

イネ育苗期に発生した新病害ならびにイネ育苗期に発生する4大病害に対する防除法の開発

山本, 賢一郎

(出版者 / Publisher)

法政大学大学院理工学研究科

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編

(巻 / Volume)

60

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

3

(発行年 / Year)

2019-03-31

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00022122>

イネ育苗期に発生した新病害ならびに イネ育苗期に発生する4大病害に対する防除法の開発

山本賢一郎
指導教員 石川成寿

法政大学大学院理工学研究科生命機能学専攻植物医学領域修士課程

In April 2017, seedling blight was found on rice (*Oryza sativa*) in Hosei University (Koganei city, Tokyo). A *Fusarium* sp. were frequently isolated from the diseased plants. Isolated fungi caused the disease after soil inoculation and reisolated from the diseased plants. The fungus was identified as *Fusarium proliferatum* on the basis of morphological characteristics and results of the phylogenetic analysis based on TEF1- α , RPB1 and RPB2 gene sequences. This symptom was first record in Japan.

Compounds that provide more effective control against four rice seed borne diseases ("Bakanae" disease, Bacterial grain rot, Bacterial seedling rot and Bacterial brown stripe) by mixing with *Talaromyces flavus* wettable powder[®] (TF WP) were screened. The mixture of TF WP, compound SX II and compound Tm-01 provide greater suppressions against these diseases than TF WP, SX II, Tm-01 alone or all possible combinations. Efficacy of this mixture was equal to Ipconazol copper flowable (IP F) against "Bakanae" disease and Bacterial seedling disease and more effective than IP F against Bacterial grain rot and Bacterial brown stripe.

Key Words: Rice disease, Seedling blight, "Bakanae" disease, Bacterial grain rot, Bacterial seedling rot, Bacterial brown stripe

1. 緒言

(1) *Fusarium proliferatum* によるイネ苗立枯病の発生

2017年4月、法政大学生命科学部温室（東京都、小金井市）において、試験中のイネ苗（コシヒカリ、あきたこまち）に立枯症状が発生した。病徴は、はじめ葉鞘や根が淡褐色～褐色に変色し、やがて地際部に白色綿毛状の菌糸が発生した。本症状は従来のイネ苗立枯病とは異なると考えられたため、病原菌の分離同定を行った。

(2) イネ育苗期に発生する4大病害に対する防除法の開発

水稻育苗期の病害防除において、温湯消毒法、生物防除法（タラロマイセス フラバス水和剤、トリコデルマ アトロビリデ水和剤）などが環境に配慮した防除方法として普及している。しかし、これらの防除法ではイネばか苗病および褐条病において防除効果が不安定である。そこで、タラロマイセス フラバス水和剤に助剤として混用できる防除資材の選抜を行った。選抜には、生物農薬に混用しても使用回数にカウントされない材料（以下、防除資材）から行った。

2. 方法

(1) *Fusarium proliferatum* によるイネ苗立枯病の発生

病原菌の分離は、コシヒカリおよびあきたこまちの病徴部（葉鞘、根、籾）からを行った。接種菌（Ink-02 菌株、Ina-01 菌株）の培養は、土壌フスマ培地（25℃、30日間）を用いて行った。接種方法は、土壌接種で行った。分離菌の同定は、生物顕微鏡による形態観察およびTEF1- α 、RPB1、RPB2領域の塩基配列を用いた系統解析によって行った。

(2) イネ育苗期に発生する4大病害に対する防除法の開発

① イネ種子伝染性病害に防除効果を有する防除資材の選抜

対象病害は、イネばか苗病（*Fusarium fujikuroi*）、イネもみ枯細菌病（*Burkholderia glumae*）、イネ苗立枯細菌病（*Burkholderia plantarii*）およびイネ褐条病（*Acidovorax avenae* subsp. *avenae*）とした。

・イネばか苗病防除試験：イネばか苗病自然汚染種籾（秋田県立大学から譲渡）を健全種籾に20%混用し、汚染種籾とした。供試防除資材の浸漬処理は、種籾の催芽時（24時間、30℃）に行った。

・イネもみ枯細菌病防除試験：種籾にイネもみ枯細菌病菌懸濁液（ 10^8 /ml）を減圧接種し、汚染種籾（汚染種籾率100%）とし

た。供試防除資材の浸漬処理は、種籾の催芽時（24時間、30℃）に行った。

・イネ苗立枯細菌病防除試験：イネ苗立枯細菌病菌懸濁液（ 10^8 /ml）を減圧接種した種籾を健全種籾に2%混用し、汚染種籾とした。供試防除資材の浸漬処理は、種籾の催芽時（24時間、30℃）に行った。

