علوم و تحقیقات بذر ایران
سال پنجم/ شماره سوم/ ۱۳۹۷ (۱۰۱ - ۸۹)

DOI: 10.22124/jms.2018.2937

بررسی اثر پیش‌تیمار بذر بر پارامترهای جوانه زنی، هدایت الکتریکی، نشت پتاسیم و برخی صفات گیاهچه حاصل از بذر پیر شده لوبیا چیتی رقم خمین

(*Phaseolus vulgaris* L. Var. Khomeyn)

مژگان امیریانی دولیسگانی[۱]، حمیدرضا عیسوند[۲*]، محمد فیضیان[۳]، داریوش گودرزی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۵/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۸/۱۶

چکیده

پیری بذر سبب کاهش کیفیت و جوانه زنی بذر و نهایتا گیاهچه تولیدی می‌شود. این آزمایش با هدف بررسی امکان ترمیم اثرات مضر پیری بذر لوبیا چیتی، در آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۵ اجرا شد. عوامل آزمایش شامل پیری بذر در دو سطح (پیرنشده و پیرشده)، و پیش‌تیمار بذر در پنج سطح (شاهد(بدون پرایم)، هیدروپرایمینگ، جیبرلین ۱۰۰ پی‌پی‌ام، اسید سالیسیلیک ۱۴پی‌پی‌ام، ترکیب جیبرلین ۱۰۰و سالیسیلیک اسید ۱۴ پی‌پی‌ام) بود. نتایج نشان داد که با پیرشدن بذر درصد و سرعت جوانه‌زنی، سرعت مصرف مواد ذخیره‌ای، شاخص بنیه‌ی بذر و یکنواختی جوانه‌زنی کاهش یافت اما هدایت الکتریکی، نشت پتاسیم، نشت کلسیم و زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی افزایش یافت. پیش‌تیمار بذر و بویژه پیش‌تیمار هورمونی سبب بهبود کیفیت بذر شد. تیمار جیبرلین ۱۰۰ پی‌پی‌ام موثرترین تیمار در کاهش نشت پتاسیم و افزایش سرعت جوانه زنی بود.

واژه‌های کلیدی: پیری بذر، پرایمینگ، جوانه‌زنی، لوبیا چیتی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران
۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران
۳- استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران
۴- مربی گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران
*نویسنده مسئول: eisvand.hr@lu.ac.ir

مقدمه

حبوبات از منابع مهم غذایی و سرشار از پروتئین (۲۳-۱۸درصد) هستند که در مقایسه با پروتئین‌های حیوانی در رژیم غذایی مردم، به ویژه اقشار کم درآمد اهمیت بسیار دارند (Majnoon Hoseini, 2008). لوبیا چیتی از مهم‌ترین حبوبات است که در ایران جایگاه ویژه‌ای دارد و سطح زیر کشت آن رو به افزایش است و به دلیل دارا بودن پروتئین، فیبر و مواد معدنی فراوان، غذایی کامل محسوب می‌شود. به علاوه به دلیل ترد بودن ساقه و برگ‌ها تا زمان برداشت، ارزش آن را در تعلیف دام نباید نادیده گرفت. زیر خاک کردن بقایای آن نیز نقش مهمی در بهبود تدریجی حاصلخیزی خاک دارد. عوامل مختلفی در افزایش عملکرد لوبیا چیتی موثرند، این عوامل موجب تغییر در رشد و مقدار عملکرد می‌شوند که از آن جمله می‌توان به قدرت بذر اشاره کرد. قدرت بذر از مهم‌ترین شاخص‌های کیفی بذر است که از طریق تأثیرگذاری بر استقرار گیاهچه، عملکرد محصول زراعی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Ghassemi-Golezani *et al.,* 2010). جوانه‌زنی از مراحل حساس و مهم در چرخه زندگی گیاهان به شمار می‌رود (Windauer *et al*., 2007). پیری و فرسودگی بذر فرآیندی است که حتی در صورت نگهداری بذر در ایده‌آل‌ترین شرایط، غیر قابل اجتناب است. این فرآیند در ابتدا کیفیت فیزیولوژیک بذر را تحت تأثیر قرار می‌دهد، به گونه‌ای که افت قوه نامیه و عوامل مرتبط با بنیه بذر از خصوصیات بذرهای پیر شده به شمار می‌روند (Eisvand and Arefi, 2007). پیری بذر شامل مجموعه علائم مشخص از تغییرات مضر، پیش رونده، فراگیر و تقریباً برگشت ناپذیر است. پیری به مولکول‌ها (DNA، پروتئین‌ها و چربی‌ها)، سلول‌ها و اندام‌ها خسارت می‌زند (Best, 2007).

امروزه روش‌های متعددی برای بهبود کیفیت بذر مورد استفاده قرار می‌گیرند که یکی از آنها پیش‌تیمار بذر است (Azarnia and Eisvand, 2013). پیش‌تیمار بذر، فنی است که به‌واسطه آن بذور پیش از قرار گرفتن در بستر کشت از لحاظ فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی آمادگی جوانه‌زنی را به دست می‌آورند. این امر سبب تغییرات زیستی و فیزیولوژیکی زیادی در بذور و همچنین گیاه حاصل از آن می‌گردد. به‌طوری که نتیجه این عمل در جوانه‌زنی و استقرار اولیه گیاه، زودرسی و افزایش کمی و کیفی محصول قابل مشاهده است (Eisvand, 2007). در روش پرایمینگ می‌توان از هورمون‌های گیاهی همچون اسیدسالیسیلیک واسیدجیبرلیک استفاده کرد. اثرات مفید پیش‌تیمارهای مختلف بذر در محصولاتی همچون نخود زراعی (Eisvand *et al.*, 2012)، لوبیا قرمز (Eisvand *et al*., 2014)، هویج (Eisvand *et al*., 2011) و گندم (Farajollahi and Eisvand, 2016) گزارش شده است. در چاودار کوهی[1]، استفاده از غلظت‌های ۲۵ و ۵۰ (پی-پی‌ام) جیبرلین به مدت ۱۰ ساعت و دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد تیمار مناسب برای پیش‌تیمار هورمونی بذر بود و باعث افزایش فعالیت کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز گردید (Ansari *et al*., 2013b). هدف از این پژوهش ارزیابی تاثیر پیش‌تیمار بذر با جیبرلین (به‌عنوان موثرترین هورمون در جوانه زنی اکثر بذرها) و اسید سالیسیلیک (بعنوان هورمونی که در ایجاد مقاومت در برابر تنش‌ها نقش دارد) بر پارامترهای جوانه زنی،سلامت غشا و کیفیت فیزیولوژیک گیاهچه حاصل از بذر پیر شده لوبیا چیتی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۵ به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان اجرا شد. بذرهای لوبیا چیتی رقم خمین (*Phaseolus vulgaris* L.) از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان تهیه شد. قبل از شروع آزمایش، آزمون‌های درصد جوانه‌زنی، درصد رطوبت بذر و تعیین وزن هزار دانه بر اساس قوانین انجمن بین‌المللی آزمون بذر(ISTA, 2016)[2] انجام گرفت. عوامل آزمایش شامل پیری بذر در دو سطح (پیرشده و پیرنشده) و پیش‌تیمار بذر در پنج سطح (شاهد(بدون پرایم)، هیدروپرایمینگ، جیبرلین(۱۰۰ppm)، سالیسیلیک اسید (۱۴ppm)، جیبرلین ۱۰۰ppm + سالیسیلیک اسید ppm ۱۴) بود. برای پیر کردن بذر از روش پیری تسریع شده (دمای ۴۰ درجه و رطوبت نسبی ۱۰۰٪) به مدت ۷۲ ساعت استفاده شد (Vishwanath *et al*., 2011). سپس هر دو نوع بذر پیر

[1]*Secale montanum*
[2]International seed testing association

شده و پیر نشده در محلول‌های مربوطه پرایم شدند. مدت زمان پیش‌تیمار، ۱۸ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بود. بعد از اتمام پیش‌تیمار، بذرها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در معرض جریان هوا خشک شدند. صفات زیر در طی آزمایش مورد بررسی قرار گرفتند.

