

イオンビームの温室メロン育種への有効性†

前島慎一郎¹⁾・片井秀幸²⁾・種石始弘¹⁾・山田栄成¹⁾・大須賀隆司¹⁾・長谷純宏³⁾・田中 淳³⁾

¹⁾ 農林技術研究所本所,

²⁾ 農林技術研究所森林・林業研究センター,

³⁾ 日本原子力研究開発機構量子ビーム応用研究部門

Effectiveness of Ion Beam Breeding on Netted Melon ‘Earl’s Favourite’ (*Cucumis melo* L.)

Shinichiro Maejima¹⁾, Hideyuki Katai²⁾, Motohiro Taneishi¹⁾, Hidenari Yamada¹⁾,
Ryuji Osuka¹⁾, Yoshihiro Hase³⁾ and Atsushi Tanaka³⁾

¹⁾ Shizuoka Res. Inst. of Agric. and For.

²⁾ Forestry and Forest Products Research Center/ Shizuoka Res. Inst. of Agric. and For.

³⁾ Quantum Beam Science Directorate, JAEA

Abstract

We investigated the growth characteristics at the M₂ and M₅ generation that were irradiated with an ion beam (¹²C⁵⁺) on the netted melon ‘Earl’s Favourite kenonfuyu2’ (*Cucumis melo* L.). In the M₂ generation, the plant length (about 20 days after it was transplanted) and the bisexual flower parasitism rates decreased; so that the irradiation with an ion beam exerted an influence to decrease growth. Moreover, ion beam irradiation spread the fluctuation band of the weight of fruits, the net, and the sugar degree. We investigated the M₅ generation that had the following superior inherited characters (low temperature fruits elongation, high sugar degree, favorable net, and high bisexual flower parasitism rate) at the M₂ generation, and it suggested that the M₅ generation displayed the fixation inherited characters because the fluctuation band became smaller. Moreover, it was guessed that a useful mutation had been acquired because in contrast with ‘kenonfuyu2’, a former irradiation variety, growth characteristic differences were found. It was suggested that ion beam was effective in the mutation breeding of the netted melon ‘Earl’s Favourite’ because a useful characteristic change was admitted.

キーワード：温室メロン、イオンビーム、突然変異育種

I 緒 言

温室メロンは静岡県野菜産出額の18%を占める重要な特産作物で、平成17年産の作付面積は386ha、生産量は12400tである¹³⁾。

栽培は周年で行われ、温室一棟あたり年間約4.5回作付けされる。栽培される系統間F₁品種は、春・夏・秋・冬の各季節に適する4つに分類され、春・秋作用には草勢の強いものが、夏作用には両性花の着生またはネットの発生に優れる系統が、冬作用には果実の硬化が遅い大果

† 本報告の一部は、平成19年度園芸学会秋季大会(2007年9月29日高松市)で発表した。

系が選抜され、系統間F₁品種の親系統として用いられてきた⁵⁾。

しかし、温室メロンの市場価格がバブル経済崩壊後に低下したことや生産者の高齢化などにより、平成2年の作付面積554ha、生産量20100 tをピークに減少傾向にある¹³⁾。また、近年の原油価格の高騰により暖房コストの削減が大きな課題となっており¹²⁾、夜間の管理温度がより低い条件下でも生育するなど、栽培コストを低減できる品種の育成が求められている。

温室メロンの育種手法は交配が主体であり、育成までに長期間を要するうえに、‘アールス・フェボリット’の品質を保持することが前提とされるため、系統間の交配が行われ、育種素材としての遺伝資源が限られている。したがって、新たな有用形質を付与するには、‘アールス・フェボリット’からの変異系統の作出、利用が効率的であると考えられた。過去に、メロンにおける突然変異育種としては、江面らが組織培養により低温肥大性を有する‘メイスター’を作出しているが¹²⁾、変異系統を作出するその他の手法として、放射線照射により突然変異を誘発する方法が考えられる。

放射線の一種であるイオンビームは、ガンマ線よりも線エネルギー付与(Linear Energy Transfer, LET)や生物学的効果比(Relative Biological Effectiveness, RBE)が高く、細胞核中のDNAに作用する部位が少なく、一部の形質のみに作用を及ぼす傾向が高いなどの特性を有し、これまでに得ることが困難だった突然変異形質の誘発や突然変異体の作出に対する期待が大きい⁹⁾。

イオンビームによる植物育種分野では、これまでにキク¹⁰⁾やカーネーション¹¹⁾で、従来のガンマ線照射では得られなかった花色や花形の新品種が数多く作出されている。また、イネとオオムギでは、白葉枯病、いもち病などの耐病性が高頻度で得られている他¹⁸⁾、低アミロース米など、食味の品種改良も期待されている⁸⁾。さらに、果菜類ではトマト^{4),7)}、ナス³⁾などで育種への利用が進められている。

