

## 噴霧接種によるイチゴうどんこ病の抵抗性評価条件

宇都俊介\*・益田良輔・佐伯由美・奥 幸一郎・末吉孝行

噴霧接種によるイチゴうどんこ病の抵抗性評価法を確立するため、人工気象器内においてイチゴうどんこ病の判定時期、接種濃度および指標品種について抵抗性程度の異なるイチゴ品種を用いて検討した。接種時期は 6 月 20 日および 7 月 3 日、温度は 20°C で試験した結果、判定時期は噴霧接種後 28 日から 31 日、接種濃度は  $1.0 \times 10^4$  個/mL が適すと考えられた。指標品種としては、抵抗性「弱」に「とよのか」もしくは「福岡 S6 号」を、抵抗性「強」に「山口 ST9 号」を、抵抗性「中」に「宝交早生」を用いることが適すと考えられた。本手法を活用することにより、うどんこ病抵抗性程度の評価が可能となり、うどんこ病抵抗性品種の効率的な育成につながることを期待される。

[キーワード：噴霧接種，イチゴ，抵抗性評価，うどんこ病]

Conditions for Evaluating the Resistance of Strawberry Powdery Mildew by Spray Inoculation. UTO Shunsuke, Ryousuke MASUDA, Yumi SAIKI, Koichiro OKU and Takayuki SUEYOSHI (Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. For. Res. Cent.* 5:21-26 (2019)

To establish a method for evaluating the resistance of strawberry powdery mildew to spray inoculation, this study examined using different strawberry varieties of resistance the evaluation period, inoculation concentration, and indicator variety using a growth chamber. As for the inoculation time at June 20 and July 3 and the temperature at 20°C, the results found that the most suitable evaluation period was from 28 to 31 days after the spray inoculation, the most suitable inoculation concentration was  $1.0 \times 10^4$  cells/mL, and the indicator variety was “Toyonaka” or “Fukuoka S6” for “weak” resistance, “Yamaguchi ST9” for “high” resistance, and “Hokowase” for “moderate” resistance. By utilizing this method, it becomes possible to evaluate the degree of resistance to powdery mildew and it is expected that it will lead to efficient breeding of powdery mildew-resistant cultivars.

[Key words: resistance evaluation, spray inoculation, strawberry, strawberry powdery mildew]

### 緒言

イチゴうどんこ病菌 (*Sphaerotheca aphans* (Wollroth) U. Braun var. *aphans*) によるイチゴうどんこ病は、葉に感染して白色の菌叢を生じた後、葉柄、果梗および果実に広がる。うどんこ病に罹病したイチゴ株は急激に枯死することはないが、果実に病斑が発生すると商品価値が失われるため、収量および収益への影響が大きい重要病害である。

現在、イチゴうどんこ病の主要な防除対策は化学合成農薬に依存しているが、過去にエルゴステロール生合成阻害系薬剤 (EBI/DMI 系剤) (神頭ら 1999, 有元ら 2016)、ストロビルリン系薬剤 (QoI 剤) (石井 2015, 福岡県 2017) の感受性が低下していることが確認されており、防除が困難になっている。また、イチゴは生果を食べるため、安全・安心に対する関心が高い消費者からも、化学合成農薬への依存度を減らすことが求められている。これらの解決策のひとつとして、イチゴうどんこ病抵抗性品種の育成が有効である。

イチゴのうどんこ病抵抗性は、後代に分離し、少なくとも 1 つの主働遺伝子によって支配されていること (内田・井上 1998) や、発病程度には量的な差異が認められること (Nelson *et al.* 1995) が報告されており、抵抗性遺伝子を集積することで抵抗性品種の育成が可能と考えられ

