

# メドウフェスクから分離したエンドファイト(*Neotyphodium uncinatum*)の接種後感染率に関するイタリアンライグラスの品種・系統間差

誌名	日本草地学会誌
ISSN	04475933
著者名	笠井, 恵里 佐々木, 亨 岡崎, 博
発行元	日本草地学会
巻/号	52巻2号
掲載ページ	p. 95-100
発行年月	2006年7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



## メドウフェスクから分離したエンドファイト (*Neotyphodium uncinatum*) の接種後感染率に関するイタリアンライグラスの品種・系統間差

笠井恵里<sup>1</sup>・佐々木亨\*・岡崎 博<sup>2</sup>

(社)日本草地畜産種子協会飼料作物研究所 (329-2742 栃木県那須塩原市東赤田 388-5)

<sup>1</sup>現在 : (501-3701 岐阜県美濃市 2522-1)

<sup>2</sup>現在 : (300-0836 茨城県土浦市烏山 2-530-292)

Forage Crop Research Institute, Japan Grassland Agriculture & Forage Seed Association,  
Nasushiobara, Tochigi 329-2742, Japan

<sup>1</sup> Present address : 2522-1 Mino, Gifu 501-3701, Japan

<sup>2</sup> Present address : 2-530-292 Tsuchiura, Ibaraki 300-0836, Japan

受付日 : 2005年8月22日/受理日 : 2006年2月7日

### Synopsis

Eri Kasai, Tohru Sasaki, Hiroshi Okazaki (2006) Different Compatibilities Observed among *Lolium multiflorum* Cultivars for Artificial Inoculation of *Neotyphodium uncinatum*, Endophytic Fungi Derived from *Festuca pratensis*. Jpn J Grassl Sci 52 : 95-100

The feasibility of introducing *Neotyphodium uncinatum*, an endophytic fungus of meadow fescue (*Festuca pratensis*) that is non-toxic to grazing livestock, into Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) was investigated in inoculation studies involving eight endophyte-free cultivars and one breeding line. Seedlings were inoculated with an isolate of this endophyte and examined for infection after two months. Rates of *N. uncinatum* infected plants varied from 26 to 63% with the five diploid cultivars, 15 to 17% with the three tetraploid cultivars, while 57% of the seedlings of the diploid breeding line were infected. Transmission of this endophyte in open-pollinated seeds from infected plants was examined. The percentage of infected seeds from individual plants ranged from 0 to 100%, even among plants of the same cultivar. Tetraploid cultivars tended to be difficult to infect by seedling inoculation and to be poorly seed transmitted.

Key words : Artificial inoculation, *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum*, *Neotyphodium uncinatum*, Symbiotic fungi.

### 緒 言

近年、国内の野生化したイタリアンライグラスに共生糸状菌(エンドファイト)の感染が確認されており(山下 2002; 佐々木・笠井 2004)、国内の野生化したイタリアンライグラスに感染しているエンドファイトは、*Neotyphodium oc-*

*cultans* であることが明らかにされた(菅原ら 2004)。

エンドファイト (*N. lolii*) に感染したペレニアルライグラスは、ライグラスの害虫である Argentine stem weevil の被害を抑制できること (Rowan・Gaynor 1986)、エンドファイト (*N. coenophialum*) に感染したトールフェスクは、乾燥耐性や他の植物との競合性が高いなどの報告がある (Arechevaleta ら 1989; West ら 1993)。その反面、エンドファイトに感染したトールフェスクやペレニアルライグラスの茎葉を摂食した家畜が中毒症状を起こすことが知られている (Bacon ら 1977; Fletcher・Harvey 1981)。これは、エンドファイトに感染したトールフェスクではエルゴバリンを、ペレニアルライグラスではエルゴバリンとロリトレム B を含有しており、これらの物質が家畜毒性物質として見出されている (Gallagher ら 1981, 1984; Porter ら 1981)。一方、耐虫活性物質としてペラミンやロリンが見出されている (Rowan・Gaynor 1986; Siegel ら 1990)。*N. occultans* が感染しているイタリアンライグラスでは、エルゴバリンおよびロリトレム B の含有は認められていないが、分離・培養が極めて難しいためか、研究例が少ない (Moon ら 2000)。

