

〔短報〕

Streptomyces turgidiscabies によるジャガイモそうか病に 対するストレプトマイシン系薬剤と銅剤の混用による 種いも消毒の効果

相馬 潤*¹ 田中 文夫*² 田村 修*³

Streptomyces turgidiscabies によるジャガイモそうか病の種いも消毒において、オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤に比較し、本剤に銅水和剤を加用することにより防除効果が高まることが明らかとなった。また、ストレプトマイシンと銅を含有するオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン・銅水和剤およびストレプトマイシン・銅水和剤の防除効果もオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤よりも高かった。

緒 言

北海道のばれいしょ生産において甚大な被害をもたらすジャガイモそうか病は土壌伝染のほかに、種いもで伝搬する土壌病害である。そのため本病の防除には無病の種いもを植え付け、本病原菌を圃場に持ち込まないことが基本となり、種いも消毒の励行が指導されてきた。平成6年に中央農試、十勝農試および北見農試により道内で実施されたそうか病発生実態調査のアンケート調査の結果、125の種いも消毒実施例中121例でオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤が使用されていた(未発表)。本剤を含め現在用いられている種いも消毒剤は効果が高く一定の成果をあげている。しかしその一方で、種いも消毒という性質上、効果はより完全であることが求められている。

そうか病が多発し問題となっている長崎県において、植松・片山²⁾は有効な種いも消毒剤の探索試験を実施し、成分としてストレプトマイシンと銅を含有する剤の防除効果は安定して高いことを明らかにした。また、ストレプトマイシン水和剤に銅水和剤(塩基性硫酸銅あるいは水酸化第二銅)を加用することにより、ストレプトマイシン水和剤の単用に比較して防除効果が高まることも明

らかとした。

そこで本研究では北海道で用いられる種いも消毒剤の中で普及率の高いオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤と各種銅水和剤の混用による防除効果を、道東に広く分布するそうか病菌 *Streptomyces turgidiscabies* を対象に検討した。また、成分にストレプトマイシンと銅を含む水和剤の防除効果についても検討した。

試験方法

1 オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤と銅水和剤の混用による種いも消毒試験

種いも処理に供試した薬剤を表1に示した。平成9、10年の試験では、数種の銅水和剤と有機銅水和剤の希釈倍数をCu濃度として1%となるように設定し、オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤に加用した。平成11年の試験では、銅(水酸化第二銅)水和剤をCu濃度として0.5%となるように加用した。

試験方法の概要を表2に示した。試験は土壌伝染由来の発病を除くため、植え付け前にダゾメット粉粒剤(平成9年)あるいはクロルピクリンくん蒸剤(平成10年、11年)によって土壌消毒を行った北海道常呂郡訓子府町北見農試の枠圃場(1m² 枠)で実施した。

供試種いもは、平成9、10年については *S. turgidiscabies* によって汚染された北見農試汚染圃場で前年度に収穫された発病程度指数3の「キタアカリ」を用いた。平成11年の試験では、前年に同汚染圃場で収穫された発病程度指数4の「男爵薯」を供試した。

種いも消毒は、未切断の種いもを所定濃度に調整した薬液に5～10秒間漬ける瞬間浸漬法により実施した。なお、薬液には黒あざ病防除のため、そうか病菌に抗菌性

2001年12月3日受理

*¹ 北海道立北見農業試験場(現:北海道立中央農業試験場, 069-1395 夕張郡長沼町)

E-mail: js1@agri.pref.hokkaido.jp

*² 北海道立十勝農業試験場(現:北海道立中央農業試験場, 069-1395 夕張郡長沼町)

*³ 同上(現:北海道立北見農業試験場, 099-1496 常呂郡訓子府町)

表1 種いも処理に供試した薬剤

供試薬剤 (成分・量)	登録 ¹⁾	試験年次		
		平成 9年	平成 10年	平成 11年
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(オキシテトラサイクリン 1.5%, ストレプトマイシン 15%)	有	○	○	○
銅(水酸化第二銅)水和剤(Cuとして50%)	有	○		○
銅(塩基性塩化銅)水和剤(Cuとして50%)	無	○		
銅(塩基性硫酸銅)水和剤(Cuとして32%)	無	○	○	
有機銅水和剤(8-ヒドロキシキノリン銅80%)	無	○	○	

