

تأثیر سطوح مختلف پرتو گاما بر عملکرد و اجزاء عملکرد کلزا (Canola)

محمد مهدی رحیمی*

چکیده

به منظور بررسی تأثیر پرتوهای گامای کبالت ۶۰ بر صفات مورفولوژیکی و کیفیت اسیدهای چرب دو رقم کلزا، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کاملاً تصادفی در ۴ تکرار در سال زراعی ۸۸-۸۹ در مزرعه آموزشی و تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج اجرا شد. دو رقم شامل طلایه و اوکاپی به عنوان فاکتور اصلی و شش سطح مختلف پرتوتابی شامل شاهد، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ گری به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تمامی صفات تحت تأثیر سطوح مختلف پرتوتابی قرار گرفتند. بهترین عملکرد دانه ۳۹۸۵/۲۶ کیلوگرم در هکتار، درصد روغن ۴۸/۳۲، درصد اسید لینولنیک ۱۱/۴۵، وزن هزار دانه ۵/۲۶ گرم، شاخص برداشت ۳۱/۵، ارتفاع گیاه ۹۴/۱۵ سانتی متر از دز ۱۰۰ گری حاصل شد. همچنین بیشترین و کمترین عملکرد دانه ۳۹۹۸ و ۱۵۴۵/۸۱ کیلوگرم در هکتار از تیمار ۱۰۰ گری با رقم اوکاپی و ۵۰۰ گری با رقم طلایه به دست آمد. بالاترین درصد روغن ۴۹/۶۵ از تیمار ۲۰۰ گری و رقم طلایه و پایین ترین درصد روغن نیز با دز ۵۰۰ گری و رقم اوکاپی حاصل شد. بیشترین و کمترین شاخص برداشت ۳۴/۷ و ۱۷/۷ به ترتیب از تیمار ۱۰۰ گری با رقم اوکاپی و ۵۰۰ گری با رقم طلایه به دست آمد. دز ۲۰۰ گری با رقم اوکاپی بیشترین ۱۲/۷ و دز ۵۰۰ گری با رقم طلایه ۷/۶ کمترین درصد اسیدلینولنیک را تولید کردند.

کلمات کلیدی: کلزا، عملکرد، مورفولوژی، اسید چرب لینولنیک، اسید چرب لینولنیک، اسید چرب اولنیک.

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۲۵

✓ تاریخ دریافت: ۹۰/۰۱/۲۳

Email: m.rahimi1351@yahoo.com

*گروه زراعت کشاورزی، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران

مقدمه و بررسی منابع علمی

امروزه هر کشوری که از لحاظ تولیدات کشاورزی جایگاه مناسبی داشته باشد، در بسیاری از جنبه ها، قدرت و موفقیت بین المللی کسب می کند. یکی از ارکان توسعه اقتصادی در بخش کشاورزی، دانایی محوری و تلاش برای خودکفایی است. دانش هسته ای فرآیند تحقق این اهداف را سرعت می بخشد. با افزایش جمعیت، نیاز به غذا افزایش می یابد که باعث تولید بیشتر محصولات کشاورزی می شود؛ در نتیجه منابع آبی به تدریج کاهش و فرسایش خاک افزایش می یابد و در صورت ادامه ی این روند، شاهد نابودی منابع آبی و خاکی کشور خواهیم بود. از طرفی ما نمی توانیم تولید را به دلیل از دست دادن محیط و تخریب منابع متوقف کنیم. بلکه باید بین این دو رابطه ای برقرار سازیم که در آن روش های تولید و نیز روش های حفاظت منابع آب و خاک در تعادل باشند. یکی از راه های استفاده بهینه از منابع آب و خاک و تأمین امنیت غذای جامعه امروز و نسل آینده استفاده از انرژی هسته ای می باشد. ایران برای رهایی از اقتصاد تک محصولی و کاهش میزان

