

ダイズ子実汚斑病菌の感染がダイズの子実生長に及ぼす影響

誌名	日本植物病理學會報 = Annals of the Phytopathological Society of Japan
ISSN	00319473
著者名	木村,重光 徳丸,晋 久下,一彦
発行元	日本植物病理學會
巻/号	75巻4号
掲載ページ	p. 328-331
発行年月	2009年11月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ダイズ子実汚斑病菌の感染がダイズの子実生長に及ぼす影響

木村 重光^{1*}・徳丸 晋¹・久下 一彦¹

ABSTRACT

KIMURA, S.^{1*}, TOKUMARU, S.¹ and KUGE, K.¹ (2009). Influence of yeast spot disease caused by *Eremothecium coryli* and *E. ashbyi* on soybean seed development. Jpn. J. Phytopathol. 75: 328-331.

The influence of yeast spot disease caused by *Eremothecium coryli* and *E. ashbyi* on the development of soybean seed was investigated. Soybean seeds were inoculated with one of the yeasts via sucking by *Riptortus pedestris*, allowed to feed on the seeds for 24 hours at room temperature. As a result, the seed coats of inoculated seeds developed necrotic areas, and seed filling of the seeds was inhibited. The symptoms and degree of inhibition of the infected seeds differed significantly from those on soybean seeds that had been sucked by yeast-free *R. pedestris*.

(Received January 21, 2009; Accepted April 21, 2009)

Key words: yeast spot, *Eremothecium coryli*, *Eremothecium ashbyi*, *Riptortus pedestris*, seed filling, soybean

カメムシ類により媒介され (Daugherty, 1967), *Eremothecium coryli* および *E. ashbyi* により引き起こされるダイズ子実汚斑病 (木村, 2007; Kimura ら, 2008) の病徴は, 種皮に茶から黒褐色の壊死斑を生じる他, しわ, 陥没および不稔 (Lehman, 1943; Preston and Ray, 1943) であり, カメムシ類のダイズ吸汁被害に見られる特徴 (石倉ら, 1955) と酷似している. 本病の被害実態を把握し, その防除方法を構築する上で, ダイズの品種や吸汁時期の違いによる本病の病徴とカメムシ類の吸汁被害との違いを識別することは, 極めて重要である.

そこで, 本研究ではダイズ子実汚斑病菌 2 種を媒介するホソヘリカメムシ成虫を用いて, 普通ダイズおよび黒ダイズの異なる子実肥大期に本菌を接種し, その病徴と感染の有無を調査した.

2007 年および 2008 年に京都府船井郡京丹波町のエンドウ (品種: ウスイ) およびダイズ (品種: 紫ずきん) 栽培圃場において採集されたホソヘリカメムシ成虫を供試した. また, 2007 年および 2008 年に同町で採集した個体から得た卵から室温, 自然日長条件下で乾燥ダイズ (品種: エンレイ) を与え累代飼育したホソヘリカメムシ成虫を非保菌虫として対照試験に用いた. これらの供試カメムシを, 供試虫番号を付したテトロンゴース製捕虫袋 (11 cm × 17 cm) に 1 匹ずつ入れた. 各捕虫袋は京都府農業総合研究所内の小型ガラス

温室 (6 m × 4 m) 内で 1/5000 a のワグネルポットを用いて栽培したダイズ (品種: 奥原早生, エンレイ, 紫ずきんおよび新丹波黒) の R6 前期 (普通ダイズ: 肥厚 3 ~ 4 mm および黒ダイズ: 肥厚 4 ~ 6 mm), R6 中期 (普通ダイズ: 肥厚 5 ~ 6 mm および黒ダイズ: 肥厚 6 ~ 8 mm) および R6 後期 (普通ダイズ: 肥厚 7 ~ 8 mm および黒ダイズ: 肥厚 9 ~ 11 mm) (Fehr and Caviness, 1977) までの子実肥大期に 1 袋当たり 1 莢を包むように, 捕虫袋を結束タイまたは綴りひもで固定した. 室温 (22 ~ 30°C), 自然日長下で 24 時間吸汁させた後, 袋毎に供試カメムシを回収した. 供試カメムシは, 木村ら (2008) と同様の方法で保菌を調査した. また, 供試莢には, 供試カメムシ回収時に油性ペンを用いて供試虫番号を付し, 各子実が保菌の有無を調査した供試虫の結果と照合できるようにした. 供試莢は, カメムシの吸汁供試 20 日後に回収し, 莢ごとに子実の被害状況調査および子実の肥厚を計測した. 計測した肥厚は, 供試前に任意に抽出した肥厚が同程度の 10 莢の子実 20 粒の平均肥厚との差を比較した. 供試子実からは, 木村 (2007) と同様の方法により病原酵母の分離を行い, 培養的および形態的特徴により同定を行った.