¹⁾ 登録：平成13年9月30日現在

表2 オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤と銅水和剤の混用による種いも消毒の試験方法

	試験年次		
	平成9年	平成10年	平成11年
試験圃場	北見農試 1m ² 枠圃場		
土壌pH	6.0		
供試品種	「キタアカリ」		「男爵薯」
供試種いもの 発病程度指数 ¹⁾	発病程度指数3		発病程度指数4
面積・区制	1m ² ×4反復	1m ² ×3反復	1m ² ×3反復
1区当たり株数	4株		
薬剤処理	4月23日	4月21日	4月24日
植付月日	5月16日	5月14日	5月18日
発病調査	8月18日	8月12日	8月17日

¹⁾ 発病程度指数：0：病斑なし，1：病斑面積3%未満，2：同3～13%未満，3：同13～25%未満，4：同25%以上

を持たないペンシクロン水和剤(50倍)を加えた。

種いもは薬剤処理後植え付けまで浴光催芽処理を行った。

発病調査は8月中旬に全株収穫し20g以上のいもについて以下の発病程度指数を用いて調査し，発病度，防除価を算出した。

指数0：病斑なし，1：病斑面積3%未満，
2：同3～13%未満，3：同13～25%未満
4：同25%以上

発病度＝ $100 \times (N_1 + 2N_2 + 3N_3 + 4N_4) / (\text{調査いも数} \times 4)$

N_i ＝指数*i*のいも数

防除価＝ $100 - \{(\text{処理区の発病度} / \text{無処理区の発病度}) \times 100\}$

2 ストレプトマイシンと銅を含有する水和剤による種いも消毒試験

供試薬剤および試験方法を表3と表4に示した。平成11年に北見農試と北海道河西郡芽室町十勝農試の枠圃場で試験を実施した。北見農試では土壌伝染由来の発病を

表3 種いも処理に供試した薬剤

供試薬剤(成分・量)	登録 ²⁾
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(オキシテトラサイクリン 1.5%, ストレプトマイシン 15%)	有
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン・銅水和剤(1%, 10%, 水酸化第二銅 Cuとして50%)	無
ストレプトマイシン・銅水和剤 ¹⁾ (10%, 塩基性塩化銅 Cuとして35%)	有
ストレプトマイシン・有機銅水和剤 ¹⁾ (5%, 8-ヒドロキシキノリン銅40%)	無

¹⁾ 北見農試でのみ供試²⁾ 平成13年9月30日現在

表4 ストレプトマイシンと銅を含有する水和剤による種いも消毒の試験方法

	試験場所	
	北見農試	十勝農試
試験圃場	1m ² 枠圃場	1m ² 枠圃場
供試品種	「男爵薯」	「メークイン」
供試種いもの発病程度指数 ¹⁾	発病程度指数4	発病程度指数3
面積・区制	1m ² ×4反復	1m ² ×6反復
1区当たり株数	4株	6株
薬剤処理	4月24日	4月13日
植付月日	5月18日	5月17日
発病調査	8月17日	8月23日

¹⁾ 発病程度指数：0：病斑なし，1：病斑面積3%未満，2：同3～13%未満，3：同13～25%未満，4：同25%以上

表5 オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤と銅水和剤の混用による防除効果

供試薬剤(希釈倍数)	発病度 (防除価)	薬害
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(50倍)	4 (88)	—
銅(水酸化第二銅)水和剤(50倍)		
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(50倍)	1 (97)	—
銅(塩基性塩化銅)水和剤(50倍)		
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(50倍)	0.3 (99)	—
銅(塩基性硫酸銅)水和剤(32倍)		
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(50倍)	0.3 (99)	—
有機銅水和剤(80倍)		
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(50倍)	5 (85)	—
無処理	34	

