

回散布は卓効があった。MPP乳, BHC粒も処理量を多めとすれば実用性があると考えられる。特定毒物の大量2回散布ということは好ましいことではないので、できるだけ後者を使用すべきであろうが、卓効を期待する場合は、パラチオン1,500倍液10l/a, 1回散布で効果不足であった例(熊本県八代経営試'63)もあるので、パラチオンの大量使用もやむを得ない。

以上の結果発生消長を基礎にして、5月の第1回、6月の第2回発蛾ピーク直後に薬剤防除すれば、被害を最少限に止めることができると考えられる。

摘 要

富山農試氷見試験地で昭和33年以降、イグサシムシガの生態ならびに防除法について調査を行ないつぎのことがわかった。

1) 発蛾は5月に始まり9月末で終るようであり、その間4~5回の発蛾が認められ、第2・3回発蛾の量がとくに多い。

2) 卵期間は気温に影響されるが5日くらいで、積算平均気温100°C内外である。

3) 1世代経過日数は、室内飼育、ほ場調査、誘殺調査により、30日あまりと推定される。

4) 第1世代幼虫による被害は、5月下旬~6月上旬に萌芽した茎で収穫期には1m以上に伸びる、長イ茎に多い。

5) 防除法としては、発生消長を基礎にした第1, 2回発蛾ピーク直後の2回防除の効果が高かった。

引用文献

- 1 明日山秀文ほか7(1955)作物病害虫ハンドブック, 816~817.
- 2 一色周知(1957)原色蛾類図鑑上67, pl. 10 (保育社).
- 3 熊本県八代経営試(1963)昭37, い業に関する試験成績書, 96~97 (とう写).
- 4 農林省振興局(1958)病害虫発生予察事業実施要綱, 26~27.
- 5 岡野磨差郎(1959)原色昆虫大図鑑1, 261, pl. 175 (北陸館).

土壌および種球消毒のチューリップ球根腐敗病

(*Fusarium oxysporum f. tulipae* APT.) 発生防止効果の有無について

柴田喜久雄

(新潟大学農学部応用昆虫学教室)

前 が き

チューリップ球根腐敗病の発生まん延防止上種球の殺菌消毒は現在有力な手段であり、育成圃場の土壌殺菌もまた有力な策であると考えられている。しかし後者は経費の点で困難で、前者のみが一般に施行されているのが実状である。この両者による効果については過去においても検討が行なわれ現在でも検討されつつあるが、それぞれの結果は必ずしも同傾向を示さないばかりか、処理の方に発病が多いという逆の結果もあって、その判定に迷わざるを得ない。よって、このような不安定結果を現わす理由について解明するため、ここ数年にわたって努力して来たので、ここにそれらの研究結果を報告する次第である。

実験圃場および材料

新潟市桃山町と農学部内の砂丘畑とを年次別に使用した。殺菌剤はChloropicrinのみを用い、桃山町畑では略2aにおいて最初('59年9月21日)30cm間隔千鳥型に1穴5mlづつを注入してビニール被覆、第2回目は9月28日同法で同量注入をして被覆しておき、10月1日に被覆を取払い、再三耕起して充分ガス抜を行なった。

この際小動物の生存は鏡下にも殆どなく、また予め埋没した球根腐敗病罹病球根を取出して培地検定を行なった結果でも全く生存個体を認めなかった。他の年次で土壌消毒の必要のあるものは9月中旬に1回の消毒を行なった。

供試球根はWilliam PittとCansasとで、植込前に無消毒、1回、2回消毒とに区別した。2回消毒の場合はその間隔を略20日間とした。浸漬時間は0.5時間である。使用殺菌剤はルベロン1,000倍液。施肥量は慣行量で、化学肥料のみを使用し有機質は避けた。畦の様式は一般育成畑と同様Botrytis防除に翌春3月にトリアジン散布、摘花は5月上旬、掘上収穫は6月中旬、新生産球根調整は6月下旬とし、発病株または発病球根数は後の二期に調査し、その合計を罹病数とした。以上は各項別の実験の基本的操作で、項別の方法は各項目に述べる。

