

بررسی اثر تراکم و تاریخ کاشت گیاه مادری بر جوانه‌زنی و بنبه بذر سویا

حسین صادقی^{۱*}، حسین حیدری شریف آباد^۲، آیدین حمیدی^۳، قربان نورمحمدی^۴، حمید مدنی^۵

۱. گروه زراعت، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. گروه زراعت، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۳. موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، کرج، ایران.

۴. گروه زراعت، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۵. گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک، ایران.

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۱۷ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۲۱)

چکیده

به منظور بررسی اثر دمای بالا از طریق تاریخ کاشت و تراکم بوته بر کیفیت بذر سویا، آزمایشی به صورت طرح خردشده عاملی (اسپلیت فاکتوریل) بر مبنای طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی مغان و مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ انجام شد. عوامل مورد بررسی تاریخ کاشت (شامل سه سطح ۱۵ اردیبهشت، ۱۵ خرداد و ۱۵ تیر)، سه سطح تراکم کاشت ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ هزار بوته در هکتار و دو رقم ویلیامز و L17 بودند. نتایج آزمون جوانه‌زنی استاندارد نشان داد که بیشترین درصد گیاهچه‌های عادی در منطقه مغان (۹۲/۱٪) در تاریخ کاشت ۱۵ خرداد و در منطقه کرج (۹۶/۲٪) در تاریخ کاشت ۱۵ تیر به دست آمد همچنین، مشخص شد که در منطقه مغان رقم L17 و در منطقه کرج رقم ویلیامز بیشترین درصد گیاهچه‌های عادی را داشتند. نتایج آزمون پیری تسریع شده نشان داد که درصد گیاهچه‌های عادی پس از آزمون پیری تسریع شده در منطقه کرج بیشتر بود و این حکایت از بهتر بودن کیفیت بذر تولیدی در منطقه کرج نسبت به مغان دارد. در تراکم‌های کاشت ۳۰۰ و ۴۰۰ هزار بوته در هکتار بین دو منطقه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و در هر دو تراکم کاشت، منطقه کرج نسبت به مغان برتری داشت اما در تراکم ۵۰۰ هزار بوته درصد گیاهچه‌های عادی پس از آزمون پیری تسریع شده در منطقه کرج (۷۷/۶٪) نسبت به منطقه مغان (۵۸٪) تفاوت معنی‌داری داشت. بیشترین شاخص وزنی بنبه گیاهچه (۱۱/۷۵) در تراکم ۴۰۰ هزار بوته در هکتار در تاریخ کاشت ۱۵ تیرماه در منطقه کرج مشاهده شد و کم‌ترین آن (۵/۴۱) در تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت در تراکم ۳۰۰ هزار بوته در هکتار در منطقه کرج بود.

واژه‌های کلیدی: پرشدن بذر، پیری تسریع شده، جوانه‌زنی استاندارد، دما، رشد زایشی، کیفیت بذر.

Evaluation the effects of mother plant planting date and density on germination and vigor of soybean seed

Hossein Sadeghi^{1*}, Hossein Heidari Sharifabad², Aidin Hamidi³, Ghorban Nourmohammadi⁴, Hamid Madani⁵

1. Department of Agronomy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2. Department of Agronomy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

3. Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Karaj, Iran.

4. Department of Agronomy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

5. Department of Agronomy, Arak Branch Islamic Azad University, Arak, Iran.

(Received: 05.Feb.2017 – Accepted: 11.Jun.2017)

Abstract

High temperature during seed set and seed filling can reduce yield and seed quality. In order to evaluate the effect of high temperature during planting date and also plant density on soybean seed quality, an experiment was conducted at two locations, namely, Seed and Plant Certification and Registration Institute in Karaj and Agricultural and Natural Resource Center of Moghan, in 2013. The studied factors were included planting date (5th of May, 5th of June and 5th of July), plant density (300, 400 and 500 thousand plant/ha) and soybean varieties (Williams and L17) were sown in the rate of 40 plants per m² at 5th May, 5th June and 5th July. The experiment was conducted as a factorial based on a randomized complete block design (RCBD) with three replications. The results of standard germination test showed that in Moghan area, the highest normal seedling percentage (92.1%) was obtained at fifth of June and in Karaj area, it (96.2%) was gained at fifth of July. In addition, it was noticed that cv. L17 in Moghan and cv. Williams in Karaj had the highest normal seedling percentage. The results of accelerated aging test was cleared that the normal seedling percentage in karaj was more than Moghan area and it showed that the quality of seed that were produced in Karaj was better than Moghan area. There was no significant difference between areas in 300 and 400 thousand of plant/ha and in these both density, the result of Karaj was better than Moghan area, but there was significant difference between normal seedling percentage after accelerated aging test in Karaj (77.6%) and Moghan (58%) in 500 thousand plant/ha. The highest seedling vigor index (11.75) was obtained in 400 thousand plants/ha at fifth of July in Karaj area and the lowest rate of it (5.41) was observed in 300 thousand plants/ha at fifth of June in Karaj area.

Keyword: Accelerated aging, Reproductive growth, Seed filling, Seed quality, Standard germination, Temperature.

* Email: sadeghi_spcrri@yahoo.com

به ۳۷ درجه سانتی‌گراد در مرحله گل‌دهی کامل (R_2) تا تشکیل بذرها (R_5) باعث کاهش وزن خشک گیاهچه و درصد روغن بذر می‌شود. بیشترین تأثیر دما بر عملکرد سویا در مرحله پرشدن بذرها می‌باشد.

در تحقیق دیگگری خان و همکاران (Khan et al., 2007) اثر چهار تاریخ کاشت دوم ماه می (سبزه اردیبهشت)، دوم ژوئن (سبزه خرداد)، دوم جولای (دوازده تیر) و دوم آگوست (دوازده مرداد) و سه تراکم کاشت، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ بوته در مترمربع را در دو رقم سویا در پاکستان بررسی و بیان کردند که کیفیت فیزیولوژیک بذر سویا با تأخیر در کاشت و کاهش تراکم افزایش می‌یابد. به طوری که بیشترین درصد جوانه‌زنی و کم‌ترین آلودگی بذرها به *Phomopsis* sp. در تاریخ کاشت دوم آگوست (دوازده مرداد) و تراکم ۲۰ و ۴۰ بوته در مترمربع دیده شد. بالاتر بودن جوانه‌زنی بذرها برداشت شده از تراکم‌های ۲۰ و ۴۰ بوته در مترمربع ممکن است به پایین بودن رقابت بین بوته‌های گیاهی در به دست آوردن مواد غذایی، سطح برگ بیشتر و در نتیجه فتوسنتز و آسمیلاسیون بیشتر باشد که منجر به تولید بذرها درشت تر و قوی با ذخیره پروتئین بیشتر و جنین بزرگ‌تر می‌شوند و پایین بودن جوانه‌زنی بذرها حاصل از تراکم‌های بالا می‌تواند ناشی از نفوذ کمتر نور به داخل پوشش گیاهی و همچنین مناسب بودن شرایط محیطی برای آلودگی بذرها در دوره‌های قبل و پس از رسیدگی فیزیولوژیک باشد. آنها همچنین بیان کردند که بذرها تولید شده در تراکم‌های پایین نسبت به تراکم‌های بالا نور مستقیم بیشتر، دماهای روزانه بالاتر و دامنه دمای روزانه بیشتری داشتند (Khan et al., 2007).

