بهبود پارامترهای جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی علف طلایی اروپایی (*Solidago virgaurea* L.)

سپیده پارسافر*[۱]، جواد هادیان[۲]، محمدحسین میرجلیلی[۳]، صمد نژادابراهیمی[۴]
[۱، ۲، ۳، ۴] پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران
*نویسنده مسئول: sepideh.parsafar@gmail.com

چکیده

علف طلایی اروپایی (*Solidago virgaurea* L.) متعلق به تیره کاسنی، جایگاه شناخته شده‌ای در طب سنتی دارد. این گیاه دارای اثرات ضد التهاب، ضدمیکروبی، ضد اسپاسم، مدر و مسکن می‌باشد. داروهای حاوی این گیاه برای پیشگیری از تشکیل سنگ کلیه و کمک به دفع سنگ‌های ادراری بصورت ایمن و بی‌خطر مورد استفاده قرار می‌گیرند. به منظور تعیین بهترین روش تیمار جهت بهبود جوانه‌زنی بذر، آزمایشی در قالب فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار انجام شد. فاکتور اول دو ژنوتیپ بذری شامل رقم اصلاح شده فسا بی‌تایپ و یک توده بومی ایران (سنگده) و فاکتور دوم شامل تیمار غلظت‌های ۲۵۰،۱۲۵ و۵۰۰ پی‌پی‌ام جیبرلیک‌اسید و یک و دو هفته سرمادهی مرطوب در نظر گرفته شدند. نتایج این بررسی نشان داد تیمارهای مختلف، شاخص‌های جوانه‌زنی بذر علف طلایی اروپایی را افزایش دادند، به طوریکه موثرترین تیمار سرمادهی مرطوب به مدت دو هفته بود. بیشترین درصد جوانه‌زنی تحت تیمار ۲ هفته سرمادهی مرطوب برای رقم اصلاح شده فسا بی‌تایپ ۹۸/۶۶ درصد و برای توده بومی ایران ۷۶ درصد بود. همچنین رقم اصلاح شده فسا بی‌تایپ از نظر شاخص‌های جوانه‌زنی نسبت به توده بومی بهتر بود. بنابراین می‌توان از تیمار سرمادهی مرطوب به مدت دو هفته و بذر رقم فسا بی‌تایپ جهت افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی بویژه در شرایط نامساعد محیطی استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: جوانه‌زنی، فسا بی‌تایپ، توده بومی ایران، جیبرلیک اسید، سرمادهی مرطوب

مقدمه

علف طلایی اروپایی (*Solidago virgaurea* L.) گیاهی چند ساله ریزوم‌دار به ارتفاع ۱۰۰- ۲۵ سانتیمتر متعلق به خانواده کاسنی (Asteraceae)، از جمله گیاهان با ارزش دارویی است (Mozaffarian, 2012). داروهای گیاهی حاوی علف طلایی اروپایی طی قرن‌ها برای درمان بیماری‌های دستگاه ادراری مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این داروها دارای اثرات ضد التهاب، ضد میکروبی، مدر، ضد اسپاسم و مسکن می‌باشند و برای درمان التهاب، عفونت، پیشگیری از تشکیل سنگ کلیه و کمک به دفع سنگ‌های ادراری بصورت ایمن و بی‌خطر مورد استفاده قرار گرفته‌اند. اثرات فارماکولوژیک این گیاه عمدتاً به خاطر وجود ترکیبات شیمیایی ساپونین‌ها، فنولیک اسیدها، فلاونوئیدها و به خصوص لئوکارپوزاید می‌باشد (Apáti *et al*.,2003; Skrzypczak *et al*., 1999).

