

タマネギおよびニラの白斑葉枯病

高 桑 亮† 斎 藤 泉†
谷 井 昭 夫† 田 村 修†

LEAF SPOTS IN ONIONS AND LEEKS CAUSED BY *Botrytis* spp.

Makoto TAKAKUWA, Izumi SAITO,
Akio TANII and Osamu TAMURA

タマネギ白斑葉枯病は北海道のみならず、本州でのタマネギ生産にも最も重要な病害となっている。本病の病原菌についてはいまだ十分な検討を加えられていなかったが、数種の *Botrytis* 属菌が関係することが知られた。そのうち、*B. squamosa* が最も普通に分離されるが、*B. bysoidea*, *B. cinerea*, *B. allii* も分離される。このほか、*B. tulipae* と同定される菌も得られた。*S. allii* は枯葉上に形成されるかさぶた状の菌核から分離されるが、子のう盤を形成するが、分生胞子を形成しない。ニラの同様の病斑からも *B. squamosa*, *B. bysoidea*, *B. cinerea* などが分離された。

なお、本病は従来、葉枯病、灰色かび病、ボトリチス葉枯病などと呼ばれていたが、これらを白斑葉枯病と呼ぶことにした。

緒 言

タマネギ白斑葉枯病は北海道におけるタマネギ栽培上最も重要な病害の一つで、近年本州や九州でも疫病や白色疫病とともに注目され始めた。

タマネギの葉枯性病害は古くは生理病と考えられたこともあったが、1943年イギリスにおいて HICKMAN et al⁹⁾ が *Botrytis squamosa* による病害であることを報告して以来 Viennet BOURGIN¹⁰⁾ (1953, フランス) PAGE¹⁴⁾ (1953, アメリカ), Mc LEAN et al¹³⁾ (1959, アメリカ), SEAGALL et al¹⁶⁾ (1960, アメリカ), HANCOCK et al⁵⁾ (1963, アメリカ), HENNEBERT⁷⁾ (1963, ベルギー), TICHELAAER¹⁷⁾ (1966, オランダ) などが次々と本病が *Botrytis* 属菌による病害であることを明らかにした。

わが国においては古く1914年沢田¹⁵⁾ が葱小菌核病菌 *Sclerotinia allii* がタマネギをも侵かすこと

を報告しているが、その後報告はとだえていた。山本²³⁾ は1956年本病が数種の *Botrytis* 属菌によっておこされることを報じているがその種名は1種をのぞき明らかにされていない。また松尾ら¹⁰⁾ は1972年兵庫におけるタマネギ葉枯れから分離される *Botrytis* 属菌について報告した。

筆者らも1969年以来野菜病害虫発生予察実験事業の一環として本病について調査を行なって来た。ここに現在までに得られた結果について報告する。

なお、本病は従来、葉枯病、ボトリチス葉枯病、灰色かび病、葉枯症などと呼ばれて来たが、研究結果にもとづき白斑葉枯病と呼ぶこととした。

稿を始めるに当たり、校閲をいただいた病虫害部長、馬場徹代氏に厚く謝意を表する。

1. 病徴と発生消長

本病は苗床でも発生し、幼苗の葉にやや大型の数 mm におよぶ白い斑点を生じ、ときに苗が枯

† 中央農業試験場

死するに到ることもある。

本圃においては6月下旬から発生し、生育が進むにつれ、病勢をます。病斑は斑点性のものと葉先枯れを生ずる。まず、下葉の葉身に小白斑を生ずるが、次第に融合し大型の病斑となる。さらに進行すると、葉の先端から枯れ上がり、遂には枯死するに到る。

発病度は一般の薬剤散布を行なっているほ場でも8月上旬以降急増する。年次変動については調査中であるが、低温、乾燥条件では発生は少ないが、高温、やや高温の条件では病勢は急増する。また肥培条件によっても発病が左右されるが、とくに窒素質肥料の増肥は多発を招く傾向が認められる。