هر ساله مقدار زیادی از بذر سویا به خصوص در منطقه مغان به دلیل پایین بودن قوه نامیه و عدم دریافت گواهی استاندارد از چرخه بذری خارج شده و راهی کارخانجات روغن‌کشی می‌شود. طبق گزارش‌های موجود در مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در سال ۱۳۸۸ حدود ۹۵۰ تن و در سال ۱۳۹۰ حدود ۸۵۰ تن

مقدمه

کیفیت بذر سویا تحت شرایط مکانی و زمانی بسیار متغیر است و این امر نشان می‌دهد که شرایط محیطی در طول تولید بذر، تأثیر بسیار مهمی در کیفیت بذر دارد. شرایط محیطی می‌تواند در طول دوره رشد بذر، در طول دوره خشک شدن (تکامل فیزیولوژیک یا درو کردن) یا بعد از پایان درو کردن بذر در انبار بر کیفیت دانه تأثیر بگذارد (Sangkram and Noomhorm, 2002). شرایط محیطی تولید بذر که منجر به تغییر اندازه و وزن بذر و یا شکل ظاهری آن می‌شود بر نمو و کیفیت بذر تأثیر گذار است (Guleria et al., 2008). شاید بتوان تاریخ کاشت را به عنوان مهم‌ترین عامل تأثیر گذار بر کیفیت بذر و عملکرد دانه در نظر گرفت، زیرا شرایط محیطی تأثیر خود را از طریق تاریخ کاشت اعمال می‌کنند (Samarah and Abu-Yahya, 2008). تاریخ‌های مختلف کاشت باعث ایجاد شرایط متفاوتی از لحاظ دما، رطوبت نسبی، طول روز، تشعشع و شیوع آفات و بیماری‌ها می‌شود که این عوامل ویژگی‌های کیفی و کمی بذر را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Sastawa et al., 2004). وقوع دمای بالای پرشدن بذر و رسیدگی باعث کاهش کیفیت بذر می‌شود (Egli et al., 2005).

تأثیر تاریخ کاشت از طریق دما بر عملکرد کمی و کیفی سویا به مرحله رشد گیاه بستگی دارد. خان و همکاران (Khan et al., 2011) دریافتند که افزایش میانگین دمای محیط از ۲۳ به ۳۰ درجه سانتی‌گراد در طول مرحله رشد سویا منجر به اثر متفاوت در کیفیت و بیه بذر می‌شود. افزایش دما در مرحله R_6 تا R_7 باعث افزایش میزان جوانه‌زنی، وزن خشک گیاهچه، میزان پروتئین و روغن بذر سویا می‌شود و وقوع دماهای بالا از زمان تشکیل بذرها (R_5) تا پرشدن بذرها (R_6) باعث کاهش میزان جوانه‌زنی، پروتئین و روغن بذر سویا می‌شود. آنها همچنین بیان کردند افزایش بیشینه دما از ۳۲

تیماری BC که B سه سطح تراکم کاشت ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ هزار بوته در هکتار و C دو رقم ویلیامز و L₁₇ بود به صورت عاملی به کرت‌های فرعی اختصاص یافت.

هر کرت فرعی به مساحت ۱۵ متر مربع (۵×۳) و شامل شش ردیف کاشت به فاصله ۵۰ سانتی‌متر و به طول پنج متر بود. فاصله بلوک‌ها دو متر و فاصله کرت‌ها نیم متر در نظر گرفته شد و بذرها طبقه مادری سویا ارقام ویلیامز و L₁₇ کاشت گردید.

عملیات کاشت با رعایت دقیق عمق کاشت یکنواخت بذرها انجام شد و کلیه مراحل داشت مزرعه طی دوره رشد به طور معمول اجرا گردید. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزارع آزمایشی در دو منطقه کرج و مغان در جدول شماره یک آورده شده‌است. با نصب یک دماسنج، بیشینه و کمینه دما در پوشش گیاهی از زمان گل‌دهی و گرده افشانی تا رسیدن فیزیولوژیک دمای داخل پوشش گیاهی براساس تقسیم بندی Fehr and Caviness, (1977) و Pedersen, (2004) یادداشت برداری گردید (جدول ۲). همچنین، به منظور بررسی شرایط محیطی بر کیفیت بذرها طی فصل رشد میزان بارندگی در کل دوره رشد، میزان بارندگی بعد از رسیدن فیزیولوژیک و رطوبت نسبی هوا یادداشت گردید (جدول ۳).

بذر سویا تولید شده در منطقه مغان به دلیل پائین بودن قوه نامیه و یا بالا بودن رطوبت بذر مورد تأیید مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال قرار نگرفت. با توجه به اینکه کاشت سویا در منطقه مغان از اوایل اردیبهشت ماه به عنوان کشت اول شروع و در برخی موارد تا اوایل مرداد ماه به عنوان کشت دوم انجام می‌گیرد، هدف از اجرای این پژوهش بررسی اثر تاریخ و تراکم کاشت بر کیفیت بذرها در سویا در منطقه مغان و همچنین مقایسه آن با یک منطقه دیگر به منظور بررسی اثر شرایط محیطی مغان بر کیفیت بذر سویا بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر کیفیت بذر دو رقم سویای ویلیامز و L₁₇ که ارقام عمده مورد استفاده در منطقه مغان می‌باشند، آزمایشی به صورت طرح خردشده عاملی (اسپلیت فاکتوریل) بر مبنای طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو منطقه در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی مغان و مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ انجام شد که در این آزمایش عامل A، تاریخ کاشت (شامل سه سطح، ۱۵ اردیبهشت، ۱۵ خرداد و ۱۵ تیر) در کرت‌های اصلی و ترکیب‌های

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزارع آزمایشی در دو منطقه کرج و مغان.

Table 1- Soil physical and chemical properties of experimental farms in Karaj and Moghan regions.

منطقه	بافت	شن	لوم	رس	نیتروژن	پتاسیم	فسفر	اسیدیته	شوری
Location	Texture	Sand (%)	Loam (%)	Clay (%)	Nitrogen (%)	Potassium mg/kg	Phosphor mg/kg	pH	mmhos/cm
مغان	لوم رسی	17	42	41	0.1	248.8	11.2	8.02	0.81
Moghan	Clay loam								
کرج	لوم	34.8	47	14.6	0.221	149.91	8.09	7.01	2.4
Karaj	Loam								

شد. به منظور تعیین اثر عوامل مورد بررسی بر کیفیت بذرها حاصل از هر دو منطقه، نمونه‌های بذر برداشت

پس از رسیدن کامل بوته‌ها (مرحله R₈) نسبت به برداشت محصول بذری با در نظر گرفتن اثر حاشیه ای اقدام

وزنی بنیه گیاهچه نیز بر اساس روش عبدالباقی و آندرسون با حاصل ضرب تعداد گیاهچه‌های عادی در وزن خشک گیاهچه‌ها محاسبه گردید (Abdul-Baki and Anderson, 1973).

شده از مزرعه بلافاصله به آزمایشگاه تجزیه کیفی بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج فرستاده شده و آزمون های کیفی بذر شامل آزمون جوانه‌زنی استاندارد و آزمون پیری تسریع شده بر اساس روش انجمن بین‌المللی بذر انجام شد (Anonymus, 2011) و شاخص

جدول ۲- بیشینه و کمینه دما (درجه سانتی‌گراد) در مراحل رشد زایشی سویا.

Table 2- Maximum and minimum temperatures (celcius degree) in reproductive growth stages of soybean.

تراکم (هزار بوته در هکتار) Density (1000 p/ha)	مراحل رشد زایشی Reproductive growth stages										
	تاریخ کاشت Planting date	R ₂ -R ₅			R ₅ -R ₆			R ₆ -R ₇			
		300	400	500	300	400	500	300	400	500	
کرج Karaj	۱۵ اردیبهشت 5 th of May	بیشینه Max کمینه Min	33 17	30.5 16.9	30.3 16.5	29.2 16.4	28 16.1	27.6 16	25.3 15.5	24.1 13.3	23.1 13.6
	۱۵ خرداد 5 th of June	بیشینه Max کمینه Min	31 17	29 17	28.5 16.2	27.6 14.1	25.5 14	25.2 13.8	23.6 11.2	19.9 10.5	20.5 10.6
	۱۵ تیر 5 th of July	بیشینه Max کمینه Min	25.5 12.3	24.1 12	23.8 12	18.9 8.7	17 8.2	16.5 7.9	15.4 7.6	14.1 6.3	14.3 6.5
	۱۵ اردیبهشت 5 th of May	بیشینه Max کمینه Min	35 20	32.9 19.7	32.1 19.3	34 18	32.1 17.6	31.4 17.3	30 18	28.6 18	26.9 16.5
	۱۵ خرداد 5 th of June	بیشینه Max کمینه Min	31 17	30.5 17	29.6 16.8	28 10	26.4 9	25.6 9	26 9	25.4 8.8	24.3 8.5
مغان Moghan	۱۵ تیر 5 th of July	بیشینه Max کمینه Min	30 13	29.3 13	28.4 12.5	26 13	24.3 13	24.3 11.2	21 7	19 6.3	18.8 5.5

جدول ۳- مقادیر بارش (میلی‌متر) در مراحل رشد سویا.

