Archive of SID

"نشریه علوم و فناوری بذر ایران"
جلد نهم، شماره ٤، زمستان ۱۳۹۹
(ص ۱۲۸-۱۲۳)
مقاله پژوهشی

Iranian Journal of
Seed Science and Technology
Vol.: 9, No.: 4, Winter 2021
(pp: 123-128)
DOI: 10.22034/ijsst.2019.120987.1175
Research Article

مطالعه پوشش‌دهی بذر پیاز با مواد ضدعفونی، جیبرلین و قارچ تریکودرما بر صفات جوانه‌زنی

اکرم عبدالملکی[۱]، قاسم توحیدلو[۲*]، سمیرا شهبازی [۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی، علوم و تکنولوژی بذر، دانشگاه آزاد اسلامی کرج
۲. عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۳. عضو هیات علمی پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، سازمان انرژی اتمی ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۱۶؛ تاریخ پذیرش:۱۳۹۸/۰۸/۱۲)

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تاثیر استفاده از مواد ضدعفونی کننده شامل قارچ کش کاربوکسین تیرام، حشره کش ایمیداکلوپرید به همراه پلیمر، GA۳و قارچ تریکودرما (پرتو ندیده و جهش یافته با اشعه گاما دز ۲۵۰ گری) بر سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی نهایی، طول گیاهچه و شاخص ویگور بذر پیاز در آزمایشگاه تکنولوژی بذر موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند انجام گردید. نتایج نشان داد که بالاترین درصد جوانه‌زنی نهایی(۹۹٪) بااستفاده از ترکیب ۲ گرم ایمیداکلوپرید وکاربوکسین تیرام و۴ گرم پلیمر به همراه ۱۰۰۰ppm جیبرلیک اسید به دست آمد. استفاده از GA۳ به تنهایی و یا به همراه مواد ضد عفونی کننده شیمیایی و قارچ تریکودرما در پوشش بذر، سبب بهبود صفات مورد بررسی شد. استفاده از قارچ تریکودرما پرتو ندیده باعث کاهش صفات مذکور گردید. تاثیر منفی پوشش بذر با تریکودرما هنگامی که ازقارچ جهش یافته استفاده شد تا حدودی تعدیل گردیداما نسبت به تیمار شاهد کاهش در میانگین صفات مشاهده شد.

کلمات کلیدی: پوشش دهی بذر، مواد ضد عفونی کننده شیمیایی، GA۳، قارچ تریکودرما

Study of onion (Allium cepa) seed coating whit disinfection, GA3 and Trichoderma on germination traits

A. Abdolmaleki[1], Gh. Tohidloo[2], S. Shahbazi[3]

1. Ms.c in Seed science and Technology, Karaj Islamic Azad University
2. Assistant professor in Karaj Islamic Azad University
3. Assistant professor in Nuclear Agriculture research school, Nuclear science and Technology Research Institute (NSTRI), Atomic energy organization of Iran (AEOI)
(Received: Jan. 06, 2019 – Accepted: Nov. 03, 2019)

Abstract

This research was carried out to investigate the effect of using seed treatment by Carboxin Thiram, Imidacloprid, polymer, GA3 and Trichoderma (Wild and Mutant with 250gy gamma rays) on Germination Rate, Final Germination Percentage, Seedling length and Vigor index performed at the Seed Technology Laboratory of Sugar Beet Seed Institute(SBSI). GA3 alone or with chemical treatments and Trichoderma in seed coating increased the germination. Seeds coated with 2g Carboxin Thiram, 2g Imidacloprid , 2g polymerand 1000ppm GA3 showed the highest percentage of germination (99%).The result showed that the use of polymer increased the germination percentage, vigor index and seedling length. Furthermore, application of seed treatment did not show any adverse effects on germination traits. On the other hand, the use of wild species of Trichoderma reduced germination traits. Reduced effect of seed coating by Trichoderma moderated with mutant species, but there was a germination reduction when compared to the control treatment.

Key words: Seed coating, Chemical Disinfectants, GA3, Trichoderma.