わが国では、エンドファイトに感染したメドウフェスクはムギクビレアプラムシに対して摂食忌避作用を示すこと (神田ら 1992) が明らかにされている。また、エンドファイト (*N. uncinatum*) が感染しているメドウフェスクは、家畜毒性物質であるエルゴバリンとロリトレム B を含有しないで、ロリンアルカロイド類を含有していることが報告されている (Christensen ら 1993)。メドウフェスクに感染しているエンドファイト (*N. uncinatum*) は、植物体から分離し、培養することが可能であり、このエンドファイト (*N. uncinatum*) を利用することにより、害虫抵抗性に優れた牧草を育成することが可能と考えられる。既に、アメリカでは家畜毒性物質を含有しないエンドファイト(家畜毒性について選抜した

\*連絡著者 (corresponding author) : tsasaki@jfsass.or.jp

本報告の大要は、第 57 回発表会 (2002 年 9 月) において発表。

本研究は、日本中央競馬会の助成事業および飼料作物増産対応型高能力品種開発事業により行った。

*N. coenophialum*) を感染させたトールフェスクが、ニュージーランドではペレニアルライグラス (家畜毒性について選抜した *N. lolii* を接種したもの) が流通している (Fletcher 1999; Hill ら 2002)。

メドウフェスクから分離したエンドファイトをペレニアルライグラス、トールフェスクおよびメドウフェスクの非感染植物に人工接種した場合は、2-25%の植物に感染させることができ (Christensen 1995)、また、イタリアンライグラスおよびメドウフェスクの非感染植物に人工接種した場合は、8-20%の植物に感染させることができたと報告されている (笠井ら 2004)。このように、人工接種によるエンドファイトの感染率は草種間で異なっている。これは、エンドファイトを分離した宿主から遠縁の植物に人工接種した場合、エンドファイトの菌糸が幼苗の分裂組織から伸展しないで死滅してしまうか、あるいは、人工接種によって一旦は全身に感染するが、数か月後には死滅してしまうなどの例 (古賀 1999) から、植物とエンドファイトとの間に植物病原菌と宿主植物の間で見られるような宿主特異性、すなわち、親和性・非親和性があるためと推察されている (Leuchtmann 1992; Koga ら 1993)。こうした研究から人工接種によるエンドファイトの感染率が草種間で異なる事が分かっているが、同一草種内の品種・系統間での違いは明らかにされていない。

人工接種によるエンドファイトの感染率が品種・系統間で異なる、つまり、植物の遺伝子型で異なるのであれば、接種によりエンドファイトが感染した植物を多数作出するには、エンドファイトの接種の成功率が高くなるようなエンドファイトと被接種植物の遺伝子型の組み合わせを見出すことが必要である。

わが国において、イタリアンライグラスは、短年生のイネ科牧草として、東北地方から沖縄地方まで広い範囲で栽培されており、主要な牧草の一つになっている。家畜毒性物質を含有しないで耐虫活性物質を含有するエンドファイトを感染させることにより、害虫抵抗性に優れた牧草を育成することが可能と考えられる。

本報告では、被接種植物であるイタリアンライグラスを9品種・系統とし、メドウフェスクから分離したエンドファイトの1菌株 (*N. uncinatum*) を人工接種し、各品種・系統での感染成立の有無と、次代植物への移行を調査した。

## 材料と方法

供試したエンドファイトは、メドウフェスクの1個体から分離した *N. uncinatum* (菌株名; Eto8) である。この Eto8 菌が感染した植物は、家畜毒性物質であるエルゴバリンとロリトレム B および耐虫性化合物であるペラミンを産生せず、ロリンアルカロイド類を産生する (岡崎ら 未発表)。このエンドファイトを PDA 培地上、25°C、暗黒条件下で培養して接種試験に供試した。