Table 3- Amounts of rainfall (mm) in growth stages of Soybean.

تاریخ کاشت Planting date	۱۵ اردیبهشت 5 th of May		۱۵ خرداد 5 th of June		۱۵ تیر 5 th of July	
منطقه Location	کرج Karaj	مغان Moghan	کرج Karaj	مغان Moghan	کرج Karaj	مغان Moghan
کل بارش در دوره رشد Total rainfall in growth duration	37.4	164.3	20.9	165.5	40.2	98.3
بارش در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک تا برداشت Rainfall from physiological maturation to harvesting time	1.6	28.9	0	15.7	8.1	23.1

تاریخ کاشت × تراکم قرار گرفت (جدول ۴). مقایسه میانگین اثر متقابل مکان × تاریخ کاشت نشان داد که در تاریخ کاشت اول درصد گیاهچه‌های عادی در کرج (۸۴/۸٪) نسبت به مغان (۷۹/۴٪) بیشتر بود و تفاوت معنی‌داری داشت، در تاریخ کاشت دوم این روند برعکس شد و درصد گیاهچه‌های عادی در مغان (۹۲/۱٪) نسبت به کرج (۹۱/۶٪) بیشتر بود، ولی با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند. در تاریخ کاشت سوم همانند تاریخ کاشت اول بین درصد گیاهچه‌های عادی در دو مکان تفاوت معنی‌داری دیده شد که مقدار آن در کرج (۹۶/۲٪) بیشتر از مغان (۸۶/۶٪) بود و روند آن شبیه به تاریخ کاشت اول بود (شکل ۱).

بررسی اطلاعات هواشناسی دو منطقه نشان می‌دهد که در کرج در تاریخ کاشت اول بیشینه دمای داخل پوشش گیاهی در مرحله R₂-R₅ به طور میانگین ۳۳ درجه سانتی‌گراد بود که نسبت به تاریخ کاشت دوم و سوم (به ترتیب ۳۱ و ۲۵/۵ درجه سانتی‌گراد) بیشتر بوده است، بنابراین و احتمالاً بالا بودن دما در این مرحله در تاریخ کاشت اول و پایین بودن آن در تاریخ کاشت سوم دلیل بروز تفاوت در درصد گیاهچه‌های عادی در بین تاریخ کاشت‌های مورد بررسی می‌باشد. تغییرات دما در منطقه مغان همین روند را نشان داد با این تفاوت که نسبت به منطقه کرج بیشتر بود (جدول ۲).

در تاریخ کاشت سوم در منطقه مغان چون بذرها در هنگام رسیدگی در معرض شرایط نامناسب مثل بارندگی و رطوبت‌های بالای محیط هستند و با وقوع بارندگی، رطوبت نسبی محیط بالاتر رفته و با قطع بارندگی و خشک شدن هوا، رطوبت نسبی کاهش می‌یابد و این روند ممکن است تا زمان برداشت چند بار تکرار شود در نتیجه این آنگیری و پسابش‌های متناوب سبب کاهش کیفیت بذر و زوال بذرها می‌گردد که نتیجه آن کاهش تعداد گیاهچه‌های عادی می‌باشد. اما در تاریخ کاشت اول به دلیل برخورد مراحل حساس تشکیل بذر و پرشدن بذر به دماهای بالا، خسارات احتمالی به بذرها وارد شده و در نتیجه کیفیت بذرها کاهش یافته است.

آزمون جوانه‌زنی استاندارد با کشت تعداد ۱۰۰ عدد بذر از هر تیمار در بستر کشت بین دو لایه کاغذ جوانه‌زنی درون ظرف‌های پلاستیکی درپوش‌دار و قراردادن ظرف‌ها درون ژرمیناتور به مدت هشت روز تحت دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و افزودن میزان رطوبت کافی به بستر کشت اجرا گردید (Anonymus, 2011). برای اجرای این آزمون پیرس تسریع شده به میزان ۴۲ گرم بذر توزین و بر روی سینی که درون اتاقک تسریع پیری درونی که جعبه‌ای پلاستیکی حاوی ۵۰-۴۰ میلی لیتر آب بود، قرار داده شد. اتاقک تسریع پیری درونی درون یک اتاقک تسریع پیری بیرونی قرار گرفت و در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت دچار پیری زودرس گردیدند. بذره‌های درون اتاقک تسریع درونی را بلافاصله پس از اتمام زمان لازم برای تسریع پیری از اتاق تسریع بیرونی خارج گردید و حداکثر تا یک ساعت بعد برای آزمون جوانه‌زنی استاندارد کشت شدند (Anonymus, 2011).

به منظور تبعیت داده‌ها از توزیع نرمال، تبدیل داده‌های صفاتی که به صورت درصد بودند به روش آرک سینوس (Arc Sin) انجام شد. قبل از تجزیه آماری مرکب داده‌ها، از آزمون بارتلت جهت تست یکنواختی واریانس‌ها استفاده شد تجزیه مرکب داده با فرض تصادفی در نظر گرفتن اثر مکان و با استفاده از نرم افزار آماری SAS ver 9.0 و MSTATC ver 11 انجام شد و مقایسه میانگین تیمارها نیز با آزمون LSD صورت گرفت. نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار Excel رسم گردیدند.

نتایج و بحث

درصد گیاهچه‌های عادی (درصد جوانه‌زنی)

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها با فرض تصادفی در نظر گرفتن اثر مکان برای درصد گیاهچه‌های عادی در آزمون جوانه‌زنی استاندارد نشان داد که این صفت تحت تأثیر اثر مکان، تاریخ کاشت، تراکم، اثر متقابل مکان × تاریخ کاشت، مکان × رقم، مکان × تراکم و

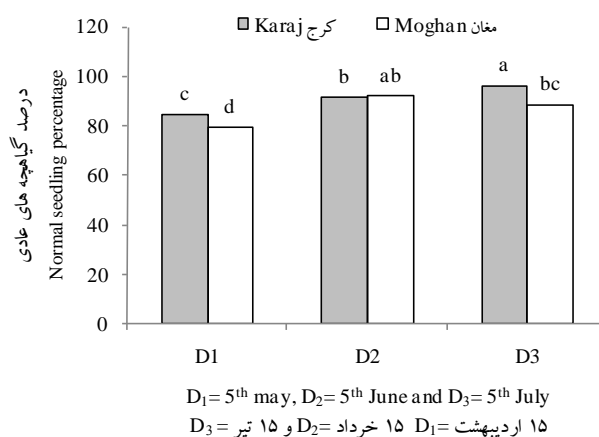
جدول ۴- تجزیه واریانس مرکب (میانگین مربعات) اثر تیمارهای آزمایش بر صفات مورد بررسی در سویا.

Table 4- Combined analysis of variance of the effects of various treatments on evaluated characters in Soybean.

