

学位論文題名

アズキ落葉病およびアズキ茎疫病の
抵抗性系統作出に関わる育種学的研究

学位論文内容の要旨

アズキ落葉病、アズキ茎疫病およびアズキ萎凋病は、北海道のアズキ栽培における深刻な土壌伝染性病害である。北海道立十勝農業試験場においては、これらの病害に対する抵抗性育種が行われており、現在、育成品種の落葉病および萎凋病抵抗性の「きたのおとめ」、上記3病害すべてに抵抗性を持つ「しゅまり」が普及し、農家圃場で高い防除効果を示している。しかし、両品種に病原性を持つ落葉病菌および茎疫病菌のレースの存在を示す事例が認められたため、本研究では、落葉病菌のレース分化および茎疫病菌の新レースの存在について確認を行うとともに、北海道における各レースの地理的分布を調査した。また、育種的対応として、新レースに抵抗性を持つ新たな遺伝資源を探索し、選出した抵抗性遺伝資源を交配に利用して抵抗性系統を育成した。研究の概略は以下のとおりである。

1. アズキ落葉病抵抗性系統作出に関わる研究

1) アズキの連作や短期輪作を行っている圃場で、落葉病抵抗性品種「きたのおとめ」が本病に激しく罹病した。これらの圃場を含む道内各地域圃場の土壌や罹病株から落葉病菌を分離し、本品種に接種して病原性を調査した結果、菌株と品種の反応に明らかな特異性が認められ「きたのおとめ」が抵抗性を示す菌系をレース 1、罹病性を示す菌系をレース 2 として、アズキ落葉病菌のレース分化を初めて確認した。

2) 1997～1999 年に道内各地の圃場土等から落葉病菌を分離してレース判定を行った。39 圃場（19 市町村）から分離した全 483 菌株は、86.1%がレース 1、13.9%がレース 2 であった。ただし圃場単位で見ると、39 圃場のうち 61.5%の圃場からレース 2 が検出されたことから、レース 2 は菌密度が低いものの北海道のアズキ栽培地帯全体に広く分布していることが判明した。

3) これまで落葉病抵抗性の交配母本として選出してきた遺伝資源について、その抵抗性をレース毎に再評価するとともに、新レースに対して強い抵抗性を持つ遺伝資源を探索した。これまで選出してきた抵抗性遺伝資源は、レース 1 に対して抵抗性であるが、レース 2 に対して罹病性のものがほとんどであった。236 点の国内外のアズキ遺伝資源および 36 点のアズキ近縁野生種から、圃場検定、温室での接種検定により、レース 1 およびレー

ス 2 抵抗性の遺伝資源としてアズキ「Acc259」, ヤブツルアズキ「Acc2515」を選出した。

4) 「Acc259」および「Acc2515」について、罹病性品種「斑小粒系-1」と交配した F1, F2 世代の個体にレース 2 菌を接種し、抵抗性の分離比を調査した。同様に「きたのおとめ」, 「しゅまり」, 「十青 123 号」のレース 1 抵抗性についても遺伝解析を行った。各組合せとも F1 世代はすべての個体が発病せず, F2 世代での抵抗性と罹病性の個体比が 3:1 に適合したことから、各レースに対する抵抗性は 1 遺伝子座の優性遺伝子の支配が大きいと推察された。

5) 「しゅまり」を反復親とし、「Acc259」, 「Acc2515」を一回親として戻し交雑を行い、落葉病菌レース 2 抵抗性を持つ優良系統の早期育成を行った。「しゅまり」を 3 回戻し交配し、その後、(B1F2)B2F2 世代で個体選抜を行い、(B1F2)B2F3 世代から系統選抜で世代を進めた。(B1F2)B2F4 世代で供試した 7 系統のうち、「9930-3」, 「9930-5」(抵抗性母本は「Acc259」) および「9931-55」(交配母本は「Acc2515」) は、幼苗接種検定によりレース 1 および 2 に抵抗性であることが確認され、実際のレース 2 優占圃場でも強い抵抗性を示し、その他の特性も単交配で育成した系統より「しゅまり」に近かった。