وابستگی به درآمدهای نفتی، مجبور است که با استفاده از فناوری های نوین به توسعه ی هرچه بیشتر کشاورزی به عنوان بخش درآمدزا اقدام کند (Naseri, 1992). ایران با داشتن زمین های حاصل خیز و آب و هوای چهار فصل می تواند نه تنها تولید داخلی را تأمین کند، بلکه از صادر کنندگان محصولات کشاورزی در منطقه باشد. امروزه کلزا با تولید جهانی بیش از ۲۷ میلیون تن دانه، یکی از مهمترین نباتات روغنی جهان و ایران محسوب می گردد. از طرفی افزایش جمعیت دنیا و بهبود استانداردهای زندگی موجب تولید کلزا برای مصارف خوراکی خواهد شد که در ایران افزایش مصرف، همگام با افزایش تولید نبوده است به طوری که تنها ۱۰ درصد روغن مورد نیاز کشور در داخل تولید می گردد (Hejazi, 2000).

به طور کلی می توان چنین گفت که به کارگیری انرژی هسته ای در بخش کشاورزی موجب افزایش چشمگیر عملکرد در واحد سطح و ایجاد رشد اقتصادی در این بخش می شود و به عنوان یک دانش پیشرو می تواند نقش مهمی در توسعه کشاورزی و

طول ساقه چه به ترتیب در دز ۷۰۰ و ۱۱۰۰ گری به دست آمد (Gorji, 2008).

باقری و همکاران در آزمایش استفاده از پرتو گاما به منظور القاء جهش در کالوس های سوماتیک گیاه برنج گزارش کردند که درصد زنده مانی و باززایی با افزایش دز پرتو گاما کاهش یافت و در نهایت با محاسبه LD50، دز مناسب پرتو گاما با روش رگرسیون خطی ساده برای هریک از لاین های ۱۴۵ و ۱۴۷ به ترتیب ۴۳/۸۲ و ۴۰/۹۸ گری محاسبه گردید (Bagheri et al., 2008).

خادمیان در مطالعه اثرات موتانت زایی اشعه گاما روی چند رقم برنج ایرانی گزارش کرد که ارتفاع بوته بیشترین و مناسبترین واکنش را نسبت به این موتاژن نشان داده است، زیرا ارتفاع بوته در تمام تیمارهای پرتو دهی به استثنای تیمار ۳۵۰ گری در رقم طارم محلی نسبت به شاهد به طور معنی داری کاهش یافت. درصد عقیمی تحت هر دو تیمار پرتو دهی ۲۵۰ و ۳۵۰ گری و در رقم طارم محلی، طارم دیلمانی و شفق افزایش معنی داری نشان داد (Khademian, 2007).

منابع طبیعی، افزایش تولید داشته باشد (Amer, 2004).

بررسی اثرات پرتو دهی روی گیاهان، رشته وسیع و پیچیده ای است. پرتوهای گاما با ایجاد تغییرات سیتولوژیکی، ژنتیکی، بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی در سلول ها یا بافت ها روی رشد و تکامل گیاه تأثیر گذار هستند (Taparia, 2003). موتان زایی توسط اصلاحگران با موفقیت در کلزا و خردل جهت تغییر ساختار ژنتیکی به کار گرفته شده است و موتانت هایی با خصوصیات اقتصادی مطلوب همانند ارتفاع گیاه، تعداد غلاف در هر گیاه، تعداد دانه در هر غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد بالا، میزان روغن و مقاومت به بیماری جدا شدند (Ahmad, 1999; Rao, 2000).

