

新しい作用機構を有する植物成長調節剤の開発

育成研究：JSTイノベーションサテライト静岡 平成18年度採択課題
「新規食品成分を用いた高機能食品と植物成長調節剤の開発」



代表研究者：静岡大学 創造科学技術大学院・統合バイオサイエンス部門
教授 河岸洋和

■ 研究概要

キノコ類などから抽出した高機能成分の研究を進める中で、コムラサキシメジから得られた植物成長調節物質の活性発現機構と作物に対する増収効果を検討した。その結果、この物質は様々なストレスから植物を守り、成長を促進・制御することが判明し、玄米やジャガイモなどでは収量増加をもたらした。

■ 研究内容、研究成果

キノコ類、マコモタケ、チャなどから抽出した高機能成分を、機能的食品や植物成長剤に発展させる研究を進める中で、今までにはない顕著な植物成長調節作用を持つコムラサキシメジ抽出物について、その研究内容と成果を報告する。

シバが輪状に繁茂し、後にその部分にキノコが発生する現象が知られている。住宅の庭、ゴルフ場、公園などでは「フェアリーリング病」として世界中で被害を与えている（写真1）。この現象は、菌が植物成長調節物質を産生していると考え、このような現象を引き起こすコムラサキシメジの菌糸体を液体培養し、その抽出物からシバの成長に影響を与える物質の精製を試み、2-アザヒポキサンチン(AHX)を活性物質として得ることに成功した。AHXは、属する科に関わらず調べた全ての植物の成長を制御した（シバ 根・地上部成長促進；イネ 成長促進（写真2）；レタス 重量40%増加；アスパラガス 成長促進（根、茎、重量100%増加）；コマツナ 成長促進；ジャガイモ 収量19%増加；シロイヌナズナ 成長促進；バラ-切り花の日持ち延長）。最も検討の進んでいるイネでは、栽培期間中5 μM与えると玄米に25%の増収をもたらした。さらに、常時施用ばかりではなく、生育期間中に一定期間施与することによって増収効果が観察された（表1）。これは米の生産を考えると驚異的な結果である。

イネマイクロアレーとRT-PCRによる検討ではグルタチオン-S-トランスフェラーゼ(GST)、TIP2（アクアポリンの1種）などの遺伝子の発現が大幅に促進されていた。GSTは低温、塩ストレスに対応して発現され、この遺伝子を導入された組換え体のイネは低温、塩ストレス耐性を獲得したという報告がある。AHXを添加すると組換え体同様の低温、塩ストレス耐性を示し、高温ストレスにも耐性を示した。また、TIP2は水吸収の他にアンモニア態窒素の吸収に関わっており、実際にイネ栽培実験ではアンモニア態窒素のイネへの吸収が大幅に促進されていた。

今後の展開、将来の展望

今回の研究によって得られた2-アザヒポキサンチン(AHX)の植物成長促進効果については、遺伝子レベル、蛋白質レベルでの活性発現機構の解明を目指す。さらに、この物質の菌における生合成経路、植物中での代謝経路の解明を目指す。さらに様々な作物（コムギ、トウモロコシ、サトウキビ、トマト、イチゴなど）、花卉などへの成長促進効果の有無を検討する。さらに、木本類（樹木）への効果も検討する。もし、木本類の成長が促進されれば、食糧問題だけでなくCO₂削減による環境問題への貢献も可能となる。

今後、植物成長調節剤や肥料としての実用化を目指した応用研究開発を行う予定で、イネに関しては圃場レベルでの試験を実施中である。そのため、現在いくつかの研究助成制度に応募し、栽培試験への協力を前提に共同研究先を検討中である。

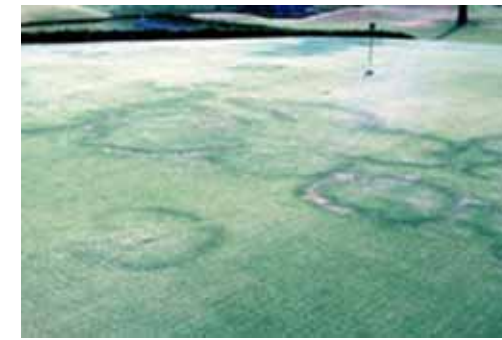


写真1 ゴルフ場でのフェアリーリング病



写真2 AHXのイネに対する効果

表1. 土耕栽培におけるイネ(日本晴れ)に対するAHXの効果 [AHX: 2-アザヒポキサンチン]

処理	濃度 期間	50 μM × 2週間			5 μM 常時	コントロール
		定植期	分けつ期	穂肥期	実肥時	
[玄米]						
玄米収量 [g] (増加率)		39.3 (7%)	44.4 (20%)	43.1 (17%)	41.8 (13%)	46.3* (25%) (基準)
玄米重量 [g/100粒]		2.17	2.22	2.24	2.19	2.22
水分含量 [%]		11.6	12.3*	11.8	12.0	11.8
[植物体]						
穂長 [cm]		22.2	20.3	20.9	21.2	20.8
稈長 [cm]		86.0	85.9	85.2	86.7	89.8
植物体穂数		31.5	30.8	28.5	28.0	30.8
地上部 [g]		141	148	144	149	150

■ 研究体制

◆ 代表研究者

静岡大学 創造科学技術大学院・統合バイオサイエンス部門 教授 河岸洋和

◆ 研究者

森田達也（静岡大学）、徳山真治（静岡大学）、森田明雄（静岡大学）、平井浩文（静岡大学）、南条文雄（三井農林(株)）、大口真央（フジ日本精糖(株)）、又平芳春（焼津水産化学工業(株)）、柴田歌菜子（焼津水産化学工業(株)）、浅井亮介（JST サテライト静岡）、川口卓己（JST サテライト静岡）、山下起三子（JST サテライト静岡）

◆ 共同研究機関

三井農林株式会社、フジ日本精糖株式会社、焼津水産化学工業株式会社

■ 研究期間

平成19年4月 ~ 平成22年3月