

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 谷 俊 男

論 文 題 目

過湿条件における窒素吸収を最大化する
コムギ施肥技術の開発

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	渡 邊	彰
委 員	名古屋大学教授	谷 口	光 隆
委 員	名古屋大学助教	三 屋	史 朗

我が国のコムギ生産量は年間 60 万～90 万トンであり、国内自給率は 10 数%でしかない。平成 22 年 3 月に農林水産省が示した「食料・農業・農村基本計画」には、コムギ生産量を平成 20 (2008) 年の 88 万 t から平成 32 (2030) 年には 180 万 t へ大幅な増加を図る目標が定められている。しかし、現状では単収は低く、また年次間の変動も大きい。畑作物であるコムギを転作作物として水田で作付するために生じる湿害が低収の主要因である。

コムギは通常水田転換畑で栽培され、播種は水稻作のあとに行うため、水稻の収穫後、ほ場の土壤水分が低下せず播種作業が遅れ、収量を低下させる要因になっている。この対策の一つとして、土壤水分の影響を受けにくく、播種作業に有利性を示す不耕起栽培があり、また、これは省力的な技術でもある。

そこで第二章では、コムギの不耕起 V 溝直播栽培に最適な施肥法を、播種同時同条に収量に効果があると考えられる肥効調節型肥料のシグモイド型 30 日タイプと、タンパク質含量向上に効果があるシグモイド型 40 日タイプを等量に混合した肥料を窒素成分で 4 gm^{-2} を施用し、茎立期に追肥しその効果を検討した。愛知県農業総合試験場内の試験結果では、2004 年産、2005 年産ともに追肥によって穂数ならびに収量が増加した。さらに、2 品種を供試した農家圃場を用いた現地実証試験においても、試験を実施した 2 地域でいずれの年産も不耕起栽培の方が、耕起栽培に比べて収量は高かった。

この施肥体系は、コムギが過湿条件下の水田ほ場においても安定した生育、収量、タンパク質含有率を示したことから、不耕起栽培に最適な組合せであると判断され、その高い収量から判断して、湿害を回避する効果を有すると考えられた。

これまで、コムギの湿害については、品種、系統の耐湿性評価、それに基づいた耐湿性品種の育種、湿害軽減に向けた農業土木学的技術開発研究は多く行われているが、栽培法の改善による湿害回避に繋がるような研究蓄積は少なく、施肥法についての研究はさらに少ない。そこで、著者は、湿害の主因のひとつは過湿ストレスに起因する根系発達・機能の抑制による養分吸収量の低下であり、コムギは窒素肥料を多く必要とする作物であるため、窒素施肥によって湿害は軽減しうると考えた。

そこで第三章では、湿害によって窒素吸収量が低下し生育が停滞することを軽減する湿害軽減と、湿害によって停滞した生育を回復させるための湿害回復の 2 つに対する効果について施肥法を検討した。換言すると、コムギの湿害対策として、臨床的な対応、すなわち、基肥によって湿害の発症を予防し、また、発症した場合には追肥によって湿害からの回復を助長するような治療を可能にする、効果的な施肥法の開発を目指した。湿害を軽減するための手法として、前章の不耕起栽培の施肥法である、肥効調節型肥料の土壤表層への施用と速効性肥料を用いた追肥の効果を、窒素吸収量を指標にして評価しようとした。4 年間にわたり、農林 61 号をポットで栽培し、湛水した大型プールに水位が土壤表面から 3cm になるように設置し湿害を発生させ、基肥の

種々の施肥位置と追肥の効果を検討した。まず、肥効調節型肥料を土壌表層（深度 3cm）に施用した表層区と作土部分（深度 10cm）に施用した全層区、さらに、土壌表面より 10cm 下に局所施用した深層区を設けた。その結果、過湿条件下においては、表層区における窒素吸収量が全層区や深層区に比べ有意に多く、湿害対策として肥効調節型肥料を表層に施用することが有効であった。また、いずれの湛水程度においても表層施肥の優位性が示されたことから、表層施肥の効果は湿害強度にかかわらず発揮されたことを明らかにするため、湿害強度を指標化して検討を行った。この結果、いずれの湿害強度においても表層施肥の有効性が確認された。

次に、窒素成分量として 2 g m^{-2} を追肥した。その結果、過湿条件下においても過湿条件と同様に窒素吸収量が増加し、生育が回復した。表層に発達した根系で追肥された窒素を吸収しただけでなく、湿害によって低下していた根系の吸収機能が追肥によって回復し、肥効調節型肥料から溶出した窒素を再び吸収したと推察される場合も認められた。以上より、肥効調節型肥料の表層施肥と速効性窒素追肥は、過湿条件下においても比較的高い機能を維持できる表層の根系を利用した湿害軽減また生育回復のための有効な施肥法であると結論した。

第四章では湿害が発生する時期が、茎立期以前と、茎立期およびそれ以降では湿害に対する反応が異なるかどうか検証する実験を行った。茎立期以前では湿害発生直後は湿害の影響が大きい傾向がみられるが、追肥による回復も速く、出穂期においては、茎立期および茎立期以降に湿害を受けた場合に生育抑制が大きかった。収量においても、茎立期以前の湿害は、収量低下に対する影響は小さかった。また、根長調査の結果からも茎立期以前の湿害の方が回復が速やかであることが確認された。

一方で、湿害発生前の追肥は、湿害を助長するとの報告もあるが、本研究においては、そのような傾向は認められず、肥料は施用後表層辺りに留まり、湿害軽減に寄与し、また、湿害後の追肥により生育が回復したのち利用されたと推察された。このことは前章で有効であることを明らかにした肥効調整型肥料の表層施肥と類似の効果を発揮した結果であると考えられた。

以上のように、本研究は、過湿条件下において、土壌表層に発達した比較的高い機能を有する根系を活かした肥効調節型肥料の表層施肥、湿害が発生した場合の速効性窒素追肥の効果を明らかにし、施肥技術により湿害を回避できることを明らかにした。また、近年の営農現場での施肥体系は、基肥に肥効調節型肥料を用い、必要に応じて追肥を行うことが主流となっており、そのような施肥技術は本研究で明らかにした施肥法と類似しており、このことは、本研究の成果が現場の湿害対策に寄与できることを示している。本研究は、湿害に対する栽培的なアプローチであり、我が国のコムギ収量向上に大いに貢献することが期待される。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。