(S.O.V)	منابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات (Mean squares)		
			درصد گیاهچه‌های عادی Normal seedling percentage	درصد گیاهچه‌های عادی (پیری) Normal seedling percentage (Aging)	شاخص وزنی بنیه گیاهچه (پیری) Seedling vigor weight index (Aging)
Location(L)	مکان	1	468.75**	3190.45**	3826.21**
Location Error	خطای مکان	4	21.99	14.06	91.42
Planting date (P)	تاریخ کاشت	2	1210.03**	2614.34**	7865.11**
L × P	مکان × تاریخ کاشت	2	158.11**	389.73**	401.63 ^{ns}
Error a	خطای a	8	23.46	40.45	175.04
Cultivar (C)	رقم	1	14.08 ^{ns}	1330.01**	4547.54**
L × C	مکان × رقم	1	184.08**	122.45 ^{ns}	4933.58**
P × C	تاریخ کاشت × رقم	2	19.11 ^{ns}	688.39**	2261.67**
L × P × C	مکان × تاریخ کاشت × رقم	2	64 ^{ns}	161.67*	361.60 ^{ns}
Density (D)	تراکم	2	1492.12**	1250.25**	1680.45**
L × D	مکان × تراکم	2	160.19**	644.14**	2047.42**
P × D	تاریخ کاشت × تراکم	4	192.20**	63.09 ^{ns}	436.55 ^{ns}
L × P × D	مکان × تاریخ کاشت × تراکم	4	19.88 ^{ns}	83.25 ^{ns}	592.78*
C × D	رقم × تراکم	2	18.08 ^{ns}	43.37 ^{ns}	288.19 ^{ns}
L × C × D	مکان × رقم × تراکم	2	68.08 ^{ns}	62.70 ^{ns}	347.41 ^{ns}
P × C × D	تاریخ کاشت × رقم × تراکم	4	26.94 ^{ns}	11.84 ^{ns}	190.71 ^{ns}
L × P × C × D	مکان × تاریخ کاشت × رقم × تراکم	4	38.33 ^{ns}	86.01 ^{ns}	348.40 ^{ns}
Error	خطا	60	25.79	35.74	202.49
CV%	ضریب تغییرات %	-	5.72	8.1	15.5

ns= non significant, * & ** Significant at 5% and 1%

ns = غیر معنی دار و * و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد



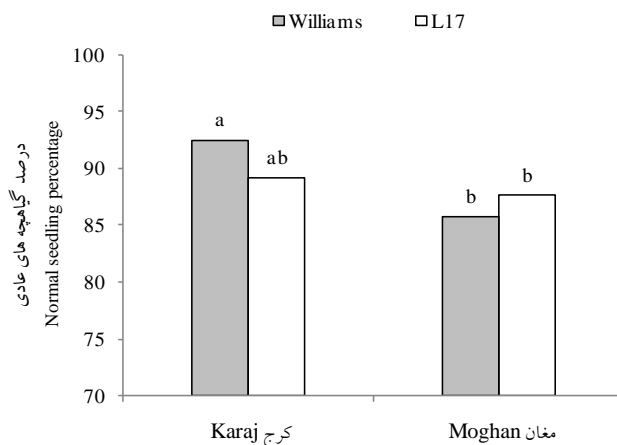
شکل ۱- درصد گیاهچه‌های عادی سویا تحت آزمون جوانه زنی استاندارد در تاریخ کاشت‌های مختلف در دو منطقه.

Figure 1- Soybean normal seedling percentage under standard germination test at different planting dates in two locations.

زایشی را نشان می‌دهد و بیان می‌کند که دماهای بالا سبب زوال بذر و کاهش کیفیت بذرها می‌گردد. عقیده عمومی در تولید بذر بر این است که شرایط بهینه برای رسیدن به بذره‌ای با کیفیت عالی همان شرایط بهینه برای رسیدن به عملکرد بالا می‌باشد، اما در مورد سویا مشخص شده که بذره‌ای با کیفیت عالی همیشه در زمانی که بیشترین عملکرد به دست می‌آید، تولید نمی‌شوند بلکه شرایط محیطی به لحاظ بارندگی و دما در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک و فاصله زمانی بین رسیدگی فیزیولوژیک تا برداشت نقش مهمی در کیفیت بذر های تولیدی دارد (Adam *et al.*, 1989; Muasya *et al.*, 2002).

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل مکان × رقم نیز نشان داد که هرچند درصد گیاهچه‌های عادی در رقم ویلیامز (۹۲/۵٪) نسبت به رقم L₁₇ (۸۹/۱٪) در منطقه کرج بیشتر بود اما با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند، در منطقه مغان هم با این که تفاوت معنی‌داری در بین دو رقم مشاهده نشد ولی درصد گیاهچه‌های عادی رقم L₁₇ (۸۷/۶٪) بیشتر از رقم ویلیامز (۸۵/۷٪) بود (شکل ۲).

هیتلری (Heatherly, 1996) گزارش کرد که قدرت جوانه‌زنی بذره‌ای سویا در ارقام گروه رسیدگی IV و V حاصل از مزارعی که در ماه ژوئن (دوازده خرداد تا دهم تیر) در آمریکا کشت شده بودند نسبت به کاشت در ماه آوریل (سیزده فروردین تا یازده اردیبهشت) ۲۴٪ بیشتر بود. میزان کاهش جوانه‌زنی و بنیه بذر سویا در نتیجه تاریخ کاشت‌های متفاوت به اختلاف‌های دمایی، رطوبت نسبی محیط و شرایط بارندگی در طول دوره رسیدگی و مرحله برداشت در ارتباط می‌باشد (TeKrony *et al.*, 1980). در پژوهش دیگری موسایا و همکاران (Muasya *et al.*, 2002) بیان کردند که درصد جوانه‌زنی در پارت‌های بذری که در مناطق مختلف با شرایط دمایی متفاوت تولید شده بودند از ۵۱ تا ۹۹٪ نوسان داشت و میزان هدایت الکتریکی توده‌های بذری از ۷ تا ۴۲ میکروزیمنس بر سانتی‌متر بر گرم اختلاف داشت، همچنین هدایت الکتریکی محلول تراوش یافته از بذره‌ای حاصل از منطقه کیتویی بیشتر از الدروت بود. این نتایج اهمیت درجه حرارت در طول مراحل رشد رویشی و



شکل ۲- درصد گیاهچه‌های عادی تحت آزمون جوانه‌زنی استاندارد در ارقام مورد بررسی سویا در دو منطقه.

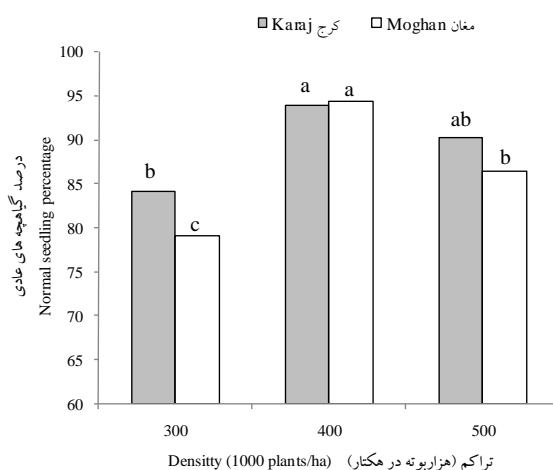
Figure 2- Normal seedling percentage under standard germination test in studied soybean cultivars in two locations.

روی صدها لاین دیررس و زودرس سویا نشان داده شده که بذرها در رقم‌های دیررس دارای کیفیت بالاتری هستند (Turnbull, 1999). همچنین مشخص شده که

با توجه به متفاوت بودن شرایط دمایی دو منطقه چنین به نظر می‌رسد که دو رقم مورد مطالعه در مناطق مختلف واکنش‌های متفاوتی از خود نشان داده‌اند. در آزمایشی بر

گیاهچه‌های عادی در تراکم ۳۰۰ هزار بوته در هکتار در کرج (۸۴٪) نسبت به مغان (۷۹٪) بیشتر بود و با هم تفاوت معنی‌دار داشته و در دو گروه آماری جداگانه قرار گرفتند. در تراکم ۴۰۰ هزار بوته در هکتار هرچند درصد گیاهچه‌های عادی در مغان (۹۴/۴٪) نسبت به کرج (۹۴٪) بیشتر بود ولی تفاوت آنها با هم معنی‌دار نبود، در تراکم ۵۰۰ هزار بوته نیز روند درصد گیاهچه‌های عادی در دو منطقه شبیه تراکم ۳۰۰ هزار بوته بود یعنی درصد گیاهچه‌های عادی در مغان (۸۶٪) نسبت به کرج (۹۰/۳٪) کمتر بود و به لحاظ آماری هم دارای تفاوت معنی‌دار بودند (شکل ۳).

