

催芽時におけるスイートピー種子腐敗の 発生原因とその防除

松浦 明・田村 逸美¹⁾・三浦 猛夫
(宮崎県総合農業試験場・¹⁾宮崎県営農指導課)

Occurrence and control of sweet pea seeds rot during forced germination.

Akira MATSUURA, Itsumi TAMURA¹⁾ and Takeo MIURA (Miyazaki Agricultural Experiment Station, Sadowara, Miyazaki 880-0212. ¹⁾Miyazaki Prefectural Agricultural Management and Guidance Division, Miyazaki 880-8501)

Key words: control, nattoukin, seeds rot, sweet pea

宮崎県の多くのスイートピー産地において、催芽中の種子が腐敗する障害が発生し、まき直しや定植遅れなどの問題が生じている。このスイートピーの種子腐敗は俗に「なっとう菌」と呼ばれ、以前より問題視されていたが、発生生態等については明らかでなく、現地では慣行的に種子消毒が行われている現状である。

そこで、今回、種子腐敗の発生環境条件と、腐敗種子から分離した菌の病原性の検討を行い、若干の知見を得たので報告する。

材料及び方法

1. 発生環境条件の検討

市販されているスイートピー種子(品種:エレガンスホホワイト)を用い、催芽前貯蔵温度、貯蔵種子の慣行種子消毒、吸水方法の影響について試験を行った。催芽前の吸水は吸水法に関する試験を除き、水道水を用い、湛水で5h吸水させた。(以降湛水吸水と略す)。種子100粒(100粒重約10g)に対して水200ccで吸水させた。催芽は28×19×2.5cmの育苗箱に吸水紙を敷き、その上に滅菌したさらしを敷き、種子を並べた。それぞれの試験とも1区100粒の3反復、催芽温度は25℃で、調査は催芽3日目に種子の腐敗率と発芽率を調査した。

1) 催芽前貯蔵温度の影響

種子の貯蔵温度と貯蔵期間の影響を調べるため、種子を購入後、100粒ずつプラスチックシャーレ(径9cm)に入れ、5℃と25℃の定温器で、0~49日間貯蔵し、経時的に取り出して催芽させ、貯蔵温度と貯蔵期間の影響を検討した。貯蔵温度の設定は、現地の貯蔵法として、冷蔵庫に貯蔵した場合と夏季高温時に倉庫等に貯蔵した場合を想定して、5℃と25℃に設定した。

2) 慣行種子消毒法の影響

5℃と25℃で49日間貯蔵した種子を湛水吸水前に、現地で慣行的に使用されているベノミル・チウラム水和剤200倍と次亜塩素酸カルシウム剤1,000倍液をそれぞれ30分間浸漬処理し、種子消毒薬液の影響を検討した。

3) 吸水方法の影響

吸水方法を検討するため、塩化カルシウム0.3%液吸水区、また現地で一般的に行われている水道水を用いた流水吸水区(1.5リットル/分)と種子100粒を200ccの水道水に浸漬した湛水吸水区、また湛水吸水区にエアポンプを設置した区の4処理を検討した。吸水時間はそれぞれ5時間とした。

2. 分離菌株の病原性検定

1) 病原細菌の分離と病原性

催芽中に腐敗したスイートピー種子5粒を供試し、それぞれ1粒ずつ5mlの滅菌蒸留水中に入れ攪拌した。これを原液として、PPGA培地(西山処方)を用いた平板希釈法により25菌株の細菌を分離した。接種試験は区の都合上、最初に13菌株、次に残りの12菌株の病原性を検討した。試験は1区50粒の3反復で実施した。供試細菌は、30℃2日間培養した後、10⁹個/ml以上の高濃度の菌液を、ろ紙を敷いたガラスシャーレ(径9cm)に5ml入れた。その上に吸水前に次亜塩素酸カルシウム1,000倍液で30分間浸漬後、流水吸水させたスイートピー種子を置床し、25℃で6日間保った。調査は処理後3日目と6日目に腐敗率を調査した。

2) 各吸水条件下で吸水させた種子への病原性

1)の検定で病原性が確認された菌株の中から、病原性が強いと思われる3菌株(MS4, 8, 11)を選び、それぞれ塩化カルシウム0.3%液吸水区、流水吸水区、湛

第1表 催芽前の種子貯蔵温度と貯蔵期間が腐敗種子率と発芽率に及ぼす影響

貯蔵期間(日)	5℃貯蔵区		25℃貯蔵区	
	腐敗種子率	発芽率	腐敗種子率	発芽率
貯蔵前	16.7a%	56.0a%	16.7a%	56.0a%
7	14.7a	60.6a	25.3a	42.3a
14	11.7a	64.0a	26.3a	45.0a
28	9.0b	79.3b	33.3a	47.7a
49	4.7b	90.0b	28.7a	65.0a

