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)

بررسی تاثیر رقم و پرتوتابی هسته‌ای بر خصوصیات جوانه‌زنی ارقام مختلف جو (*Hordeum vulgare* L.)

ثریا نوید[۱]، سعید صوفی‌زاده [۲،*]، علی اسکندری[۳]، جعفر کامبوزیا[۲]، اسکندر زند[۴]
[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد رشته ی کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران
[۲] استادیاران گروه کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران
[۳] استادیار پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای، پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای، کرج
[۴] استاد بخش تحقیقات علف‌های هرز، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران
[*] نویسنده مسئول: s_soufizadeh@sbu.ac.ir

چکیده: این آزمایش به منظور بررسی تاثیر رقم و پرتوتابی هسته‌ای بر خصوصیات جوانه‌زنی گیاه زراعی جو به صورت آزمایش فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تکرار در سال ۱۳۹۳ انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل چهار رقم جو (یوسف، بهمن، ماکویی، به‌رخ) و پرتودهی یا عدم پرتودهی ارقام مورد اشاره بودند. در این مطالعه شاخص‌های قدرت بذر شامل سرعت جوانه‌زنی (A)، سرعت ظهور ساقه‌چه (B)، میانگین مدت جوانه‌زنی (C) و ظهور ساقه‌چه (D)، درصد ظهور ساقه‌چه نهایی (E)، درصد نهایی جوانه‌زنی (F)، طول ساقه‌چه (G)، طول ریشه‌چه (H)، نسبت طول ساقه‌چه به ریشه‌چه (I) و ماده خشک ریشه‌چه (J) و ساقه‌چه (K) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بین بذور هسته‌ای و شاهد تفاوت معنی داری از نظر صفات مورد بررسی به غیر از طول ریشه‌چه مشاهده نگردید، بطوری‌که طول ریشه‌چه ارقام هسته‌ای نسبت به ارقام شاهد از ۴/۷۷ به ۴/۰۳ سانتی‌متر کاهش یافت. همچنین نتایج مقایسات میانگین نشان داد که رقم رودشت در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایش از بیشترین مقدار میانگین مدت جوانه‌زنی و ظهور ساقه‌چه، درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و ماده خشک ساقه‌چه برخوردار بود. رقم به‌رخ هسته‌ای نیز، با این‌که از سرعت جوانه‌زنی بالایی برخوردار بود ولی در مقایسه با سایر ارقام طول ریشه‌چه، ماده خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه کمتری داشت. سرعت افزایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در تمام تیمارهای پرتودهی شده به‌طوری معنی‌داری افزایش یافت، به‌طوری که سرعت افزایش طول ریشه‌چه رقم رودشت و ارقام شاهد به ترتیب از بیشترین مقدار برخوردار بود.

واژگان کلیدی: پرتوتابی هسته‌ای، جو، درصد جوانه‌زنی، ریشه‌چه، ساقه‌چه، سرعت جوانه‌زنی.

Investigation of the effects of cultivar and nuclear radiation on germination characteristics of Barley (*Hordeum vulgare* L.)

Sorayya Navid[1], Saeid Soufizadeh[2, *], Ali Eskandari[3], Jafar Kambouzia [2], Eskandar Zand[4]
1. M.Sc. Student in the Department of Agroecology, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, G.C., Tehran, Iran
2. Assistant Professors in the Department of Agroecology, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, G.C., Tehran, Iran.
3. Assistant Professor in Nuclear Agriculture Research School, Nuclear Science and Technology Research Institute, Karaj, Iran.
4. Irranian research Institute of Plant Protection. Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.
s_soufizadeh@sbu.ac.ir