る。うどんこ病抵抗性遺伝子の集積による抵抗性品種の育成においては、イチゴ各個体のうどんこ病抵抗性程度の客観的かつ定量的な評価を可能とする方法が必要となる。うどんこ病は絶対寄生菌のため、培養可能な菌に比べ、噴霧接種に使用する胞子の採集時期に制約を受け、増殖には多くの労力を要する。そのため、現行のイチゴの品種育成においては自然発病条件下での評価方法が用いられている (岡藤ら 2009, 西本ら 2010)。一方、イチゴうどんこ病と同様の絶対寄生菌であるネギのさび病の抵抗性育種において、若生 (2012) は、年次変動の大きい自然発病に基づく評価では抵抗性についての選抜効果が十分得られなかったことを指摘しており、噴霧接種による抵抗性評価を用いて抵抗性の強い母本の育成を行っている。このことから、抵抗性品種の育成における抵抗性選抜効果を効率的に得るためには、噴霧接種による安定したうどんこ病抵抗性評価法の適用が有効と考えられる。

これまでのイチゴうどんこ病菌の接種法としては、 $50 \times 50 \times 115$  cm の箱型の接種装置により、上部から分生子を均一に沈降させる方法 (Nelson *et al.* 1995) や、薬剤の効果を確認するためにあらかじめ薬剤をランナー先端小葉に処理した後、イチゴうどんこ病菌の胞子懸濁液を  $5.0 \times 10^4$  個/mL の濃度で噴霧接種する方法がある (Okayama *et al.* 1995)。しかし、育種における抵抗性評価を目的とした場合には、指標品種に加えて実生苗な

\*連絡責任者 (野菜部: s-uto@farc.pref.fukuoka.jp)

受付 2018 年 8 月 1 日 ; 受理 2018 年 11 月 16 日

どの評価対象個体が多数となるため、評価個体毎にランナー発生時期が大きく異なり、接種時の生育ステージが均一にならずに、発病様相に差が生じる問題がある。そのため本研究では、イチゴ炭疽病抵抗性評価で広く用いられているポット苗や実生苗全身に噴霧接種する抵抗性評価の方法(片山ら 2008, 森・北村 2010)に着目した。イチゴの炭疽病抵抗性品種の評価や選抜法としては、接種時の生育ステージを揃えて、直接苗全身に噴霧接種することにより、抵抗性の評価規模を小さくかつ一斉に接種可能な選抜法が採用されている。

そこで、本研究では遺伝的なイチゴうどんこ病抵抗性の強弱が判定できる評価方法の確立を目指し、苗全身への噴霧接種によるイチゴうどんこ病の判定時期、接種濃度および指標品種に関する接種条件を抵抗性程度の異なるイチゴ品種を用いて検討した。

### 材料および方法

試験は 2016 年および 2017 年に人工気象器 (MLR-352-PJ, パナソニック社製) で実施した。2016 年は、「とよのか」、「福岡 S6 号 (あまおう)」、「古都華」、「宝交早生」および「山口 ST9 号」の 5 品種を 5 株ずつ、当場育成系統「福岡 S9 号」を 3 株、計 6 品種供試した。2017 年は前述した 6 品種を 6 株ずつ供試した。試験苗は、ランナー苗を 7.5cm ポリポットで 4 から 6 葉期まで養成した後、展開した葉を 3 枚に揃えた。この苗に、2016 年は 6 月 20 日に、2017 年は 7 月 3 日にうどんこ病菌を接種し、人工気象器に入庫した。接種した菌は、当場の圃場内に自然発病したイチゴうどんこ病菌を採集し、「とよのか」に接種および増殖した。このことから、接種菌は「とよのか」および「宝交早生」などのすべての品種に病原性を示すレース 1 (内田・井上 1998) と推察された。この菌と界面活性剤 (Tween20) を 0.05% 加えた滅菌水を用いて  $1.0 \times 10^4$  個/mL および  $1.0 \times 10^5$  個/mL の孢子懸濁液を作成した。接種は両濃度の孢子懸濁液を苗が葉裏まで十分濡れるよう噴霧接種し、接種後 24 時間は湿度 95% 以上の多湿条件とした。人工気象器内は温度 20°C とし、湿度については成り行きで 50~87% の範囲であった。6 時から 18 時までは照度約 13,000Lx となるように白色蛍光灯を点灯し、そ

