

2・3のウリ科植物に対する放射線効果の研究

団野皓文・小倉弘司*・植木健至**・宮里 満・石黒悦爾

(農業物理学研究室・*蔬菜園芸学研究室・**作物学研究室)

昭和54年8月20日 受理

Radiation Effects on Some Vegetables belonging to *Cucurbitaceae*

Akibumi DANNO, Hiroshi OGURA*, Kenji UEKI**, Mitsuru MIYAZATO and Etsuji ISHIGURO

(Laboratory of Agricultural Physics, *Laboratory of Vegetable Crops, **Laboratory of Crop Science)

緒 言

種々の農作物の種子、苗に対する放射線の照射効果の研究の一環として、ウリ科植物の種子および苗をCo-60 γ 線で照射し、種子の発芽、苗の生育におよぼす放射線の影響を調べた。

従来、農作物に対する放射線の照射効果に関する研究は、品種改良を目的とした研究が多く行なわれている。このような放射線育種の研究においては、突然変異の誘発が目的であるため、比較的わずかな線量で照射が行なわれている。しかし、多量の線量で農作物の種子または苗を照射した場合に生じる放射線効果については、ほとんど研究が行なわれていない。

われわれは、先に水稻種子に対する放射線効果の研究を発表した。南九州地方に栽培される水稻の代表的品種として5品種を選び、これらの種子にCo-60 γ 線を100 krad まで照射した。照射した種子の発芽、苗の生育および収穫等におよぼす放射線の影響を調べた¹⁾。

われわれは、この研究に引き続きウリ科植物に対する放射線効果の研究を行なった。特にハウス栽培用のウリ類としてキュウリ2品種および接台用としてカボチャ1品種を選び、種子および苗をCo-60 γ 線で220 krad まで照射した。照射後、種子を播種し、発芽歩合・出芽歩合を測定した。これらの苗および照射した苗を栽培し、その生育状況を観察した。

なお、この研究は日本原子力研究所施設共同利用研究に採択され²⁾、本研究を進めるにあたりいろいろ便宜を与えられたことに対し、深甚の謝意を表する次第である。

実 験 方 法

1. 供試作物

ハウス栽培用のキュウリとして、主としてF₁ 長日落合2号(*Cucumis sativus* L. cv. F₁ Chōjitsu-ochiai No. 2), F₁ 久留米落合H型(*Cucumis sativus* L. cv. F₁ Kurume-ochiai H type), 一部、聖護院青長節成(*Cucumis sativus* L. cv. Shyōgoin-aonaga-fushinari, および四葉(*Cucumis sativus* L. cv. Sūyō)を実験に供した。

また、ウリ類の接台として用いられる黒ダネカボチャ(*Cucurbita ficifolia* B.)のほか、一部、芳香青皮栗カボチャ(*Cucurbita maxima* Duch. cv. Hōkō-aokawa-kuri-kabocha)を実験に供した。

ここでは、F₁ 長日落合2号、F₁ 久留米落合H型および黒ダネカボチャについて報告し、それぞれ長日落合、落合H型および黒ダネと略記する。

照射時における種子の状態は、普通の貯蔵条件で保管した種子(乾燥種子)、水に24時間以上浸漬した種子(湿潤種子)の2通りを選んだ。一方、照射時における苗の状態は、子葉が展開した苗(子葉苗)、第一葉が展開した苗(本葉苗)の2通りである。

乾燥種子は直径25 mmのサンプル管に、種子を半分以上詰めた状態で照射した。湿潤種子は直径55 mmのプラスチック容器に沬紙を敷き、水分のある状態で照射した。一方、子葉苗・本葉苗は川砂を入れたジフィーポット(4×4 cm)に定植した状態で照射した。

2. 照射実験

照射実験は、日本原子力研究所東海研究所Co-60照射室において、Co-60, 15 kCi γ 線源を用いて行なった。この γ 線源は内径86 mm, 外径134 mm, 高さ405 mmのステンレススチール製円筒で、この円筒の周囲

に Co-60 を詰めたペンシルが同心円周上に均等に配置されたものである。Table 1 に線源の中心から一定距離にある円周上で測定した γ 線の線量率を示す。

生物系の照射実験では、あまり高い線量率の照射は不適当であるので、今回の実験は、10~100 krad/hr までの範囲の線量率で照射を行なった。

Co-60, 15 kCi 線源の中心から一定距離にある同心円周上の線量率は、Table 1 に示すように、中心から遠ざかるにつれて急激に減少する。線源の中心から 20 cm 以上 70 cm までの距離で、希望する線量率の所に試料を固定して照射した。照射時間は 6・12・18・・・60・300・360 分まで変化させ、所定の線量に達するまで照射した。

Table 1. Dose rate distribution of the Co-60, 15 kCi source
(Measured on April 15, 1977)

Irradiation distance (cm)	Dose rate (rad)
10.0	3.6×10^5
15.0	1.8 "
20.0	1.0 "
25.0	6.7×10^4
30.0	4.7 "
35.0	3.5 "
40.0	2.6 "
50.0	1.7 "
60.0	1.1 "
65.0	1.0 "
70.0	8.5×10^3

Table 2. Irradiation Data

No.	Irradiation time and its dose									
	Irradiated date: Oct. 16, 1978				Irradiation distance: 45 (cm)				Dose rate: 18 (krad/hr)	
1	Irrad. time (min) 60, 120, 180, 210, 240, 300, 360									
	Dose (krad) 18, 36, 54, 63, 72, 90, 108									
	Irradiated date: Oct. 16, 1978				Irradiation distance: 60 (cm)				Dose rate: 10 (krad/hr)	
2	Irrad. time (min) 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60									
	Dose (krad) 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10									
	Irradiated date: Jan. 19-20, 1978				Irradiation distance: 35 (cm)				Dose rate: 33 (krad/hr)	
3	Irrad. time (min) 12, 24, 30, 60, 120, 180, 240, 300									
	Dose (krad) 6.6, 13.2, 23.1, 33.0, 66.0, 99.0, 132.0, 165.0									
	Irradiated date: Jan. 19-20, 1978				Irradiation distance: 60 (cm)				Dose rate: 10.5 (krad/hr)	
4	Irrad. time (min) 6, 12, 18, 24, 30, 42, 60, 120, 180									
	Dose (krad) 1.05, 2.10, 3.15, 4.20, 5.25, 7.35, 10.5, 20.1, 31.5									
	Irradiated date: Feb. 24-25, 1977				Irradiation distance: 65 (cm)				Dose rate: 11 (krad/hr)	
5	Irrad. time (min) 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 54									
	Dose (krad) 1.1, 2.2, 3.3, 4.4, 5.5, 6.6, 7.7, 9.9									
	Irradiated date: June 14-15, 1976				Irrad. time: 240 (min)				Irrad. time: 60 (min)	
6	Irrad. distance (cm)				70, 55, 45, 35, 30				45	
	Dose rate (krad/hr)				10, 16, 24, 40, 55				24	
	Dose (krad)				40, 64, 96, 160, 220				24	
	Irradiated date: June 14-15, 1976				Irradiation distance: 70 (cm)				Dose rate: 10 (krad/hr)	
7	Irrad. time (min) 6, 12, 18, 24, 30, 42, 60, 90, 120									
	Dose (krad) 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20									
	Irradiated date: June 6, 1975				Irradiation distance: 70 (cm)				Dose rate: 11 (krad/hr)	
8	Irrad. time (min) 6, 12, 18, 24, 30, 60, 90									
	Dose (krad) 1.1, 2.2, 3.3, 4.4, 5.5, 11.0, 16.5									
	Irradiated date: Feb. 17-18, 1975				Irrad. time: 6 (min)				Irrad. time: 60 (min)	
9	Irrad. distance (cm)				70, 50, 35				70, 50, 35	
	Dose rate (krad/hr)				11.5, 23, 47				11.5, 23, 47	
	Dose (krad)				1.15, 2.3, 4.7				11.5, 23, 47	

