

ダイズリポキシゲナーゼ遺伝子欠失変異体における

高温ストレス時の発芽に関する生理学的研究

生物資源科学専攻 植物育種科学講座 植物遺伝資源学 戚 穎

1. 緒言および目的

リポキシゲナーゼ(Lipoxygenase, LOX)は、脂質中の多価不飽和脂肪酸の過酸化を触媒する鉄含有酵素のファミリーであり、ストレス応答に関連するジャスモン酸の生合成に深く関与することが知られている。また、LOX 遺伝子は低温や塩に対する非生物学的ストレスに応答して敏感に発現が変化することが知られている。これらのことから LOX がストレス応答と密接に関与していることが理解できる。そして、脂質の過酸化は、種子の保存性に影響を及ぼすことも報告されている。しかし、LOX 活性と作物種子の長期保存後における発芽能への影響に関してそのメカニズムは未だ不明である。そこで、本研究はダイズ種子における LOX 活性と種子の貯蔵性ならびに温度ストレス条件下の発芽時における応答性を明らかにすることに目的に研究を行った。

2. 方法

本研究はダイズ品種(フクユタカ)と LOX 遺伝子(LOX1, LOX2 および LOX3 の 3 つの遺伝子)の欠失品種(エルスター)において発芽時における生理特性を把握するため、発芽時のストレス耐性に関する比較試験を行った。特に、長期保存のシミュレーションとして種子を高温多湿(40°C 5 日間)に曝した後(以下、加齢処理と記す)、種子の発芽能と生理的な特性を解析した。さらに、加齢処理と発芽能との関連性を精査するため、遺伝的背景を揃えるという観点から先行研究においてゲノム編集により作出された LOX3 遺伝子の変異体も加え発芽試験およびトランスクリプトーム解析を行った。

3. 結果および考察

エルスターとフクユタカの加齢処理後の発芽実験においてエルスターは高い発芽能を維持していることが明らかになった。同じ遺伝的背景を有する LOX3 遺伝子の欠失変異体とカリユタカでも、エルスターと同様、欠失変異体が高い発芽能を有することが明らかになった。さらに、脂質の過酸化を評価するためマロンジアルデヒドを加齢処理後の種子において測定した結果、LOX3 遺伝子の欠失変異体はその野生型品種のカリユタカに比べ有意に減少していた。加齢処理後のカリユタカと LOX3 遺伝子の欠失変異体のトランスクリプトームを解析する結果、対象個体であるカリユタカは他の植物種において温度など非生物学的ストレスに応答して発現することが報告されている遺伝子の発現が上昇していたため、よりストレスに対してより敏感に反応している可能性が考えられた。

4. 今後の展望

今後詳細な解析を行う必要はあるが LOX1~3 遺伝子が欠失することで他のストレスに対する耐性の低下のようなデメリットがないとなると、ダイズ種子の長期保存においても発芽能を維持できるとも有益な形質であると考えられる。