

氏名(本国籍)	市原 実 (千葉県)
主指導教員名	静岡大学 教授 澤田 均
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	農博甲第532号
学位授与年月日	平成22年3月15日
学位授与の要件	学位規則第3条第1項該当
研究科及び専攻	連合農学研究科 生物環境科学専攻
研究指導を受けた大学	静岡大学
学位論文題目	コムギ-ダイズ連作圃場における外来雑草ネズミムギの個体群動態
審査委員会	主査 岐阜大学 教授 宮川 修一 副査 静岡大学 教授 澤田 均 副査 静岡大学 准教授 山下 雅幸 副査 信州大学 教授 井上 直人

論文の内容の要旨

本州以南のコムギ作にて外来の一年生イネ科冬雑草ネズミムギ(*Lolium multiflorum* Lam.)による被害が拡大しており、総合的雑草管理(IWM)の確立が求められている。IWMに適用可能な防除手段を検討し、その有効性を評価するには、標的雑草の個体群動態の理解が不可欠である。しかしネズミムギに関する知見は極めて少ない。一方近年、省力化や土壌浸食防止など多くの利点から、不耕起栽培が注目されており、日本のコムギ作およびダイズ作においても、今後その普及拡大が予想される。そこで本研究では、耕起および不耕起管理のコムギ-ダイズ連作圃場におけるネズミムギのIWMの構築に資するため、両管理下におけるその個体群動態(特に発芽生態、埋土種子動態、種子捕食)を定量した。

まず、ネズミムギ種子の発芽生態が散布後の越夏環境によって異なることを明らかにした。ネズミムギ種子は散布後、耕起圃場では耕土全層に分布するのに対し、不耕起圃場では地表に集中する。耕起および不耕起条件におけるこの種子分布の違いを想定し、ポットの土中と地表にて越夏させたネズミムギ種子の運命を追跡調査した。さらに定期的に種子を回収し、明条件および暗条件下において段階温度(GT)法による発芽実験を行った。地表種子は出芽が早く、8~11月に60%以上が出芽したのに対し、土中種子の大部分は11月以降まで出芽しなかった。この一因として、ネズミムギ種子は明条件下では暗条件下よりも発芽可能温度域が拡大したことが考えられた。つまり、明条件である地表に位置する種子は、暗条件である土中に位置する種子よりも発芽可能温度域が拡大し、多くが夏期に発芽したと考えられる。さらに地表種子は種子食昆虫による捕食により大きく減少した。これよりコムギ作後のダイズ不耕起栽培が夏期のネズミムギ埋土種子数の減少を促進させる可能性のあることが示唆された。

続いてポット試験で得られた結果を検証するため、耕起および不耕起管理のコムギ-ダイズ連作圃場3圃場にて、ネズミムギの埋土種子動態と出芽パターンを比較した。ネズミムギ種子散布2ヶ月後の8月(ダイズ播種後)、不耕起圃場では土壌表層0~5 cmに種子の91~97%が集中したのに対し、耕起圃場では深さ5~10 cmの土中にも44~51%が分布した。8月の埋土種子数は不耕起圃場(3160~9460 m²)と耕起圃場(3020~8120 m²)でほぼ同数であったが、出芽パターンは顕著に異なった。不耕起圃場では11月までに埋土種子数の36.8%が出芽したが、耕起圃場ではわずか9.6%しか出芽しなかった。この期間の埋土種子減少率は不耕起圃場で23~74%、耕起圃場で0~58%と不耕起圃場において高かった。一方、8月から翌年種子散布前5月までの埋土種子減少率は、耕起体系によらず90~94%と高く、種子散布後1年間、種子生産を遮断することにより、ネズミムギ個体数を大幅に低減できると考えられた。

一方、耕地雑草の散布後種子の減少要因として、種子食動物による捕食が注目されているが、日本を含むアジア地域では研究が皆無である。そこで現地のコムギ-ダイズ連作圃場2圃場の内部と畦畔において、ネズミムギの種子捕食率を種子カード法により定量した。種子散布後、夏期4ヶ月間(7~10月)の累積捕食率は圃場内部では35~43%、畦畔では42%と推定された。2週間あたりの最大捕食率は、圃場内部では27%、畦畔では25%であった。主な種子捕食者は、圃場内部では種子食昆虫類(コオロギ類、ゴミムシ類)およびげっ歯類または鳥類、畦畔では種子食昆虫類(コオロギ類、ゴミムシ類)と推測された。圃場内部および畦畔ともにアリ類による種子捕食はほとんどなかった。以上の結果より、種子捕食は、地表のネズミムギ種子の減少要因として重要であり、その個体群動態に大きく影響しうることが示唆された。

以上の結果をもとに、耕起および不耕起圃場におけるネズミムギのIWMを検討した。耕起圃場ではプラウ耕を利用した耕種的防除と化学的防除の組み合わせが、不耕起圃場では石灰窒素を利用した耕種的防除と、圃場周辺に生息する種子食動物による生物的防除、化学的防除の組み合わせが有効であると結論した。

