

## イチゴうどんこ病菌のレース分化とイチゴのうどんこ病抵抗性の遺伝

JA 全農営農・技術センター うち  
内  
いの  
井 だ  
田  
うえ けい  
景  
じ  
治 こ  
子  
ろう  
郎  
 神奈川県農業総合研究所

## はじめに

イチゴうどんこ病 (病原菌: *Sphaerotheca aphanis* Var. *aphanis*) は、葉のみならず花弁、がく、果実をも侵し、イチゴの収量、および品質を著しく低下させるなど、経済的に多大な被害を及ぼしている。また、'とよのか'、'女峰' といった主要な品種が本病に罹病性が高いことから、防除困難な病害の一つに数えられている。抵抗性品種の利用は有力な病害防除手段であるが、イチゴの場合、品質本位の育種が主流となり、今のところ有効な抵抗性品種は作出されていない。

病害抵抗性品種の育種にあたっては、育種素材の抵抗性程度が正確に把握されていることが必要である。しかし、イチゴうどんこ病では本菌が絶対寄生菌であることから、小規模で多くの品種の発病程度を検定する系が確立しておらず、うどんこ病抵抗性についての体系的な遺伝解析は十分になされていない。これまで、本菌の寄生性については、PERIES (1962), ARSIC (1964), 本多 (1972) および我孫子 (1982) が、またレースに関しては PERIES (1962) が報告しているが、レースの存在は明らかにされていない。

本稿では、日本各地から収集したイチゴうどんこ病菌を供試し、リーフディスク法 (内田ら, 1996) を用いてそのレース分化を明らかにするとともに、うどんこ病抵抗性の遺伝解析を実施したので紹介し、参考に供したい。

## I 材料および方法

## 1 うどんこ病菌のレース分化

(1) 供試菌: 供試したうどんこ病菌は、表-1 に示したとおり 11 県下から採取した 42 菌株である。供試菌は、単一菌系に純化するために分生胞子の単胞子分離を行い、増殖させ保存した。

(2) 菌の継代方法: うどんこ病フリーの条件下で育成したイチゴ苗の展葉後間もない複葉を切り取り、湿っ

た沓紙を敷いた大型シャーレに並べた。これに、うどんこ病菌の分生胞子を絵筆 (エタノールで消毒後、風乾)

表-1 供試菌株および採取地

菌株名	採取県	ホスト
93 TG-1	岐阜県	とよのか
95 AS-2	静岡県	アイベリー
95 KS-5	静岡県	久能早生
95 KUK-2	神奈川県	久留米 52 号
95 NC-1	千葉県	女峰
95 NC-2	千葉県	女峰
95 NC-3	千葉県	女峰
95 NK-1	神奈川県	女峰
95 NK-7	神奈川県	女峰
95 TNA-2	長崎県	とよのか
95 TF-3	福岡県	とよのか
96 HKA-1	香川県	宝交早生
96 KUK-3	神奈川県	久留米 52 号
96 KUT-1	栃木県	久留米 53 号
96 NT-1	栃木県	女峰
96 NT-3	栃木県	女峰
96 NT-6	栃木県	女峰
96 NT-9	栃木県	女峰
96 NT-11	栃木県	女峰
96 TF-1	福岡県	とよのか
96 TK-1	神奈川県	とよのか
96 TKA-4	香川県	とよのか
96 TN-1	奈良県	とよのか
96 TO-1	岡山県	とよのか
96 TOT-1	栃木県	栃木 15 号
96 TOT-2	栃木県	栃木 15 号
96 TT-1	栃木県	とよのか
96 TTO-2	徳島県	とよのか
96 TTO-3	徳島県	とよのか
96 TTO-4	徳島県	とよのか
96 TTO-5	徳島県	とよのか
95 NK-6	神奈川県	女峰
96 NT-2	栃木県	女峰
96 NT-4	栃木県	女峰
96 NT-7	栃木県	女峰
96 NT-8	栃木県	女峰
96 NT-10	栃木県	女峰
96 NKA-1	香川県	女峰
96 NKA-2	香川県	女峰
96 NKA-3	香川県	女峰
96 NKA-4	香川県	女峰
96 NKA-6	香川県	女峰