れ以外は消灯した。うどんこ病は若い葉ほど発病が多くなる(青野 1972, 山本・金磯 1983) ことから、調査は、接種時点の展開第一葉を対象とし、小葉の発病指数を葉表および葉裏別に行った。調査日は、2016 年が接種後 3, 7, 10, 17, 21, 24, 28, 31, 35 日に、2017 年が接種後 3, 7, 10, 17, 21, 24, 28, 31 日に行った。発病指数は、Okayama *et al.* (1995) の薬剤効果評価法に準じ、0: 病斑なし、1: 病斑面積 1/4 未満、2: 1/2 未満、3: 3/4 未満、4: 3/4 以上の 5 段階で調査した(第 1 図)。平均発病度は、 $100 \times \Sigma$  (程度別発病小葉数  $\times$  発病指数) / (調査小葉数  $\times$  4) の計算式で求めた調査株ごとの発病度から算出した。

### 結果

各品種のうどんこ病菌接種濃度別の発病指数の推移を 2016 年は第 2 図に、2017 年は第 3 図に示した。

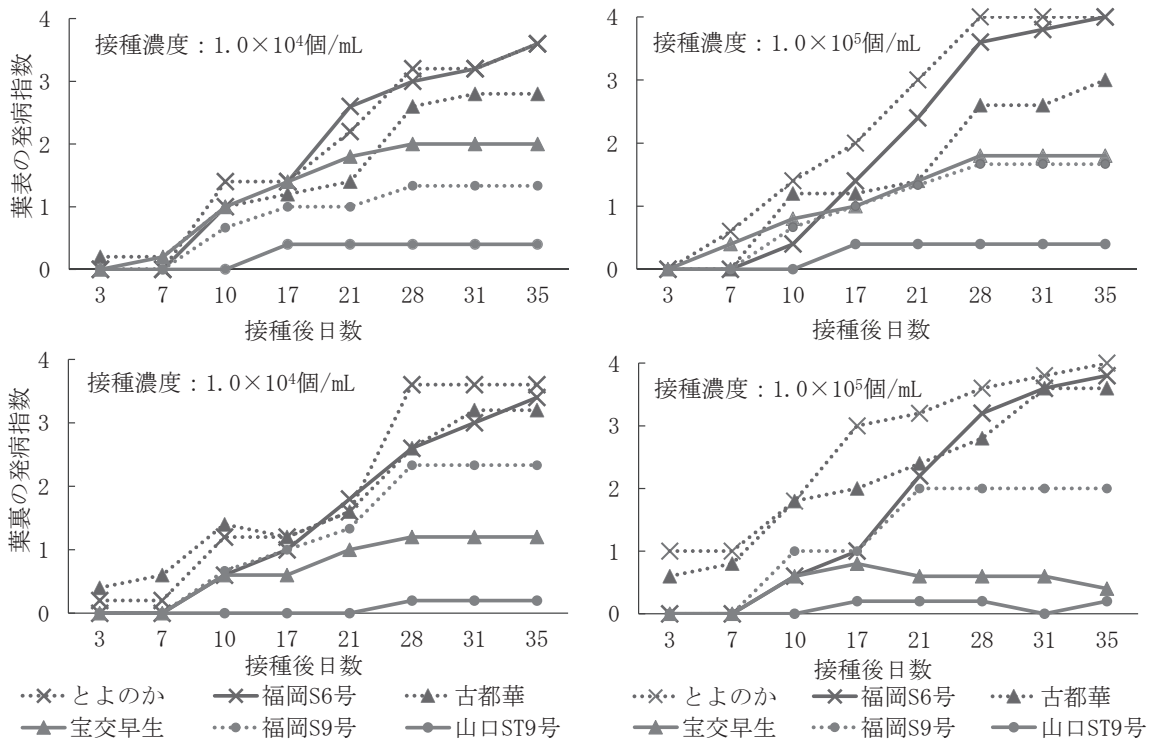
2016 年の発病は、両接種濃度とも接種後 3 日から認められ、接種後 17 日にはすべての品種の葉表で発病が確認された。接種後 17 日までは概ね発病指数の上昇は緩やかで、 $1.0 \times 10^5$  個/mL の葉裏において「とよのか」の発病指数が 2 を超えたものの、それ以外の両接種濃度、品種および葉表裏で発病指数が 2 を超える品種が確認されなかった。「とよのか」、「福岡 S6 号」および「古都華」における発病指数は、両接種濃度および葉表裏で日数が経過するほど高くなり、接種後 17~28 日にかけて大きく増加し、接種後 28 日以降には発病指数が 4 に近づいた。一方、「宝交早生」、「福岡 S9 号」および「山口 ST9 号」における発病指数は、「とよのか」、「福岡 S6 号」および「古都華」より発病指数が低く推移し、接種後 28 日以降の増加が認められなかった。