تفاوت‌های ژنوتیپی معنی‌داری در مقاومت به زوال و ترک‌دار شدن پوسته بذر سویا در بین ارقام وجود دارد (Oqabe, 1996). با توجه به مطالب ارائه شده و با توجه این که رقم L₁₇ نسبت به رقم ویلیامز حدود ۵-۶ روز زودتر تر بوده و در این آزمایش هم زودتر برداشت شده است بنابراین، رقم L₁₇ نسبت به ویلیامز زودتر وارد مراحل زایشی مختلف شده و در نتیجه با دماهای بالاتری مواجه شده و کیفیت پایین‌تری دارد. در منطقه مغان شاید به دلیل این که رطوبت نسبی هوا بالاتر می‌باشد اثر سوء دمایی کمتر مشخص شده است. نتایج نشان داد که واکنش تراکم‌های مختلف در دو منطقه مورد بررسی متفاوت بود. به نحوی که درصد



شکل ۳- درصد گیاهچه‌های عادی سویا تحت آزمون جوانه‌زنی استاندارد در تراکم‌های مختلف در دو منطقه.
Figure 3- Normal seedling percentage of soybean under standard germination test at different densities in two locations.

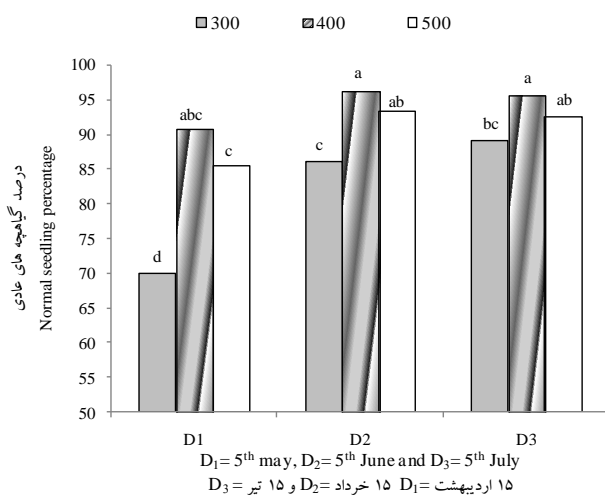
مراحل زایشی در تراکم ۳۰۰ هزار بوته در هکتار نسبت به دو تراکم ۴۰۰ و ۵۰۰ هزار بوته بالاتر بوده است (جدول ۲) افزایش دما در داخل پوشش گیاهی در مراحل R₂-R₅ سبب کاهش کیفیت بذر شده است. دماهای بالا در طی مرحله تشکیل و پرشدن بذر می‌تواند سبب کاهش عملکرد و کیفیت بذر شود (Egli et al., 2005). مطالعات متعدد دیگر در این خصوص نشان می‌دهد که دمای ۳۰/۳۵ درجه سانتی‌گراد (روز/شب)

تعداد گیاهچه‌های عادی بالاتر در تراکم ۴۰۰ نسبت به تراکم ۵۰۰ هزار بوته در هکتار می‌تواند به دلیل رقابت کمتر بین گیاهان برای جذب آب و مواد غذایی، سطح برگ بیشتر و در نتیجه فتوسنتز و آسیمیلایون بیشتر باشد. در تراکم ۳۰۰ هزار بوته در هکتار به دلیل وجود فضای باز بیشتر در بین بوته‌های سویا نفوذ نور بیشتری صورت گرفته و همین امر سبب بالارفتن دما در پوشش گیاهی می‌شود به نحوی که دمای داخل پوشش گیاهی در

گیاهچه‌های عادی در بین سه تراکم (۸۹، ۹۵/۶ و ۹۲/۵ به ترتیب مربوط به تراکم‌های ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ هزار بوته در هکتار) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بیشترین درصد گیاهچه‌های عادی در تراکم ۴۰۰ هزار بوته در تاریخ‌های دوم و سوم (به ترتیب ۹۶/۱ و ۹۵/۶٪) حاصل شد و کم‌ترین آن (۶۹/۹٪) مربوط به تراکم ۳۰۰ هزار بوته در تاریخ کاشت اول بود (شکل ۴). شرایط محیطی نامساعد از قبیل دماهای بالا و تنش خشکی که در اثر تاریخ کاشت و تراکم‌های نامناسب در طول دوره رشد و پرشدن بذر حاصل می‌شوند، بر نمو و رشد گیاه مادری و بذره‌های حاصل از آن اثر می‌گذارند. در مقایسه با دماهای مطلوب، کاهش شدت تنفس در تنش گرما بر تشکیل بذر و نهایتاً عملکرد اثر می‌گذارد. تنش خشکی و گرما در طی دوره‌ی زایشی رشد سویا سبب کاهش میزان تبادل دی‌اکسید کربن، فتوسنتز، تولید قندها و جریان فرآورده‌های متابولیتی به سلول‌های در حال توسعه که باعث افزایش گل‌ها و نیام‌ها می‌شوند شده و در نهایت سبب کاهش طول دوره‌ی رشد رویشی، طول دوره‌ی پرشدن دانه و اندازه دانه می‌شود (Mengxuan and Pawel, 2012).

(Gibson and Mullen, 1996)، درجه سانتی‌گراد ۳۳/۳۸، (Spears *et al.*, 1997) و ۲۷/۳۸ درجه سانتی‌گراد (Egli *et al.*, 2005) در طی مراحل تشکیل و پرشدن بذرها بر کیفیت بذر اثر سوء دارد. کاهش زمان پرشدن بذر با افزایش رقابت بین گیاهان در تراکم گیاهی بالا سبب کاهش فراهمی آسیمیلات‌ها می‌شود و این امر ممکن است به نفوذ پذیری غشاء سلولی آسیب رسانده و بنابراین بنیه بذر کاهش یابد (Powell, 1988).

مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم نشان داد که واکنش تاریخ‌های مختلف کاشت در تراکم‌های کاشت متفاوت بود. به نحوی که در تاریخ کاشت‌های اول و دوم هرچند درصد گیاهچه‌های عادی در تراکم ۴۰۰ هزار بوته در هکتار (به ترتیب ۹۰/۸ و ۹۶/۱٪) نسبت به تراکم ۵۰۰ هزار بوته در هکتار (به ترتیب ۸۵/۵ و ۹۳/۲٪) بیشتر بود ولی با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند اما درصد گیاهچه‌های عادی در تراکم ۳۰۰ هزار بوته در هکتار (به ترتیب ۶۹/۱ و ۸۶٪) مربوط به تاریخ کاشت‌های اول و دوم) نسبت به دو تراکم قبلی کمتر بود و در یک گروه جداگانه قرار گرفت. در تاریخ کاشت سوم هرچند روند تغییرات شبیه تاریخ کاشت‌های اول و دوم بود ولی در کل بین درصد



شکل ۴- درصد گیاهچه‌های عادی سویا تحت آزمون جوانه‌زنی استاندارد در تراکم و تاریخ‌های مختلف کاشت در دو منطقه.

Figure 4- Normal seedling percentage of soybean under standard germination test at different densities and planting dates in two locations.

تراکم قرار گرفت (جدول ۴).

