

カンキツ類における量子ビーム照射による突然変異育種法の検討

氏名 松尾洋一¹、石地耕太郎²、竹下大樹¹、納富麻子¹、長谷純宏³、野澤樹³

所属 ¹佐賀果樹試、²九州シンクロトロン光研、³原子力機構・量子ビーム

【目的】カンキツ類の中でユズ等については多胚性種子のため、交雑育種による品種改良は困難な場合が多く、枝変わりや珠心胚実生等から突然変異個体を選抜し品種改良を実施している。しかし、通常の珠心胚実生の選抜試験では、トゲ消失変異個体等の大きな形質変異を獲得することは困難である。このようなことから、枝梢にトゲが発生するユズにおいて、実生胚軸の切断面に発生したカルスに重イオンビーム及びシンクロトロン光を照射し、トゲ消失変異体の作出を試み、量子ビームによる突然変異育種法の可能性を検討したので報告する。

【材料および方法】ユズ (*C. junos hort. ex Tanaka*) 種子を 1/2MS 培地に播種後、3 週間目に胚軸を 2 cm 程度残し切断した。さらに、1 週間後に切断面より発生したカルスに量子ビームを照射した。

試験 1：重イオンビーム照射試験 照射線種は C イオン (12C⁶⁺ 総エネルギー 320 MeV) を用い、照射線量は 1 Gy、2 Gy、4 Gy、8 Gy、の 4 線量区とした。照射施設は原子力機構高崎量子応用研究所の AVF サイクロトロンを用いた。照射後、再分化個体数及びトゲの発生程度を調査した。試験 2：シンクロトロン光照射試験 白色光 X 線 (ピークエネルギー 4 keV) を用い、Al 板にて遮蔽し減衰したものを照射した。線量は 1 Gy、2 Gy、5 Gy、10 Gy、20 Gy、50 Gy、100 Gy の 7 線量区とした。照射施設は九州シンクロトロン光研究センターの BL9A ラインを用いた。照射後、再分化個体数及びトゲの発生程度を調査した。

【結果および考察】試験 1 各線量区の合計 3,743 個体に照射を実施した結果、1 Gy、2 Gy 及び 4 Gy 区で完全にトゲが消失した 3 個体を獲得することができた。また、部分的にトゲが消失した個体は、8 Gy 区を除き各線量区で合計 10 個体を獲得した。試験 2 各線量区の合計 1,997 個体に照射を実施した結果、1 Gy 区及び 20 Gy 区で 2 個体のトゲ消失個体を獲得することができた。また、部分的にトゲが消失した個体は 1 Gy 区のみで 3 個体を獲得した。以上のとおり実用的な突然変異育種手法として評価されている重イオンビーム照射と同様に、シンクロトロン光の照射においてもトゲ消失変異個体を作成できた。以上より、シンクロトロン光のカンキツ育種への利用が可能であることが示唆された。

カンキツ類における量子ビーム照射による突然変異育種法の検討

佐賀県果樹試験場
Saga Pref. Fruit Tree Exp. St.

松尾洋一¹ 石地耕太郎² 竹下大樹¹ 納富麻子¹ 長谷純宏³ 野澤樹³
(¹佐賀果樹試、²九州シンクロトン光研、³原子力機構・量子ビーム)

はじめに

ユズ等の多胚性種子を形成するカンキツにおいては、交雑育種による品種改良は難しいため、優良形質を持つ突然変異個体を枝変わりや珠心胚実生等から選抜し、品種改良を実施している。また、通常の珠心胚実生の選抜では、トゲ消失変異個体等の大きな形質変異を獲得することは困難である。

このようなことから、枝梢にトゲが発生するユズにおいて、実生胚軸の切断面に発生したカルスに重イオンビームまたはシンクロトン光を照射し、トゲ消失変異体の作出を試み、量子ビームによる突然変異育種法の可能性を検討したので報告する。



単胚性種子(ズダチ)



多胚性種子(ユズ)