実験結果

土壌と種球消毒実施の有無とその効果 桃山町圃場の土壌と種球との消毒の有無による組合せの結果は第1表の通りである。

この結果によると土壌消毒のものは平均して一般にや

第1表 土壌および種球の消毒の有無による
立毛チューリップ球根腐敗病発生率

新潟市桃山町 土壌消毒 クロールピクリン
(第1回21/X, 第2回28/X '59)
種球消毒 ルベロン1,000倍×0.5hr
(6~9/X '59)
植込 8~10/X '59 収穫畑上 14~16/V '60
調整 25~26/V '60

種球の品種と大きさ (cm)	実験圃場の消毒の有無	種球の植込前の消毒の有無	実験畦の No.	植込種球総数 (株数)	収穫調整期までの発病株数	右 %
Cansas (6)	無	1回	24	360	86	23.8
		2	22	366	96	26.2
	有	1	23	360	14	3.9
		2	21	360	26	7.2
Cansas (9)	無	0	72	360	24	6.7
		1	28	360	136	37.8
		2	26	366	71	19.4
	有	0	32	360	71	19.5
		1	27	366	73	20.0
		2	25	360	54	15.0
William Pitt (10)	無	0	37	72	15	20.8
		1	38	72	32	44.0
	有	0	35	72	15	20.8
		1	36	72	9	12.5

や減少しているが、逆に増加しているものもあって、必ずしも効果的とは判定し難い。また種球消毒もその回数が多い程有効であったと判断できるものは少ない。そればかりか、逆に増加しているものもあり、土壌および種球消毒については期待できる効果が得られなかった。

開墾畑と連作畑とでの発病の相違 上記土壌消毒は不完全であったかも知れない。たまたま建物跡を3m程の深さに切り下げ新圃場を造成する機会を得たので、この新畑と連作畑とでの比較試験を行なった。供試球は12cm球とし、外皮の色に濃淡差のないもの、濃淡のあるもの、および著しく濃淡があって俗に外皮保菌といわれるものに区別した。試験結果は第2表の通りである。

第2表 開墾畑と連作畑における発病状況

品種 William Pitt 20~25g 無消毒
植込 7~8/X '63, 収穫畑上16/V '64 調整 25/V '64

畑の条件	畑記号	種球の条件	植込球数	収穫調整期までの発病株数	右 %
開墾	A	選	144	0	0
	B	一般	144	11	7.6
	C	外皮保菌球?	12	7	58.3
連作	a	選	144	0	0
	b	一般	144	13	8.9
	c	外皮保菌球?	13	8	61.5

新畑では土壌中に残存病原はない筈で、Aでは無発病となったことは当然である。Bは7.6%で、これは病原を持ち込んだとみるべきで、Cは保菌球と相当病原を搬入したことによる。この新畑の結果に対して、連作畑

の結果も全く同傾向で、しかも発病数は全く相違しない。この事実は連作畑での病原存在がほとんどないかあっても極めて少ないことを示すものであろう。

土壌埋没の罹病腐敗球根内における病原の寿命 以上の結果より、土壌中の病原が果して死滅するかどうかを知ろうとし、実際に土壌内で実験を行ないその寿命を検討した。この実験では腐敗罹病した球根を深さ10cmに埋没しておき経日的に取出して磨砕し、その1白金耳を *Fusarium* 菌分離の場合と同様に処理し、馬鈴しょ寒天培地上に形成される菌そうの有無によって判定した。この結果は第3表の通りである。

第3表 土壌埋没の罹病腐敗球根内での菌の生存期間

埋没の深さ 10cm 1白金耳を懸濁液とする。
馬れいしよ、4面培地の合計菌そう数

15/X '61埋没		17/V '62埋没	
掘上げ時期	菌そう個体数合計	掘上げ時期	菌そう個体数合計
12/II '62	74	1/III	91
15/IV	23	11/III	16
15/V	4	17/III	4
19/V	0	24/III	0
17/VI	0	1/X	0