ازدیاد به وسیله بذر حتی در صورت امکان تکثیر غیر جنسی، ساده‌ترین و کاراترین روش تکثیر گیاهان برای تولید تجاری می‌باشد (Da Silva *et al*., 2015). جوانه‌زنی بذر اهمیت فوق العاده‌ای در تعیین تراکم نهائی بوته در واحد سطح دارد، بطوریکه تراکم کافی بوته در واحد سطح زمانی بدست می‌آید که بذرهای کاشته شده بطور کامل و با سرعت کافی جوانه بزنند (Baalbaki *et al*.,1990). بنابراین پژوهشگران تلاش می‌نمایند تا با بررسی علل خواب بذرها، به روش‌هایی مناسب برای شکست خواب و افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها دست یابند. جوانه‌زنی بذر علف طلایی اروپایی شدیدا بسته به منشا بذر، کیفیت و تیمار بذر متغیر است (Lück, 2001). Milbau *et al* (2009)

جوانه‌زنی بذر علف طلایی اروپایی را تحت تیمار سرمادهی مرطوب و گرما مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد بین تیمارهای سرمادهی مرطوب و گرما و اثر متقابل آنها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و میانگین درصد جوانه‌زنی ۲۵ درصد بود. طبق تحقیقات انجام شده جوانه‌زنی ضعیف بذور علف طلایی اروپایی به علت خواب فیزیولوژیکی می‌باشد (Tsuyuzaki *et al*., 2009). در پژوهشی بذور علف طلایی اروپایی تحت تیمار سرمادهی مرطوب به مدت سه ماه در دمای ۴ درجه سانتیگراد قرار داده شد، سپس در سه دمای ۱۰-۱۵-۲۰ درجه سانتیگراد در ژرمیناتور مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد بین دماهای مختلف تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و میانگین جوانه‌زنی ۵۶ درصد مشاهده شد. تعداد زیادی از بذور نیز در اثر آلودگی قارچی از بین رفتند (Giménez-Benavides *et al*., 2005).

Shariati *et al* (2002) گزارش کردند تیمار با جیبرلیک اسید یکی از بهترین تیمارها برای شکستن خفتگی بذر گونه‌ای بومادران (*Achillea millefolium*) می‌باشد. بالاترین درصد جوانه‌زنی بذر گونه‌ای سرخارگل (*Echinacea angustifolia*) بعد از ۳۰ روز سرمادهی مرطوب در دمای ۱۰ درجه سانتیگراد بدست آمد. سرمادهی در دمای ۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲۰ روز سرعت جوانه‌زنی این گیاه را بیشتر می‌کند (Zinati, 2000). با توجه به نقش سرمادهی مرطوب و جیبرلیک اسید در فیزیولوژی جوانه‌زنی بذر، این تحقیق جهت بررسی بهترین روش تیمار بذر، شکستن خواب و بهبود جوانه‌زنی بذر گیاه علف طلایی اروپایی به مرحله اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

به منظور بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی علف طلایی اروپایی، آزمایشی در قالب فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار در آزمایشگاه اکوفیزیولوژی پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی دانشگاه شهید بهشتی به اجرا درآمد. فاکتور اول دو ژنوتیپ بذری که یکی به نام فسا بی‌تایپ[۱] از کشور آلمان تهیه و دیگری از جمعیت طبیعی این گیاه در منطقه سنگده (Sangdeh) واقع در استان مازندران جمع‌آوری گردید. فاکتور دوم تیمارهای مختلف، جهت بهبود جوانه‌زنی بذور شامل: خیساندن در غلظت‌های مختلف ۱۲۵، ۲۵۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام جیبرلیک اسید و سرمادهی مرطوب در دمای ۴°C به مدت ۱و۲ هفته بود. جیبرلیک اسید از شرکت مرک[۲] آلمان تهیه گردید. به منظور ضد عفونی، بذرها در محلول هیپوکلریت سدیم ۲ درصد به مدت ۵ دقیقه غوطه‌ور گردیدند و پس از چندین بار شستشو با آب مقطر استریل برای اعمال تیمارها مورد استفاده قرار گرفتند. جهت اعمال تیمار سرمادهی مرطوب، تعداد کافی بذر در وسط دو لایه کاغذ صافی درون پتری دیش‌های یکبار مصرف با آب مقطر به اندازه کافی خیس و در دمای یخچال نگهداری شدند و برای اعمال تیمار جیبرلیک اسید تعداد کافی بذر در وسط دو لایه کاغذ صافی درون پتری دیش‌های یکبار مصرف با هر یک از غلظت‌های تهیه شده از جیبرلیک اسید به مدت ۴۸ ساعت در شرایط آزمایشگاه تیمار شدند.

