒	++	20.5
	弱 0.5m/秒	—~+	6.5
	無	—~+	2.5
* 自然の風雨	露地	++	18.5
	ガラス室	—~+	1.5
	ガラス室(密風)	—~+	0

* 播種日に20mm程度の降雨があり、上った後風が半日ほど吹く。

や桂山(1951)が報告しているように風によって土壤中から水分が奪われることによる含水量の低下が重要と考えられる。すなわち、秋葉(1933)は風速が毎秒0.5~16 mでは砂面蒸発は風速の相乗積に比例している。また桂山(1951)は標準砂に比べて細砂は無風状態では土壤の含水量が100%の場合は1.5~2倍の蒸発に過ぎないが、含水量が40%に低下すると3~5倍の水分が奪われるとしている。さらに毎秒1 mの風速では含水量が100%の場合は両者の蒸発量にほとんど差はないが、80%に低下すると標準砂は蒸発量が2分の1になるのに対して細砂は100%の場合とほとんど変わらず、含水量がそれより低下しても蒸発量は両者ともやや低下するだけで80%の場合とほとんど変わらないとしている。したがって、細砂は粒径のより大きな砂に比べて著しく早く土壤水分を失うことが推察された。これらのことから粒子が小さくなった連作砂は同じ含水量であっても風の有無にかかわらず新砂よりも蒸発が激しく、適当な降雨がなければそれだけ早く乾き、pH、電気伝導度の低下とともに作物の生育に悪影響を及ぼすことが推察される。また長期の連作砂では一度乾燥すると透水性の劣悪化が認められ、新砂では中へ速やかに水が浸透するが連作砂では浸透し難いため水の流れる道が形成され、降雨があってもそれが土壤水分の補給につながりにくい現象も認められた。根部の黒変や立枯の発生が連作砂で多くなるのはこうした土壤の物理的あるいは化学的变化がいくつか重なったためと考えられた。

総 合 考 察

ダイコン幼苗期における根部黒変と立枯については、前回報告したように *Alternaria alternata* の種子伝染が原因と考えられる。通常本症状は初生皮層の黒変にとどまることが多く、発生が少ないときには間引き作業で除去されるので問題となることは少ない。また砂壤土などではほとんど問題になることはないが、鳴門地方の砂土では年により多発生し土壤による発病差は明瞭であった。そこで土壤条件と発病との関係を検討したところ、乾燥気味の土壤で発生し易いことが判明し、地下水位や播種の深浅の試験結果によってもそれが明らかとなった。したがって本症状の発生には土壤の含水量が密接な関係を持つことが推察された。

中川(1960)によれば砂土は保水力に乏しいため乾燥し易く、同じ熱量でも高温になるとされる。また松原・杉山(1965)は種子の発芽および発生の限界土壤含水量はいろいろな要因がからんでいるが、砂土では水分張力が低い上に水分の絶対量が少なく、水を供給する能力が低いなど条件がよくないとしている。さらに具体例として、埴壤土では有効水分の約60%近くが失われるまで発生の遅延は生じないが、砂土では20%強失われると発生遅延を生じ、そのため頻繁な灌水が必要であるとしている。したがって、遠山(1961)が触れているように砂土では栽培可能な作物が限られる。ところが今回の試験の結果、同じ砂質土壤でも連作年数や新砂の客土によって土壤の含水量等に大幅な変化が生じ、根部黒変や立枯の発生が影響を受けることが判明した。すなわち数年連作した砂では粒径が細くなったことから遠山(1973)が指摘するように内部までよく乾くが、新砂は表面はすぐ乾くものの10cmの深さにおける含水量の変化は極めて少なかった。また長期の連作砂では一度乾くと水の浸透性が劣悪化し、降雨があると自然に排水路が出来上って水が流失するため再吸湿が容易でないことも観察した。したがって、砂質土壤では連作程度やその粒径組成によって栽培可能な作物の種類がさらに限定されるものと思われる。また連作するとpHや電気伝導度が著しく低下し、これらもダイコンの発芽・生育に影響を及ぼしたことが考えられた。すなわち、物理性あるいは化学性の両面から幼苗が悪影響を受け、その結果根の伸長や肥大が十分出来なかったものと考えられた。これらのことから土壤環境の劣悪化が幼苗期の根部黒変や立枯の発生を助長することがうかがわれ、温度や風雨の状態によってはさらに本症状の発生が多くなることが推察された。なお新砂では幼苗期に灌水量を控えて枯死しない程度に数回しおれさせても、黒変程度は極めて軽く、立枯などもほとんどみられなかった。このことから本症状の発生には含水量の低下だけでなく、他の要因の影響も大きいことが推察された。