هدایت الکتریکی: برای انجام آزمون هدایت الکتریکی تعداد ۱۵۰ بذر از هر تیمار بصورت ۳ تکرار ۵۰ بذری توزین و به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر درون ظرف‌های پتری مجزا قرار گرفت و سپس با استفاده از دستگاه هدایت سنج الکتریکی، هدایت محلولی که بذرها درون آن قرار گرفته بودند تعیین گردید. میزان هدایت الکتریکی (EC)[3] به ازای هر گرم وزن بذر در هر نمونه به صورت ذیل محاسبه شد.

هدایت الکتریکی (µs/cm/gr) = (µs/cm) هدایت الکتریکی/ وزن نمونه بذر(g)

نشت پتاسیم و کلسیم: میزان نشت این دو یون با استفاده از محلول‌های حاصل از خیساندن بذرها (در آزمون هدایت الکتریکی) توسط دستگاه جذب اتمی (Agilent company, AA240FS model) اندازه گیری شدند.

جوانه زنی: آزمون جوانه‌زنی استاندارد در پتری دیش با سه تکرار از بذرهای پیش‌تیمار شده و شاهد براساس دستورالعمل ایستا (ISTA, 2016) در دمای ۲۵ درجه به مدت نه روز به روش کشت روی کاغذ[4] در ژرمیناتور انجام شد. پتری دیش ها روزانه بازدید و تعداد بذرهای جوانه زده یادداشت شد. سرعت جوانه زنی بر اساس رابطه زیر محاسبه شد.

$$\text{سرعت جوانه زنی (seed/day)} = \sum Ni/Di$$

Ni= تعداد بذرهای جوانه‌زده در هر روز؛ Di= تعداد روز پس از شروع آزمایش (Agrawal, 2004).

تعداد ریشه جانبی: ریشه های جانبی گیاهچه‌های هر پتریدیش شمارش و بر تعداد گیاهچه تقسیم و میانگین آنها به‌عنوان تعداد ریشه جانبی در نظر گرفته شد.

سرعت مصرف مواد ذخیره‌ای: پس از جدا کردن پوسته ۲۵ عدد بذر، وزن خشک بذرها از طریق نگهداری در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت، محاسبه شد و وزن خشک بذر در شروع آزمون (SDW1)[5] نامیده شد. سپس در پایان آزمون جوانه زنی نیز میانگین وزن خشک ۲۵ بذر متصل به گیاهچه به روش فوق تعیین و وزن خشک در پایان آزمون (SDW2) نامگذاری شد. در نهایت براساس رابطه زیر سرعت مصرف مواد ذخیره‌ای بذر محاسبه شد. در این رابطه، T مدت زمان انجام آزمون جوانه‌زنی برحسب روز است.

سرعت مصرف مواد ذخیره‌ای[6] (mg/seed/day) = (SDW1-SDW2)/T

شاخص بنیه: براساس رابطه زیر محاسبه شد (Agrawal, 2004):

شاخص بنیه = درصد جوانه زنی× (میانگین طول گیاهچه (mm)/۱۰۰)

طول ریشه: طول ریشه گیاهچه‌های هر پتری دیش با خط کش اندازه‌گیری و بر تعداد گیاهچه تقسیم و میانگین آنها بعنوان طول ریشه در نظر گرفته شد.

زمان تا ۵۰ درصد جوانه زنی[7] (D50) و یکنواختی جوانه زنی (GU)[8]: با استفاده از برنامه Germin (Soltani and Maddah, 2010)، برآورد شد.

تجزیه‌ی داده‌ها با استفاده از نرم افزار Minitab و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون فیشر در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. شکل‌ها توسط نرم افزار Excel رسم شد.

نتایج و بحث

درصد جوانه‌زنی: نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که درصد جوانه‌زنی تحت تاثیر پیری بذر قرار گرفت ($p\leq ۰/۰۱$) ولی پیش‌تیمار بذر و همچنین اثر متقابل پیری × پیش‌تیمار بر این صفت معنی دار نبود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین بذور پیر شده و پیر نشده تفاوت معنی‌داری وجود دارد به طوری که با پیر شدن بذرها درصد جوانه‌زنی از ۹۹/۶۰ به ۹۶/۳۳ درصد کاهش یافت (جدول ۲).

نتایج آزمایش با نتایج امام و همکاران (Emam *et al*., 2010) بر روی لوبیا مطابقت دارد. این پژوهشگران گزارش کردند که درصد جوانه‌زنی گیاه تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند ویژگی‌های ژنتیکی، قوه نامیه و کیفیت

[3]Electrical conductivity (EC)
[4]Top of paper (TP)
[5]Seed dry weight
[6]Rate of seed reserve utilization
[7]Time required to reach 50% of germination (D50)
[8]Germination uniformity
[7]Seedling dry weight

انبارداری قرار دارد به طوری که با کاهش قوه نامیه، درصد جوانه‌زنی لوبیا به طور چشمگیری کاهش یافته بود. در بررسی تأثیر دو باکتری ریزوبیوم لگومینوساروم[9] و سودوموناس پوتیدا[10] بر بهبود ظهور، استقرار گیاهچه و عملکرد بذرهای پیر شده لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.) رقم خمین مشاهده شد که اثر فرسودگی بذر (پیری بذر) در سطح احتمال یک درصد بر صفت درصد جوانه‌زنی نهایی معنی دار بود. همچنین مقایسه میانگین‌های اثر پیری بذر در آزمون استاندارد جوانه‌زنی نشان داد که تیمار شاهد (با ۹۷/۳ درصد) و تیمار ۹ روز پیری بذر (با ۳۷/۳ درصد) به ترتیب دارای بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی بودند (Eisvand *et al*., 2014). درصد جوانه‌زنی یکی از مهم‌ترین معیارهای رشد گیاه است، که تحت تأثیر قدرت بذر قرار دارد. هر چه کیفیت و قدرت بذر بالاتر باشد درصد جوانه‌زنی آن بیش‌تر است. در خصوص تأثیر زوال بذر بر سبز شدن گندم مشخص شده است که زوال بذر بر میانگین، سرعت و درصد جوانه‌زنی تأثیر معنی‌داری داشته و بیش‌ترین میزان میانگین جوانه-زنی در تیمار شاهد و کم ترین آن در ۱۴۴ساعت پیری مشاهده شده است (Soltani *et al*., 2009). با بررسی اثر سالیسیلیک اسید بر لوبیا چشم بلبلی مشخص گردید که پیش‌تیمار بذور لوبیا چشم بلبلی با سالیسیلیک اسید باعث افزایش شاخص سبز شدن، درصد جوانه‌زنی و افزایش سطح برگ در گیاهان پیش‌تیمار شده گردید (Shekari and Esfandiari, 2010).