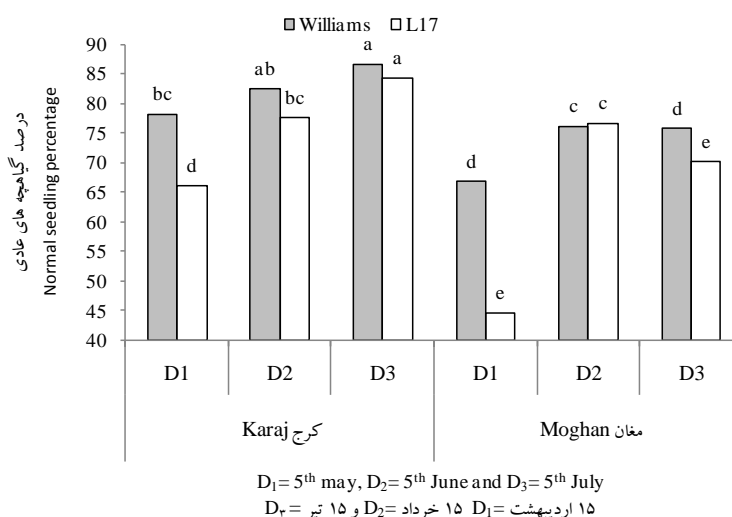
نتایج نشان داد که به طور کلی درصد گیاهچه‌های عادی پس از آزمون پیری تسریع شده در منطقه کرج بیشتر بود و این حکایت از بهتر بودن کیفیت بذر تولیدی در منطقه کرج نسبت به مغان دارد. در منطقه کرج درصد گیاهچه‌های عادی پس از آزمون پیری تسریع شده در تاریخ کاشت سوم بیشتر از دو تاریخ کاشت دیگر مورد بررسی بود. در هر یک از تاریخ‌های کاشت نیز وضعیت رقم ویلیامز بهتر از رقم L₁₇ بود و این برتری در تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت معنی‌دار بود، ولی در تاریخ کاشت‌های ۱۵ خرداد و ۱۵ تیر هرچند برتری با رقم ویلیامز بود، ولی تفاوت معنی‌دار نبود. در منطقه کرج بیشترین درصد گیاهچه‌های عادی پس از آزمون پیری تسریع شده در تاریخ کاشت سوم (۸۶/۷٪) در رقم ویلیامز و کم‌ترین آن (۶۶/۲٪) در تاریخ کاشت اول در رقم L₁₇ بود که در دو گروه جداگانه آماری قرار گرفتند (شکل ۵).

در پروژه‌ای اثر پنج تاریخ کاشت مختلف از پانزده اکتبر (بیست و هشتم مهر ماه) تا پانزده دسامبر (بیست و پنجم آذر ماه) به فاصله هر پانزده روز بر خصوصیات فیزیولوژیکی و سلامت بذر سویا در منطقه Parana طی دو سال مورد بررسی قرار گرفته و مشخص شده که بهترین تاریخ کاشت برای رسیدن به بذره‌های با درصد جوانه‌زنی بالا و عاری از بیماری‌های بذرزاد محدوده زمانی ماه نوامبر (یازده آبان تا دهم آذر) می‌باشد به نحوی که که فقط بذره‌های تولید شده در این ماه درصد جوانه‌زنی بالای ۸۰٪ داشتند (Marizangela et al., 2003).

درصد گیاهچه‌های عادی پس از آزمون پیری

تسریع شده

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها با فرض تصادفی در نظر گرفتن اثر مکان برای درصد گیاهچه‌های عادی در آزمون پیری تسریع شده نشان داد که این صفت تحت تأثیر اثر مکان، تاریخ کاشت، رقم، اثرات متقابل تاریخ کاشت × رقم، مکان × تاریخ کاشت × رقم و مکان ×



شکل ۵- درصد گیاهچه‌های عادی ارقام مورد بررسی سویا در تاریخ‌های مختلف کاشت پس از آزمون پیری زودرس.

Figure 5- Normal seedling percentage of studied soybean cultivars at different planting dates after accelerated aging test.

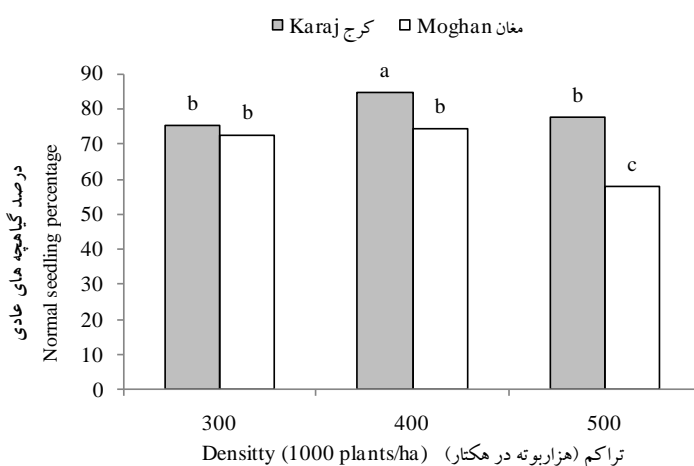
روند تغییرات مانند تاریخ کاشت اول در منطقه کرج بود و در بین دو رقم هم رقم ویلیامز نسبت به رقم L₁₇ برتری

در منطقه مغان کم‌ترین درصد گیاهچه‌های عادی پس از آزمون پیری تسریع شده در تاریخ کاشت اول بود،

اردیبهشت) به ترتیب ۸ و ۵٪ برای گروه‌های رسیدگی سه و چهار بیشتر بوده است و دلیل را هم این گونه بیان می‌کنند که در تاریخ کاشت آوریل (سیزده فروردین تا یازده اردیبهشت) مراحل حساس رشد زایشی و پرشدن دانه با شرایط خاص اقلیمی و دماهای بالای ماه‌های جولای (یازده تیر تا دهم مرداد) و سپتامبر (یازده شهریور تا نهم مهر) مواجه می‌شوند و همین مسأله سبب زوال بذر می‌شود.

نتایج نشان داد که در تراکم کاشت‌های ۳۰۰ و ۴۰۰ هزار بوته در هکتار بین دو منطقه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و در هر دو تراکم کاشت، منطقه کرج نسبت به مغان برتری داشت اما در تراکم ۵۰۰ هزار بوته درصد گیاهچه‌های عادی پس از آزمون پیری تسریع شده در منطقه کرج (۷۷/۶٪) نسبت به منطقه مغان (۵۸٪) تفاوت معنی‌داری داشت. در بررسی دو منطقه در تراکم‌های مختلف کاشت مشخص است که بیشترین درصد گیاهچه‌های عادی پس از آزمون پیری تسریع شده (۸۴/۷٪) مربوط به تراکم ۴۰۰ هزار بوته در هکتار در منطقه کرج و کم‌ترین آن (۵۸٪) مربوط به تراکم ۵۰۰ هزار بوته در هکتار در منطقه مغان بود (شکل ۶).

داشت. تاریخ کاشت دوم مغان تقریباً بیشترین درصد گیاهچه‌های عادی پس از آزمون پیری تسریع شده را دارا بود در این تاریخ کاشت درصد گیاهچه‌های عادی پس از آزمون پیری تسریع شده در رقم L₁₇ (۷۶/۷٪) بیشتر از رقم ویلیامز (۷۶/۲٪) بود ولی این برتری معنی‌دار نبود و هر دو در یک گروه قرار گرفتند. در تاریخ کاشت سوم درصد گیاهچه‌های عادی پس از آزمون پیری تسریع شده در رقم ویلیامز (۷۵/۸٪) نسبت به تاریخ کاشت دوم (۷۶/۷٪) تفاوت معنی‌داری نداشت، ولی رقم L₁₇ با ۷۰/۱ درصد گیاهچه‌های عادی پس از آزمون پیری تسریع شده در سطح پایین‌تری قرار گرفت و تفاوت آن با رقم ویلیامز معنی‌دار بود. مقایسه دو منطقه نشان می‌دهد که بیشترین درصد گیاهچه‌های عادی پس از آزمون پیری تسریع شده (۸۵/۸٪) مربوط به رقم ویلیامز در تاریخ کاشت ۱۵ تیر در منطقه کرج بود و کم‌ترین آن (۴۴/۷٪) مربوط به رقم L₁₇ در تاریخ کاشت اول در منطقه مغان بود (شکل ۵). نتایج باجاج و همکاران (Bajaj *et al.*, 2008) نشان داده که جوانه‌زنی استاندارد و جوانه‌زنی بذره‌ای سویا با آزمون سرما در تاریخ کاشت ژوئن (دوازده خرداد تا دهم تیر) نسبت به تاریخ کاشت آوریل (سیزده فروردین تا یازده



شکل ۶- درصد گیاهچه‌های عادی سویا در تراکم‌های مختلف کاشت در دو منطقه پس از آزمون پیری تسریع شده.

