

(様式第4号)

作物におけるシンクロトロン光を用いた突然変異育種法の開発 Development of mutation breeding using synchrotron light in crops

西 美友紀 木下 剛仁 中島 寿亀
Miyuki Nishi Takehito Kinoshita Toshiki Nakashima

佐賀県農業試験研究センター
Saga prefectural agriculture research center

1. 概要

本研究では、シンクロトロン光を用いた突然変異育種法の開発を目的として、変異誘発に有効と考えられる線量を明らかとするため、照射材料としてイネ、ダイズ、アスパラガス、キクを用い、作物ごとに線量が及ぼす影響について調査を行った。その結果、変異誘発に有効な線量は、ダイズでは100~200Gy、アスパラガスでは100~200Gy、キクでは10~50Gyであると考えられた。

In this study, we have investigated that synchrotron lights can be employed to induce mutation. We examined the effects of synchrotron lights on the plant growth and seed germination. The materials used rice seeds, soybean seeds, embryogenic callus of asparagus and leaf cultures of chrysanthemum. These materials were irradiated with synchrotron light in dose ranges of 0 to 10000Gy.

As a result, we predict that appropriate irradiation dose for mutagenesis is, 100-200Gy in soybean, 100-200Gy in asparagus and 10-50Gy in chrysanthemum.

2. 背景と研究目的：

突然変異育種は、有用な遺伝資源を得るための育種法の1つであり、農作物の品種開発において、一部形質の改良等に利用されている。中でも量子ビームによる突然変異育種法は、日本が世界に先駆けて開発した技術であり、誘発される変異の幅が非常に広く、これまでにない新規の形質も得られることから、我が国の知的財産戦略の1つとして活発な研究開発が行われている。

こうした中、本県に整備されたシンクロトロン光研究センターのシンクロトロン光は、量子ビームの一種であり、植物の突然変異育種に利用できる可能性が示唆されている。そこで、農作物における突然変異誘発の可能性等を検討することにより、新品種開発分野におけるシンクロトロン光の新たな活用の方向を明らかとする。

3. 実験内容：

シンクロトロン光を用いた突然変異育種法を開発するために、今年度はビーム照射条件の解明を行う。

第2期の試験により、イネ、ダイズ、アスパラガス、キクにおける変異誘発に有効と考えられる線量を決定することができた。しかし、BL09の拡張に伴い、様々な設定条件が変更されたことから、再度照射条件の検討を行う必要性がでてきた。そこで、各作物における変異誘発に有効な線量について再検討を行う。

1) 照射材料

- ①イネ：乾燥種子（品種「夢しずく」、「ヒヨクモチ」、「サカエモチ」）
- ②ダイズ：乾燥種子（品種「フクユタカ」）
- ③アスパラガス：Embryogenic Callus（「Pacific Purple」×「ウェルカム」より誘導の4系統）
- ④キク：腋芽（系統「佐系1号」）、葉片（品種

「スーパーイエロー」)

2) ビームライン

SAGA-LS BL09

3) 線量

- ①イネ：0(対照区),100~5000Gy
- ②ダイズ：0(対照区),5~10000Gy
- ③アスパラガス：0(対照区),5~2000Gy
- ④キク

佐系1号：0(対照区),1~100Gy

スーパーイエロー：0(対照区),1~100Gy

4) 調査項目

- ①イネ：発芽率、生存率、草丈、外観形質
- ②ダイズ：発芽率、生存率、稔性
- ③アスパラガス：カルス増殖倍率
- ④キク：腋芽伸長率または不定芽形成率

5) 実験手順

- ①固定台に照射材料を固定
- ②照射区毎にシンクロトロン光を照射
- ③作物毎に設定した調査項目を調査

4. 結果および考察：

1) イネ

5月下旬に播種を行っており、今後発芽率や生存率等について調査を行う予定である。

2) ダイズ

播種2週間後の発芽率は、対照区から1000Gy区までは90%以上であったが、5000Gy区以上では全く発芽しなかった(図1)。

また、播種1ヶ月後の生存率は、対照区から50Gy区までは発芽率とほぼ同等であったが、100Gy区と200Gy区で80%程度に減少し、500Gy区と1000Gy区では、発芽後本葉展開に至らずほとんどの個体が枯死した(図1)。