گرجی در آزمایش بررسی اثرات موتاژنیک دزهای مختلف اشعه گاما روی صفات جوانه زنی کلزا به این نتیجه رسید که اختلاف معنی داری بین ارقام، دزهای مختلف اشعه گاما و اثرات متقابل آنها بر صفات سرعت جوانه زنی، طول ریشه چه و طول ساقه چه وجود دارد. همچنین گزارش کردند که بیشترین و کمترین طول طول ریشه چه مربوط به دز ۷۰۰ و ۱۳۰۰ گری و بیشترین و کمترین

مواد و روش‌ها:

این تحقیق در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه آموزشی و تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج با عرض جغرافیایی ۳۰/۵۰ و طول جغرافیایی ۵۱/۴۱ و ارتفاع از سطح دریا ۱۸۳۱/۵ و با استفاده از آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی و در ۴ تکرار اجرا شد. سطوح مختلف ارقام به عنوان فاکتور اصلی در کرت اصلی شامل v1=طلایه و v2=اوکاپی و سطوح مختلف پرتو دهی به عنوان فاکتور فرعی در کرت‌های فرعی شامل دز: G5=400, G4=300, G3=200, G2=100 و G1=0, G6=500 گری به طور تصادفی قرار گرفت.

بذرهای پس از رطوبت‌سنجی و داشتن رطوبت بین ۱۱-۱۴/۶ درصد توسط منبع کبالت ۶۰ در دزهای تحریک‌کننده با شدت ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ گری پرتو دهی و ظرف مدت ۲۴ ساعت پس از پرتو دهی در زمین مورد نظر کشت شدند. مقدار دزهای پرتو دهی توسط سازمان انرژی اتمی ایران توصیه شد. پرتوتابی با استفاده از

دزهای کم با استفاده از امکانات بخش هسته ای سازمان انرژی اتمی تهران به شرح زیر صورت گرفت. هر یک از پاکت‌های برچسب زده ای که نشان دهنده نوع بذر، وضعیت بذر و میزان هر تیمار بوده در فاصله معینی از چشمه پرتو قرار گرفت. پرتو تابی برای هر تیمار طبق فرمول زیر قابل محاسبه است. زمان پرتو دهی (ثانیه) = مقدار مورد نظر هر تیمار (گری) تقسیم بر شدت چشمه (گری در ثانیه). بر اساس قدرت دستگاه زمان پرتو دهی تعیین می‌شود. شدت دستگاه پرتو تابی روی ۹۸۵ دقیقه برای یک گری که مقادیر ۱۰۰ گری ۲/۴۶ دقیقه، ۲۰۰ گری ۴/۹۲ دقیقه، ۳۰۰ گری ۷/۳۸ دقیقه، ۴۰۰ گری ۹/۸۵ دقیقه و ۵۰۰ گری ۱۲/۳۱ دقیقه صورت می‌گیرد.

با توجه به نوع تحقیق و تعداد کل کرت‌ها، آزمایش در زمینی به مساحت ۱۷۵۰ متر مربع انجام گرفت. طول هر کرت ۶ متر و عرض آن ۳ متر در مجموع مساحت هر کرت ۱۸ متر و فاصله هر کرت فرعی از کرت فرعی دیگر نیم متر و فاصله میان هر دو کرت اصلی یک متر در نظر گرفته شد. بذرهای اصلاح شده ارقام کلزا از مرکز تحقیقات

بر حسب کیلوگرم در هکتار بر اساس ۱۲٪ رطوبت محاسبه شد.

۱۲-۱۰۰ / (درصد رطوبت-۱۰۰) وزن دانه با رطوبت موجود = عملکرد دانه با ۱۲٪ رطوبت.

برای تعیین شاخص سطح برگ پس از انتخاب نمونه از مزرعه برگ های آنها جدا و بوسیله دستگاه اندازه گیری سطح برگ، کلیه برگ ها

اندازه گیری و با استفاده از فرمول $LAI = L/A$ شاخص سطح برگ محاسبه گردید.