被接種植物は、エンドファイト非感染のイタリアンライグラス品種、ワセユタカ、ウヅキアオバ、ワセアオバ、タチムシャ、シワスアオバ、アキアオバ、ミュキアオバ、ナガハヒカリおよび育成系統 JNIR-1 である。なお、各品種・系統あ

たり種子 50 粒についてエンドファイトが感染していないことを確認した。各品種・系統あたり 18-21 幼苗に3反復、合計 58-62 幼苗に対してエンドファイト Eto8 を人工接種した。人工接種に関する一連の方法は、Latch・Christensen (1985) の方法を一部改変した方法 (笠井ら 2004) で行った。

Saha ら (1988) の方法に基づき、接種 2 か月後に生存個体の葉鞘の裏面組織を剥ぎ、ローズベンガル溶液で染色し、光学顕微鏡でエンドファイト菌糸の有無を観察した。エンドファイトの菌糸が観察された個体をエンドファイト感染個体とし、接種後のエンドファイト感染率を算出し、逆正弦変換 ( $\arcsin\sqrt{p}$ ) 後の数値で Fisher の最小有意差法により解析した。エンドファイト感染個体は 2000 年 10 月下旬、(社)日本草地畜産種子協会 飼料作物研究所の圃場 (栃木県那須塩原市) に定植し、養成した。

2001 年 6 月下旬に「ワセユタカ」と「ワセアオバ」の 15 個体、「JNIR-1」と「ウヅキアオバ」の 14 個体、「タチムシャ」の 13 個体、「ミュキアオバ」と「ナガハヒカリ」の 9 個体、「アキアオバ」の 8 個体、「シワスアオバ」の 7 個体を無作為に抽出し、個体別に採種した。1 個体あたり次代種子 20 粒をローズベンガル溶液で染色後、光学顕微鏡でエンドファイト菌糸の有無を観察し、接種次代種子のエンドファイト感染率を算出した。また、20 粒のうち 1 粒以上エンドファイトの菌糸が観察された個体をエンドファイト移行個体とし、調査した個体数に対する割合を算出した。次に、調査個体を次代種子でのエンドファイト感染率によって 5 段階 (0%, 1-25%, 26-50%, 51-75%, 76-100%) に分け、各段階の個体数を調査した。そして、各品種・系統でのエンドファイトの種子伝染率の出現頻度 (調査個体数に対する各段階の個体数) を調査した。

## 結 果

### 1. エンドファイト接種後のエンドファイト感染率

表 1 に、メドウフェスクから分離したエンドファイト (*N. uncinatum*) を幼苗接種したイタリアンライグラスの 9 品種・系統の接種 2 か月後におけるエンドファイト感染率の平均値 (%) を示した。供試した 9 品種・系統すべてで接種 2 か月後、葉鞘の裏面組織でエンドファイトが感染した個体が認められた。接種 2 か月後のエンドファイト感染率の平均値は、3 品種・系統で 50% 以上であり、最高値は「ワセユタカ」の 63.3%、次いで「JNIR-1」の 56.9% で、最低値は 4 倍体の「ミュキアオバ」、「ナガハヒカリ」の 15% であり、品種・系統間には有意差が認められた。

### 2. エンドファイトが移行した個体の数

表 2 に、幼苗接種後にエンドファイト (*N. uncinatum*) の感染を確認したイタリアンライグラス個体からの次代種子でエンドファイトが観察された個体数およびエンドファイトの感染率 (%) を示した。接種 2 か月後にエンドファイトの菌糸を確認した個体からの次代種子において、エンドファイトの菌糸 (図 1) が認められたものと、認められなかったものがあった。つまり、調査した個体数に対する次代種子へエンドファイトが移行した個体数の割合は、イタリアンライグラス

の品種・系統で異なり、最高値は「JNIR-1」の92.9%、次いで「ウヅキアオバ」の78.6%、「タチムシャ」の76.9%、「ワセユタカ」、「ワセアオバ」の73.3%、「シワスアオバ」の71.4%、「アキアオバ」の62.5%、「ナガハヒカリ」の55.6%と続き、最低値は「ミユキアオバ」の44.4%であり、4倍体で低い傾向が認められた（表2）。