接種時期の違いによる着色の比較 第 1 表に示したように, 供試した普通ダイズ (品種: 奥原早生およびエンレイ) における子実肥大初期 (R6 前期) での接種では, 種皮全体

¹ 京都府農業総合研究所 (〒 621-0806 京都府亀岡市余部町和久成 9) Kyoto Prefectural Agricultural Research Institute, 9 Wakunari, Amarubecho, Kameoka, Kyoto 621-0806, Japan

* Corresponding author (E-mail: s-kimura97@pref.kyoto.lg.jp)

第1表 保菌および無保菌ホソヘリカメムシ吸汁による子実被害の様態

供試品種	供試カメムシ	供試時期 ²⁾	供試カメムシ 個体数	病 徴		
				子実表面の様態	吸汁部子葉断面の様態	
奥原早生	保 菌	R6 前	7	赤茶～黒褐色斑紋 モザイク様	黒色壊死を伴う	
	非保菌 ¹⁾		13	吸汁部変色または 吸汁部にわずかな凹み	白色スポンジ状	
	保 菌	R6 中	10	赤茶～黒褐色斑紋 モザイク様	黒色壊死を伴う	
	非保菌		14	吸汁部変色または 吸汁部にわずかな凹み	白色スポンジ状	
エンレイ	保 菌	R6 前	52	全体が飴色または濃茶褐変, 褐色点 (斑) モザイク様	黒色壊死を伴う	
	非保菌		23	吸汁痕周囲, 黄白変色	白色スポンジ状	
	保 菌	R6 中	9	赤茶～黒褐色斑紋 モザイク様	黒色壊死を伴う	
	非保菌		14	薄黄変または 吸汁部にわずかな凹み	白色スポンジ状	
	保 菌	R6 後	86	赤茶～黒褐色斑紋 モザイク様	黒色壊死を伴う	
	非保菌		17	吸汁部にわずかな凹み	白色スポンジ状	
	紫ずきん	保 菌	R6 前	48	全体が濃茶褐変, または褐色点 (斑)	黒色壊死を伴う
		非保菌		22	全体が濃茶褐変 または薄褐色点 (斑)	白色スポンジ状
保 菌		R6 中	38	赤茶～黒褐色斑紋 モザイク様	黒色壊死を伴う	
非保菌			25	薄黄変または吸汁部に凹み	白色スポンジ状	
保 菌		R6 後	32	赤茶～黒褐色斑紋 モザイク様	黒色壊死を伴う	
非保菌			23	吸汁部にわずかな凹み	白色スポンジ状	
新丹波黒	保 菌	R6 中	37	赤茶～黒褐色斑紋 モザイク様	黒色壊死を伴う	
	非保菌		29	吸汁痕周囲, 黄白変色	白色スポンジ状	
	保 菌	R6 後	38	赤茶～黒褐色斑紋 モザイク様	黒色壊死を伴う	
	非保菌		22	吸汁部にわずかな凹み	白色スポンジ状	

