مطالعه تأثیر اثر اندازه بذر بر رشد سه رقم سویا *Glycine max* L. در گرگان

منصوره کمندلو*[۱]، حسین عجم نوروزی[۲]، محمدرضا داداشی[۳]

[۱]دانشجو کارشناس‌ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، گرگان

[۲]استادیار گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، گرگان

[۳]استادیار گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱/۳۱

چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی اثر اندازه بذر بر رشد و عملکرد سه رقم سویا *Glycine max* L. در تابستان سال ۱۳۹۰ در مزرعه دانشگاه آزاد اسلامی گرگان به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی، در چهار تکرار انجام شد. تیمارهای مورد بررسی شامل دو فاکتور رقم و اندازه بذر بود که فاکتور اول در سه سطح، شامل ارقام ویلیامز، کتول و سحر و فاکتور دوم، اندازه بذر در سه سطح کوچک، متوسط و درشت در نظر گرفته شد. تجزیه واریانس داده‌های به‌دست آمده نشان داد که بین تیمارها (اندازه بذر و ارقام سویا) از نظر ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، سرعت رشد گیاه، شاخص سطح برگ، سرعت جذب خالص و عملکرد اقتصادی و بیولوژیکی، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. به‌علاوه در ارقام سویا، رقم کتول دارای بیشترین ارتفاع گیاه، سرعت رشد گیاه، شاخص سطح برگ و رقم سحر دارای بیشترین تعداد شاخه فرعی و رقم ویلیامز دارای بیشترین عملکرد اقتصادی و بیولوژیکی و سرعت جذب خالص بوده‌اند. همچنین اثرات متقابل رقم ویلیامز در اندازه بذرهای درشت و رقم سحر در اندازه بذرهای درشت، بیشترین تأثیر را در عملکرد دانه و رقم کتول در اندازه بذرهای درشت بیشترین تأثیر را در سرعت رشد گیاه، شاخص سطح برگ و سرعت جذب خالص نشان دادند.

واژگان کلیدی: اندازه بذر، رقم، سویا، رشد.

مقدمه

سویا از گیاهان بومی آسیاست که در نواحی شمال شرق چین شناسایی و کشت آن مرسوم شد (Fallahi, 1991؛ Khajepor, 1996). این گیاه، به‌خصوص بومی منطقه منچوری، چین و ژاپن است که در حدود ۱۱۰۰ سال قبل از میلاد اهلی شده و به‌وسیله اصلاح طبیعی و مصنوعی به شکل امروزی درآمده است (Mokhtarpor et al., 2004). سویا با نام علمی *Glycine max* L. گیاهی است یک ساله و دو لپه از خانواده لگومینوز یا پروانه‌آساها *Fabacea* (Khajepor, 1996؛ Saadatlajevardy, 1980؛ Kochaky and Sarmadnya. 2011). طبیعتاً گیاهی روز کوتاه بوده و به گرما و نور نیاز فراوان دارد (Khajepor, 1996). سویا در شرایط اقلیمی گرم و نیمه‌گرم رشد می‌کند و به دماهای پایین و خیلی بالا نسبتاً مقاوم

*نویسنده مسئول: kamandloo_k2@yahoo.com

است اما سرعت رشد آن در دمای بالاتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد و کمتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد (Khodabandeh, 1996).