Table 2 は、1975年から1978年にわたって行なった照射実験の中から今回の報告に関係のある照射条件を示す。照射番号は最近のものから古い方にさかのぼって1, 2, 3…と番号を付した。

3. 栽培

ウリ類の種子および苗は照射後直ちに鹿児島大学農学部を持ち帰り、所定の方法に従って播種し、発芽状況、出芽状況を観察した。これらの催芽した種子、または照射した稚苗は、川砂を入れた素焼5号鉢に移植し、ガラス温室、ビニールハウス、または寒冷紗張りのハウスの中で栽培を行なった。また、一部の稚苗については圃場に定植し、生育状況を観察した。

4. 測定項目

(1) 発芽歩合(%)：シャーレに濾紙を敷き、蒸留水を加え、30～50粒の種子を播種した。播種後5日目まで毎日発芽状況を観察し、5日間に発芽したものの割合をもって発芽歩合とした。

(2) 出芽歩合(%)：発芽した種子を川砂を入れた素焼5号深鉢、または5号ビニールポットに播種後、芽立ち不能や枯死したのを除き、完全に芽立ちしたものの割合をもって出芽歩合とした。

(3) 生育調査として、素焼5号深鉢またはビニールポットに置床後、節間長・茎長・葉面積を約1週間毎に測定するとともに花芽のつき方と奇型葉の発生について観察した。

また一部、圃場に定植した苗については、果実の収穫を目的として栽培し、上記の調査項目に加えて、雌花のつき方、果実の数量を調査した。

実験結果および考察

1. 発芽歩合

Fig. 1, Fig. 2 はそれぞれ長日落合、落合H型の乾燥種子を220 kradまで照射したものの発芽歩合を示す。両図共○印のデータは1978年10月（照射番号No. 1）に照射し、2日後に播種したものである。この発芽歩合は100 krad照射区までは、ほぼ100%という高い値を示した。一方、△印のデータは1978年1月（No. 3）に照射し、3カ月後の同年4月に播種したもので、その発芽歩合は高線量照射区でかなり減少した。これは、照射直後に播種したものに比べ、照射後3カ月間保管した種子は発芽が遅れ、播種後5日目迄には発芽が確認できなかったものがあった。さらに、Fig. 2 に×印で示したデータは1976年6月（No. 6）に落合H型を220 krad迄照射し、6日後に播種したもので、その発芽歩合は○印のデータと同

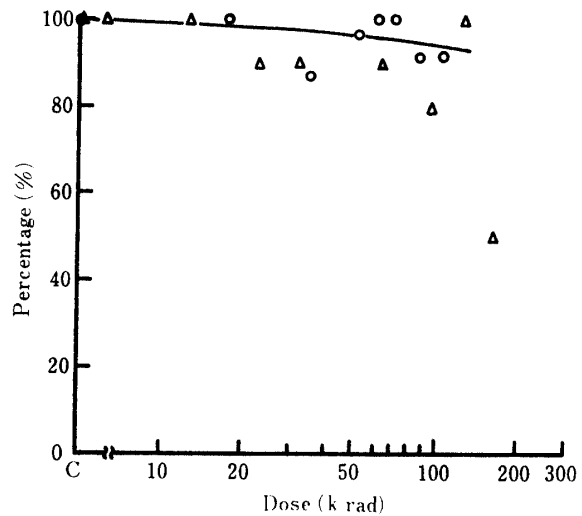


Fig. 1. Effect of radiation on germination of dry seeds of cucumber (cv. F₁ Chōjitsu-ochiai No. 2).

○—○: Exposed on Oct. 16, 1978 and measured on Oct. 1978

△—△: Exposed on Jan. 19-20, 1978 and measured on Apr. 1978

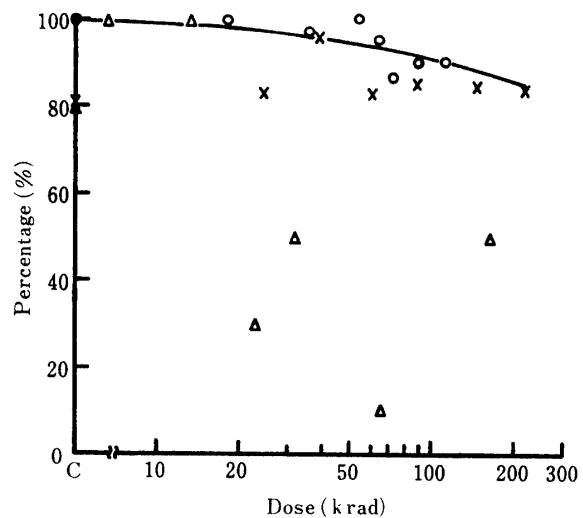


Fig. 2. Effect of radiation on germination of dry seeds of cucumber (cv. F₁ Kurume-ochiai H type).

○—○: Exposed on Oct. 16, 1978 and measured on Oct. 1978

△—△: Exposed on Jan. 19-20, 1978 and measured on Apr. 1978

×—×: Exposed on June 14, 1976 and measured on June 1976

じ傾向を示し、220 krad照射区でも85%という高い値を示した。

これらの結果より、長日落合および落合H型キュ

ウリの乾燥種子を照射し、すぐ播種した種子の発芽歩合は 100 krad 照射区迄変化なくほぼ100%という高い値を示した。一方、100 krad 以上の照射区では若干減少する傾向が見られ、220 krad 照射区で発芽歩合は 85%となった。

2. 出芽歩合

長日落合、落合 H 型の乾燥種子を照射し、催芽した種子を砂床に播種したものの出芽歩合をそれぞれ Fig. 3, Fig. 4 に示す。両図とも○印のデータは1978年10月 (No. 1) に照射し、2日後にシャーレに播種し、播種後 10 日目に発芽歩合を測定したものである。60 krad 照射区迄の出芽歩合は、ほぼ100%という高い値を示したが、100 krad 照射区では80%、それ以上の照射区では急激に減少した。一方、△印のデータは1978年1月 (No. 3) に照射し、3ヵ月後に播種したもので、その出芽歩合は高線量照射区でかなり減少した。さらに Fig. 4 で×印のデータは、1976年6月 (No. 6) に落合 H 型を照射したもので、その出芽歩合は○印のデータと同じ傾向を示し 100 krad 照射区で 80%に減少し、その後急激に減少し、220 krad 照射区で 0 になった。