* Email: ghtohid@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

پیاز با نام علمی *Allium cepa* از خانواده *Alliaceae* از قدیمی‌ترین سبزیجات خوراکی در ایران و دنیا است. بذر پیازیکی از اساسی ترین بخش گیاه در حفظ و انتقال مواد ژنتیکی به نسل‌های بعدی است (Tohidloo *et al*, 2015). از طرف دیگر پوشش مناسب و ضد عفونی بذر برای بهبود خصوصیات جوانه‌زنی و مبارزه با بیماری‌ها، یکی از مراحل مهم فرآوری بذر است. در ضد عفونی بذر با مصرف کم مواد شیمیایی می توان بذر و در نهایت محصول را بر علیه آفات و بیماری محافظت و از مصرف مواد شیمیایی بیشتر در مراحل بعدی صرف نظر کرد (Tohidloo, 2013). از طرف دیگر جیبرلین‌ها از سال ۱۹۹۵ به عنوان عوامل تحریک کننده جوانه‌زنی بسیاری از گونه‌ها شناخته شده‌اند. تعدادی از جیبرلین‌ها تحریک کننده جوانه‌زنی هستند اما اسید جیبرلیک (GA_3) بیشترین مورد استفاده را در این زمینه دارد. جیبرلین‌ها همچنین می‌توانند به عنوان جایگزینی برای نور و دما در افزایش جوانه‌زنی عمل کرده و درصد آن را افزایش دهند (Copland and Miller, 2015). علاوه بر این گونه‌های تریکودرمابه سبب توانایی حمله به قارچ‌های عامل بیماری زا به عنوان عوامل بیوکنترل شناخته شده‌اند. یکی از روش‌های بکار گرفته شده برای افزایش توانایی آنتاگونیست‌ها، القای موتاسیون تصادفی با بکارگیری موتاژن‌های فیزیکی نظیر امواج الکترو مغناطیس، UV، اشعه X و گاما و استفاده از موتاژن‌های شیمیایی مانند اتیل متان سولفانات می‌باشد. پرتو گاما باعث تنوع در خصوصیات بیولوژیکی قارچ تریکودرما می شود (Shahbazi, 2014). نتایج آزمایشات نشان داده است که دز ۲۵۰ گری پرتو گاما هیچگونه تاثیر منفی بازدارنده در رشد ریسه قارچ تریکودرما نداشته و به عبارتی دیگر مانعی برای کاهش توانایی آنتاگونیستی نبوده و به عنوان دز بهینه می‌توان از آن استفاده نمود (Moradi *et al*, 2011). این تحقیق به منظور بررسی و تعیین مناسب‌ترین فرمولاسیون ضد عفونی بذر پیاز همراه با GA_3 و قارچ تریکودرما برکیفیت جوانه‌زنی بذر پیاز به منظور تعیین فرمولاسیون بهینه جهت مقابله با قارچ Fusarium.oxysprum f.sp.cepae (عامل بیماری پوسیدگی فوزرایومی ریشه و طوقه پیاز) و نیز آفت تریپس (Thrips tabaci) در آزمایشگاه انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی در ۳ تکرار در آزمایشگاه تکنولوژی بذر موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند انجام گردید. فاکتورهای مورد استفاده به شرح جدول ۱ بودند.

جهت روکش نمودن بذرها ابتدا مواد ضدعفونی‌کننده و GA_3 مطابق با جدول شماره ۱ اندازه‌گیری و با یکدیگر ترکیب گردیدند، سپس توسط دستگاه کوتینگ بذر بروی بذرها بطور یکنواخت اسپری شدند. در این مطالعه از مخلوط جدایه‌های (*T3*، *T21*، *T11*، *T19*، *T13* و *T14*) و موتانت این جدایه‌ها که قدرت آنتاگونیستی بالاتر علیه عامل بیماری *Fusarium oxysporum* در ارزیابی‌های با کشت متقابل داشتند، برای پوشش بذراستفاده شد. جدایه *T3* متعلق به گونه *T. harzianum*، جدایه‌های *T11, T14, T13 ,T19* متعلق به گونه *T.viride* و وجدایه *T21* متعلق به گونه *T. virens* بودند. این موتانت‌ها همگی از نظر سرعت رشد ریسه، تولید اسپور و قدرت آنتاگونیستی بهتر از والد پرتوندیده خود بوده‌اند (بر اساس داده‌های آنتاگونیستی آنها در برابر *F. oxysporum* در ارزیابی‌های با کشت متقابل). جهت پوشش با قارچ تریکودرما، بذرها با سوسپانسیون اسپورقارچ با غلظت 10^8 اسپور در هر میلی لیتر بطور کامل آغشته شدند و سپس در دمای آزمایشگاه خشک گردیدند. در تیمارهای استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده و GA_3 این مواد پس از ترکیب شدن به بذور پوشش‌دهی شده با قارچ اسپری گردیدند. برای اجرای آزمایش پس از اعمال تیمارها از روش کشت بین کاغذ(BP) مطابق با قوانین ایستا (ISTA, 2017) استفاده

