

が、地下10cmおよび20cmにおける土壌水分は畑地状態水分含量と同程度であった。

2 かいよう病菌は高温かつ湿潤な土壌では致死し易く、高温であっても乾燥条件下では比較的長期間、被害残渣で生存するようであった。

3 湿土中におけるかいよう病菌の致死要因のひとつは、拮抗菌の増加であろうと考えられた。

4 かいよう病菌の越冬は、罹病根を含む深土よりもむしろ地表に放置した被害残渣で容易に行われ、これが秋期発生の伝染源になりうると考えられた。

引用文献

1) Basu, P. K. (1970) Temperature, an important factor determining survival of *Corynebacterium michiganense* in soil. *Phytopath.* 60: 825~827.

2) Kado, C. I. and M. G. Heskett (1970) Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. *Phytopath.* 60: 969~976. 3) 菅 正道・伊阪実人 (1975) B・E法の利用によるトマトかいよう病菌の簡易検定. 北陸病虫研報 23: 96~100. 4) 菅 正道・伊阪実人・杉本義則 (1976) B・E法によるトマトかいよう病菌検出における抗血清の利用(講要). 日植病報 42: 364. 5) 岡部徳夫 (1969) *Pseudomonas solanacearum* の土壌中における増殖性について. 静大農研報 19: 1~29. 6) Strider, D. L. (1967) Survival studies with the tomato bacterial canker organism. *Phytopath.* 57: 1067~1071.

(1977年6月28日受領)

B・E法の利用によるトマトのかいよう病に対する品種抵抗性検定*

杉本義則**・菅 正道***

(**福井県農業試験場・***佐賀県農業試験場)

Y. SUGIMOTO and M. KAN: Estimation of resistance to bacterial canker in tomato varieties using bacterial exudation method

トマトのかいよう病に対する品種抵抗性の検定は、幼植物に付傷接種しその後の発病を観察するのが一般的である。これに対し、筆者らは、葉脈内での本病原菌の増殖を観察することにより品種の抵抗性が検定できないかと考え、伊阪が開発したB・E法 (bacterial exudation method) が本病原菌にも利用できることから、このB・E法を用いた品種抵抗性の検定について検討した。

本実験実施に当り、農林省農業技術研究所からかいよう病菌を、更に、農林省野菜試験場からかいよう病耐病性系統興津素材1号を分譲して頂いた。また、福井県立短期大学助教授伊阪実人博士には有益な教示を賜わり、当農試環境部長奈須田和彦博士には校閲を賜わった。記して深謝の意を表す。

I 実試方法

かいよう病菌のB・E検出 B・E検出の精度を高

めるために接種後の温度、B・E検出率の経時的変化と菌検出限界、窒素肥料追肥および接種菌量などの関係を検討した。

温室で栽培した本葉4~5枚の幼苗の複葉主脈に、かいよう病菌をNo. 2昆虫針50本束針で針接種し、14~15日目に接種部位から約1mm離れた葉先寄りを横断切片とし主脈から噴出するB・Eを直ちに検鏡(×80)した。かいよう病菌は農技研N6601菌を供し、戻し接種、再分離菌をイネ白葉枯病菌用脇本培地で25°C、3日間斜面培養し、殺菌水に懸濁させた後、スペクトロニック20光電比色計(島津製)で細菌数を調整し接種に供した。詳細な細菌数は平板希釈法により算出した。B・E検出度はB・Eの噴出程度を小、中、大の3段階に分け、各々に指数1, 2, 3を与え次式に従って算出した。育苗は直径8cmの葉腕ポットで行い、ポット当りの施肥量は磷酸安加里S-604(N, P, K=16, 10, 14%)を0.3g、マグポロン(溶性苦土30.0%, 可溶性石灰70.0%)

* 福井県農業試験場環境部病理昆虫科業績 No.58 (綱)