このように、イオンビームの利用は有用な形質をより効率的に獲得できることから、‘アールス・フェボリット’を対象に、低コストや省力性に関する有用な形質を付与した新たな親系統の作出に関する研究に取り組んできた。イオンビーム照射が温室メロンに及ぼす効果については、これまでに片井らがM₁世代の生育に対する影響について⁶⁾、さらに、山田らがM₂世代に出現した変異について報告した¹⁹⁾。本報告では、有用な形質として、果実低温肥大性、高糖度、ネット性及び両性花着生の向上などを育種目標として、それぞれの形質について、M₂

～M₅世代において認められた特性を調査した結果から、イオンビームの温室メロン育種への有効性について報告する。

なお、本研究を行うにあたり、静岡県温室農業協同組合には多大なるご協力をいただいた。ここに記して謝意を表する。

II 材料及び方法

1. 供試系統及び照射方法

‘アールス・フェボリット’(2n=24)の供試系統として、偽受精胚珠培養法により半数体を獲得した後、コルヒチン処理により倍加した半数性倍加個体の‘県温冬系2号’を用いた¹⁷⁾。同系統は遺伝的に固定されており、さらに外観や肉質に優れることから、冬期における系統間F₁品種の親系統として利用されている。

イオンビームは、2000年及び2001年に、日本原子力研究所高崎研究所(現日本原子力研究開発機構高崎量子応用研究所)のAVFサイクロトロン(JAEA, Takasaki, Japan)で加速した0～100Gyのカーボンイオン(¹²C⁵⁺, 220MeV, LET: 121keV/μm, 水中飛程: 約1.0mm)を用いた。温室メロンの種子へのエネルギー付与を均一にするため、種子の外種皮を剥離した状態で照射した⁶⁾。

2. M₂世代における主要な形質への影響(試験1)

(1) 供試系統と栽培概要

片井らは温室メロンにおける適正照射線量について調査し、充実胚珠率等の採種に深く関係する形質がおおよそ半数の数量になる40Gy前後であるとした⁶⁾。また、山田らは主に70Gyのイオンビームを照射したM₂系統から有用でない突然変異体を数多く獲得している¹⁹⁾。本試験では、新たな実用形質を有する系統の効率的な作出を目的の一つとした。したがって、劣悪な変異の出現を回避するために、照射線量が比較的少ない20, 40Gyを照射したM₂系統について、有用な変異の確認のため、生育及び果実特性について変異の程度を調査した。

‘県温冬系2号’に20, 40Gyのイオンビームを照射し、自殖したM₂世代を2003年夏・冬作及び2004年秋作に供試した。試験は静岡県農林技術研究所内ガラス温室(隔離床栽培)で行い、催芽から収穫終了までの温度・施肥管理は当研究所慣行で実施した。処理区及び栽培概要は、表1のとおりである。

(2) 調査項目及び方法

変異系統の生育特性として定植後20日付近の草丈、葉数及び12～16節間の両性花着生率を調査した。果実特性として、収穫時に果重を測定し、ネット性は達観により調査した。果実を室温(収穫時期により15～25℃

前後)にて追熟後、固有振動値(固有振動数を果重1kg当たりに補正した値、卓上型メロン熟度計：静岡製機製、MELOC)が240Hz未満になった時点で、糖度を測定した。糖度は果実の赤道面の対称部分の内果皮側2箇所の果汁を、デジタル糖度計(ATAGO PAL-1)で測定した。

3. 有用形質を備えた個体の後代検定 (試験2)

(1) 供試系統と栽培概要

‘県温冬系2号’に20、40Gyのイオンビームを照射した自殖M₂世代を供試し、果実低温肥大性、高糖度、ネット性及び両性花着生性に優れた個体について、その形質の後代検定を行った。各形質がM₂～M₄世代で安定して優良と認められた“W-L”(40Gy、果実低温肥大性)、“A-S”(20Gy、高糖度)、“S-F”(20Gy、ネット性及び両性花着

生性優良)の3系統についてM₅世代における特性を2006年の夏・秋・冬作において調査した。

試験は当研究所内ガラス温室(隔離床栽培)で行った。夏・秋作は催芽から収穫終了までの温度・施肥管理は当研究所慣行で実施し、交配から49～51日で収穫した。また、冬作は果実低温肥大性の形質を確認するため、午前1時30分から6時までの最低夜温を慣行の22～23℃に対して16～18℃の低温管理とし、交配から54～56日で収穫した。処理区及び栽培概要は表1のとおりである。

