مجموعه مقالات
چهارمین همایش ملی کاربرد فناوری هسته‌ای در علوم کشاورزی و منابع طبیعی
(۲۹-۳۰ اردیبهشت، ۱۳۹٤، پژوهشکده کشاورزی هسته ای)
The 4th National Congress on Nuclear Technology Application in Agricultural & Natural Resource Sciences (19-20 May, 2015, Nuclear Agriculture Research School)

اثرات اشعه گاما بر محصولات زراعی

ادیبه اطمینانی*[۱]، فایقه اطمینانی[۲]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی سنندج، ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی دانشگاه کردستان

چکیده: برای تامین غذای مورد نیاز جمعیت رو به افزایش جهان به دلیل محدودیت زمین‌های مزروعی، بهبود عملکرد در واحد سطح پیشنهاد می‌شود. سموم شیمیایی سال‌ها بدین منظور مورد استفاده قرار گرفته است، اما این روش به دلیل هزینه بالا و بروز مشکلات در سلامت انسان و محیط زیست روش مناسبی به نظر نمی‌رسد و لازم است با به کاربردن روش‌های نوین هم چون فناوری هسته‌ای، علاوه بر رفع مشکلات حاصل از روش‌های قبلی، عملکرد گیاه را در واحد سطح افزایش داد. استفاده از اشعه گاما در موارد متعددی با اعمال تغییرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیائی از جمله تغییر در قدرت جوانه‌زنی بذور، میزان پروتئین، کربوهیدرات، اثر بر افزایش ارتفاع و عملکرد گیاهان راه حلی نوین به نظر می‌رسد که البته بسته به محصول و دز کاربردی آن نتایج متفاوت خواهد بود و لازم است که سنجیده از آن استفاده کرد، چرا که کاربرد نامناسب آن نه تنها موجب بهبود عملکرد نمی‌شود بلکه سبب نابودی گیاهان می‌گردد، در این مقاله مروری تلاش می‌شود اهمیت اشعه گاما در بهبود عملکرد زراعی در محصولات مختلف و دزهای متفاوت مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: اشعه گاما، جوانه‌زنی، عملکرد، محصولات زراعی

Effects of Gamma Ray on Crop

Adibeh Etminani[1*], Faegheh Etminani[2]
1-Master of Science student in Agronomy Islamic Azad University of Sanandaj
2- Master of Science student in Plant Pathology Department of Kurdistan University

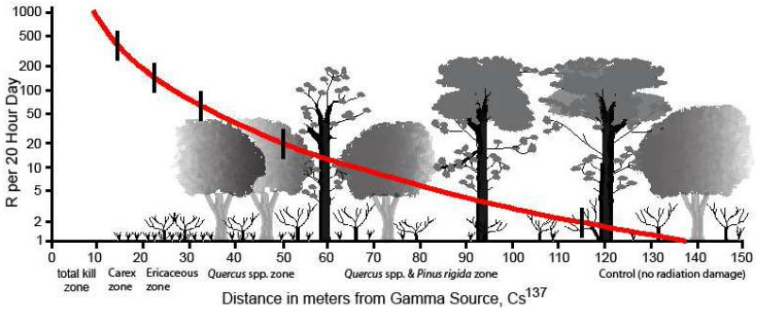
Abstract: World population is projected to continue increasing, there for it will be necessary to increase current levels of food production more than proportional to population growth. To increase food production, farm lands are limited so improving the productivity of existing Lands is the best suggest. Although chemical fertilizers have made possible large yield increases, unfortunately are more expensive and in addition have some problems for human and environment. Nuclear applications play an important role to improve yield. The effect of gamma rays was more pronounced on physiological and biochemical changes such as germination, increase in protein and carbohydrate content, seedling height and improved yield components. The different results obtained by various dose, and also showed different responses in plants. The improper dose can lead injury to plants instead of positive effects. This review discusses the importance of different dose of Gamma Rays in improvement of various crop yields.

Keywords: Gamma Rays, Germination, Yield, Crop production

مقدمه:

جمعیت جهان رو به افزایش است و تامین غذای کافی یکی از معضلات جدی جهان امروز به شمار می‌آید. سهم وسیعی از محصولات کشاورزی در اثر بیماری‌ها و حمله آفات و سایر تنش‌های زیستی و غیرزیستی از بین می‌رود و از آن جا که امکان