鳴門地方においては9月中下旬に播種することが多く、地温も10cm下では約25°C程度あり、直射日光下での砂の表面はなお高温になっているものと考えられる。したがって播種の深さによっては永井ら(1982)がいう高温による発芽遅延をもたらす土壌含水量になる場合があるものと推察される。しかも同地帯は年間を通じて雨量が少なく、風が強いことから土壌も乾き気味となることが多く、降雨の多少によっては連作年数とあいまって根部の黒変や立枯の発生を十分助長するものと思われる。したがって同地帯、特に海岸地帯では覆土を3~4cmにもする農家があり、これは上記のような栽培環境の劣悪化から発芽阻害等を抑え、また立枯を防ぐための経験から生れた農家の知恵と推察される。現地で手入れ砂と称する新砂の客土はそうした劣悪化した条件を回避する手段に他ならない。

以上のように *A. alternata* による根部黒変や立枯、生育不良株は播種時期や土壌など環境条件に大きく影響される。その場合種皮あるいは胚(前報(金磯ら, 1983)では未検出)に潜在している同菌が播種とともに菌糸伸長を始め、種皮から初生皮層を中心に蔓延したあと幼根に侵入するかどうかは黒変の程度および立枯と密接な関係をもつものと思われる。したがって発芽、発生に良好な条件では初生皮層の軽い黒変にとどまって幼根が順調に伸びるが、不良な環境条件下では生育遅延などで時間がかかることから初生皮層の黒変が進み、時によっては幼根まで侵入して立枯に結びつくことが考えられた。これらのことから本症状の発生にはいろいろな環境条件が年により複雑に絡みあい、*A. alternata* によるダイコン幼苗期の根部黒変および立枯の発生も年次により大きく変動していることがうかがわれた。

摘 要

Alternaria alternata に起因する幼苗期のダイコンの根部黒変と立枯の発生に及ぼす栽培方法、薬剤処理、土壌水分および気象条件等の影響について検討した。

1. 栽培方法では播種の深さが浅いと黒変程度が高く、立枯の発生が多くなった。
2. 播種前の土壌への薬剤施用ではPCNB粉剤処理区で黒変程度が常に低くなったが、クロルピクリンや臭化メチル処理では高くなる場合があった。その他のチオファネートメチル粉剤やTPN粉剤区ではほとんど変化なく、無処理と変らなかった。
3. 土壌の種類では壤土、砂土ともに土壌湿度との関係が深く、特に乾燥気味の砂土で黒変程度が高く、立枯も多く発生した。
4. 砂の連作との関係では新砂および新砂を客土した砂質土壌では黒変程度が低く立枯も極めて少なかった。これに対して9年以上連作した砂では土壌条件の変化のために両症状の発生が多くなった。連作砂では連作してない砂に比べて粗砂(粒径2~0.25mm)の比率が低く、細砂の比率が高かった。テンシオメーターによる深さ10cmの土壌水分の変化は連作砂で最も著しかった。また、連作砂ではpHや電気伝導度の低下が認められた。それ故に連作砂で育ったダイコンは根長が短かく、岐根の発生が多くみられた。
5. 地下水位が低くなると黒変の程度が高くなり、特に38cmより低いと一層高く、生育も不良となった。
6. 気象との関係のうち温度では28°C下では、18°C下や、23°C下に比べて黒変の程度が高く、立枯もやや多く発生した。降雨により表土が流亡すると発生が多く、また風が強いとその傾向が高くなった。したがって、本病の発生はポット栽培のダイコンではガラス室に置くより露地に置いた場合により多く認められた。

引 用 文 献

秋葉満寿次(1933)：砂面蒸発と風速との関係。農土研究, 5, 285~306.