(2) 調査項目及び方法

調査は、両性花着生率、果重、ネット性及び糖度について、試験1と同様に行った。

表1 供試系統および栽培概要¹⁾

選抜目標・作期・系統	世代	栽培年	照射線量 (Gy)	系統数	各系統 供試数	各系統 供試規模	対照 供試数	対照 供試規模	催芽日 (月/日)	定植日 (月/日)	収穫日数(日) (交配後日数)	備考
果実低温肥大性・冬作 “W-L”	M ₂	2003年	20, 40	各30	1	1区1株	9	1区3株	12/16	1/9	49～51	試験1
	M ₅	2006年	40	—	9	1区3株	9	1区3株	11/27	12/21	51～53	試験2
		2006年 現地 ²⁾	40	—	84	1区14株	6	1区1株	11/20	12/12	51～53	
高糖度・秋作 “A-S”	M ₂	2004年	20, 40	各15	1	1区1株	3	1区3株	9/8	10/1	52～54	試験1
	M ₅	2006年	20	—	15	1区5株	15	1区5株	8/3	8/23	49～51	試験2
		2006年 現地 ²⁾	20	—	31	1区10～11株	10	1区3～4株	7/31	8/18	46～48	
ネット性・両性花着生率・夏作 “S-F”	M ₂	2003年	20, 40	各66	1	1区1株	9	1区3株	4/9	5/2	49～51	試験1
	M ₅	2006年	20	—	15	1区5株	15	1区5株	5/15	6/2	49～51	試験2

1) 播種日は、所内試験は催芽の翌日、現地試験は催芽2日後。

2) 袋井市西同登県温室農協温室。

3) 照射元品種‘県温冬系2号’。

III 結 果

1. M₂世代における主要な形質への影響 (試験1)

イオンビーム照射系統のM₂世代における主要な形質について、照射元品種‘県温冬系2号’と比較調査した。定植後20日付近の草丈は、‘県温冬系2号’は秋作や夏作では100～110cmの個体数が最も多かったのに対して、照射系統の個体数は各作期ともに90～110cmが最も多かった(図1)。さらに、照射系統は90cm未満の個体も多く、‘県温冬系2号’よりも低くなる傾向が認められた。なお、調査時の葉数は各作期ともに‘県温冬系2号’との差は認められなかった(データ略)。

照射系統の12～16節間の両性花着生率は、育苗が高温条件下であった夏作で、個体間差が大きかった(図2)。各作期を通じて‘県温冬系2号’はほとんどの個体が80～100%と高かったのに対して、照射系統は60%以下と着生率が低い個体が多かった。また、20Gyに比べ40Gyで低下する傾向が認められた。

‘県温冬系2号’の果重は作期によって異なったが、照射系統では、いずれの作期でも‘県温冬系2号’よりも大きな個体が数個体認められ、20Gyと40Gyとの比較では40Gyで多かった(図3)。なお、照射系統では各作期に共通して果重が1000g未満の小さい個体が認められた。

‘県温冬系2号’のネット性は、夏作で低く冬作で高い傾向にあり、夏作及び冬作では照射系統において‘県温冬系2号’よりもネット指数が高い個体が認められた(図4)。20Gy照射系統が40Gyよりもネット指数が高い個体が多く、この傾向は冬作で顕著であった。

糖度は、‘県温冬系2号’のほとんどの個体が12～16Brix%の範囲にあったが、照射系統は12Brix%以下の個体が認められ、40Gy照射区では10Brix%未満の個体が認められるなど、低くなる傾向にあった(図5)。また、秋作では照射系統に糖度が16Brix%以上と‘県温冬系2号’よりも高い個体が数個体認められた。

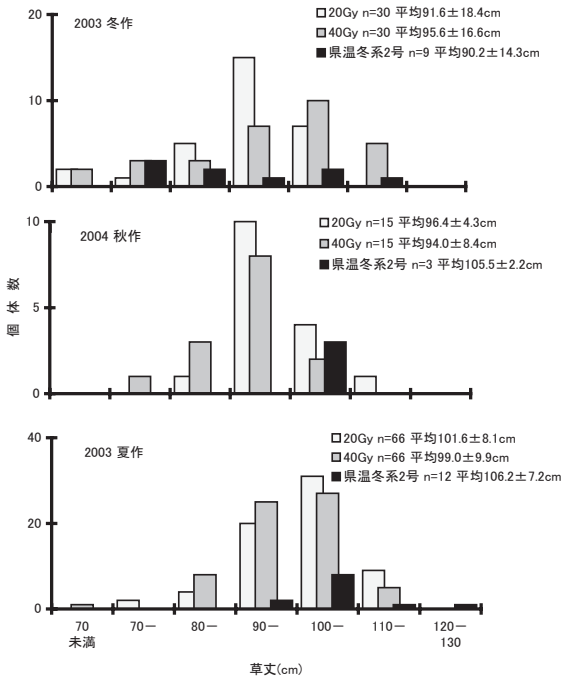


図1 イオンビーム照射M₂世代の定植後20日付近における草丈の個体分布¹⁾
 1) 2003年冬作は定植24日後、2004年秋作は定植18日後、2003年夏作は定植17日後に調査した。

