

学 位 論 文 題 名

大麦網斑病抵抗性に関する育種学的研究

学位論文内容の要旨

大麦網斑病は糸状菌の *Pyrenophora teres* Drechs. の感染によって葉身、葉鞘等に網目状（net型）あるいは斑点状（spot型）の病斑を生じ、感染により穀粒収量が大幅に減少したり、ビール用のオオムギにおいては醸造品質の低下を招く場合がある。本論文では大麦網斑病菌の培養特性、抵抗性の検定方法、病原性の分化、抵抗性の遺伝資源や選抜方法等について、効率的な抵抗性育種を計るために総合的な検討を行った。

抵抗性検定の接種源となる分生子の増殖には、V-8培地を用いて、12時間日長条件で近紫外光を照射し、 $25^{\circ}\text{C} \pm 6^{\circ}\text{C}$ の変温条件下で培養するのがもっとも効果的であった。

接種検定には2葉期の植物体を用い、感染に至る時間を48時間として、発病まで 20°C で育成するのが適当とみられた。なお、品種間差はTekauz（1985）による病斑指数（1：抵抗性～10：高度罹病性）により明瞭に識別できた。検定精度は病斑指数で1～2、時期を異にする場合には2～3が有意差の指標になった。

次に、我が国およびカナダで栽培中のオオムギから採取した52菌株を用いて、世界各地から蒐集したオオムギ38品種に総当たりの接種を行い、病原性の分化を検討した。病斑指数の分散分析の結果、菌株の病原力ならびに品種の抵抗性の変異は極めて大きく、菌株と品種の交互作用が小さいため、病原性の分化の程度は小さかった。なお、spot型の菌株の病原性には多少分化を生じた傾向がみられ、

インド由来の品種中には菌株によって異なる抵抗性反応を示すものがあった。

オオムギの近縁野生種18種の全てで *P. teres* に対する寄生性が認められ、しかも抵抗性を示す系統が多かったので、野生種は抵抗性遺伝資源として重要と考えられた。なお、*H. spontaneum* では抵抗性の地理的変異も認められた。

世界中から集められた5,102品種について抵抗性を調べたところ、抵抗性側にピークのある連続変異を示し、エチオピア、北アフリカおよび朝鮮半島を中心に抵抗性品種が豊富に存在した。また、カナダと日本で採取した4菌株に対する供試品種の抵抗性は互いに類似していたが、日本で採取したK105には抵抗性で、カナダで採取したWRS102には罹病性となるものが、ネパール由来の小穂脱落性で東亜型に属する品種に偏在していた。

主要な農業形質と抵抗性との関係を検討した結果、6条より2条、秋播性よりも春播性、小穂脱落性の東亜型よりも西域型の品種群で抵抗性が有意に弱く、ビール用のオオムギの特性である2条・春播・西域型・皮性の品種群では抵抗性が特に弱かった。さらに、日本の2条と6条品種群間や、ネパールの皮性と裸性の品種群間にも抵抗性の明らかな差異が認められ、いずれも後者の抵抗性が強かった。このような抵抗性の差異がそれぞれの形質を支配する遺伝子の副次的効果によるか否かを知るために、優性と劣性で異なる2種の同質遺伝子系統の各組を用いて系統間差を調べたところ、2系統間に明確な差異は認められなかった。従って、抵抗性の差異は品種群の成立する過程での抵抗性遺伝子の地理的偏在に他の標識遺伝子が相伴ったことによるものと考えられた。

抵抗性×罹病性の交雑組合せ94種についてF₂集団における分離を調べた結果、それぞれ1遺伝子、2遺伝子または3遺伝子差に基づく分離が認められ、微働遺伝子の関与する場合も多かった。

罹病性と抵抗性の2品種を検定親として16の親品種についてトップ交配を行い、各F₁間の抵抗性を比較したところ、供試品種の抵抗性遺伝子は不完全優性を示す場合が多かった。また、F₁の優性度は供試品種の抵抗性が強い場合は抵抗性側であったが、弱い場合には罹病性側となった。

6×6の正逆総当り交配の3セットについて2菌株を接種してダイヤレル分析を行い、抵抗性の遺伝を解析した結果、抵抗性について相加・優性モデルを仮定できた。相加効果は優性効果より大きく、平均優性度は0.49～0.86と不完全優性を示した。遺伝率は狭義で0.72～0.87、広義で0.95～0.97となり、いずれも高い値が得られた。

さらに、F₂集団で微働遺伝子による分離を示した2集団からF₂系統を作って、抵抗性の親子関係ならびに選抜効果を検討した。F₂個体とF₂系統平均値の病斑指数の相関係数は0.77および0.78、回帰係数は0.65および0.67となり、いずれの交雑組合せでもほぼ同等の高い値を示した。病斑指数の選抜差と遺伝獲得量から推定した遺伝率は、両組合せで0.72および0.73となり、いずれも高い値を示し、抵抗性の選抜が比較的容易であると考えられた。ただし、高度の抵抗性が優性となる場合が多く、しかも、初期世代にはヘテロ型個体の含まれる確率が高いので、むしろ固定度の進んだ後期世代における選抜が適当と考えられた。