2017 年の発病は、両接種濃度とも接種後 7 日から認められ、接種後 28 日にはすべての品種の葉表で発病が確認された。2016 年と同様、接種後 17 日までは全品種ともに発病指数の上昇は緩やかで、両接種濃度、品種および葉表裏で発病指数が 2 を超える品種が確認されなかった。「とよのか」、「福岡 S6 号」および「古都華」の発病指数は、接種後 17~28 日にかけて大きく増加し、接種後 28 日には発病指数が 4 に近づいた。「福岡 S9 号」および「山口 ST9 号」における発病指数は、「とよのか」、「福岡 S6 号」

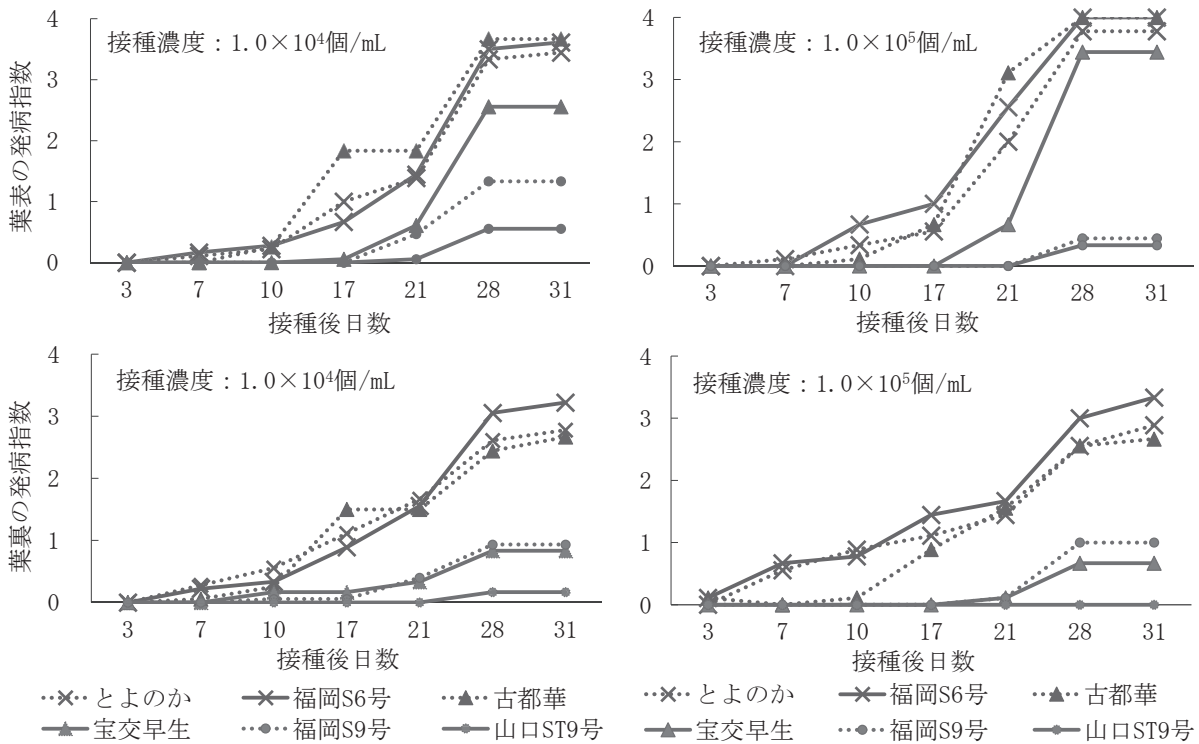


第 1 図 発病指数と病斑面積

0	1	2	3	4
病斑なし	病斑面積 1/4 未満	病斑面積 1/2 未満	病斑面積 3/4 未満	病斑面積 3/4 以上



第2図 2016年における接種濃度別の接種後日数と各品種の展開第一葉における発病指数 (上：葉表，下：葉裏)