گسترش اراضی مزروعی محدود است لذا افزایش عملکرد محصولات کشاورزی در واحد سطح، تنها راه حل ممکن به نظر می‌رسد. بدین منظور لازم است که از تکنیک‌های مدرن برای افزایش محصول و بهبود عملکرد بهره برد، روش‌های شیمیائی متفاوتی در نظر گرفته شده است اما روشی مناسب‌تر به نظر می‌رسد که علاوه بر بهبود عملکرد، به حفاظت از محیط زیست هم بینجامد که در این میان استفاده صحیح و آگاهانه از تکنیک فناوری هسته‌ای در علوم کشاورزی به دلیل تعدیل استفاده از آب، حشره‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها تا حدودی طبیعت دوستانه‌تر است درسال ۱۹۹۹ سازمان خوار و بار جهانی FAO، سازمان بین‌المللی انرژی اتمی IAEA و سازمان حفظ سلامت جهانی WHO اعلام کردند که اشعه گاما در دزهای پائین به حفظ و سلامت محصولات کمک می‌کند[۱] گاما پرتویی الکترومغناطیسی با بسامد بالا و در نتیجه انرژی بالاست که به طور معمول در نتیجه‌ی فروپاشی حالت‌های انرژی بالای هسته‌های اتم تولید می‌شود که البته روش‌های دیگری هم برای تولید آن ذکر شده است[۲] امروزه این روش از تکنولوژی‌های در حال توسعه است که قادر است تا حدود بسیار زیادی میکروب‌ها را غیرفعال کند و نقش آن در کاهش تلفات بعد از برداشت، حذف آفات، کاهش بیماری‌ها، به تاخیر انداختن رسیدگی در بسیاری از محصولات هم‌چون سبزیجات و تعدادی از میوه‌ها به اثبات رسیده است[۳] نقش پرتوتابی در گیاهان وسیع و تا حدودی پیچیده است و در بسیاری از موارد اثر آن بسته به گونه و رقم گیاه مورد آزمایش و هم چنین دز اعمال شده، متفاوت است. اشعه گاما در مقادیر پائین قادر به القای رشد و بهبود فعالیت‌های گیاه از طریق تغییر در ساختارهای مورفولوژیکی، سیتولوژیکی، متامورفوژنتیکی و فیزیولوژیکی در سلول و بافت گیاهی می‌گردد این در حالی است که دزهای بالا اثرات مخرب هم‌چون تغییر در متابولیسم سلولی، آماس غشای تیلاکوئیدی، تغییر در فتوسنتز سلولی، آنتی اکسیدانت، تجمع ترکیبات فنولی و تخریب آوندهای گیاهی را به دنبال دارد.[۴] اثر مخرب اشعه گاما به فاکتورهای متفاوتی از جمله مقدار دز، شدت انرژی و فاصله از منبع تولیدی آن بستگی دارد که مقدار دز و شدت انرژی با قدرت تخریبی آن اثر مستقیم دارد اما هر چه فاصله از منبع افزایش یابد اثرات مخرب آن به میزان معنی‌داری کاهش خواهد یافت .[۵]



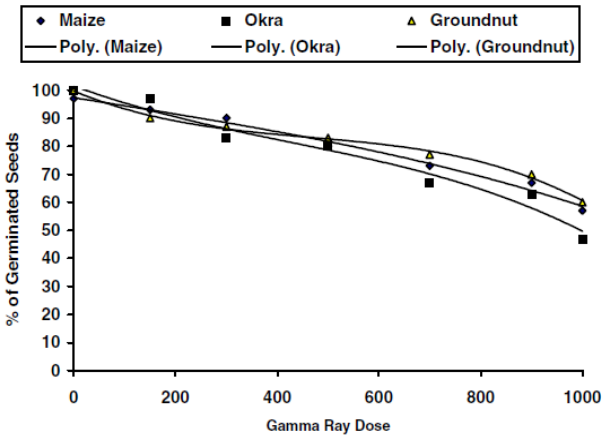
شکل۱- ارتباط بین فاصله آن از منبع و میزان تخریب‌پذیری اشعه گاما[۵]

دزهای تابش را با KGY بیان می‌کنند که معادل میزان جذب انرژی یک کیلوژول در هر کیلوگرم ماده است که در محصولات متفاوت مقادیر مختلفی از آن جهت دستیابی به هدف خاص به کار

می رود، چرا که کاربرد دز مشخصی (حتی دز پائین) در تمام گیاهان نه تنها موجب بهبود عملکرد نمی گردد بلکه اثرات مخرب را هم برای گیاه به دنبال دارد، لذا دست‌یابی به دانش و کاربرد آگاهانه دز مناسب در محصول مورد نظر امری ضروری است و باید مورد توجه قرار گیرد.