جهت تعیین سرعت رشد محصول از رابطه $CGR = (W2 - W1) / SA (t2 - t1)$ استفاده شد. برای محاسبه تغییرات وزن خشک

در فاصله دو نمونه گیری، گیاه به مدت ۴۸ ساعت با حرارت ۷۵ درجه سانتی گراد

خشک، سپس با کمک ترازوی دقیق نمونه ها توزین گردید. برای تجزیه و تحلیل داده ها از

نرم افزار M Stat C و برای مقایسه میانگین های بدست آمده از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث:

نتایج تجزیه واریانس داده های آزمایشی نشان داد که اثر متقابل پرتوهای مختلف گاما و ارقام بر ارتفاع گیاه معنی دار بود (جدول ۱). به طوری که بیشترین ارتفاع گیاه ۹۴/۷، ۹۴/۵ و ۹۴/۴ به ترتیب از تیمار ۲۰۰، ۱۰۰ گری و شا هد با رقم اوکایی و کمترین ارتفاع ۵۹/۸ سانتی متر از تیمار ۵۰۰ گری با رقم اوکایی به دست آمد (جدول ۲).

اصلاح نهال بذر کرج تهیه گردید. پس از انتخاب ماده آزمایشی، عملیات شخم در اواخر تابستان انجام و پس از شخم سطحی و پخش کود شیمیایی با دیسک کلوخه های حاصل خرد شد. مواد غذایی مورد نیاز پس از انجام آزمون خاک به طور یکنواخت به تمام کرت ها داده شد.

صفات اندازه گیری شامل عملکرد دانه، ارتفاع گیاه، شاخص برداشت، وزن هزار دانه، تعداد میوه، ماده خشک (بیوماس)، درصد روغن، عملکرد روغن، درصد اسید های چرب لینولنیک، لینولئیک، اولئیک، LAI, CGR, NAR, RGR. به منظور استخراج و اندازه گیری میزان روغن دانه تیمارهای مختلف از دستگاه سوکسله (Soxhelt) و به منظور شناسایی و اندازه گیری اسیدهای چرب اولئیک، لینولئیک، لینولینیک موجود در روغن کتان از کروماتوگرافی گازی (GC) استفاده شد.

بررسی صفات مرفولوژیک و اجزاء عملکرد در مرحله رسیدگی و قبل از برداشت صورت گرفت. بدین صورت که ۱۰ بوته با رعایت اثر حاشیه ای به صورت تصادفی انتخاب و اندازه گیری به کمک ابزار دقیق روی آنها انجام شد. برای اندازه گیری عملکرد دانه پس از جدا نمودن دانه ها از کپسول و توزین، عملکرد دانه

جدول ۱: تجزیه واریانس اثرات پرتو گاما عملکرد، اجزاء عملکرد کلزا

Table 1- Analysis of variance the effects of Gama ray on different Yield and yield component canola.

ارتفاع گیاه (سانتی متر) Plant Height (cm)	شاخص برداشت Harvest Index	وزن هزار دانه (گرم) 1000 seed weight (gr)	عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار) Seed Yield (Kg. ha)	درصد روغن Oil percent (%)	درصد اسید لینولنیک Linolenic acid (%)	درصد اسید لینولئیک Linoleic acid (%)	درصد اسید اولئیک Oleic acid (%)	درجه آزادی d.f	منابع تغییرات S.O.V
83.65	945.34	0.536	32157.36	47.34	3.735	0.605	0.27	۳	تکرار Repeat
1532.65 ns	298.32**	43.32**	4.85012.12**	304.211 ns	1.525 ns	17.917**	165.6**	1	ارقام Cultivars
42.34	15.52	0.316	13177.06	31.076	1.08	0.876	1.605	3	خطای Error a
4325.18**	696.45**	0.0945**	1443219.71**	287.31**	4.725**	54.715**	11.117**	5	گاما Gama
86.72**	78.24**	0.067**	6827.92**	8.432**	0.52**	0.537**	0.195**	5	ارقام* Gama* Cultivars
31.65	11.948	0.0241	9733.317	7.652	0.67	0.351	0.095	30	خطای کل Total Error
14.35	13.25	19.41	8.31	7.31	12.18	21.22	18.71		ضریب تغییرات (%) C.V.