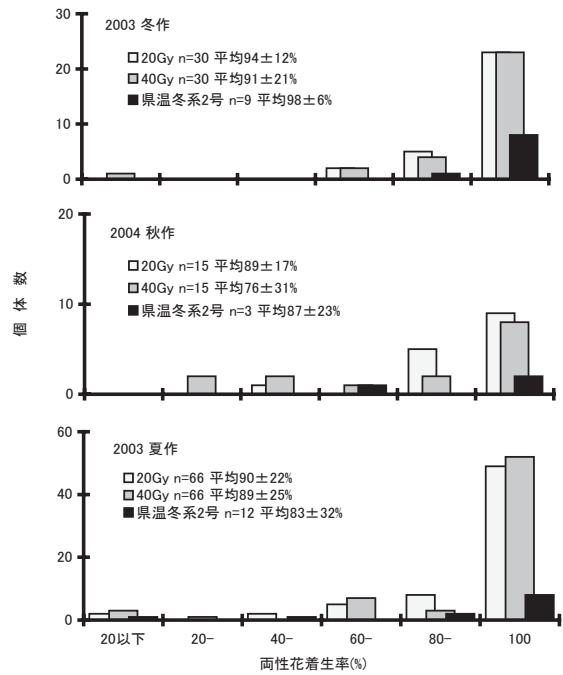


図2 イオンビーム照射M₂世代における両性花着生率の個体分布¹⁾
 1) 両性花着生率は12～16節間を調査した。

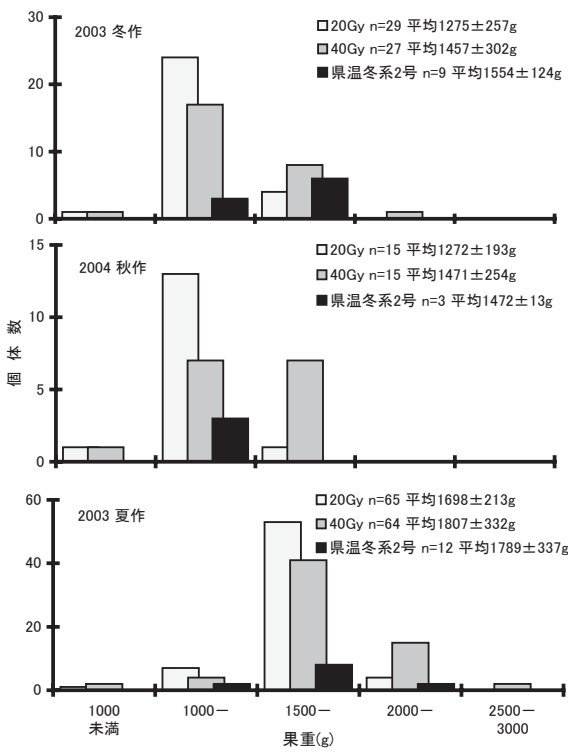


図3 イオンビーム照射M₂世代における果実重量の個体分布

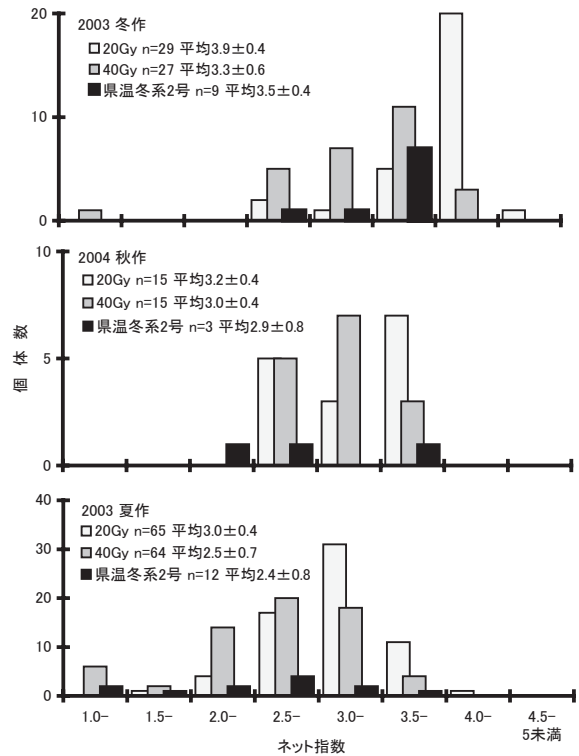


図4 イオンビーム照射M₂世代におけるネット性の個体分布¹⁾
 1) ネット指数は5段階で評価で5(優る)～3(普通)～1(劣る)

