

ショウガ白星病の発生生態と防除に関する研究 I. 感染部位と感染好適温度の解明

矢野和孝・森田泰彰
(高知県農業技術センター)

Ecological research and control of leaf spot of ginger. I . Infection sites and optimum temperature for infection.

Kazutaka YANO and Yasuaki MORITA
(Kochi Agricultural Research Center, Hataeda, Nankoku, Kochi 783-0023, Japan)

緒 言

ショウガ (*Zingiber officinale* Rosc.) に発生する白星病は、地上部の病害では最も被害が大きく、高知県では2010年以降、6割を超える圃場で発病が認められている(高知県, 2014)。本病は、ショウガの葉に白い小斑点を生じる病害であるが、多発すると病斑が融合して葉枯れ症状を呈する場合もある。病斑上には小黑点状に分生子殻を形成し、分生子殻中に無色単胞の分生子を多量に形成する。降雨などにより分生子殻から逸出した分生子が、水滴などと一緒に飛散して伝染が起きていると考えられるが、ショウガにおける感染部位についてはこれまでに接種により確認した報告例がない。また、高知県の露地圃場における白星病の発生は、6月頃から始まり10月まで続くことから、本病の発生は比較的高温期に多いと考えられている。しかし、本病の発病に及ぼす温度の影響について、生育中の植物体上で検討された例はない。

そこで、本研究ではショウガにおける本病の病原菌の感染部位および感染の好適温度を明らかにするために検討を行ったので、その結果について報告する。

材料および方法

1. 感染部位の検討

(1) 分生子懸濁液の調製

2011年に高知県南国市の白星病罹病葉から分離した保存菌株(Nog1-1)を供試した。供試菌株を直径9cmのプラスチックシャーレ中のPDA平板培地上で、25℃、BLB照射下で約1ヶ月間培養して分生子殻を形成させた。シャーレに滅菌水を注いで分生子を溢出させ、滅菌水で約 1×10^5 個/mlの濃度に調製して分生子懸濁液とし、以下の試験に用いた。

(2) ショウガへの接種と管理

直径10.5cmのポリエチレンポットに植え付けて約2ヶ月間栽培し、本葉が4~6枚展開したショウガ8ポットを用いた。ショウガの地上部全体に、分生子懸濁液を約4mlずつ噴霧接種した。接種後に、日長条件14L-10D、20,000lx、25℃に設定した照明付き恒温器(SANYO MLR350 Plant Growth Chamber, Sanyo Electric Co., Ltd., Japan)に入れ、ポリエチレン袋で被覆して多湿条件とした。3日後に被覆を除去し、その後はガラス温室(28℃以上で強制換気)で管理した。なお、試験は異なる株を用いて2回実施した。

(3) 調査

接種10日後に、ショウガの葉位別に以下に示した発病指数別に発病を調査し、葉位ごとの平均発病指数を算出した。なお、葉位の表記は、接種時に既に展開していた葉を上から順に0, -1, -2, ..とし、接種後に新たに展開した葉を展開順に+1, +2, ...とした。

発病指数 0：病斑なし， 1：葉あたり病斑が1～2個， 2：葉あたり病斑が3～5個， 3：葉あたり病斑が6～10個， 4：葉あたり病斑が11個以上または葉枯れ症状

2. 感染適温の検討

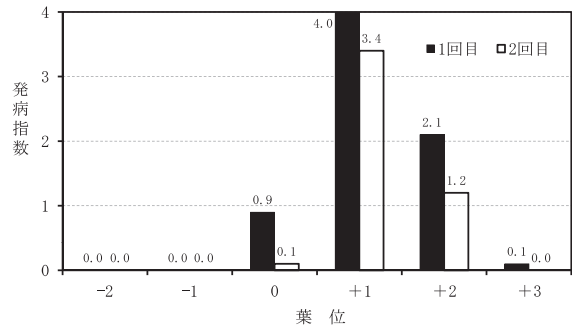
分生子懸濁液の調製とショウガへの接種は，感染部位の検討と同様に行った。接種後の株はポリエチレン袋で被覆し，20.0から32.5℃の所定温度に設定した照明付き恒温器（設定温度以外は感染部位の検討と同条件とした）に入れて多湿条件で管理した。3日後に被覆を除去し，その後はガラス温室（28℃以上で強制換気）で管理した。試験は3回実施し，1回目は20.0，25.0，30.0℃に，2回目は27.5，30.0，32.5℃に，3回目は22.5，25.0，27.5℃に恒温器の温度を設定した。なお，20.0，25.0，30.0℃に設定した恒温器内の温度と，それぞれの恒温器に入れた被覆内のショウガ葉面付近の温度を，Thermo Recorder RS-12（エスベックミック株式会社）を用いて10分間隔で2カ所測定し，2カ所の平均を求めた。試験には，それぞれショウガ8株ずつ供試した。