** و * به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد. NS عدم معنی دار.

جدول ۲: اثر متقابل پرتو گاما و رقم بر عملکرد، اجزاء عملکرد و اسیدهای چرب کلزا

Table 2: Interaction effect of Gama Ray and Cultivars on yield and yield component of canola

ارتفاع گیاه (سانتی متر) Plant Height (cm)	شاخص برداشت Harvest Index	وزن هزار دانه (گرم) 1000 seed weight (gr)	عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار) Seed Yield (Kg. ha)	درصد روغن Oil percent (%)	درصد اسید لینولنیک Linolenic acid (%)	درصد اسید لینولئیک Linoleic acid (%)	درصد اسید اولئیک Oleic acid (%)	تیمار
93.3a	29.6b	4.01b	3619.17b	47.18ab	12.1ab	34.17a	59.31b	V1G1
93.3a	29.8b	4.38b	3715.65ab	49.17a	12.6a	33.12a	58.12b	V1G2
94.2a	30.6b	4.21b	3611.17b	49.65a	11.7b	34.25a	59.45b	V1G3
82.7b	25.7c	3.12c	3437.19d	40.71b	9.6cd	29.65b	48.32d	V1G4
74.1c	19.6e	2.17d	1821.71f	31.21c	8.7d	21.92d	47.89d	V1G5
65.6d	17.7e	2.06d	1545.81g	25.61d	7.6e	17.65e	35.17e	V1G6
94.4a	32.6ab	5.15a	3847.61a	47.61ab	12.4a	29.12b	63.75a	V2G1
94.5a	32.7a	5.5a	3998.12a	48.17a	12ab	28.98b	63.29a	V2G2
94.7a	33.8a	5.65a	3895.25a	47.12ab	12.7a	29.45b	60.31b	V2G3
79.6bc	22.6d	3.82c	3012.26c	32.71c	10.1c	24.71c	59.75b	V2G4
65.6d	22.5d	3.65c	2136.17e	25.17d	9.6cd	20.41d	52.31c	V2G5
59.8e	18.6e	2.21d	1796.12f	20.25e	8.5d	18.31e	47.31d	V2G6

میانگین های با حروف مشابه در هر ستون در سطح یک درصد اختلاف معنی داری ندارند.

بود به طوری که بیشترین عملکرد دانه ۱۲/۳۹۹۸ و ۳۸۹۵/۲۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب مربوط به تیمار ۱۰۰ و ۲۰۰ گری با رقم اوکاپی و همچنین کمترین عملکرد دانه ۱۵۴۵/۸۱ کیلوگرم در تیمار ۵۰۰ گری با رقم طلایه به دست آمد (جدول ۲).

نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایشی نشان داد که اثر متقابل پرتوهای مختلف گاما و ارقام بر درصد روغن معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد اثر متقابل پرتوهای مختلف گاما و ارقام بر درصد روغن کلزا معنی دار بود. به طوری که بیشترین درصد روغن ۶۵/۴۹، ۱۷/۴۹ به ترتیب از تیمار ۲۰۰ گری با رقم طلایه ۱۰۰ گری با رقم طلایه و کمترین درصد روغن ۲۰/۲۵ از تیمار ۵۰۰ گری با رقم اوکاپی به دست آمد (جدول ۲).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین سطوح مختلف پرتوتابی از نظر درصد اسید لینولنیک اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد. اما ارقام مختلف کلزا اثر معنی داری روی درصد اسید لینولنیک نداشتند همچنین اثر متقابل پرتوهای مختلف گاما و ارقام بر درصد اسیدلینولنیک معنی دار بود (جدول ۱) به طوری که بیشترین درصد اسیدلینولنیک ۱۲/۷ و ۱۲/۶ گرم به ترتیب مربوط به تیمار ۲۰۰ گری با رقم اوکاپی و ۱۰۰ گری با رقم