در ایران مهم‌ترین مناطق کشت سویا در استان‌های گلستان، مازندران، لرستان، آذربایجان‌شرقی و دشت‌مغان است. در این میان سطح وسیعی از استان گلستان به‌خصوص بخش‌هایی از اراضی شهرستان‌های گنبد و گرگان به کشت این محصول اختصاص یافته است. علاوه‌بر مصارف مختلف روغن سویا در تغذیه، در صنعت هم از آن مواد گوناگونی تهیه می‌شود. روغن سویا حاوی اسیدهای‌چرب غیراشباع نظیر؛ اسیداولئیک، اسیدلینولئیک و اسیدلینولنیک می‌باشد که این اسیدهای چرب اشباع نشده از لحاظ تأمین ویتامین و حفظ سلامتی انسان، فوق‌العاده مهم می‌باشند (Berglund, 2002). علاوه‌بر این سویا در سیستم‌های تناوب زراعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تحقیقات در مورد تأثیر اندازه بذر بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه نتایج متفاوتی را نشان داده است. بعضی گزارش نمودند که بین اندازه بذر با جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه‌ها ارتباط مثبتی وجود دارد (Kalalanavar et al., 1989؛ Hampton, 1981). از طرفی، برخی دیگر از محققان بر این باورند که اندازه بذر تأثیر معنی‌داری بر سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن ندارد (Peterson et al.,1989؛ Randhav et al., 1973). در حالی‌که عده‌ای معتقدند که بذور کوچک‌تر نسبت به بذور بزرگ‌تر نه تنها سریع‌تر جوانه می‌زنند بلکه گیاهچه‌های آن‌ها نیز سریع‌تر سبز می‌شوند (Lafond and Biker, 1986). بذرهای کوچک‌تر از معمول دارای جنین کوچک و مواد ذخیره‌ای کم بوده و قدرت سبز شدن کمتری نسبت به بذرهای درشت دارند. این‌گونه بذرها گیاهچه‌های کوچکی ایجاد می‌نمایند در حالی‌که بذرهای بزرگ‌تر، گیاهچه‌های بزرگ‌تری ایجاد نموده و نسبت به شرایط نامساعد محیطی طی دوران سبزشدن مقاوم‌ترند (Khajepor, 1996). بذر باید موادغذایی ذخیره‌ای کافی برای تأمین گیاهچه در حال رشد داشته باشد، زیرا تا زمانی‌که گیاهچه خودکفا شود، به مواد ذخیره‌ای بذر وابسته است (Gharineh et al., 2004). Nafiger and Mian (1994) در یک آزمایش بر روی دو ژنوتیپ گندم در سه اندازه بذر، گزارش کردند مقدار ماده خشک در بذرهای درشت‌تر بیشتر از بذرهای متوسط و کوچک بود. ظهور گیاهچه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر اندازه بذر قرار می‌گیرد (Baalbaki and Copland, 1997). بذرهای درشت‌تر، گیاهانی قوی، سطح برگ بیشتر و توسعه یافته‌تری تولید می‌کنند و در نهایت سبب افزایش عملکرد در گیاه گندم می‌شوند (Krenzer and Nipp, 1991). تعدادی از محققین Hampton (1981)، Kalalanavar et al. (1989) در گندم و Kiniry et al. (1989) در ذرت، اثر مثبت اندازه بذر روی رشد گیاه را از نظر ارتفاع بوته و اجزای عملکرد دانه به‌ویژه تعداد دانه در ردیف گزارش کرده‌اند. از آن جایی‌که سطح قابل توجهی از مزارع استان گلستان زیر کاشت سویا است، لذا ارزیابی ارقام و اندازه مناسب بذر و تأثیر این عوامل بر رشد و عملکرد دانه امری ضروری است. بنابراین هدف از انجام این پژوهش ارزیابی ارقام و اندازه مناسب بذر سویا، تأثیر این دو عامل بر رشد و عملکرد دانه و اهمیت تولید و استفاده از بذرهای با اندازه‌های یکنواخت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با هدف بررسی تأثیر اندازه بذر بر رشد و عملکرد سه رقم سویا در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان با مختصات طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ٢٦ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ٣٦ درجه و ٥٢ دقیقه شمالی در سال زراعی ۱۳۹۰ اجرا شد. قبل از اجرای آزمایش از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری خاک، نمونه‌برداری گردید تا مشخصات فیزیکوشیمیایی خاک به دست آیند (جدول ۱). این آزمایش به‌صورت فاکتوریل (۳×۳) در چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای مورد بررسی آزمایش شامل سه اندازه بذر در سه سطح ریز، متوسط و درشت و رقم سویا در سه سطح

