

論文審査の結果の要旨および担当者

| | | | |
|------|---|---|---|
| 報告番号 | ※ | 第 | 号 |
|------|---|---|---|

氏 名 林 智 仁

論 文 題 目

コムギ耐湿性における根系機能の役割

論文審査担当者

主 査 名古屋大学教授 山 内 章

委 員 名古屋大学教授 中 園 幹 生

委 員 名古屋大学助教 三 屋 史 朗

論文審査の結果の要旨

コムギは半乾燥地域（年間の降水量が600-700mmの地域）での栽培が最適であり，耐湿性に関わる種内変異は比較的小さく，一般に湿害に弱い．我が国では，年間降水量が1000mmを超える地域が多く，湿害によるコムギの収量低下が大きな問題となっている．また，コムギ栽培は水田転換畑での栽培が主流であるため，土壌過湿に伴う湿害も問題となっている．しかし，耐湿性品種の育成は大きな成果を挙げてきていない．

これまでに，過湿条件下における根系発達・機能の維持が耐湿性の向上に寄与していることを示唆する結果が報告されている．そこで本研究では，過湿条件下における根系機能，とくに吸水能の維持が，コムギの耐湿性における重要な形質の1つであると考へた．まず第2章では，生殖成長期（茎立ち期～成熟期）での過湿条件下における根長密度の維持がコムギの吸水能（葉身水ポテンシャル・気孔伝導度として評価），光合成速度，光合成産物の子実への転流量（整粒比率として評価）および子実収量形成に果たす役割について検討した．本研究には，過去10年間（1996-2005年），愛知農業総合試験場が国内外から収集し，耐湿性検定試験を行ってきたコムギ144品種・系統の中から，耐湿性の異なったコムギ5品種（ニシカゼコムギ，イワイノダイチ，シロガネコムギ，農林61号およびUNICULM）を選抜し，供試した．そして，2006-2010年の5年間，愛知県農業総合試験場内（耐湿性検定圃場）で，茎立ち期～成熟期に過湿処理を行い，通常の畑条件下（対照区）での生育と比較した．その結果，全年次・全品種で過湿処理による子実収量の有意な低下が認められたが，その低下程度は品種によって異なった．具体的には，ニシカゼコムギのW/C比（対照区に対する過湿区での値の百分率）は64-73%と最も高く，イワイノダイチでは38-73%，シロガネコムギでは40-64%，農林61号では19-66%となり，UNICULMでは4-58%と最も低かった．さらに，過湿条件下における子実収量・整粒比率を基準に耐湿性が最も大きいと評価されたニシカゼコムギでは，過湿処理による根長密度の抑制程度が最も小さかった(W/C比で82-106%)．そして，この品種は他の品種に比べて，葉身水ポテンシャル，気孔伝導度および光合成速度のいずれも，処理開始以降，対照区と同程度に維持できる期間が相対的により長かった．さらに，過湿条件下における根長密度と気孔伝導度との間に，有意な正の相関関係が認められた．以上の結果から，過湿条件下における根長密度の維持は，コムギの耐湿性において重要な形質であり，ニシカゼコムギは，過湿条件下において根長密度によって表される根系発達程度の維持によって，吸水能の指標である気孔伝導度を維持し，さらに光合成速度の維持を介して，過湿処理による子実収量の抑制程度を最小限に抑えたと考えられる．

つづいて，耐湿性の大きいニシカゼコムギが過湿条件下での根系発達を維持できるメカニズムについて解析するために，茎葉部で取り込んだ酸素を根端に供給する機能を有し根系発達の維持に寄与することが報告されている通気組織の形成能力に注目した．そこで，第3章では，過湿条件下における通気組織の形成がコムギの根系発達，生育および子実収量に果たす役割について解析した．第2章での研究結果を踏まえて，耐湿性の大きいニシカゼコムギ，イワイノダイチおよび感受性品種のUNICULMの3品種

を供試した。そして、2009-2010年の2年間、ビニールハウス内でのポット栽培試験を行った。なお、本研究では重量法により空隙率を測定しており、通気組織形成量=空隙率として評価した。さらに、水耕実験によって、窒素ガスを水耕液に通気することによって嫌気条件を作り出し、通気組織の酸素輸送速度を計測した。その結果、耐湿性の大きいニシカゼコムギは、過湿条件下での節根の空隙率を対照区の約2倍に有意に増加させ、イワイノダイチはほぼ維持し、逆にUNICULMは20~30%有意に減少させた。また、根の酸素輸送速度を、ニシカゼコムギは嫌気処理区で対照区の約4.5倍増加させたのに対し、UNICULMでは70%減少させた。過湿条件下における節根の空隙率と個体当たりの根長との間に、有意な正の相関関係が認められた。以上より、ニシカゼコムギは、過湿条件下における通気組織を増加させることで、根端への酸素輸送速度の維持を介して、個体当たりの根長を維持する能力を有することが明らかとなった。

根の吸水能を規定する要因として、根系発達に加えて、水通導性が挙げられる。そこで、第4章では、過湿条件下における根の水通導性の維持がコムギの生育および子実収量に果たす役割について評価した。第4章でも上述の3品種を供試した。そして、2009-2010年の2年間、愛知県農業総合試験場内（耐湿性検定圃場）で過湿処理試験を行った。処理期間中3回、円筒モノリス法によって根系を土壌とともに採取し、ポットに入れ、プレッシャーチャンバー法によって水通導性を測定した。一般的に根系全体の水通導性の測定は実験的に困難であるが、圃場から採取したコムギ根系水通導性の測定に本研究が初めて成功した。その結果、耐湿性の大きいニシカゼコムギは、過湿条件下での根の水通導性を対照区と比較し有意に増加させ、イワイノダイチは対照区と同程度に維持したのに対し、UNICULMは有意に減少させた。また、過湿条件下における節根の空隙率と根の水通導性との間に、有意な正の相関関係が認められた。

以上の結果より、耐湿性の大きいニシカゼコムギは、過湿条件下における節根の空隙率および根の水通導性を増加または維持することで、根系発達と根の吸水能を維持した。そして、根系発達と根の吸水能の維持によって、光合成速度の維持を介して、過湿条件下における子実収量の減少程度を最小限に抑制したと考えられる。

以上のように、本研究は、これまで報告例のなかった生殖成長期の植物体を対象に、圃場実験を中心にして、これまでに確認されてきた耐湿性の大きい品種に比較して、さらに耐湿性の大きい品種ニシカゼコムギを同定した。加えて、それと他の品種との比較から、耐湿性のメカニズムとして、過湿条件下における根系発達維持能（側根と節根の生産）の重要性について指摘し、それを可能にする形質に関して、通気組織形成能およびその酸素輸送能力、そして水通導性の役割を実験的に実証した。これらの研究成果は非常に独自性が高く、かつ今後のコムギの栽培技術の向上ならびに品種育成に実質的に大きく貢献すると認められる。したがって審査委員会は、本論文が博士（農学）の学位論文として十分な価値があると認め、論文審査に合格と判定した。