سرعت جوانه‌زنی: تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که سرعت جوانه‌زنی تحت تاثیر پیری و پیش‌تیمار بذر قرار گرفت ($p\leq$۰/۰۱) ولی اثر متقابل پیری × پیش‌تیمار بذر بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۱). مقایسه میانگین پیری نشان داد که بین بذور پیر شده و پیر نشده تفاوت معنی-داری وجود دارد به طوری که با پیر شدن بذرها سرعت جوانه زنی از۸/۷۷ به ۷/۵۲ بذر در روز کاهش یافت. مقایسه میانگین اثر پیش‌تیمار بذر نیز نشان داد که کاربرد هورمون‌ها در پیش‌تیمار بذر به طور معنی‌داری سرعت جوانه‌زنی را در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داد. به طوری که سریع‌ترین جوانه‌زنی در پیش‌تیمار اسیدسالیسیلیک (به میزان۷۲/ ۹ بذر در روز) بود هرچند با پیش تیمار جیبرلین و ترکیب جیبرلین+ اسیدسالیسیلیک تفاوت معنی‌داری نداشت. اما کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی آن مربوط به تیمار شاهد به میزان (۶/۸۷ بذر در روز) بود که به‌طور معنی‌داری کمتر از پیش تیمارهای پرایمینگ بود.(جدول ۳). در مطالعه‌ای که توسط امان پور بالانجی و همکاران (Amanpour Balanji, 2011) روی گیاه لوبیا انجام دادند، سرعت جوانه‌زنی بذرهای فرسوده اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان دادند، به طوری که بیشترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد بود که با تیمار ۳ روز فرسودگی اختلاف معنی‌داری نداشت، ولی با بقیه تیمارها متفاوت بود. غریب و حجازی گزارش کردند که دانه‌های لوبیای تیمار شده با سالیسیلیک اسید به طور معنی‌داری درصد و سرعت جوانه‌زنی بهتری در مقایسه با بذور شاهد تحت شرایط نرمال و شرایط دمای پایین داشتند (Gharib and Hegazi., 2010). پرایمینگ هورمونی با اسید جیبرلیک، اسیدسالیسیلیک و اسید آبسیزیک سبب افزایش سرعت جوانه زنی گیاه نخود شد (Eisvand *et al*., 2011). خیس کردن بذور ارقام نخود در آب و جیبرلین بیش‌ترین اثر بر روی سرعت جوانه‌زنی را داشت و تفاوت معنی‌دار بین این دو مشاهده نشد (Roohi *et al*., 2011).

هدایت الکتریکی: تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که هدایت الکتریکی تحت تاثیر پیری و پیش‌تیمار بذر قرار گرفت ($p\leq$۰/۰۱) ولی اثر متقابل پیری × پیش‌تیمار بذر بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۱). پیری بذر سبب افزایش هدایت الکتریکی شد به طوری که با پیر کردن بذور، هدایت الکتریکی از ۱۸/۵۸ به ۲۲/۸۶ میکروزیمنس بر سانتیمتر بر گرم افزایش یافت (جدول ۲). و مقایسه میانگین اثر پیش‌تیمار بذر نشان داد که بین شاهد و مابقی سطوح بجز هیدروپرایمینگ تفاوت معنی‌داری وجود دارد به طوری که بیش‌ترین آن از شاهد به میزان (۲۲/۵۳ میکروزیمنس بر سانتیمتر بر گرم) و کم‌ترین آن مربوط به جیبرلین (به میزان ۱۹ میکروزیمنس بر سانتیمتر بر گرم) بود (جدول ۳).

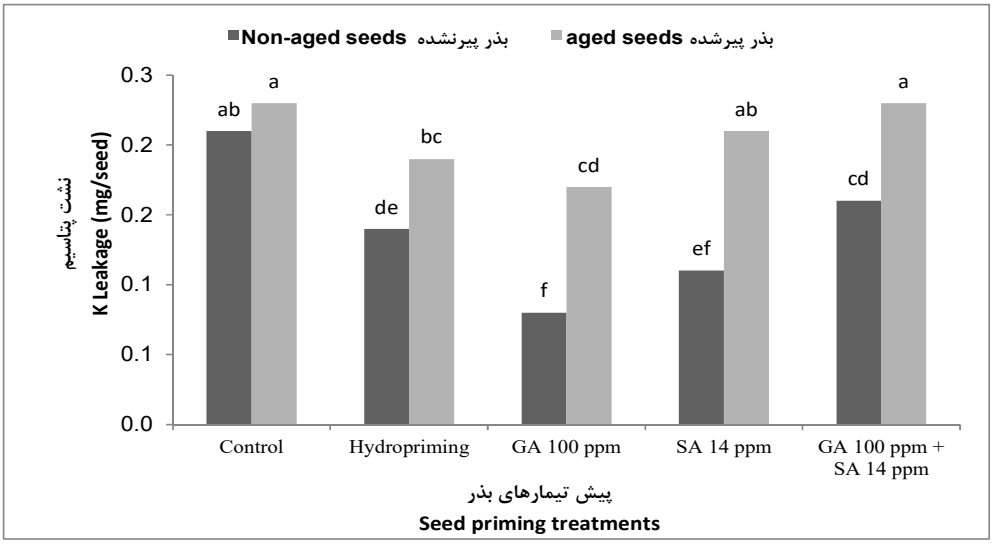
هر چه میزان هدایت الکتریکی بیش‌تر باشد کیفیت بذر پایین‌تر است. نشت مواد از بذر درنتیجه کاهش استحکام و یکپارچگی غشاء صورت می‌گیرد. آزمایش روی ۱۰ رقم لوبیا سفید و قرمز نشان داد که یک همبستگی

[9] *Rhizobium legominosarum*
[10] *Pesudomonas putida*

منفی بین هدایت الکتریکی و میزان سبز شدن بذور پیر شده لوبیا وجود دارد (Borji and Sarlak, 2007). عیسوند و همکاران (Eisvand *et al*., 2014) گزارش کردند که اثر پیری بذر در سطح یک درصد بر میزان هدایت الکتریکی بذور لوبیا چیتی معنی‌دار بود که پیری بذر از طریق کاهش کیفیت بذر بر روی ساختار و غشای سلولی اثر گذاشته و باعث افزایش هدایت الکتریکی بذور لوبیا چیتی گردیده است. همچنین محمدی و همکاران گزارش کردند که فرسودگی بذر، تأثیر معنی‌داری بر روی هدایت الکتریکی و ویژگی‌های جوانه زنی بذر دارد (,.al Mohammdi *et* 2011).

نشت کلسیم: تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که نشت کلسیم تحت تاثیر پیری و پیش‌تیمار بذر قرار گرفت ($p\leq$۰/۰۱) ولی اثر متقابل پیری × پیش‌تیمار بذر بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین اثر پیری نشان داد که بین بذور پیرشده و پیر نشده تفاوت معنی‌داری وجود دارد به طوری که با پیر کردن بذور مقدار نشت کلسیم از۰/۱۳ به ۰/۲۲ میلی‌گرم بر بذر افزایش یافت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر پرایمینگ نیز نشان داد که بین شاهد و مابقی سطوح بجز هیدروپرایمینگ تفاوت معنی‌داری وجود دارد به طوری که شاهد با مقدار (۰/۲۰ میلی‌گرم بر بذر) بیش ترین و جیبرلین (با مقدار ۰/۱۴ میلی‌گرم بر بذر) کم‌ترین مقدار مشاهده شد (جدول ۳).