3. 接種次代種子におけるエンドファイト感染率

次代種子でエンドファイトの感染が認められた個体における種子中のエンドファイト感染率（調査数20粒に対するエンドファイトの菌糸が観察された種子数）の平均値は「ワセユタカ」が最も高く80.9%であり、4倍体の「ミユキアオ

バ」、「ナガハヒカリ」、「アキアオバ」の40-49%より有意に高い値を示した（表2）。また、次代種子のエンドファイト感染率は、シワスアオバでは最小値が30%、最大値が85%、ワセユタカでは最小値が60%、最大値が100%というように個体間で異なり、このような傾向が供試した全ての品種・系統で認められた。

また、個体ごとに、次代種子でのエンドファイトの感染率によって5段階（0%、1-25%、26-50%、51-75%、76-100%）に分け、各段階の個体数を調査して求めたエンドファイトの種子伝染率の品種・系統ごとの出現頻度を図2に示した。「ワセユタカ」は76-100%の個体の割合が40%と高く、超極早生品種の「シワスアオバ」と4倍体の「ミユキアオバ」、「ナガハヒカリ」、「アキアオバ」で76-100%の個体の割合が11-14%と低かった。一方、0%の個体の割合は、「ミユキアオバ」と「ナガハヒカリ」で44-56%と高かった。

以上のように、接種2か月後のエンドファイト感染率は、

Table 1. Infection rate of a symbiotic fungi (*Neotyphodium uncinatum* Eto8, from *Festuca pratensis*) in *Lolium multiflorum* cultivars, after two month growth from the artificial inoculation to their young seedlings.

Cultivar or breeding line	Rate of infected plants <sup>1)</sup>
Waseyutaka	63.3±10.4 <sup>a2)</sup>
JNIR-1 (breeding line)	56.9±14.0 <sup>ab</sup>
Uzokiaoba	50.0± 8.7 <sup>ab</sup>
Wascaoba	48.3±17.6 <sup>ab</sup>
Tachimusya	26.7±20.2 <sup>bc</sup>
Shiwasuaoba	25.8±15.1 <sup>cd</sup>
Akiaoba	16.7±16.1 <sup>d</sup>
Miyukiaoba	15.0±15.0 <sup>d</sup>
Nagahahikari	15.0± 5.0 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup> Average over three groups of inoculated young seedlings (18-21 plants/group, ±standard deviation).

<sup>2)</sup> Rates followed by different letters differ significantly in Fisher's least significant difference methods, after arcsin $\sqrt{p}$  transformation (P=0.05).

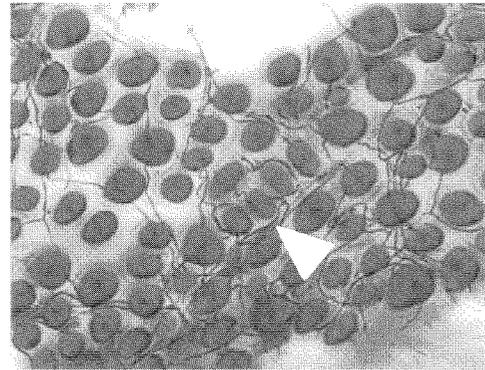


Fig. 1. Hyphae of the artificially inoculated endophyte, *Neotyphodium uncinatum* (Eto8), observed in a seed of *Lolium multiflorum* (breeding line JNIR-1).

Table 2. Efficiency of seed transmission of the endophyte *Neotyphodium uncinatum* in *Lolium multiflorum* cultivars.