を1.0g とした (標準施用量区)。

$$B \cdot E \text{ 検出度} = \frac{(a+2b+3c)100}{3n}$$

a : 指数 1 の検出葉数, b : 指数 2 の検出葉数, c : 指数 3 の検出葉数, n : 観察葉数

幼植物検定法による品種抵抗性検定 本葉 4~5 枚の幼苗の第 1 葉葉柄基部に菌懸濁液 ($10^7 \sim 10^8$ /ml) を 2 針接種した。発病度算出方法は Moura らに従った。

II 実験結果

1 接種後の気温と B・E 検出 菌接種後の B・E 検出に及ぼす温室内気温の影響を調べ、その結果を第 1 表に示した。平均気温 30.5°C は 6 月から 7 月に、同 26.

第 1 表 かいよう病菌接種後の気温と B・E 検出葉率

最高気温	最低気温	平均気温	接種菌量	B・E 検出度	
				B・E 検出葉率	B・E 検出度
36.2°C	24.7°C	30.5°C	1.5×10^3 /ml 1.5×10^6	3.3% 63.3	1 22
25.3	18.2	21.8	1.8×10^3 1.8×10^6	20.0 65.0	9 48
32.4	21.4	26.9	2.7×10^4 2.7×10^7	10.0 81.6	— —
25.3	18.2	21.8	2.7×10^4 2.7×10^7	50.0 81.6	— —

注 a) (最高気温+最低気温)/2 で算出
b) 調査葉数 30 枚

9°C は 9 月から 10 月に記録したものであり、同 21.8°C は冬期において温床電熱線を用いた加温施設内の温度である。第 1 表によると、日照時間や菌量の違いはあるが、平均気温 21.8°C の場合、B・E 検出葉率は高く、 30.5°C の高温では低下し、特に低菌量でこの傾向が著しかった。これは温度以外に日照時間や温度およびそれに伴う苗質が影響するとも考えられるが、一般に高温条件下では B・E の検出が困難なようである。

2 B・E 検出の経時的変化と菌検出限界 B・E 検出葉率の経時的変化を調べ、その結果を第 2 表に示した。それによると、接種菌量 3.2×10^3 /ml の場合、接種

第 2 表 かいよう病菌 B・E 検出葉率の経時的変化と菌検出限界

接種菌量	接種後 9 日目		接種後 15 日目		接種後 21 日目	
	検出 a) 葉率	検出度	検出 a) 葉率	検出度	検出 a) 葉率	検出度
3.2×10^3 /ml	86.7%	62	100 %	100	100 %	100
$\times 10^7$	89.7	60	100	100	100	100
$\times 10^6$	75.8	57	100	100	100	100
$\times 10^5$	36.1	18	92.1	68	94.1	95
$\times 10^4$	9.0	4	43.3	20	60.0	45
$\times 10^3$	0.0	0	19.2	7	17.4	10
$\times 10^2$	0.0	0	0.0	0	0.0	0

注 a) 調査葉数 30 枚

後 9 日目では B・E が検出されないのに対し、15 日目では B・E 検出葉率 19.2% となった。同じく 3.2×10^5 /ml では、36.1% から 92.1% と増加したのに対し、接種後 21 日目では 94.1% とその増加は小幅であった。これらから、B・E 検出葉率は接種後 9 日目では不安定であり、15 日目頃から安定し、その後も増加するがその割合はわずかであると考えられる。

3 窒素追肥と B・E 検出 トマトの栄養条件を変えた場合、B・E 検出葉率がどのように変化するかを調べるため、菌接種の 7 日前に硫酸を水に溶かして追肥した。その結果を第 3 表に示したが、それによると、肥料

第 3 表 かいよう病菌の B・E 検出葉率に及ぼす窒素追肥の影響

窒素追肥量	1.9×10^5 /ml		1.9×10^4 /ml		1.9×10^3 /ml		1.9×10^2 /ml	
	検出 a) 葉率	検出度 b)	検出 a) 葉率	検出度 b)	検出 a) 葉率	検出度 b)	検出 a) 葉率	検出度 b)
標準施用量 (N)	65.0%	48	50.0%	39	20.0%	9	0.0%	0
N+0.3g	88.9	67	57.9	40	16.7	5	0.0	0
N+0.9g	66.7	56	45.0	47	22.2	8	0.0	0