審 査 結 果 の 要 旨

平成22年1月22日(金)に静岡大学農学部小会議室(テレビ会議利用)において、主査および副査の4名を含む関連教員・学生の出席のもと、学位申請者 市原実氏の提出した博士論文「コムギ-ダイズ連作圃場における外来雑草ネズミムギの個体群動態」の公开发表会と質疑応答および最終試験を実施した。引き続き審査委員全員の出席のもとに研究内容について審査委員会を開催した。本研究の概要および審査結果は以下の通りである。

本学位論文は、耕起および不耕起管理のコムギ-ダイズ連作圃場におけるネズミムギ(*Lolium multiflorum*)の総合的雑草管理(IWM)の構築に資するため、両管理下におけるその個体群動態を明らかにすることを目的とした研究をまとめたものである。

本学位論文第2章では、ネズミムギ種子の発芽生態が散布後の越夏環境によって異なることを明らかにした。ネズミムギ種子は散布後、耕起圃場では耕土全層に分布するのに対し、不耕起圃場では地表に集中する。耕起および不耕起条件におけるこの種子分布の違いを想定し、ポットの土中と地表にて越夏させたネズミムギ種子の運命を追跡調査した。さらに定期的に種子を回収し、明条件および暗条件下において段階温度(GT)法による発芽実験を行った。地表種子は出芽が早く、8~11月に60%以上が出芽したのに対し、土中種子の大部分は11月以降まで出芽しなかった。これは、明条件である地表に位置する種子が暗条件である土中に位置する種

子よりも発芽可能温度域が拡大し、その多くが夏期に発芽したためと考えられる。さらに地表種子は種子食昆虫による捕食により大きく減少した。これよりコムギ作後のダイズ不耕起栽培が夏期のネズミムギ埋土種子数の減少を促進させる可能性のあることが示唆された。

第3章では、ポット試験で得られた結果を検証するため、耕起および不耕起管理のコムギ-ダイズ連作圃場3圃場にて、ネズミムギの埋土種子動態と出芽パターンを比較した。ネズミムギ種子散布2ヶ月後の8月、不耕起圃場では土壌表層0~5 cmに種子の91~97%が集中したのに対し、耕起圃場では深さ5~10 cmの土中にも44~51%が分布した。8月の埋土種子数は不耕起圃場と耕起圃場でほぼ同数であったが、出芽パターンは顕著に異なった。不耕起圃場では11月までに埋土種子数の36.8%が出芽したが、耕起圃場ではわずか9.6%しか出芽しなかった。この期間の埋土種子減少率は不耕起圃場で23~74%、耕起圃場で0~58%と不耕起圃場において高かった。一方、8月から翌年種子散布前5月までの埋土種子減少率は、耕起体系によらず90~94%と高く、種子散布後1年間、種子生産を遮断することにより、ネズミムギ個体数を大幅に低減できると考えられた。

第4章では、種子食動物による地表種子の捕食を調べた。近年、耕地雑草の散布後種子の減少要因として、種子食動物による捕食が注目されているが、日本を含むアジア地域では研究が皆無である。そこで現地のコムギ-ダイズ連作圃場2圃場の内部と畦畔において、ネズミムギの種子捕食率を種子カード法により定量した。種子散布後、夏期4ヶ月間(7~10月)の累積捕食率は圃場内部では35~43%、畦畔では42%と推定された。2週間あたりの最大捕食率は、圃場内部では27%、畦畔では25%であった。主な種子捕食者は、圃場内部では種子食昆虫類(コオロギ類、ゴムムシ類)およびげっ歯類または鳥類、畦畔では種子食昆虫類と推測された。圃場内部および畦畔ともにアリ類による種子捕食はほとんどなかった。以上の結果より、種子捕食は、地表のネズミムギ種子の減少要因として重要であり、その個体群動態に大きく影響しうることが示唆された。

これらの結果をもとに第5章では、耕起および不耕起圃場におけるネズミムギのIWMを検討した。耕起圃場ではプラウ耕を利用した耕種的防除と化学的防除の組み合わせが、不耕起圃場では石灰窒素を利用した耕種的防除と、圃場周辺に生息する種子食動物による生物的防除、化学的防除の組み合わせが有効であると結論した。

以上について、審査委員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分価値あるものと認めた。

学位論文の基礎となる学術論文

1. Influence of after-ripening environments on the germination characteristics and seed fate of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*)

Weed Biology and Management 9: 217 – 224. (2009)

Minoru Ichihara, Masayuki Yamashita, Hitoshi Sawada, Yoichi Kida, Motoaki Asai

2. コムギ-ダイズ連作圃場における外来雑草ネズミムギ (*Lolium multiflorum* Lam.)の埋土

種子動態と出芽動態 - 耕起体系と不耕起体系の比較 雑草研究 印刷中

市原実, 山下雅幸, 澤田均, 石田義樹, 稲垣栄洋, 木田揚一, 浅井元朗