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که بین سطوح مختلف پرتوتابی از نظر صفت شاخص برداشت اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد. مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها نشان می‌دهد که بیشترین شاخص برداشت ۳۴/۷ و ۳۳/۸ به ترتیب از تیمار ۱۰۰ و ۲۰۰ گری با رقم اوکاپی و کمترین شاخص برداشت ۱۷/۷ نیز از تیمار ۵۰۰ گری با رقم طلایه به دست آمد (جدول ۲). نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین سطوح مختلف پرتوتابی از نظر صفت وزن هزار دانه اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل پرتوهای مختلف گاما و ارقام بر وزن هزاردانه نیز معنی دار بود به طوری که تیمار ۲۰۰، ۱۰۰ و شاهد با رقم اوکاپی به ترتیب با ۵/۵، ۵/۶۵ و ۵/۱۵ گری بیشترین و تیمار ۵۰۰ با رقم طلایه با ۲/۰۶ گری، کمترین وزن هزار دانه را داشتند (جدول ۲).

نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایشی نشان داد که اثر متقابل پرتوهای مختلف گاما و ارقام بر عملکرد دانه گیاه معنی دار بود (جدول ۱). اثر پرتوتابی بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار گردید. نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل پرتوهای مختلف گاما و ارقام بر عملکرد دانه معنی دار

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر متقابل پرتوهای مختلف گاما و ارقام بر درصد اسید چرب اولئیک معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین داده ها نشان داد که بیشترین درصد اسید چرب اولئیک ۶۳/۷۵ و ۶۳/۲۹ به ترتیب از تیمار شاهد و ۱۰۰ گری با رقم اوکاپی و کمترین درصد اسید چرب اولئیک ۳۵/۱۷ از تیمار ۵۰۰ گری با رقم طلایه به دست آمد (جدول ۲).

طلایه و کمترین درصد اسیدلینولینیک ۷/۶ گرم از تیمار ۵۰۰ گری با رقم طلایه به دست آمد (جدول ۲).

نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایشی نشان داد که اثر متقابل پرتوهای مختلف گاما و ارقام بر درصد اسید چرب لینولئیک معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین داده ها نشان داد که تیمار ۳۰۰ گری با رقم طلایه و ۱۰۰ گری با رقم طلایه به ترتیب با ۳۴/۲۵ و ۳۴/۱۷ درصد بیشترین و تیمار ۵۰۰ گری با رقم طلایه با ۱۷/۶۵ درصد کمترین اسید چرب لینولئیک را تولید کرد (جدول ۲).

References

منابع مورد استفاده:

- ✓ Ahmad, S. 1999. Growth studies on *lens culinaris* after gamma radiation. Scientific Khyber (Pakistan). 9:43-52.
- ✓ Amer, L. 2004. Utilization of gamma irradiation barley breeding. Annuals of Agricultural Science/Cairo.39:257-268.
- ✓ Bagheri, L., Mosleh, A., Fathollahi, H. 2008. the use of Gama ray in order to mutation in somatic Callus of rice (*Oryza sativa*). 2th international conference The use of nuclear technology in agricultural and natural sciences. 8-9 June, 2008
- ✓ Gorji, M. 2008. Investigation effect of difference dosage mutation of Gama ray on seedling characteristics of canola. 2th international conference the use of nuclear technology in agricultural and natural sciences. 8-9 June, 2008
- ✓ Hejazi, N. 2000. Canola cultivation (planting to Harvesting) First press. Roozane Publication
- ✓ Khademian, N. 2007. Investigation the effect of Gama ray mutation on some Iranian rice cultivars. Journal of khazar (agricultural and natural resources) 4. 114-121.
- ✓ Naseri, F. 1992. Oil Seeds. Astan Ghods Razavi Press. Mashhad. 222pp.
- ✓ Rao, D. 2000. Effect of gamma irradiation on growth, yield and quality of turmeric. Advances in Horticulture and forestry.6:107-110.
- ✓ Taparia, M. 2003. Growth and survival of fresh cuttings of tea clones following gamma irradiation. Journal of the Agricultural science society of Northeast India.8: 73-77.