

短 報

イマムラネモグリセンチュウの寄生によるレンコン黒皮線虫病 (新称) の発生

三平 東作

キーワード：レンコン、黒皮線虫病、黒皮症、イマムラネモグリセンチュウ、*Hirschmanniella imamuri*

I 緒 言

レンコンは日本在来の野菜であるが、1876年に中国から優良品種が導入され、現在の栽培が広まった。1960年代以降、水田転換作物として作付けが増加し、千葉県では君津、長生地域が主産地である。1999年における千葉県の生産状況は作付面積187ha、出荷量2,100 t、粗生産額8億円である(千葉県、2001)。

1990年頃、長生郡長南町のレンコン産地において、可食部の肥大茎表面に、褐色の不整形斑点が発生する通称‘黒皮症’と呼ばれる障害が認められ、現在、その発生が広まりつつある。この症状が発生するとレンコン品質の低下に伴う規格外品が増加し、上物収量が減少するため、重大な生産阻害要因となる。そのため、早急な原因究明と対策の確立が要望されている。

著者らは本症状の発生しているレンコンの不定根にイマムラネモグリセンチュウ *Hirschmanniella imamuri* が寄生していることを確認し、その寄生密度は症状の発生程度と関連があることを既に報告した(三平・永井、1996)。本稿では、イマムラネモグリセンチュウをレンコンに接種することによる本症状の再現、ならびにイネへの寄生性を検討したので報告する。

なお、本症状は本研究に基づき、レンコン黒皮線虫病として植物病名登録された(日本植物病理学会、2000)。

本試験を実施するにあたり、長生農業改良普及センターの永井充明氏、羽山和紀氏及び長南町レンコン生産組合の生産者の方々には、調査並びに試料提供等のご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表する。

II 材料および方法

試験1：イマムラネモグリセンチュウ接種による症状の再現

1996年4月12日にイマムラネモグリセンチュウ(以下、H.i. と略す)に寄生されていない種レンコンを水田土壌を充填した土量20ℓの園芸用プランターに植え付け養成した。供試した水田土壌はあらかじめ蒸気消毒により滅菌して用いた。1997年6月16日にH.i.の密度として、0(無接種)、1、10、100頭/100ml土の4接種区を設け、レンコンを115日間生育させた。同年10月9日にレンコンを掘り上げ、被害程度を指数0：無症状、1：部分的褐色斑点、2：全面的褐色斑点、3：全面的な褐色斑点に加え、褐色斑点の融合、4：被害指数3に加え、肥大茎が全体的に黄化し、凹凸がある、の5段階に階級分けし、次式により被害度を算出した。

被害度 = $\{\Sigma(\text{被害指数} \times \text{個体数}) / \text{全個体数} \times 4\} \times 100$

また、レンコン細根を採取し、線虫寄生密度をベルマン法により調査した。接種に用いたH.i.は、長南町の黒皮症発生圃場で採取したレンコンの不定根を水洗して5~10mmに細断後、ベルマン法により分離された個体群を用いた。なお、供試したH.i.は、幼虫と雌雄成虫の混合個体群で、その構成比は幼虫92.9%、雌成虫5.3%、雄成虫1.8%、であった。

試験2：レンコンとイネに対する寄生性

(1) レンコンとイネの混植

1996年5月15日に硬質プラスチック枠(80cm×120cm×深さ20cm、土量約150ℓ 2個)に水田滅菌土を充填した。

2個のうち1個に線虫が寄生し、黒皮症の発症している種レンコンの細根を混入して線虫汚染土を作り、無病徴の種レンコンを植え付けた。他の1個は、非汚染土として無病徴の種レンコンを植え付けた。レンコンはそのまま栽培を続け、1997年5月にそれぞれのプラスチック枠にイネ苗を植え付けた。同年12月26日にレンコンとイ

2001年10月10日受理

本報告の要旨は、日本線虫学会第6回大会(1998年9月1日、神奈川県川崎市)において発表した。

ネを掘り上げ、ベルマン法により根部寄生線虫を分離し、計数した。

(2) レンコンとイネの単植

1997年5月にイネ育苗用培養土 3 ℓ を充填した1/5000 ワグネルポットを用意し、それぞれレンコン実生苗1株、イネ苗3株を植え付けた。同年6月16日にレンコンの不定根から分離したH.i.をポット当たり2000頭(66.7頭/100ml土)になるよう接種した。対照区として線虫無接種のポットを設けた。接種後193日の12月26日にレンコンとイネを掘り上げ、それぞれの根を水洗後細断し、ベルマン法により細根に寄生している線虫数を計数した。