第3図 2017年における接種濃度別の接種後日数と各品種の展開第一葉における発病指数 (上：葉表，下：葉裏)

第1表 うどんこ病菌接種後17~31日の葉表と葉裏の平均発病度

年次	接種濃度 (個/mL)	品種	平均発病度±標準偏差					
			接種後17日	接種後21日	接種後28日	接種後31日		
2016	1.0×10 <sup>4</sup>	とよのか	33± 6.1 <sup>2)</sup> a <sup>3)</sup>	48±14.6 a	85±14.6 a	85±14.6 a		
		福岡S6号	30±12.7 a	55±23.2 a	70±28.1 ab	78±23.0 ab		
		古都華	30± 6.1 a	38±11.2 a	65± 9.4 ab	75±13.7 ab		
		宝交早生	25±11.1 a	35± 5.0 a	40±12.2 bc	40±12.2 c		
		福岡S9号	25± 0 ab	29± 5.9 ab	46± 5.9 abc	46± 5.9 bc		
		山口ST9号	5± 6.1 b	5± 6.1 b	8±10.0 c	8±10.0 d		
		とよのか	63±13.7 a	78±14.6 a	95± 6.1 a	98± 5.0 a		
	1.0×10 <sup>5</sup>	福岡S6号	30±10.0 bc	58±20.3 ab	85±20.0 a	93±15.0 a		
		古都華	40± 9.5 b	48± 9.4 bc	68±20.3 a	78±12.2 a		
		宝交早生	18± 6.1 cd	23± 9.3 cd	28±14.6 b	28±14.6 b		
		福岡S9号	21± 5.9 cd	21± 5.9 cd	46± 5.9 b	46± 5.9 b		
		山口ST9号	8± 6.1 d	8± 6.1 d	8± 6.1 b	4± 6.1 c		
		2017	1.0×10 <sup>4</sup>	とよのか	26± 9.2 a	38± 5.6 a	74±13.0 a	78±13.3 a
				福岡S6号	19± 7.9 ab	37±10.2 a	82±10.4 a	85± 7.9 a
古都華	13± 3.4 bc			42±11.0 a	76± 3.1 a	79± 5.4 a		
宝交早生	3± 3.9 cd			12± 7.8 b	42±17.2 b	42±17.2 b		
福岡S9号	1± 1.6 d			11±10.1 bc	28± 8.9 bc	28± 8.9 bc		
山口ST9号	0 d			1± 1.6 c	9±15.3 c	9±15.3 c		
とよのか	21± 5.7 ab			43± 5.0 ab	79± 3.4 ab	83± 5.2 a		
1.0×10 <sup>5</sup>	福岡S6号	31± 7.1 a	53±20.5 a	88±12.2 a	92± 9.0 a			
	古都華	20±15.5 ab	58±11.8 a	82±10.4 a	83± 9.0 a			
	宝交早生	0 b	10± 8.6 c	51±10.3 b	51±10.4 b			
	福岡S9号	0 b	1± 2.0 c	18± 4.1 c	18± 3.9 c			
	山口ST9号	0 b	0 c	4± 6.1 c	4± 5.9 c			
	分散 分析 <sup>1)</sup>	年次 (A)	**	**	n. s.	n. s.		
		接種濃度 (B)	**	*	n. s.	n. s.		
品種 (C)		**	**	**	**			
(A×B)		n. s.	n. s.	n. s.	n. s.			
(A×C)		n. s.	n. s.	**	**			
(B×C)		n. s.	**	n. s.	n. s.			
(A×B×C)		n. s.	n. s.	n. s.	n. s.			