www.SID.ir

Archive of SID

شد. در پایان آزمایش جوانه‌ها طبق قوانین ایستا مورد ارزیابی قرار گرفتند.

جدول ۱- تیمارهای پوشش بذر

Table 1- seed coating treatments

	پوشش دهی با سموم شیمیایی Chemical Treatment (g kgseed⁻¹)		قارچ تریکودرما Trichoderma		جیبرلیک اسید GA_3 (PPM)
a_1	۰ کاربوکسین تیرام + ۰ ایمیداکلوپرید+ ۰ پلیمر 0 Carboxin Thiram+0 Imidacloprid+ 0 polymer	b_1	0	c_1	0
a_2	۲ کاربوکسین تیرام +۲ ایمیداکلوپرید+ ۲ پلیمر 2 Carboxin Thiram+2 Imidacloprid+ 2 polymer	b_2	گونه وحشی تریکودرما Wild Trichoderma	c_2	500
a_3	۲کاربوکسین تیرام +۲ ایمیداکلوپرید+ ۴ پلیمر 2 Carboxin Thiram+2 Imidacloprid+ 4 polymer	b_3	گونه جهش یافته تریکورما Mutant Trichoderma	c_3	1000

نام شرکت تولیدکننده	درجه سمیت	ماده موثر	نام شیمیایی	نام
گل سم گرگان	احتیاط	کاربوکسین ۲۰۰گرم در لیتر+تیرام ۲۰۰ گرم در لیتر	5,6-dihydro-2-methyl-1,4-Oxathin-ine-3-carboxanilide tetramethylthioperoxydicarbonic diamide	کاربوکسین تیرام Carboxin Thiram
گل سم گرگان	متوسط	گروه نیکوتینوئیدها	(E)-1-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine	ایمیداکلوپرید WS70% Imidacloprid WS70%
رزین فام			Polyfam PR592-70730716	پلیمر Polymer

جهت محاسبه سرعت جوانه‌زنی شمارش بذور به صورت روزانه انجام گرفت. برای تعیین درصد جوانه‌زنی نهایی، بذرهایی جوانه زده شده تلقی شدند که طول ریشه چه آنها ۲ میلیمتر یا بیشتر بود(ISTA, 2006).

سرعت جوانه‌زنی (Germination Rate) به طریق زیر محاسبه شد (رابطه ۱) :

رابطه(۱) $G.R = \frac{\text{تعداد بذرهای جوانه زده در روز } i \text{ ام}}{\text{روز } i \text{ ام}}$

(Maguire,1962)

درصد جوانه‌زنی نهایی (Final Germination Percentage) از رابطه (۲) حاصل گردید:

رابطه (۲) $F.G.P = \frac{\text{تعداد بذرهای جوانه زده در روز } i \text{ ام}}{\text{تعداد کل بذور} \times 100}$

(Hamidi *et al*, 2009)

شاخص ویگور(Vigor Index) طبق رابطه شماره (۳) محاسبه گردید:

رابطه(۳) VI = طول گیاهچه × درصد جوانه‌زنی نهایی

(Abdul Baki and Anderson ,1973)