・イネ褐条病防除試験：種籾にイネ褐条病菌懸濁液（ 10^8 /ml）を減圧接種し、汚染種籾（汚染種籾率100%）とした。供試防除資材の浸漬処理は、種籾の催芽時（24時間、30℃）に行った。

②イネばか苗病、イネ褐条病に対するタラロマイセス フラバス水和剤への防除資材混用による防除効果

①でイネ種子伝染性病害に対し防除効果が認められた防除資材の中からタラロマイセス フラバス水和剤の催芽処理時に混用することでイネばか苗病、イネ褐条病に対し防除効果が高まる防除資材を探索した。防除試験方法は①と同様とした。

③イネもみ枯細菌病に対するタラロマイセス フラバス水和剤＋防除資材 SX II 処理時の防除低下抑制剤の選抜

本病に対する混用処理による防除効果の低下を抑制するため試験①で防除効果が認められた防除資材を用いて検討した。防除試験方法は試験①と同様とした。

3. 結果

(1) *Fusarium proliferatum* によるイネ苗立枯病の発生

コシヒカリ、あきたこまちの病徴部からはともに灰白色菌叢の糸状菌が分離された。分離菌株（Ink-02 菌株、Ina-01 菌株）の土壌接種を行ったところ、原病徴が再現され、病徴部からは接種菌が再分離された。分離菌株の分生子柄はプロリファレートし、分生子形成細胞はモノフィアライドおよびポリフィアライドであった。小分生子は連鎖状または擬頭状に形成され、長楕円形、 $5.5\text{--}16.2 \times 1.9\text{--}4.0 \mu\text{m}$ 、大分生子は鎌型で3-5隔壁を有し、3隔壁大分生子は $31.8\text{--}54.7 \times 2.8\text{--}4.9 \mu\text{m}$ であった。以上に加え、TEF1- α 、RPB1 および RPB2 領域の塩基配列を用いた系統解析の結果（図2）から、本菌を *Fusarium proliferatum* と同定した。

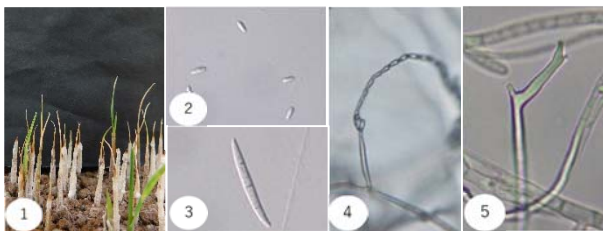


図1 *Fusarium proliferatum* によるイネ苗立枯病の症状および形態的特徴
①罹病枯死苗 ②小分生子 ③大分生子 ④小分生子の形成（連鎖状）
⑤ポリフィアライド

(2) イネ育苗期に発生する4大病害に対する防除法の開発

①イネ種子伝染性病害に防除効果を有する防除資材の選抜

イネ種子伝染性病害に対して、防除効果が認められた9種の商品添加物等を選抜した。その中でも防除資材 SX II は、イネば

か苗病（発病苗率：1%）、イネもみ枯細菌病（2.3%）、イネ苗立枯細菌病（2.4%）、イネ褐条病（1.9%）であり、高い効果が

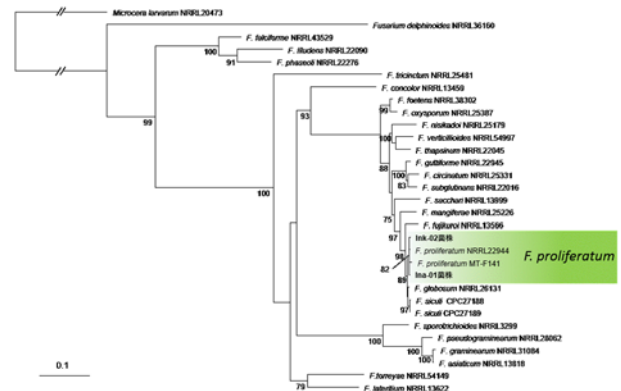


図2 TEF1- α 、RPB1およびRPB2領域における最尤法を用いた系統樹

認められた。イネばか苗病、イネ苗立枯細菌病に対しては、イブコナゾール・銅水和剤と比較して防除効果がやや劣った。しかし、イネもみ枯細菌病に対しては同等、イネ褐条病に対しては上回る効果が認められた（表1）。3種イネ種子伝染性病害に対して食酢（イネもみ枯細菌病（15.9%）、イネ苗立枯細菌病（88.6%）、イネ褐条病（10.4%）の防除効果を大きく上回った（表2）。