1) 分散分析の\*\*は 1%水準, \*は 5%水準で有意差あり, n. s. は有意差なし

2) 平均値±標準偏差

3) 同一年, 同一接種濃度の異英文字間には Tukey の多重検定により 5%水準で有意差あり

および「古都華」より発病指数が低く推移し, 接種後 28 日以降の増加が認められなかった。

葉表および葉裏の発病指数は, 2016 年および 2017 年の 2 ヶ年とも「宝交早生」以外の品種では, 両接種濃度とも葉表および葉裏で概ね同様の結果を示した。一方, 「宝交早生」ではどちらの接種濃度でも葉表が葉裏に比べ発病指数が高くなり, 葉表と葉裏の発病様相が異なることが確認された。

うどんこ病の発病指数は, 2016 年および 2017 年の 2 ヶ年とも接種後 17 日までは低く推移し, 接種後 17~28 日にかけて大きく増加したことから, 接種後 17 日以降に着目し, 接種後 17, 21, 28, 31 日の葉表と葉裏の平均発

病度を第 1 表に示した。接種後 17 日および 21 日の平均発病度は品種間, 年次および接種濃度に有意差が認められたが, 接種後 28 日以降の平均発病度は品種間に有意差が認められ, 年次および濃度間には有意差が認められなかった。また, 接種後 21 日の平均発病度は 2016 年の 1.0×10<sup>5</sup> 個/mL の「とよのか」を除き, 「とよのか」, 「福岡 S6 号」および「古都華」において 50 程度であった。一方, 接種後 28 日および 31 日の平均発病度は, 「とよのか」, 「福岡 S6 号」および「古都華」において 80 程度となり, 2 ヶ年の両接種濃度とも, 概ね「とよのか」, 「福岡 S6 号」および「古都華」は, 「宝交早生」, 「福岡 S9 号」および「山口 ST9 号」よりも平均発病度が高く, 後者の 3 品種



第4図 福岡S6号(左)と山口ST9号(右)の接種28日後の発病の様子

1) 2016年に $1.0 \times 10^4$ 個/mLで接種

の中では、「宝交早生」の平均発病度が高く、「山口ST9号」が最も低かった。なお、平均発病度が高かった「福岡S6号」と平均発病度が低かった「山口ST9号」の様子を第4図に示した。

## 考 察

イチゴのうどんこ病抵抗性は、後代に分離し、少なくとも1つの主働遺伝子によって支配されていること(内田・井上 1998)や、発病程度には量的な差異が認められること(Nelson *et al.* 1995)が報告されており、抵抗性評価法を用い、後代へ抵抗性遺伝子を集積させることで抵抗性品種の育成が可能と考えられる。また、イチゴうどんこ病と同様の絶対寄生菌であるネギのさび病において若生(2012)は、年次変動の大きい自然発病に基づく評価では抵抗性についての選抜効果が十分得られなかったことを指摘しており、噴霧接種による抵抗性評価を用いて抵抗性の強い母本の育成を行っている。このことから、抵抗性品種の育成における抵抗性選抜効果を効率的に得るためには、噴霧接種による安定したうどんこ病抵抗性評価法の適用が有効と考えられる。そこで本研究においては、噴霧接種によるイチゴうどんこ病の判定時期、接種濃度および指標品種を抵抗性程度の異なるイチゴ品種を用いて接種条件を検討した。供試した6品種のうち4品種においては、これまでにうどんこ病の抵抗性が自然発病により評価され、「とよのか」は抵抗性がなく罹病性である(本多ら 1985)、「古都華」は抵抗性を有しない(西本ら 2010)、「山口ST9号」は「とよのか」に比べて、うどんこ病に強い(岡藤ら 2009)、「宝交早生」はうどんこ病に強い(木村 2004)と報告されている。