これに対して、長日落合、落合 H 型の湿潤種子を 20 krad まで照射したものの出芽歩合をそれぞれ Fig. 5, Fig. 6 に示す。両図とも○印のデータは1978年10月 (No. 2), △印のデータは1978年1月 (No. 4) に照射したものである。いずれの場合でも、湿潤種子は

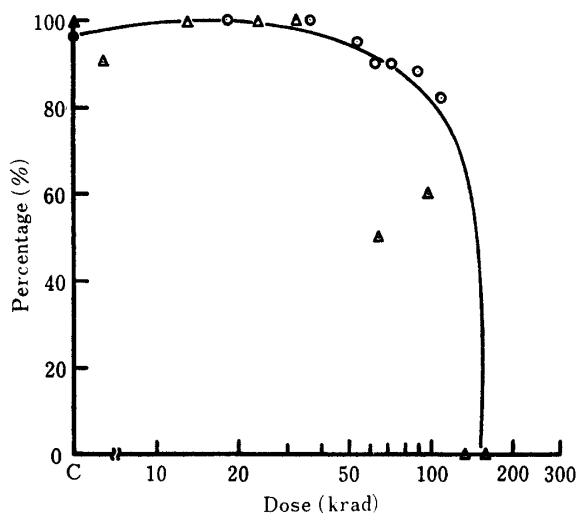


Fig. 3. Effect of radiation on emergence of dry seeds of cucumber (cv. F₁ Chōjitsu-ochiai No. 2).

- : Exposed on Oct. 16, 1978 and measured on Oct. 1978
 △—△: Exposed on Jan. 19-20, 1978 and measured on Apr. 1978

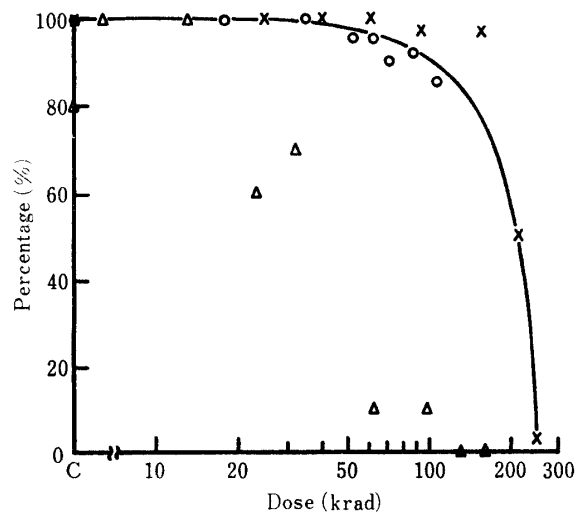


Fig. 4. Effect of radiation on emergence of dry seeds of cucumber (cv. F₁ Kurume-ochiai H type).

- : Exposed on Oct. 16, 1978 and measured on Oct. 1978
 △—△: Exposed on Jan. 19-20, 1978 and measured on Apr. 1978
 ×—×: Exposed on June 16, 1976 and measured on June 1976

照射前24時間以上水に浸漬したもので、照射時には既に芽が動き出した種子である。照射後これらの種子を砂床に播種し、照射後10日目に発芽歩合を測定した。

Fig. 5, Fig. 6 に見られるように、湿潤種子の出芽

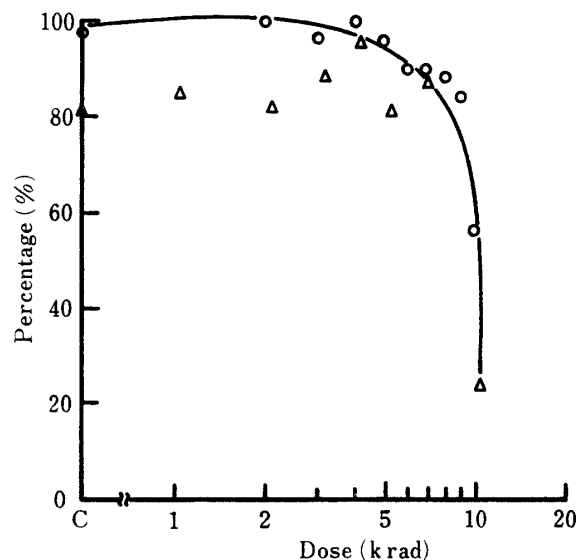


Fig. 5. Effect of radiation on emergence of wet seeds of cucumber (cv. F₁ Chōjitsu-ochiai No. 2).

- : Exposed on Oct. 16, 1978 and measured on Oct. 1978
 △—△: Exposed on Jan. 19-20, 1978 and measured on Jan. 1978

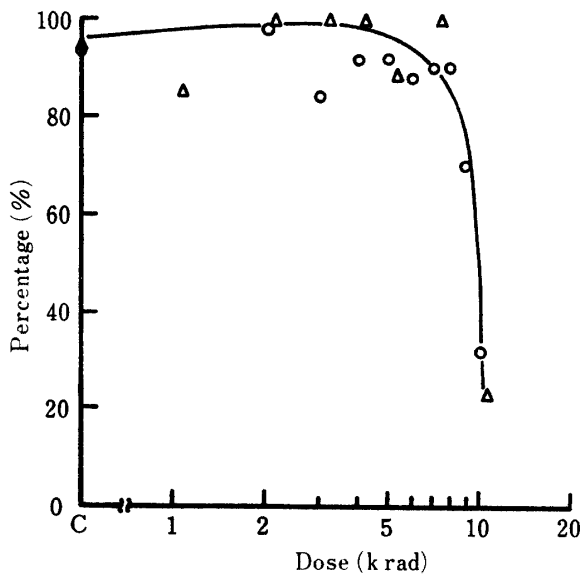


Fig. 6. Effect of radiation on emergence of wet seeds of cucumber (cv. F₁ Kurume-ochiai H type).