پس از اعمال تیمارها و قبل از انتقال به ژرمیناتور برای هر تیمار بذرها بر روی کاغذ صافی استریل درون پتری دیش (هر تیمار ۳ پتری و هر پتری ۵۰ بذر) قرار داده شدند و با ۵ سی‌سی آب مقطر مرطوب شده و در ژرمیناتور قرار گرفتند. در این تحقیق به‌منظور افزایش جوانه‌زنی بذرها تناوب نوری و دمایی ۱۶ ساعت نور و دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد و ۸ ساعت تاریکی و دمای ۱۶ درجه سانتی‌گراد اجرا گردید. شمارش بذرهای جوانه‌زده ۲۴ ساعت پس از شروع آزمایش به‌صورت روزانه در ساعت ۱۲ ظهر انجام گرفت. بذرهایی که ریشه‌چه آن‌ها قابل‌رؤیت بود (یعنی طولی در حدود ۲ میلی‌متر داشت)، به‌عنوان بذر جوانه زده شمارش و نتایج یادداشت شد.

---

[۱] Phasa B type

[۲] Merk

در روز آخر آزمایش برای اندازه‌گیری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، از هر پتری دیش به‌طور تصادفی ۳ نمونه برداشت شد و بعد قسمت هوایی و ریشه‌چه از هم جدا شدند و با خط‌کش بر حسب میلی‌متر محاسبه شدند.

جدول ۱- روش محاسبه شاخص‌های جوانه‌زنی

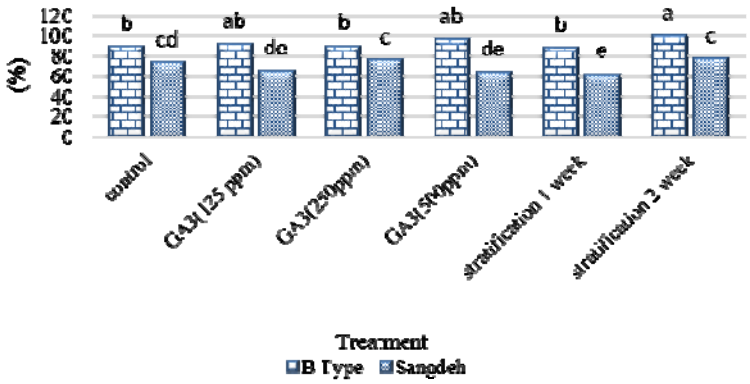
شاخص	رابطه	منابع
درصد جوانه‌زنی	$GP= n/N\times100$	Panwar & Bhardwaj, 2000
سرعت جوانه‌زنی	$GR= \sum n_i/t_i$	Kulkarni *et al.*, 2007
میانگین مدت جوانه‌زنی	$MGT= \sum(ti\times ni)/\sum n$	Kulkarni *et al.*, 2007
قدرت جوانه‌زنی	$GV= GR\times Mean(PL+RL)/100$	ISTA, 2009

n= کل بذرهای جوانه‌زده طی دوره، n_i= تعداد بذرهای جوانه‌زده در یک فاصله زمانی مشخص t_i، t_i= تعداد روزهای پس از شروع جوانه‌زنی، N= تعداد بذرهای کاشته شده، PL= طول ساقه‌چه، RL= طول ریشه‌چه

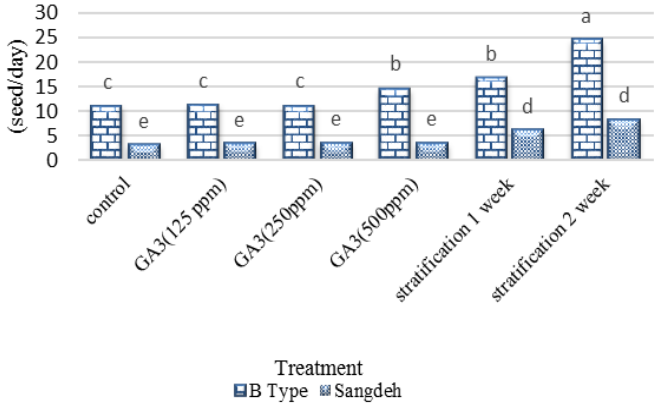
در نهایت کلیه داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS تحت آنالیز ANOVA قرار گرفتند و میانگین‌ها با روش آزمون دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