Abstract: The present experiment was conducted in 2015 in the greenhouse facilities of the Department of Weed Research of the Iranian Research Institute of Plant Protection as a randomized complete design with factorial arrangement of treatments and four

replications. The objective was to assess the influences of cultivar and nuclear radiation on germination characteristics of barley. Experimental factors included four species of barley (Yousef, Bahman, Makouee and Behrokh) under irradiation and no-irradiation conditions. Nuclear cultivar Roudasht was considered as control. Indices that were studied included germination rate (a), coleoptile emergence rate (b), mean time germination (MTG) (c), mean time coleoptile emergence (d), percentage of coleoptile emergence (e), percentage of germination (FGP) (f), coleoptile length (g), radicle length (h), the ratio of coleoptile length to radicle length (i), radicle dry matter (j) and coleoptile dry matter (k). Results showed seed irradiation had no significant effect on studied traits except for radicle length. Radicle length of irradiated seeds decreased from 4.77 to 4.03 cm compared to non-irradiated seeds. Also mean comparison showed that cultivar Roudasht had the highest mean time generation, mean time coleoptile emergence, percentage of germination, coleoptile and radicle lengths, and coleoptile dry matter compared to all other treatment combinations. Behrokh irradiated seeds showed lower radicle length, and radicle and coleoptile dry matter compared to other treatments. The rate of increase in radicle and coleoptile lengths in all irradiated cultivars increased significantly. However, Roudasht and control treatments performed better with regard to irradiated treatments.

Key Words: Barley; Gamma irradiation; Germination rate; Percentage of germination; Radicle; Coleoptile.

مقدمه

جو به عنوان یکی از محصولات استراتژیک نقش مهمی را در امنیت غذایی مردم ایران دارد، به طوریکه با سطح زیر کشت ۱/۶۵۰ میلیون هکتار بعد از گندم دومین محصول زراعی کشور و بعد از گندم، ذرت و برنج چهارمین محصول زراعی دنیا (Beyranvand et al., 2013) محسوب می‌شود. بر این اساس، بررسی تمامی راهکارهایی که سبب افزایش می‌گردد، از موضوعات مهم و قابل توجه در بخش کشاورزی کشور می‌باشد. از میان عوامل مهمی که در تولید جو نقش دارد کیفیت زراعی بذرها یا توده‌های بذری است که از مهمترین نهاده‌های تولید محصولات زراعی است و از اهمیت ویژه‌ای در دستیابی به عملکرد مطلوب برخوردار است (قربانی و همکاران، ۱۳۸۴).

علی‌رغم پیشرفت‌های حاصل شده در تکنولوژی ومدیریت زراعی کماکان بذر، جوانه‌زنی و استقرار مطلوب گیاهچه‌های حاصل از آن به منظور تولید عملکرد مطلوب دارای اهمیت کلیدی است، بطوری‌که موفقیت و عدم موفقیت کشت و تولید محصول، به جوانه زدن کامل، سریع بذر و تولید گیاهچه‌های قوی وابسته است. محققین نیز همواره تلاش می کنند تا از تکنیک‌های کارآمد در راستای بهبود جوانه‌زنی و افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی استفاده کنند که بهره‌گیری از دانش هسته‌ای یکی از این تکنیک های کارآمد می‌باشد. زیرا که تکنیک‌های هسته‌ای در کنار سایر روش‌ها می‌توانند به عنوان وسیله کمکی در حل موثر و سریع بسیاری از مسائل کشاورزی مورد بهره برداری قرار گیرند. این در حالی است که انتقال دانش و فنون پیچیده و قدرتمند تکنولوژی هسته‌ای با کاربردهای مفید و استفاده صلح جویانه آن خصوصاً در علوم کشاورزی هنوز در کشور ما امکان پیشرفت زیادی را دارد که این مسئله نیازمند مطالعات جامعی در این