Cultivar or breeding line	Ploidy <sup>1)</sup>	Maturity <sup>1)</sup>	Number of seed-producing plants <sup>2)</sup>	Plants with endophyte-infected seed <sup>3)</sup>	% plants giving endophyte-infected seeds	Percentage seed infection <sup>4)</sup>		
						Mean±standard deviation	Minimum	Maximum
Shiwasuaoba	Diploid	Earliest	7	5	71.4	60.0±22.1 <sup>ab</sup>	30	85
Uzokiaoba	Diploid	Very early	14	11	78.6	63.2±18.5 <sup>ab</sup>	35	85
Waseaoba	Diploid	Early	15	11	73.3	60.9±27.6 <sup>ab</sup>	10	90
Waseyutaka	Diploid	Early	15	11	73.3	80.9±14.6 <sup>a</sup>	60	100
JNIR-1 (breeding line)	Diploid	Early	14	13	92.9	56.2±26.2 <sup>ab</sup>	10	95
Tachimusya	Diploid	Medium	13	10	76.9	60.5±26.0 <sup>ab</sup>	15	90
Miyukiaoba	Tetraploid	Early	9	4	44.4	40.0±34.9 <sup>bc</sup>	10	90
Nagahahikari	Tetraploid	Medium	9	5	55.6	49.0±34.9 <sup>bc</sup>	5	27
Akiaoba	Tetraploid	Late	8	5	62.5	45.0±18.7 <sup>bc</sup>	30	75

<sup>1)</sup> From Japan Forage Seed Association (1999).

<sup>2)</sup> Random sample of plants infected following seedling inoculation.

<sup>3)</sup> Plants giving endophyte-infected seeds.

<sup>4)</sup> Average over all plants within the cultivar that gave infected seeds. Twenty seeds/plant were checked.

Means followed by different letters differ significantly using Fisher's least significant difference method, after arcsin $\sqrt{p}$  transformation (P=0.05).

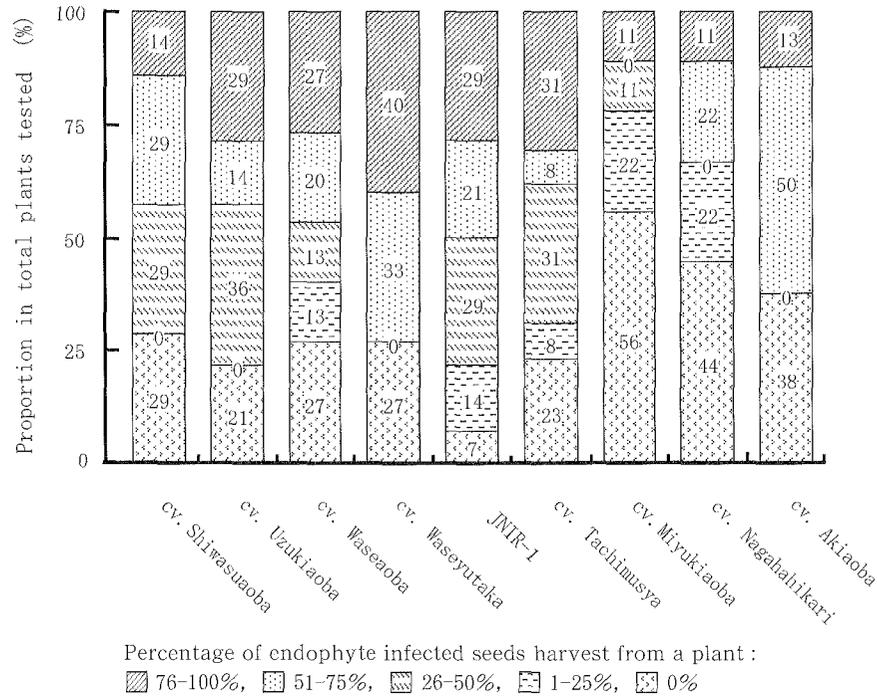


Fig. 2. Seed transmission rate of artificially inoculated *Neotyphodium uncinatum* (Eto8) among *Lolium multiflorum* cultivars.