イチゴうどんこ病が発生しやすい条件として、温度は $10 \sim 28^\circ\text{C}$ で菌がよく発芽し、 $17 \sim 20^\circ\text{C}$ が最適とされている(山本・金磯 1983)。湿度は、100%のときも50%前後の低湿度でもよく発芽し、胞子の形成も良好であると報告されている(山本・金磯 1983)。本試験においては温度 $20^\circ\text{C}$ で、湿度については $50 \sim 87\%$ の範囲であり、うどんこ病菌の発芽には適した条件であった。また、2016年の発病は両接種濃度とも接種後3日から認められ、2017年の発病は両接種濃度とも接種後7日から認められた。イチゴうどんこ病菌の菌叢が見られるまでの潜伏期間は4

～6日(青野 1972)と報告があり、本試験の結果とほぼ一致したことから、接種後は順調に胞子が発芽し、イチゴ葉においてうどんこ病の感染が成立したと考えられた。

発病の判定時期について、2016年および2017年の2ヵ年とも、接種後17日までのうどんこ病の発病は緩やかに増加し、接種後17～28日にかけて大きく増加した。一方で、接種後21日には抵抗性を有しない「とよのか」、「古都華」および「福岡S6号」の50程度だった平均発病度が、接種後28日には80程度の平均発病度となったことから、接種後28日以降は接種後17日および21日より抵抗性程度の差を的確に判定するのに適する時期と考えられた。また、接種後28日および31日では年次間差が認められなかったことから、接種後28日および31日の方が再現性の高い安定した結果が得られることが明らかになった。以上のことから、6月20日から7月3日にかけて噴霧接種し、温度を $20^\circ\text{C}$ に保つ場合の判定時期は、接種後28日から31日が適すると考えられた。

本試験の接種濃度について、2016年および2017年における接種後28日の平均発病度には、 $1.0 \times 10^4$ 個/mLと $1.0 \times 10^5$ 個/mLとで有意差が認められなかったことから、判定は同等に行えることが明らかになった。また、 $1.0 \times 10^5$ 個/mLの胞子懸濁液を2,000mL作成するには、30株程度の「とよのか」が必要であったのに対し、 $1.0 \times 10^4$ 個/mLは1/10程度の株数で十分量の胞子が獲得できた。これらのことから接種濃度は、効率的かつ低労力での菌の培養が可能である $1.0 \times 10^4$ 個/mLが適当と考えられた。

本試験の指標品種について、2ヵ年とも、「とよのか」、「福岡S6号」および「古都華」は、「宝交早生」、「福岡S9号」および「山口ST9号」よりも発病度が概ね高く、後者の3品種の中では、「宝交早生」の発病度が高く、「山口ST9号」が最も低かった。また、接種後28日における「とよのか」および「福岡S6号」の発病度は2ヵ年とも80程度と高く、「山口ST9号」の発病度は10以下と最も低く、「宝交早生」はその中間に位置した。この結果から、「とよのか」および「福岡S6号」は抵抗性が弱く、「山口ST9号」は抵抗性が強く、「宝交早生」はその中間の抵抗性を有すると考えられた。以上のことから、指標品種としては抵抗性弱に「とよのか」もしくは「福岡S6号」を、抵抗性強に「山口ST9号」を、抵抗性中に「宝交早生」を用いることが適すると考えられた。また、「とよのか」は抵抗性がなく罹病性である(本多ら 1985)、「山口ST9号」は「とよのか」に比べて、うどんこ病に強い(岡藤ら 2009)、という既報の結果を確認することができた。

本試験の調査では「宝交早生」において、葉表と葉裏の発病指数が大きく異なることが2ヵ年とも確認された。したがって、品種や系統などの抵抗性判定や選抜においては、葉表と葉裏の発病様相が異なる場合が想定され、調査の精度を高めるためには葉の両面を調査し、葉表と葉裏の平均発病度を判定の指標とすることが有効と考えられた。この発病様相が異なる機作については今後検討する必要がある。