Figure 6- Normal seedling percentage of soybean at different planting dates in two location after accelerated aging test.

تحت تأثیر اثر مکان، تاریخ کاشت، رقم، تراکم متقابل مکان × رقم، تاریخ کاشت × رقم، مکان × تراکم کاشت و مکان × تاریخ کاشت × تراکم قرار گرفت (جدول ۴).

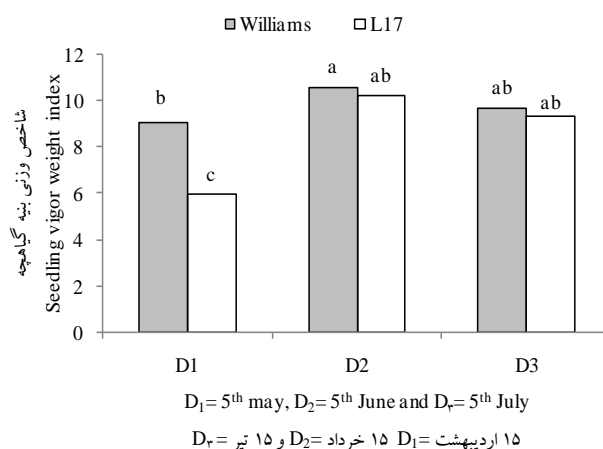
مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم نشان داد که ارقام مورد بررسی در تاریخ‌های مختلف کاشت واکنش متفاوتی دارند. در تاریخ کاشت‌های دوم و سوم بین دو رقم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ولی در تاریخ کاشت اول تفاوت بین دو رقم معنی‌دار بود به نحوی که شاخص وزنی بینه گیاهچه در تاریخ ۱۵ اردیبهشت در رقم ویلیامز (۹/۰۶) بیشتر از رقم L₁₇ (۵/۹۳) بود. در دو تاریخ کاشت ۱۵ خرداد و ۱۵ تیر ماه هر چند شاخص وزنی بینه گیاهچه در رقم ویلیامز (به ترتیب ۱۰/۵۸ و ۱۰/۱۵) بیشتر از رقم L₁₇ (به ترتیب ۹/۶۹ و ۹/۳۲) بود ولی تفاوت بین آنها معنی‌دار نبود (شکل ۷). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل مکان × رقم نشان داد که در منطقه کرج تفاوت بین دو رقم معنی‌دار بود و شاخص وزنی بینه گیاهچه در رقم ویلیامز (۱۱/۰۴) بیشتر از رقم L₁₇ (۸/۴) و تفاوت آنها با هم معنی‌دار بود. نتایج مربوط به منطقه کرج نشان داد که بین دو رقم ویلیامز (۸/۵۰) و L₁₇ (۸/۵۶) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. به‌طور کلی شاخص وزنی بینه گیاهچه در رقم ویلیامز در منطقه کرج بیشتر از سایر تیمارها بود (شکل ۸).

کیگلی و مولین (Keigley and Mullen, 1986) دریافته‌اند که درصد جوانه‌زنی بذرهایی که در دمای ۳۲ و ۲۸ درجه سانتی‌گراد روزانه و شبانه رشد کرده بودند ۵۸٪ کمتر از بذرهایی بود که در دمای ۲۷ و ۲۲ درجه سانتی‌گراد روزانه و شبانه رشد کرده بودند. با توجه به نتایج حاصل از آزمون جوانه‌زنی استاندارد و آزمون پیری تسریع شده، مشخص است که برخلاف آزمون جوانه‌زنی استاندارد که درصد گیاهچه‌های عادی تحت تأثیر اثر مستقیم رقم قرارنگرفت در آزمون پیری تسریع شده درصد گیاهچه‌های عادی در بین دو رقم تفاوت معنی‌داری داشت و مشخص است که حساسیت رقم L₁₇ نسبت به شرایط نامساعد رطوبتی و حرارتی ناشی از آزمون پیری تسریع شده بیشتر از رقم ویلیامز می‌باشد. در مورد سایر عوامل روند کلی نتایج بین دو آزمون یکسان می‌باشد ولی تفاوت آنها این است که درصد‌های عادی پس از آزمون پیری تسریع شده نسبت به جوانه‌زنی استاندارد پائین‌تر می‌باشد.

شاخص وزنی بینه گیاهچه پس از آزمون پیری

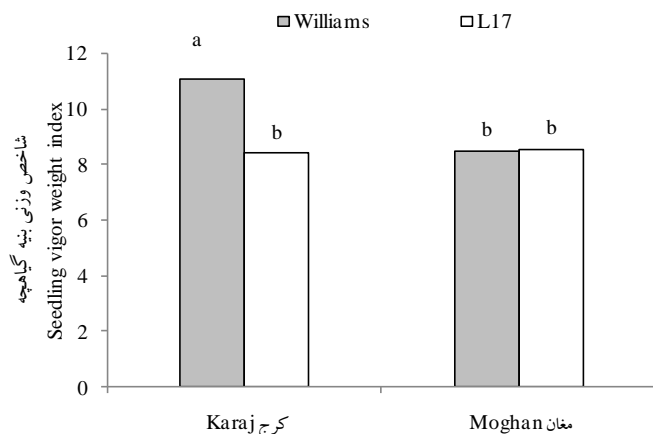
تسریع شده

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها با فرض تصادفی در نظر گرفتن اثر مکان برای شاخص وزنی بینه گیاهچه پس از آزمون پیری تسریع شده نشان داد که این صفت



شکل ۷- شاخص وزنی بینه گیاهچه ارقام مورد بررسی سویا در تاریخ‌های مختلف کاشت پس از آزمون پیری تسریع شده.

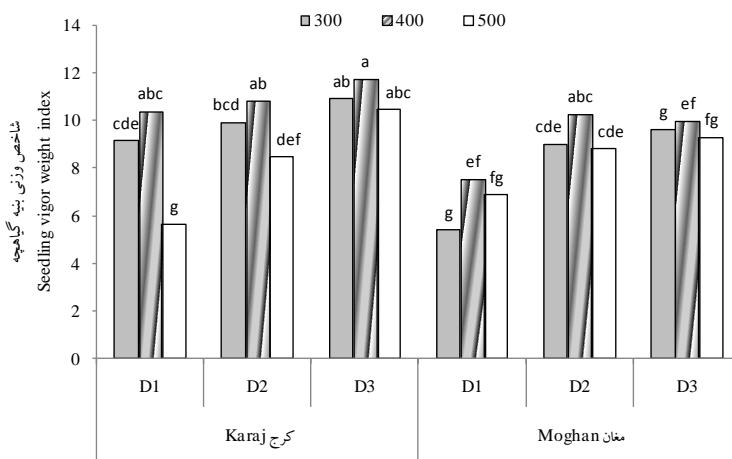
Figure 7- Seedling vigor weight index of studied soybean cultivars at different planting dates after accelerated aging test.



شکل ۸- شاخص وزنی بینه گیاهچه ارقام مورد بررسی سویا در دو منطقه پس از آزمون پیری تسریع شده.
 Figure 8- Seedling vigor weight index of studied soybean cultivars in two locations after accelerated aging test.

سوم شبیه سه تاریخ کاشت منطقه کرج بود ولی در تاریخ کاشت اول بیشترین شاخص وزنی بینه گیاهچه به ترتیب در تراکم های ۴۰۰، ۵۰۰ و ۳۰۰ هزار بوته در هکتار بود. به طور کلی بیشترین شاخص وزنی بینه گیاهچه (۱۱/۷۵) در تراکم ۴۰۰ هزار بوته در هکتار در تاریخ کاشت ۱۵ تیرماه در منطقه کرج مشاهده شد و کم ترین آن (۵/۴۱) در تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت در تراکم ۳۰۰ هزار بوته در هکتار در منطقه کرج بود (شکل ۹).