- : Exposed on Oct. 16, 1978 and measured on Oct. 1978
 △—△: Exposed on Jan. 19–20, 1978 and measured on Jan. 1978

歩合は放射線の影響を強く受け、乾燥種子の出芽歩合と比べると、約1/10の線量で同じ効果が現われた。すなわち、出芽歩合は 6 krad 照射区迄はほぼ 100%であったが、それ以上の照射区では減少し、10 krad 照射区で20~30%という低い値を示した。

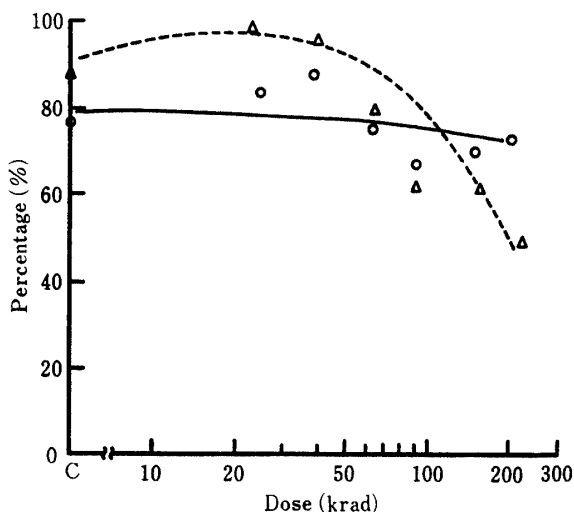


Fig. 7. Effect of radiation on germination and emergence of dry seeds of *Cucurbita ficifolia* B. Exposed on June 14, 1976 and measured on June 1976

- : Germination percentage
 △—△: Emergence percentage

キュウリの接合用として用いられる黒ダネカボチャの乾燥種子を照射した場合の出芽歩合、出芽歩合を Fig. 7 に示す。これは1976年6月 (No. 6) に 220 krad 迄照射したものを、照射後7日目に播種したものである。この場合は、播種後3日目に発芽したものの数をもって発芽歩合とみなした。カボチャはキュウリに比べて発芽が遅いのと測定が早かったために、発芽歩合は80%前後にとどまった。しかし、220 krad 照射区迄はほぼ同一の値を示した。

これらの催芽した種子を、川砂を入れたポットに移植し、播種後10日目に測定した出芽歩合を△印で示す。この曲線から、50 krad 迄の出芽歩合はほぼ100%であり、100 krad 以上の照射区から減少するが、220 krad 照射区で50%を保った。この結果より、黒ダネカボチャはキュウリに比べて放射線に対する抵抗性が強いことが明らかである。

3. 生育状況の観察

栽培期間中、一定期間毎に節間長、莖長、葉面積を測定するとともに、花芽のつき方、奇型葉の発生について観察した。

節間長は、キュウリの第n節と第n+1節の間の長さを第n節間長とし、また、第n節から出ている葉の面積を第n葉面積とした。この時、葉長と葉幅を測定し、この積をもって葉面積とみなした。草丈は節間長の総和で表わし、また、第n節までの節間長の和と比較した。

花芽のつき方については、各節ごとの雌花、雄花の数をかぞえ、雌花の着花割合を求めた。

奇型葉については、2種類の奇型が現われた。1つは葉の周辺にシワのよった縮れ葉と、他は葉の1部にモザイク状の模様がでる斑入り葉の発生である。

γ線を照射した種子から育った苗と、未照射の種子から育った苗を比較するため同時に栽培した。

乾燥種子からの苗は 50 krad 照射区迄また、湿潤種子からの苗は 5 krad 照射区迄、いずれも順調に生育したが、これ以上照射した種子から育った苗の生育は著しく阻害され、出芽後ほぼ30日間は生存したが、それ以降は生育が止まり、高線量の照射区の苗は枯死するものが現われた。次に、各測定項目についてその詳細を述べる。

(1) 莖長

Fig. 8 に長日落合の莖長と線量の関係を示す。Fig. 8-(a) は、乾燥種子を照射番号 No. 1 の条件で 108 krad まで照射したものである。これらを10月から12月の3カ月にわたって栽培したもので、生育がやや悪

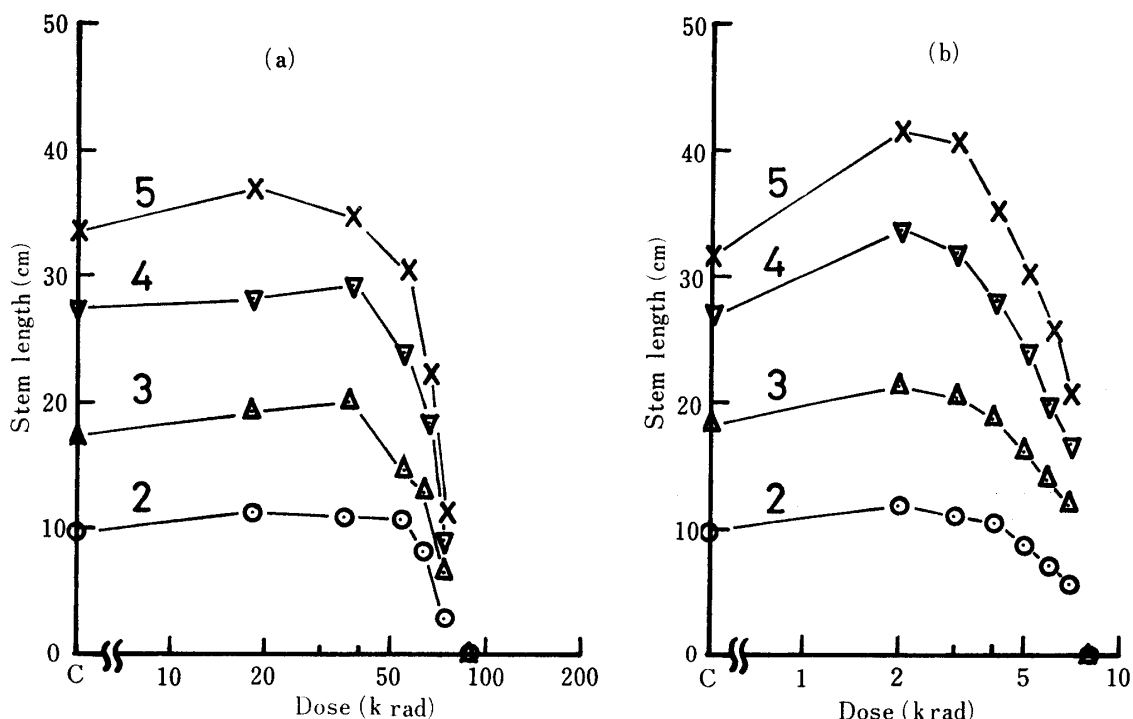


Fig. 8. Effect of radiation on stem length of cucumber (cv. F₁ Chōjitsu-ochiai No. 2).

