



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل  
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل

## کاهش ضایعات انباری برخی محصولات زراعی با استفاده از انرژی هسته ای پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.)



### نگارش

محسن خدادادی  
یوسف جهانی

نشریه فنی، شماره ۱۲۰، سال ۱۳۹۵

بسم الله الرحمن الرحيم

## نشریه فنی

# کاهش ضایعات انباری برخی محصولات زراعی با استفاده از انرژی هسته ای پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.)

نگارش

دکتر محسن خدادادی

دانشیار پژوهش بخش تحقیقات سبزی و صیفی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان

تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

یوسف جهانی

محقق بخش زراعی و باغی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات

آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران

نشریه فنی، شماره ۱۲۰، سال ۱۳۹۵

عنوان پروژه منتج به این نشریه فنی	
۰۰-۸۳۱۰-۸۵۰۰۳-	تاثیر شدت‌های پرتودهی گاما در زمان‌های مختلف پس از برداشت بر
۳-۰۱۱-۱۲۲۸۴۶	قابلیت انباری توده‌های پیاز ایرانی



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل  
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل

**عنوان نشریه:** کاهش ضایعات انباری برخی محصولات زراعی با استفاده از انرژی هسته ای پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.)  
**نگارش:** دکتر محسن خدادادی  
**ویرایش علمی:** دکتر داود حسن پناه، مهندس لعیما موسوی  
**ویرایش فنی:** مهندس علیرضا خواجوی  
**ناشر:** سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل - مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی  
**شمارگان:** ۵۰۰۰  
**نوبت و سال انتشار:** اول - ۱۳۹۵  
**شماره نشریه فنی:** ۱۲۰  
**قیمت:** رایگان (مخصوص محققان، کارشناسان، مروجان و بهره‌برداران صنعت دامپروری)

---

نشانی: اردبیل - مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل،

تلفن: ۳۲۷۵۱۵۷۹ (۰۴۵)

اردبیل - شهرک اداری بعثت، سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل،

مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی، تلفن: ۳۳۷۴۳۵۰۰ (۰۴۵)

## مخاطبان نشریه:

اعضای هیات علمی، محققان، کارشناسان، مروجان، کشاورزان، پیازکاران و صادرکنندگان پیاز

## اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با:

- پیاز خوراکی، وضعیت کمی و کیفی ضایعات انباری آن و نتایج استفاده از پرتوهای هسته‌ای برای کاهش ضایعات در ارقام پیاز ایرانی

آشنا خواهید شد.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۶	مقدمه
۱۱	روش اجرا
۱۳	نتایج
۱۴	توصیه‌های فنی و ترویجی
۱۵	منابع مورد استفاده

## مقدمه

پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.) از خانواده آلیاسه یکی از مهمترین سبزی‌های تولیدی در کشور است و یکی از خاستگاه‌های آن ایران به شمار می‌رود. پیاز خوراکی به عنوان دومین محصول بعد از گوجه فرنگی مطرح بوده که در تغییر طعم و مزه غذاها به صورت خام و یا پخته مصرف گسترده‌ای داشته همچنین این محصول به علت وجود ترکیبات غذایی، عناصر معدنی، ویتامین‌ها و ماده پائین آورنده قند و فشار خون از ارزش غذایی و بهداشتی بالایی برخوردار است. هر ۱۰۰ گرم سوخ تر حاوی ۱ تا ۲ درصد پروتئین، حدود ۰/۲ درصد چربی، ۵ تا ۱۲ درصد کربوهیدرات (بسته به میزان ماده خشک سوخ)، ۰/۶ درصد خاکستر و با قابلیت انرژی‌زای ۳۸ کالری می‌باشد. همچنین در هر ۱۰۰ گرم سوخ ۰/۳ میلی‌گرم تیامین، ۰/۰۴ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۰/۲ میلی‌گرم نیکوتینک اسید، ۹ میلی‌گرم ویتامین ث، ۰/۲۲ میلی‌گرم ویتامین B6، ۷/۲۰ میلی‌گرم فولیک اسید و ۰/۱۷ میلی‌گرم پانتوتنیک اسید وجود دارد.