متن مقاله:

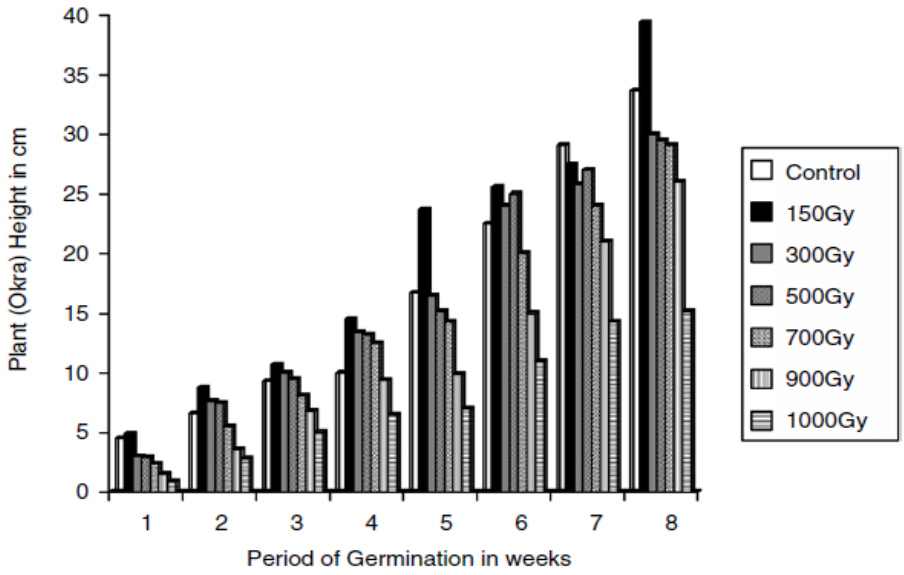
نتایج حاصل از اثر اشعه گاما بر جوانه‌زنی بذر متفاوت است. مطالعات حاکی از اثرات متغییر اشعه گاما بر پارامترهائی هم‌چون قدرت و درصد جوانه‌زنی بذور است که در بیشتر موارد دزهای بالا مانع از جوانه‌زنی بذور گردیده است. در مطالعه‌ای که در ارتباط با نقش اشعه گاما بر جوانه‌زنی ذرت، بامیه و بادام‌زمینی انجام پذیرفت نزدیک ۳۰ بذر مختلف از هر محصول انتخاب گردید و در معرض اشعه گاما قرار داده شدند و میزان جوانه‌زنی بذور در دزهای ۱۵۰GY، ۳۰۰، ۵۰۰،۷۰۰، ۹۰۰،۱۰۰۰ در مقایسه با شاهد مورد سنجش قرار گرفت که نتایج نشان داد که دزهای بالای اشعه گاما، منجر به کاهش معنی‌دار میزان جوانه‌زنی بذور در این محصولات می گردد این در حالی است که دز ۱۵۰GY در ارتباط با ذرت و بامیه در مقایسه با شاهد غیر معنی‌دار و در مورد بادام‌زمینی معنی‌دار است [۶].



شکل۲- اثر اشعه گاما برجوانه‌زنی بذر در ذرت، بامیه و بادام‌زمینی برگرفته از منبع [۶]

اشعه گاما علاوه بر تاثیر مستقیم بر جوانه‌زنی موجب تحریک سنتز RNA و پروتئین در کرچک می‌گردد [۷] تحت تاثیر اشعه گاما در دزهای بالا طی افزایش فعالیت‌های متابولیکی و هیدولیز آنزیمی میزان کربوهیدرات و پروتئین کاهش می‌یابد [۸]. اشعه گاما موجب شکستن پروتئین بذری و تولید آمینواسید بیشتر می‌گردد[۹]. در تحقیق دیگری طی تابش اشعه گاما در دز ۱GY میزان تمام آمینواسیدها به جز دو آمینواسید سرین و والین کاهش یافت. دزهای KGY ۳۰- ۱۵اشعه

گاما موجب کاهش چسبندگی پکتین و آلژینات می‌گردد هم چنین تغییرات معنی‌دار در تجزیه الیگوساکارید بین تیمار شاهد با نمونه تحت تیمار با اشعه گاما در بذرهای خشک نخود، لوبیا چشم‌بلبلی، باقلای علوفه‌ای ملاحظه گردید [۱۰]افزایش اشعه گاما در برنج و گندم موجب کاهش معنی دار کربوهیدرات و پروتئین شد [۱۱] در آزمایشی که به منظور بررسی اثر اشعه گاما بر ارتفاع و عملکرد گیاهان صورت پذیرفت در بین سه محصول بامیه، ذرت و بادام زمینی، کاهش ارتفاع گیاهچه‌ها در دو محصول ذرت و بادام زمینی در تمامی دزها (حتی دز پائین) ملاحظه گردید این درحالی بود که دز پائین آن ۱۵۰ GY در بامیه افزایش ارتفاع را به دنبال داشت.