1) 非保菌虫には、保菌調査によりダイズ子実汚斑病菌が分離されなかった虫数に、ダイズ子実乾燥ダイズ子実を与え累代飼育して得た個体 10 匹を含む。

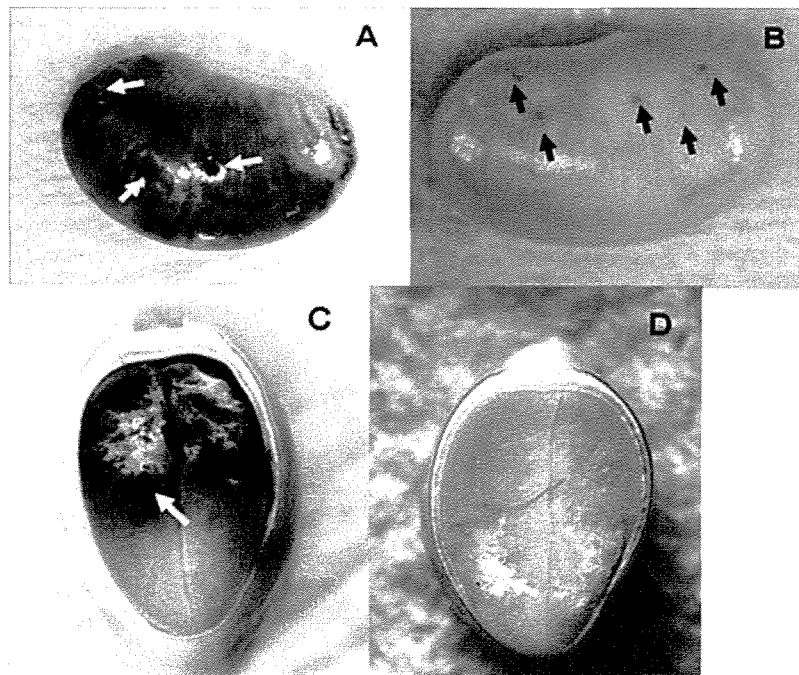
2) ダイズの生育時期は、Fehr and Caviness (1977) の分類によった。

が飴色から茶褐色または黒褐色に変色し、子実肥大中後期 (R6 中～後期) での感染では、種皮全体または一部に赤褐色～濃緑または褐色の汚点または斑紋をモザイク状に生じた (第1図A)。これら変色子実からは、いずれもダイズ子実汚斑病菌が分離された。一方、いずれの時期においても非保菌虫による吸汁では、吸汁痕跡部がわずかに褐変するか、吸汁痕跡部周囲が薄黄から黄白色に変色した (第1図B)。これら子実からはダイズ子実汚斑病菌は分離されなかった。このように、普通ダイズにおいては、種皮色の変化がダイズ子実汚斑病罹病の有無の指標と成り得ることが示された。

黒ダイズ (品種：紫ずきんおよび新丹波黒) においても、子実肥大初期 (R6 前期)、子実肥大中期 (R6 中期) および子実肥大後期 (R6 後期) の各期における接種での病徴は、普通ダイズと同様であった。しかしながら、非保菌虫による子実肥大初期 (R6 前期) の吸汁では、保菌虫の病徴と同様に、種皮全体が茶褐色に変色する場合があった。黒ダイズも普通ダイズと同様に子実肥大初期 (R6 前期) の種皮は緑色であるが、この時期においても黒ダイズでは、人為的に付傷すると付傷部周囲に色素を蓄積し黒化することがある。そのため、非保菌虫吸汁による種皮の変色は、付傷等に対する防御反応による色素蓄積と考えられた。故に、黒ダイズにおいて