نشت پتاسیم: تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که نشت کلسیم تحت تأثیر پیری و پیش‌تیمار بذر ($p\leq$۰/۰۱) و همچنین تحت تأثیر اثر متقابل پیری × پیش‌تیمار بذر قرار گرفت ($p\leq$۰/۰۵) (جدول ۱). پیری میزان نشت پتاسیم از بذر را افزایش داد (شکل ۱). مقایسه میانگین اثرات متقابل پیری × پیش‌تیمار بذر نشان داد که در بذرهای پیرنشده، پیش‌تیمارهای بذر سبب کاهش نشت پتاسیم شدند و از بین آنها تیمارهای جیبرلین و سالیسیلیک بهتر از بقیه توانستند نشت پتاسیم را کاهش دهند. در بذرهای پیرشده اگرچه این روند مشاهده شد اما تیمار ترکیبی (جیبرلین و سالیسیلیک) و همچنین تیمار سالیسیلیک نتوانستند کاهش معنی‌داری در نشت پتاسیم ایجاد کنند و لذا در بذرهای پیرشده موثر ترین تیمار در جلوگیری از نشت پتاسیم، جیبرلین بود (شکل ۱).



شکل ۱- اثر پیری و پیش‌تیمار بذر بر نشت پتاسیم از بذر لوبیا چیتی. ستون های با حدقل یک حرف مشترک، بر اساس آزمون فیشر فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند

Figure 1. Effect of seed aging and priming on potassium leakage from pinto bean seed. Columns with at least one common letter, are not significantly different, according to Fisher test (α=0.05)

سرعت مصرف مواد ذخیره‌ای بذر: سرعت مصرف مواد ذخیره‌ای تحت تأثیر پیری ($p\leq$۰/۰۱) و پیش‌تیمار بذر ($p\leq$۰/۰۵) قرار گرفت ولی اثر متقابل پیری × پیش‌تیمار بذر بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۱). مقایسه

میانگین اثر پیری نیز نشان داد که با پیر شدن بذر سرعت مصرف مواد ذخیره‌ای در مقایسه با تیمار شاهد از مقدار ۳۴/۹۸ به ۳۰/۸۷ میلی‌گرم در روز کاهش یافت (جدول ۲). مقایسه میانگین سرعت مصرف مواد ذخیره‌ای تحت تاثیر پیش‌تیمار بذر نشان داد که تیمار جیبرلین بیش‌ترین مقدار سرعت مصرف مواد (۳۴/۳۸ میلی‌گرم در روز) را ایجاد کرد هرچند با تیمار اسید سالیسیلیک تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین سرعت مصرف مواد ذخیره‌ای (۳۱/۶۶ میلی‌گرم در روز) در تیمار شاهد مشاهده شد به بیان دیگر پیش‌تیمار بذر با هورمون‌ها باعث افزایش سرعت مصرف مواد ذخیره‌ای شد (جدول ۳).

استفاده از پیش تیمار بذر سبب افزایش انتقال مواد ذخیره‌ای بذر به جنین شده و این افزایش در انتقال مواد سبب رشد بهتر جنین و درنتیجه افزایش جوانه‌زنی و افزایش در سایر شاخص های جوانه‌زنی خواهد شد (Ansari *et al*., 2013). اثر پیش تیمارهای مختلف بذر چاودار کوهی و سورگوم تحت شرایط تنش نشان داد که استفاده از پیش تیماربذر علاوه بر افزایش شاخص های جوانه نی سبب افزایش مصرف مواد ذخیره‌ای بذر می شود که دلیل افزایش شاخص های جوانه‌زنی کارایی بیشتر بذر در مصرف مواد ذخیره‌ای در بذر تیمار شده گزارش شده است (Soltani *et al*; 2006; Ansari and Sharifzadeh, 2012; Sheykhbaglou, 2014). گزارشات مختلف حاکی از آن است که با افزایش تنش، شاخص‌های مربوط به مصرف مواد ذخیره‌ای بذرکاهش می‌یابد (Soltani *et al*., 2006; Ansari *et al*., 2012; Mohammadi, 2013). دلیل افزایش مصرف مواد ذخیره‌ای بذر در بذرهای پیش تیمار شده نسبت به بذرهای شاهد می‌تواند افزایش بیشتر در فعالیت آنزیم‌های دخیل در جوانه‌زنی باشد (Tabatabai and , 2016 Ansari).

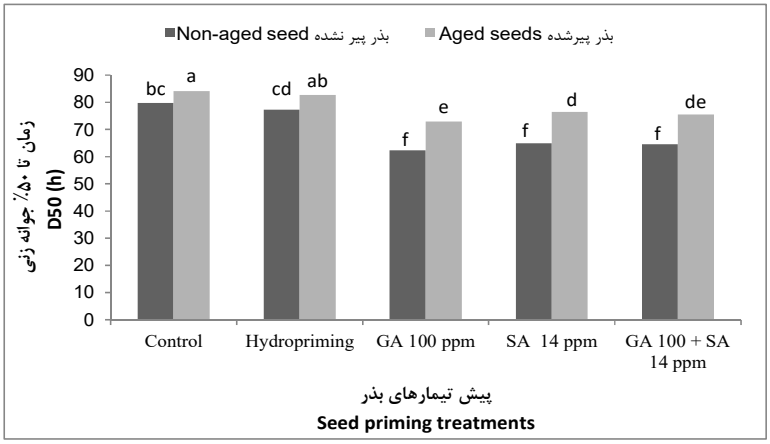
شاخص بنیه بذر: شاخص بنیه بذر تحت تأثیر پیری (p ≤۰/۰۱) و پیش‌تیمار بذر (p≤۰/۰۵) قرار گرفت ولی اثر متقابل پیری × پیش‌تیمار بذر بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۱). مقایسات میانگین اثر پیری نشان داد که با پیر کردن بذر شاخص بنیه بذر در مقایسه با تیمار شاهد از مقدار ۱۵۲/۳۱ به ۱۳۵/۲۴ کاهش یافت (جدول ۲) همچنین مقایسه میانگین اثر پیش‌تیمار بذر نشان داد که جیبرلین به طور معنی‌داری شاخص بنیه بذر را در مقایسه با تیمار شاهد از مقدار ۱۳۸/۱۳ به ۱۴۷/۸۳ افزایش داد (جدول ۳).

بنیه بذر مجموع تمام خصوصیاتی از بذر است که تعیین کننده‌ی اندازه‌ی بالقوه‌ی کارکرد بذر یا توده بذری در حین جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه است (Bewely *et al*., 2013). پیری با تأثیر بر ویژگی‌های بیوشیمیایی بذر و نفوذپذیری غشا می‌تواند موجب کاهش بنیه و کیفیت بذور تازه لوبیا گردد (Amanpour Balanji, 2011). تاثیر پیری تسریع شده روی جوانه‌زنی و رشد ارقام مختلف نخود نشان داد که به دنبال اعمال تیمار پیری بذر شاخص بنیه به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد که واکنش ارقام مختلف از این لحاظ متفاوت بود (Kapoor *et al*., 2010). وجود تنش‌های فیزیولوژیک و فعالیت‌های بیوشیمیایی فرسودگی می‌تواند سازوکارهای متفاوت گیاه را به شدت تحت تاثیر قرار دهد به گونه‌ای که ارقام متفاوت واکنش های یکسانی را در برابر تنش فرسودگی از خود بروز دهند. صفات درصد جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر به شدت تحت تاثیر تنش فرسودگی قرار می‌گیرند و کاهش این صفات موجب افت شدید در عملکرد نهایی می گردد (Hosseini , 2008). گزارش شده است که هورمون‌های اسید سالیسیلیک و جیبرلین اثر یکسانی بر شاخص بنیه نشان دادند به طوری که با افزایش غلظت هر دو هورمون از ۵۰ به ۱۰۰ پی‌پی‌ام شاخص بنیه افزایش و سپس با افزایش از ۱۰۰ به ۱۵۰ پی‌پی‌ام کاهش یافت (Eisvand *et al*., 2011).