注 a) 接種菌量 b) 調査葉数 30 枚

の追肥に伴う B・E 検出葉率の差異は観察誤差の範囲にあると考えられ、窒素追肥の影響は小さいようであった。

4 接種菌量 かいよう病に罹病性の耐病新宝冠 1 号と抵抗性の興津素材 1 号の B・E 検出葉率を比較し、その結果を第 4 表に示した。それによると、耐病新宝冠

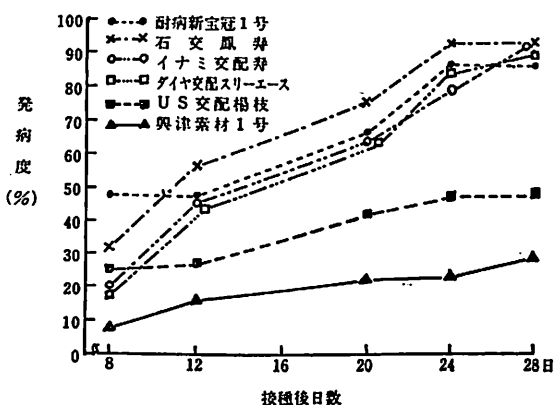
第 4 表 耐病新宝冠 1 号および興津素材 1 号の かいよう病菌 B・E 検出葉率

接種菌量	耐病新宝冠 1 号		興津素材 1 号	
	B・E 検出 a) 葉率	B・E 検出度	B・E 検出 a) 葉率	B・E 検出度
1.8×10^9 /ml	92.9%	92	74.8%	68
1.8×10^7	88.0	72	57.7	32
1.8×10^5	70.1	62	16.2	10

注 a) 調査葉数 30 枚

1 号と比較して興津素材 1 号の B・E 検出葉率は低かった。この差異は接種菌量で異なり、 1.8×10^9 /ml および 1.8×10^7 /ml では小さかったのに対し、 1.8×10^5 /ml では大きかった。一般に 10^4 /ml, 10^3 /ml では B・E の検出が不安定であることから、B・E の品種間差異をみるには 10^5 /ml 程度が適しているようであった。

5 幼植物検定法と B・E 検定法 耐病新宝冠 1 号と興津素材 1 号のほかに市販の石交鳳寿、イナミ交配寿、ダイヤ交配スリーエース、US 交配楊枝を加え計 6 品種について幼植物検定法による抵抗性検定を行いその結果を第 1 図に示した。それによると、興津素材 1 号の発病



第1図 幼植物検定法によるトマトかいよう病抵抗性品種間差異 (採種菌量: 3.0×10^6 /ml)

発病度算出法

$$\text{発病度}(\%) = \frac{(0N_0 + 1N_1 + \dots + 5N_5)}{Nt(Nc - 1)} \times 100$$

N_0 = 発病指数0の総苗数, 他同じ Nc = 発病指数の総数

Nt = 調査苗数

(発病指数) : 0 : 萎凋せず 1 : 下葉1葉萎凋 2 : 全葉数の1/2以下萎凋 3 : 全葉数の1/2以上3/4以下萎凋 4 : 全葉数の3/4以上萎凋かつ頂葉萎凋せず 5 : 頂葉萎凋

は明らかに低く経過したほか、US交配楊枝は中位の発病度を示した。他の4品種は高い発病度を示し罹病性であった。

一方、B・E検定については、先に述べた諸条件を考慮し、B・E検出葉率およびB・E検出度を求め、その結果を第5表に示した。それによると、興津素材1号と比

第5表 トマトのかいよう病菌B・E検出葉率の品種間差異

品 種	B・E検出葉率	B・E検出度
耐病新宝冠1号	47.1±12.5%	32.4±11.9
石交鳳寿	50.9±9.3	30.6±6.5
イナミ交配寿	55.0±6.7	30.0±4.0
ダイア交配スリーエース	45.4±8.6	28.3±4.6
US交配楊枝	55.6±10.5	29.7±8.1
興津素材1号	34.4±14.3	17.8±9.5(P=0.1)