در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ سطح زیرکشت این محصول و میزان تولید آن در ایران به ترتیب ۵۵ هزار هکتار و ۱/۶ میلیون تن با متوسط حدود ۳۷ تن در هکتار بوده است. مجموع سطح زیرکشت پیاز در استان‌های شمالی و مرکزی کشور مانند آذربایجان شرقی، زنجان، خراسان رضوی، اصفهان و مرکزی حدود ۳۵ هزار هکتار و مابقی به استان‌های جنوبی مانند هرمزگان، کرمان (جیرفت و کهنوج) و خوزستان (دزفول) تعلق دارد. البته بخش کوچکی از سطح زیرکشت پیاز به استان‌های مازندران و گلستان مختص می‌باشد که با ارقام روزمتوسط مانند سفید ساری و سفید گرگان تولید انجام می‌شود. حدود یک میلیون تن از تولیدات پیاز در کشور به تولید پاییزه مربوط است. این میزان تولید قابلیت انبار کردن دارد. تولیدات استان‌های جنوب کشور به دلیل عرضه آنها در اواخر زمستان و بهار امکان انبارداری ندارند و عمدتاً به بازار عرضه می‌شوند. اگر میزان ضایعات محصول فقط ۲۰ درصد لحاظ شد سالانه حدود ۲۰۰ هزار تن پیاز به طور عمده از تولیدات پاییزه در انبارها و در مراحل مختلف مصرف در خانه‌ها و مغازه‌ها از بین می‌رود. با احتساب قیمت متوسط خرده فروشی ۱۰۰۰۰ ریال برای هر

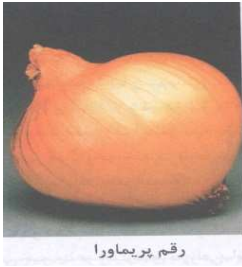
کیلوگرم سالانه حدود ۲۰۰۰ میلیارد ریال کشور هزینه ضایعات پیاز خوراکی را می-دهد.

## ارقام پیاز

ارقام روزبلند برای تولید سوخ، به طول روز زیاد و درجه حرارت بالا نیاز دارند. طول روز مناسب برای تشکیل سوخ در این ارقام حدود ۱۶ ساعت و به طور معمول در عرض‌های جغرافیایی بالاتر از ۳۸ درجه تولید می‌شوند. نواحی کشت این ارقام در ایران، سرد و معتدل سرد می‌باشد. این ارقام در اوایل بهار کشت و در اواخر تابستان یا اوایل پاییز برداشت می‌شوند. دوره رشد آنها حدود ۶ ماه می‌باشد. قابلیت انبار کردن و حمل و نقل این ارقام معمولاً خوب است. از ارقام روزبلند می‌توان قرمز آذرشهر، سفید کاشان، سفید قم، درچه اصفهان، قرمز ری، زرگان، سوئیت اسپانیش و کردستان را نام برد.

ارقام روزکوتاه بین ۱۱-۱۳ ساعت (طول شب ۱۱-۱۳ ساعت) تشکیل سوخ داده و در مناطق گرمسیری و به طور معمول در عرض‌های جغرافیایی پائین (کمتر از ۳۲ درجه) تولید می‌شوند. از ارقام خارجی تگزاس ارلی‌گرانو ۵۰۲، پریماورا، هیبرید سیروس، ساوانا سوئیت و از ارقام محلی و بومی کشور می‌توان به سرکره برازجان، قرمز ایرانشهر (پاکستانی)، سفید بهبهان و رامهرمز اشاره کرد.