حوزه برای توسعه استفاده از این تکنولوژی در بخش کشاورزی می‌باشد. تولید گونه‌هایی از محصولات غذایی با حاصلخیزی بیشتر به منظور افزایش عملکرد محصول در واحد سطح و استفاده بهینه از منابع آب و خاک مهمترین نتایج کاربردهای انرژی هسته‌ای است. در این راستا، آزمایشی به منظور بررسی تاثیر رقم و پرتوتابی هسته‌ای بر خصوصیات جوانه‌زنی ارقام مختلف جو اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر به‌صورت فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تکرار در آزمایشگاه بخش تحقیقات علف‌های هرز موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور در سال ۱۳۹۳ صورت گرفت. فاکتورهای آزمایش شامل چهار رقم جو (ماکویی، بهمن، به‌رخ و یوسف) و پرتودهی یا عدم پرتودهی این ارقام بودند. رقم رودشت نیز که یک رقم هسته‌ای است به عنوان شاهد در آزمایش مدنظر قرار گرفت. بذور ارقام مورد نظر با استفاده از اشعه گامه و دز ۲۰۰ گری پرتودهی شده و سپس تمامی بذور مورد آزمون جوانه‌زنی قرار گرفتند. به همین منظور در هر یک از تیمارهای آزمایش (در هر پتری دیش) ۴۰ عددبذر روی کاغذ صافی با فواصل مناسب قرار گرفتند. سپس پتری دیش‌های مورد نظر به داخل دستگاه ژرمیناتور با دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد انتقال یافتند. با شروع جوانه‌زنی، شمارش بذرهای جوانه‌زده به صورت روزانه در ساعات معین و به مدت ۸ روز انجام گرفت. اولین و آخرین روز شمارش بذرهای جوانه زده برای جو به ترتیب روز دوم و روز نهم پس از شروع آزمایش بود. معیار جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر در نظر گرفته شد. شمارش تا زمانی که تمامی بذور جوانه‌زده و یا بعد اطمینان از اینکه قادر به جوانه‌زنی نبودند، ادامه یافت. و در نهایت شاخص‌های قدرت بذر شامل سرعت جوانه‌زنی (A)، سرعت ظهور ساقه‌چه (B)، میانگین مدت جوانه‌زنی (C) و ظهور ساقه‌چه (D)، درصد نهایی ظهور ساقه‌چه (E)، درصد نهایی جوانه زنی (F)، طول ساقه‌چه (G)، طول ریشه‌چه (H)، نسبت طول ساقه‌چه به ریشه‌چه یا ضریب آللومتری (I) و ماده خشک ریشه‌چه (J) و ساقه چه (K) در تمامی تیمارها مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش درصد جوانه‌زنی بر اساس قوانین ISTA (۱۹۸۹) در درجه حرارت ۱۵ در جه و در ۴ تکرار انجام شد. محاسبه درصد نهایی جوانه‌زنی بر مبنای مجموع نسبت تعداد کل بذرهای جوانه‌زده به تعداد روزهای پس از کاشت به‌دست آمد (معادله ۱). در این معادله N_i تعداد کل بذرهای جوانه زده تا روز Nام و T_i شماره روز که برای جو اولین روز شمارش و آخرین روز شمارش بودند. سرعت جوانه‌زنی (معادله ۲) و میانگین مدت جوانه‌زنی (معادله ۳) نیز، با استفاده از روش ماگوئر (Maguire) محاسبه شد که در آن GR سرعت جوانه‌زنی، N_i تعداد بذور جوانه زده در فاصله دو شمارش متوالی و D_i تعداد روز از ابتدای شمارش می‌باشند.

$$\sum G.I = N_i / T_i \qquad \text{معادله (۱)}$$

$$GR = \sum N_i / D_i \qquad \text{معادله (۲)}$$

$$MGR = \sum D_i / N_i \qquad \text{معادله (۳)}$$

اندازه‌گیری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاهچه‌های طبیعی به‌دست آمده از آزمایش جوانه‌زنی استاندارد (ISTA, 1989) و طی ۵ مرحله انجام شد. به منظور تعیین وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز هر یک از تیمارهای آزمایش بطور

جداگانه در آون در درجه حرارت ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفتند. و در پایان وزن خشک هر کدام بر حسب میلی‌گرم اندازه‌گیری شد. آزمون مفروضات تجزیه واریانس، تجزیه واریانس و مقایسات میانگین با استفاده از نرم‌افزار SAS, V. 9.2 صورت پذیرفت. رسم نمودارهای مربوطه نیز با نرم‌افزار Excel صورت گرفت. لازم به ذکر است که به منظور مقایسه کارکرد تیمارهای آزمایش در مقایسه با رقم شاهد رودشت آزمایش به طرح کاملا تصادفی نیز تجزیه گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی نشان داد که اثر رقم در تمامی صفات اندازه‌گیری شده در آزمایش، به جز سرعت جوانه‌زنی، میانگین مدت جوانه‌زنی و ظهور ساقه‌چه و درصد ظهور نهایی ساقه‌چه معنی‌دار بود(جدول ۱). بنابراین مقایسات میانگین، بر مبنای اثرات اصلی فاکتورهای آزمایش صورت پذیرفت.