秋の植込時に埋没した罹病球では翌春5月まで病原の生存をみたので略8ヶ月の寿命とみられたが、7月中旬に埋没したものは略1ヶ月後の8月下旬には生存を確認できなかった。これは他の雑菌類に置き換えられる結果と思われる。空気中では3ヶ年間も生存し続けることもあるのに土壌内では極めて寿命が短い。従って夏秋期の略3~4ヶ月間には病原は死滅し、連作畑として使用しても病原に関する限り土壌内に収穫取残しの罹病球根があっても、次回植込種球への病原となるとは余り考えられない。

立毛球根への接種期の相違による発病期とそのパーセントの相違 以上のように土壌内病原は種球とともに持ち込まれることが最も多い。従って病原は立毛の初期より存在することになる。この持ち込み期がちがった場合、新球への感染発病はどの程度となるかを明らかにしようとし、立毛期別に病菌体と腐敗乾燥球根とを同時に立毛球根部へ接種した。その結果は第4表の通りである。

早期接種のものは収穫時において発病を認められるが、翌春3月下旬以降接種のものは全く発病が認められない。しかし、収穫後10日目の調整時に再検すると一般に収穫時よりも発病は増加し、また収穫時には発病を認め得なかった4月下旬接種までのものに発病を認めた。これは接種期が遅れると種球鱗片には一応感染するが、さらに内部新球への感染に日数を要し、また感染しても肉眼的認定が困難で、その後の多湿な空気中で罹病が促進し、発見が容易になるものと思われる。従って5月上旬以降では新球への感染が行なわれなかったものと推察さ

第 4 表 立毛中の球根への病原接種による発病率

品種 William Pitt 9~10cm 球
病原……培地菌そう+腐敗球根とを接種
植込 14/X '58, 調整20/V '59

接種月日	供試株数	掘上時の罹病%	調整時の罹病%
14/X '58	20	40	70
30/X	"	35	65
10/X	"	45	65
23/X	"	25	65
5/XI	"	15	40
24/II '59	"	0	45
1/IV	"	0	30
11/IV	"	0	25
20/IV	"	0	10
3/V	8	0	0
10/V	20	0	0
無接種	20	0	0

れるこの点からも種球とともに持込まれる病原の量が防除上注目すべきことになる。

保菌球根の程度の確認とその発病率の消長 保菌球根とは胞子が鱗片表面に付着したものでなく、少なくとも組織内に菌糸を侵入させ、菌そうを形成し、外観上肉眼的に罹病を認め得ないものを一般に呼称している。従って無保菌球根と外観上は同じである。この保菌球の出現は病原に接近するほど年間を通じてその機会が多く、特に立毛中土壌温の高い時期あるいは収穫直後より調整期までの処理の不良な場合に多いことは既報の通りである。これらは掘上収穫、調整の際にも確認は容易でなく、特に乾燥貯蔵期のものは罹病拡大が停止しているので極めて困難である。保菌状態となる球根部位はその形態上からも最外圍鱗片の変型した外皮に多い。この罹病外皮は普通組織がもろく、外皮が乾燥すると収縮によって亀裂を生じ易く、また周囲の無罹病部より黒化するものが普通である。従って外皮の淡褐黄色の品種では、その識別は比較的容易である。しかしこの品種も外皮が黒化する条件にあったものあるいは黒化する品種では色による判定が困難である。この判別可能の範囲を知ろうとし、収穫調整時に保菌確認、無保菌確認、この両者の中間のもの2群、計4群とに区別し、それぞれの外皮小片を切り取り、培地上に移して病原の有無を確認し、これ等を無消毒のまま個別に紙袋入れとして貯蔵した。こうして植込期に再度肉眼検査をし、無罹病球根のみを個別状態に植込んで育成した。この立毛より収穫調整期に至る全期を通じて調査した発病状況は第5表の通りである。

この結果によると保菌確認なものは植込みまでに大部分乾腐敗し18%だけがその儘残ったが、しかし立毛中にこれも全部罹病した。無保菌は全期を通じて無発病であった。中間のもの特に罹病の疑わしい球根ではかなりのものが両期間内にわたって発病した。従って疑わしいものは病原排除の点では選除する必要がある。