نتایج و بحث

اثر متقابل سه گانه در جدول تجزیه واریانس(جدول ۲) نشان داد که در صفات درصد جوانه‌زنی نهایی، طول گیاهچه و شاخص ویگوراختلاف معناداری بین تیمارها وجود ندارد، اما در سرعت جوانه‌زنی اختلاف معنی داری در سطح احتمال٪ ۵ مشاهده شد. میانگین صفات اندازه‌گیری شده (جدول ۳) بیانگر این است که استفاده از تیمار a_3 سبب دستیابی به درصد جوانه‌زنی بالاتری نسبت به تیمار شاهد گردید و از این لحاظ در گروه برتر آماری

www.SID.ir

Archive of SID

قرار گرفت. عدم استفاده از قارچ تریکودرما در پوشش دهی بذر بالاترین میانگین درصد جوانه‌زنی نهایی (۹۵٪) را داشت. اثر متقابل (جدول۴) نشان داد که بالاترین میانگین درصد جوانه‌زنی نهایی (۹۹٪) از تیمار $a_3b_1c_3$ حاصل شد. این نتایج با تحقیقات بارقاتی و آسویری (Barghati and Asoyri,2007) که بیان نمودند غلظت‌های ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر جیبرلیک اسید بروی بذر پیاز سبب افزایش درصد جوانه‌زنی نهایی شده است مطابقت داشت. محققین دیگر نیز گزارش نمودند که تیمار بذر هویج و پیاز با سموم Kemikar(carboxin200g/l+thiram200g/l) Cruiser و ترکیب Actara+Maxim از بذرها در مقابل عامل بیماری‌های قارچی محافظت کرده و جوانه‌زنی را در مقایسه با بذرهای تیمار نشده به میزان قابل توجهی در هردو شرایط آزمایشگاهی و مزرعه بهبود بخشید (Surviliene and Radon's, 2005). همانطور که در جدول اثرات متقابل (جدول ۴) مشاهده میشود هر دو تیمار $a_1b_1c_2$ و $a_1b_1c_3$ میانگین سرعت جوانه‌زنی بالاتری نسبت به تیمار شاهد داشتند. همچنین مشاهده شد با وجود اینکه وجود قارچ تریکودرما در ترکیب پوشش بذر باعث کاهش سرعت جوانه‌زنی گردیده است در حالیکه استفاده از جیبرلین در سطح ۱۰۰۰ppm سبب حصول بالاترین میزان سرعت جوانه‌زنی شد.

جدول۲- نتایج تجزیه واریانس صفات جوانه‌زنی در تیمارهای مختلف پوشش بذر پیاز

Table 2- The analysis of variance (mean squares) of germination traits on different onion seed coating treatments

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی DF	سرعت جوانه‌زنی G.R	درصد جوانه‌زنی نهایی FGP	طول گیاهچه Seedling length	شاخص ویگور Vigor Index
مواد ضد عفونی کننده شیمیایی Chemicals Disinfection (A)	2	565.29^{**}	143.16^{**}	4^{**}	$2868.23^{n.s}$
قارچ تریکودرما Terichoderma (B)	2	60.39^{**}	6449.97^{**}	421.27^{**}	6076382.19^{**}
هورمون جیبرلین GA_3(C)	2	$27.01^{n.s}$	$2.12^{n.s}$	$0.03^{n.s}$	$2562.82^{n.s}$
A×B	4	47.32^{**}	$66.19^{n.s}$	0.65^{*}	12228.83^{*}
A×C	4	$14.11^{n.s}$	$61.01^{n.s}$	$0.31^{n.s}$	$7311.97^{n.s}$
B×C	4	$12.04^{n.s}$	$15.6^{n.s}$	$0.57^{n.s}$	$6383.61^{n.s}$
A×B×C	8	27.23^{*}	$19.93^{n.s}$	$0.34^{n.s}$	$3390.85^{n.s}$
Error خطا	54	9.52	26.22	0.25	4189.06
CV(%)	-	4.75	6.62	5.52	8.76

n.s ،* و ** به ترتیب عدم معناداری و معنی داری در سطح احتمال ۵و۱ درصد.