注 a) 供試苗数8本, 幼苗当りの調査葉数10枚
接種菌量 2.0×10^5 /ml

較して他のB・E検出葉率は1.3から1.6倍高く、B・E検出度では1.6から1.8倍高い値を示した。また、幼植物検定法の結果と異なった品種はUS交配楊枝であり、そのB・E検出葉率は高かった。

III 考 察

トマトのかいよう病に対する品種抵抗性検定としては、国安らの「幼植物検定法」が一般に用いられており、興津素材1号がこの方法によって選抜されたように精度も高く汎用的である。これに対し、筆者らは伊阪の考案

によるB・E法がトマトかいよう病菌の検出にも利用できることをみており、これを利用してトマトのかいよう病品種抵抗性検定を試みた。その結果、抵抗性系統の興津素材1号では、他の罹病性品種に比較してB・E検出葉率が低く、抵抗性検定にB・E法の応用が示唆された。しかし、本法に誤差を与える要因は多く、これらについて検討した結果、試験条件は次のようであった。

予備試験によると、B・E検定では使用する葉が十分に展開していることが望まれる反面、老化苗ではB・Eの検出が困難なことから本葉4~5枚の苗を供した。この際、第3葉と第4葉が観察に適していた。

幼植物検定法の場合、接種菌量は $10^8 \sim 10^{10}$ /ml が適しているようであるが、B・E法では 10^5 /ml が適当であり、多量の菌量では抵抗性の識別が困難であった。また、B・E検出葉率は接種後15日目までは指数関数的に増加し、以後は停滞するようであったことから、検出には接種後15日間は必要であると考えられる。そのほか、トマトの栄養条件の影響は小さいが、温度は重要な要因と考えられ、通常の温室では夏期の高温によってB・E検出葉率は低下し易かった。

以上の諸条件を考慮した場合でも、各品種におけるB・E検出葉率の信頼限界幅は大きく算出された。栗山らも幼植物検定法で同様な分散を認めていて、抵抗性の個体変異を大きな要因としているが、B・E検定ではこのような分散が異常に拡大されると考えられる。

ところで、B・E検出葉数にB・E量の程度を積算した値、B・E検出度をみると、その信頼限界値はB・E検出葉率に比べてやや小さかった。したがって、分散を低下させるには供試苗を増やすと同時に、算定規準にB・E検出度を用いるのもひとつの方法であろう。

堀野らによれば、イネの白葉枯病に対する品種抵抗性はB・E法により高い精度で識別されるとしている。本試験では、興津素材1号のほかは5品種とも罹病性とみなされ、品種間差異を検定できなかった。しかし、幼植物検定によると、US交配楊枝は中度抵抗性であった。現在、幼植物検定法は最も圃場に近い結果をもたらす。この方法で識別できる品種がB・E法で検定できなかったことについては、今後更に検討しなければならない。

IV 摘 要

トマトのかいよう病品種抵抗性検定にB・E法の利用を計る際、検定結果に誤差をもたらす要因について検討し、品種抵抗性の検定を試みた。

1 B・Eの観察には本葉4~5枚の幼苗の第2, 3葉を供した。接種菌量は 10^5 /ml が適しており、B・Eの検出には接種後15日間を要した。また、トマトの栄養条

件の影響は小さいが、高温によって B・E 検出率は低下するようであった。

2 かいよう病耐性系統興津素材 1 号の B・E 検出率は罹病性の耐病新冠 1 号、石交鳳寿、イナミ交配寿、ダイヤ交配 スリーエースに比べて低く観察され、B・E 検定の可能性が示唆された。しかし、幼植物検定法で中度抵抗性とみなされた U S 交配楊枝を、B・E 検定では識別できなかった。