شامل ارقام به نام‌های ویلیامز، کتول و سحر بود. خصوصیات ارقام در جدول ٢ ذکر شده است. برای به‌دست آوردن سه اندازه بذر دقیق، دو ماه قبل از کاشت، بذور سه رقم سویا به نام‌های ویلیامز، کتول و سحر تهیه شدند. سپس براساس وزن هزاردانه، درشت‌ترین و ریزترین بذور جدا شده گردید و اندازه حدواسط به‌عنوان سایز متوسط در نظر گرفته شد (جدول ٣).

جدول ١- مشخصات فیزیکوشیمیایی خاک محل اجرای آزمایش (عمق ٣٠ -٠ سانتی‌متر).

PH	EC_e	درصد مواد خنثی شونده (درصد)	کربن آلی (درصد)	K (p.p.m)	P (p.p.m)	N (درصد)	رس (درصد)	لای (درصد)	ماسه (درصد)	بافت‌خاک
٧/٦	٠/٦٩	٢١	١/١٥	١٤١	٨/٦	٠/١٢	٢٢	٥٤	٢٤	سیلتی‌لوم

جدول ٢- مشخصات زراعی و گیاه‌شناسی ارقام سویای کشت شده.

رقم	گروه رسیدن	طول دوره رشد (day)	عملکرد دانه (Ton/Ha)	تیپ رشدی	رنگ گل	رنگ کرک	ارتفاع اولین غلاف (Cm)	وزن صددانه (g)	مقاومت به خوابیدگی	مقاومت به ریزش	ارتفاع (Cm)	نوع شاخه بندی	درصد روغن	درصد پروتئین
ویلیامز	٣	١٢٠	٣/٥	نامحدود	سفید	طلایی	١٠	١٥	مطلوب	مطلوب	١١٠	تک شاخه	٢١	٣٧
سحر	٤	١٣٥	٣/٥-٤	نیمه محدود	سفید	خاکستری	١٠	١٤	مطلوب	مطلوب	١١٠	چند شاخه	٢١	٣٧
کتول	٥	١٥٠	٤	نیمه محدود	بنفش	طلایی	٢٢	٢٠	مطلوب	بسیار مطلوب	١٢٠	چند شاخه	٢٠	٣٩

جدول ٣- مشخصات وزن هزاردانه بذر ارقام سویای کشت شده.

ارقام	ویلیامز ریز	کتول ریز	سحر ریز	ویلیامز متوسط	کتول متوسط	سحر متوسط	ویلیامز درشت	کتول درشت	سحر درشت
وزن هزاردانه (گرم)	١٦٨	١٨٠	١٤٣	١٨٠	١٩٢	١٥٠	١٩٤	٢٠٨	١٦٧

فاصله ثابت پشته‌ها (خطوط کاشت) ٦٠ سانتی‌متر و فاصله گیاهان روی پشته بعد از تنک کردن، هفت سانتی‌متر در نظر گرفته شد. طول هر کرت سه متر و عرض آن دو متر در نظر گرفته شد و فاصله کرت‌ها یک خط نکاشت و فاصله تکرارها، یک متر در نظر گرفته شد. پس از دیسک با استفاده از فاروئر، فاروهایی به فاصله ٦٠ سانتی‌متر ایجاد گردید. کوددهی عناصر پایه مطابق نتایج تجزیه خاک، انجام شد (کود اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم به‌ترتیب به میزان ٥٠، ١٠٠ و ١٥٠ کیلوگرم در هکتار) که تمامی کود فسفره به‌همراه نیمی از کود اوره در سطح قطعه آزمایش پخش و سپس توسط دیسک با خاک مخلوط گردید، باقی‌مانده کود اوره در مرحله هشت برگی به‌صورت دستپاش استفاده شد. پس از دیسک با استفاده از فاروئر، فاروهایی به فاصله ٦٠ سانتی‌متر ایجاد گردید.