** Significant at the 1% level, * significant at 5% level, ns: not significant

جدول میانگین اثر متقابل (جدول ۴) نشان می‌دهد تیمار $a_1b_1c_2$ سبب حصول بالاترین میانگین طول گیاهچه شده است. در حالیکه استفاده از قارچ تریکودرما تاثیر منفی بروی این صفت داشت بطوریکه کمترین میانگین مربوط به تیمار $a_3b_3c_2$ بود. نتایج میانگین صفات (جدول۳) نشان می‌دهد که استفاده از تریکودرما در مقایسه با تیمار شاهد باعث کاهش شاخص ویگورشده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر ساده تیمارها برصفات جوانه‌زنی

Table 3- Mean simple comparisons of the treatments on germination traits

مواد ضد عفونی کننده شیمیایی Chemicals Disinfection	قارچ تریکودرما Trichoderma	هورمون جیبرلین GA3	سرعت جوانه‌زنی G.R	درصد جوانه‌زنی نهایی(٪) F.G.P	طول گیاهچه (cm) Seedling length	شاخص ویگور Vigor Index
a_1			70.10 a	75 b	9.50 a	749.96 a
a_2			62.60 b	78 a	8.92 b	729.89 a
a_3			61.82 b	79 a	8.77 b	735.84 a
	b_1		81.61 a	95 a	13.58 a	1286.27 a
	b_2		52.89 c	64 c	7.30 b	472.75 b
	b_3		60.02 b	73 b	6.30 c	456.67 b
		c_1	65.83 a	78 a	9.08 a	746.11 a
		c_2	63.83 b	77 a	9.07 a	742.01 a
		c_3	64.86 ab	77 a	9.02 a	727.56 a

* ستون‌های دارای حروف مشابه اختلاف معناداری در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

*Treatments with the same letter don't have significant difference

جدول ۴- میانگین اثر متقابل تیمارها بر صفات جوانه‌زنی

Table 4- Mean comparisons of the treatments on germination traits

تیمارهای پوشش بذر Seed coating treatment	سرعت جوانه‌زنی G.R	درصد جوانه‌زنی نهایی F.G.P	طول گیاهچه Seedling length	شاخص ویگور Vigor Index
$a_1 b_1 c_1$	86.86 b	93 ab	13.53 a	1262.47 ab
$a_1 b_1 c_2$	89.98 ab	96 ab	14.06 a	1350.40 a
$a_1 b_1 c_3$	92.82 a	93 ab	13.86 a	1285.13 ab
$a_2 b_1 c_1$	79.42 c	95 ab	13.50 a	1277.67 ab
$a_2 b_1 c_2$	77.55 c	93 ab	13.56 a	1266.93 ab
$a_2 b_1 c_3$	78.64 c	88 b	13.16 a	1173.13 b
$a_3 b_1 c_1$	77.6 c	97 ab	13.60 a	1324.13 a
$a_3 b_1 c_2$	77.71 c	97 ab	13.50 a	1304.87 a
$a_3 b_1 c_3$	74.93 c	99 a	13.50 a	1331.67 a
$a_1 b_2 c_1$	58.63 efg	61 fg	8.40 b	505.47 c
$a_1 b_2 c_2$	57.96 fgh	66 efg	7.43 c	490.60 c
$a_1 b_2 c_3$	52.58 hij	58 g	7.16 c	415.60 c
$a_2 b_2 c_1$	55.54 fghii	72 cde	7.03 c	506.40 c
$a_2 b_2 c_2$	48.81 jk	62 fg	7.06 c	438.73 c
$a_2 b_2 c_3$	52.13 hij	66 efg	7.33 c	483.53 c
$a_3 b_2 c_1$	50.38 ijk	68 def	7.43 c	507.47 c
$a_3 b_2 c_2$	45.58 k	61 fg	6.66 cdef	405.00 c
$a_3 b_2 c_3$	54.21 ghij	71 cdef	7.16 c	501.93 c
$a_1 b_3 c_1$	63.78 de	69 def	6.70 cde	455.60 c
$a_1 b_3 c_2$	63.91 de	69 cdef	7.10 c	492.87 c
$a_1 b_3 c_3$	65.43 d	68 def	7.23 c	491.47 c
$a_2 b_3 c_1$	59.83 defg	78 c	5.83 efg	456.07 c
$a_2 b_3 c_2$	56.05 fghi	77 cd	6.76 cd	520.20 c
$a_2 b_3 c_3$	55.24 fghi	75 cde	6.03 defg	446.33 c
$a_3 b_3 c_1$	60.44 def	73 cde	5.76 fg	419.73 c
$a_3 b_3 c_2$	57.94 fgh	73 cde	5.53 g	408.47 c
$a_3 b_3 c_3$	57.6 fgh	73 cde	5.76 fg	419.27 c

