

氏名 志田庄二郎
 学位の種類 農学博士
 学位記番号 論農博第620号
 学位授与の日付 昭和51年3月23日
 学位授与の要件 学位規則第5条第2項該当
 学位論文題目 二、三作物における光合成色素の変異に関する育種学的基礎研究

論文調査委員 (主査) 教授 山縣弘忠 教授 渡部忠世 教授 重永昌二

論文内容の要旨

本論文は、作物の個葉光合成能力向上のための基礎資料を得ることを目的に、稲、大麦、甘藷および黄花ルーピンを材料として、光合成色素の変異に関する遺伝・育種学的解析を行うとともに、光合成色素に関与する遺伝子の環境反応ならびにヘテロシス効果を検討したものであり、3編8章からなっている。

第1編は稲の自然および人為葉緑突然変異系統について、光合成色素に関する遺伝分析を行ったものである。第1章では、主としてX線照射後代に得られた14の葉緑変異系統の変異がいずれも1遺伝子の劣性突然変異によるものであること、黄色致死個体と正常葉緑個体を1:1の比に分離する1系統には作用の類似した2つの変異遺伝子が関与することなどを明らかにし、第2章では上記黄色致死に関与する2遺伝子が平衡致死遺伝子であることを示した。第3章では、自然突然変異で生じた1斑入り稲福井縞の縞形質が易変性の色素体遺伝子によるものであることを示し、第4章では葉緑変異系統へのγ線照射の効果を検討した。

第2編は稲および甘藷を用いて、光合成色素量の品種間変動および葉緑素 a/b 比の環境変動を明らかにしたものである。第5章では、まず各色素ごとにペーパークロマトグラフ法におけるサンプル量と呈色面積との関係式を求め、ついでこの結果に基づいて稲61品種・系統、甘藷12品種の光合成色素を分析・定量し、種、品種、色素の種類により色素含量あるいはその生育時期による消長が異なり、稲では、葉緑素 a の量が外国稲を除き分けつ期に高く陸稲より水稲で高いこと、色素含量が倍数性によって著しく変化する場合としない場合のあることなどを、また甘藷では、光合成速度と葉緑素 b の含量との間に有意な正の相関のあることなどを明らかにした。第6章では、水稲、甘藷それぞれ数品種を供試し、分光光電比色法により種々の生育環境下における葉緑素含量を測定し、葉緑素 a、b の量は環境によって変動しやすいが葉緑素 a/b 比は変動し難いことを明らかにするとともに、a/b 比の増減は葉緑素 a、b それぞれの増減の割合によって6型に分類されることを示した。

第3編は水稲、大麦および黄花ルーピンを用い、光合成色素遺伝子の環境反応ならびにヘテロシス効果

をみたものである。第7章では、葉緑変異稲福井縞から生じた固定型黄葉系統を供試して、環境条件と形質発現との関係を検討し、黄葉は発芽時の温度が15~18℃のときにもっとも顕著に現われること、また薄播区は厚播区より、日光直射区は遮光区より、施肥区は無肥区より、Fe、Mg 欠区は完全区よりそれぞれ黄葉の発現程度が大きいことなどを明らかにした。第8章では、水稻ならびに大麦の1遺伝子劣性突然変異によるアルビナ分離系統のヘテロ個体、および黄花ルーピンの1遺伝子劣性突然変異による黄緑色変異系統と正常植物との交雑 F₁ 個体を、それぞれホモ個体または両親と比較し、稲では供試6系統中2系統で、大麦では14系統中4系統で草丈、穂数、穂重などの諸形質に有意なヘテロシスを認め、また黄花ルーピンでは植物体風乾重および種子量に著しいヘテロシスを認めた。この結果に基づき、このようなヘテロシス効果を示す遺伝子を、第2章で分析した平衡致死遺伝子と連鎖させて永久雑種を作出し、自殖性作物のヘテロシス育種に貢献せしめる可能性を示唆した。

論文審査の結果の要旨

第2次大戦後、多収を目的とする栽培および育種においては、主として草型の改善、すなわち総葉面積と受光体制の向上に努力が払われ、その結果主要作物ではかなりの程度までその目的が達成されるに至った。このような技術段階に在る現在、増収のため考慮されるべきつぎの問題は個葉光合成能力の向上である。最近この問題に関連して光合成能力の種間、品種間差異が注目されるようになって来たが、その原因や光合成色素と光合成能力との関係など、育種上の基礎的問題に関しては不明の点が多い。これらの究明にはまず光合成色素とくに葉緑素の遺伝的変異ならびに環境変異の実態を明らかにする必要がある。本研究はこのような観点より、稲、大麦、甘藷および黄花ルーピンを材料に用い、光合成色素ならびにこれに関与する遺伝子の変異について育種学的解析を行ったものである。

はじめに、稲の主としてX線照射後代に得られた多くの葉緑変異系統がそれぞれ別個の1遺伝子の劣性突然変異によっており、それらのうち黄色致死個体を分離する1系統には作用の類似した2つの変異遺伝子が平衡致死遺伝子として関与していること、また自然突然変異で生じた稲の1白色縞系統の縞形質が易変性の色素体遺伝子によるものであり、この遺伝子の変異によって縞発現の程度の異なる系統あるいは安定な黄葉系統が生ずることなどを明らかにしている。

つぎに、ペーパークロマトグラフ法による光合成色素の簡便・正確な定量法を考案し、これを用いて稲、甘藷の多数の品種・系統の光合成色素を分析・定量して種、品種、色素の種類ならびに生育時期による変動の状態を明らかにし、光合成速度と葉緑素bの含量との間に有意な正の相関があることなどを指摘している。さらに分光光電比色法を用いて水稻、甘藷各数品種の葉緑素含量を調べ、葉緑素 a/b 比は概して安定であるが、品種、環境によってはかなり変動する場合もあることを明らかにし、それら変動を6つの型に分類している。

ついで、水稻の黄葉系統を材料に用い、黄葉形質の発現と温度、光線、養分などの環境条件との関係を詳細に追跡し、光合成色素遺伝子の環境反応に関する解析を行っている。一方、稲、大麦および黄花ルーピンの葉緑変異系統について、自殖または正常植物との交雑で得たヘテロ個体の農学的主要形質を調査し、各作物において葉緑変異遺伝子によるヘテロシスの発現を認めたが、この結果に基づき、ヘテロシス

を生ずる遺伝子をさきに分析し得た平衡致死遺伝子と連鎖させて永久雑種を作出することにより、自殖性作物におけるヘテロシス育種を推進することの可能性を示唆している。

以上のように本論文は作物における光合成色素の変異に関して重要な知見を加えたものであり、育種学ならびに多収性品種育成の基礎分野に寄与するところが大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。