



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

Title	Integrated Weed Management of Glyphosate-Resistant Italian Ryegrass (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) in Japan(内容と審査の要旨(Summary))
Author(s)	Valentina Dwi Suci Handayani
Report No.(Doctoral Degree)	博士(農学) 甲第675号
Issue Date	2017-03-31
Type	博士論文
Version	none
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/56223

この資料の著作権は、各資料の著者・学協会・出版社等に帰属します。

氏 名 (本 國 籍)	Valentina Dwi Suci Handayani (インドネシア共和国)
学 位 の 種 類	博士 (農学)
学 位 記 番 号	農博甲第 6 7 5 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 2 9 年 3 月 3 1 日
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	Integrated Weed Management of Glyphosate-Resistant Italian Ryegrass (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) in Japan (日本におけるグリホサート抵抗性ネズミムギの 総合的雑草管理)
審 査 委 員 会	主査 静岡大学 教授 澤 田 均 副査 静岡大学 教授 山 下 雅 幸 副査 岐阜大学 教授 宮 川 修 一

論 文 の 内 容 の 要 旨

ネズミムギ (*Lolium multiflorum* Lam.) は、牧草や芝草として広く利用されているイネ科植物であるが、日本では水田畦畔や周辺の休耕田などで野生化している。この草種は斑点米を生じる斑点米カメムシの主な宿主であるため、斑点米の発生を抑制するためにはネズミムギからのカメムシ発生をコントロールする必要がある。また、野生化したネズミムギは、コムギ圃場や果樹園でも有害雑草となっている。さらに、近年グリホサート抵抗性ネズミムギの発生が静岡県の水田畦畔で報告され、その管理がより困難となっている。抵抗性ネズミムギを防除するためには、除草剤に過度に依存しない総合的雑草管理 (IWM) の開発が必要不可欠である。

そこで本研究では、IWM の重要な構成オプションとなりうる草刈りに注目した。しかし、草刈りのタイミングと頻度が雑草管理には重要である。第 2 章では、静岡県袋井市の水田畦畔で 2012 年から 2014 年の 3 年間防除試験を行った。この地域ではグリホサート抵抗性ネズミムギが優占している。雑草管理法として、以下の 5 つの処理区を無作為に配置した：(1) ネズミムギの開花前 (4 月中旬) に雑草を 1 回刈り取る (BF) 区、(2) 開花期 (5 月中旬) に 1 回刈り取る (M1) 区、(3) 開花期 (5 月から 6 月) に 2 回刈り取る (M2) 区、(4) グリホサート剤を 4 月中旬に散布する (G) 区、および (5) 放任 (C) 区である。ネズミムギの草丈、茎葉重、種子重、地表面に落下した

種子数、種子サイズ、実生出現程度を測定した。M2 区の草丈は他の処理区より有意に低かった。グリホサート区でも草丈が低下したが、開花期草刈り (M1 と M2) 区ほどは低下しなかった。G 区の茎葉・種子重は放任 (C) 区と違いがなかった。開花前草刈り (BF) 区は C 区・G 区より茎葉重は小さかったが、種子重は 2013 年と 2014 年ともに C 区・G 区と違いがなかった。M1 と M2 区の種子サイズは他の処理区より小さかった。特に M2 区の種子サイズは全処理区で最も小さかった。2014 年の開花期草刈り区で地表面に落ちた種子数は他の処理区より少なかった。G 区と BF 区の実生出現程度は C 区と有意差はなかった。この地域では、ネズミムギの開花前の 4 月に慣行的に草刈りが行われてきたが、この早期草刈りでは再生に十分な時間を確保できるため、種子生産と実生密度を減少させることはできなかった。対照的に、開花期草刈り (M1 と M2) 区では、放任 (C) 区と比較して、茎葉重、種子重、種子サイズ、地表面に落下した種子数、実生密度が著しく小さかった。以上の結果より、開花期における草刈りによる物理的雑草管理法が、この地域で慣行的に行われてきた方法よりグリホサート抵抗性ネズミムギの頻度を減少させるためにより効果的であることが示唆された。

第 3 章では、代替剤によるグリホサート抵抗性ネズミムギの防除効果について検討した。第 2 章と同じ水田畦畔で、フルアジホップ剤 (商品名: ワンサイド P) 標準量を各処理区の半分に散布し、ネズミムギの被度、草丈、茎葉重、種子重、実生出現程度を測定した。全ての調査形質でフルアジホップの抑制効果が認められ、この調査地ではフルアジホップ抵抗性ネズミムギは出現していないことが確認された。