Ⅲ 結 果

試験1：イマムラネモグリセンチュウ接種による症状の再現

H.i.は、無接種区で分離されなかったのに対し、接種区では接種頭数とほぼ比例して分離された。また、本症状に特徴的な肥大茎表面の褐色斑点は、無接種区および

1頭/100ml土区では発症茎率0%(被害度0)であったのに対し、10頭/100ml土区は発症茎率25.0%、被害度10.4、100頭/100ml土区は発症茎率 76.9%、被害度が37.7と黒皮症状が再現された(第1表)。

試験2：レンコンとイネに対する寄生性

(1) レンコンとイネの混植

H.i.の寄生が確認されたのは、線虫接種区のレンコンのみであった。無接種区の黒皮症被害度が0であったのに対し、線虫接種区の被害度は61.2と被害が顕著に発現した。線虫接種区のイネからは、幼虫がわずかに分離された。これは、混植されたレンコンとイネの根部を水洗、分離する作業過程で混入したものと考えられ、イネへの寄生性はないものと判断された(第2表)。

(2) レンコンとイネの単植

H.I.の寄生が確認されたのは、線虫接種区のレンコンのみであった。本試験では、ポットが1/5000 a と小さいことから茎の肥大がみられず、症状の発生は確認できなかった(第3表)。

第1表 イマムラネモグリセンチュウ(H.i.)の接種によるレンコンへの寄生とレンコン黒皮線虫病の発生程度

接 種 頭 数 頭/100ml土	細根中のH.i.数(頭/5g)				レンコン黒皮症状	
	雌成虫	雄成虫	幼 虫	合 計	発症茎率(%)	被 害 度
無接種	0	0	0	0	0(0/13)	0
1(200)*	0.3	0.3	1.7	2.3	0(0/7)	0
10(2000)	3.7	0.3	18.7	22.7	25.0(3/12)	10.4
100(20000)	18.0	13.7	88.7	120.4	76.9(10/13)	37.7

注1) () *はプランターあたり線虫接種頭数

- 2) 被害指数：0(無症状) 1(部分的褐色斑点)
2(全面的褐色斑点) 3(全面的褐色斑点と褐色斑点の融合)
4(被害指数3に加え、全体的にやや黄化し、凹凸がある)
3) 被害度 = {Σ(被害指数×個体数)/全個体数×4} ×100
4) 線虫接種：1997年6月16日、土量20ℓのプランター使用
5) 線虫密度、被害程度は接種115日後調査

第2表 イマムラネモグリセンチュウ(H.i.)のレンコン、イネへの寄生性

(混植栽培、枠試験)

処 理 区	植 物	細根中のH.i.数(頭/5g)				レンコン 被 害 度	肥大茎重 g/茎
		雌成虫	雄成虫	幼 虫	合 計		
線 虫 接 種 区	レンコン	13.7	6.5	158.0	178.2	61.2	35.0
	イ ネ	0.0	0.0	0.3	0.3	-	-
線虫無接種区	レンコン	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.5
	イ ネ	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-

注1) 硬質プラスチック枠(80cm×120cm×深20cm、土量約150ℓ)使用

2) 線虫接種源：レンコン線虫寄生細根(線虫密度不明)

3) 被害指数、被害度は第1表と同じ

第3表 イマムラネモグリセンチュウ（H.i.）のレンコン、イネへの寄生性

（単植栽培、ポット試験）

処 理 区	植 物	分離試料 （細根・g）	細根中のH.i.数（頭）			
			雌成虫	雄成虫	幼 虫	合 計
線 虫 接 種 区	レンコン	2.5	18.3	21.7	143.0	183.0
	イ ネ	10	0.0	0.0	0.0	0.0
線虫無接種区	レンコン	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	イ ネ	10	0.0	0.0	0.0	0.0

注1) 線虫接種：1997年6月16日、1/5000ワグネルポット使用

2) 線虫接種量：ポットあたり2000頭（66.7頭/100ml土）

3) 線虫密度は接種193日後調査

IV 考 察

ネモグリセンチュウ類は全国的なイネの害虫として、1960年代から'70年代にかけて日本植物防疫協会特殊委託事業や農林省発生予察特殊調査において、分布や発生消長が調査され、防除法が検討された。また、被害解析試験で生育量、収量の減少やいもち病の助長が確認されている（川島嘉内、1992）。千葉県においても、その分布が確認され（吉田、1965）、発生消長と防除法が検討された（吉田、1966）。川島は、イネ以外の8科25種の植物への寄生を確認し、これら寄生植物にはレンコンと同じ、スイレン科植物も含まれている（1963）。しかし、その後、三平ら（1996）の報告まで、レンコンへの寄生性や被害、症状に関する知見はない。今回の接種試験の結果では、H.i.接種頭数が10頭/100ml土以上の密度で本症状が再現されたことから、本症状の原因はイマムラネモグリセンチュウの寄生、加害であると判断し、病名をレンコン黒皮線虫病と提案した。