ارقام روزمتوسط احتیاج به مناطق معتدله و طول روز متوسط داشته که در عرض‌های جغرافیایی بین ۳۲-۳۸ درجه قرار گرفته‌اند، رشد و نمو می‌کنند. این نواحی به طول روز حدود ۱۳-۱۴ ساعت احتیاج دارند. از ارقام روزمتوسط می‌توان به ارقام محلی و بومی کشور مانند سفید ساری و زرگان اشاره کرد.



شکل ۱- مهمترین ارقام و توده های روزبلند و روزکوتاه پیاز در کشور



## ضایعات پیاز در انبار

- جوانه زنی سوخها که در گرم بودن هوای انبار مشاهده می‌شود. طول جوانه‌ها گاهی به ۲۰ سانتی‌متر هم می‌رسد.
- پوسیدگی سوخها مانند پوسیدگی خاکستری که موجب فساد سوخها از محل گردن شده و بتدریج تمام سوخ را در بر می‌گیرد.
- کاهش وزن سوخها در اثر تلفات آب که موجب نرم شدن و کاهش سفتی سوخ می‌شود.

## عوامل موثر در ضایعات انباری پیاز

- عواملی که بر قابلیت انباری (جوانه‌زنی، پوسیدگی و کاهش وزن در اثر تلفات آب) ارقام پیاز تاثیر دارد عبارتند از:
  - نوع توده‌ها و ارقام پیاز مورد کشت از نظر ضایعات انباری (کمی و کیفی) تفاوت دارند.
  - میزان آبیاری در دوره داشت و زمان قطع آن قبل از برداشت بر کاهش و یا افزایش ضایعات انباری موثر است.
  - انجام تغذیه با عناصر میکرو و گوگرد بر کاهش و یا افزایش میزان ضایعات انباری موثر است.
  - میزان مصرف کود نیتروژنه در مزرعه در میزان ضایعات انباری موثر است.
  - زمان برداشت محصول (براساس درصد افتادگی شاخ و برگ) و درجه رسیدگی آن در کاهش و یا افزایش تلفات انباری تاثیر دارد.
  - استفاده از تابش‌های یونیزه بر پیاز با شدت مناسب در کاهش ضایعات انباری موثر است.
  - انجام کیورینگ پس از برداشت و سیستم‌های مختلف کیورینگ در کاهش تلفات انباری موثر است.
  - سیستم مناسب انبارداری در کاهش تلفات محصول موثر است. به عبارت دیگر استفاده از انبار با درجه حرارت و رطوبت نسبی مطلوب و نیز تهویه کافی برای

جلوگیری از تجمع دی اکسید کربن بر انبارهای کنترل نشده در کاهش ضایعات برتری دارد.

محصول پیاز در کشور به عنوان یک سبزی انباری مطرح است و امکان انبار آن به خصوص در ارقام کشت بهاره جهت عرضه در ماه‌های زمستان وجود دارد. با توجه به درصد بالای ضایعات انباری پیاز (حدود ۲۵ درصد) ضروری می‌باشد تا تمهیداتی در این رابطه در نظر گرفته شود. از این رو، بررسی راه‌کارهای پیشگیری از ضایعات از جمله استفاده از پرتوهای یونیزان مانند اشعه گاما و الکترون از اولویت‌های تحقیقاتی پیاز است. استفاده از تابش‌های یونیزان برای افزایش عمر انباری پیاز با اشعه گاما به شدت ۰/۱۵ کیلوگری از سوی سازمان بهداشت جهانی (WHO) تأیید شده است.