2. アズキ茎疫病抵抗性系統作出に関わる研究

1) 1999 年に試験圃の一部で茎疫病菌レース 1 および 3 に抵抗性の品種「しゅまり」が本病に激しく罹病した。罹病株から茎疫病菌を分離し、「エリモシヨウズ」, 「能登小豆」, 「寿小豆」, 「浦佐(島根)」, 「しゅまり」の幼苗に接種してその病原性を調査した結果、すべての品種系統に病原性を示しこれまで確認されているレースの反応と異なった。これらの菌系をアズキ茎疫病菌の新レース、すなわちレース 4 とした。

2) 道内各地の 63 地点の圃場土から分離したアズキ茎疫病菌 106 菌株について、レース判定の結果、全体ではレース 1 が 24.5%, レース 3 は 49.1%, レース 4 が 26.4% であり、レース 2 は確認されなかった。レース構成に地域間差が認められ、道北および道央部ではレース 3 が約半数を占め、次いでレース 4 が多く、レース 1 が最も少なかった。十勝地方ではレース 1 が最も多く、次いでレース 3, レース 4 は 1 菌株のみであった。

3) これまで茎疫病抵抗性として選出していた 18 系統のアズキ遺伝資源について、レース 1, 3 および 4 に対する抵抗性を検定した。すべての系統がレース 1 および 3 に抵抗性であり、レース 4 には 17 系統が抵抗性を示した。レース 4 抵抗性であった「Acc787」, 「Acc830」は、レース 3 抵抗性を目的に過去に交配に利用されていたが、これらを抵抗性起源に持つ 4 組合せの F6 世代以降 42 系統についてレース 4 抵抗性を検定し、抵抗性であった 25 系統を選抜した。

3. アズキ落葉病およびアズキ茎疫病に対する複合抵抗性系統作出に関わる研究

本研究で育成、選抜した落葉病菌および茎疫病菌の新レースに抵抗性を持つ系統同士を交配し、これら 2 つの新レースに対して複合的に抵抗性を持つ系統の選抜を試みた。十系 793 号/9931-55 および十系 793 号/9930-3 の組合せの雑種後代について、F2 世代では茎疫病菌レース 4 抵抗性の選抜を行い、F3 世代を鹿児島県で春季に養成したのち、F4 世代では落葉病菌レース 2 抵抗性について個体選抜を行った。F5 世代では前年選抜個体の種子

を折半し、茎疫病菌レース 4 優占圃および落葉病菌レース 2 優占圃に同時に供試し、両病害に対する抵抗性検定を行った。この結果、(十系 793 号/9930-3) F5 系統の 45.6%、(十系 793 号/9931-55) F5 系統の 32.4%は、いずれの圃場でも発病が全く認められず、落葉病菌レース 2 抵抗性と茎疫病菌レース 4 抵抗性の複合化に成功したと考えられた。

学位論文審査の要旨

主査	助教授	近藤	則夫
副査	教授	内藤	繁男
副査	教授	岩間	和人
副査	助教授	阿部	純

学位論文題名

アズキ落葉病およびアズキ茎疫病の 抵抗性系統作出に関わる育種学的研究

本論文は図10, 表25を含み, 5章からなる総頁数134の論文であり, 別に参考論文5編が添えられている。

アズキ落葉病, 茎疫病および萎凋病は, 北海道のアズキ栽培における深刻な土壤伝染性病害である。これらの病害に対して落葉病および萎凋病抵抗性の「きたのおとめ」, 3病害すべてに抵抗性の「しゅまり」が育成され高い防除効果を示している。しかし, 両品種に病原性を持つ落葉病菌および茎疫病菌のレースの存在を示唆する事例が認められた。本研究では, これらの新たなレースに対して複合抵抗性を有する品種系統の作出のため以下のことが検討された。

