

学位論文審査の結果の要旨

氏名	Wacal Cosmas
審査委員	主査 山本 定博 (印)
	副査 西原 英治 (印)
	副査 増永 二之 (印)
	副査 荊木 康臣 (印)
	副査 山田 智 (印)
題目	A Study of Continuous Monocropping Obstacles of Sesame (<i>Sesamum indicum</i> L.) for Sustainable Production on Upland Field Converted Paddy (水田転換畑におけるゴマ(<i>Sesamum indicum</i> L.)の持続的生産のための連作障害に関する研究)
審査結果の要旨 (2,000字以内)	
<p>ゴマ(<i>Sesamum indicum</i> L.)は、世界の熱帯から温帯にかけて広く栽培されている重要な油料作物の1つである。しかし日本の生産量は低く、日本政府はゴマの生産量を上げるために水田転換畑でのゴマ栽培を奨励している。しかし、ゴマ栽培は連作が困難で生産量をあげることができない。本研究では、水田転換畑におけるゴマの連作障害の確認およびその軽減に向けた栽培技術において下記の新たな知見を得た。</p> <p>1. 2012年, 2013年, 2014年に新作(新規作付け)と2年連作ほ場に4品種(‘まるひめ’, ‘にしきまる’, ‘ごまぞう’, ‘真瀬金’)を栽培し, 収量および子実品質について調査した。この結果, 新作での4品種の子実収量は453.1~937.3kg ha⁻¹であったが, 2連作目では221.7~588.3kg ha⁻¹となり, 明確な収量低下を確認した。また, 2連作目の子実の千粒重, 粗タンパク質, 無機成分は, 新作に比べて明らかに低下した。しかし, 連作によるこれらの減少程度は品種によって異なり, 4品種の中で‘ごまぞう’は連作障害に対して耐性を有していた。</p> <p>2. 2018年に連作年数の違い(0年~6年)に上記の4品種を栽培し, 子実収量および根圏土壌と残根に含まれるアレロパシー候補物質(フェノール化合物)の同定・定量, さらに各物質に対するゴマの根長および胚軸長の阻害率を調査した。品種の残根からフェラル酸, p-ヒドロキシ安息香酸, コーヒー酸, p-クマル酸, バニリン酸を同定した。これらの化合物はある濃度でゴマの発芽率と根長を阻害させた。分散分析によりゴマの根長阻害におけるコーヒー酸, バニリン酸の濃度と品種の有意な関係性を明らかにした。一方, ‘ごまぞう’や‘真瀬金’の根圏土壌には高いフェノール化合物量が認められたが, 連作年数が増えても他の品種に比べ高い成長量と子実収量を維持したことから, 連作障害に関与する根圏土壌中のアレロパシー物質は上記の化合物でない可能性が考えられた。</p> <p>3. 2015年と2016年に, 連作年数の違い(0~3年)が子実収量と脂肪酸組成の変化に及ぼす影響を調査した。上記の1. および2. と同様に, 連作により子実収量は明らかに減少した。子実中の脂肪酸組成変化は, 連作年数よりも栽培したほ場の土壌特性に依存していた。つまり, 子実中のオレイン酸, リノール酸, リノレン酸含量は土壌中のMg含量に, ラウリン酸, ミリスチン酸, そして千粒重は土壌中のK含量に大きく影響されていた。</p>	

4. 異なる連作年数（0, 2, 4, 5および6年）における品種‘ごまぞう’の生育と収量，葉の無機成分，土壤の化学的特性を調査した．この結果，連作年数が増えるほど‘ごまぞう’の子実収量は減少し，連作5年目が最も低い値（約70%減）であった．また，ゴマ葉のN含有率は連作により低下し，同時にKも減少する傾向を示した．土壤pH，交換性Ca, MgとCECは連作により増加したが，可給態Nと土壤酵素の一種であるウレアーゼ，デヒドゲナーゼ，カタラーゼ活性は減少した．また可給態Nと土壤酵素活性に関与する土壤有機Cも連作によって減少していた．このように，化学肥料のみを施用するゴマ連作土壤では，有機C含量の低下に伴う可給態Nと酵素活性の減少，また，苦土石灰連用による土壤Ca, Mg増加に伴うK吸収阻害，それらが複合的にゴマの成長と収量低下に寄与したと推察した．

5. 2017年，新作，2および4年連作土壤を供試し，ゴマ（‘まるひめ’）の成長と土壤中のK, Ca, Mgバランスを調査した．この結果，連作による苦土石灰の元肥連用によりCa, Mgが土壤中に蓄積することでKの植物体への吸収が低下することを明らかにした．今後，土壤のCa/K比とMg/K比を調整し，ゴマにKを効率的に吸収させることで，連作による成長阻害を軽減できる可能性が示唆された．K源としては，塩化カリウムやカリウムに富む「もみ殻炭化物」が有効であり，もみ殻炭化物の施用では有機Cの土壤への供給も期待できる．

以上から，水田転換畑におけるゴマの連作障害として，生育，収量，千粒重の明確な低下を確認し，連作障害回避のための栽培技術として，主に連作に強い品種の導入および土壤中のカチオン（K, Ca, Mg）比の調整さらにK資材の導入の必要性を明らかにした．これらは，水田転換畑において連作障害を回避して持続的に高収量なゴマ生産を可能にする栽培指針作成の基礎データとして活用できるものであり，水田の高度利用に資する有益な成果である．よって本論文は，博士（農学）の学位論文に値するものと判断した．