なお、ニラではやや大型の白斑病斑を生ずる。

2. 病原菌の同定

常法により、葉の病斑から病原を分離したところ、分離率は非常に低いが、*Botrytis* 属菌がえられた。これらは単一ではなく、採集地、採集時期によって異なったものがえられたが、原記載との比較を行なった結果、タマネギの葉の病斑から分離された菌は、*B. allii*, *B. bysoidea*, *B. squamosa*, *B. cinerea*, *B. tulipae*, 葉上に形成された菌核から分離された菌は *Sclerotinia allii*, ニラの葉の病斑から分離された菌は *B. bysoidea*, *B. squamosa*, *B. cinerea* と未同定菌一種と同定された。これら

の諸性質は Table 1 に示めすとおりで、分生胞子の大きさの関係は Fig. 1 に示めた。

3. 培養温度および pH に対する反応

分離菌種の代表的菌株について、PDA上で培養温度と pH に対する反応を調査した結果は、Fig. 2 および Fig. 3 に示めすとおりである。すなわち、培養温度については *B. bysoidea*, *B. squamosa*, *B. allii* は同じ傾向を示し、適温は25°Cで、温度が低くなるにつれ生育がやや悪くなる。一方 *B. tulipae* も適温は25°Cであるが、より低温では前者に比し生長速度の低下がいちぢるしい。*B. cinerea* は適温が20~25°Cにあり、低温または高温での生育は悪くなる。*S. allii* は生育がおそいが、適温は前述の菌よりも高く、28°C前後であった。

また、培養基上の菌叢の状態は培養温度によって変化することが知られた。とくに *B. squamosa* は15°C および 20°C では菌核を形成するが、より高温または低温では白色の菌叢を生ずるのみであり、*B. tulipae* は20°C で旺盛に菌核を形成するが、他の温度では菌核の形成はあまり多くなかった。

pH については各菌種とも pH 3.5~6.0の試験範囲で生長したが、*S. allii* は3.5では生育は劣った。また *B. tulipae* は最適 pH が5.0で、*B. squamosa* に比してやや高かった。

Table 1 Characteristics of *Botrytis* spp. isolated from onion and leek

group	Mycelial growth	Sclerotia	Apothecia	Conidiospore	Host	Location	species
I	smooth gray-brown mycelial felt	without	-	4-14 × 3-7 (5-16 × 3-8) ^{a)}	Onion	Naganuma	<i>B. allii</i>
II	white cottony mycelia	without	-	8-14 × 5-10 (8-19 × 5-11)	Onion Leek	Naganuma Mikasa	<i>B. bysoidea</i>
III	dense mycelial mat	abundant 2-3mm	stipe only	12-24 × 8-18 (10-26 × 10-18)	Onion Leek	Naganuma Mikasa Azuma	<i>B. squamosa</i>
IV	gray-brown fluffy	many 5mm	without	9-14 × 7-9 (6-18 × 4-11)	Onion Leek	Shibetsu Memuro	<i>B. cinerea</i>
V	poor aerial mycelium	abundant	without	15-24 × 11-14 (12-22 × 8-13)	Onion	Naganuma Bibai	<i>B. tulipae</i>
VI	poor aerial mycelium	flat irregular	abundant	without	Onion	Furano Naganuma	<i>S. allii</i>

a) () : Original description.