以上の結果から、「フクユタカ」における最適線量は100~200Gy付近であると考えられた。

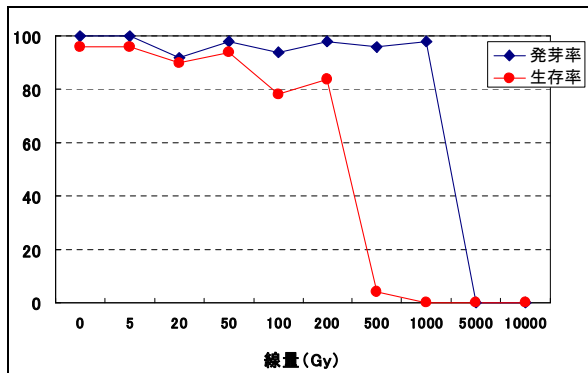


図1 照射線量がダイズ「フクユタカ」の発芽・生存率に及ぼす影響

3) アスパラガス

照射一ヶ月後の増殖倍率は、対照区では各系統とも8~9倍程度であり、系統間での大きな差は認められなかった。照射区では、各系統200Gy以上の区において対照区より半分程度になり、2000Gy区ではほとんど増殖しなかった(図2)。

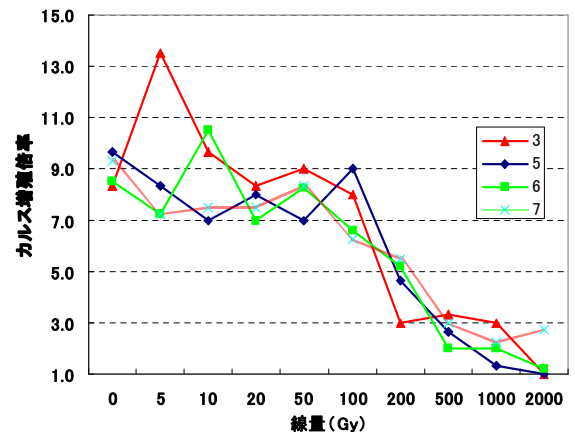


図2 照射線量がアスパラガスのカルス増殖倍率に及ぼす影響

注) 各区1シャーレずつ供試し、照射1ヶ月後に調査

以上の結果から、アスパラガスカルスにおける変異誘発に有効な線量は、増殖率が対照区の半分程度となった100~200Gyの間であると考えられた。

4) キク

「佐系1号」の腋芽生存率は、対照区および1~10Gy区では90%以上であったが、50Gy

区以上ではほぼ枯死していた（図 3）。

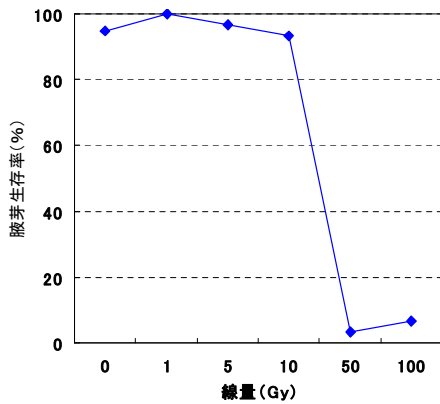


図 3 照射線量がキク「佐系 1 号」の腋芽生存率に及ぼす影響

注 1) 各区 30 本供試し、照射 40 日後に調査

以上の結果から、「佐系 1 号」の変異誘発に有効な線量は 10～50Gyの間であると考えられた。

「スーパーイエロー」については、現在不定芽誘導のため培養中である。

5. 今後の課題：

今回の試験により、イネ、ダイズ、アスパラガス、キクにおける変異誘発に有効と考えられる線量を再設定することができた。これらの線量は、第 2 期に得られた結果より有効線量が低くなる傾向にあった。

今後は、シンクロトロン光の照射による変異誘発の有無を確認するために、照射植物を用いて更なる調査を行っていく予定である。

6. 論文発表状況・特許状況

特になし

7. 参考文献

8. キーワード

・突然変異

偶発的または人為的に DNA 塩基配列が変化すること

・育種

生物を遺伝的に改良して新しい品種を作成すること

・Gy (グレイ)

放射線のエネルギーがどれだけ物質に吸収されたかを表す単位