第 5 表 保菌球の確認とその発病数

品種 William Pitt (12cm) 無消毒 収穫調整期選別

期別、項目	外皮の状況			
	確実に保菌と思われる	確実にないが疑しい	無保菌と思われる	確実に保菌でないもの
20/IV '63選別	17	34	97	14
21/IV 培地検	17	1	0	0
17/K植込までの発病数	14	8	0	0
植込数	3	26	97	14
17/IV '64発病数	3	6	1	0
無発病数	0	20	96	14
貯蔵中の発病%	82.2	19.3	0	0
立毛中の発病%	100.0	23.1	1.4	0

総162球の植込まで(貯蔵期間中)発病13.6%
" 収穫調整まで(貯蔵期間+立毛期間)19.8%
総植込140球の収穫調整まで(立毛期間)7.1%

以上は乾燥状での個別貯蔵で、これ等を多湿、あるいは集積的貯蔵を行なう場合は、貯蔵中での病勢進行、接触等で他の健全球に感染の危険をもつこととなろう。普通貯蔵はスカン箱を使用するが若干の集積状態となるので感染の機会がないとはいえない。この点で一般には収穫調整直後に殺菌剤液への浸漬消毒を行なう。この効果を検討する目的で、特に前期立毛中に発病率の高かった育成畑(河渡)から収穫した保菌球根を多量に含むと思われるものを使用した。試験結果は第6表の通りである。

第 6 表 高発病畑より収穫した種球の貯蔵及び立毛中の発病状況

品種 William Pitt 12cm 河渡産
貯蔵期間 11/IV~10/K '61, 植込12/X '61
収穫調整17/IV '62, ルベロン1,000倍×0.5hr浸漬消毒

処理	生育過程	
	全期無消毒	全期消毒及び一部消毒
貯蔵供試数	100	400
消毒の有無	なし	あり
貯蔵中の総発病数	60 (60%)	88 (22%)
植込供試数	40	106 106
消毒の有無	なし	なし あり
立毛中の総発病数	8 (20.0%)	66 (62.2%) 54 (50.8%)
貯蔵より調整期までの総発病数	68	208
同上全期%	68.0%	52.0%

貯蔵中の発病は少なく、消毒の効果があつたように推察されるが、無発病の残り球根を種球として育成すると著るしく発病した。これは植込種球に保菌球が多く残存したことに原因があつたものと思われる。つまり貯蔵中に発病の少ないのは収穫調整時に保菌球であつたものが、殺菌消毒と乾燥条件によつて病勢が一時抑制された結果と推察され、外面上は消毒効果があつたと思われるが、全期間を通じての総合的発病率ではそれ程期待できないことがわかる。これは保菌球への殺菌剤の効果の程度にかかるとと思われる。

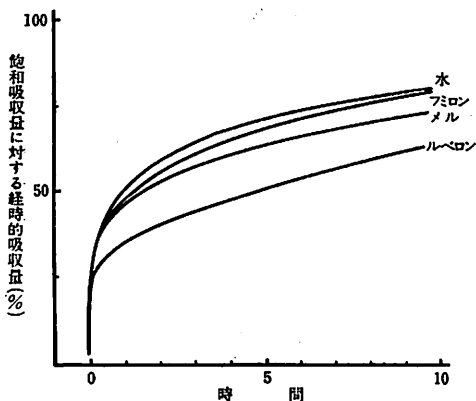
保菌球外皮への殺菌剤の効果 保菌球の残存は保菌部位となり易い外皮への殺菌効果の有無に原因するものと思われる。この保菌外皮中の病原死滅と浸漬時間との関係を実験した結果は第7表の通りである。

第7表 保菌球外皮の殺菌剤液浸漬による内部菌そうの寿命

外皮小片10片1区、ルベロン1,000倍液、室温
実験月日 15~20/X'62, 馬鈴しょ培地

浸漬時間 hr	培地表面上に形成された菌そう数
0.5	10
1.0	9
2.0	10
3.0	8
4	9
6	7
9	4
12	1
16	0
20	0
24	0
30	0