هنگام کاشت روی پشته‌ها توسط فوکا شیار ایجاد شد، داخل شیارها توسط آب‌پاش آبیاری شد سپس به‌منظور ایجاد سطح سبز یکنواخت، بذرها به فاصله بسیار ناچیز از هم داخل شیار قرار داده شد. پس از رسیدن به مرحله سه تا چهار برگی بوته‌های اضافی به فاصله هفت سانتی‌متر تنک گردید. تمام عملیات زراعی نظیر آبیاری، وجین و سایر عملیات داشت در همه تیمارها یکسان انجام شد. جهت یکنواختی در سبز شدن، دو روز بعد از کاشت، آبیاری دوم انجام شد.

دور آبیاری با توجه به‌میزان بارندگی منطقه و به‌طور تقریبی هر ١٤ روز یک بار انجام گرفت. علف‌های هرز در سه مرحله به‌صورت وجین دستی کنترل شد.

صفات مورد بررسی: برای اندازه‌گیری سطح برگ و وزن خشک از خطوط دوم و چهارم هر کرت سه بوته انتخاب و در شش مرحله برداشت و سطح برگ و وزن خشک بوته و در نهایت LAI، CGR و NAR اندازه‌گیری شد و در زمان برداشت، از خط وسط (خط سوم) هر کرت بعد از حذف حاشیه (نیم‌متر از بالا و پائین خط)، ١٠ بوته انتخاب و تعداد شاخه فرعی، ارتفاع تا اولین غلاف، ارتفاع بوته و عملکرد اندازه‌گیری شدند.

عملکرد دانه: پس از ریزش‌برگ‌ها و زرد و خشک شدن غلاف‌ها به‌عبارتی رسیدن کامل محصول، از خط سوم، که برای عملکرد در نظر گرفته شده بود، بعد از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای خط، بوته‌ها از سطح خاک برداشت شدند. سپس تمامی دانه‌ها جدا و توزین گردیدند.

اندازه‌گیری سطح برگ و وزن خشک: برای اندازه‌گیری سطح برگ و وزن‌خشک از خطوط دوم و چهارم هر کرت سه بوته که نماینده واقعی کرت بودند در شش مرحله برداشت و سطح برگ و وزن خشک بوته آن اندازه‌گیری شد. نمونه‌گیری طی روزهای ٣٠، ٤٥، ٦٠، ٧٥، ٩٠ و ١٠٥ روز پس از کاشت انجام شد. سطح برگ توسط روش اندازه‌گیری طول و عرض برگ‌ها به‌صورت شطرنجی اندازه‌گیری شد و پس از قرار دادن برگ‌ها و سایر اجزای بوته به غیر از ریشه در داخل پاکت کاغذی، آن‌ها را داخل دستگاه آون به‌مدت ٤٨ ساعت در دمای ٧٢ درجه سانتی‌گراد قرار داده سپس توسط ترازوی دقیق ٠/٠٠١ توزین و وزن خشک اندازه‌گیری شد. وزن خشک و سطح برگ نمونه‌ها برای اندازه‌گیری شاخص‌های رشد، LAI، CGR و NAR استفاده گردید.

شاخص سطح برگ: شاخص سطح برگ، بیان‌کننده سطح برگ (فقط یک طرف) به سطح زمین اشغال شده توسط بوته است. به‌عبارت دیگر (LAI[1]) عبارت است از، نسبت سطح برگ بوته به سطح زمینی که روی آن سایه می‌اندازد (Watson, 1947). چون تشعشع خورشید به‌طور یکنواختی روی سطح زمین پخش می‌شود، لذا LAI، یک معیار تقریبی از مساحت برگ‌ها در واحد سطح است که تشعشع خورشید برای آن‌ها قابل دسترس می‌باشد (Kochaky and Sarmadnya, 2011).