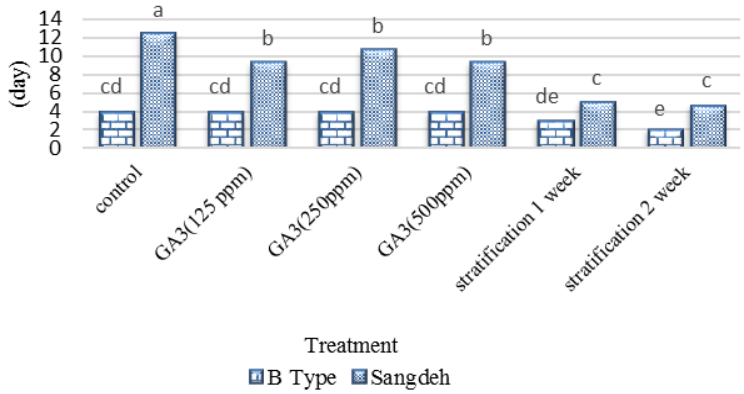
مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی نشان داد که ژنوتیپ فسا بی‌تایپ درصد جوانه‌زنی بیشتری (۸۸ درصد) نسبت به توده بومی سنگده (۷۲ درصد) داشت. بین تیمارهای مختلف بیشترین درصد جوانه‌زنی در رقم فسا بی‌تایپ ۹۸/۶۶ درصد و توده بومی ۷۶ درصد مربوط به تیمار دو هفته سرمادهی مرطوب بود (شکل ۱). مقایسه میانگین سرعت جوانه‌زنی نشان داد که ژنوتیپ فسا بی‌تایپ سرعت جوانه‌زنی بیشتری (۱۱ بذر در روز) نسبت به توده بومی سنگده (۳/۰۴ بذر در روز) داشت. همچنین بین تیمارهای مختلف بیشترین سرعت جوانه‌زنی در دو رقم فسا بی‌تایپ ۲۴/۵ بذر در روز و در توده بومی ۸/۲ بذر در روز مربوط به تیمار دو هفته سرمادهی مرطوب بود (شکل ۲). مقایسه میانگین مدت جوانه‌زنی نشان داد که ژنوتیپ فسا بی‌تایپ به‌طور میانگین مدت زمان کمتری (۴ روز) برای جوانه‌زنی نسبت به توده بومی سنگده (۱۲/۳۳ روز) داشت. همچنین بین تیمارهای مختلف کمترین میانگین مدت جوانه‌زنی در رقم فسا بی‌تایپ ۲ روز و در توده بومی ۴/۶۶ روز مربوط به تیمار دو هفته سرمادهی مرطوب بود (شکل ۳). مقایسه میانگین قدرت جوانه‌زنی نشان داد که ژنوتیپ فسا بی‌تایپ قدرت جوانه‌زنی بیشتری (۱/۳۶) نسبت به توده بومی سنگده (۰/۴۶) داشت. همچنین بین تیمارهای مختلف بیشترین قدرت جوانه‌زنی در رقم فسا بی‌تایپ ۳/۸۳ و در توده بومی ۱/۴۶ مربوط به تیمار دو هفته سرمادهی مرطوب بود (شکل ۴).