は、肥大初期の変色が端的に本病の病徴を示すものではないと考えられた。

次に、滅菌したカミソリにより子実を長径に対し垂直に横断し、子葉断面の本病病徴とカメムシによる吸汁の痕跡との比較を行った。品種および接種時期を問わず本病罹病子実では、スポンジ状に白化した部位の周囲に茶褐色～黒褐色の壊死を伴い (第1図C)、壊死部が子葉断面に点在するものも認められたが、非保菌虫では各品種に関係なく、スポンジ状に白化した部位のみが観察された (第1図D)。ごくまれに、種皮の吸汁痕跡部周囲に変色を認めたが、子葉内部に達することはなかった。共通して子葉に認められるスポンジ状に白化した部位は、果樹カメムシ類の被害 (安永ら, 1993) のように、カメムシの口針による機械的および酵素化学的な組織破壊による被害部で、本病罹病子実の白化部位の周囲にのみ生じる壊死部は、本菌の増殖によって生じる病徴であると考えられた。本病の罹病子葉断面の壊死は、子実肥大期における本病と単なるカメムシ被害判別の指標となることが示唆された。ただ罹病子葉断面の壊死発現は吸汁直後から3日程度の時間差があり (データ省略)、子葉に生じる壊死により全てが判別できるわけではなかった。簡易な判別方法については、さらなる研究が必要である。



第1図 ダイズ子実汚斑病菌を保菌しているホソヘリカメムシの子実肥大中期の吸汁によるダイズ子実 (品種：エンレイ) の病徴

- A ダイズ子実汚斑病菌によりダイズ種皮に生じたモザイク様病斑 (矢印：吸汁部)
- B 非保菌虫による吸汁痕とダイズ種皮に見られる変色 (矢印：吸汁部)
- C ダイズ子実汚斑病菌によりダイズ子葉断面に生じた壊死部 (矢印)
- D 非保菌虫によるダイズ子葉の白化スポンジ状吸汁痕跡 (矢印)

接種時期が子実肥大に与える影響 第2表に示したように、保菌虫により接種された子実の肥厚は、供試した品種、接種時期を問わず、吸汁のなかった子実（以下、吸汁なしと略す）および非保菌虫による接種前後の肥厚に対し有意な差を認め、接種直後から肥大が停止することが明らかとなった。これら保菌虫によるダイズ子実汚斑病菌接種子実からは、ダイズ子実汚斑病菌が100%分離された。非保菌虫による吸汁の子実肥大への影響は品種または吸汁時期により異なった。奥原早生における、R6前中期の非保菌虫による吸汁では、吸汁なしと吸汁前後の肥厚の差に有意差はなく、非保菌虫の吸汁後も肥大が継続し、その程度は若干肥大が遅延している程度であった。一方、エンレイにおいては、保菌の有無に関係なくR6前中期の吸汁では有意に子実の肥大の停止を認めた。また、黒ダイズ品種（紫ずきんおよび新丹波黒）のR6前中期におい

ても、吸汁なしと非保菌虫の吸汁前後の肥厚の差間に有意な差を認め、奥原早生と同様に肥大が遅延したが、エンレイのように肥大が停止することはなかった。エンレイおよび黒ダイズ品種のR6後期での、吸汁なしと非保菌虫の吸汁前後では肥厚差に有意な差はなく、肥大が継続した。普通ダイズ2品種における非保菌虫吸汁被害の影響は、肥大初、中期で異なり、品種による感受性の差が示唆された。品種間差については、さらに供試品種を増やし明らかにする必要がある。

稔実した非保菌虫吸汁子実は、吸汁痕周囲がわずかにへこむか、痕跡が判別できないものであったが、子実の乾燥に伴い陥没の程度は深くなり、不均等な収縮によるしわが生じるか扁平な粒となった。これらは検査規格上被害粒として取り扱われるため、本菌の保有に関わらず、カメムシによる吸汁は子実生産上問題となる。保菌虫による吸汁は、いずれの時期においても子実肥大停止を起し、稔実しないため顕著な収量の低下の要因になることが明らかとなった。今後は、本研究において被害様相を明らかにしたホソヘリカメムシの他、本菌の媒介能力が明らかとなっているアオクサカメムシ、イチモンジカメムシおよびブチヒゲカメムシ（木村ら、2008）についても被害様相を明らかにする必要がある。