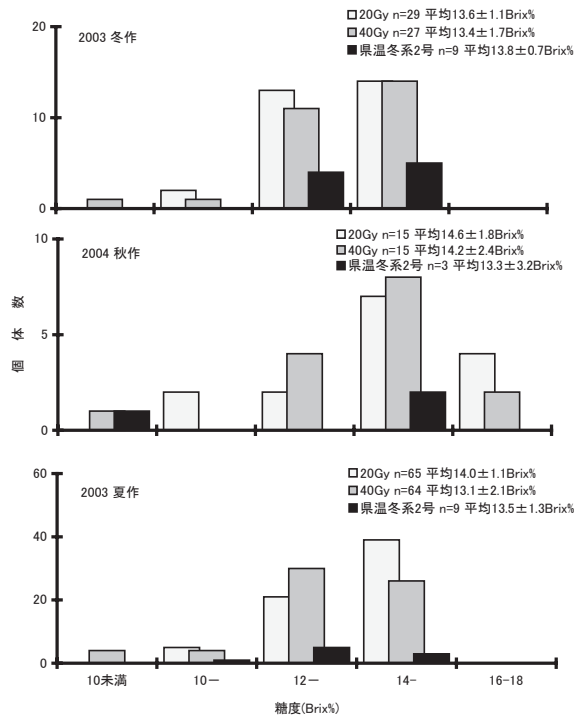


図1-5 イオンビーム照射M₂世代における個体分布

図5 イオンビーム照射M₂世代における糖度の個体分布

2. 有用形質を備えた個体の後代検定 (試験2)

各有用形質について選抜した個体のM₂ ~ M₅世代における特性の経過を表2に示した。

表2 有用形質を備えた個体の各世代における特性の経過¹⁾

世代	選抜目標 "W-L"					有意性 ^④	選抜目標 "A-S"					有意性 ^④	選抜目標 "S-F"					両性花着生率有意性 ^⑤		
	果実低温肥大性 ^②	供試数	果重(g)	供試数	果重(g)		高糖度	供試数	糖度(Brix%)	供試数	糖度(Brix%)		ネット性・両性花着生性	供試数	両性花着生率(%) ^④	ネット指数 ^④	供試数		両性花着生率(%) ^④	ネット指数 ^④
M ₂	2003年冬作	1	1737	3	1554	—	2004年秋作	1	15.8	3	13.3	—	2003年夏作	1	100	3.5	12	83	2.4	—
M ₃	2004年冬作	2	1509	6	1349	ns	2005年春作	4	15.6	6	15.4	ns	2003年秋作	2	80	4.8	15	22	3.6	*
M ₄	2005年冬作	9	1263	9	1314	ns	2005年秋作	9	15.6	3	13.3	*	2005年夏作	6	90	3.8	11	9	2.7	**
M ₅	2006年冬作	9	1203	9	1189	ns	2006年秋作	15	15.3	13	15.2	ns	2006年夏作	9	100	3.9	15	100	3.3	ns
	同現地 ^③	84	1299	6	1162	**	同現地 ^③	31	15.8	10	13.6	**								

1) M₃・M₄世代は参考データ。
 2) 午前1:30~6:00の最低夜温を2003年は23℃、2004年は18℃、2005年は17℃、2006年は16℃に設定した。
 3) 袋井市西同笠県温室農協温室。冬作は午前1:30~6:00の最低夜温を18℃に設定した。
 4) 両性花着生率は12~16節間を調査した。
 5) ネット指数は5段階評価で、5(優る)~3(普通)~1(劣る)。
 6) t検定により**は1%水準、*は5%水準で有意差あり、nsは5%水準で有意差なし。

(1) 果実低温肥大性

照射元品種の‘県温冬系2号’よりも各世代で安定して低温条件下での果実肥大性が認められた“W-L”(40Gy照射)を調査した。M₂世代を供試し、最低夜温を23℃で管理した2003年冬作での“W-L”の果重は1737gであり、‘県温冬系2号’の1630g(n=3)よりも大きかった(表3)。M₅世代を供試し、最低夜温を18℃で管理した2006年冬作の現地試験では、‘県温冬系2号’の果重が1162g(n=6)だったのに対して、“W-L”は1299g(n=84)であり、有意に大きかった。

表3 果実低温肥大性系統“W-L”の世代による果重の変化

系統名	M ₂ 世代 ^①		M ₂ 世代所内試験 ^②		M ₅ 世代現地試験 ^③	
	供試数	果重(g)平均±SD	供試数	果重(g)平均±SD	供試数	果重(g)平均±SD
W-L	1	1737	9	1203±123	84	1299±55
県温冬系2号	9	1554±124	9	1189±85	6	1162±76
有意性 ^④	—		ns		**	