(a): Dry seeds exposed on Oct. 16, 1978 and measured on Dec. 1978

(b): Wet seeds exposed on Oct. 16, 1978 and measured on Nov. 28, 1978

いが、50 krad 照射区までは未照射のものと比較して順調に生育しており、第5節まで測定した茎長はほぼ等しい。50 krad 照射区以上では、生長が急激に遅れ、茎長は急激に減少し、90 krad 照射区以上になると枯死するものが現われた。この図から生育が止まる線量を求めると、乾燥種子では80 krad となる。

一方、Fig. 8-(b) は、湿潤種子を照射番号 No. 2 の条件で、10 krad まで照射したものである。これは (a) と同じ期間に栽培したものである。5 krad 照射区までは、未照射のものと比較してほぼ順調に生育しており、第5節までの茎長はほぼ等しい。5 krad 照射区以上では生長が急に遅れ、茎長は急激に減少し、8 krad 照射区以上では枯死した。この図から、生育が止まる線量を求めると湿潤種子では8 krad となる。

落合 H 型の種子について、草丈と線量との関係を求めると、Fig. 8 と同じ結果が得られた。乾燥種子を照射番号 No. 1 の条件で 108 krad まで照射したものについては、50 krad 照射区まではほぼ順調に生育し、50 krad 以上の照射区では生育が急に遅れ、80 krad 照射区以上では生長が止まっている。しかし、この実験では 80 krad 照射区以上でも枯死しない苗が見られた。一方、湿潤種子を照射番号 No. 2 の条件で 10

krad まで照射したものについては、5 krad 照射区までは順調に生育し、5 krad 照射区以上では生育が止まっている。しかしこの実験で 8 krad 照射区以上でも枯死しない苗が見られた。

(2) 葉面積

Fig. 9 に長日落合の第4節までの葉面積の和と線量の関係を示す。Fig. 9-(a) と (b) の照射条件は、Fig. 8-(a) と (b) の照射条件と同じである。また (a) は乾燥種子、(b) は湿潤種子を照射したものである。Fig. 9-(a) に見られるように、乾燥種子を照射したものの葉面積は、未照射のものと比較すると、茎長の場合と同様の傾向を示した。50 krad 照射区までは各節の葉面積の和はほぼ等しく、50 krad 照射区以上では、生育が急に遅れ各節の葉面積は減少している。また、90 krad 照射区以上では、苗は全部枯死し、葉面積の測定はできなかった。

一方、Fig. 9-(b) は、湿潤種子を照射した場合の第4節までの葉面積の和と線量の関係を示す。茎長の場合と同様に、5 krad 照射区までは、各節の葉面積の和はほぼ等しく、5 krad 照射区以上になると生育が急に遅れ、各節の葉面積は減少し、さらに、8 krad 照射区以上では枯死し、葉面積の測定はできなかった。

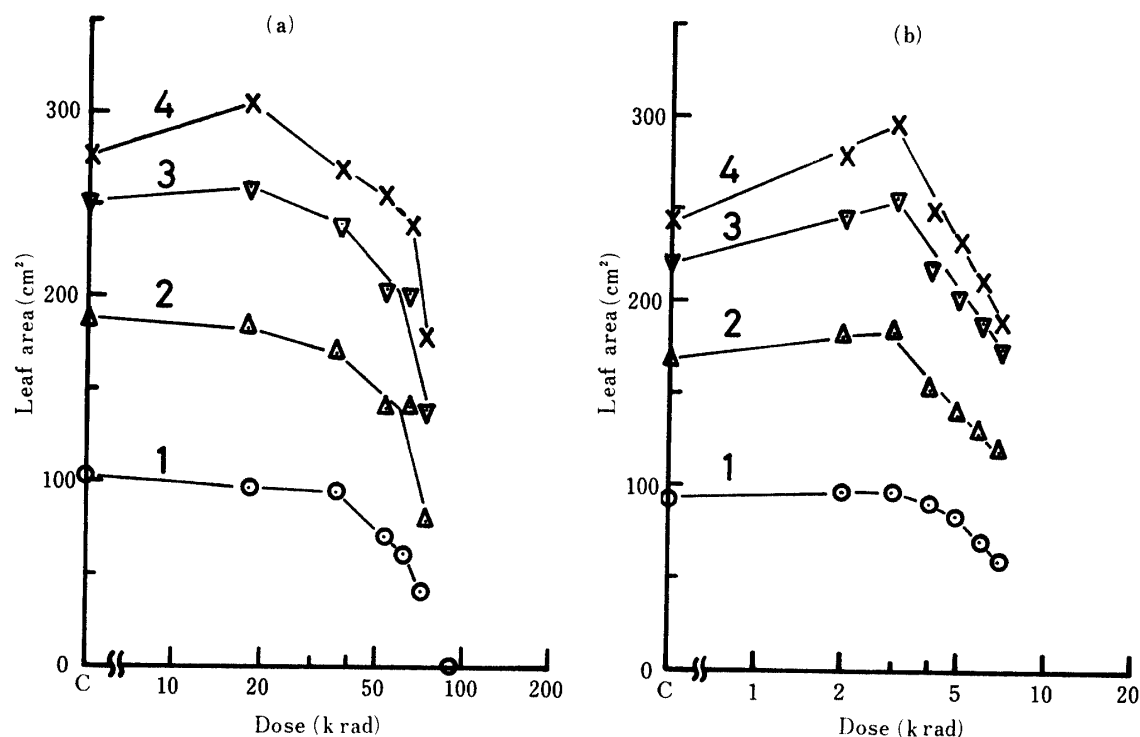


Fig. 9. Effect of radiation on leaf area of cucumber (cv. F₁ Chōjitsu-ochiai No. 2).

(a): Dry seeds exposed on Oct. 16, 1978 and measured on Dec. 1, 1978

(b): Wet seeds exposed on Oct. 16, 1978 and measured on Nov. 28, 1978

落合 H 型の種子について、葉面積と線量との関係は、Fig. 9 と同じ結果が得られた。乾燥種子を照射したものの葉面積は、50 krad 照射区までは未照射のものと同様に順調に生育していた。50 krad 照射区以上では、葉面積は急激に減少し、80 krad 照射区で生育が止まっていた。しかし、この実験では、80 krad 照射区以上でも枯死しない苗が見られた。一方、湿潤種子を照射したものの葉面積については、5 krad 照射区までは未照射のものと同様に、順調に生育していた。5 krad 照射区以上で生育が急に遅れ、さらに 8 krad 照射区以上で生育がほとんど止まった。しかし、この実験では、8 krad 照射区以上でも枯死しない苗が見られた。

(3) 子葉苗・本葉苗の照射

これまでは種子を照射した場合の放射線の影響について報告したが、次に異なる生育状態の苗を照射した場合の生育におよぼす放射線の影響について報告する。

長日落合、落合 H 型および黒ダネの子葉苗・本葉苗を 1975 年 2 月、照射番号 No. 9、の条件で 47 krad まで照射した。キュウリについては、1.15 および 2.3 krad 照射区の子葉苗、本葉苗はいずれも生育したが、4.7 krad 照射区以上では生育が止まり、照射後、ほぼ

30 日間で枯死した。一方、カボチャについては、4.7 krad 照射区までの苗は生育したが、11.5 krad 照射区以上では生育は止まり枯死した。

長日落合の子葉苗・本葉苗について、照射後 50 日目まで生存していた苗の茎長と線量との関係を Fig. 10 に示す。この時点で、子葉苗はいずれの照射区でも第 5 葉まで展開していた。一方、本葉苗で未照射の苗は第 6 葉、1.15 krad 照射区の苗は第 9 葉、2.3 krad 照射区の苗は第 8 葉まで展開していた。したがって、節間長は、子葉苗では第 3、第 4 節間長が長く、また本葉苗では第 4、第 5 節間長が長くなった。いずれの場合でも、照射したものの節間長は未照射のものに比較して短かく、放射線の影響が低線量区から現われた。また、1.15 krad と 2.3 krad 照射区の間には、あまり差は見られなかった。