調査は接種10または11日後に行い，各株の接種後に展開した2葉について，感染部位の検討と同様の発病指数別に調査し，平均発病指数を算出した。

結 果

1. 感染部位

2回行った試験のいずれにおいても，接種後に展開した最初の葉（葉位：+1）で最も発病が多く，平均発病指数は4.0および3.4であった。次に，接種後2番目に展開した葉（葉位：+2）で平均発病指数2.1および1.2と発病が多く，3番目に展開した葉（葉位：+3）でもごくわずかに発病した。一方，接種時に既に展開していた葉は，最上位展開葉（葉位：0）で平均発病指数0.9および0.1とわずかに発病したが，それより下位の葉では全く発病が認められなかった（第1図）。



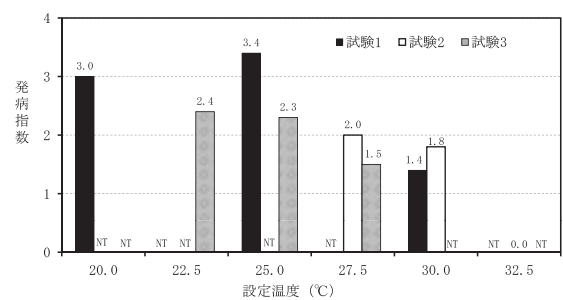
第1図 ショウガ白星病の葉位別発病程度

注1) グラフ中の数値は，ショウガ8株に接種した，葉位ごとの平均発病程度を示した。

注2) 接種時の最上位展開葉の葉位を0とし，下位葉を順に-1，-2，新たに展開した葉を+1，+2，+3と示した。試験は2回実施した。

2. 感染適温

試験は3回に分けて行い，試験1と3は接種10日後，試験2は11日後に調査した。試験1では恒温器の設定温度が20.0℃および25.0℃で発病程度が高く，30.0℃では低下した。試験2では27.5℃および30.0℃で発病程度が高く，32.5℃では発病が見られなかった。試験3では22.5℃および25.0℃で発病程度が高く，27.5℃では低下した（第2図）。なお，20.0，25.0，30.0℃に設定した恒温器内の温度と，それぞれの恒温器に入れた被覆内のショウガ葉面付近の温度の推移を第3図に示した。20℃に設定した場合は，暗期中および明期中とも恒温器内の温度はやや設定温度より低く推移したが，25℃および30℃に設定した場合はいずれもほぼ設定温度で推移した。ショウガ葉面付近の温度は，暗期中はほぼ設定温度で推移したが，明期中は3～4℃高く推移した。

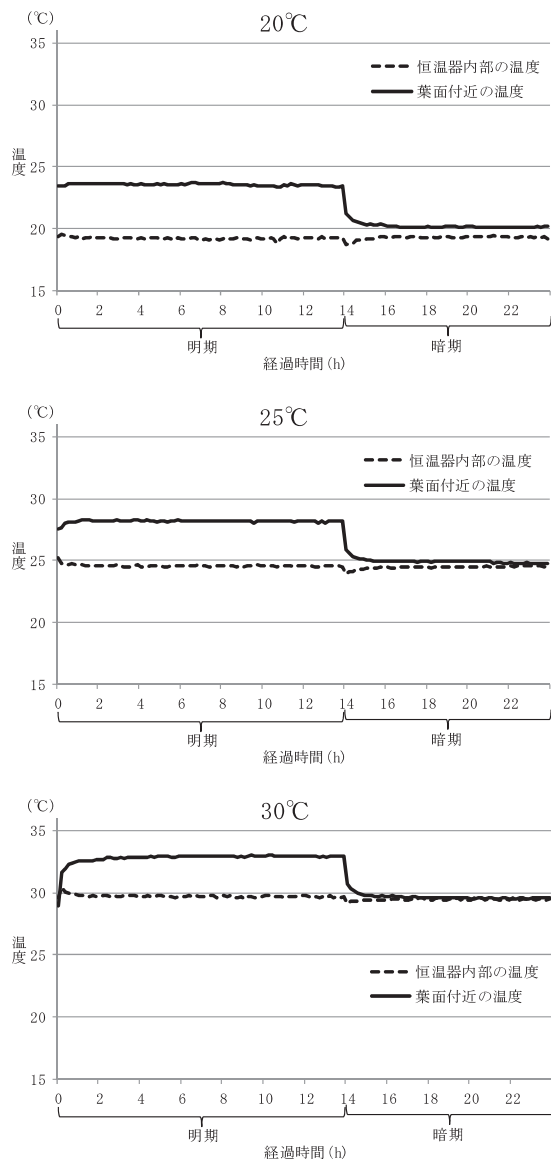


第2図 ショウガ白星病の温度別発病程度

注1) グラフ中の数値は，ショウガ8株に接種し，接種後に展開した2葉の平均発病指数を示した。

注2) 試験は恒温機の設定温度を変えて，3回（試験1～3）実施した。

NTは試験を行っていないことを示す。



第3図 各設定温度の恒温器内部とショウガ葉面付近の温度推移(14時間明期-10時間暗期設定)

