

学位論文審査の結果の要旨

氏名	曾野部 香里
審査委員	主査 田中 淨 (印)
	副査 恒川 篤史 (印)
	副査 一戸 俊義 (印)
	副査 滝本 晃一 (印)
	副査 岡 真理子 (印)
題目	水ストレス下のソルガムにおける吸水能の改善に関わるケイ酸の作用機作
審査結果の要旨 (2,000字以内)	
<p>学位論文の概要は次のようである。ケイ酸施用は、作物の環境ストレス耐性を向上させることが知られていた。近年、乾燥地の主要作物であるソルガム [<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench] において、ケイ酸施用による耐乾性向上効果が認められた。この耐乾性向上効果は、ケイ酸施用によって水ストレス下のソルガム葉身の水分状態が改善され、気孔コンダクタンスと光合成速度が高く維持されることに起因していた。これまでは、生育期間中の一時期および日中の特定の時間帯を対象とした水分生理学的形質についてのみ検討されていた。しかし、これらの形質は、日中あるいはストレス期間中に変動し、また相互に作用するため、ケイ酸施用による水分状態の改善に関する生理的機作に関しては、断片的な情報しか得られていなかった。本研究では、水ストレス下のソルガムを対象として、日中および水ストレス期間中の水分生理に関連する諸形質の挙動を調査することで、ケイ酸施用効果の生理的機作を明らかにすることを目的とした。</p> <p>1) 水ストレス下のソルガムにおける光合成速度、気孔コンダクタンスおよび葉身の水状態の日変化に及ぼすケイ酸施用の影響</p> <p>異なるケイ酸処理（無施用・施用）および水ストレス処理（ポリエチレングリコール 6000 の有・無）条件下でソルガム（品種 Gadambalia）を水耕栽培し、光合成速度、気孔コンダクタンスおよび葉身の水状態の日変化を調査するとともに、水ストレス期間の長期化に伴う生理的形質の挙動を調査した。水ストレス処理は、播種後 10 日目から開始し、ソルガムの生育に合わせて、徐々にその強度を増加させた。播種後 15 日目に水ストレスにより、乾物重が減少し、播種後 23 日目にはその減少程度が顕著になった。ケイ酸施用によりその程度は有意に軽減されていた。光合成速度および気孔コンダクタンスについても乾物重と同様の結果が得られた。光合成速度と気孔コンダクタンスの日中の変化を調査した結果、ケイ酸施用個体は、日中を通して、無施用個体よりも高い値を維持した。一方で、葉身水ポテンシャルは水ストレスにより低下したが、一日を通してほぼ一定の値で推移し、ケイ酸施用による有意な差異は認められなかった。気孔コンダクタンスと葉身水ポテンシャルの関係性に着目したところ、ケイ酸無施用個体は、葉身水ポテンシャルを維持するために気孔コンダクタンスを低下させたのに対し、ケイ酸施用個体では、一日を通じて葉身水ポテンシャルを高く維持したままでも、気孔コンダクタンスを低下させなかった。また、水ストレスによる日中の吸水速度の低下は、ケイ酸施用により軽減されていた。これらの結果は、ケイ酸施用によって水ストレス下でも吸水速度</p>	

が高く維持され、葉身への水供給が継続的かつ円滑に行われていたことを示しており、ケイ酸施用によってソルガム体内の通水性が改善されていたことを示唆するものであった。

2) 水ストレス下のソルガムの根の吸水能力に関連する形質に及ぼすケイ酸施用の影響

同様の栽培条件および処理条件下で栽培したソルガムを用いて、ケイ酸施用による水ストレス下のソルガムの吸水速度の改善に関わる生理的機作を明らかにするために、根の吸水能力に関連する根内の成分変化および解剖学的形質を調査した。水ストレス下において、ケイ酸施用個体の根の浸透ポテンシャルが無施用個体と比較して有意に低下するという新たな現象を見出した。ケイ酸により誘導された根の浸透調節には、カリウムなどの無機イオンではなく、可溶性の糖およびアミノ酸が関与し、アミノ酸の中でも、主にアラニンおよびグルタミン酸が関与していた。一方で、根の導管数や導管直径など、根の水輸送に関連する解剖学的形質に対しては、ケイ酸施用の影響は認められなかった。本研究により、ケイ酸施用による水吸収の改善がみられた時期と、浸透調節が誘導されたと考えられる時期とが一致していることが明らかになり、この結果は、ケイ酸施用による水ストレス下のソルガムの水吸収の改善には、根における浸透調節が関与していることを示唆するものであった。

本研究は、ケイ酸による耐乾性向上に根でのアミノ酸や可溶性糖による浸透調節が関与していることを初めて示し、将来、分子、遺伝子レベルでの乾燥耐性機構解明につながる極めて興味深い内容を含んでおり、十分に博士論文としての価値があると審査員全員が評価した。