落合 H 型についても、子葉苗および本葉苗の茎長と線量との関係については、Fig. 10 と同じ傾向が見られた。

一方、茎長に対応した葉面積と線量との関係を Fig. 11 に示す。子葉苗の葉面積は、いずれの照射区でも第 5 葉まで測定できた。また本葉苗の面積は、未照射区で第 6 葉、1.15 krad 照射区で第 9 葉、2.3 krad

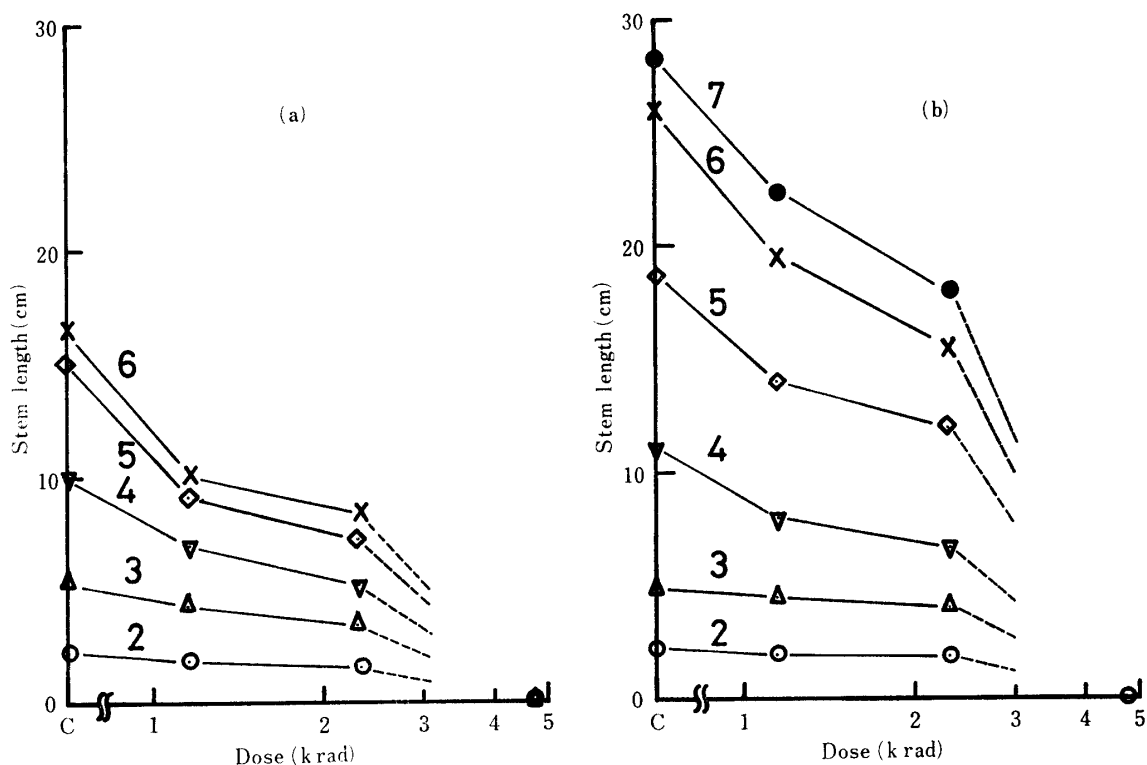


Fig. 10. Effect of radiation on stem length of cucumber (cv. F₁ Chōjitsu-ochiai No. 2). seedlings.

Exposed on Feb. 24, 1975 and measured on Apr. 10, 1975

(a): Cotyledon seedling

(b): Foliage leaf seedling

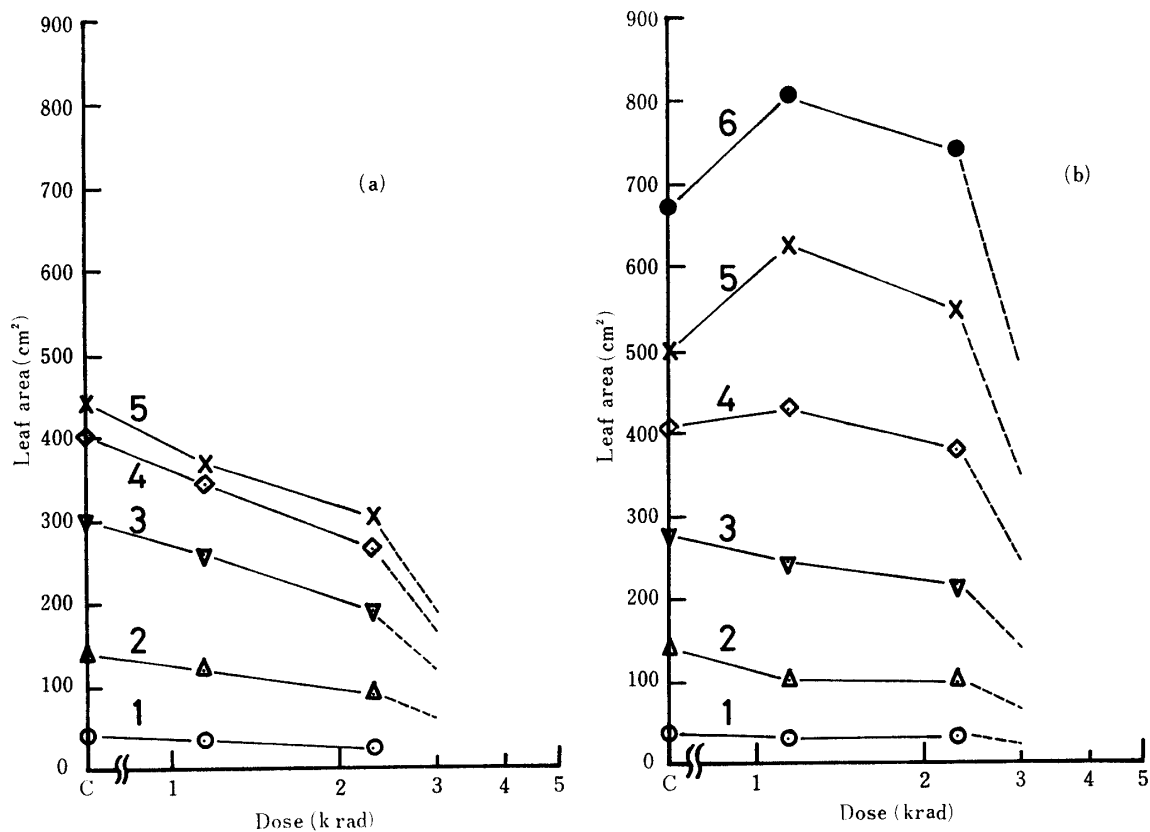


Fig. 11. Effect of radiation on leaf area of cucumber (cv. F₁ Chōjitsu-ochiai No. 2). seedlings.