注) 異なる英文字間には, Duncan's multiple range test による有意差 (5%) があることを示す。

第2表 貯蔵(49日間)種子を供試した慣行種子消毒の影響

使用薬剤	処理時期	5℃貯蔵区		25℃貯蔵区	
		腐敗種子率	発芽率	腐敗種子率	発芽率
1. ベノミル・チウラム 水和剤 (×200)	吸水前	4.7a%	90.3a%	27.0a%	65.0a%
2. 次亜塩素酸 カルシウム (×1000)	吸水前	4.3a	90.3a	22.7a	66.0a
3. 無処理		5.0a	90.0a	28.7a	65.0a

注) 異なる英文字間には, Duncan's multiple range test による有意差 (5%) があることを示す。

水吸水区を設け, それぞれの吸水種子に接種し, その病原性を検討した。調査は接種後3日目に種子腐敗率と発芽率を調査した。なお, 供試種子は吸水前に予め次亜塩素酸カルシウム1,000倍液で消毒した。

結 果

1. 発病環境条件

1) 貯蔵温度の影響

催芽前貯蔵温度の影響を第1表に示す。貯蔵前の種子の腐敗率は16.7%, 発芽率は56.0%であった。5℃貯蔵区の種子腐敗率は28日間貯蔵種子で9.0%, 49日間貯蔵種子は, 4.7%と減少し, 発芽率は49日間貯蔵種子で90.0%まで向上した。25℃貯蔵区では, 14日間, 28日間貯蔵種子ともに種子腐敗率が増加する傾向がみられたが, 貯蔵全期間を通して貯蔵前の種子と比べて, 種子腐敗率に著しい相違はみられなかった。また発芽率も同様に著しい相違はみられなかった。

2) 貯蔵種子の種子消毒の影響

49日間貯蔵種子に対する薬剤消毒の影響を第2表に示す。今回供試したベノミル・チウラム水和剤200倍液と次亜塩素酸カルシウム剤1,000倍液の30分吸水前浸漬処理区では, 5℃貯蔵区, 25℃貯蔵区ともに腐敗種子の発生を軽減する効果は認められなかった。

第3表 吸水方法が腐敗種子率と発芽率に及ぼす影響

吸水方法	腐敗種子率	発芽率
1 塩化カルシウム0.3%水溶液吸水区	4.7c%	77.7c%
2 流水吸水区 (1.5リットル/分)	7.3c	65.7c
3 潜水吸水+エアーポンプ区	15.3b	49.7b
4 潜水吸水区	26.3a	28.3a

注) 異なる英文字間には, Duncan's multiple range test による有意差 (5%) があることを示す。

3) 吸水方法の影響

吸水方法が種子腐敗率と発芽率に及ぼす影響を第3表に示す。腐敗種子の発生率は塩化カルシウム0.3%液吸水区が最も低く, 次いで流水吸水区で, 潜水吸水区が最も高かった。発芽率は塩化カルシウム0.3%液吸水区と流水吸水区が最も高く, 潜水吸水区が最も低かった。潜水吸水区にエアーポンプを設置した区は潜水吸水区に比べ, 種子腐敗率が低く, 発芽率も高かった。

2. 分離菌株の病原性検定

1) 病原細菌の分離と病原性

分離細菌の病原性の判定結果を第4表に示す。PPGA培地を用いて腐敗種子から分離した細菌25菌株のうち1回目に試験した13菌株は, 接種3日目の調査では2菌株, 接種6日目の調査では7菌株を無接種区の腐敗率及び発芽率と比較して病原性有りとして判定した(第4表)。2回

第4表 分離菌株の病原性

菌株番号	接種3日目		接種6日目	
	腐敗率	発芽率	腐敗率	発芽率
MS 1	6.6%	24.0%	11.4%	54.0%
MS 2	7.4	26.0	10.6	48.6
MS 3	8.0	10.6	39.4*	14.6*
MS 4	12.6*	9.4	58.0*	14.6*
MS 5	8.0	34.6	24.0	52.6
MS 6	7.4	50.6*	49.4*	48.6
MS 7	6.6	30.6	56.0*	34.6
MS 8	20.0*	4.6*	58.0*	10.6*
MS 9	9.4	3.4*	59.4*	10.0*
MS 10	6.0	3.4*	40.6	23.4
MS 11	12.6	1.4*	61.4*	18.0*
MS 12	1.4	1.4*	4.6	18.0*
MS 13	3.4	27.4	24.6	44.0
無接種	1.4	22.0	8.7	36.6