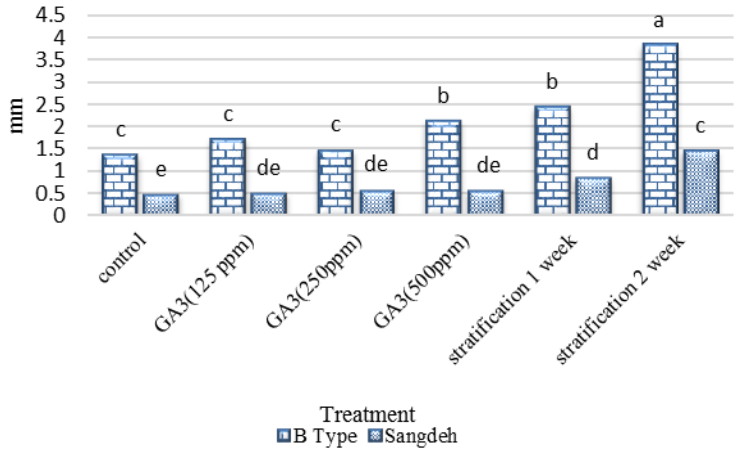
شکل۱- اثر متقابل ژنوتیپ و تیمار بر درصد جوانه‌زنی



شکل۲- اثر متقابل ژنوتیپ و تیمار بر سرعت جوانه‌زنی



شکل۳- اثر متقابل ژنوتیپ و تیمار بر میانگین مدت جوانه‌زنی



شکل۴- اثر متقابل ژنوتیپ و تیمار بر قدرت جوانه‌زنی

در همه صفات مورد مطالعه ژنوتیپ بذری فسا بی‌تایپ از توده بذر جمع‌آوری شده از منطقه سنگده بهتر بوده است. مقایسه میانگین‌ها در هر دو ژنوتیپ بذری نشان داد که از بین تیمارهای اعمال شده، تیمار ۲ هفته سرمادهی مرطوب بیشترین تأثیر را روی همه صفات مورد بررسی داشت و با کاهش مدت زمان سرمادهی میزان درصد، سرعت و قدرت جوانه‌زنی کاهش یافت، که این امر نشان دهنده وجود ارتباط مستقیم بین مدت زمان سرمادهی با صفات مورد بررسی است. همچنین اثر سرمادهی مرطوب به مدت دو هفته بیشتر از سطوح هورمونی بوده است. احتمال داده می‌شود که عامل سرما علاوه بر تحریک سنتز جیبرلیک‌اسید درون‌زا، محرک‌های دیگری را فعال می‌کند که موجب افزایش مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذرها می‌گردد (Tipirdamaz and Gomurgen, 2000).

به طور کلی بذرهایی که بنیه بالایی دارند سریع‌تر و بذرهایی که بنیه کمتری دارند، آهسته‌تر جوانه می‌زنند. سرعت جوانه‌زنی بالاتر سبب خروج سریع‌تر گیاهچه از خاک، یکنواختی جوانه‌زنی، استقرار و رشد سریع‌تر بوته‌ها می‌شود.

منابع

Apa´ti, P., Szentmiha´lyi, K., Kristo, Sz.T., Papp, I., Vinkler, P., Szoke, E. and Ke´ry, A. 2003. Herbal remedies of Solidago-/correlation of phytochemical characteristics and antioxidative properties. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 32:1045-1053.

Baalbaki, R.Z., Zurayk, R.A., Bleik, S.N. and Talhuk, A. 1990. Germination and seedling development of drought susceptible wheat under moisture stress. Seed Sci and Techno, 17: 291-302.

Baskin, J.M. and Baskin, C.C. 2004. A classification system for seed dormancy. Seed Science Research, 14(1):1-16.

Ciraka, C., Kevseroglua, K. and Ayan, A.K. 2007. Breaking of seed dormancy in a Turkish endemic Hypericum species: Hypericum aviculariifolium subsp. depilatum var. depilatum by light and some pre-soaking treatments. Journal of Arid Environments, 68(1): 159-164.

Da Silva, E.A.A., Davide, A.C., Faria, J.M.R., de Melo, D.L.B. and de Abreu, G.B. 2015. Germination studies on *Tabebuia impetiginosa* Mart. seeds. Cerne, 10(1):1-9.

Dewir, Y.H., El-Mahrouk, M.E. and Naidoo, Y. 2011. Effects of some mechanical and chemical treatments on seed germination of Sabal palmetto and Thrinax morrisii palms. Australian Journal of Crop Science, 5(3): 245-250.