جدول۱- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در آزمایش جوانه‌زنی جو.

منابع تغییرات	df	میانگین مربعات										
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
رقم	۳	۰/۰۲۷ ns	۴/۲۲۵*	۳/۴۶۰*	۵۲/۰۰۴ ns	۴/۸۶۰ ns	۲۶/۷۴۱ ns	۸/۱۲۸*	۶/۵۸۳*	۰/۷۷۳*	۰/۰۰۱۸ *	۰/۰۰۲۷ ns
پرتودهی	۱	۰/۰۱۶ ns	۰/۷۳۶ ns	۱/۵۳۴ ns	۶۱/۱۲۱ ns	۳۲/۴۲۸ ns	۵/۳۱۹ ns	۳/۵۱۱ ns	۴/۳۳۸*	۰/۰۹۶ ns	۰/۰۰۴۰ ns	۰/۰۰۰۵ ns
رقم × پرتودهی	۳	۰/۰۱۴ns	۰/۶۶۸ ns	۱/۷۶۸ ns	۴۹/۷۱۳ ns	۱۵/۱۳۷ ns	۷/۱۴۰ ns	۱۰/۴۵۳*	۱/۲۵۱ ns	۰/۳۱۳ ns	۰/۰۰۰۰۵ ns	۰/۰۰۰۵ ns
خطا	۲۴	۰/۰۱۲	۰/۹۳۲	۱/۱۶۴	۳۱/۱۸۳	۱۹/۰۸۶	۱۳/۳۳۶	۰/۹۸۷	۰/۸۹۲	۰/۳۳۴	۰/۰۰۴۴	۰/۰۰۱۳

ns و * به ترتیب به مفهوم عدم وجود تفاوت معنی‌دار و تفاوت معنی‌دار در سطح آماری ۵٪ می‌باشد.

نتایج مقایسه میانگین فاکتور پرتودهی بذر (جدول ۲) نشان داد که علی‌رغم آن‌که بین ارقام پرتودهی شده با شاهدهای پرتودهی نشده به غیر از صفت طول ریشه‌چه، تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید ولی درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و ماده خشک ریشه‌چه ارقام هسته‌ای نسبت به ارقام شاهد کاهش یافت.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر اصلی پرتودهی بر صفات اندازه‌گیری شده در آزمایش جوانه‌زنی جو.

تیمار	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
پرتودهی	۱/۳۷a*	۱/۹۳a	۴۱/۲۴a	۳۶/۱۴a	۹۰/۳۱a	۹۲/۸۸a	۵/۶۲a	۴/۰۳b	۱/۵۰a	۰/۱۹a	۰/۰۹a
بدون پرتودهی	۱/۴۲a	۲/۲۴a	۴۰/۹۰a	۳۳/۳۷a	۹۲/۳۲a	۹۳/۰۰a	۶/۲۸a	۴/۷۷a	۱/۳۹a	۰/۱۸a	۰/۱۰a

*میانگین‌های دارای حداقل یک حروف مشترک در هر ستون فاقد تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۵٪ می‌باشند.

