

米ぬか施用によるジャガイモそうか病の抑制機構の微生物学的解明

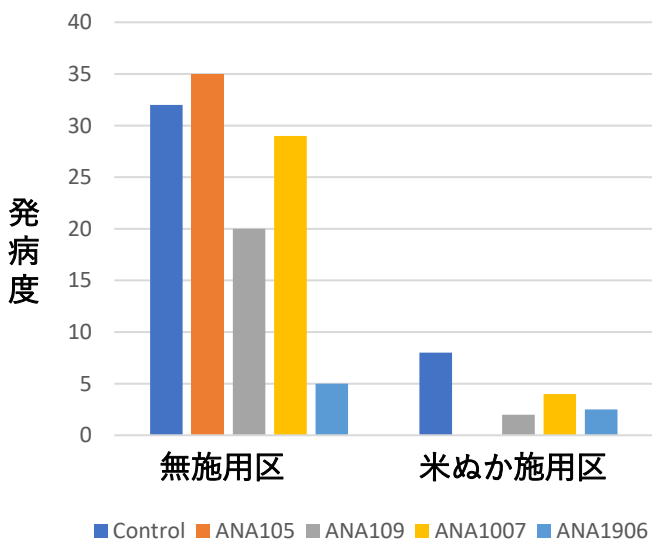
北海道農業研究センター・大規模畑作研究領域・大規模畑輪作グループ

Phytopathology(2016) 106(7):719-728

ジャガイモそうか病対策として伝統的に行われている米ぬか施用において、米ぬかは根圏土壌の微生物相を変化させ、そうか病菌に拮抗的な放線菌群を増加させる。

そうか病汚染圃場を用いた精密栽培試験において、種いも(品種「ニシユタカ」)の播種直前に生米ぬかを黒ボク土壌に全面施用(300kg/10a)し、ローターリー混和すると、そうか病の発病は軽減される。また、米ぬか施用は、塊茎形成期の根圏土壌においてストレプトマイセス属放線菌類を増加させ、着生した塊茎表面のそうか病菌密度を低下させる。

米ぬか施用により、塊茎形成期(米ぬか施用後約1ヶ月程度)の根圏土壌中で、門レベルではAcinobacteria(放線菌)の存在比が有意に増加し、土壌細菌叢全体としてはグラム陽性細菌の存在比が大きく増加する。属レベルでは、特にバチルス属、ストレプトマイセス属、その他キチン分解菌の存在比が増加する。塊茎形成期の根圏土壌中の主要な菌群の中でストレプトマイセス属の存在割合は収穫時の発病度と最も高い逆相関関係にある。



そうか病汚染圃場の米ぬか無施用区と施用区において、種いもに上記のストレプトマイセス属分離株を接種した栽培試験の結果、米ぬかの施用・無施用に関係なく強い抑制効果を示す菌株(ANA1906株)と、米ぬか施用との組み合わせにおいて抑制効果を示す菌株(ANA105・109・1007)が存在する(図B)。

緑肥活用のポイント ▶ CN比で緑肥を選択

米ぬかのCN比は20-22前後のため繊維分解菌に速やかに利用されやすい。緑肥活用においては、エンバク(CN比28前後)に比べ、野生種はCN比18前後と米ぬかに近いことから、放線菌やバチルスに利用されやすい。ただし、枯らせて浅く(好氣的条件)すき込むことがポイント。



キトサンと生物的防除ストレプトマイセスがジャガイモ塊茎の細菌群集に及ぼす影響

カナダ・シャープブルック大学生物学部
BioControl (2006) 51:533-546



ジャガイモ種子塊茎に適用された4つの処理の内、抗生物質ゲルダマイシンを産生するストレプトマイセス放線菌株EF-76とキトサンの共同適用は、ジャガイモの一般的なかさぶたを制御するのに効果的であった。

収穫されたジャガイモ塊茎の非病原性放線菌のようなゲルダマイシン耐性菌の数は、キトサンを含む処理で他の処理よりも有意に多く、キトサンが子孫塊茎での拮抗性放線菌の確立を促進している可能性があることを示唆した。放線菌株EF-76とキトサンの組み合わせは、土壌細菌群集への短期的な影響が少なく、一般的なかさぶた病斑に対する有望なツールです。

※Streptomyces melanosporofaciens EF-76



キチンの土壌そうか病への効果

オランダ・ヴァーヘニンゲン植物保護研究所 (IPO)
Netherlands Journal of Plant Pathology volume 76, pages293-295(1970)

1970年オランダの植物保護研究所によると、ストレプトマイセス属放線菌が病原性のスキャビーズに強く拮抗することが解明された。実験では、殺菌された土壌にスキャビーズと拮抗放線菌を入れると、そうか病が**48%→8%へ減少**。殺菌されていない土壌では、微生物相が既に形成されているため複雑であるが、放線菌のエサとなるキチンを加えることで克服する可能性を示した。

4ヶ月栽培し収穫したジャガイモ(品種“ピンチェ”)のそうか病の割合は、拮抗放線菌施用区で**22%**、キチンと放線菌併用区では**4%**という結果となり、同じ土壌に2度目の定植をした場合の発症率は無施用区で**21%**、キチン施用区では**9.5%**に抑制された。

キチン無施用区に対して、キチン施用区での放線菌の増加は6ヶ月で**24倍**、10ヶ月で**30倍**と増殖し、スキャビーズは隔離された。この隔離によりスキャビーズの数量自体が増えた場合でも、キチン施用区ではジャガイモへの感染数が減少している理由と考えられる。