- Banihashemi, Z. and D. J. deZeeuw (1975) : The behavior of *Fusarium oxysporum f. sp. melonis* in the presence and absence of host plants. *Phytopath.* 65, 1212 - 1217.
- 飯田格・平野和弥・那須誠(1983) : 実験室内においてのキュウリつる割病菌の密度及び厚膜胞子形成に及ぼす土壌条件の影響. 千葉大園学術報, 30, 35~48.
- 桂山幸典(1951) : 土壌面蒸発に対する風の影響. 農土研究, 19, 9~12.
- 金磯泰雄(1982) : ダイコン根部黒変症(横しま)に関する研究. ダイコン黒変症発生原因の解明と防除対策技術, 75~98.
- 金磯泰雄・黒島忠司(1982) : おが屑堆肥の施用と土壌病害(第2報)おが屑堆肥の連用がダイコン根部黒変症の発生に及ぼす影響. 四国植防, 17, 51~64.
- 金磯泰雄・柏木弥太郎(1983) : ダイコン幼苗期の根部黒変と立枯について, (第1報)発生原因と薬剤防除. 四国植防, 18, 29~38.
- 松原尚生・杉山直儀(1965) : 種子の発芽・発生に及ぼす土壌水分の影響. 園芸学会雑誌, 34, 105~112.
- 中川行雄(1960) : 砂丘地の微気象特性. 農業気象, 15, 97~101.
- 永井輝行・鹿子嶋力・位田藤久太郎(1982) : 土壌の高温・乾燥下における野菜の生育. 福井農短大研究紀要, 7, 19~26.
- Piezarka, D. J. and G. S. Abawi (1978) : Influence of soil water potential and temperature on severity of *Pythium* root rot of snap beans. *Phytopath.* 68, 766 - 772.
- 遠山正英(1961) : 砂丘地の特殊環境と適応作物の研究. 鳥取大学農学部園芸学研究室, pp. 140.
- 遠山征雄(1973) : 砂栽培に関する基礎的研究, (第2報)砂の粒径組成と蒸発量との関係. 園芸学会雑誌, 42, 251~258.
- Wright, E. (1957) : Influence of temperature and moisture on damping - off of american sieberian elm, black locust, and desert willow. *Phytopath.* 47, 658 - 662.

S u m m a r y

This study was designated to clarify the effect of culture method, soil moisture content and meteorological factors on the incidence of root brown scorch and damping-off due to *Alternaria alternata* at the young stage of growth of Japanese radish.

1. Root brown scorch and damping-off were more severe with shallow rather than deep seeding in culture method.
2. In the application of chemicals to the soil before seeding, PCNB dust always reduced the severity of brown scorch, while fumigants such as chloropicrine and methylbromide often encouraged it. The degree of severity appearing after the application of other dusts such as thiophanate-methyl and TPN was very similar to that in non-applied samples.
3. The severities of brown scorch and damping-off were markedly affected by both soil texture and soil moisture content. They were especially severe in sandy soil with a low moisture content.
4. Symptoms were scarcely observed on radish grown in either new sand or sandy soil dressed with new sand. By contrast, sandy soil which had been cropped continuously for 9 years or more encouraged disease incidence owing to the resulting change of soil conditions. The latter soil had a low ratio of medium and coarse sand (of particle size 2 - 0.25mm in diameter) and a high ratio of fine sand (particles smaller than 0.25mm) compared with the soil used for non-replanted samples. Changes in moisture content at depth of 10cm by tensio-meter was more extensive in sandy soil used for continuous cropping than the other two. It was subsequently revealed that

values of both soil pH and electron conductivity were reduced by continuous cropping. Radish roots grown in sandy soil cropped continuously were therefore shorter in length and more branched than those grown in the other two types of soil.

5. When the groundwater level was high, brown scorch and damping-off were scarcely observed, but, when the level was lower than 38cm the severity of these diseases was remarkably encouraged.

6. Meteorological factors affected the severity of root brown scorch and damping-off remarkably. Temperature testing showed that the diseases were encouraged more by a high air temperature (28°C) than lower ones (18°C and 23°C). Heavy rain moving the surface soil the day after seeding, and the date of radish sprouting were also contributory factors. Symptoms were more severe under condition of strong wind (1.5m/second) than under calm or a breeze (0.5m/second). Accordingly, disease was more often observed on radish cultivated in pots placed in open fields than in glasshouses.