Physiological Races in *Sphaerotheca aphanis* Var. *aphanis* and Inheritance of Resistance of Strawberry Cultivars to the Fungus. By Keiko UCHIDA and Jirou INOUE

(キーワード: イチゴ, うどんこ病, レース, 品種, 抵抗性)



表-2 イチゴうどんこ病菌の菌株によるイチゴ品種に対する病原性

菌株名	発病指数									
	とよのか	はるのか	女峰	麗紅	ひみこ	宝交早生	ダナー	福羽	幸玉	
93 TG-1	5.0	5.0	5.0	4.8	1.2	0.8	4.4	2.2	1.4	
95 AS-2	5.0	1.2	5.0	5.0	4.4	2.4	2.0	1.4	1.6	
95 KS-5	5.0	5.0	5.0	5.0	0.4	1.4	4.4	3.2	0.2	
95 KUK-2	5.0	5.0	5.0	5.0	4.8	4.4	4.0	2.6	2.8	
95 NC-1	5.0	4.4	5.0	5.0	4.4	4.2	0.0	1.0	3.0	
95 NC-2	4.8	4.0	5.0	3.2	3.2	0.4	4.6	1.2	0.0	
95 NC-3	3.4	4.6	5.0	4.8	1.6	1.0	5.0	1.4	1.8	
95 NK-1	1.8	2.6	5.0	3.4	0.0	0.2	3.2	1.6	0.2	
95 NK-7	5.0	5.0	5.0	5.0	4.0	1.2	4.8	1.4	1.6	
95 TNA-2	5.0	4.0	5.0	5.0	4.4	1.8	3.8	0.0	0.2	
95 TF-3	5.0	5.0	5.0	5.0	0.6	1.4	5.0	5.0	0.2	
96 HKA-1	5.0	4.8	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	2.4	0.6	
96 KUK-3	5.0	5.0	5.0	5.0	1.0	1.2	4.8	3.2	0.2	
96 KUT-1	5.0	4.4	5.0	3.8	4.4	0.6	5.0	2.4	1.4	
96 NT-1	5.0	4.6	4.8	2.8	2.6	4.4	4.2	0.8	0.8	
96 NT-3	4.2	4.6	4.4	4.2	4.0	2.6	4.0	1.0	0.4	
96 NT-6	5.0	5.0	5.0	3.8	4.0	1.4	3.4	3.2	1.2	
96 NT-9	5.0	4.4	5.0	5.0	5.0	3.8	2.2	3.4	1.4	
96 NT-11	5.0	4.4	5.0	5.0	0.0	2.8	3.0	2.0	1.4	
96 TF-1	5.0	2.8	5.0	1.8	3.8	0.2	3.4	2.4	1.2	
96 TK-1	4.8	4.8	5.0	5.0	1.0	0.6	5.0	4.8	5.0	
96 TKA-4	5.0	3.2	5.0	5.0	4.6	3.0	3.6	0.4	0.6	
96 TN-1	5.0	5.0	5.0	4.4	0.2	2.6	1.0	2.8	0.2	
96 TO-1	2.2	3.4	5.0	3.2	3.4	0.2	5.0	2.2	0.4	
96 TOT-1	5.0	5.0	5.0	5.0	0.4	4.0	0.8	1.0	0.4	
96 TOT-2	5.0	4.8	5.0	5.0	1.6	3.6	5.0	3.0	1.2	
96 TT-1	4.6	5.0	5.0	5.0	3.4	3.4	3.8	5.0	5.0	
96 TTO-2	4.2	4.6	5.0	4.0	3.4	0.0	0.6	0.8	0.2	
96 TTO-3	3.0	4.4	5.0	4.0	1.8	0.4	5.0	0.2	0.8	
96 TTO-4	4.6	4.8	5.0	3.6	3.6	1.6	1.0	1.8	1.2	
96 TTO-5	5.0	5.0	5.0	5.0	2.0	4.8	0.0	2.0	2.2	
平均	4.6	4.4	5.0	4.4	2.7	2.0	3.4	2.1	1.3	
95 NK-6	0.0	0.0	5.0	4.8	0.4	0.2	0.6	3.0	0.6	
96 NT-2	0.0	0.0	4.8	4.4	0.2	0.6	0.2	1.2	3.2	
96 NT-4	0.0	0.0	5.0	5.0	0.4	2.8	0.0	2.2	4.8	
96 NT-7	0.0	0.0	5.0	5.0	1.0	0.4	2.4	1.8	1.2	
96 NT-8	0.0	0.0	5.0	3.8	0.0	3.0	0.8	4.0	2.4	
96 NT-10	0.0	0.0	5.0	4.8	2.0	1.0	0.4	2.6	1.0	
96 NKA-1	0.0	0.0	4.2	5.0	0.2	2.4	0.0	1.0	0.2	
96 NKA-2	0.0	0.0	5.0	5.0	0.4	0.0	1.2	0.4	1.4	
96 NKA-3	0.0	0.0	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	
96 NKA-4	0.0	0.0	4.8	4.8	0.0	0.4	1.0	0.4	1.2	
96 NKA-6	0.0	1.0	5.0	5.0	0.4	3.4	0.0	1.2	4.6	
平均	0.0	0.1	4.9	4.8	0.5	1.3	0.6	1.6	1.9	

