

氏名	李 秀平
授与した学位	博士
専攻分野の名称	農学
学位授与番号	博甲第3919号
学位授与の日付	平成21年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科 バイオサイエンス専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	Physiological function of 4,4,4-trifluoro-3-(indole-3-)butyric acid (TFIBA), an indole derivative, on plant growth (植物の成長に対するインドール誘導体トリフルオロインドール酪酸 (TFIBA)の生理作用)
論文審査委員	教授 笹川 英夫 教授 田原 誠 教授 津田 誠

学位論文内容の要旨

本研究では、合成植物成長調節物質である 4,4,4-trifluoro-3-(indole-3-)butyric acid (トリフルオロインドール酪酸 (TFIBA)) の生理作用機構の解明と農業生産への応用を目的として、(1) TFIBA 水溶液の安定性と溶剤の検討、(2) イネ根伸長に対する TFIBA の作用機構と養分吸収に対する効果、(3) ハツカダイコンの胚軸肥大に対する TFIBA の効果について調べた。得られた結果は以下のようであった。

(1) TFIBA 水溶液は、暗所で保存すれば 30℃の高温下であっても安定であること、30℃、光条件下では効力の低下が認められたが、4℃の低温下では効力が維持されること、またオープンレンジやオートクレーブで熱を加えても効力の低下は認められず、かなり安定な化合物であることが明らかとなった。dimethyl sulfoxide (DMSO) も有効な溶媒であったが、DMSO の使用では効果の再現性などに若干問題があり、農業生産を視野に入れた場合、TFIBA の調製は煩雑でも水で行った方が望ましいと結論された。

(2) イネ根伸長に対する TFIBA の作用機構を解析するために、TFIBA 処理によるイネ根の形態変化を詳細に調べた。TFIBA は細胞数を変化させず、根の先端部から伸長域にかけて細胞の縦軸伸長を促進し、その結果イネ根の伸長を著しく促進していることが明らかとなった。TFIBA の連続投与によって 70 - 80% 根伸長が促進された場合、養分吸収は有意に阻害された。一方、発芽時に TFIBA をイネ種子に浸漬投与した場合、根伸長の促進は 40% 程度であったが、養分吸収は有意に促進された。TFIBA 連続投与の植物では、根毛がほとんど観察されず、一方、TFIBA 種子投与の植物では根毛の伸長が明らかに促進された。これらのことより、TFIBA 連続投与植物では根毛の形成ないしは伸長が阻害されたために養分吸収量が減少し、一方、TFIBA 種子投与の植物ではイネ根の伸長に加えて根毛の伸長も促進され、その結果養分吸収量が増加したものと考えられた。

(3) ハツカダイコン種子を発芽時に TFIBA 処理して栽培すると、明らかな胚軸(可食部)の肥大成長促進が認められた。肥大成長は自然光下のガラス室で栽培した方が、グロスチャンバーでの栽培に比べてより顕著に現れた。また、肥大部の形状は、ガラス室ではきれいな球状となるものが多いのに比べて、グロスチャンバーでは縦長のいびつな形をしたものが多くなった。これらの結果より、TFIBA の肥大促進効果を十分に発揮させるためには、胚軸への十分な光合成産物の供給が不可欠であると考えられた。

以上、本研究において得られた成果は、TFIBA の生理作用機構解明の嚆矢となると共に、TFIBA を農業生産の場で活用していく際の有用な知見となる。

論文審査結果の要旨

本研究で取り上げた4,4,4-trifluoro-3-(indole-3-)butyric acid (TFIBA)は植物ホルモン1つであるインドール酢酸にトリフルオロメチル基が付加された合成植物成長調節物質である。TFIBAがイネ根の伸長を著しく促進すること、ハツカダイコンの胚軸（可食部）やジャガイモの塊茎肥大に効果を示すことが合成者によってすでに報告されているが、その作用機構や様式についての解析が不十分のまま残されている。そこで本研究では、TFIBA水溶液の調製法、安定性の検討、イネ根伸長促進作用様式の解析と養分吸収に対する効果、ハツカダイコンの胚軸（可食部）肥大促進効果の解析が行われた。

得られた成果は、(1) TFIBA 水溶液は、暗所で保存すれば安定であり、またオートクレーブのような高温でも効力は低下せず、通常の使用ではかなり安定な化合物であること、(2) TFIBA はイネ根における細胞の縦軸伸長を増大して根伸長を促進させること、(3) TFIBA 連続投与は著しい根伸長の促進をもたらすが、根毛形成の阻害が起こり、養分吸収を低下させること、(4) 種子発芽時の TFIBA 浸漬投与は、適度な根伸長の促進と根毛の伸長促進をもたらす、養分吸収も増加させることから、植物全体の成長促進が期待できること、(5) 種子投与された TFIBA はハツカダイコンの胚軸（可食部）の肥大成長を有意に促進し、根茎野菜の収量増大に有効であることなのである。

以上、本研究は合成植物成長調節物質である TFIBA のイネ根伸長促進作用機構の一端を明らかにすると共に、養分吸収に対する促進効果、ハツカダイコンの胚軸（可食部）肥大促進効果など TFIBA が作物生産の向上に有用な物質であることを示したものであり、審査委員会は、本論文が博士（農学）の学位に値すると判断した。