* ستون‌های دارای حروف مشابه اختلاف معناداری در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

*Treatments with the same letter don't have significant difference

www.SID.ir

Archive of SID

جدول اثر متقابل میانگین‌ها (جدول ۴) نشان می‌دهد بالاترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار $a_1b_1c_3$ و بالاترین شاخص ویگور مربوط به تیمار $a_1b_1c_2$ بود. الاد و اشتاین برگ (Elad and Shtienberg,1994) بیان کردنداستفاده همزمان از قارچ کشها و مبارزه بیولوژیکی در مقایسه با زمانی که مبارزه بیولوژیکی به تنهایی صورت گرفته وجوانه‌زنی را افزایش می‌دهد.

نتیجه گیری کلی

بطور کلی نتایج نشان داد پوشش دهی بذر با مواد ضدعفونی کننده شیمیایی به همراه GA_3 سبب افزایش درصد جوانه‌زنی نهایی و شاخص ویگور نسبت به تیمار شاهد گردید(تیمار $a_3b_1c_3$). استفاده از GA_3 سبب بهبود صفات مربوط به جوانه‌زنی شد. نتایج این مطالعه نشان داد که روش پوشش بذر روش مناسبی برای کاربرد بیوکنترل بیمارگرهای خاکزاد پیاز نیست و درصورت نیاز به استفاده از تریکودرما در بیوکنترل این بیمارهای بهتر است از سایر فرمولاسیون‌های مانند پورد .تابل یا گرانول‌هایی که به تدریج در خاک رها می شوند و پس از جوانه‌زنی بذر استفاده نمود تا از رقابت قارچ با جنین در استفاده از ذخیره دانه جلوگیری شود. همچنین مطالعه برروی موتانت‌ها نشان داد که با توجه به افزایش قدرت آنزیمی موتانت‌ها و توانایی آنها برای بهره بردن از سایر منابع در خاک، میزان رقابت آنها با جنین در استفاده از محتوای بذر کاسته شده و موتانت‌ها تاثیر نامطلوب کمتری بر جوانه‌زنی پیاز دارند. لذا استفاده از این موتانت‌ها که قدرت آنتاگونیستی و بیوکنترلی بالاتری دارند و رقابت کمتری با بذر می نمایند در شرایط لزوم استفاده از بیوکنترل، نسبت به والد پرتوندیده آنها دارای ارجحیت می‌باشد.

منابع

Reference

Barghathi, M. EL., and H. Asoyri. 2007. Effect of Phenol, Naphtol and Gibberlic Acid on seed germination of Allium ceoa. J. Sci. Its Appl.1(1):6-13.

Copeland, O.L., and B.M. Mcdonald. 2015. Principles of seed science and technology, Ghaderi, A., F. B. Kamkar and A. Soltani. Jahad daneshgahi Mashhad. (In Persian)

Elad, Y., and N. Shtienberg. 1994. Trichoderma harzianum T39 integrated whit fungicides; improved biocontrol of gery mould. British Crop. Prot. Conf. 3: 1109-1114.

McLean, K.L. 2001. Biological control of onion white rot using trichoderma Hazianum.Ph.D. Thesis. Univ. of Lincoln, New Zealand.

Moradi, R. H., M. Ahari Mostafavi, A. Mir Majlesi, S. Shahbazi, M.A. Ebrahimi, H. Fathollahi, M. T. Halajian, and M. Babaee. 2011. Determination of the optimum dose of gamma radiation in induction of mutation and evaluation of its morphological effects in Trichoderma. Na.Agric.Sci.Tech. Conf. Zanjan. 10-12 September 2011. Zanjan University, Iran. (In Persian with English Abstract)

Shahbazi, S. 2014. The production of biologica materials for the control of herbage diseases using nuclear and molecular technologies. Tech. Rep. NSTRI. Iran (In Persian)

Tohidloo, G. 2013. Sugar beet seed technology. p.387-424. In Formation of potential determination standards and damage assessment separation of management and coercive factors in different stage of sugar beet growth. Sandhog Bime Keshavarzi. Iran. (In Persian)

Tohidloo, G., R, Monem, F. Hassani, and S.M. Mirtaheri. 2015. Seed Control and certification. Islamic Azad University of Karaj. Karaj. (In Persian)

www.SID.ir