دلیل افزایش در بنیه بذر می‌تواند افزایش درصد گیاهچه طبیعی در اثر استفاده از پیش تیمار بذر باشد و دلیل آن این است که بنیه بذر از حاصل ضرب درصد گیاهچه طبیعی و طول گیاهچه حاصل می شود. نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داده‌اند که استفاده از پیش تیمار بذر سبب افزایش در شاخص‌های جوانه‌زنی تحت شرایط تنش خواهد شد (*et al*., 2006; Ansari *et al*., 2012; Ansari *et al*; 2013; Tavili *et al*., 2013 Basra).

زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی: زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر پیری و پیش‌تیمار بذر (p ≤۰/۰۱) و همچنین تحت تأثیر اثر متقابل پیری × پیش‌تیمار بذر قرار گرفت (p≤۰/۰۱) (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرات

متقابل پیری × پیش‌تیمار بذر نشان داد پیری سبب افزایش زمان تا ۵۰ درصد جوانه زنی شد و بیش‌ترین زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی در تیمار پیرشده که پیش تیمارنشده بود (به میزان ۷۹/۷۸ ساعت) مشاهده شد و با پیر شده‌ی هیدرو پرایمینگ شده تفاوت معنی‌داری نداشت کم‌ترین مقدار به طور مشترک مربوط به تیمار پیر نشده – پیش‌تیمار شده با جیبرلین، پیر نشده پیش‌تیمار شده با اسیدسالیسیلیک و پیرنشده پیش‌تیمار شده با اسید سالیسیلیک+جیبرلین (به ترتیب به میزان ۷۳، ۷۵/۵۳ ، ۷۶/۴ ساعت) بود (شکل۲).

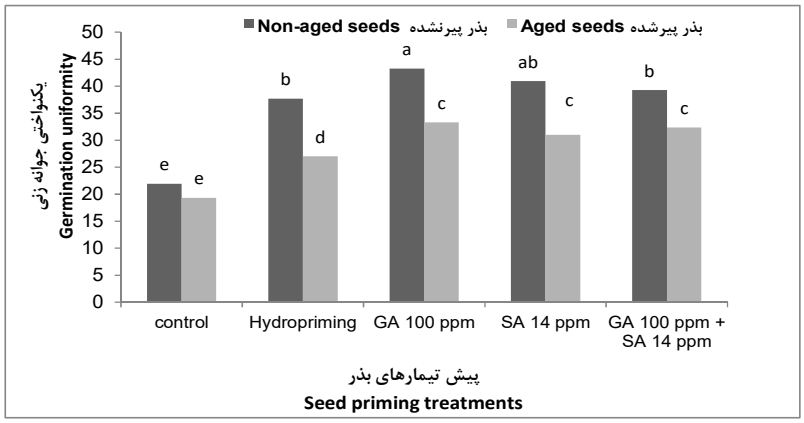


شکل ۲- اثر پیری بذر و پیش‌تیمارهای بذر بر زمان تا ۵۰٪ جوانه زنی لوبیا چیتی رقم خمین. ستون‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون فیشر در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند

Figure 2. Effect of seed aging and priming on time to 50% of germination of pinto bean. Columns with at least one common letter, are not significantly different, according to Fisher test (α=0.05)

در عدس تیمار شاهد (پرایم نشده) بیش‌ترین زمان تا ۵ ، ۱۰، ۵۰، ۹۰ و ۹۵ درصد جوانه زنی را داشت و تیمارهای مختلف پرایمینگ بخصوص جیبرلین ها در غلظت های پایین (۵۰ پی‌پی‌ام) کم‌ترین زمان تا جوانه زنی را داشتند. تیمار هیدروپرایمینگ و تیمارهای اسید سالیسیلیک نیز زمان تا جوانه‌زنی را کاهش دادند ولی این کاهش به اندازه تیمارهای جیبرلین نبود (Azarnia *et al.*, 2013). در تحقیق دیگری نیز تیمارهای جیبرلین، آب مقطر و هیدروپرایمینگ دارای اثر کاهشی یکسانی بر میانگین مدت زمان جوانه‌زنی و زمان لازم برای رسیدن به ۵۰ درصد جوانه زنی در نخود بودند (Roohi *et al.*, 2011). نتایج آزمایشات بر روی لوبیا قرمز نشان داد که پرایمینگ باعث کاهش پارامترهای زمان تا ۱۰ (D10)، ۵۰ (D50) و ۹۰ (D90) درصد جوانه‌زنی و افزایش سرعت جوانه‌زنی بذور لوبیا در کلیه سطوح شوری نسبت به بذرهای شاهد شد (Hamedi and Bakhtiari, 2011).

یکنواختی جوانه‌زنی: یکنواختی جوانه‌زنی تحت تأثیر پیری و پیش‌تیمار بذر ($p \leq ۰/۰۱$) و همچنین تحت تأثیر اثر متقابل پیری × پیش‌تیمار بذر قرار گرفت ($p \leq ۰/۰۵$ ، جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین اثر پیری نشان داد که بین بذورپیر شده و پیر نشده تفاوت معنی‌داری وجود دارد به طوری که با پیر کردن بذور یکنواختی جوانه‌زنی از (۳۶/۶۴) به (۲۸/۶۰) کاهش یافت (جدول۲) و نتایج مقایسه میانگین اثر پیش‌تیمار بذر بر این صفت نیز نشان داد که بین شاهد و مابقی سطوح بجز هیدروپرایمینگ تفاوت معنی‌داری وجود دارد به طوری که شاهد با مقدار (۲۰/۶۴) و جیبرلین با مقدار(۳۸/۳۱) به ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین یکنواختی در جوانه‌زنی را داشتند (جدول ۳). مقایسه میانگین اثرات متقابل پیری × پیش‌تیمار بذر نشان داد که بیش‌ترین یکنواختی جوانه زنی به طور مشترک در تیمار پیرنشده جیبرلین، پیر نشده اسید سالیسیلیک و پیر نشده جیبرلین+اسید سالیسیلیک (به ترتیب به میزان ۴۳/۳، ۴۰/۹۶، ۳۹/۳) مشاهده شد و کم‌ترین مقدار نیز مربوط به تیمار پیر شده-بدون هورمون(به میزان ۱۹/۳۳) بود (شکل ۳).