検定法による検定結果は同一に論じてよいものと考えられた(表-7)。

以上の結果から、イチゴうどんこ病菌には‘とよのか’、‘はるのか’に病原性が認められない菌系すなわちレース0と病原性が認められる菌系すなわちレース1の二つのレースが存在することが示された。また、イチゴうどんこ病抵抗性には圃場抵抗性と真正抵抗性とが存在し、リーフディスク法により検出されたうどんこ病菌レース0に対する‘とよのか’の真正抵抗性は、少なくとも一つの主働抵抗性遺伝子により支配されていることが示唆された。

本試験で用いたリーフディスク法および幼苗検定法は、イチゴうどんこ病菌のレース検定およびイチゴ品種のうどんこ病抵抗性の評価と遺伝解析を小規模で簡易かつ迅速に判定できるきわめて有効な方法であると思われる。

### おわりに

以上、イチゴうどんこ病菌のレース分化について、これまでに得られた試験結果を紹介した。今後、イチゴうどんこ病抵抗性育種のための抵抗性遺伝子の探索や細胞レベルでのイチゴの抵抗性反応の検討などに取り組んでいく予定である。

表-3 イチゴうどんこ病菌の各レースに対するイチゴ品種の反応

レース	菌株数	平均発病指数									
		とよのか	はるのか	女峰	麗紅	ひみこ	宝交早生	ダナー	福羽	幸玉	
0	11	0.0	0.1	4.9	4.8	0.5	1.3	0.6	1.6	1.9	
1	31	4.6	4.4	5.0	4.4	2.7	2.0	3.4	2.1	1.3	