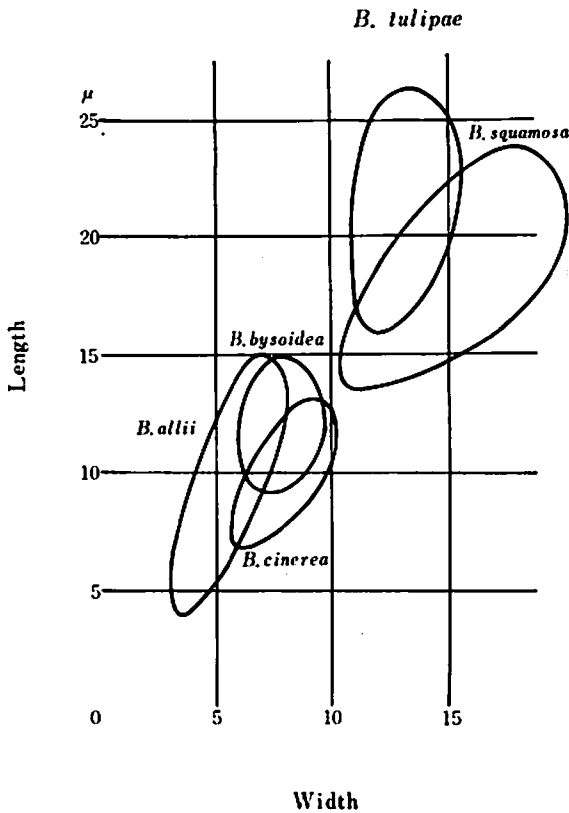


Fig 1 Size of conidiospore of *Botrytis* spp.

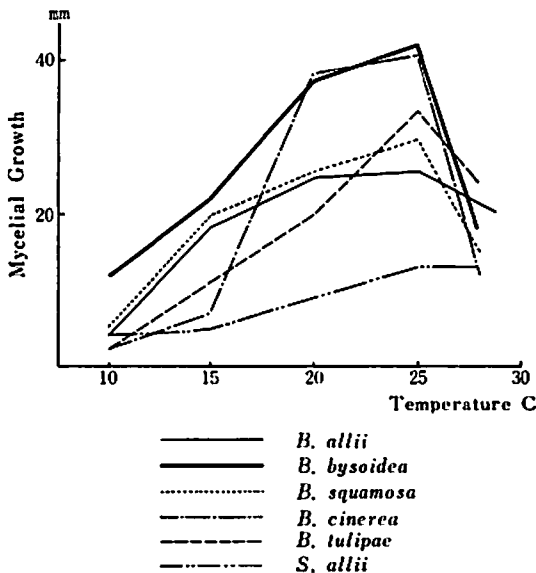


Fig 2 Mycelial growth of *Botrytis* spp. at several temperature.

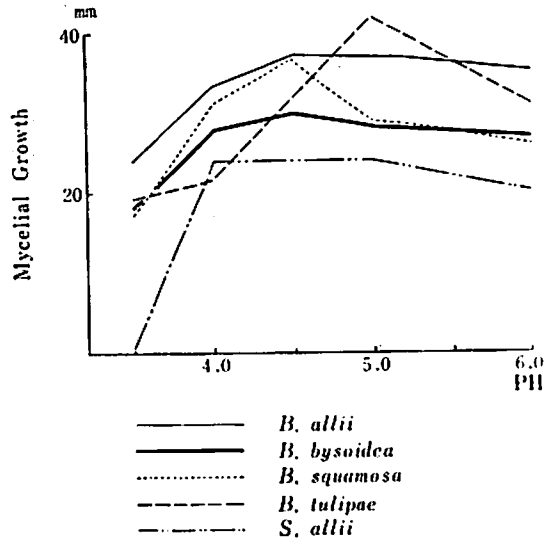


Fig 3 Mycelial growth of *Botrytis* spp. at several pH.

4. 病原性

上記の菌の病原性を調査するため、各菌の含菌寒天をタマネギ、ネギ、ニラの切離葉およびタマネギの鱗茎切片に接種し、15°Cの湿室に人工照明下で保ち、発病の状況を調査した。その結果はTable 2に示めすとおりで、いずれも病原性を認めた。なお、ニラから分離した菌はタマネギからえた菌に比し、タマネギに対する病原性は低かった。

なお、*S. allii*はタマネギの鱗茎に無傷ではもちろん、焼きごてで火傷を与えても病斑を形成しなかった。また、比較に用いたチューリップから分離した*B. tulipae*の菌株のタマネギに対する病原性はかなり低く、菌叢の形成もわずかであった。

5. 完全時代の形成

上記の菌種のうち、菌核を形成した菌について完全時代の形成を試みた。すなわち、各菌種の自然菌核、培養基上に形成した菌核、さらに予浸した大麦種子を高圧滅菌した培地上に形成した菌核を水を含んだ殺菌ウレタンマット上におき、15°Cの恒温室の人工照明下において子のう盤の形成を調査した。

その結果、*S. allii*については上記のほか培養基上のままでも子のう盤を形成した。子のう胞子

Table 2 Pathogenicity of *Botrytis* spp.