この結果によると外皮内中の菌そうを全死させるには保菌外皮小片(1cm²)を12時間以上浸漬する必要がある。この菌そうは薬剤の直接接触では30分以内に死滅することが既に報じられている。従ってこのような長時間を要する原因は主として外皮の物理性による薬液吸収量の多少によるものと推定されるので次の方法により薬液吸収量を測定した。すなわち、外皮1cm²角を球根より切り取り、水及び薬剤に浸漬し、経時的に吸収量を計った。外皮が吸収飽和に要する時間は殺菌剤の種類によってもちがうが、略72~84時間を要した。この飽和吸収量を100%として経時変化を示すと第1図の通りである。



第1図 チューリップ外皮1cm²の常温における水及び殺菌剤液の経時的過程

この結果によると第7表に示した外皮内菌そうを全死させるための12時間には薬剤の種類によって異なるが、

略飽和吸収量の2/3を必要とすることが判る。この実験では外皮小片の両側面が薬液に接触しているが実際の球根浸漬では表面のみが接触しているので、必要量を吸収するためには更に長時間を要するものと推算される。従って現在一般に施行されている30分浸漬は外皮表面に付着あるいは表面に近い組織に侵入している菌糸などには有効と思われるが、内部深く存在する菌そうには効果の少ないことがわかる。この点よりすると、過去の薬液浸漬試験結果の乱れは、おそらく以上のような原因によるものと思われる。

考 察

本実験の結果によると、土壌内の残存病原は夏期には自然状態でも3ヶ月以内に死滅する。西村外数名の報告によれば夏期を経ても残存し、特に深部に多いとされているが、本実験のように殺菌ガス Chloropicrin を基準の2倍量とし2回にわたって殺菌すればたとえ残存しても極めて微量であろう。従って消毒畑、無消毒畑の実験および開墾処女畑と連作畑とでの発病結果からすると、畑における残存病原よりもむしろ保菌種球根の形で植込種球とともに病原が畑に持ちこまれ、これが主な病原となって発病するものと推察される。

この点で本病防除は保菌種球根の排除に要提があるものと思われる。従って保菌種球根の完全な殺菌消毒が望まれる。殺菌消毒には現在慣行としては水銀剤0.5%への1時間浸漬が行なわれているが、球根の保菌部位は主に外皮で、表面ばかりでなく外皮の内部まで菌そうが形成されているのが普通であるから、これを死滅させるためには12時間以上の浸漬時間を必要とすることが判った。このような長時間浸漬は調整直後や植付直前では他の作業行程上はなはだ実施が困難である。この長時間を避けるために球根の温熱消毒法、フォルマリン液浸漬法、殺菌ガス法など実験されているが、いずれも操作時間、装置などの点で実施上の問題が多い。また植込直前の殺菌処理は定期的に球根が活性期に入っていることから障害を起し易い。

以上のような考察から畑への病原持込みをできる限り少なくするためには保菌種球を極力選除することであろう。しかしこの保菌種球の判別は前述のように必ずしも容易でなく、特に外皮の黒化する品種、または黒化する条件にあったものでは著るしく困難である。従って選除する点では種球根選定にあたり、これを発病の少なかった育成畑より収穫したものから、前述の不確実な不信と思われる球根を除外し、又貯蔵中に発病した場合はこれに隣接した球根を選除することが最も簡単且賢明な手段ともいえよう。勿論従来の殺菌浸漬法も、病原を完全に断つことはできないにしても、貯蔵中の発病蔓延を一時抑制する点で全く無効とは思われぬ。しかし保菌種球内の病原殺菌には余り効果が期待できないようである。

引用文献

1 安部卓爾, 野添早苗 (1961) 京都府立大学学術報告, 農学12: 47~56. 2 西村正暲, 遠山正瑛, 竹内芳親, 角悟 (1963) 植物防疫, 17(5): 181~184.
 3 柴田喜久雄 (1962) 新潟農林研究, 14: 17~23.

4 — (1963) — 15: 13~16.
 5 — (1964) — 16: 15~19.
 6 — (1964) 北陸病害虫研究会報告, 12: 80~83. 7 鈴木孝仁 (1964) 植物防疫18(10): 411~414. 8 Rotstacher, C.N., K.F. Baker & J.G. Bald (1957) Hilgardia, 26(7): 659~684.