Exposed on Feb. 24, 1975 and measured on Apr. 10, 1975

(a): Cotyledon seedling

(b): Foliage leaf seedling

照射区で第8葉まで測定できたが、Fig. 11-(b) では第6葉までの値を示した。この図から、第5、第6葉の葉面積は、未照射区のものより照射区のものの方が大きい値を示す傾向が見られた。

(4) 花芽のつき方

一般に、キュウリの花の雌雄性は、栽培時期、温度、日照、あるいは栄養条件等の影響を受けやすい。種子に対する照射の影響を次に報告する。

落合 H 型の湿潤種子を1978年1月、照射番号 No. 4 の条件で照射し、温室でポットに砂を充填し肥培した。

Fig. 12 は、雌花の数と線量の関係を示すもので、縦軸に平均雌花の数、横軸に節の番号を示す。上から未照射、1.05, 2.1, ..., 7.35 krad 照射区のグラフを示した。

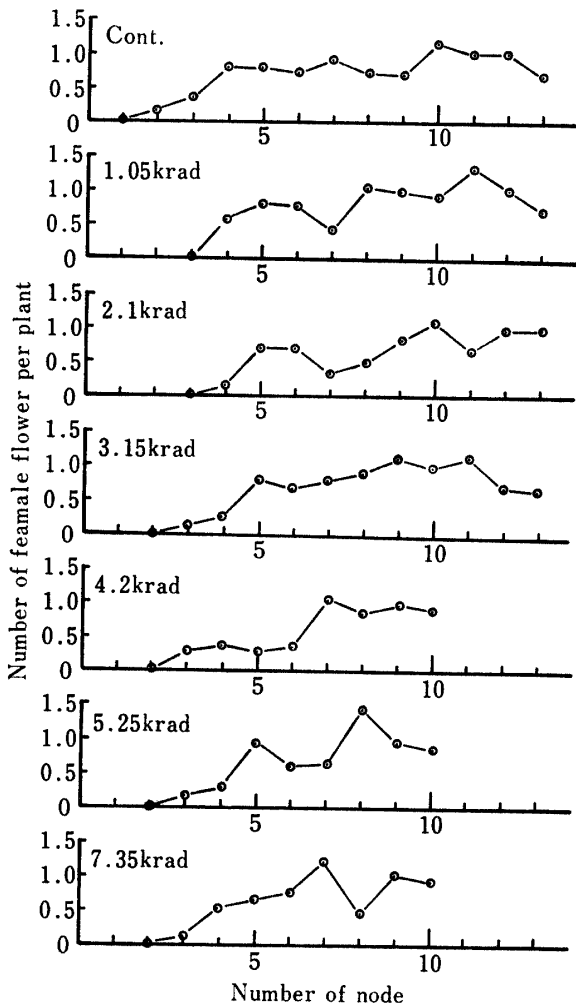


Fig. 12. Effect of radiation on female flower setting of wet seeds of cucumber (cv. F₁ Kurumeochiai H type).

Exposed on Jan. 19, 1978 and measured on Apr. 7, 1978

今回の実験では、3.15 krad 照射区までの雌花の着花状況は、未照射のものと同じ傾向を示している。観測時点においては、4.2 krad 照射区以上では、苗の生育が遅れているので、10節以上の着花は認められなかったが、10節までの雌花の着花状況は、3.15 krad 照射区以下の着花状況とあまり差は見られなかった。

(5) 奇型葉の発生

放射線の照射によって、供試植物には2種類の奇型葉の発生が見られた。1つは、葉の周辺にシワができる縮れ葉で、他は、葉の一部にモザイク状の淡緑色化した斑が入る斑入り葉の発生である。この実験では、縮れ葉と斑入り葉の区別をせず、両者をあわせて奇型葉とした。これら奇型葉の発生は、未照射の種子から生育した苗にも稀れには見られることがあったが、照射した種子では、一般に奇型葉の発生する割合は線量の増加とともに増大した。

落合 H 型の乾燥種子を、照射番号 No. 6 の条件で 24 krad から 220 krad まで照射したとき、播種後37日目まで生存した苗について、奇型葉の発生を観察した。未照射の苗では奇型葉の発生は見られなかった。24 krad 照射区では20本の苗から一葉が発見された。40 krad 照射区では20本の苗から奇型葉の発生を見た苗は10本であった。第7節までの測定で、1本に1葉の奇型葉が出たものは4本で、残りの苗は1本に2葉以上の発生が見られた。64 krad 照射区においては、18本の苗から奇型葉の発生を見た苗は14本であった。第6節までの測定で1本に1葉の奇型葉が出た苗は2本で、残りは1本に数葉以上の奇型葉の発生が見られた。

Fig. 13 は、各照射区ごとに奇型葉の発生割合とその葉が出ている節の関係を示したものである。24 krad 照射区では第4節に一葉の発生があった。40 krad 照射区では第2節から第6節までで17葉の奇型葉が発生し、特に第4・5・6節に多く発生しており、その平均の発生割合は約25%であった。この実験では、第7節における奇型葉の発生は認められなかった。64 krad 照射区では第1節から第6節までに37葉の奇型葉があり、各節の奇型葉の発生割合は約50%に達した。このように、高線量の照射区では、節の位置に関係なく奇型葉の発生割合はほぼ一定となった。これは放射線の影響が生長点に記憶されて、生育とともに次ぎ次ぎと奇型葉が現われるためであると考えられる。

4. 収量調査

照射した種子から生育した苗の一部について、参考までに一定数の苗を圃場に定植し、生育状況を調べるとともに、果実の収穫を調査した。

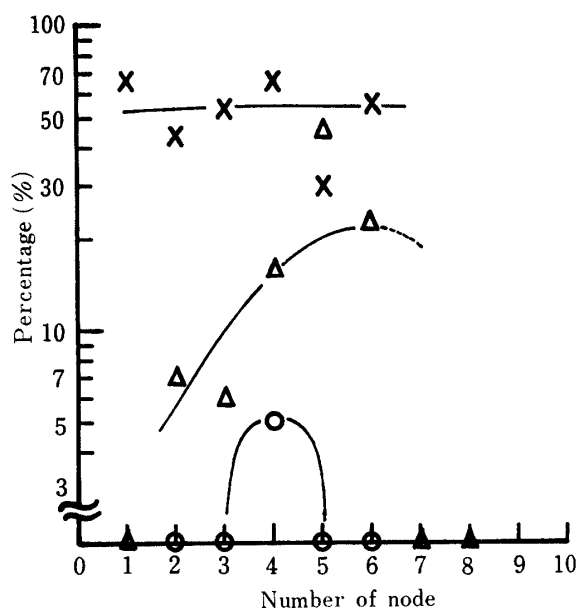


Fig. 13. Effect of radiation on molformed leaf occurrence of dry seeds of cucumber (cv. F₁ Kurume-ochiai H type).