木頭系ユズのトゲ発生状況

材料及び方法

ユズ (*C. junos hort.*, ex Tanaka) 種子を1/2MS培地に播種後、3週間目に胚軸を2cm程度残り切断した。さらに、1週間後に切断面より発生したカルスに量子ビームを照射した。

試験1: 重イオンビーム照射試験 照射線種はCイオン ($^{12}\text{C}_6^+$, 総エネルギー320MeV) を用い、照射線量は1Gy, 2Gy, 4Gy, 8Gy, の4線量区とした。照射施設は原子力機構高崎量子応用研究所のAVFサイクロトロンを用いた。照射後、再分化個体数及びトゲの発生程度を調査した。



試験2: シンクロトン光照射試験 白色光X線(ピークエネルギー4keV)を用い、Al板にて遮蔽減衰したものを照射した。線量は1Gy, 2Gy, 5Gy, 10Gy, 20Gy, 50Gy, 100Gyの7線量区とした。照射施設は九州シンクロトン光研究センターのBL9Aラインを用いた。照射後、再分化個体数及びトゲの発生程度を調査した。

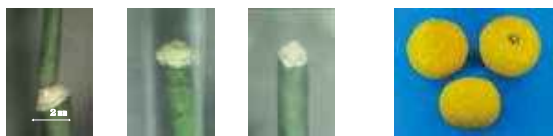


播種(切断)

照射

再分化

再分化個体の培養状況



胚軸切断後の再分化状況 (左より、再分化個体、カルス発生個体、カルス未発生個体)

木頭系ユズ 果実

結果および考察

試験1 各線量区の合計3,743個体に照射を実施した結果、1Gy, 2Gy及び4Gy区で完全にトゲが消失した3個体を獲得することができた。また、部分的にトゲが消失した個体は各線量区で認められ、合計13個体を獲得した(表1)。

試験2 各線量区の合計1,997個体に照射を実施した結果、1Gy区及び20Gy区で2個体のトゲ消失個体を獲得することができた。また、部分的にトゲが消失した個体は1Gy, 2Gy及び10Gy区で認められ、合計5個体を獲得した(表2)。

上記の結果のとおり実用的な突然変異育種手法として評価されている重イオンビーム照射と同様に、シンクロトン光の照射においてもトゲ消失変異個体を作成できた。以上より、シンクロトン光のカンキツ育種への利用が可能であることが示唆された。



重イオンビーム照射によるトゲ消失ユズ個体 高接ぎ状況 写真左: 木頭系ユズ(対照) 写真右: トゲ消失変異個体

トゲ消失個体の全樹高接ぎ状況(中間台木: 早熟系豊生温州) 赤枠内は、同樹の着花写真(2013.05.13撮影)

表1 重イオンビーム照射によるユズトゲ消失個体数

線量	個体数	再分化	再分化率	トゲ未発生	短トゲ等	形態変異	変異率	総確性
1Gy	752	505	67.2	1	3	2	1.19	1
2Gy	1,411	643	45.6	1	5	1	1.09	1
4Gy	1,369	600	43.8	1	4	1	1.00	0
8Gy	211	49	23.2	0	1	0	2.04	0
合計	3,743	1,797	48.0	3	13	4	1.11	2
対照	498	456	91.6	0	2	0	0.44	3

表2 シンクロトン光照射によるユズトゲ消失個体数

線量	個体数	再分化	再分化率	トゲ未発生	短トゲ等	形態変異	変異率	総確性
1Gy	352	286	81.1	1	3	0	1.40	2
2Gy	87	69	78.3	0	1	0	1.45	0
5Gy	111	93	83.8	0	0	0	0.00	0
10Gy	75	68	90.7	0	1	0	1.47	0
20Gy	1,235	951	77.0	1	0	1	0.21	1
50Gy	73	35	47.9	0	0	0	0.00	0
100Gy	84	7	8.3	0	0	1	14.29	0
合計	1,997	1,509	75.6	2	5	2	0.80	3
対照	110	97	88.2	0	0	0	0.00	0



シンクロトン光照射によるトゲ消失ユズ個体