総括すると、イチゴランナー苗におけるうどんこ病抵

抗性評価条件は、6月20日から7月3日にかけて噴霧接種し、温度を20℃とした場合、接種濃度が $1.0 \times 10^4$ 個/mL、判定時期が接種後28日から31日、指標品種が抵抗性弱に「とよのか」もしくは「福岡 S6 号」、抵抗性強に「山口 ST9 号」、抵抗性中に「宝交早生」を用いることが適すると考えられた。

本圃におけるイチゴうどんこ病の第1次伝染源は、主に育苗期に感染、発病した苗である(稲田 2014)。従って、本手法による抵抗性品種の育成とその利用は、育苗期のうどんこ病の発生を低密度に抑え、収量を減少させない対策として有効と考えられる。今後、本手法を活用することにより、うどんこ病抵抗性程度の客観的かつ定量的な評価が可能となり、うどんこ病抵抗性品種の効率的な育成につながる事が期待される。

## 引用文献

- 青野信男(1972)ハウス栽培イチゴうどんこ病の生態に関する研究 2 胞子の発芽および発病と温湿度との関係,その他について. 神奈川園試研報 20 : 83-87.
- 有元倫子・長谷部匡昭・下川陽一(2016)滋賀県におけるDMI 剤耐性イチゴうどんこ病菌の発生状況. 滋賀農技セ研報 54 : 28-29.
- 福岡県(2017)平成 30 年度病害虫・雑草防除の手引き【野菜】. 福岡県農林水産部経営技術支援課, 福岡, p. 33-34. [http://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/295937\\_53059555\\_misc.pdf](http://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/295937_53059555_misc.pdf)
- 本多藤雄・岩永喜裕・松田照男・森下昌三・伏原 肇(1985)イチゴ新品種「とよのか」の育種に関する研究. 野菜試報 C8 : 39-57.
- 稲田 稔(2014)イチゴうどんこ病の苗での越夏. 九病虫研報 60 : 30-36.
- 石井英夫(2015)QoI 剤耐性菌の現状. 植物防疫 69 : 469-474.
- 神頭武嗣・高木 廣・長岡靖之・永岡 治(1999)イチゴうどんこ病防除薬剤の付着と薬剤感受性検定. 兵庫農技セ研報 47 : 32-37.
- 片山貴雄・末信真二・三井寿一・浜地勇次(2008)噴霧接種法を用いたイチゴ炭疽病抵抗性の評価方法. 福岡農総試研報 27 : 39-43.
- 木村雅行(2004)花芽の分化と発育. 野菜園芸大百科第2版 第3巻イチゴ. 農文協, 東京, p. 238-318.
- 森 利樹・北村八洋(2010)イチゴ自殖実生を用いた後代検定による炭疽病抵抗性評価法の開発. 園芸学 9 : 137-141.
- Nelson MD, Gubler WD, Shaw DV (1995) Inheritance of powdery mildew resistance in greenhouse-grown California strawberry progenies. Plant Pathology 85(4) : 421-424.
- 西本登志・信岡 尚・前川寛之・後藤公美・東井君枝・泰松恒男・木矢博之・吉村あみ・平山喜彦・峯岸正好・佐野太郎・米田祥二(2010)イチゴの新品種「古都華」の育成とその特性. 奈良農総セ研報 41 : 1-10.
- 岡藤由美子・山本雄慈・金重英昭・松本 理・片川 聖・藤井宏栄・鶴山浄真・内藤雅浩・万禰茂弘・西田美沙子(2009)イチゴ新品種「山口 ST9 号」の育成. 山口農試研報 57 : 50-58.
- Okayama K, Tomohiro N, Sachiko M, Teruhiko S (1995) A simple and reliable method for evaluating the effectiveness of fungicides for control of powdery mildew (*Sphaerotheca macularis*) on strawberry. 日植病報 61(6) : 536-540.
- 内田景子・井上治郎(1998)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. 植物防疫 52 : 224-227.
- 若生忠幸(2012)さび病抵抗性を主としたネギの病害抵抗性育種の現状. 植物防疫 66 : 437-441.
- 山本 勉・金磯泰雄(1983)イチゴうどんこ病の発生生態と防除に関する研究. 徳島農試特報 6 : 1-69.