表1 イネ種子伝染性病害に対するSX II の防除効果

供試区	発病苗率 (%)			
	ばか苗病	もみ枯細菌病	苗立枯細菌病	褐条病
SX II	1	2.3	2.4	1.9
イブコナゾール・銅水和剤	0	2.7	0.3	6.6
無処理	28.5	29.3	35	23.1

注)・SX II はイネばか苗病に対して500倍希釈液、イネもみ枯細菌病、イネ苗立枯細菌病に対して200倍希釈液、イネ褐条病に対しては水和物体200倍希釈液を催芽時24時間浸漬処理とした。
・イブコナゾール・銅水和剤の処理は200倍希釈液を浸漬前24時間浸漬処理とした。

表2 イネ種子伝染性病害に対するSX II および食酢の防除効果

供試区	発病苗率 (%)		
	もみ枯細菌病	苗立枯細菌病	褐条病
SX II	6.3	22.3	5.1
食酢	15.9	88.6	10.4
無処理	11.4	93.3	13.1

注)・SX II は水和物体200倍希釈液を催芽時24時間浸漬処理とした。
・食酢は40倍希釈液を催芽時24時間浸漬処理とした。

②イネばか苗病、イネ褐条病に対するタラロマイセス フラバス水和剤への防除資材混用による防除効果

タラロマイセス フラバス水和剤 200 倍希釈液催芽時24時間浸漬処理時に防除資材 SX II を混用して処理することでイネばか苗病（発病苗率：0%）、イネ褐条病（2.7%）に対する防除効果の向上が認められた。しかし、イネもみ枯細菌病（17.6%）に対しては、防除効果が低下した（表3）。

③イネもみ枯細菌病に対するタラロマイセス フラバス水和剤＋防除資材 SX II 処理時の防除低下抑制剤の選抜

イネもみ枯細菌病に対するタラロマイセス フラバス水和剤

(200倍) + 防除資材 SX II (200倍) 混用処理 (発病苗率: 1.5%) にさらに、防除資材 Tm-01 (1000倍) を混用することで防除効

表3 イネ種子伝染性病害に対するタラロマイセス フラバス水和剤 + SX II 混用処理の防除効果

供試区	発病苗率 (%)		
	ばか苗病	もみ枯細菌病	褐条病
タラロマイセス フラバス水和剤 + SX II	0	17.6	2.7
タラロマイセス フラバス水和剤	4.9	3.6	13.4
SX II	5.1	13.3	3.2
イブコナゾール・銅水和剤	0	9.7	19.1
無処理	47.4	64	19.6

注) ・タラロマイセス フラバス水和剤は200倍希釈液を催芽時24時間浸漬処理とした。
 ・SX II はイネばか苗病に対して1000倍希釈液、イネもみ枯細菌病に対して100倍希釈液、イネ褐条病に対しては水和剤200倍希釈液を催芽時24時間浸漬処理とした。
 ・イブコナゾール・銅水和剤の処理は200倍希釈液を浸漬前24時間浸漬処理とした。

果 (0%) が高くなり、イブコナゾール・銅水和剤と同等かそれ以上の防除効果が得られた (表4)。

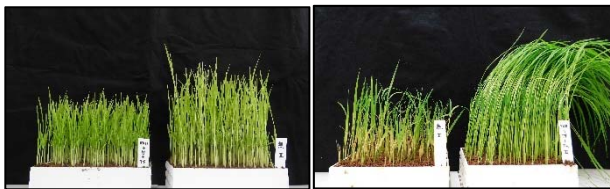


図3 イネばか苗病に対するタラロマイセス フラバス水和剤 + SX II + Tm-01 混用処理の防除効果
 左: タラロマイセス フラバス水和剤 + SX II + Tm-01 混用処理
 右: 無処理

図4 イネもみ枯細菌病に対するタラロマイセス フラバス水和剤 + SX II + Tm-01 混用処理の防除効果
 左: 無処理
 右: タラロマイセス フラバス水和剤 + SX II + Tm-01 混用処理

表4 イネ種子伝染性病害に対するタラロマイセス フラバス水和剤 + SX II + Tm-01 混用処理の防除効果

供試区	発病苗率 (%)			
	ばか苗病	もみ枯細菌病	苗立枯細菌病	褐条病
タラロマイセス フラバス水和剤 + SX II + Tm-01	0.1	0	0.9	1.2
タラロマイセス フラバス水和剤 + SX II	-	1.5	8.3	2.7
タラロマイセス フラバス水和剤	2.1	1.7	100	13.4
SX II	3.9	6.3	22.3	3.2
Tm-01	37.2	16.8	12.3	0.6
イブコナゾール・銅水和剤	0	1.7	0.7	19.1
無処理	27	13	93.3	19.6