رقم به‌رخ علی‌رغم دارا بودن بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۱/۴۷) در مقایسه با سایر تیمارها، از کمترین مقدار میانگین مدت جوانه‌زنی و ظهور ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، ماده خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه (به ترتیب۴۰/۲۴، ۳۱/۵۲، ۳/۲۳، ۰/۱۶ و

۰/۰۸) برخوردار بود (جدول ۳). به‌طوری که با توجه به جدول (۴) علی‌رغم این‌که ارقام هسته‌ای در مقایسه با ارقام غیر هسته-ای از میانگین مدت جوانه‌زنی و ظهور ساقه‌چه، نسبت طول ساقه‌چه به ریشه‌چه و ماده خشک ساقه‌چه بالاتری برخوردار بودند (جدول ۴) ولی تیمار به‌رخ هسته‌ای در مقایسه با سایر تیمارها دارای کمترین طول ریشه‌چه (۳/۱۱ سانتی‌متر) و ماده خشک ساقه‌چه (۰/۰۷۲ گرم) برخوردار بود که این با نتایج مندرج در جدول (۲) مطابقت دارد. مقایسه‌ی میانگین‌های اثر اصلی رقم (جدول ۴) نیز، نشان داد که رقم رودشت نسبت به سایر تیمارهای آزمایش از بیشترین مقدار میانگین مدت جوانه‌زنی، درصد نهایی ظهور ساقه‌چه ،درصد نهایی جوانه‌زنی ، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه (به ترتیب ۰/۱۴، ۳۷/۹۰، ۹۶/۸۷، ۹۶/۸۷، ۸/۳۵ و ۸/۱۱) برخوردار بود.

جدول ۳- مقایسات میانگین اثرات اصلی رقم بر صفات اندازه‌گیری شده در آزمایش (آزمایش فاکتوریل با طرح پایه کاملا تصادفی)

تیمار	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
به‌رخ	۱/۴۷a*	۲/۵۶a	۴۰/۲۴b	۳۱/۵۲a	۹۱/۸۷a	۹۲/۸۸a	۵/۱۶b	۳/۲۳b	۱/۶۹a	۰/۱۶a	۰/۰۸a
بهمن	۱/۳۴b	۱/۲۱b	۴۱/۸۲a	۳۶/۲۸a	۹۳/۷۴a	۹۵/۲۷a	۶/۴۰a	۵/۵۷a	۱/۲۷ab	۰/۱۷a	۰/۰۸۹a
ماکویی	۱/۳۷ab	۲/۷۹a	۴۱/۲۸ab	۳۷/۲۴a	۸۹/۶۸a	۹۱/۶۶a	۷/۱۶a	۴/۴۲a	۱/۷۱a	۰/۲۱a	۰/۱۰۶a
یوسف	۱/۳۹ab	۱/۷۸ab	۴۱/۱۵ab	۳۳/۹۹a	۹۰/۰۰a	۹۱/۲۵a	۵/۰۸b	۴/۹۱a	۱/۰۹b	۰/۲۰a	۰/۱۲۶a

*میانگین‌های دارای حداقل یک حروف مشترک در هر ستون فاقد تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۵٪ می‌باشند.

جدول ٤- مقایسات میانگین اثر اصلی رقم بر صفات اندازه‌گیری شده در آزمایش (طرح کاملا تصادفی)