※1970年代はキチンとキトサンの製造技術が途上であったため、実験ではキチンが資材として用いられたと考えられます。

そうか病と放線菌

Effect of *Streptomyces melanosporofaciens* strain EF-76 and of chitosan on common scab of potato
カナダ・シャープブルック大学生物学部
Plant and Soil 256: 463-468, 2003

放線菌とキトサンの抗そうか病効果

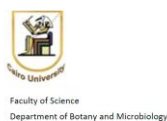
2003年に発表されたカナダ・シャープブルック大学生物学部の研究チームは、2000～2001年に放線菌メラノスポロファシエンスEF-76（以下放線菌EF-76）とキトサンによるジャガイモそうか病（かさぶた病斑）に対する防御効果を発表した。

放線菌EF-76は2001年に温室と圃場の実験において病状の発生を抑え、圃場では塊茎の病状が軽減された。キトサン単体では、2000年の圃場試験において、病原性放線菌スキャビーズに対して、発症を抑える働きを持つ資材であること、さらに病状の重度を軽減することが確認された。

温室実験 > 滑石（マグネシウム粘土鉱物）だけを施した比較試験区ではそうか病の発生が**43%**に対し、キトサン施用区では**27%**まで減少。キトサンと放線菌EF-76併用区では**14～11%**まで減少した。

圃場実験 > 2000年の実験では、そうか病の発生をキトサン単体で35%に、キトサンと放線菌EF-76併用により8%に減少した。※処理方法：定植時にキトサン0.5gを種芋の上に散布。

キトサンと放線菌を移植時に一度だけ施用し、一方スキャビーズは感染までに定植後約2ヶ月かかるため、少なくともそれまでの間効果が持続していると考えられる。キチナーゼを生産する放線菌とキトサンの併用により防御のレベルを高めることは確かで、このコンビネーションは、そうか病に対しての生物的防御として有望である。



エジプト・カイロ大学
植物・微生物学部（2014年）

Control of pathogenic *Streptomyces* species using thaxtomin utilizing fungi and nitric oxide synthase inhibitors

そうか病の生物的制御

ストレプトマイセスの抑制株を使用した生物的制御は、一般的なかさぶたの抑制に効果的な結果を残した。そうか病抑制土壌で育てられた塊茎の皮目で見つかった多くの放線菌は非病原性であり、抗生物質を生産し、そうか病菌株の増殖を阻害した。

そうか病菌 ***S.turgidiscabies*** と ***S.scabies*** 制御の研究では、ストレプトマイセス属放線菌346とK61の菌株により、*S.turgidiscabies*によって引き起こされるそうか病の発症を抑制したことを示した。

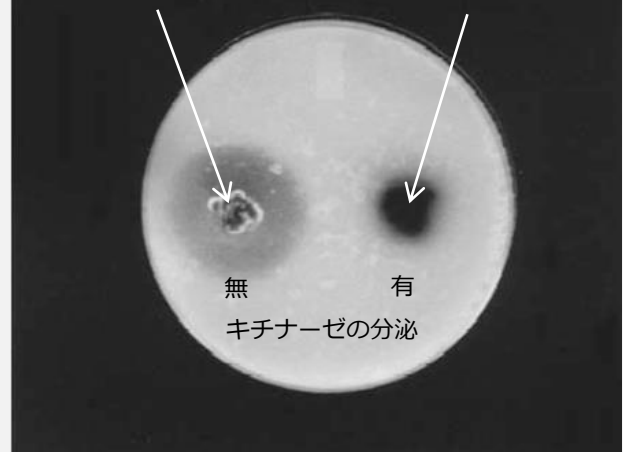
非病原性ストレプトマイセス属のいくつかの分離株で ***S.scabies*** によって引き起こされるジャガイモそうか病の重症度を大幅に軽減することが示された。

2017.1
Revised

HEARTLAND UPDATES

病原性放線菌スキャビーズ

放線菌EF-76



キトサンで病原性放線菌は増えない！

EF-35種の放線菌スキャビーズ（左）とEF-76種の放線菌メラノスポロファシエンス（右）をキチナーゼ検出の寒天培地で培養。

EF-76種の放線菌メラノスポロファシエンスでは、キチナーゼの活性が見られた。コロニーの周りの濃淡がきれいに現れた。一方、スキャビーズはメラニン色素を出したが、キチナーゼの活性は認められなかった。

キトサン施用はキチナーゼを生産する放線菌を含むグラム陽性菌の成長を促進し、キチナーゼを生産しない病原性放線菌スキャビーズの成長を抑制するのに有効であることが研究から確認された。

炭素欠乏が土壌病害の原因

土壌病害が多発の原因は、セルロースやキチン（キトサン）の炭素の欠乏です。CN比の低いやせた土壌では、植物遺体を分解利用する植物腐生性の微生物が不在となり、逆に植物に寄生し、生育を阻害し、枯らして、土に炭素を戻そうとする植物寄生性の微生物が優位になってしまった結果です。

ワラや草など枯れた植物を堆肥化したり、緑肥を育てて圃場に戻すことはCN比を適正值に戻す有効な手段です。しかし、未熟な状態や、新鮮な有機物をすき込むことは危険が伴います。緑肥の場合、まだ枯れていない新鮮な植物体を細断した状態では、ブドウ糖などの低分子の糖が多く、また細断口からはブドウ糖を多量に生成するデンプンをエサにすることができるため、孢子で休眠している病原性糸状菌が一斉に発芽して作物に被害を与えます。なかでもピシウム菌は、芽を出したばかりの苗の地際部に感染して組織を腐らせ、苗立枯が起きます。生の有機物や未熟堆肥は、少なくとも施用後に3～4週間は表面で放置してから使用するか、正しく堆肥化する必要があります。