### پرتوهای هسته‌ای در جلوگیری و کاهش ضایعات انباری پیاز

هم اکنون در بیشتر از ۴۰ کشور، پرتوتابی حداقل یک نوع ماده غذایی یا فرآورده‌های آن انجام می‌شود. همه این کشورها پس از انجام آزمایش‌های فراوان و بررسی‌های گوناگون در زمینه‌های مختلف، اجازه کاربرد تجاری این تکنیک را صادر کرده‌اند. برای مثال از سال ۱۹۹۲، محصولات کشاورزی پرتودهی شده در سوپرمارکت‌های آمریکا ظاهر شد. این مواد شامل توت فرنگی، قارچ خوراکی، مانگو، مرکبات، گوجه فرنگی، پیاز، پاپایا و استار فرویت می‌شدند. در یک منبع علمی نتایج پرتوتابی با اشعه یونیزه با منبع کبالت ۶۰ با دز ۰/۱۵ کیلوگری در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ۱۷ و ۱۹ روز پس از برداشت و سپس نگهداری پیازها در دو انبار سرد و معمولی نشان داده است که میزان تنفس پیازها به ویژه در اواخر دوره انبارداری در انبار معمولی کاهش یافته است. در خصوص مکانیسم پرتوتابی در کاهش ضایعات انباری پیاز تحلیل‌های زیر می‌تواند بیان گردد:

پرتوتابی با ضدعفونی سطح پیازها مانع از گسترش عوامل پاتوژن به خصوص عوامل قارچی می‌گردد.

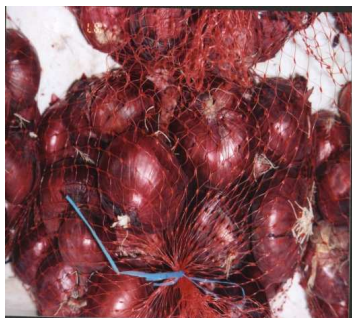
پرتوتابی با تاثیر بر جوانه‌های درونی سوخ دوره رکود را در آنها افزایش می‌دهد و جوانه‌زنی را به تاخیر می‌اندازد.

## روش اجرا

پس از برداشت محصول در ارقام مختلف پیاز مانند قرمز آذرشهر، سفید کاشان، درچه اصفهان و سفید قم آزمایشی در اواسط مهر ماه و انجام کیورینگ در فضای آزاد به مدت ۱۰ روز لازم است محصول در بسته‌بندی‌های با وزن مشخص در توری‌ها ریخته شد. سپس بسته‌ها جهت پرتودهی به مرکز پرتودهی حمل و پرتودهی در دزهای صفر، ۰/۰۳، ۰/۰۶، ۰/۰۹، ۰/۱۲ و ۰/۱۵ کیلوگری انجام گردید. در مرکز مذکور دز پایه ۰/۰۳ بود یعنی برای پرتودهی با دز ۰/۰۳ پیازها یک دور به بخش مرکزی پرتودهی با نقاله هدایت می‌شوند و برای دز ۰/۱۵ پیازهای تیمار مربوطه پنج بار با نقاله به بخش مرکزی پرتودهی با نقاله هدایت شدند. نوع پرتو الکترون می‌باشد و این عملیات در یک مرکز پرتو فرایند وابسته به مرکز تحقیقات هسته‌ای کشاورزی کرج انجام می‌شود. شتاب دهنده دستگاه از نوع وودوترون TT200 بود. مشخصات دستگاه پرتودهی شامل پهنای جاروب شونده به میزان ۱۰۰ سانتی‌متر با نوسان ۱۰۰ هرتز بود. سوخ‌های ارقام پیاز پس از پرتودهی در کیسه‌های توری به مدت ۴ ماه در انبار معمولی با دمای حدود ۱۵-۱۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۰-۶۵ درصد نگهداری می‌شدند و صفات انباری سوخ شامل درصد جوانه‌زنی و پوسیدگی، درصد افت وزنی، درصد ماده خشک سوخ و سفتی سوخ در پایان دوره انبارداری (۱۲۰ روز) در هر دو سال آزمایش ثبت گردید. برای اندازه‌گیری درصد ماده خشک سوخ تعداد ۵ سوخ در هر واحد آزمایشی انتخاب و پس از برش دادن سوخ‌ها، ۲۵ گرم ماده تر را در پتری‌دیش ریخته و پتری‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از این مدت وزن خشک سوخ‌ها اندازه‌گیری و میزان درصد ماده خشک آنها ثبت گردید. برای اندازه‌گیری سفتی بافت سوخ در هر تیمار ۳۰ سوخ به صورت تصادفی انتخاب و با استفاده از پنترومتر دستی این صفت اندازه‌گیری با واحد کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع ثبت شدند.