第 4 章では、圃場における雑草防除がグリホサート抵抗性ネズミムギの出現頻度およびエンドファイト感染に及ぼす影響について検討した。第 2 章と同じ水田畦畔で、2012 年から 2014 年の 3 年間、雑草防除試験を行いながら、2013 年と 2014 年に各処理区からネズミムギ種子を採取し、それらの種子から成長した実生のグリホサート抵抗性頻度とエンドファイト感染率を調査した。グリホサート処理区から得られた集団は他の処理区と比較し、抵抗性ネズミムギの出現頻度が高かった。また、全ての処理区のネズミムギ集団がエンドファイトに感染していたが、グリホサート処理区から得られた集団は、他の処理区より感染率が高かった。さらに開花期 2 回草刈り (M2) 区から得られた種子もエンドファイト感染率が高かった。以上の結果より、グリホサートや高頻度の草刈りがネズミムギに対して高ストレスとなり、エンドファイト感染率が上昇した可能性が示唆された。

第 5 章では、静岡県内におけるグリホサート抵抗性ネズミムギの発生程度とエンドファイト感染状況の関係について調査した。中遠地域のグリホサート抵抗性個体率は他の地域より高かった。一方、静岡県 125 集団中 120 集団でエンドファイト感染が確認され、感染率には地域間差は認められなかった。グリホサート抵抗性ネズミムギの出現頻度とエンドファイト感染率の間には有意な正の相関が認められた。

以上の結果をもとに第 6 章では、グリホサート抵抗性ネズミムギの IWM を検討した。開花期における草刈りが抵抗性ネズミムギを激減させること、小集団化した後代をグリホサートと作用機構の異なる除草剤 (例えば、フルアジホップ) でほぼ壊滅可能である

こと、エンドファイト感染状況をモニタリングしながら他の管理オプションを組み合わせることが有効な IWM となると結論した。

審査結果の要旨

平成 29 年 1 月 25 日 (水) に静岡大学農学総合棟 540 室 (テレビ会議利用) において、主査および副査の 3 名を含む関連教員・学生の出席のもとに、学位申請者 Valentina Dwi Suci Handayani 氏の提出した博士論文「Integrated Weed Management of Glyphosate-Resistant Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) in Japan (日本におけるグリホサート抵抗性ネズミムギの総合的雑草管理)」の公開発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、近年静岡県で発見されたグリホサート抵抗性ネズミムギを防除するために、除草剤に過度に依存しない総合的雑草管理 (IWM) の開発を目的とした研究をまとめたものである。

本学位論文の第 2 章では、静岡県袋井市のグリホサート抵抗性ネズミムギが優占している水田畦畔で 2012 年から 2014 年の 3 年間雑草防除試験を行った。その結果、開花期草刈り (M1 と M2) 区では、放任 (C) 区と比較して、茎葉重、種子重、種子サイズ、地表面に落下した種子数、実生密度が著しく小さく、開花期における草刈りによる雑草管理が、この地域で慣行的に行われてきた方法よりグリホサート抵抗性ネズミムギの頻度を減少させるためにより効果的であることが示唆された。

第 3 章では、代替剤によるグリホサート抵抗性ネズミムギの防除効果について検討した。第 2 章と同じ水田畦畔で、フルアジホップ剤を施用した結果、全ての調査形質でフルアジホップによるネズミムギの抑制効果が認められた。

第 4 章では、圃場における雑草防除がグリホサート抵抗性ネズミムギの出現頻度およびエンドファイト感染に及ぼす影響について検討した。グリホサート処理区から得られた集団は他の処理区と比較し、抵抗性ネズミムギの出現頻度が高かった。また、全ての処理区のネズミムギ集団がエンドファイトに感染していたが、グリホサート処理区から得られた集団は、他の処理区より感染率が高かった。以上の結果より、雑草防除がグリホサート抵抗性ネズミムギの出現およびエンドファイト感染に及ぼすことが示唆された。

第 5 章では、静岡県内におけるグリホサート抵抗性ネズミムギの発生程度とエンドファイト感染状況の関係について調査した結果、両者の間に正の相関があることを示した。

以上の結果をもとに第 6 章では、グリホサート抵抗性ネズミムギの IWM を検討した。開花期における草刈りが抵抗性ネズミムギを激減させること、小集団化した後代をグリホサートと作用機構の異なる除草剤 (例えば、フルアジホップ) でほぼ壊滅可能であること、エンドファイト感染状況をモニタリングしながら他の管理オプションを組み合わせることが有効な IWM となると結論した。

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 weed management measures on glyphosate resistance and endophyte infection in naturalized Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). Weed Biology and Management, 2016 (in Press) Valentina Dwi Suci Handayani, Yuki Tanno, Masayuki Yamashita, Hiroyuki Tobina, Minoru Ichihara, Yoshiki Ishida, Hitoshi Sawada
2. Improved physical control of glyphosate-resistant Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) on rice paddy levees in Japan. Weed Biology and Management, 2016 (in Press) Valentina Dwi Suci Handayani, Yuki Tanno, Masayuki Yamashita, Hiroyuki Tobina, Minoru Ichihara, Yoshiki Ishida, Hitoshi Sawada