4倍体で低い傾向が認められた。また、次代種子でのエンドファイトの感染率は、超極早生品種と4倍体で低い傾向が認められた。

### 考 察

メドウフェスクから分離したエンドファイト (*N. uncinatum*) は、イタリアンライグラス品種ワセユタカ、ウヅキアオバ、ワセアオバ、タチムシャ、シワスアオバ、アキアオバ、ミユキアオバ、ナガハヒカリおよび育成系統 JNIR-1 への人工接種が可能であり、その生体内で定着、種子への移行が可能であることが明らかとなった。メドウフェスクから分離したエンドファイトをペレニアルライグラス、トールフェスクおよびメドウフェスクの非感染植物に接種した草種間の比較は報告されている (Christensen 1995)。しかし、イタリアンライグラスの品種・系統レベルでのエンドファイト感染の比較は報告されていない。本試験において、接種後のエンドファイト感染率は、「ワセユタカ」、「JNIR-1」、「ウヅキアオバ」、「ワセアオバ」で高く、「アキアオバ」、「ミユキアオバ」、「ナガハヒカリ」で低く、イタリアンライグラスの品種・系統間で異なっていた (表1)。また、エンドファイトが次代種子に移行した個体の割合は、「JNIR-1」で高く、「ミユキアオバ」や「ナガハヒカリ」で低く、イタリアンライグラスの品種・系統間で異なっていた (表2)。次代種子でエンドファイトが観察された個体のエンドファイト感染率は、「ワセユタカ」で高く、「ミユキアオバ」、「ナガハヒカリ」、「アキアオバ」で低く、イタリアンライグラスの品種・系統間で異なっており、メドウフェスクから分離したエンドファイト (*N. uncinatum*) とイタリアンライグラスとの親和性が、品種・系

統レベルで認められることが明らかとなった。

イタリアンライグラスの倍数性と早晩性 (表2) に基づくと、接種後のエンドファイト感染率 (表1) は、2倍体に比較して、4倍体の「ミユキアオバ」、「ナガハヒカリ」、「アキアオバ」で低い傾向が認められた。同様に、次代種子のエンドファイト感染率 (表2) も2倍体に比較し4倍体で低い傾向が認められた。これは、もとの宿主植物と被接種植物との倍数性の違いが影響しているものと推察されるが、詳細については今後の課題である。

2倍体のイタリアンライグラスの間でみると、次代種子でのエンドファイトが76-100%の個体の割合は「ワセユタカ」で高く、「シワスアオバ」で低かった (図2)。「シワスアオバ」は2倍体の超極早生品種であり、他の2倍体品種と比較すると出穂が早い。*Neotyphodium* エンドファイトの菌糸は、幼苗の生育と同時に植物体内で伸展し、宿主細胞に侵入することなく、細胞間隙、稈や穂くびの髄腔面上を伸展している (古賀 1999)。そして、*Neotyphodium* エンドファイトは、植物が種子を結実させると、菌糸も種子内に移行する (古賀 1993)。*N. uncinatum* は PDA 培地上、25°C、暗黒条件下で直径 20 mm に達するのにおよそ2か月かかり、伸展が遅い。このため、出穂が早すぎるとエンドファイトの菌糸が種子内に十分移行することができないのではないかと考えられた。つまり、2倍体のイタリアンライグラスの間で見ると、エンドファイトの次代種子への移行の可否は、エンドファイト菌糸の伸長速度と植物体の生育速度、特に、植物体の出穂期と関係している可能性があると考えられる。

エンドファイトが感染したイタリアンライグラスを実用化させるためには、接種後のエンドファイト感染率も重要であ

るが、次代種子へのエンドファイトの種子伝染率が100%に近いことが最も重要であると考えられる。本試験で得られた結果は、エンドファイト感染イタリアンライグラスを育成する過程において育種素材を選定する基礎的資料となる。

接種後にエンドファイトの感染は確認されたが、次代種子への移行が確認されなかった個体があり、さらに、次代種子へのエンドファイトの種子伝染率は、各品種・系統ともに個体間で差が認められた。これは、エンドファイトと植物の親和性に個体レベルで差異が認められることを示唆しており、今後、検討が必要であると考えられる。そして、感染植物の品種化には、世代を追ったエンドファイトの安定性、植物の生育の確認が必要である。