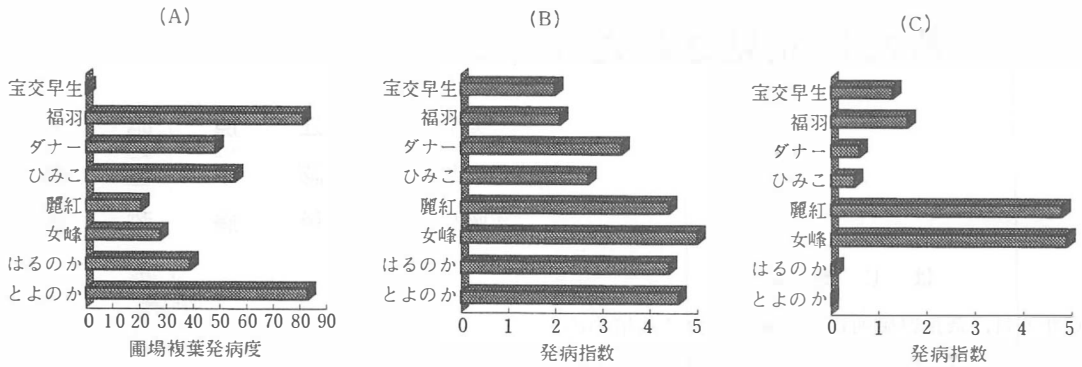


図-3 異なるレースにおけるイチゴの圃場およびリーフディスク法での発病の品種間差異

- (A) レース 1 に対する圃場での複葉発病度
  - (B) レース 1 に対するリーフディスク法での発病指数
  - (C) レース 0 に対するリーフディスク法での発病指数
- 発病指数は表-3を参照.

表-4 イチゴうどんこ病菌のレース分布

地域	菌株数	レース	
		0	1
関東	23	6	17
東海・近畿	4	0	4
中国	1	0	1
四国	11	5	6
九州	3	0	3
計	42	11	31

表-5 イチゴうどんこ病菌レース 0 に起因するうどんこ病抵抗性の分離

系統	総苗数	分離比		χ <sup>2</sup> 値
		抵抗性個体	感受性個体	
とよのか S <sub>1</sub>	75	56	19	(3:1)0.004
女峰 S <sub>1</sub>	34	0	34	
とよのか X 女峰	103	51	52	(1:1)0.009
女峰 X とよのか	120	68	52	(1:1)2.133

各系統ともに実生 4 葉苗を用い、菌はレース 0 として 95 NK-6 菌株を用いた。  
調査は、上位葉である 4 葉の病斑面積率に指数を与えて行った。  
χ<sup>2</sup>(0.05)=3.841

表-6 イチゴうどんこ病菌レース 1 に起因するうどんこ病抵抗性の分離

系統	総苗数	分離比	
		抵抗性個体	感受性個体
とよのか S <sub>1</sub>	58	0	58
女峰 S <sub>1</sub>	30	5	25
とよのか X 女峰	81	0	81
女峰 X とよのか	104	0	104

各系統ともに実生 4 葉苗を用い、菌はレース 1 として 95 AS-2 菌株を用いた。  
調査は、上位葉である 4 葉の病斑面積率に指数を与えて行った。

表-7 検定法とイチゴの自殖および交雑系統に対するうどんこ病菌の反応

系 統	レース 0		レース 1	
	幼苗	リーフ	幼苗	リーフ
	検定法	ディスク法	検定法	ディスク法
とよのか S <sub>1</sub> -R*	-	-	+	+
とよのか S <sub>1</sub> -S**	+	+	+	+
女峰自殖-S	+	+	+	+
とよのか X 女峰-R	-	-		
とよのか X 女峰-S	+	+	+	+
女峰 X とよのか-R	-	-		
女峰 X とよのか-S	+	+	+	+

\* R: 抵抗性個体    \*\* S: 感受性個体

引用文献

- 1) ARSIC, M. M (1964): Zastita bilja 84: 117~170.
- 2) 我孫子和雄 (1982): 野菜試報 A. 10: 69~74.
- 3) 本多藤雄 (1972): 農業技術大系野菜編 3 イチゴ (応用): 241~245.
- 4) 井上治郎ら (1997): 園芸学会雑誌 (別冊 2) 66: 460~461.
- 5) PERIES, O. S. (1962): Ann. appl. Biol. 50: 225~233.
- 6) 内田景子ら (1996): 日植病報 62: 271 (講要).
- 7) ——— (1997): 同上 63: 226 (講要).