شکل ۳- اثر پیری بذر و پیش‌تیمارهای بذر بر یکنواختی جوانه زنی لوبیا چیتی رقم خمین. ستون‌هایی هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون فیشر در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند

Figure 3. Effect of seed aging and priming on seed germination uniformity of pinto bean. Columns with at least one common letter, are not significantly different, according to Fisher test (α=0.05)

جوانه‌زنی یکنواخت درعملکرد نهایی بخصوص از لحاظ کیفیت دانه‌های برداشت شده و هم‌رسی نهایی‌خیلی موثر است لذا به نظر می‌رسد هر تیماری که این مولفه را کنترل کند سهم بسزایی در تولید دانه های یکدست و همشکل و با کیفیت داشته باشد. آذرنیا و همکاران (Azarnia *et al*., 2013) در عدس گزارش نمودند وقتی زمان پرایمینگ چهار ساعت بود بیش‌ترین یکنواختی جوانه‌زنی از تیمار جیبرلین ۵۰ پی‌پی‌ام و کم ترین آن از تیمار هیدروپرایمینگ بود. و زمانی که مدت پرایمینگ هشت ساعت بود بیش‌ترین یکنواختی جوانه‌زنی از تیمار اسید سالیسیلیک ۱۰۰ پی‌پی‌ام و کم‌ترین آن از تیمار هیدروپرایمینگ بود. همچنین در مدت زمان ۱۲ ساعت پرایمینگ، جیبرلین ۱۰۰ پی‌پی‌ام بیش‌ترین یکنواختی جوانه‌زنی را داشت و کم‌ترین یکنواختی جوانه زنی از تیمار شاهد (پرایم نشده) بود. تیمار بذر خیار با سالیسیلیک اسید سرعت سبز شدن و یکنواختی و رشد سریعتر گیاهچه‌ها را بهبود بخشید و تیمار با ۵۰ میلی گرم بر لیتر از سالیسیلیک اسید سبب کاهش زمان شروع سبز شدن، زمان رسیدن به۵۰٪ سبز شدن و میانگین درصد جوانه‌زنی شد. همچنین باعث بهتر شدن سبز شدن نهایی، شاخص سبز شدن، طول ریشه و برگ و تعداد ریشه ها گردید (Rehman *et al*., 2011).

طول ریشه و تعداد ریشه: طول و تعداد ریشه تحت تاثیر پیری و پیش‌تیمار بذر قرار گرفت ($p\leq$۰/۰۱) ولی اثر متقابل پیری × پیش‌تیمار بذر بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر پیری نشان داد که بین بذور پیر شده و نشده تفاوت معنی‌داری وجود دارد و با پیر کردن بذور طول ریشه و تعداد ریشه کاهش یافت (جدول۴-۲). مقایسه میانگین اثر پیش‌تیمار بذر نیز نشان داد که هورمون اسید سالیسیلیک بیش‌ترین تاثیر را بر این دو صفت داشت و باعث افزایش طول و تعداد ریشه شد و تفاوت معنی‌داری با سایر سطوح داشت (جدول ۳). تیمار بذر سبب افزایش در انتقال مواد ذخیره‌ای بذر به محور جنینی شده و همچنین فعال شدن تنظیم کننده‌های رشد سبب رشد بیش تر محور جنینی و در نتیجه افزایش در جوانه زنی، سرعت جوانه‌زنی در نتیجه افزایش طول ریشه خواهد شد (Ansari *et al*., 2013). افزایش رشد در حضور سالیسیلیک اسید و جیبرلیک اسید در برخی گونه های گیاهی گزارش شده است (Sharikova *et al*., 2003; Ansari *et al*., 2012). محققان در تحقیقی که بر روی تقویت بذر برنج با پرایمینگ هورمونی انجام دادند ،بیان کردند که پیش‌تیمار بذر برنج با اسید سالیسیلیک باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی و طول گیاهچه آن شد (Basra *et al*., 2006).

آدرنیا و همکاران (Azarnia *et al*., 2013) در مطالعه اثرات پیش‌تیمار بذر در عدس گزارش نمودند که بیش-ترین تعداد ریشه فرعی از تیمار اسید سالیسیلیک ۵۰ پی-پی‌ام و کم‌ترین آن از تیمار اسید سالیسیلیک ۱۰۰ پی‌پی-ام بود در بین تیمارهای اسیدجیبرلیک در تمام سطوح مدت زمان پرایمینگ جیبرلین ۱۰۰ پی‌پی‌ام بیشترین اثر

جدول ۱- میانگین مربعات تجزیه واریانس اثر پیری و پیش‌تیمار بذر بر پارامترهای جوانه زنی و خصوصیات گیاهچه لوبیا چیتی

Table 1. Analysis of variance of the effect of seed aging and seed priming on some seed germination parameters and seedling characteristics of pinto bean

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	درصد جوانه زنی Germination percentage	سرعت جوانه زنی Germination rate	هدایت الکتریکی EC	نشت کلسیم Ca leakage	نشت پتاسیم K leakage	سرعت مصرف مواد ذخیره Rate of seed reserve utilization	شاخص بنیه بذر Vigor index	زمان تا ۵۰ درصد جوانه زنی D50	یکنواختی جوانه زنی Germination uniformity	طول ریشه‌چه Radicle length	تعداد ریشه‌چه Number of radicle
پیری بذر (A) Seed aging	1	80.03**	11.73**	137.26**	37.40**	19.66**	126.48**	2184.33**	550.75**	485.37**	194.05**	556.42**
پیش‌تیمار بذر (B) Seed priming	4	1.95ns	11**	13.96**	1.58**	4.94**	6.18*	98.40**	250.11**	296.24**	52.39**	98.22**
اثر متقابل B×A	4	2.45ns	0.24ns	2.19ns	0.1ns	0.77*	0.28ns	5.40ns	17.19**	16.89*	5.31ns	2.96ns
خطا Error	20	8.76	0.54	1.97	0.13	0.25	1.63	0.53	3.49	4.29	3.19	4.89
ضریب تغییرات (%) CV		3.02	9.02	6.77	8.27	11.36	3.87	3.24	2.52	6.34	2.99	4.09

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ ٪ و ۵٪ ، ns غیر معنی‌دار ** , * and ns, significant at 1%, 5% and non-significant, respectively

جدول ۲- اثر پیری بذر لوبیا چیتی بر برخی صفات بررسی شده

Table 2. Effect of seed aging on some studied traits of pinto bean

پیری بذر Seed aging	درصد جوانه زنی Germination percentage	سرعت جوانه زنی Germination rate (seed/day)	هدایت الکتریکی EC (µs/cm/gr)	نشت کلسیم Ca leakage (mg/seed)	نشت پتاسیم K leakage (mg/seed)	سرعت مصرف مواد ذخیره‌ای Rate of seed reserve utilization (mg/day/seed)	شاخص بنیه بذر Vigor index	زمان تا ۵۰ درصد جوانه زنی D50 (h)	یکنواختی جوانه زنی GU	تعداد ریشه‌چه Number of radicle	طول ریشه‌چه Radicle length
پیر نشده Non-aged	99.60a*	8.77a	18.58b	0.13a	0.14b	34.98a	152.31a	69.79b	36.64a	62.08a	58.37a
پیر شده Aged	96.33b	7.52b	22.86a	0.22b	0.21a	30.87b	135.24b	78.36a	28.6b	557.00b	49.76b

*در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون فیشر در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند

*In each column, means with at least one common letter, are not significantly different, according to Fisher test (α=0.05).

جدول ۳- اثر پیش‌تیمار بذر لوبیا چیتی بر برخی صفات بررسی شده

Table 3. Effect of seed priming on some studied traits of pinto bean

پیش‌تیمار بذر Seed priming	سرعت جوانه زنی Germination rate (seed/day)	هدایت الکتریکی EC (µs/cm/gr)	نشت کلسیم Ca leakage (mg/seed)	نشت پتاسیم K leakage (mg/seed)	سرعت مصرف مواد ذخیره‌ای Rate of seed reserve utilization (mg/day/seed)	شاخص بنیه بذر Vigor index	زمان تا ۵۰ درصد جوانه زنی D50 (h)	یکنواختی جوانه زنی GU	تعداد ریشه‌چه Number of radicle	طول ریشه‌چه Radicle length
شاهد Control	5.97c*	22.53a	0.20a	0.22a	31.66c	138.13c	81.99a	20.64d	55.73d	47.83d
هیدروپرایمینگ Hydropriming	7.64b	22.08a	0.18ab	0.17c	32.70bc	141.21bc	80.01a	32.35c	58.20c	53.10c
جیبرلین GA 100ppm	9.07a	19.00b	0.14d	0.13d	34.38a	147.83a	67.66c	38.31a	59.48bc	54.66bc
سالیسیلیک اسید SA 14ppm	9.09a	19.68b	0.17bc	0.16c	33.37ab	144.21ab	70.70b	35.98ab	63.73a	58.70a
جیبرلین + سالیسیلیک اسید GA 100 + SA 14 ppm	8.94ab	20.33b	0.16cd	0.20b	32.51bc	146.88a	70.03b	35.81b	60.56b	56.03b

*در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون فیشر در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند

*In each column, means with at least one common letter, are not significantly different, according to Fisher test (α=0.05).