Giménez-Benavides, L., Escudero, A. and Pérez-García, F. 2005. Seed germination of high mountain Mediterranean species: altitudinal, interpopulation and interannual variability. Ecological Research, 20(4): 433-444.

ISTA. 2009. International rules for seed testing. Seed Science and Technology Journal, 37: 21-36.

Kulkarni, M. G., Street, R. A. and Staden, J. V. 2007. Germination and seedling growth requirements for propagation of *Diosscorea dregeana* (Kunth) Dur. and Schinz-A tuberous medicinal plant. South African Journal of Botany, 33: 131-137.

Lück, L. 2001. Intraspezifische Variabilität und Einflüsse von Anbaumaßnahmen auf den Inhaltsstoffgehalt und Ertrag von *Solidago virgaurea* L. Ph.D. Thesis. University of Humboldt-Universität Berlin.

Milbau, A., Graae, B.J., Shevtsova, A. and Nijs, I. 2009. Effects of a warmer climate on seed germination in the subarctic. Annals of Botany, 104(2):287-296.

Mozaffarian, V. 2012. Identification of Medicinal and Aromatic Plants of Iran. Farhang Moaser Publishers, 274-275. Tehran, Iran. (in Persian).

Panwar, P. and Bhardwaj, S.D. 2005. Handbook of practical forestry. Agrobios (INDIA), 191.

Shariati, M., Asemaneh, T. and Modares Hashemi, M. 2002. Effects of different treatments on seed dormancy of *Achillea millefolium.* Iranian Jour., Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 15: 2-8. (In Persian).

Skrzypczakl, M., Thiem, B. and Bunzianowski, J. 1999. Solidago L. Species (Goldenrod):In vitro regeneration and biologically active secondary metabolites. Biotechnology in Agriculture and Forestry, 43: 384-403.

Tipirdamaz, R. and Gomurgen, N. 2000. The effects of temperature and gibberellic acid on germination of *Eranthis hyemalis* (L.) Salisb. Seeds. Turkish Journal of Botany, 24: 143-145.

Tsuyuzaki, S. and Miyoshi, C. 2009. Effects of smoke, heat, darkness and cold stratification on seed germination of 40 species in a cool temperate zone in northern Japan. Plant Biology, 11(3): 369-378.

Zinati, G.M., Bryan, H.H. and Li, Y. 2000. Stratification enhances germination of purple coneflower (*Echinacea angustifolia*) and st. Johns wort (*Hypericum perforatum*) seeds. Plant Growth Regulation, 24: 49-54.

Improvement Of Seed Germination Characteristics Of European Goldenrod (*Solidago Virgaurea* L.)

Sepideh Parsafar*, Javad Hadian, Mohammad hossein Mirjalili, Samad Nejad ebrahimi
Medicinal Plants and Drugs Research Institute, Shahid Beheshti University, G.C. Evin, Tehran, Iran
**Corresponding Author:* sepideh.parsafar@gmail.com

Abstract

European Goldenrod (*Solidago virgaurea* L.) belonging to Asteraceae, has a well-known position in traditional medicine. This plant has anti-inflammatory, antibacterial, antispasmodic, diuretic and sedative properties. Herbal medicines containing this plant to prevent formation of kidney stones and help the excretion of urinary stones are useful as safe and harmless. In order to determine the best method of goldenrod seed treatment for germination improvement, a factorial experiment based on randomized design (RCD) with two factor and three replications was conducted. The first factor was two genotype including B Type PHASA cultivar and a local population of Iran (Sangdeh) and the second factor was seed treatments with different concentrations og Gibberlic acid (125, 250 and 500 ppm) and different times of 1 and 2 week cold stratification. The results showed that different treatments increased germination index of *Solidago virgaurea*, so that the most effective treatment stratification for two weeks. The highest percentage of germination for both cultivars B Type PHASA (98.66%) and local population of Iran (76%) was observed in 2 weeks of moist chilling. Also germination index of B Type PHASA was better than the local population. Therefore stratification for two weeks and B Type PHASA seed can be used to enhance seed germination percentage and rate in adverse environmental conditions.

***Key words*: germination, Phasa B Type, local population of Iran, Gibberllic acid, cold stratification**