本症状が顕在化したのは1990年代以降で、レンコン栽培歴に比べて新しい。また、植物寄生性線虫には、同一種内に寄生性が異なる個体群がしばしば存在するが、レンコンから分離された同線虫個体群はイネへの寄生性を示さないこと、種レンコンは全国的に流通していること等を考え併せると、レンコンを加害しているH.i.は従前から当地域に生息していたH.i.個体群ではなく、新たに侵入した個体群か、在来種から分化した個体群、または別種である可能性がある。本研究では、その特定までには至っていない。今後はDNAレベルでの種及び個体群の再検討が必要と考える。また、防除対策として、薬剤

防除と共に、寄生性の観点から輪作等による耕種的防除の可能性を検討する必要がある。

V 摘 要

レンコン可食部表面に褐色不整形斑点ができる症状‘黒皮症’は線虫接種試験の結果、イマムラネモグリセンチュウの加害による障害であることを明らかにした。その病名をレンコン黒皮線虫病と提案した。レンコンに寄生する線虫個体群はイネには寄生性を示さなかった。

VI 引 用 文 献

- 千葉県（2001）. 千葉の園芸と農産. 102.
- 川島嘉内（1963）. *Hirschmannia oryzae* に関する研究（Ⅱ）雑草に対する寄生性について. 北日本病虫研報. 14:112-113.
- 川島嘉内（1992）. 植物寄生性線虫—発生生態と加害性イネネモグリセンチュウ. 線虫研究の歩み（日本線虫研究会編）. 159-163.
- 三平東作・永井充明（1996）. レンコン黒皮症の発生とイマムラネモグリセンチュウの寄生性. 関東東山病虫研報. 43:261-263.
- 日本植物病理学会編（2000）. 日本植物病名目録. 244.
- 吉田 猛（1965）. 千葉県における土壌線虫類の分布. 千葉農試研報. 6:69-78.
- 吉田 猛（1966）. イネネモグリセンチュウの生態と防除. 新しい農業技術（水稻栽培と新技術）. 37-43.

Browning Tuber Disease of Indian Lotus, Kurokawa-Senchu-Byo Caused by Rice Root Nematode, *Hirschmanniella imamuri*

Tosaku MIHIRA

Key words : Indian lotus, kurokawa-senchu-byo, browning,
rice root nematode, *Hirschmanniella imamuri*

Summary

An inoculation test of *Hirschmanniella imamuri* isolated from diseased Indian lotus roots was carried out. The result showed that *Hirschmanniella imamuri* is the causal agent of the browning tuber disease of the Indian lotus. The isolates did not parasitize rice roots, although the species is well known to parasitize them in Japan. This is the first report on the browning tuber disease of Indian lotus, kurokawa-sennchu-byo caused by *Hirschmanniella imamuri* in Japan.

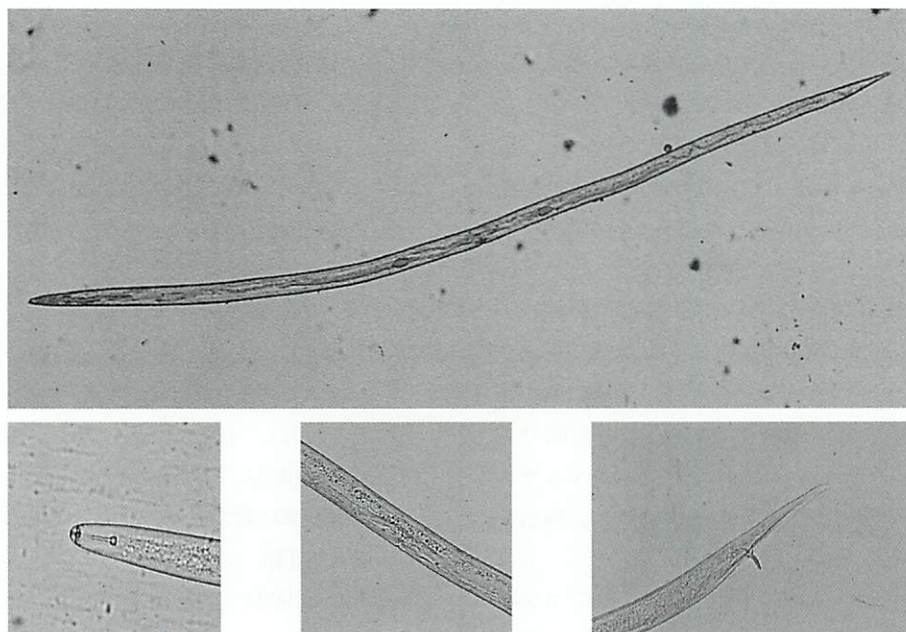


写真1 イマムラネモグリセンチュウ雌成虫 (上), 雌成虫頭部 (左下)
雌成虫陰門部 (中下), 雄成虫交接刺 (右下)



写真2 レンコン黒皮線虫病の症状
健全個体 (上) と発病個体 (下)