و کمترین آن مربوط به سطوح پایین جیبرلین بود. در این خصوص عیسوند و همکاران (Eisvand *et al*., 2012) گزارش نمودند که پیش‌تیمار هورمونی و هیدروپرایمینگ طول ریشه، تعداد گره تثبیت کننده نیتروژن و تعداد ریشه فرعی نخود را افزایش داد.

نتیجه گیری کلی

کیفیت بذر لوبیا چیتی با وجود پوشش نسبتا محکم و رفتار ارتودکس، تحت تاثیر پیری تسریع شده قرار گرفت و این موضوع تاکیدی بر مضر بودن رطوبت بالا و دمای بالا برای نگهداری این بذر است. پیری بذر سبب افزایش صفاتی نظیر هدایت الکتریکی و نشت پتاسیم شد که همبستگی منفی این صفات با کیفیت و بنیه بذور مختلف بخوبی در علوم بذر مورد تایید قرار گرفته است. پیش‌تیمار بذر و بویژه پیش‌تیمار هورمونی سبب بهبود کیفیت بذر شد. تیمار جیبرلین ۱۰۰ پی‌پی‌ام موثرترین تیمار در کاهش نشت پتاسیم و افزایش سرعت جوانه‌زنی بود. لذا پیش‌تیمار بذر لوبیا چیتی بعنوان یک راهکار افزایش کیفیت بذر قابل پیشنهاد خواهد بود.

منابع

Agrawal, R.L. 2004. *Seed technology*. Oxford and IH publishing Co. LTD. New Delhi.

Aliabadi Farahani, H. and Maroufi, K. 2011. Hydropriming and NaCl influences on seedling growth in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*). Advances in Environmental Biology. 5(5): 821-827. ISSN 1995-0756. **(Journal)**

Amanpour Balaji, B., Sedghi, M. and Khumari, S. 2011. Effect of rapid burnout on germination of bean seeds. Second National Conference on Seed Science and Technology, Islamic Azad University, Mashhad Branch. 257-253. (In Persian) **(Journal)**

Ansari, O., Tavakkol Afshari, R., Sharif-Zadeh, F. and Shayanfar, A. 2013a. The role of priming on seed reserve utilization and germination of mountain rye (*Secale montanum*) seeds under salinity stress. Iranian Journal of Field Crop Science. 44 (2): 189-181. (In Persian) **(Journal)**

Ansari, O., Azadi, M.S., Sharif-Zadeh, F. and Younesi, E. 2013b. Effect of hormone priming on germination characteristics and enzyme activity of mountain rye (*Secale montanum*) seeds under drought stress conditions. Journal of Stress Physiology and Biochemistry. 9(3): 61-71. **(Journal)**

Ansari, O., Choghazardi, H.R., Sharif-Zadeh, F. and Nazarli, H. 2012. Seed reserve utilization and seedling growth of treated seeds of mountain rye (*Secale montanum*) as affected by drought stress. Cercetări Agronomice în Moldovia. 45(2): 43-48. **(Journal)**

Azarnia, H., Safikhani, S., Biabani, A., Gholam-Alipour, I. and Eisvand, H.R. 2013. Effect of seed pre-treatment on germination characteristics and physiological quality of lentil seed and seedling. International Conference *on* New Findings in Agricultural Sciences, Natural Resources and the Environment, 9-1. **(Conference)**

Azarnia, M. and Eisvand, H.R. 2013. Priming a method for improving seed quality for growth and performance of crops. Research Findings in Crops and Gardens. 2(4), 287-277. (In Persian) **(Journal)**

Azarnia, M., Safi Khani, S., Biabani, A., Gholam Ali Pour Alamdari, A. and Eisvand. H.R. 2013. Study of seed priming effects on some vegetative properties of lentil seedling. International Conference on New Findings in Agricultural Sciences, Natural Resources and the Environment. 9-1.

Basra, S.M.A., Farooq, M., Wahid, A. and Khan, M.B. 2006. Rice seed invigoration by hormonal and vitamin priming. Seed Science and Technology. 34(3): 753-758. **(Journal)**

Best, B. 2007. Mechanism of aging.www.benbest.com/lifeext/aging.html.

Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H.W.M. and Nonogaki, H. 2013. *Seed physiology of development, ermination and dormancy*. 3rd Edition. Springer New York, 392 pages. **(Book)**

Borji, M. and Sarlak, M. 2007. Some seed traits and their relationship to seed germination, emergence rate electrical conductivity in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Asian Journal of Plant Science. 6(5): 781-787.

Eisvand, H. R., Azarnia, M., Nazarian, F. and Sharafi. R. 2011 a. Effect of gibberellin and absisic acid on some physiological characteristics of seed and seedling emergence of chickpea in rainfed and irrigated conditions. Journal of Crop Production. 42(4):797-789. (In Persian) **(Journal)**

Eisvand, H.R. and Arefi, H.M. 2007. Effect of some plant growth regulators on physiological quality of Bromus inermis aged seeds. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research. 15(2): 171-159. (In Persian) **(Journal)**

Eisvand, H.R., Shahrosvand, S., Zahedi, B., Heidari, S. and Afroughe, S. 2011 b. Effects of hydro-priming and hormonal priming by gibberellin and salicylic acid on seed and seedling quality of carrot (*Daucus carota* var. sativus). Iranian Journal of Plant Physiology. 1 (4): 233-239. **(Journal)**

Eisvand, H.R., Dousti, A., Majnoun Hosseini, N. and Pour Babaie, A. 2014. Effects of PGPR bacteria and seed ageing on improving common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) yield and yield components. Iranian Journal of field Crop Science. 45(2): 277-285. **(Journal)**

Eisvand, H. R., Azarnia, M. and Nazarian Firouzabadi, F. 2012. Effects of priming by gibberellin and abcsisic acid on emergence and some physiological characters of chickpea (*Cicer arietinum* L.) seedling under dry and irrigated conditions. Iranian Journal of Field Crop Science. 42(4): 789-797. **(Journal)**

Farajollahi, Z. and Eisvand, H.R. 2016. Storage duration and temperature of hydroprimed seeds affect some growth indices and yield of wheat. Iranian Journal of Plant Physiology. 7(1): 1909-1918. (In Persian) **(Journal)**

Emam, Y., Shekoofa, A., Salehi, F. and Jalali, A.H. 2010. Effects of viability and vigour of seed on establishment and grain yield if two common bean cultivars with contrasting growth habits. *American-Eurasian Journal of Agriculture &* Environmental Science. 9(5), 495-499. (In Persian) **(Journal)**

Gharib, F.A. and Hejazi, A. Z. 2010. Salicylic acid ameliorates germination, seedling growth, phytohormone and enzymes activity in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under cold stress. Journal of American Science. 6(10): 675-683. (In Persian) **(Journal)**

Ghassemi-Golezani, K., Khomari, S., Dalil, B., Hosseinzadeh-Mahootchy, A. and Chadordooz-Jeddi, A. 2010. Effects of seed aging on field performance of winter oilseed rape. Journal of Food Agriculture and Environment. 8(1): 175-178. **(Journal)**

Hamedi, A. and Bakhtiari, S. 2011. Effect of seed priming on germination parameter of *Phaseolus vulgaris* L. under salinity stress. The Second National Conference on Seed Science and Technology, Islamic Azad University, Mashhad Branch. 1-6. (In Persian) **(Journal)**

Hosseini, F. 2008. Effect of seed burning on germination, establishment and yield of soybeans in Ahwaz climate. MSc. Thesis. Ahwaz University. 258 pages. (In Persian)

ISTA. 2016. International Rules for Seed Testing, Vol. 2016, Full Issues i-19-8(284). http://doi.org/10.15258/istarules. 2016.