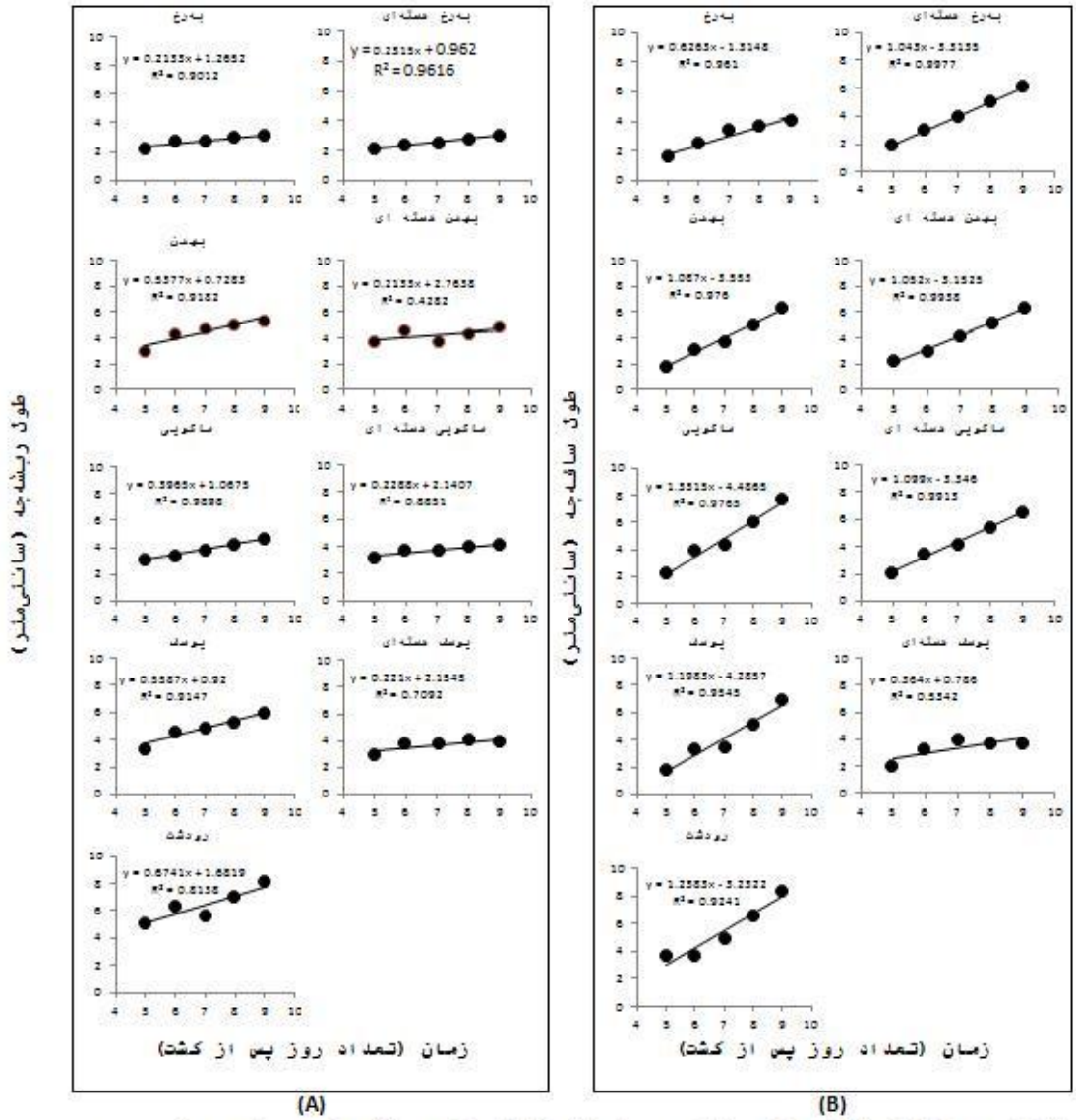
تیمار	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
به‌رخ هسته‌ای	۱/۳۹b	۲/۷۲ ab	۴۱/۰۹a	۳۶/۶۰a	۹۱/۸۷abc	۹۱/۸۷ab	۶/۱۸b	۳/۱۱a	۲/۰۳a	۰/۲۰a	۰/۰۷۲b
به‌رخ	۱/۵۶a	۲/۴۱abc	۳۹/۳۸b	۲۶/۴۵b	۹۱/۸۷abc	۹۲/۵۰ab	۴/۱۳c	۳/۱۳a	۱/۳۵abc	۰/۱۳b	۰/۰۰۱ab
بهمن هسته‌ای	۱/۳۴b	۱/۲۴bc	۴۱/۷۵a	۳۶/۱۵a	۹۱/۸۷abc	۹۵/۰۰ab	۶/۳۶b	۴/۸۹bc	۱/۳۰abc	۰/۱۶ab	۰/۰۹۵ab
بهمن	۱/۳۴b	۱/۱۸c	۴۱/۸۹a	۳۶/۴۰a	۹۵/۵۵ab	۹۵/۵۵ab	۶/۴۵b	۵/۴۲bc	۱/۲۳bc	۰/۱۹ab	۰/۸۰ab
ماکویی هسته‌ای	۱/۳۸b	۲/۳۳abc	۴۱/۰۸a	۳۷/۰۹a	۹۰/۰۰abc	۹۱/۸۷ab	۶/۵۷b	۴/۱۶cd	۱/۲۴abc	۰/۱۹۵ab	۰/۱۰۵ab
ماکویی	۱/۳۶b	۳/۵a	۴۱/۴۸a	۳۷/۳۸a	۸۹/۳۷bc	۹۰/۶۲b	۷/۷۵ab	۴/۶۸bcd	۱/۷۹ab	۰/۲۳a	۰/۱۰۰ab
یوسف هسته‌ای	۱/۳۷b	۱/۴۴bc	۴۱/۴۴a	۳۴/۷۲a	۸۷/۵۰c	۹۰/۰۰b	۳/۳۶c	۳/۹۸cd	۱/۰۱c	۰/۲۰a	۰/۱۲۱ab
یوسف	۱/۴۱ab	۲/۱۱abc	۴۰/۸۵ab	۳۳/۲۶ab	۹۲/۵۰abc	۹۳/۳۳ab	۶/۸۱b	۵/۸۵b	۱/۱۷bc	۰/۲۰a	۰/۱۳۵ab
رودشت	۱/۳۴a	۱/۲۴bc	۴۱/۷۲a	۳۷/۹۰a	۹۶/۸۷a	۹۶/۸۷a	۸/۳۵a	۸/۱۱a	۱/۰۴bc	۰/۲۲a	۰/۱۴۱a