شکل ۲- انتقال بسته‌های آزمایشی ارقام پیاز به بخش مرکزی پرتوتابی با نقاله‌های مورد مشاهده



شکل ۳- نمونه بسته‌های ۵ کیلوگرمی رقم قرمز آذرشهر



شکل ۴- نمونه ای از پوسیدگی خاکستری در درچه اصفهان



شکل ۵- نمونه ای از جوانه زنی در قرمز زنی

## نتایج

پیازکاران باید بدانند برخی ارقام ایرانی مانند سفید قم و قرمز آذرشهر به دلیل داشتن ماده خشک بالاتر قابلیت انباری بالایی دارند. در بررسی اثرات پرتوتابی مشاهده گردید که پرتوتابی در برابر عدم پرتوتابی توانست به خصوص در ارقام سفید قم و قرمز آذرشهر صفات انباری را بهبود بخشد. اما بین دزهای پرتوتابی از نظر کارایی‌شان در افزایش انبارمانی تفاوت آماری مشاهده نشد. لذا برای کاهش هزینه پرتوتابی می‌توان دزهای پایین را توصیه کرد. همان طور که جدول ۱ نشان می‌دهد افت وزنی، جوانه زنی و پوسیدگی در پرتوتابی نسبت به شاهد به طور چشمگیر کاهش یافته‌اند. در پیاز سفید قم درصد ماده خشک کمی بالاتر از رقم دیگر است و به همین نسبت صفات انبارمانی آن بیشتر بهبود یافته است. سفتی بافت با پرتوتابی در همه دزها نسبت به پرتوتابی نکردن بالاتر شده است. بین سفت ماندن پیازها و از دست رفتن آب آنها رابطه می‌تواند باشد یعنی با حفظ آب، پیازها سفت‌تر مانده‌اند.

جدول ۱- نتایج دزهای پرتوتابی بر بهبود صفات انباری در ارقام برتر از نظر انبارمانی

رقم × دز پرتوتابی	درصد افت وزنی	درصد جوانه زنی و پوسیدگی	درصد ماده خشک	سفتی بافت (کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع)
سفید قم	شاهد صفر	۴۸/۶۵	۱۰/۴۰	۴/۹۸
	-/۰۳	۳۹/۲۵	۱۰/۳۵	۵/۶۰
	-/۰۶	۳۶/۴۶	۱۰/۲۸	۵/۵۷
	-/۰۹	۳۶/۷۴	۱۰/۲۵	۵/۵۵
	-/۱۲	۳۶/۱۰	۱۰/۱۸	۵/۵۲
	-/۱۵	۳۴/۹۲	۱۰/۳۳	۵/۶۴
قرمز آذرشهر	شاهد صفر	۵۲/۲۸	۹/۶۲	۴/۷۴
	-/۰۳	۴۲/۸۰	۹/۵۱	۵/۴۰
	-/۰۶	۴۰/۰۹	۹/۴۴	۵/۳۷
	-/۰۹	۳۴/۲۲	۹/۴۱	۵/۳۵
	-/۱۲	۳۳/۱۵	۹/۳۴	۵/۳۲
	-/۱۵	۲۲/۷۶	۹/۵۴	۵/۳۹

## توصیه های فنی و ترویجی

خوشبختانه با فراگیر شدن موضوع استفاده مفید از پرتوهای هسته‌ای در کشور امروزه در برخی مناطق، مراکز پرتوتابی طراحی شده‌اند که برای مقاصد مختلف اعم از صنعتی، بهداشتی و کشاورزی با هزینه‌ای مناسب خدمات ارائه می‌نمایند. در صورت استفاده تجاری از این مراکز و پرتوتابی محصول پیاز امکان کاهش ضایعات و جلوگیری از خسارت چشمگیر آن وجود دارد. قبل از انجام پرتوتابی و پس از برداشت پیازها حداقل یک هفته در برابر نور آفتاب گسترانده شوند. قبل و پس از پرتوتابی توصیه می‌شود پیازها در انبار تهویه دار با رطوبت نسبی معمولی یعنی حدود ۷۵ درصد نگهداری شوند. نکته آخر این که به نظر می‌رسد امکان افزایش دز پرتوتابی در پیاز برای کاهش ضایعات انباری هنوز وجود دارد که باید در بررسی‌های بعدی مورد توجه کارشناسان قرار گیرد.