1) 2003年冬作。午前1:30~6:00の最低夜温を23℃に設定した。
 2) 2006年冬作。午前1:30~6:00の最低夜温を16℃に設定した。
 3) 2006年冬作。袋井市西同笠県温室農協温室。午前1:30~6:00の最低夜温を18℃に設定した。
 4) t検定により**は1%水準で有意差あり、nsは5%水準で有意差なし。

(2) 高糖度

各世代で安定して糖度が高かった“A-S”(20Gy照射)を調査した。M₂世代を供試した2004年秋作における‘県温冬系2号’が13.3Brix % (n=3) だったのに対して、“A-S”は15.8Brix%と高かった(表4)。M₅世代を供試した2006年秋作の現地試験では、‘県温冬系2号’が13.6Brix% (n=10) であったのに対して、“A-S”が15.8Brix% (n=31) で有意に大きかった。

(3) ネット性・両性花着生率

安定してネット性及び両性花着生率に優れた“S-F”(20Gy照射)について調査した。両性花着生率はM₂世代を供試した2003年夏作では、育苗期の高温の影響により、‘県温冬系2号’の両性花着生率は個体間差が大きく、平均では83% (n=12) だったのに対して、“S-F”の両性花着生率は100%と高かった(表5)。M₅世代を供試した2006年夏作における両性花着生率は‘県温冬系2号’、“S-F”ともに100% (n=15) と安定していた。

2003年夏作における‘県温冬系2号’のネット指数は

表5 ネット性・両性花着生率優良系統“S-F”の世代による形質の変化

系統名	両性花着生率(%) ¹⁾				ネット指数 ²⁾				果重(g)			
	M ₂ 世代 ³⁾		M ₅ 世代 ⁴⁾		M ₂ 世代 ³⁾		M ₅ 世代 ⁴⁾		M ₂ 世代 ³⁾		M ₅ 世代 ⁴⁾	
	供試数	平均±SD	供試数	平均±SD	供試数	平均±SD	供試数	平均±SD	供試数	平均±SD	供試数	平均±SD
S-F	1	100	15	100	1	3.5	15	3.9±0.2	1	1563	15	1430±153
県温冬系2号	12	83±32	15	100	12	2.4±0.8	15	3.3±0.2	12	1789±337	15	1951±179
有意性 ⁵⁾	—		ns		—		—		—		*	

1) 両性花着生率は12~16節間を調査した。

2) ネット指数は5段階評価で、5(優る)~3(普通)~1(劣る)。

3) 2003年夏作。

4) 2006年夏作。

5) t検定により*は5%水準で有意差あり、nsは5%水準で有意差なし。

IV 考 察

1. M₂世代における主要な形質への影響(試験1)

定植20日後付近の草丈はイオンビーム照射系統が照射元品種の‘県温冬系2号’よりも低かったが、葉数の差は観察されず、照射系統は節間が短く形質変化したものと考えられた。榊田らはファーストトマトに50Gyのイオンビーム(¹²C⁵⁺)を照射し、播種後11週目の茎長が2分の1程度の短節茎系統を効率的に得ているが⁷⁾、メロンにおいても同様の突然変異体が得られる可能性が示唆された。このような形質変化は、今後、蔓下ろし作業の省力化を図った短節間系統の育成等に利用できると考えられる。

両性花着生率は、花芽分化時期の高夜温の影響により低下する傾向が認められる¹⁵⁾。この傾向は、特に冬系で顕著であり、今回の試験でも照射元品種の‘県温冬系2

表4 高糖度系統“A-S”の世代による糖度の変化

系統名	M ₂ 世代 ¹⁾		M ₂ 世代所内試験 ²⁾		M ₅ 世代現地試験 ³⁾	
	供試数	糖度(Brix%) 平均±SD	供試数	糖度(Brix%) 平均±SD	供試数	糖度(Brix%) 平均±SD
A-S	1	15.8	15	15.3±0.9	31	15.8±1.1
県温冬系2号	3	13.3±3.2	13	15.2±1.1	10	13.6±0.7
有意性 ⁴⁾	—		ns		**	

1) 2004年秋作。

2) 2006年秋作。

3) 2006年秋作。袋井市西同笠県温室農協温室。

4) t検定により**は1%水準で有意差あり、nsは5%水準で有意差なし。

2.4±0.8であり、個体間差が大きく、低い値を示したが、“S-F”のネット指数は3.5と高かった。M₅世代を供試した2006年夏作におけるネット指数は、‘県温冬系2号’が3.3だったのに対して、“S-F”は3.9であり、ネット性に優れていた。

果重は、2003年夏作では‘県温冬系2号’は1789gであったが、“S-F”は1563gで、‘県温冬系2号’より小さかった。M₅世代を供試した2006年夏作では、‘県温冬系2号’の果重は1951gであったが、“S-F”は1430gであり、小玉化の傾向が認められた。