Kapoor, N., Arya, A., Siddiqui, M.A., Amir, A. and Kumar, H. 2010. Seed deterioration in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under accelerated ageing. Asian Journal of Plant Sciences. 9(3): 158-162.

Majnoon Hoseini, N. 2008. Grain Legume Production. Jihad-Daneshghahi Pub. University of Tehran. 283 pages. (In Persian)

Mehrabian Moghadam, N., Arvine, M.J., Khajavy Nejad, Gh.R. and Maghsoudi, K. 2011. Effect of salicylic acid on growth and forage and grain yield of maize under drought stress in field conditions. Seed and Plant Production Journal. 27(2): 41-55. (In Persian) **(Journal)**

Mohammadi, H. 2013. The role of priming on seed reserve utilization and germination of barley (*Hordeum vulgare* L.) seeds under drought stress. International Journal of Agronomy and Plant Production. 4(10): 2543-2547. (In Persian) **(Journal)**

Mohammdi, H., Soltani, A., Sadeghipour, H.R. and Zeinali, E. 2011. Effects of seed aging on subsequent seed reserve utilization and seedling growth in soybean. International journal of plant Production. 5(1): 65-70. (In Persian) **(Journal)**

Mortazavi, S. M, Pasban Islam, B., Tajbakhsh, M. and Zardashti, R. 2005. Effect of seed deterioration and salinity on seed vigor of chickpea genotypes under laboratory and greenhouse conditions. Agricultural Knowledge. 15(2): 147-131. (In Persian) **(Journal)**

Mousavi Nik, S.M., Gholami Tilebeni, H., Zeinali, E. and Tavassoli A. 2011. Effects of seed ageing on heterotrophic seedling growth in cotton. America-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science. 10(4): 653-657. (In Persian) **(Journal)**

Rehman, H., Farooq, M., Basra, S.M.A. and Afzal, I. 2011. Hormonal priming with salicylic acid improves the emergence and early growth in cucumber. Journal of Agriculture and Social Sciences. 7: 109-113. **(Journal)**

Roohi, A., Tajbakhsh, M., Bernoosi, A., Sa'idi, M. R. and Nikzad, P. 2011. Investigation of different pre-treatments effects on seed germination and seedling traits of various chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi). 90: 1-8. (In Persian) **(Journal)**

Sharikova, F., Sakhabutdinova, A., Bezrukova, M., Fatkhutdinova, R. and Fatkhudinova, D. 2003. Changes in the hormonal status of wheat seedling induced by salicylic acid and salinity. Plant Science. 164(3): 317-322. **(Journal)**

Shekari, F. and Esfandiari, A. 2010. Physiology in Crop Production. University of Maragheh Press. p. 42-43. (In Persian) **(Journal)**

Sheykhbaglou, R., Rahimzadeh, S., Ansari, O. and Sedghi, M. 2014. The effect of salicylic acid and gibberellin on seed reserve utilization, germination and enzyme activity of Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) seeds under drought stress. Journal of Stress Physiology and Biochemistry. 10(1): 5-13.

Soltani, A. and Maddah, V. 2010. Simple, Applied Programs for Education and Research in Agronomy. ISSA press.

Soltani, B, Kamkar, A., Galeshi, S. and Ghaderi, A. 2009. Effect of seed deterioration on wheat emergence in response to environmental stress. Electronic Journal of Crop Production. 2(2): 43-57. (In Persian) **(Journal)**

Soltani, A., Gholipoor, M. and Zeinali, E. 2006. Seed reserve utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. Environmental and Experimental Botany. 55: 195- 200. (In Persian) **(Journal)**

Tabatabai, A. and Ansari, A. 2016. Effect of copper sulfate stress and growth regulators on germination indices and biochemical changes of canola seed (*Brassica napus* L.). Iranian Journal of Seed Research. 1: 110-120. (In Persian) **(Journal)**

Tavili, A., Saberi, M., Shahriari, A. and Heydari, M. 2012. Salicylic acid effect on *Bromus tomentellus* germination and initial growth properties under cadmium stress. Journal of Plant Research. 26(2): 208- 216. (In Persian) **(Journal)**

Vishwanath, K., Pallavi, H. M., Devraju, P. J. and Prashanth, Y. 2011. Prediction of storability of different seed size grades of French bean varieties through accelerated ageing response. Research. Journal of Agricultural Science. 2(2): 213-216. **(Journal)**

Windauer, L., Altuna, A. and Benech-Arnold, R. 2007. Hydrotime analysis of *Lesquerella fendleri* seed germination responses to priming treatments. Industrial Crops and Products. 25(1): 70-74. **(Journal)**

Effect of seed priming on germination parameters, electrical conductivity, potassium leakage, and some seedling characteristics of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* Var. Khomeyn) aged seed

Mozhgan Amiriani Dolisgani[1], HamidReza Eisvand[2*], Mohammad Feizian[3], Dariush Goodarzi[4]

Received: August 2, 2017 Accepted: November 7, 2017

Abstract

Seed aging reduces seed quality, germination, and resulted seedling. This experiment was conducted with the aim of investigating possibility of mitigating the harmful effects of seed aging in pinto bean as a factorial experiment based on a completely randomized design with three replications in 2016 in faculty of agriculture, Lorestan University. Factors were included seed aging in two levels (aged and non-aged), and priming in five levels (control, hydropriming, gibberellin 100 ppm, salicylic acid 14 ppm, gibberellin 100 and salicylic acid 14 ppm). The results showed that germination percentage and rate, seed vigor index and germination uniformity decreased by seed aging, but the electrical conductivity, potassium leakage, calcium leakage and time to 50% of germination increased. Seed priming, especially hormonal priming improved seed quality. Gibberellin 100 ppm was the most effective treatment in reducing potassium leakage and increasing germination speed.

Key words: Germination; Pinto bean; Seed aging; Seed storage

How to cite this article

Amiriani Dolisgani, M., Eisvand, H. R., Feizian, M. and Goodarzi, D. 2018. Effect of seed priming on germination parameters, electrical conductivity, potassium leakage, and some seedling characteristics of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* Var. Khomeyn) aged seed. Iranian Journal of Seed Science and Research, 5(3): 89-101. (In Persian)(Journal)

DOI: 10.22124/jms.2018.2937

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

1. MSc. Student of Agronomy, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khoram abad, Iran
2. Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khoram abad, Iran
3. Assistant Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khoram abad, Iran
4. Member of Scientific Board, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khoram abad, Iran

*Corresponding author Email: eisvand.hr@lu.ac.ir