Rhizoctonia solani AG-4 HG II によるニンジン苗立枯病 (新称)

米本 謙悟^{1*}・広田 恵介¹・百町 満朗²

ABSTRACT

YONEMOTO, K.^{1*}, HIROTA, K.¹ and HYAKUMACHI, M.² (2008). Seedling damping-off of carrot caused by *Rhizoctonia solani* AG-4 HG II. Jpn. J. Phytopathol. 74: 20–23.

A new disease of carrot (*Daucus carota* L.) caused by *Rhizoctonia solani* was found in Tokushima Prefecture in 2003 and 2004. Isolates of *R. solani* were obtained from carrot seedlings with damping-off. Typical damping-off symptoms observed in fields were reproduced on seedlings grown from carrot seeds sown in soil amended with these isolates. The causal agent was identified as *R. solani* AG-4 HG II by hyphal anastomosis grouping and cultural morphology. We proposed the name of the disease as “seedling damping-off of carrot.”

(Received February 26, 2007; Accepted June 8, 2007)

Key words: *Rhizoctonia solani* AG-4 HG II, carrot, *Daucus carota* L., Seedling damping-off

1980年代頃から、徳島県では通称トンネル栽培といわれる透明フィルムを利用したハウス内で、10月頃から播種をするニンジン (*Daucus carota* L.) 栽培が広く行われている (Fig. 1-A, B). 2003年10月に徳島県上板町で、2004年10月に藍住町において、このトンネル栽培のニンジンで種子の出芽前の不発芽や出芽後の立枯症状が発生し、問題となっている (Fig. 1-C). 今回、典型的な本症状を示した個体から糸状菌の分離を試みたところ、同一と思われる菌株が多数分離された。そこでこれらの菌の病原性を確認し、同定を行ったところ新病害であることが明らかとなったので概要を報告する。

病徴 はじめ、地際部付近に褐色のへこんだ病斑を形成し、倒伏する。病斑部と健全部の境目は明瞭であり、葉身部は赤紫色に変色して枯死する。本葉1～2葉期頃まで発生が認められる (Fig. 1-D). また、発芽直後に感染した場合は芽が生育せずに枯死する。発生は10月～11月播きに多く見られた。

病原菌の分離と菌糸融合群の判定 2003年10月および2004年10月に典型的な苗立枯れ症状を示した株の地際部付近から素寒天 (WA) 平板培地を用い、定法に従って糸状菌を分離したところ、*Rhizoctonia* 属菌と思われる菌株が多数分離された。分離された菌株のうち上板町の2菌株

(KI031127R01, KI031127R02)、藍住町の2菌株 (AI041126R03, AI041126R04) について *R. solani* の菌糸融合群 (AG) 第1群～第5群に属す岐阜大学保存の標準菌株、すなわち、Rh28 (AG-1 IC), SH-20 (AG-2-1), Shim10 (AG-2-2 IIIB), SP-5 (AG-3), AH-4 (AG-4 HG I), Matsushita (AG-4 HG II), Rh189 (AG-5) と WA 平板培地上で対峙培養を行い、菌糸融合群の判定を行った結果、4菌株はいずれも *R. solani* AG-4 とのみ菌糸融合した。

病原菌の接種による病徴の再現 分離された上記4菌株を用いて出荷前のニンジン (齢150日) 根部へ有傷、無傷接種を行い、25°Cの恒温器内で培養したところ、いずれの菌株も有傷、無傷接種で水浸状の病斑を形成した。そこでこれら菌株を接種した土壌で、圃場で見られた発病個体と同様の苗の立枯れ症状が現れるかを調べた。土壌接種試験は森田らの方法に準じた (森田ら, 2003)。300 ml フラスコに大麦粒 70 g と蒸留水 64 ml を入れ、高圧蒸気滅菌した大麦粒に予めジャガイモ・グルコース寒天 (PDA) 平板培地 (Difco 社製) で生育させた菌株の菌叢先端部を径 5 mm のコルクボーラーで打ち抜いた含菌寒天円盤 5 片を接種し、12日間、25°C、暗黒条件下で培養後、乾燥させたものを接種源とした。1フラスコから得た接種源全てを高圧蒸気滅菌した土壌 7 L に混和