北見農試，平成9年

防ぐため，植え付け前にクロルピクリンくん蒸剤による土壌消毒を実施し，十勝農試ではそうか病の汚染のない枠圃場で試験を実施した。

供試種いもは，十勝農試の試験では *S. turgidiscabies* が優占する圃場で前年に収穫した発病程度指数3の「メークイン」を用いた。北見農試では前年収穫した北見農試汚染圃場(菌種は *S. turgidiscabies*)産の「男爵薯」(発病程度指数4)を供試した。

表 6 オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤と銅水和剤の混用による防除効果

供試薬剤(希釈倍数)	発病度 (防除価)	薬害
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(50倍) + 銅(塩基性硫酸銅)水和剤(32倍)	0 (100)	—
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(50倍) + 有機銅水和剤(80倍)	0.3 (99)	—
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(50倍)	3 (93)	—
無処理	46	

北見農試, 平成10年

表 7 オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤と銅水和剤の混用による防除効果

供試薬剤(希釈倍数)	発病度 (防除価)	薬害
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(100倍) + 銅(水酸化第二銅)水和剤(100倍)	7 (89)	—
銅(水酸化第二銅)水和剤(100倍)	47 (29)	—
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(100倍)	21 (68)	—
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(40倍)	17 (74)	—
無処理	66	

北見農試, 平成11年

種いも消毒は、未切断の種いもを所定濃度に調整した薬液に5～10秒間漬ける瞬間浸漬法により実施した。なお黒あざ病防除のため、そうか病菌に対する抗菌性のない薬剤を加用した。すなわち、北見農試ではペンシクロン水和剤(50倍)を、十勝農試ではフルトラニル水和剤F(200倍)を加用した。

種いもは薬剤処理後植え付けまで浴光催芽処理を行った。

発病調査は、8月中旬に全株掘取り、前出(試験方法1)の発病程度指数を用いて調査し、発病度ならびに防除価を算出した。

結 果

1 オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤と銅水和剤の混用による防除効果

試験結果を表5から7に示した。試験にはそうか病の発病程度指数3あるいは4の、通常では使用しない極端に罹病した種いもを用いたところ、いずれの年次も甚発生となった。オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤に対し、銅水和剤(水酸化第二銅、塩基性塩化銅、塩基性硫酸銅)および有機銅水和剤を加用するこ

表 8 ストレプトマイシンと銅を含有する水和剤の防除効果

供試薬剤(希釈倍数)	発病度 (防除価)	薬害
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン・銅水和剤(100倍)	11 (83)	—
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン・銅水和剤(50倍)	2 (97)	—
ストレプトマイシン・銅水和剤(100倍)	13 (80)	—
ストレプトマイシン・有機銅水和剤(50倍)	37 (44)	—
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(100倍)	21 (68)	—
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(40倍)	17 (74)	—
無処理	66	

北見農試, 平成11年

表 9 ストレプトマイシンと銅を含有する水和剤の防除効果

供試薬剤(希釈倍数)	発病度 (防除価)	薬害
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン・銅水和剤(100倍)	0 (100)	± ¹⁾
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン・銅水和剤(50倍)	0.1 (99)	±
オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(40倍)	0.2 (98)	±
無処理	11	

十勝農試, 平成11年

¹⁾ 3日の萌芽遅延が認められたがその後回復した。

とにより、同等から優る防除効果が得られた(表5～7)。一方、銅(水酸化第二銅)水和剤(100倍)の単用ではその効果はやや低かった。また、平成9～11年の試験を通じて萌芽不良などの薬害は認められなかった。

2 ストレプトマイシンと銅を含有する水和剤の防除効果

北見農試における試験結果を表8に示した。本試験においても発病程度指数4の種いもを使用したところ甚発生となった。このような条件下においてもオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン・銅水和剤の50倍液で97の高い防除価が得られ、本剤の100倍液およびストレプトマイシン・銅水和剤(100倍)についてもオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(40倍, 100倍)より高い防除価が得られた。一方、ストレプトマイシン・有機銅水和剤(50倍)の防除効果は低かった。いずれの薬剤も薬害は認められなかった。

十勝農試における試験結果を表9に示した。本試験において、発病程度指数3の種いもを用いたところ、新塊茎での発病は少なかった。このような少発条件下において、各供試薬剤の防除価が極めて高くなったために、薬剤間の防除価にはほとんど差が認められず、オキシテト