引用文献

1) Forster, R. L. and E. Echandi. (1973) Relation of age of plants, temperature, and inoculum concentration to bacterial canker development in resistant and susceptible *Lycopersicon* spp. Phytopath. 63 : 773~777. 2) 堀野 修・山田昌雄 (1975) 噴出菌泥検鏡法 (B・E法) によるイネ品種の白葉

枯病に対する量的抵抗性検定. 北陸農試報 18 : 95~118. 3) 伊阪実人 (1973) イネ白葉枯病の予察法に関する研究. 福井農試特別報告 4 : 1~165. 4) 菅 正道・伊阪実人 (1975) B・E 法の利用によるトマトかいよう病菌の簡易検定. 北陸病虫研報 23 : 96~100. 5) 国守克人・栗山尚志 (1972) トマトかいよう病耐病性検定に関する研究. 園芸試報 B 12 : 119~132. 6) 栗山尚志・国安克人 (1974) 種間交雑の利用によるトマト耐病性育種に関する研究 野菜試報 A 1 : 93~107. 7) Moura, R. M., E. Echandi and N.T. Powell. (1975) Interaction of *Corynebacterium michiganense* and *Meloidogyne incognita* on tomato. Phytopath. 65 : 1332~1335 8) Thyr, B. D. (1968) Resistance to bacterial canker in tomato, and its evaluation. Phytopath. 58 : 279~281.

(1977年 6 月 28 日受領)

ラッキョウ夏腐病 (仮称) の防除について*

川端顕子 (福井県農業試験場)

A. KAWABATA : Control of summer bulb rot (a temporary name) of scallion caused by *Fusarium oxysporum*

本県は小粒の花ラッキョウの特産地として知られているが、従来の 2 年掘り栽培を 1 年掘り栽培とするため、品種・九頭竜 (当時野菜科育成) を用いて栽培が始められたところ、1972 年頃からラッキョウのりん茎が腐敗する病害が発生し始めた。この腐敗ラッキョウから、常法に従い菌の分離、接種、再分離を行ったところ、*Fusarium* 属菌による病害であることが明らかとなったので、とりあえず防除法の確立を急ぎ、二・三の試験行ってきたところ、ほぼ所期の成果が得られたのでその結果を報告する。ただ、一部の試験は元当時病昆虫科長伊阪実人博士の設計に従い筆者が主に担当したものであることをおことわりしておく。なお、本病は鳥取県においても発生しており、鳥取県野菜試験場遠山明科長よりいただいた腐敗ラッキョウから分離した病原菌とも比較検討したところ、ほぼ同一菌と認められた。また、本病名については福井県では夏腐病 (仮称) と呼称し、奈須¹⁰⁾も「病害

虫一診断と防除一」(岸国平編)の中に同名を仮称として用いている。鳥取県では俗称として「ぼたぐされ」としている。なお、病名については *Fusarium* 属菌によるものとして松尾らの報告した乾腐病 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *tulipae*, *F. o.* f. sp. *gladioli*, *F. moniliiforme*) があるが、本病原菌はそれに該当するには若干の疑問がある。しかし、*Fusarium* 属菌に起因する球根類の病名を乾腐病と総称するのがよいという意見もある。遠山^{18, 20)}らは、本病菌の *formae speciales* 決定はしていないが、ラッキョウ乾腐病の名称を用いて二・三の報告を行っている。ここでは、病名については一応保留して従来の夏腐病 (仮称) として報告するが、今後は関係者、関係機関にて病名の統一がなされることになろう。

本文に入るに先だち、有益な助言、教示をいただいた当時環境部長奈須田和彦博士、同病理昆虫科川久保幸雄技師、同野菜科長森義夫氏、福井県立短期大学伊阪実人博士、現地試験に協力いただいた臨海工業地帯建設事務所農林課のかたがた、佐賀県農業試験場菅正道氏、当場

* 本報告の要旨は昭和 51 年度北陸病害虫研究会において発表した。福井県農業試験場病理昆虫科要報 No. 65 (病)