¹ 徳島県立農林水産総合技術支援センター農業研究所 (〒776-0010 徳島県吉野川市鴨島町鴨島88) Tokushima Agriculture, Forestry and Fisheries Technology Support Center Agriculture Insutitute, Kamojima-cho, Yoshinogawa-shi, Tokushima, 776-0010 Japan

² 岐阜大学応用生物学科 (〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸1-1) Laboratory of Plant Pathology, Faculty of Applied Biological Sciences, Gifu University, Yanagido, Gifu-shi Gifu, 501-1193 Japan

* Corresponding author (E-mail: yonemoto_kengo_1@pref.tokushima.lg.jp)

Fig. 1. Symptoms of seedling damping-off of carrot and the causal fungus, *Rhizoctonia solani* AG-4 HG II.

- A. Carrot cultivation in a plastic house in Tokushima Prefecture (outside).
- B. Carrot cultivation in a plastic house in Tokushima Prefecture (inside).
- C. Seedling damping-off of carrot in a field.
- D. Seedling damping-off browning of naturally infected plants.
- E. Colony morphology of *R. solani* AG-4 HG II grown on PDA at 25°C for 14 days.
- F. Multinucleate state in a hyphal cell. (scale bar : 10 μm).

後、直径 105 mm のシルバーポリポットに詰め、ニンジン種子（品種「向陽二号」）を 1 ポット当たり 10 粒播種し、25°C の人工気象器内で栽培した。試験には 5 ポット用いた。その結果、これら 4 菌株はいずれも圃場で見られたのと同様の苗の立枯れ症状を示し、原病徴が再現され、病徴部位から接種菌と同一の菌が再分離された。

分離菌株の性状調査 各分離 4 菌株を PDA 平板培地に置床し、0～40°C の 10 段階の恒温器内で培養し、培養 24 時間後と 48 時間後の菌叢半径を測定して 24 時間当たりの菌糸生育速度を算出した。試験は 3 反復で行った。その結果、各菌株とも 10～35°C の間で生育が認められ、生育適温は 28°C 付近であった。0°C、5°C 及び 40°C では生育が認められな

Fig. 2. Colony diameter (mm) of isolates KI031127R01, KI031127R02, AI041126R03 and AI041126R04 of *Rhizoctonia solani* AG-4 HG II grown for 24 h at different temperatures on PDA.

Table 1. Hyphal diameter and nuclei per cell for isolates KI031127R01 and KI031127R02, and for tester isolate of *Rhizoctonia solani* AG-4HG II.

Isolate	Hyphal ^{a)} diameter (μm)	Nuclei ^{a)} per cell
KI031127R01	6.8a ^{b)}	4.7a
KI031127R02	6.9a	4.7a
<i>R. solani</i> AG-4HG II ^{c)}	6.8a	4.8a

a) Hyphal diameter and nuclei numbers determined in 100 cells of young vegetative hyphae of isolates on WA at 25°C, respectively.

b) Values followed by the same letter within columns are not significantly different using Tukey's HSD test ($P < 0.05$).

c) Tester isolate of *R. solani* AG-4 HG II from sugar beet.

かった (Fig. 2). 各菌株の PDA 平板培地上での菌叢は、はじめ白色で、のちに淡褐色となり、霜降り状を呈した (Fig. 1-E). 菌糸束を形成する場合もあったが褐色輪帯は形成しなかった。いずれの菌株も WA 平板培地上において菌糸先端の隔膜の直ぐ下から分岐し、分岐後は直ぐに隔膜を形成した (Fig. 1-F). 菌糸の分岐部はややくびれ、分生子の形成及びかすがい連結は認められなかった。着色した主軸菌糸の幅は 5.5～7.5 μm であり、菌株ごとの平均は 6.8～6.9 μm であった。1 細胞当たりの核数は 3～8 個であり、菌株ごとの平均核数は 4.7 個であった。これらの性状は、*R. solani* AG-4 の培養型 HG II とよく一致した (Table. 1).