以上のように、本研究によってまず、これまでより精度の高い抵抗性検定法が考案された。この検定方法を用いて抵抗性遺伝資源を

検索し、世界各国から導入された抵抗性品種の中に我が国に分布する病原菌に対しても抵抗性を発揮するものが多数あることがわかった。さらに、抵抗性の遺伝様式に基づいて効率的な選抜方法を示した。かくして、大麦網斑病の抵抗性育種に関して総合的な知見が得られたことになる。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 木 下 俊 郎

副 査 教 授 中世古 公 男

副 査 教 授 島 本 義 也

学 位 論 文 題 名

大麦網斑病抵抗性に関する育種学的研究

大麦網斑病は糸状菌の感染によって、葉身、葉鞘等に網目状あるいは斑点状の病斑を生じ、収量の大幅な減少や醸造品質の低下を招く。本論文では病原菌の培養条件、抵抗性検定法、病原性の分化、抵抗性の遺伝解析等について総合的な検討を行った。

本論文は5章より成り、172頁で表54と図29及び写真8を含む。
主な内容は下記の如く要約される。

(1) 病原菌の培養条件並びに抵抗性検定法

分生子の増殖にはV-8培地を用い、12時間日長条件下で近紫外光を照射し、 $25^{\circ}\text{C} \pm 6^{\circ}\text{C}$ の変温条件で培養するのが最適であった。

接種による抵抗性検定では、2葉期の植物体を用い、感染に至る時間を48時間とし、発病まで 20°C において育成した。なお、Tekauz (1985) による病斑指数を用いて、1(強)～10(弱)へ評価して、2～3点差がほぼ有意差となることを認めた。

(2) 病原性の分化

我が国各地及びカナダで栽培中のオオムギから採取した52菌株を用いて、世界各地から導入されたオオムギ38品種について総当たり

の接種を行った。抵抗性の品種間変異が極めて大きく、菌株と品種間の交互作用は小さかったので、病原性の顕著な分化は見出されなかった。なお、インド由来の品種中には菌株の違いにより異なる抵抗性反応を示すものがあった。

(3) 抵抗性遺伝子源

オオムギの近縁野生種18種中には抵抗性を示す系統が多かった。特に *H. spontaneum* では抵抗性の地理的変異が認められた。

世界各地から集められた 5,102品種について抵抗性を調べたところ、抵抗性側にピークのある連続変異を示し、エチオピア、北アフリカ及び朝鮮半島などに抵抗性品種が豊富に存在していた。また、日本で採取した菌のK105には抵抗性を示し、カナダで採取した菌のWRS102には罹病性となる品種が、ネパール由来の小穂脱落性で東亜型の品種に偏在していた。

(4) 抵抗性と主要形質間の関係

実用形質の2条種と6条種間、春播性と秋播性間、西域型と東亜型間には、それぞれ抵抗性の有意差が認められ、いずれも前者の抵抗性が強かった。また、ビール用の2条・春播・西域型・皮性の品種群では特に抵抗性が弱かった。各形質対についての同質遺伝子系統を作成して、優性と劣性の系統間では抵抗性に差の認められないことを明らかにした。したがって、抵抗性は各標識遺伝子によるのではなく、むしろ抵抗性遺伝子と各標識遺伝子が系統分化の過程で互いに組合さったことによると考えられる。

(5) 抵抗性の遺伝分析

抵抗性×罹病性の交雑組合せ94種についてF₂分離を調べた結果、

1～3対の主働遺伝子による外に微働遺伝子も関与していた。トップ交配によって、 F_1 間の抵抗性を比較したところ、 F_1 の優性度は供試品種の抵抗性が強い場合は抵抗性側であったが、弱い場合は反対に罹病性側となった。

6×6の正逆総当り交配によるダイヤレル分析では、3セット共に抵抗性は相加・優性モデルに従い、相加効果が優性効果より大きく、平均優性度が0.49～0.86で、狭義の遺伝率は0.72～0.87と比較的高い値を示した。

さらに、連続変異を示した F_2 集団から F_3 系統を作って F_2 個体と F_3 系統平均値間の相関係数並びに回帰係数を調べたところ、いずれの交雑組合せでも高い値が得られた。病斑指数の選抜差と遺伝獲得量から推定される遺伝率は、2種の交雑組合せで0.72及び0.73となった。そこで、抵抗性の選抜は比較的容易であり、優性効果がみられなくなり、固定度の進んだ後期世代における選抜がより有効と考えられる。

以上の研究成果は、抵抗性検定法の確立や抵抗性の遺伝様式の解明とそれに基づく効率的な選抜方法を明らかにしたことから、大麦網斑病抵抗性の育種に寄与する所が大であった。

よって審査員一同は、別に行った学力確認試験の結果と合わせて、本論文の提出者佐藤和広は、博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格があるものと認定した。