注) 数値の横の*は、無処理に対して、Duncan's multiple range test による有意差 (5%) があることを示す。

第5表 各吸水条件下で吸水させた種子への病原性の検討

菌株番号	塩化カルシウム 0.3%液吸水		流水吸水		湛水吸水	
	腐敗率	発芽率	腐敗率	発芽率	腐敗率	発芽率
MS 4	8.6a%	52.6a%	15.4a%	56.0a%	40.6a%	26.6a%
MS 8	12.0a	62.0a	12.0a	58.6a	42.6a	18.6a
MS 11	8.0a	63.4a	11.4a	69.4a	32.6ab	22.6a
無接種	6.6a	82.6a	10.6a	70.6a	22.0b	34.0a

注) 異なる英文字間には各菌株間の数値に対して、Duncan's multiple range test による有意差 (5%) があることを示す。

目に試験した12菌株では病原性が認められなかった。

2) 各種吸水条件下で吸水させた種子への病原性

病原性のありと判定した3菌株 (MS 4, 8, 11) を吸水方法を違えた種子に接種して病原性を調査した結果を第5表に示した。無接種区との比較で病原性を判定した結果、湛水吸水させた種子では、接種に供試した3菌株すべてで種子腐敗率が高いことから病原性が認められた。塩化カルシウム0.3%液吸水させた種子は、種子腐敗率が低く、3菌株の接種区と無接種との間の有意差も認められなかった。また、病原細菌の分離と病原性の確認試験で病原性の認められた流水吸水区でも、MS 4, 8, 11の病原性は認められなかった。

考 察

スイートピー種子腐敗の発生環境を解明するため、3通りの試験を行い、防除につながる知見がいくつか得られた。

まず、発生環境条件の検討結果から、催芽前の貯蔵温度と吸水方法が、種子腐敗の発生に大きく影響することが判明した。現地での種子の購入または採取後の貯蔵方法は、農家によって異なるが、夏季高温時に倉庫などにおいたままなっていることがあり、今回の結果から、夏季高温下での保存が種子腐敗につながる危険性が推察された。5℃と25℃の定温器内で貯蔵した種子 (49日間) に対する現地の慣行種子消毒法では効果を認めなかった。しかし、分離細菌の中に病原性を示す細菌株の存在が示唆されたことから、今後は種子消毒は必要と考えられる。

現地の催芽時の吸水方法は流水吸水と湛水吸水の両方が行われていたが、本試験結果から、湛水吸水は腐敗種子の発生を助長することが判明し、今後は種子腐敗を防止するために流水吸水を実施すべきと思われる。また、湛水吸水区にエアポンプを設置した場合には、種子腐敗の発生が湛水吸水のみに比べて減少したことから、種子腐敗の発生要因の一つとして水中の酸素量が関係して

いと推察された。

塩化カルシウム0.3%液吸水が種子腐敗減少に効果がみられたが、この原因については不詳である。ソラマメの種子腐敗に対して効果のあるカルシウム剤施用の作用機作についてはカルシウム欠乏による発芽阻害が種子を腐敗させる一要因であるとされている¹⁾。スイートピーでもカルシウム欠乏が原因であるかは、今後検討が必要である。塩化カルシウム0.3%液吸水区の効果は安定しているが、湛水状態での処理のため、長時間吸水させる必要のある品種では、酸素不足で発芽率が低下する可能性もあり、更に処理方法などを検討する必要がある。

一方、腐敗種子から分離した細菌とその病原性の確認については、今回、分離した25菌株のうち7菌株に病原性が認められた。更に、その中の3菌株を供試した吸水条件を違えた接種試験では、塩化カルシウム0.3%液吸水区と流水吸水区で腐敗種子が少なかったが、湛水吸水させた種子では腐敗した。病原菌の分離時に行った病原性確認試験では、MS 4, 8, 11 は流水吸水処理種子に

対して病原性を示したが、2回目の病原性確認試験では病原性は認められなかった。2つの試験で使用した種子のロットが異なることから、種子の保菌率や発芽率が異なっていたのも一因ではないかと考えられる。今回病原細菌とした細菌株は試験条件によって病原性の発現に差異を生じることから、本細菌の病原性は弱く、種子に対して不利な環境条件下で病原性を示すものと推察した。

以上の結果から、スイートピーの種子腐敗には貯蔵中の温度、吸水中の酸素量、カルシウム欠乏及び病原細菌などいくつかの要因が関与していることが示唆された。

今回供試した品種は、冬咲き系のエレガンスホワイトのみの試験であったので、今後、他品種での検討を行い、種子腐敗の効率的な防除法の確立を図りたい。

引用文献

- 1) 大江正和・志茂正人・加藤善啓 (1993) 九農研 55:174.

(1998年5月1日 受領)