Host	Species	Onion bulb	Onion leaf	Welsh onion leaf	Leek leaf
Onion	<i>B. allii</i>	+++	+	+	+
	<i>B. bysoidea</i>	+++	+	++	+
	<i>B. squamosa</i>	+++	++	++	+
	<i>B. cinerea</i>	++	+	++	+
	<i>B. tulipae</i>	+++	++		
Leek	<i>B. bysoidea</i>	+	+		
	<i>B. cinerea</i>	+	+		
	<i>B. squamosa</i>	+			

Table 3 Comparison of size of ascospore reported by several authors

Species	Author	Ascospore size
<i>Sclerotinia allii</i>	Sawada	17-21 × 7-11
	Yamamoto et al	15-28 × 8-12
	Matsuo et al	18-20 × 8.8-10.5
	Takakuwa et al	18-24 × 8-12
<i>Botrytis squamosa</i> (= <i>Sclerotinia squamosa</i>)	Hennebert	11-17 × 8-11
	McLean	15-17.5 × 10.0-12
	Matsuo et al	13-18 × 6-9
	Chiba et al	11-18 × 6-9

の大きさは Table 3 に示すとおりである。一方、*B. squamosa* については筆者らは *stipe* の形成を試みたのみで開盤するに至らなかった。

考 察

タマネギの白斑葉枯病 (leaf spot 又は leaf blight) は病原菌の分離が困難なこともあり、生理病と考えられたこともあったが、数種の *Botrytis* 属菌の侵害による病害である。分離率の低い原因は松尾¹⁰⁾も指摘しているように他のボトリチス病と同様、寄主に接着した胞子が発芽し、寄主組織に侵入するに際し形成される毒物または酵素によって組織がえ死し、病斑が形成されるため、病斑中の菌の生育が悪く、分離されにくいものと考えられる。このため筆者らは初め 1,000 倍の昇汞アルコールで表面殺菌したが、50%アルコールなどで表面を拭く程度に止めている。

分離される *Botrytis* 属菌は単一でなく、*B. allii*, *B. bysoidea*, *B. squamosa*, *B. cinerea*, *B. tulipae*, *Sclerotinia allii* が分離されるが採集地、採集時期によって分離される菌が異なった。なお、ニラからも同様の菌が分離された。

欧米ではタマネギの葉の病斑からは主として *B. squamosa* が報告されている。筆者らの分離した本種の菌株は *stipe* を形成するのみで開盤するに至らなかったが、数人の研究者^{2) 20) 9) 11)}により完全時代が見出されており、*Botryotinia* に入れている者もある。しかし、一部の研究者は²⁾子のう盤の形質の区分がないことから WETZEL²²⁾の創設したこの新属を認めず、McLEAN¹¹⁾は DENNIS⁹⁾の意見を準用し、*Sclerotinia squamosa* の種名を採用している。

なお、千葉¹⁾は青森および秋田地方でニラから分離した *Botrytis* 属菌について種名を決定し

ていないが、その形態から本菌と同定される (Table 3)。

B. bysoides は *B. cinerea* と分生胞子の形態が類似するが、培養基上の菌叢は全く異なる。山本ら²³⁾は本種の完全時代として、後述する *Sclerotinia allii* を上げ、*Botryotinia allii* と命名した。しかし、HENNEBERT⁷⁾も疑問視しておるように、本種は菌核を形成し難く、接種たまねぎ上に形成した菌核も子のう盤を形成しないので、本種は *Sclerotinia allii* とは異なる菌である。

松尾らによれば、*Botrytis allii* は生育後期の病斑からわずかに分離されるとのことであるが、北海道でも葉からの分離頻度は低い。ただし貯蔵中の鱗茎腐敗部からは高率に分離される。