イネネモグリセンチュウによる水稻の被害について

黒川秀一*・中村良一**

(*福井県農業試験場・**高志地区農業改良普及所)

イネネモグリセンチュウ *Hirschmanniella oryzae* による水稻の被害については、川島ら^{1,2,3)}の報告があるが、本種による実害をさらに明らかにする目的で、ポットおよびほ場試験を実施したので報告する。なお、本調査の施行と取りまとめに当り御指導ならびに御校閲にあずかった当時病虫課長友永富博士に厚く謝意を表す。

I 調査方法

ポット試験 本場の水田土壌を風乾してオートグレブにかけ 1.0kg/1cm² の圧力で40分間蒸気殺線処理を行なった。この殺線風乾土壌を1/2,000a ポットに1.5kg つめ3区制として試験を実施した。処理区は第1表のように接種区、無接種区および肥料を半減した無接種区とした。

第1表 試験処理区分(ポット)

処理区分	イネネモグリ	その他	肥料成分 N, P, K	備考
1 接種区	63,000頭	11,000頭	各1.0g	5月20日 1ポット当2本植
2 無接種区	—	—	〃	品種 ホウネンワセ
3 無接種肥料半減区	—	—	0.5g	(4月1日まき畑苗)

ほ場試験 福井市開発町の強湿田において、供試品種は晩生種のタンチョウモチを用い、手畦で区割した5m²を1区として実施した。

処理区は殺線根区、標準+線虫根接種区および標準無処理としたが、殺線根区では5月10日稲根をできるだけいねいに抜きとってオートグレブにかけ殺線しその根をふたたび圃場に還元した。また、標準+線虫根接種区では、田植後の6月8日と12日の2回に生根を1区当り各1.2kg, 1.4kg づつそれぞれ土壌上部に接種したが、その接種頭数は1cmに切断した生根5gをベールマン法で48時間遊出した数値で示すと、各々707, 527頭で1区当りでは31万頭余りにあたる。圃場の耕耘は5月16日に行なった。こうした各区に対して4月13日まきの保温

折衷仕立苗を5月25日に1m²当り18.6株, 1株2~3本植とし、肥料はa当り元肥として尿素2.3kg, 塩化カリ1.0kg過石1.6kgを施し、さらに7月8日に至り尿素0.35kg, 塩化カリ0.3kgを追肥した。

II 実験結果

ポット試験の場合 結果は第1図および第2表に示すとおりである。これによると、接種区では各調査時と

第2表 収量および土壌Eh(ポット)

処理区分	籾重	玄米重	左同比	籾摺歩合	千粒重	8月18日 土壌Eh _{4cm} V
1 接種区	84.4g	66.0g	88.0	78.0	20.87g	+87.5
2 無接種区	91.5	75.5	100.0	82.8	20.93	+125.1
3 無接種肥料半減区	100.0	86.3	115.1	76.8	20.30	+146.5

※ 土壌Eh 日立M-4形pHメーター-15分後調

も草丈・茎数・稈長・穂数のいずれも劣っているほか、収量面においても、籾摺歩合の低下がみられ約1割余りの減収となった。そのほか、接種区では土壌の還元が強く、莖葉は濃色で多肥症状を呈することが観察された。

一方、被害を想定しようとして肥料を減じた区では、根の浸透圧の関係がよいために初期生育が旺盛で収量も高いが、後期には肥料切れぎみで籾摺歩合は低くなった

第3表 遊出線虫数および土壌Eh(圃場)

処理区分	6月12日		7月11日		8月22日		8月19日 土壌Eh _{4cm} V
	イネネモグリ	その他	イネネモグリ	その他	イネネモグリ	その他	
1 殺線根区	78.0	5.7	53.7	11.7	398.0	78.7	+89.6
2 標準+線虫根接種区	—	—	95.0	7.0	340.7	41.7	-9.9
3 標準無処理区	122.7	41.3	62.3	12.0	240.7	55.0	+53.3

※ 遊出線虫数3株当

土壌Eh 日立M-4形 pHメーター-30分後調