## تشکر و قدردانی

بر خود لازم می‌دانم از زحمات همکاران عزیز در مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای کرج به خصوص آقای مهندس حمیدرضا ذوالفقاریه و همکاران مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل به خصوص دکتر داود حسن پناه و همکاران ترویج سازمان جهاد کشاورزی اردبیل به دلیل مساعدت در انتشار این نشریه تشکر نمایم.

## منابع مورد استفاده

- ۱- بی‌نام. ۱۳۹۴. آمارنامه کشاورزی. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه-ریزی و اقتصادی، دفتر فن‌آوری آمار و اطلاعات.
- ۲- کاشی، ع. و ب. رستم فرودی. ۱۳۷۸. اثرات نیتروژن بر عملکرد، کیفیت و قابلیت انباری ارقام پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.). مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۹: ۵۸۹-۵۹۷.
- 2- Curizo, O.A. and C.A. Croci. 1983. Extending onion storage life by gamma irradiation. J. Fd Process. 7:9-23.
- 3- El- Gizawy, A.M., M.M.F. Abdallah, I.I. El-Oksh, A.R.A.G. Mohamed and A.A.G. Abdalla. 1993. Effect of soil moisture and nitrogen levels on chemical composition of onion bulbs and on onion storability after treatment with gamma radiation. Bulletin of Faculty Agriculture, University of Cairo, 44:169-182.
- 4- Kobayashi, A.R., Y. Tokitomo and K. Kubota. 1994. Changes in character of irradiated onion during storage. J. Japanese Society for Food Sci. Techno. 41:682-686.
- 5- Marcotte, M. 2005. Effect of irradiation on spices, herbs and seasonings-comparison with ethylene oxide fumigation. www.food-irradiation.com
- 6- Menniti, A.M. 1979. The biopathological effects of ionizing treatments on onions. Frotticultura. 41:49-51.
- 7- Nouredine, B., P. Varoquaux, N. Shiomi and H. Sakai. 2002. Storage technology of onion bulbs c.v. Rouge Amposta: effect of irradiation, maleic hydrazide and carbohydrate. International J. Food Sci. Techno. 37: 69-175.
- 8- Piccini, J.L., D.R. Evans and H.O. Quaranta. 1987. L-Malate content in irradiated onions (*Allium cepa* L.) cv. Valenciana Sítetica 14. J. Food Sci. Techno. 24: 91-93.
- 9- Walder, J.M.M., O.A. Curzio, C.A. Croci, R.E. Domarco, M.H.F. Spoto and I. Blumer. 1997. Avaliacao da qualidade da cebala irradiada na argentina e armazenada no brasil. Pesquisa Agropecuaria Brasilcik. 32:565-569.

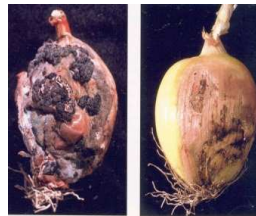


Ministry of Agriculture Jihad  
Jihad Agricultural Organization of Ardabil Province  
Agricultural Extension Coordination Management



Ministry of Agriculture Jihad  
Agricultural Research, Education and Extension Organization  
Ardabil Agriculture and Natural Resources Research and  
Education Centre

## Storage Losses Reduction in Some Crops by Nuclear Energy Radiation (Onion)



### Author

Mohsen Khodadadi, *Ph.D*  
Yousef jahani, *MSc*

Technical Manual, Number 120, 2016