第2表 感染時期の違いがダイズ子実肥大に与える影響

品種	供試時期 (平均肥厚)	吸汁有無	供試粒数	供試20日後 平均肥厚 (mm)
奥原早生	R6前 (3.0 mm)	無	9	4.89 ± 0.11 a ¹⁾
		有 (非保菌)	7	2.71 ± 1.08 ab
		有 (保菌)	17	1.35 ± 0.57 b
	R6中 (5.0 mm)	無	9	2.57 ± 0.17 a
		有 (非保菌)	9	1.57 ± 0.55 a
		有 (保菌)	22	0.76 ± 0.28 b
エンレイ	R6前 (3.0 mm)	無	14	4.29 ± 0.24 a
		有 (非保菌)	23	0.87 ± 0.27 b
		有 (保菌)	40	0.51 ± 0.14 b
	R6中 (5.0 mm)	無	14	2.79 ± 0.11 a
		有 (非保菌)	15	0.80 ± 0.33 b
		有 (保菌)	12	-0.67 ± 0.22 c
R6後 (7.0 mm)	無	45	0.60 ± 0.08 a	
	有 (非保菌)	46	0.96 ± 0.43 a	
	有 (保菌)	82	-1.62 ± 0.12 b	
紫ずきん	R6前 (6.0 mm)	無	22	4.73 ± 0.10 a
		有 (非保菌)	8	3.13 ± 0.91 b
		有 (保菌)	50	-0.58 ± 0.14 c
	R6中 (8.0 mm)	無	51	3.69 ± 0.77 a
		有 (非保菌)	9	2.78 ± 0.43 b
		有 (保菌)	16	0.19 ± 0.10 c
R6後 (10.0 mm)	無	37	1.50 ± 0.00 a	
	有 (非保菌)	13	1.15 ± 0.19 a	
	有 (保菌)	20	-0.60 ± 0.16 b	
新丹波黒	R6中 (8.0 mm)	無	43	2.93 ± 0.09 a
		有 (非保菌)	24	0.63 ± 0.21 b
		有 (保菌)	24	-1.08 ± 0.17 c
	R6後 (10.0 mm)	無	22	1.41 ± 0.11 a
		有 (非保菌)	6	1.33 ± 0.21 a
		有 (保菌)	7	-1.29 ± 0.18 b

1) 平均±SE. 各供試時期において、異なる文字を付した平均値間にはTurkeyのHSD検定による有意差(P<0.05)があることを示す。

引用文献

Daugherty, D. M. (1967). Pentatomidae as vectors of yeast-spot disease of soybeans. J. Econ. Entomol. 60: 147-152.
 Fehr, W. R. and Caviness, C. E. (1977). Stages of soybean development. Iowa State Univ. Cooperative Extension Service Agric. And Home Economics. Exp. Sta., Special Report No. 80.
 石倉秀次・永岡 昇・小林 尚・田村市太郎 (1955). 大豆害虫に関する研究 (第3報) カメムシ類によるダイズの被害, カメムシ類の生態及び防除法について. 四国農試報 2: 147-195.
 木村重光 (2007). *Eremothecium coryli* によるダイズ子実汚斑病 (新称). 日植病報 73: 283-288.
 木村重光・徳丸 晋・菊地淳志 (2008). ホソヘリカメムシ, アオクサカメムシ, イチモンジカメムシおよびブチヒゲカメムシによるダイズ子実汚斑病 (仮称) 病原菌 *Eremothecium coryli* の保菌および媒介. 応動昆 52: 13-18.
 Kimura, S., Tokumaru, S. and Kuge, K. (2008). *Eremothecium ashbyi* causing soybean yeast-spot disease and associated with a stink bug species, *Riptortus clavatus*. J. Gen. Plant Pathol. 74: 275-280.
 Lehman, S. G. (1943). Occurrence of yeast spot on soybeans in North Carolina. Plant Dis. Rep. 27: 602.
 Preston, D. A. and Ray, W. W. (1943). Yeast spot of soybeans and mungbeans caused by *Nematospora coryli* Peglion in Oklahoma. Plant Dis. Rep. 27: 601-602.
 安永智秀・高井幹夫・山下 泉・川村 満・川澤哲夫 (1993). 日本原色カメムシ図鑑 (友国雅章 監修). pp. 295-298, 全国農村教育協会, 東京.