

氏名(国籍)	ヘワン デミセ デグ (エチオピア)		
学位の種類	博士 (生物資源工学)		
学位記番号	博甲第 4848 号		
学位授与年月日	平成 20 年 9 月 30 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	<b>Studies of the Root Development of Tef (<i>Eragrostis tef</i>) under Drought</b> (乾燥条件下で栽培されたテフの根の成長に関する研究)		
主査	筑波大学教授	理学博士	藤村 達人
副査	筑波大学教授	農学博士	宮崎 均
副査	筑波大学教授 (連携大学院)	農学博士	津村 義彦
副査	筑波大学教授	Ph. D.	渡邊 和男

### 論文の内容の要旨

テフ (*Eragrostis tef*) はエチオピアの主要な穀物であり、また米国でも健康食品として栽培・消費されている。しかしながら世界的には主要ではなく深い研究がなされていない。この作物は耐乾燥性が強く生育が速いことから救荒作物としても、サハラ以南地域の食糧安全保証の上からも重要な作物と考えられている。テフは収量性などの面からの品種改良が進んでいないが、この作物が耐乾燥性が極強なことから、今後の育種を進めるべき作物といえる。本研究においては、テフの遺伝子資源を収集して、乾燥条件下で栽培し、その成長過程に置ける形態学的、生理学的な反応を調べ、その耐性のメカニズムを明らかにしようとした。また、根の伸長が乾燥に対する適応反応であることが明らかになったので、この形質に関する遺伝子座の解析 (QTLs 解析) も行った。

まず、11 品種のテフ (Balami, Addissie, Magna, Varigeta, Kaye Murri, Ada, Dz-01-354, Beten, Dabi, Fesho, Alba) の種子を収集して、温室で栽培し、耐乾燥性に関連した形態を調査した。その結果、耐性で深根性の品種 (Kaye Murri, Ada)、感受性で地上部の成長が旺盛の品種 (Alba, Balami) そして中間的な品種 (Fesho) を選別した。これらを、給水、乾燥、極乾燥の条件で各々 2 回栽培してその反応を調査した。乾燥した条件ではいずれの品種も全体のバイオマスの成長度合いが低下したが、耐性品種の方がその度合いは低かった。耐性と感受性の品種間で、葉の巻き込み度合い、成長量 (バイオマス)、根の長さで大きな違いが見られた。相対成長量と浸透圧調節が強く相関していた。水ポテンシャル、浸透圧、CO<sub>2</sub> 固定速度、気孔伝導度は耐性品種に比べ乾燥感受性品種で低下の度合いが僅かながら大きかった。蒸散量はいずれの品種でも低下していた。水ストレス条件下が根の土壌深部へと展開することを促進した。この性質は乾燥条件下に適応して、土壌深部の水分を獲得するための反応であると考えられる。一方で、浸透圧調節の機能を利用して乾燥条件下で成長を維持している品種も存在した。この性質もこの植物が乾燥条件下で生育するには重要な形質であると考えられる。栽培されている場所の条件 (天水が得られる量や、旱魃の長さ) によって利用されている品種が異なると考えられる。全ての品種を通じて、テフは乾燥条件下では比較的良く生育しこの条件下に適応した植物であると言える。しかしながら、パールミレットのある品種で報告されているような、極

乾燥には適応していないと考えられる。

本研究ではまた品種 Kaye Murri と近縁種 *E. pilosa* (Acc 30-5.) の比較も行った。統計学的な比較が可能ないようにプラスチックの根箱を用い各々 10 個体を栽培した。まず Kaye Murri を  $-0.2$ ,  $-0.3$ ,  $-0.4$ ,  $-0.7$ ,  $-1.6$ , および  $-1.8$  MPa の水分条件で栽培しその根の発達状況を調査したところ乾燥条件で根の発達が観察され、特に種子根の伸長が顕著であった。この条件で Kaye Murri と *E. pilosa* を栽培して比較したところ、どちらの品種も乾燥条件で根を伸長させたが、Kaye Murri の方がより伸長度合いが大きかった。そこで、これらを交配した雑種後代の RILs を入手して、RILs 間での根の伸長度合いを調査した。その結果と DNA マーカーの結果を合せて QTLs 解析を行った。最終的に灌漑条件で根の伸長を促進する遺伝子、乾燥条件で根の伸長を促進する遺伝子、その差（乾燥への反応性を示す）をもたらす遺伝子座が明らかとなった。

これらの結果から、今後のテフの品種改良に有用な情報を得ることができたと考えられる。乾燥に対して根の伸長と浸透圧調節という 2 種類の適応があり、品種毎に乾燥条件で発揮する形質が異なっていた。これらの形質を合せ持つ極耐乾燥性の品種を育種することや、また、多収品種にこれらの形質を導入する可能性が明示された。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は対象とした作物 tef に関する情報が少なく困難な状況の中で、耐乾燥性のメカニズムおよび遺伝子を形態学的・生理学的・遺伝学的に明らかにした重要な業績といえる。本論文の学問的、実用的な価値が高度であると評価された。

よって、著者は博士（生物資源工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。