*میانگین‌های دارای حداقل یک حروف مشترک در هر ستون فاقد تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۵٪ می‌باشند.

با توجه به شکل ۱، سرعت افزایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه برای تمامی ارقام پرتوتابی شده افزایش یافت. به‌طوری که سرعت افزایش طول ریشه‌چه رقم رودشت و ارقام شاهد به ترتیب بیشترین مقدار را دارا می‌باشند. این بدین معنی می‌باشد که با این‌که سرعت افزایش طول ساقه‌چه ارقام هسته‌ای نسبت به ارقام شاهد کم بوده است ولی سرعت افزایش طول ساقه‌چه نسبت به ارقام پرتوتابی نشده برتری داشتند.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج صفات مورد بررسی در آزمایش نشان داد که بطور کلی اثر رقم در صفات اندازه‌گیری شده در آزمایش، به جز سرعت جوانه زنی، میانگین مدت جوانه‌زنی و ظهور ساقه‌چه و درصد ظهور ساقه‌چه نهایی معنی‌دار بود. اما در رابطه با اثر پرتوتابی و اثر متقابل دو فاکتور رقم و پرتودهی، فقط برای صفت طول ساقه‌چه معنی‌داری دیده شد و برای سایر صفات غیر معنی‌دار بود. لازم به ذکر می‌باشد که ارقام هسته‌ای علی‌رغم اینکه طول ریشه‌چه کاهش یافت ولی از سرعت جوانه‌زنی و طول ساقه‌چه بالاتری برخوردار بودند. رقم رودشت و به‌رخ نیز به ترتیب در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایش از بیشترین و کمترین مقدار صفات مورد بررسی شده در آزمایش برخوردار بودند.



شکل ۱- سرعت افزایش طول ریشه‌چه (A) و سرعت افزایش طول ساقه‌چه (B) ارقام هسته‌ای و شاهد مورد بررسی در آزمایش جوانه‌زنی جو.

منابع

م. قربانی، ا. سلطانی و س. امیری، " تاثیر شوری و اندازه بذر بر واکنش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم" مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۲۶، ۹۰-۸۵ (۱۳۸۴).

D. H. Ellis and E. H. Roberts, "towards a rational basis for testing seed quality in seed germination trials", Weed Sci. 30, 411-416 (1980).

F. Hakizimana, S. Haley, E.B, TurnipSeed, "Repeatability and genotype × environment interaction of coleoptiles length measurement in winter wheat", Crop Sci. 40, 1233-1237 (2000).

International Seed Testing Association (ISTA), ″Handbook of Vigor test methods 2nd ed. International Seed Testing Association″, Zurich, Switzerland, (1987).