شکل۳-مقایسه دزهای متفاوت اشعه گاما وتاثیر آن بر ارتفاع گیاهچه بامیه برگرفته از منبع [۶]

در حالیکه دزهای بالاتر آن اثرات منفی بر ارتفاع و عملکرد در بامیه را نشان دادند. هم چنین بررسی اثر اشعه گاما بر میزان عملکرد در ذرت و بادام‌زمینی نشان داد که اثر اشعه گاما تنها در دز ۱۵۰GY برای ذرت موجب بهبود عملکرد و دز های بالای آن موجب کاهش عملکرد می‌شود اما دربادام‌زمینی دزهای متفاوت اعمال شده GY ۱۵۰،۳۰۰،۵۰۰،۷۰۰،۹۰۰ منجربه افزایش عملکرد آن گردید و تنها دز ۱۰۰۰ GY اثر منفی بر عملکرد داشت.که در جدول پائین قابل ملاحظه است[۶]

جدول۱-ارتباط بین میزان دز و عملکرد در ذرت و بادام‌زمینی اقتباس از [۶]

	Zea mays		*Arachis hypogaea*	
γ dose (Gy)	Mean yield (g)	% of control	Mean yield	% of control
0 (control)	12.16	100	10.22	100
150	14.11	116	16.47	161
300	10.47	86	21.57	211
500	9.39	76	16.57	162
700	6.78	55	15.76	154
900	2.03	16	10.88	106
1000	Nil		2.59	25

نتیجه گیری:

از مطالعه مقالات مذکور چنین می‌نماید که برای بهبود عملکرد گیاهان زراعی باید با شناخت کافی از اثر اشعه گاما در محصول مورد نظر و میزان دز بهینه در ارتباط با آن، اقدام نمود که در بیشتر مطالعات دزهای پائین اشعه گاما تاثیر مطلوب بر عملکرد داشتند. بدین ترتیب این روش با شناخت علمی وکاربرد سنجیده آن می‌تواند جایگزین مناسبی برای استفاده از کودها و سموم شیمیائی باشد که علاوه بر تامین غذای بیشتر از طریق افزایش عملکرد، از امنیت بالاتر برخوردار بوده و خطرات زیست محیطی حاصل از سموم را هم در پی نخواهد داشت، امید است با مطالعات گسترده‌تر در ارتباط با نقش آن در گیاهان مختلف به این هدف دست یافت.

مراجع:

X. Kong, k. Stefan, B. Jinsong and C. Harold, "Effect of gamma irradiation on the thermal and rheological properties of grain amaranth starch", Radiation Physics and Chemistry. 78, 954-960 (2009).

V. Patade, P. Suprasanna and V. A. Bapat, "Gamma irradiation of embryogenic callus cultures and in vitro selection for salt tolerance in sugarcane (*Saccharum officinarum* L.)", Agricultural Sciences in China. 7, 1147-1152 (2008).

D. Bansa and V. Appiah, "Preservation of yams by gamma radiation", Journal of the Ghana Science Association. 13 (2003).

S. G. Wi, B. Y. Chung, J. H. Kim, M. H. Baek, D. H. Yang, J. W. Lee and J. S. Kim, " Ultrastructural changes of cell organelles in Arabidopsis stem after gamma irradiation", Journal of Plant Biology. 48, 195-200 (2005).

R. Stalter and D. Kincaid, "Community development following gamma radiation at a pine-oak forest, Brookhaven National Laboratory, Long Island, New York T", American Journal of Botany. 96, 2206-2213 (2009).

C. E. Mokobia and O. Anomohanran, "The effect of gamma irradiation on the germination and growth of certain Nigerian agricultural crops", Journal of Radiological Protection. 25, 181–188 (2005).

M. Kuzin, M. E. Vagabova and V. N. Prinak-Mirolyubov, "Molecular mechanisms of the stimulating effect of ionizing radiation on seed activation of RNA synthesis", Radiobiology. 15, 747–750 (1975).

J. P. Maity, A. Chakraborty, A. Saha, S. C. Santra and S. Chanda, "Radiation induced effects on some common storage edible seeds in India infested with surface microflora", Radiation Physics and Chemistry. 71, 1065–1072 (2004).

A. L. P. Kiong, G. A. Lai, S. Hussein and A. R. Harun, "Physiological responses of Orthosiphon stamineus plantles to gamma irradiation", American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture. 2, 135–149 (2008).

Z. Irawati and W. Pilnik, "Effects of gamma irradiation on uronic acid sugars as cell wall polysaccharide model systems", Atom Indonesia. 27, 37–57 (2001).

J. P. Machaiah and M. D. Pednekar, "Carbohydrate composition of low dose radiation-processed legumes and reduction in flatulence factors", Food Chemistry. 79, 293–301 (2002).