注) 恒温器内にポリエチレン袋で覆ったショウガを入れた後、袋の外側および内側の植物葉面付近の温度を2カ所ずつ測定し、平均値を求めた。

考 察

ショウガ白星病の発生生態に関する報告は少なく、感染部位に関しては、発生圃場での観察結果から下位葉の老化葉にはほとんど発病せず、若い上位葉に発病するという新須の報告(1965)が認められるが、接種等により感染部位を確認した例はないと思われる。今回、病原菌懸濁液を接種して調査した結果、新たな感染は接種後に新たに展開してくる1, 2枚目の葉を中心に起こり、接種

時に既に展開している葉では、最上位葉にわずかに感染する以外は起こらないことが明らかとなった。今回の調査結果は、新須(1965)の報告と良く一致し、生産現場における発病推移を良く現していると考えられる。

一方、ショウガに近縁のミョウガに発生する葉枯病の病原菌をショウガに接種すると、新たな展開葉に加えて接種時の最上位展開葉に発病する場合もあると報告されており(矢野ら, 1992)、今回のショウガ白星病菌の感染特性と類似している。また、ショウガ白星病菌とミョウガ葉枯病菌は形態的特徴、塩基配列解析結果がほぼ一致し、相互に病原性が認められるという報告(矢野ら, 2014)もあり、これらの病原菌は同一種であり、相互に伝染源となっている可能性も考えられる。

感染に及ぼす温度の影響を調査したところ、接種後3日間20.0~30.0℃に設定した照明付き恒温器に入れた場合に発病が認められ、発病が多いのは20.0℃~25.0℃に設定した場合で、27.5℃および30.0℃ではやや減少し、32.5℃に設定した場合には発病しなかった。ポリエチレン袋に入れて多湿条件にしたショウガを照明付き恒温器に入れ、葉面付近の温度を測定したところ、暗期中の温度はほぼ設定温度近くで推移するものの明期中の温度は3~4℃程度高く推移したことから、ショウガ白星病の感染適温は20~27℃付近で、32℃を超えると感染しないと考えられる。

ショウガ白星病菌の柄孢子発芽温度については新須(1966)の報告があり、7.5~40℃の間で発芽し、発芽適温は20~30℃とされている。今回明らかとなった感染適温は、柄孢子の発芽適温とほぼ一致していることから、感染における温度特性に対して、孢子発芽温度特性も影響を及ぼしていると考えられる。なお、Sood and Dohroo(2005)は、ショウガの葉片を用いて接種後の管理温度と病斑の形成程度との関係を調査し、発病の適温は25℃で、次いで30℃および20℃で同程度の発病であったと報告している。この結果は今回の感染適温と矛盾がないものと判断されるが、既に述べたように本病は展開している葉ではほとんど感染が起こらないことから、未展開葉への感染を調査した今回の試験結果はより自然な状態を反映してい

るものと考えられる。

高知県の生産現場における白星病の発生は6月から10月にかけて認められ、ショウガの栽培も多い高知県南国市の平均気温が20℃を超える時期が6月上旬から10月上旬であることから、平均気温が20℃になると感染、発病が始まるものと考えられる。ただし、感染温度の上限および下限の解明には、感染に要する多湿条件の継続時間の解明と併せて、さらに詳細な調査が必要と考えられる。

摘 要

ショウガ白星病の感染部位を調査した結果、新たな感染は、接種後に展開する1, 2枚目の葉を中心に起こり、接種時に既に展開している葉には、最上位葉でわずかに感染する以外は起こらないことが明らかとなった。

感染に及ぼす温度の影響を照明付き恒温器を用いて検討した結果、ポリエチレン袋内の葉面付近の温度が明期中は設定温度より高いことを考慮すると、ショウガ白星病の感染適温は20~27℃付近と考えられた。

引用文献

- 高知県 (2014) : 平成25年度 農作物有害動植物発生予察事業年報. p136.
- 新須利則 (1965) : ショウガ白星病の防除時期について. 九州病害虫研報, 11 : 17~18.
- 新須利則 (1966) : ショウガ白星病の生態ならびに防除に関する研究 1. 柄胞子の発芽と温度ならびに関係湿度. 九州病害虫研報, 12 : 85~87.
- Sood, R. and N. P. Dohroo (2005) : Epidemiology and management of leaf spot of ginger in Himachal Pradesh. Indian Phytopath., 58 : 282~288.
- 矢野和孝・小林達男・倉田宗良 (1992) : ミョウガ葉枯病 (*Mycosphaerella zingiberi* Shirai et Hara) の発生とその防除. 高知農技セ研報, 1 : 1~8.
- 矢野和孝・富岡啓介・森田泰彰 (2014) : ショウガ白星病とミョウガ葉枯病の病原菌比較. 日植病報, 80 : 236 (講要).