B. cinerea は多犯性の菌であり、古くからネギ風植物を侵かすことが知られているが、上川北部の土別で試験的に栽培されたたまねぎの葉の病斑から分離された。

B. tulipae のたまねぎへの寄生は古くから報告されているが、HENNEBERT⁷⁾はその分生胞子の大きさが *B. squamosa* と類似していることから、*B. squamosa* と同種としている。しかし、第1図に示したように、分生胞子の大きさが異なり、形成される菌核も非常に小さい上、培養温度に対する反応も異なることから別種と考えられる。*Botrytis* 属菌の数量分類的研究から MORGAN¹³⁾は *B. tulipae* を独立種として扱っている。なお、チューリップから分離された *B. tulipae* はタマネギに対する寄生性が低いことからタマネギから分離された本種の菌株はチューリップからの菌株とは *pathotype* を異にすると考えられる。

Sclerotinia allii は沢田¹⁵⁾により台湾でネギおよびタマネギに発生することが報告され、小菌核病と命名されている。山本ら²³⁾は本種を *Botrytis bysoidea* の完全時代と報じているが、本菌は菌核のみを形成し、分生胞子を形成しない上、培地上の菌叢も *B. bysoidea* とは異なっている。現在分離した菌株を原菌と直接対比しえないが、子のう盤、子のう、子のう胞子の形態から本種と同定される。本菌はとくに生育後期の枯死葉上に形成されるかさぶた状の菌核から分離されるが、タマ

ネギに対する病原性は低い。

タマネギおよびニラを侵かす *Botrytis* 属菌は上記のほか *S. porri*^(18) 3) が報告されているが、現在までのところ分離されていない。

本病は従来、灰色かび病、ボトリチス葉枯病または単に葉枯病などと呼ばれていたが、ネギの葉枯病 (*Pleospora herbarum*) との混同をさけるため、白斑葉枯病と呼ぶことを提案する。

なお、*B. allii*、*B. bysoidea*、*B. squamosa* は WALKER, 逸見によりタマネギの鱗茎腐敗病の病原として報告されている。

摘 要

1. 北海道におけるタマネギ葉枯病は数種の *Botrytis* 属菌によっておこされる。
2. これからのうち、*B. squamosa* が最も普通に分離されるが、まだ完全時代を形成するに到らない。
3. *B. bysoidea* はこれにつき、*B. cinerea*、*B. allii* は稀に分離される。
4. *B. tulipae* は *B. squamosa* と類似の分生胞子を形成するが、菌核が非常に小さいことと、培養温度に対する反応が異なることから別種とされる。
5. *S. allii* は枯葉上に形成されるかさぶた状の菌核から分離される。子のう盤を形成するが分生胞子は形成しない。タマネギに対する病原性は非常に弱い。
6. ニラからも *B. squamosa*、*B. bysoidea*、*B. cinerea* のほか1種が分離された。なお青森、秋田でニラから分離された菌はその性質上、*B. squamosa* と同定される。
7. これらネギ属の葉枯れについては色々な呼び方があったが、これを白斑葉枯病と呼ぶことを提案する。

引用文献

- 1) 千葉末作、三浦竹治郎 (1968) ニラに寄生する一菌核病菌について (予報) (講要) 日. 植. 病. 報, 33; 326.
- 2) CHRONSHY, J.F.H. (1946) The perfectstage of *Botrytis squamosa* Walker. Nature 158; 379.