号’は、育苗期が高温条件下である夏作及び秋作では12~16節間の両性花着生率に個体間差が認められた。照射系統にもほぼ同様の傾向が認められたが、一般に着生率が高くなる冬作においても照射系統の一部の個体は80%を下回り、イオンビーム照射が両性花の着生に影響を与えることが示唆された。

果重は照射系統で個体間差が大きく、イオンビーム照射による形質変化が認められた。畑下らはトマト雑種種子にプロトンイオンビーム(200MeV)を照射し、M₁世代において無照射に比較して10~15%の1果重の減少を認めている⁴⁾。今回、温室メロンにおいても同様の傾向が認められ、照射系統は多くの個体が‘県温冬系2号’より果重が減少した。しかし、‘県温冬系2号’よりも果実の肥大する個体がわずかに認められ、これらの系統が果実肥大性を有する可能性が示唆された。

夏作におけるネット性は、照射元品種の‘県温冬系2号’におけるばらつきが大きく、栽培環境による変動が大きい形質であると考えられた。高温条件下では果実の表皮組織が硬化しにくいいため、ネット性が低下することが知られている¹⁶⁾。特に冬系を夏期に栽培するところの傾向が高く、本試験の照射系統も同様にばらつき、ネット性の低い個体が多く認められた。しかし、冬作では20Gy照射系統に‘県温冬系2号’よりもネット性の高い個体が多く認められた。一般に、果実の硬化と肥大性の関係から、小さい果実はネット性が高い傾向にあるため、主に20Gy照射系統の果重が小さかったことがネット性を高めたものと考えられる。

糖度は作付け時期による差異は認められなかったが、秋作では16Brix%以上の個体が認められ、今後の品種育成における食味に優れた高糖度の系統として有用であると考えられた。末長らは、アールスメロンの糖度は、成熟期における葉数や葉色との関連が高いことを報告している¹⁴⁾。このことから、今回の試験において糖度が高くなった照射系統は、成熟期の葉面積および葉数やそれに伴う光合成能力と、果重との関係があるものと考えられた。

2. 有用形質を備えた個体の後代検定(試験2)

イオンビームが果菜類の果実品質に及ぼす影響については、柘田ら⁷⁾や畑下ら⁴⁾が、トマト果実に対する突然変異原として有効であることを報告している。温室メロンは、その生産体系からF₁の片親としての育成を目標としていることから、本報告では、主に作付け時期によって異なる形質表現が認められる果実形質について継続して調査した。

果実低温肥大性系統の“W-L”のM₅世代では、低温条件下での生育を目標に、現地試験において午前1:30～6:00までの最低夜温を慣行よりも4～5℃低下させた18℃条件下で栽培した。現地試験の結果では、慣行条件よりも小さな個体が発生したが、‘県温冬系2号’よりも大きい個体が多く認められた。したがって、選抜系統は低温条件下においても照射元品種より果実肥大性を有する可能性が示唆された。

高糖度系統“A-S”をM₅世代で供試した2006年秋作の現地試験では、‘県温冬系2号’に比較して“A-S”の糖度が有意に高く、高糖度であることが示唆された。現在、この系統の糖組成を調査中であるが、特定の形質のみを変異できるイオンビーム育種の目標として、糖組成等の理化学特性や機能性の向上を目標とした成分育種についても考える必要がある。

照射元品種の‘県温冬系2号’は、高温期の栽培では果

実が極端に肥大して果実表面に縦方向の凹凸が発生し、ネットの発生が劣る傾向が認められる。縦溝の部分には維管束があって、果実生育の末期に肥大すると周辺の細胞の肥大率が高くなり、溝が発達するものと考えられている⁵⁾。今回の試験では、主に夏作でも果実が適度に肥大し、ネット性に優れる系統が認められた。また、これらの中には夏期の高温条件下での育苗においても、12～16節間の両性花着生率が‘県温冬系2号’よりも高い系統が認められた。このことから、冬作専用の系統から夏作用の系統が育成できる可能性が示唆された。

さらに、これらの形質以外にも短節間の個体や低節位での着果に優れた個体等が観察されている。しかし、今回認められた各有用形質が、同一個体において同時に発現する可能性は低く、果実低温肥大性を有し、かつ高糖度あるいはネット性に優れる個体の作出は困難であると考えられる。ただし、温室メロンは育成された系統がF₁品種の親系統として用いられているため、今回の試験において有望と考えられた系統間同士、あるいは既存の親系統との交配により、複数の優良形質を有するF₁品種を作出できる可能性がある。今後、これらの優良系統を材料としたF₁検定の実行により、イオンビームが温室メロンにおいて有用な突然変異原であり、新たな系統の育成に適応できるものと考えられた。