1) アズキの連作および短期輪作圃で「きたのおとめ」が落葉病に激しく罹病する事例が認められたことから, 複数の圃場土壌, 罹病株から本菌を分離して病原性を検討した。その結果, 本品種が抵抗性を示す菌系をレース1, 罹病性を示す菌系をレース2と決定し, アズキ落葉病菌のレース分化を確認した。

2) 道内各地39のアズキ栽培圃場から分離した落葉病菌483菌株についてレース判定を行った。総菌株の86%がレース1であったが, 圃場単位では39圃場のうち62%からレース2が検出された。このことから, レース2は菌密度は低いものの北海道のアズキ栽培地帯全体に広く分布していることが判明した。

3) これまで落葉病抵抗性母本として選出してきた遺伝資源は, レース1に抵抗性であるがレース2には罹病性のものがほとんどであった。236点の国内外のアズキ遺伝資源および36点のアズキ近縁野生種から, レース1および2に抵抗性の母本としてアズキ「Acc259」, ヤブツルアズキ「Acc2515」を見出した。

4) これらについて, 罹病性品種「斑小粒系-1」と交配したF1, F2世代の個体にレース2菌を接種し, 抵抗性と罹病性の分離比を調査した。同様に「きたのおとめ」, 「しゅまり」, 「十育123号」のレース1抵抗性についても遺伝解析を行った。各組合せともF1世代はすべての個体が発病せず, F2世代での抵抗性と罹病性の個体比が

3:1に適合した。各レースに対する抵抗性は1遺伝子座の優性遺伝子の支配によると推定した。

5) 「しゅまり」を反復親、「Acc259」および「Acc2515」を一回親として戻し交雑を行い、落葉病菌レース2抵抗性を持つ優良系統の早期育成を図った。戻し交雑後自殖を重ねて[(B1F2)B2F4]得られた7系統のうち3系統が、レース1および2に抵抗性であることが確認され、レース2優占圃場でも強い抵抗性を示した。

6) 一部の試験圃において茎疫病抵抗性品種「しゅまり」に見られた発病株から分離した茎疫病菌は、レース1, 2, 3に抵抗性の「浦佐(島根)」ほか4判別品種系統すべてに病原性を示し、これまで確認されているレースの反応と異なった。これらの菌系をアズキ茎疫病菌の新レース、すなわちレース4とした。

7) 道内各地63地点の圃場土から茎疫病菌106菌株を分離し、レース検定を行った。その結果、レース1が24.5%、レース3は49.1%、レース4が26.4%であり、レース2は検出されなかった。レース構成には地域間差があり、道北、道央部ではレース3が約半数を占め、次いでレース4が多く、レース1が最も少なかった。十勝地方ではレース1が最も多く、次いでレース3、レース4は1菌株のみであった。

8) 茎疫病抵抗性母本としてこれまで選出してきた遺伝資源18系統について、レース1, 3および4に対する抵抗性を検討した。すべての系統がレース1, 3に抵抗性であり、17系統がレース4にも抵抗性であった。この中から「Acc787」、「Acc830」を抵抗性起源に持つF6世代以降42系統から、レース4抵抗性である25系統を選抜した。

9) 上記のアズキ落葉病および茎疫病それぞれの新レース抵抗性系統同士を交配し、両病害の新レースに対して複合抵抗性を合わせ持つ系統の選抜を試みた。十系793号/9931-55および十系793号/9930-3の組合せの雑種後代について、F2世代で茎疫病レース4抵抗性の選抜、F4世代で落葉病レース2抵抗性について選抜した。F5世代で前年選抜個体の種子を折半し、茎疫病レース4優占圃および落葉病レース2優占圃に同時に供試した結果、(十系793号/9930-3)F5系統の45.6%、(十系793号/9931-55)F5系統の32.4%は、いずれの圃場でも発病が全く認められず、落葉病レース2抵抗性と茎疫病レース4抵抗性の複合化に成功した。

以上の成果は、新たに出現した病原性が異なる病原菌系統に対して対応可能なアズキ複合病害抵抗性品種の育成態勢を構築したものであり、学術的・応用的に高く評価できる。よって審査員一同は、藤田正平が博士(農学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認めた。