注) ・タラロマイセス フラバス水和剤は200倍希釈液、SX II (水和剤) は200倍希釈液、Tm-01 は1000倍希釈液を催芽時24時間浸漬処理とした。
 ・イブコナゾール・銅水和剤の処理は200倍希釈液を浸漬前24時間浸漬処理とした。

4. 考察

(1) *Fusarium proliferatum* によるイネ苗立枯病の発生

イネ立枯症状由来の分離菌株 (Ink-02 菌株, Ina-01 菌株) を供した土壌接種試験により、原病徴が再現され、接種菌が再分離された。本分離菌株の形態観察および TEF1- α , RPB1, RPB2 領域の塩基配列を用いた系統解析により、本菌を *Fusarium proliferatum* と同定した。

本菌による苗立枯症状には枯死苗地際部に灰白色菌糸の旺盛な生育が見られ、発病苗稈上には紫色の色素沈着を伴う菌糸の発生が観察された。これらの標徴は、他種のイネ苗立枯病には観察されないものであり、本病菌に起因する標徴として重要である。

なお、本病菌によるイネ苗立枯症状は未報告であることから2018年度日本植物病理学会本大会にてイネ苗立枯病に本菌の病原追加を提案した。

(2) イネ育苗期に発生する4大病害に対する防除法の開発

イネ種子伝染性病害に対して、防除効果が認められた9種の食品添加物等を選抜した。中でも防除資材 SX II は、イネばか苗病 (発病苗率: 1%)、イネもみ枯細菌病 (2.3%)、イネ苗立枯細菌病 (2.4%)、イネ褐条病 (1.9%) であり、高い防除効果が認められた。現在イネ種子消毒で使用されている特定農薬食酢を大きく超える防除効果が認められた。防除資材 SX II は、低価格な食品添加物であり、多くの消費者も食体験を有しており、受け入れやすいので、防除資材 SX II は、単剤のイネ種子消毒剤としても実用的であると考えられた。

イネばか苗病、イネ褐条病に対するタラロマイセス フラバス水和剤への助剤の検討を行った。その結果、防除資材 SX II と混用処理により、本2病害に対する防除効果の向上が認められた。一方、イネもみ枯細菌病に対しては、防除効果の低下が見られた。その防除効果の低下の原因は、タラロマイセス フラバス水和剤の有効成分である *Talaromyces flavus* SAY-Y-94-01 株に対して防除資材 SX II が何らかの影響を及ぼしたためと考えられる。

イネもみ枯細菌病に対するタラロマイセス フラバス水和剤 + 防除資材 SX II 処理の防除効果 (発病苗率: 1.5%) の低下を防止するため、防除資材 Tm-01 を混用 (0%) することにより、本病に対する防除効果が高位に安定した。

以上の結果から、タラロマイセス フラバス水和剤に対して防除資材 SX II および Tm-01 を混用処理することにより、イネばか苗病 (*F.fujikuroi*)、イネもみ枯細菌病 (*B. glumae*)、イネ苗立枯細菌病 (*B. plantarii*) およびイネ褐条病 (*A. avenae* subsp. *avenae*) に対して防除効果が高位に安定したことから、2助剤を加えた剤型の検討が急がれる。

参考文献

- 1) Leslie JF, Summerell BA. (2006). The *Fusarium* laboratory manual. Blackwell Publishing, Ames pp 224-226.
- 2) L.Lombard., N.A van der Merwe, JZ. Groenewald, and P.W. Crous. (2015). Genetic concept in *Nectriaceae*. *Studies In Mycology* 80: 189-245.
- 3) M.Sandoval-Denis., V.Guarnaccia, G.Polizzi and P.W.Crous. (2018). Symptomatic *Citrus* trees reveal a new pathogenic lineage in *Fusarium* and two new *Neocosmospora* species. *Persoonia* 40: 1-25.
- 4) Nirenberg, H. (1976). Untersuchungen über die morphologische und biologische Differenzierung in der *Fusarium*-Section *Liseola*. *Mitt. Biol. Bundesanst. LandForstw. Bertin-Dahlem* 169: 1-117.
- 5) 山本賢一郎・石川成寿・廣岡裕吏 (2018). *Fusarium proliferatum* によるイネ苗立枯病 (病原追加), *日本植病報* 84:201. (講要)