V 摘 要

イオンビームの温室メロンでの有効性について、‘県温冬系2号’に20Gy及び40Gyのイオンビーム(¹²C⁵⁺)を照射したM₂及びM₅世代における諸形質の特性を調査した。

1. 照射個体はM₂世代において、初期の生育速度の指標となる定植後20日付近の草丈は低くなり、また、両性花着生率が低下し、照射により生育が抑制される傾向が認められた。さらに、果実形質として、果実重量、ネット性及び糖度は、‘県温冬系2号’の環境要因による生育差に比較して、照射の影響による個体間の生育差が大きくなり、照射による形質変化が認められた。
2. M₂世代において果実低温肥大性、高糖度、ネット性及び両性花着生率が優れた系統のM₅世代における形質特性を調査したところ、供試個体間差は小さくなり、形質が固定されていることが示唆された。また、照射元品種の‘県温冬系2号’と比較して、異なった形質を示したことから、有用な変異を獲得したものと推察された。
3. 20Gyおよび40Gy照射において、有用な形質変化が認められることから、本手法は温室メロンの突然変異育種に有効であると考えられた。

引用文献

- 1) 江面浩・細谷和重(1998)：ソマクローナル変異利用による低温肥大性メロンの育種. 農業技術, 53(12), 533～536.
- 2) 江面浩・葛谷真輝(2000)：低温肥大性メロン‘メイスター’の育成と産地化. 化学と生物, 38(6), 359～360.
- 3) 畑下昌範・高城啓一・笠原康一・前田博和(2005a)：ナス科種子の発芽に及ぼす炭素線照射の影響. 若狭湾エネルギー研究センター研究成果報告, 第8巻, 48～49.
- 4) 畑下昌範・高城啓一・前田朝康・井村裕治(2005b)：イオン照射を利用したトマトの形質改変. 若狭湾エネルギー研究センター研究成果報告, 第8巻, 46～47.
- 5) 神谷圓一(1969)：温室メロンの栽培と経営. 誠文堂新光社, 東京, 70～73, 211～212.
- 6) 片井秀幸・種石始弘・大塚寿夫・鹿園直哉・田中淳(2004)：イオンビーム($^{12}\text{C}^{5+}$)の種子照射による温室メロン(*Cucumis melo L.*)のM1世代生育に対する影響. 静岡農試研報, 49, 17～27.
- 7) 榎田正治・湯浅寿彦・村上賢治(2005)：トマト‘ファースト’種子へのイオンビーム照射によって誘発された短節茎突然変異体の生育肥大特性と遺伝様式. 岡山大学農学部学術報告, Vol.94, 25～29.
- 8) 溝渕正晃(2003)：水稻の低アミロース極早稲品種開発へのイオンビームの利用. 放射線と産業, 99, 23～28.
- 9) 森下正和(2003)：突然変異育種におけるイオンビームの利用. 放射線と産業, 99, 11～16.
- 10) Nagatomi,S., Tanaka,A., Kato,A., Watanabe,H. and Tano,S. (1997):Mutation induction on chrysanthemum plants regenerated from *in vitro* cultured explants irradiated with $^{12}\text{C}^{5+}$ ion beam. TIARA Annual Report 1995, 50～52.
- 11) Okamura,M., Yasuno,N.,Fukaya,N.,Tanaka,A.,Hase,Y., Morishita,T.,Yamaguchi,H. and Degi,K. (2006):Breeding of Stress Tolerant Variety Series in Ornamentals by ion Beam Breeding; Comparison with Gamma-ray. TIARA Annual Report 2004, 57～59.
- 12) 静岡県農業水産部(2005)：農業における省エネルギー技術対策指針, 1～10.
- 13) 静岡県農業水産部みかん園芸室(2007)：静岡県野菜園芸の生産と流通, 13.
- 14) 末長善久・青木和年・黒野誠六・大久保かおる(1993)：メロンの糖蓄積と葉数. 九州農業研究, 55, 184.
- 15) 鈴木英治郎(1970a)：花成の生理. 農業技術体系野菜編4. 農山漁村文化協会, 東京, 60～61.
- 16) 鈴木英治郎(1970b)：果実の発育とネット発現. 農業技術体系野菜編4. 農山漁村文化協会, 東京, 82～83.
- 17) 種石始弘・大塚寿夫(1999)：温室メロンの偽受精胚珠培養法における培養及び倍加方法. 静岡農試研報, 44, 1～12.
- 18) 田中淳(2003)：イオンビーム育種技術の開発と特徴. 放射線と産業, 99, 4～10.
- 19) Yamada,H.,Taneishi,M.,Katai,H.,Otuka,H.,Hase,Y.,Shikazono,N. and Tanaka,A.(2003):Effect of ion beam irradiation on the growth of netted melon (*Cucumis melo L.*). TIARA Annual Report 2002, 71～72.