- 3) CHRONSHAY, J. F. H. (1947) *Sclerotinia porri* on *Allium* spp in England. Nature 160 : 798.
- 4) DENNIS, R. W. G. (1956) A revision of the British Helotiaceae in the herbarium of the Royal Botanic Gardens, Kew, with notes on related European species. Commonwealth Mycological Institute Mycological Paper No. 62 : 219.
- 5) HANCOCK, J. G. and J. W. LORBER (1963) Pathogenesis of *Botrytis cineria*, *B. squamosa* and *B. allii* on Onion Leaves. Phytopath. 53 : 669-673.
- 6) 逸見武雄 (1935) 青果市場に於ける病害研究の重要性, 農園, 10 : 304-308.
- 7) HENNEBERT G. L. (1963) Les Botrytis des Allium. Mededelingen van de landbouwhogeschool en de opzoekingsstations van de staat te Gent, 28 : 851-876.
- 8) HENNEBERT, G. L. (1964) *Botryotinia squamosa*, nouveau parasite de l' oignon en Belgique. Parasitica 20 : 138-153. (R.A.M. 44 : 177)
- 9) HICKMAN C. J. and D. A. ASHWORTH (1943) The occurrence of *Botrytis* spp. on onion leaves with special reference to *B. squamosa*. Trans. Brit. Myco. Soc. 26 : 153-157.
- 10) 松尾綾男, 合田薫, 古川治郎 (1972) タマネギ葉から分離される *Botrytis* 菌について, 兵庫農試研究報告 19 : 85-91.
- 11) McLEAN, D. M. (1960) The apothecial stage of *Botrytis squamosa*, cause of tip and leaf blight of Onions. Plant Dis. Repr. 44 : 585-586.
- 12) McLEAN D. M. and B. SLEETH (1959) Tip and leaf blight of onions in the lower Rio Grande Valley. Rio Grand Valley Hort. Soc. 13 : 152-154.
- 13) MORGAN, D. J. (1971) Numerical taxonomic studies of the genus *Botrytis*. II. Trans Br. mycol. Soc. 56 : 327-335.
- 14) PAGE, O. T. (1953) *Botrytis* spot of onion leaves in ontario. Plant Disease Repr. 37 : 513-514 (R. A. M. 33 : 200).
- 15) 沢田兼吉 (1914) 台湾菌類資料第 4, 台湾博物学会会報 第19号
- 16) SEAGALL, R. H. and A. G. Newhall (1960) Onion blast or leaf spotting caused by species of *Botrytis*. Phytopath. 50 : 76-82.
- 17) TICHELAR, G. M. (1966) (A leaf spot disease of *Allium* species caused by *Botrytis squamosa*.) Neth. J. Pl. Path. 72 : 31-32.
- 18) Van Beyma Thoe Kingma, F. H. (1927) Ueber eine neue *Sclerotinia* art auf poresamen (*Allium porrum*), *Sclerotinia porri* nov. spec. Medel Phytopath. Lab. W. C. Scholten 10 : 42-47.
- 19) Viennot Bourgin G. (1952) (on the presence in France of *B. squamosa*, a parasite of the onion.) Rev Path. reg 31 : 82-98.
- 20) Viennot Bourgin G. (1953) (A new parasite of the onion in France. *Botrytis squamosa* Walker and its perfect stage. *Botryotinia squamosa* n. sp.) Ann. Inst. Rech. agron., Ser. C. 4 : 23 : 43. (R. A. M. 33 : 199)
- 21) WALKER J. C. (1926) *Botrytis* neckrots of Onions. J. Agr. Res. 33 : 893-928.
- 22) WHETZEL, H. H. (1954) A synopsis of the genera and species of the Sclerotiniaceae a family of stromatic inoperculate Discomycetes. Mycologia 37 : 64 8-714.
- 23) 山本和太郎, 大安範子, 岩崎厚夫 (1956) *Botrytis* 及び *Botriotinia* 属菌による葱類の葉枯性病害に関する研究 (第 1 報) 兵庫農大研報 農業生物編 2 : 17-22.

Summary

Among several species of *Botrytis*, isolated from leaf spot lesions of Onions, *B. squamosa* is most prevalent and followed by *B. bysoidea*. Each of *B. cinerea* and *B. allii* were isolated once. *B. tulipae*, which has a conidiospore similar to *B. squamosa* in size, is different from the latter species in size of sclerotia (less than 1 mm in diameter) and in temperature reaction. *Sclerotinia allii* was isolated from sclerotia attached to the diseased leaves, and was poorly pathogenic and had no relation to *B. bysoidea*. *B. squamosa*, *B. bysoidea* and *B. cinerea* were isolated from diseased leaves of Leeks, too.