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل منطقه × تاریخ کاشت × تراکم نشان داد که به طور میانگین شاخص وزنی بینه گیاهچه در منطقه کرج بیشتر از منطقه مغان بود، در منطقه کرج در هر سه تراکم مورد بررسی روند تغییر مشابه بود به این صورت که بیشترین شاخص وزنی بینه گیاهچه به ترتیب در تراکم ۴۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ هزار بوته در هکتار بود و در بین تاریخ کاشت ها، تاریخ کاشت سوم در منطقه کرج بهتر از دو تاریخ کاشت قبلی بود. در منطقه مغان روند تغییر در بین تراکم ها در تاریخ کاشت های دوم و



شکل ۹- شاخص وزنی بینه گیاهچه سویا در تراکم و تاریخ های مختلف کاشت در دو منطقه پس از آزمون پیری تسریع شده.
 Figure 9- Seedling vigor weight index of soybean at different densities and planting dates in two locations after accelerated aging test.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش، در هر دو منطقه مغان و کرج به دلیل مواجه شدن مراحل حساس رشد زایشی سویا با درجه حرارت های بالا کیفیت جوانه زنی و بنیه بذر سویا در هر دو رقم مورد بررسی کاهش یافته است. بیشترین درصد گیاهچه های عادی تحت آزمون جوانه زنی استاندارد و پیرس زودرس در منطقه مغان در تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت و در منطقه کرج در تاریخ کاشت ۱۵ تیر مشاهده گردید در تاریخ کاشت ۱۵ تیر در منطقه مغان به دلیل بارش های آخر فصل میزان جوانه زنی و بنیه بذر سویا کاهش یافته است همچنین در بین تراکم های مورد بررسی نیز تراکم ۴۰۰ هزار بوته در هکتار برای تولید بذر مناسب شناخته شد. عکس العمل ارقام در دو منطقه با هم متفاوت بود به نحوی که در منطقه مغان رقم ویلیامز و در منطقه کرج رقم L₁₇ برتر بود.

دورنباس و همکاران (Dornbos *et al*, 1991) گزارش کردند که تنش رطوبتی شدید سبب کاهش وزن خشک گیاهچه به میزان ۵ و ۲۶ درصد به ترتیب در دماهای ۲۹ و ۳۵ درجه سانتی گراد می شود یعنی دماهای بالای محیط سبب تشدید اثر منفی تنش رطوبت شده است وی همچنین بیان کرد که میزان کاهش وزن خشک گیاهچه در شرایط بدون تنش ۱۱٪ و ۲۱٪ در دماهای ۲۹ و ۳۵ درجه سانتی گراد بود. کیگلی و مولین (Keigley and Mullen, 1986) میزان کاهش وزن خشک گیاهچه سویا در شرایط تنش رطوبتی و دمایی را ۶۲٪ گزارش نمودند و بیان کردند که در صورت نامساعد بودن شرایط رشد در زمان پرشدن بذر، میزان کاهش بنیه بذر به مراتب بیشتر از درصد جوانه زنی می باشد.

Reference

منابع

- Abdul-Baki, A.A., and J.D. Anderson. 1973.** Vigor determination in soybean by multiple criteria. *Crop Sci.* 13:630-633.
- Adam, N.M., M.B. McDonald, and P.R. Henderlong. 1989.** The influence of seed position, planting and harvesting dates on soybean seed quality. *Seed Sci. Technol.* 17: 143-152.
- Anonymus. 2011.** Proceeding of International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association (ISTA). *Seed Sci. Technol.* 27, Supplement.
- Bajaj, S., P. Chen, D.E. Longer, A. Hou, A. Shi, T. Ishibashi, B. Zhang, and K.R. Brye. 2008.** Date and Irrigation Effects on Seed Quality of Early-Maturing Soybean in the Mid-South USA. *Journal of New Seeds.* Vol. 9(3). 212-233
- Dornbos, D.L., and R.E. Mullen. 1991.** Influence of stress during soybean seed fill on seed weight, germination and seedling growth rate. *Can. J. Plant Sci.* 35:373-383.
- Egli, D.B., D.M. TeKrony, J.J. Heitholt, and J. Rupe. 2005.** Air temperature during seed filling and soybean seed germination and vigor. *Crop Sci.* 45, 4: 1329-1334.
- Fehr, W.R., and C.E. Caviness. 1977.** Stages of soybean development. Special Report No. 80, Iowa State University, Ames, IA. p. 11.
- Gibson, L.R., and R.E. Mullen. 1996.** Soybean seed quality reductions by high day and night temperature. *Crop Sci.* 36:1615-1619.
- Guleria, S., S. Sharma, B.S. Gill, and S.K. Munshi. 2008.** Distribution and biochemical composition of large and small seeds of soybean (*Glycine max* L.). *J. Sci. Food Agric.* 88: 269-272.
- Heatherly, L.G. 1996.** Yield and germination of harvested seed from irrigated and non irrigated early and late planted MG IV and V soybean. *Crop Sci.* 36:1000-1006.

- Keigley, P.J., and R.E. Mullen. 1986.** Changes in soybean seed quality from high temperature during seed fill and maturation. *Crop Sci.* 26:1212-1216.
- Khan, A.Z., H. Khan, R. Khan, A. Ghomeim, and A. Ebid. 2007.** Seed quality and vigor of soybean as influenced by planting date, density and cultivar under temperate environment. *Int. J. Agric. Res.* 2(4):368-376.
- Khan, A.Z., P. Shah, H. Khan, S. Nigar, S. Perveen, M.K. Shah, A. Amanullah, S.K. Khalil, S. Munir, and M. Zubair. 2011.** Seed quality and vigor of Soybean cultivars as influenced by canopy temperature. *Pak. J. Bot.*, 43(1):6743-648.
- Marizangela R.A., B. Alessandro de Lucca, M. Ivo de Sa, A.S. Carlos, and L.B. Maria do Carmo. 2003.** Sowing season and quality of Soybean seeds. *Scientia Agricola.* Vol.60. No.2. 245-252.
- Mengxuan, H., and W. Pawel. 2012.** Effect of planting date on soybean growth, yield, and grain quality: Review. *Agron. J.* Vol.104, Issue. 3. 785-790.
- Muasya, R.M., W.J.M. Lommen, and P.C. Struik, 2002.** Differences in development of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) crops and pod fractions within a crop: II. Seed viability and vigour. *Field Crops Res.* 7S: 79- 89.
- Oqabe, A. 1996.** Inheritance of seed coat cracking and effective selection method for the resistance in soybean. *Jpn. Agric. Res. Q.* 15: 20-30.
- Pedersen, P. 2004.** Soybean growth and development. Iowa State Univ. Ext. Pub. PM1945. Iowa State Univ., Ames.
- Powell, A.A. 1988.** Seed vigour and field establishment. *Advances in Research and Technology of Seeds.* 11: 29-61.
- Samarah, N.H., and A. Abu-Yahya. 2008.** Effect of maturity stages of winter and spring sown chickpea (*Cicer arietinum* L.) on germination and vigor of the harvested seeds. *Seed Sci. Technol.* 36: 177-190.
- Sangkram, U., and A. Noomhorm. 2002.** The effect of drying and storage of soybean on the Quality of beans, oil and lecithin production. *Drying Technol.* 20: 2041-2054.
- Sastawa, B.M., M. Lawan, and Y.T. Maina. 2004.** Management of insect pests of soybean: effects of sowing date and intercropping on damage and grain yield in the Nigerian Sudan savanna. *Crop Prot.* 23: 155-161.
- Spears, J.F., D.M. TeKrony, and D.B. Egli. 1997.** Temperature during seed filling and soybean seed germination and vigour. *Seed Sci. Technol.*, 25: 233-244.
- TeKrony, D.M., D.B. Egli, and B. John. 1980.** The effect of the field production environment on soya bean seed quality. p. 403-425. In P.D. Hebblethwaite (ed.) *Seed production.* Butter- worths, London.
- Turnbull, L.A., M. Rees, and M.J. Crawley. 1999.** Seed mass and the competition /colonization trade-off: A sowing experiment. *J. Ecol.*, 87: 899-912