ラサイクリン・ストレプトマイシン・銅水和剤(50倍, 100倍)の効果はオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(40倍)とほぼ同等となった。いずれの薬剤についても無処理と比較して萌芽が3日間遅れる薬害が認められたが, その後の生育は順調に回復し, 実用上問題はなかった。

考 察

見かけ上健全であっても発生圃場産のいもの皮目からそうか病菌が分離²⁾されており, このような種いもを用いることにより圃場が汚染される。また, そうか病は一度圃場が汚染されると防除が困難な土壌病害であるため, 本病防除の要諦は圃場に病原菌を持ち込まないことである。その意味で種いも消毒は基本技術であるといえる。そうか病発生圃場の少ない栽培地帯での種いも消毒実施率が高いことはこのことを反映している³⁾。種いも消毒の効果はその性質上完全に近いことが望ましい。そこで本研究ではより高い効果が得られる消毒方法と薬剤について検討した。

数種の銅水和剤と有機銅水和剤をオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤に加用したところ, いずれの防除効果もオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤単用と比較して同等から優り, より高い防除効果が得られることが明らかとなった。

そうか病に対して登録のある銅(水酸化第二銅)水和剤(Cuとして50%, 50~100倍)について平成11年に実施した試験の結果, 本剤(100倍)の単用による防除効果はオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(100倍)と比較して低いものであった。しかし, これら2剤の混用による防除効果はオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(100倍)単用より高いだけでなく, 2倍以上高濃度の40倍液よりも高かった。この場合の混用のコストはオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤40倍液の約55%と低く, より少ないコストでより高い防除効果が得られる結果となった。

少コストで同等以上の高い防除効果が得られる技術は種いも消毒の実施率向上に寄与するものと考えられる。

次に, 成分として銅とストレプトマイシンを含有する水和剤の防除効果を検討した。オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン・銅水和剤(50倍, 100倍)はオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(40倍)と比較して, オキシテトラサイクリンとストレプトマイシンの濃度が53%, 27%と低いが, 同等(十勝農試)あるいは高い(北見農試)防除効果を示した。

ストレプトマイシン・銅水和剤(100倍)のストレプトマイシン濃度はオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤(40倍, 100倍)と比較して27%, 67%と低

いが, 防除効果は高かった。このことからストレプトマイシンと銅を含有する水和剤では, 希釈後のストレプトマイシン濃度が0.1%程度であっても銅が加用されることにより高い防除効果が期待できるものと考えられる。このようなストレプトマイシンと銅を含有する水和剤を用いることにより, より高い防除効果が得られるだけでなく, コスト面でも有利になる可能性がある。

なお, ストレプトマイシン・有機銅水和剤(50倍, 希釈後のストレプトマイシン濃度0.1%)の効果は劣った。しかし, 有機銅水和剤はオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤との混用試験では効果が高かった(表5, 表6)ことから, 本剤の効果については再検討を要する。

本研究の結果, オキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤と銅水和剤の混用あるいはストレプトマイシンと銅を含有する水和剤の防除効果が高いことが明らかになったが, その機作については興味のあるところであり今後の検討を要する。

引用文献

- 1) 北海道立十勝農業試験場, 北海道立北見農業試験場, 北海道立中央農業試験場, “ばれいしょのそうか病の発生実態”. 平成9年普及奨励ならびに指導参考事項. 北海道農政部編. 1997. p.145-147.
- 2) 植松 勉, 片山克己, “ジャガイモの連作下におけるそうか病の発生生態と防除対策”. 長崎県総合農林試験場研究報告. 18, 61-115 (1990).

Improvement on Seed Potato Disinfection for Scab Caused by *Streptomyces turgidiscabies* through Using Copper Fungicide Additively to Streptomycin Disinfectant

Jun SOUMA*, Fumio TANAKA and Osamu TAMURA

* Hokkaido Kitami Agricultural Experiment Station (Present; Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-1395, Japan)

E-mail: js1@agri.pref.hokkaido.jp