病原菌の発病温度と各植物への病原性 上板町から分離された 2 菌株 (KI031127R01, KI031127R02) を用いて前述と同様に調整した接種土壌を作製し、10～30°C の 5 段階で発病最適温度を調べた。試験は 3 反復で行った。その結果、10°C では KI031127R02 株のほうが高い苗立枯率を示した。15°C になると 2 菌株とも種子の不発芽や発芽した苗の立枯れ症状が顕著に現れ始めた。20～30°C では 2 菌株ともほとんどの株が不発芽または苗の立枯れ症状を示した。また、同汚染土にインゲンマメ、オクラ、ホウレンソウ等各植物 7 科 13 種について同様の方法で病原性を調べた。試験は 3 反復で行った。その結果、トマト、トウガラシ等のナス科に対してはやや病原性が弱い傾向を示したが、その他の作物に対して

Fig. 3. Effect of fungicides on suppression of seedling damping-off disease of carrot caused by *Rhizoctonia solani* AG-4 HG II in the field. Flutolanil WP1 was used at 2,000 dilution and the other at 1,000 dilution. Bars with the same letter indicate no significant difference using Tukey's HSD test ($P < 0.05$). Vertical bars indicate the standard error.

はニンジンで見られたのと同様の出芽前の不発芽や出芽後の苗の立枯れ症状を引き起こした。また、罹病組織からは接種した菌株が再分離された。

本病に対する有効薬剤の検索 本病に対する有効薬剤の検索を行った。前述と同様に調整した KI031127R02 菌株の含菌大麦粒を圃場に 70 g/m² 接種し、軽く表層土壌と混和して汚染圃場とした。供試薬剤はフルトラニル水和剤 1,000 倍、トルクロフオスメチル水和剤 1,000 倍、メプロニル水和剤 1,000 倍を供試した。展着剤としてクミテン 5,000 倍を加用した。試験は 3 反復で行った。2005 年 11 月 7 日、17 日、28 日の計 3 回、プラスチック製ジョロでこれらの薬剤を 1 m² 当たり 3 L 土壌灌注し、2005 年 11 月 28 日に各区の不発芽及び発病苗数について調べた。薬害、汚れは適宜肉眼観察した。その結果、フルトラニル水和剤、トルクロフオスメチル水和剤、メプロニル水和剤とも本病に対して高い防除効果を示した (Fig. 3)。また、各薬剤とも薬害や生育の遅れは認められなかった。

病名 接種試験の結果、原病徴が再現され、同一菌が再分離されたこと、菌糸融合群及び培養性状の結果から、*R. solani*

AG-4 HG II が本病の病原菌であると考えられる。また、本菌によるニンジン病害の発生に関する報告は長井らの報告 (長井ら, 1971) とは病徴が異なることや Mildenhall らの報告 (Mildenhall *et al.*, 1969) にある *R. solani* AG-2-2IIIB が引き起こす Crown rot and Cavity spot (和名: 根腐病) とは菌糸融合群が異なっていること、今回分離された *R. solani* AG-4 HG II が苗立枯性の病原菌であり、テンサイ等の根菜類において根腐れを引き起こすことは知られていないことから、本病を *R. solani* AG-4 HG II によるニンジン苗立枯病 (英名: seedling damping-off) と呼称することを提案する。

引用文献

- Mildenhall, J. P. and Williams, P. H. (1969). Rhizoctonia crown rot and cavity spot of muck-grown carrots. *Phytopathology* 60: 887-890.
- 森田泰彰・川田洋一・内藤繁男 (2003). *Rhizoctonia solani* AG-4 HG-I によるユリ株腐病 (新称) の発生. 四国植防 38: 15-21.
- 長井雄治・深津量栄 (1971). *Rhizoctonia solani* によるニンジン根腐症状. 日植病報 37: 369 (講要).