わが国では、エンドファイトに感染したペレニアルライグラスやトールフェスクはシバツトガに（神田ら1994）、メドウフェスクはムギクビレアブラムシに対して摂食忌避作用を示すこと（神田ら1992）が明らかにされている。また、エンドファイト（*N. uncinatum*）を人為的に感染させたイタリアンライグラスではアカヒゲホソミドリカスミカメに対する耐虫性が向上し、その効果は、切片葉より穂において顕著であるという報告がある（柴ら2004）。今後は、エンドファイトが感染したイタリアンライグラス品種・系統の耐虫性の検討や産生アルカロイドの確認が必要である。

## 謝 辞

本実験の遂行にあたり、貴重なご助言をいただいた滋賀県立大学環境科学部教授 但見明俊博士、石川県立大学教授 古賀博則博士、社団法人日本草地畜産種子協会飼料作物研究所杉信賢一所长、ニュージーランド AgResearch Grasslands の M.J. Christensen 氏に厚く御礼申し上げます。さらに、本論文の御校閲を賜った畜産草地研究所飼料生産管理部菅原幸哉博士に記して深謝いたします。

## 引用文献

- Arechevalata M, Bacon CW, Shoveland CS, Radcliffe DE (1989) Effect of tall fescue endophyte on plant response to environmental stress. *Agron J* 81 : 83-90
- Bacon CW, Porter JK, Robbins JD, Luttrell ES (1977) *Epichloë typhina* from toxic tall fescue grasses. *Appl Environ Microbiol* 34 : 576-581
- Christensen MJ, Leuchtman A, Rowan DD, Tapper BA (1993) Taxonomy of *Acremonium* endophytes of tall fescue (*Festuca arundinacea*), meadow fescue (*F. pratensis*) and perennial ryegrass (*Lolium perenne*). *Mycol Res* 97 : 1083-1092
- Christensen MJ (1995) Variation in the ability of *Acremonium* endophytes of *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* and *F. pratensis* to form compatible association in the three grasses. *Mycol Res* 99 : 466-470
- Fletcher LR, Harvey IC (1981) An association of a *Lolium* endophyte with ryegrass staggers. *NZ Vet J* 29 : 185-186
- Fletcher LR (1999) Non-toxic endophytes in ryegrass and their effect on livestock health and production. Ryegrass endophyte: an essential New Zealand symbiosis. Grassland Research and Practice Series No. 7 : 133-139
- Gallagher RT, White EP, Mortimer PH (1981) Ryegrass staggers : isolation of potent neurotoxins lolitrem A and lolitrem B from staggers-producing pastures. *NZ Vet J* 29 : 189-190
- Gallagher RT, Hawkes AD, Steyen PS, Vlegaar R (1984) Tremorgenic neurotoxins from perennial ryegrass causing ryegrass staggers disorder of livestock : structure and elucidation of lolitrem B. *J Chem Soc Chem Commu* 9 : 614-616
- Hill NS, Hiatt EE III, Bouton JH, Tapper B (2002) Strain specific monoclonal antibodies to a nontoxic tall fescue endophyte. *Crop Sci* 42 : 1627-1630
- 神田健一・古賀博則・平井剛夫 (1992) *Acremonium* エンドファイトに感染した牧草・芝草のムギクビレアブラムシに対する耐虫性. 関東病虫研報 39 : 191-192
- 神田健一・平井剛夫・古賀博則・長谷川一夫 (1994) エンドファイト感染ペレニアルライグラスおよびトールフェスクのシバツトガに対する耐虫性. 応動昆 38 : 141-145
- 笠井恵里・佐々木亨・岡崎 博 (2004) メドウフェスクから分離したエンドファイト (*Neotyphodium uncinatum*) のイタリアンライグラスへの接種による感染. 日草誌 50 : 180-186
- Koga H, Christensen MJ, Bennett RJ (1993) Incompatibility of some grass-*Acremonium* endophyte associations. *Mycol Res* 97 : 1237-1244
- 古賀博則 (1993) エンドファイトによる芝草の病害虫防除研究の現状と将来. 芝草研究 22 : 252-261
- 古賀博則 (1999) エンドファイトの耐虫性付与と宿主特異性機構、微生物の共生戦略の分子機構と多様性、東北大学遺伝生態研究センター, p145-157
- Latch GCM, Christensen MJ (1985) Artificial infection of grasses with endophytes. *Ann Appl Biol* 107 : 17-24
- Leuchtman A (1992) Systematics, distribution and host specificity of grass endophyte. *Natural Toxins* 1 : 150-162
- Moon CD, Scott B, Scharl CL, Christensen MJ (2000) The evolutionary origins of *Epichloë* endophytes from annual ryegrass. *Mycologia* 92 : 1103-1118
- 日本飼料作物種子協会 (1999) 牧草・飼料作物の品種解説. p9-18
- Porter JK, Bacon CW, Robbins JD, Betowski D (1981) Ergot alkaloid identification in *Clavicipitaceae* systemic fungi of pasture grasses. *J Agric Food Chem* 29 : 653-658
- Rowan DD, Gaynor DL (1986) Isolation of feeding deterrents against Argentine stem weevil from ryegrass infected with the endophyte *Acremonium loliae*. *J Chem Ecol* 12 : 647-658
- Saha DC, Jackson MA, Johnson-Cicalese JM (1988) A rapid staining method for detection of endophytic fungi in turf and forage grasses. *Phytopathology* 78 : 237-239
- 佐々木亨・笠井恵里 (2004) 北関東から収集したライグラス類種子におけるエンドファイトの感染及び麦角アルカロイドの定性. 日草誌 50 (別) : 240-241
- 柴 卓也・佐々木亨・笠井恵里・菅原幸哉・神田健一 (2004) エンドファイト感染牧草のアカヒゲホソミドリカスミカメに対する耐虫性. 日草誌 50 (別) : 226-227
- Siegel MR, Latch GCM, Bush LP, Fannin FF, Rowan DD, Tapper BA, Bacon CW, Johnson MC (1990) Fungal endophyte-infected grasses : alkaloid accumulation and aphid response. *J Chem Ecol* 16 : 3301-3315
- 菅原幸哉・山下雅幸・大久保博人・御子柴義郎 (2004) 西日本の野生化したライグラス集団で見出されたエンドファイト : *Neotyphodium occultans*. 日草誌 50 (別) : 232-233
- West CP, Izeke E, Turner KE, Elmi AA (1993) Endophyte effects on growth and persistence of tall fescue along water-supply gradient. *Agron J* 85 : 264-270