Exposed on June 14, 1976 and measured on July 27, 1976

○—○: 24 krad, △—△: 40 krad, ×—×: 64 krad.

落合 H 型の湿潤種子を1977年2月に照射番号 No. 5 の条件で照射し、ビニールハウス内で育苗した苗を、5月に圃場に定植した。Table 3 に、未照射、1.1, 2.2, 3.3および 4.4 krad 照射区の収量調査を示す。

同一照射区でも、雌花の着花率、果実の収穫数はかなりのばらつきを見たが、果実の平均収穫数と平均収穫重量は、ほぼ総葉面積に比例し、線量の増加とともに減少した。しかし 1.1 krad 照射区の果実の平均収穫数および重量は、未照射区に比べて若干高い値を示した。また、2.2 krad 照射区の平均収穫数は、未照射区より少し少なかったが、あまり差はみられなかった。

今後、栽培条件を整えて、収量におよぼす影響等について再実験を行なう予定である。

要 約

農作物に対する放射線効果の研究の一環として、2・3のウリ類に対する放射線効果を研究した。今回は特に、ハウス栽培用のキュウリとして、F₁ 長日落合 2号・F₁ 久留米落合 H 型および接木台用として黒ダネカボチャを選んで実験に供した。

これら3品種の種子を Co-60, γ 線で照射した。照射時における種子の状態として乾燥種子および湿潤種子、また苗の状態として子葉苗および本葉苗を選んだ。乾燥種子は 220 krad まで、湿潤種子・子葉苗および本葉苗は 30 krad 程度まで照射した。

これらの種子および苗に対する放射線効果として、次の事実が観察された。

- 1) 乾燥種子を照射した場合、キュウリの発芽歩合は 100 krad までは放射線の影響が認められなかったが、100 krad 以上になると影響が現われ、220 krad では80%に減少した。
- 2) 乾燥種子を照射した場合、キュウリの出芽歩合は 60 krad までは放射線の影響は認められなかったが、それ以上の照射を受けると減少し、100 krad の照射で 80%になり、220 krad の照射を受けると 0 となった。
- 3) 湿潤種子を照射した場合、キュウリの出芽歩合は乾燥種子の場合の約1/10の線量で同じ影響が現われた。すなわち、出芽歩合は 6 krad までは放射線の影響は認められなかったが、それ以上の照射を受けると減少し、10 krad の照射で 20~30% という低い値となった。
- 4) カボチャはキュウリより放射線に対する抵抗性が強く、カボチャの乾燥種子、潤湿種子の発芽歩合、出芽歩合はキュウリのそれらよりも高い値を示した。

Table 3. Effect of radiation on yield of fruits on wet seeds of cucumber (cv. F₁ Kurume-ochiai H type)
Exposed on Feb. 24-25, 1977 and measured on June 1977

Dose (krad)	Number of plant (No.)	Total number of fruits* (No.)	Mean number of fruits per plant (No./plant)	Total weight of fruits* (kg)	Mean weight of fruits per plant (kg/plant)	Total leaf area** (cm ²)
Control	11	71	6.5	12.6	1.15	766
1.1	9	73	8.1	11.5	1.28	729
2.2	9	48	5.3	7.7	0.85	609
3.3	7	23	3.3	4.7	0.68	414
4.4	8	19	2.4	2.6	0.33	260

*: Fruits setting was measured up to 26 nodes

**: Leaf setting was measured up to 9 nodes

5) キュウリの品種間では、放射線の影響の品種間の差は認められなかった。

6) 照射種子から育った苗の生育状況の観察から、生育が阻害される線量があることが認められた。茎長、葉面積の測定から、キュウリの場合、乾燥種子では 80 krad, 湿潤種子では 8 krad 以上の照射を受けると生育が阻害され、枯死した。

謝辞 本研究の遂行にあたり、実験に協力していただいた萩原 耕・加口道貴・大浦正伸・落合正臣・酒匂秀人・新地博明・前園則夫・前田耕作・大久保成人・西嶋公仁孝・辻田

正文・中山高秀・馬場善和・三原 修の諸氏に感謝します。

また、Co-60 照射室で照射実験に協力していただいた日本原子力研究所東海村研究所の長山 尚、大久保隆の両氏に深甚の謝意を表わします。

文 献

- 1) 団野皓文・植木健至・小倉弘司・宮里 満・石黒悦爾：水稲種子に対する放射線効果の研究。鹿大農学術報告，No. 29, 1-10 (1979)
- 2) 団野皓文・植木健至・小倉弘司・宮里 満・石黒悦爾：農作物に対する放射線の照射効果に関する研究。原研共同利用研究経過報告書，170-172 (1977)

Summary

As a part of studies on radiation effects on field crops, radiation effects on some vegetables belonging to cucurbitaceae were investigated. As a typical cucumber growing in plastic greenhouse, *Cucumis sativus* L. cv. F₁ Chōjitsu-ochiai No. 2 and F₁ Kurume-ochiai H type, and as a grafting nursery stock, *Cucurbita ficifolia* B. cv. Kurodane, were selected, respectively, in the present experiment.

Seeds of these cucumber and ficifolia were irradiated by gamma radiation from Cobalt-60 source with doses rising up to 220 krad. At the irradiation, dry and wet seeds specified by the amount of water content, and cotyledon and foliage leaf developed seedling classified by the growth of seedling, were prepared. Irradiation of dry seeds was made up to 220 krad, while, that of wet seeds and seedlings was made up to about 30 krad, respectively.

Radiation effects on seeds and seedlings of cucumber and ficifolia were observed as follows:

1) In the irradiation of dry seeds, germination percentage of the irradiated cucumber seeds was not influenced by radiation within the doses of 100 krad, and then was affected by radiation, and decreased to 80% at the dose of 220 krad.

2) In the irradiation of dry seeds, emergence percentage of the irradiated cucumber seeds was not influenced by radiation within the doses of 60 krad, and then was affected by radiation and decreased to 80% at 100 krad, and finally reached zero at 220 krad.

3) In the irradiation of wet seeds, emergence percentage of the irradiated cucumber seeds was influenced by radiation with one tenth of the dosages in case of the dry seeds irradiation, i.e. emergence percentage of the wet seeds was not influenced by radiation within the doses of 6 krad, and then came to be affected by radiation and decreased to 20-30% at the dose of 10 krad.

4) Ficifolia showed more resistance to radiation than cucumber. Germination and emergence percentages of dry and wet ficifolia seeds were higher than those of the corresponding cucumber seeds.

5) Differences in radiation effects among the varieties of cucumber were not observed.

6) Based on the growth of seedling reared from the irradiated seeds, the lethal dose inhibiting the growth of plants was ascertained. From the measurements of stem length and leaf area, the lethal dose for cucumber was fixed to be 80 krad in the dry seeds, and 8 krad in the wet seeds, respectively.