山下雅幸 (2002) 外来牧草の野生化. 日草誌 48: 161-167

## 要 旨

笠井恵里・佐々木亨・岡崎 博 (2006) メドウフェスクから分離したエンドファイト (*Neotyphodium uncinatum*) の接種後感染率に関するイタリアンライグラスの品種・系統間差. 日草誌 52: 95-100

家畜毒性がないとされるメドウフェスク由来のエンドファイト (*Neotyphodium uncinatum*) をイタリアンライグラス品種ワセユタカ, ウツキアオバ, ワセアオバ, タチムシャ, シワスアオバ (2倍体), アキアオバ, ミユキアオバ, ナガハヒカリ (4倍体) および育成系統

(JNIR-1, 2倍体) の幼苗に接種し, 接種2か月後のエンドファイト感染率, 次代への種子伝染率を検討した。供試品種・系統の全てで接種の成功例が認められたが, 感染率は2倍体品種で26-63%, 4倍体品種で15-17%, 2倍体の育成系統で57%であり, 品種・系統間差が認められた。次代への種子伝染率は0-100%であり, 各品種・系統間および個体間で差異があった。いずれの場合でも, 4倍体品種で感染率が低い傾向が見られた。

キーワード: イタリアンライグラス, 共生糸状菌, 人工接種, ネオティフォディウム・エンドファイト, メドウフェスク.