$$\text{LAI} = \frac{\text{سطح برگ}}{\text{سطح سایه انداز}}$$

سرعت رشد محصول: سرعت رشد محصول (CGR[2])، تجمع ماده خشک در زمان مشخص در سطح معینی از خاک می‌باشد و به‌طور وسیعی در تجزیه و تحلیل رشد محصولات به‌کار گرفته شده است. معمولاً بر اساس گرم بر مترمربع در روز بیان می‌شود (Kochaky and Sarmadnya, 2011).

$$\text{CGR} = \frac{W_2 - W_1}{S_A(T_2 - T_1)}$$

W_1: وزن خشک اولیه W_2: وزن خشک ثانویه

S_A: سطح سایه‌انداز T_1: زمان ثانویه T_2: زمان اولیه

1- Leaf Area Index
2- Crop Growth Rate

سرعت اسیمیلاسیون خالص: سرعت تجمع ماده خشک در واحد سطح برگ در زمان مشخص را سرعت جذب خالص (NAR[1]) نامند. معمولاً بر اساس گرم در مترمربع (سطح برگ) در روز بیان می‌گردد (Kochaky and Sarmadnya, 2011).

$$NAR = \frac{CGR}{LAI}$$

تعداد شاخه فرعی: بعد از ظهور کامل غلاف‌ها، تعداد شاخه فرعی در هر بوته محاسبه گردید.

ارتفاع تا اولین غلاف: ارتفاع تا اولین گره، از سطح خاک تا اولین غلاف، بر حسب سانتی‌متر، اندازه‌گیری شد.

ارتفاع بوته: ارتفاع بوته از سطح خاک تا نوک ساقه، بر حسب سانتی‌متر، در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی اندازه‌گیری شد.

تجزیه داده‌ها و محاسبات آماری: محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام شد و جهت رسم نمودارها از نرم‌افزارهای Excel استفاده گردید. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح ٥ درصد انجام شد (Soltani, 1999).

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌های به‌دست آمده نشان داد که بین تیمارها (اندازه بذر و ارقام سویا) از نظر ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، سرعت رشد گیاه، شاخص سطح برگ، سرعت جذب خالص و عملکرد اقتصادی و بیولوژیکی، اختلاف معنی‌داری در سطح (P<٠/٠١ و P<٠/٠٥) وجود داشت. اثر متقابل رقم و اندازه بذر در این آزمایش فقط روی سرعت رشد گیاه، شاخص سطح برگ، سرعت جذب خالص و عملکرد اقتصادی و بیولوژیکی، اثر معنی‌داری داشت و در دیگر صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ٤).

جدول ٤- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی.

صفات منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	ارتفاع تا اولین گره	تعداد شاخه فرعی	سرعت رشد گیاه	شاخص سطح برگ	سرعت جذب خالص	عملکرد اقتصادی	عملکرد بیولوژیکی
تکرار	٣	١٢/١٣^{ns}	٠/٠٨^{ns}	٢/٦٥**	١/١٤**	١/١٢**	٠/٠٩**	١٨٢١٢٠/٢٧^{ns}	٣١١٩٧٠٤/٦٧^{ns}
رقم	٢	١٠٣١/٤**	٠/٤^{ns}	٢٨/٣٧**	١١/٥٣**	٣/٥**	٠/٠٠٤**	١٦٣٤٩٠٦/٥٢**	١٨٢٨٥٧٤٢/٣٦**
اندازه بذر	٢	١٨/٠٧^{ns}	١/١٢^{ns}	٠/١٢^{ns}	٥/٠٢**	٠/٦٧**	٠/٠٥**	٤٤١٥٥٣٩/٥**	٢٤٩٢٧٠١٣/١٩**
رقم×اندازه بذر	٤	٧/٢٧^{ns}	٣/٥٤**	٠/٦٧^{ns}	١/٢٩**	٠/١٤**	٠/٠٤**	٥٩٥٩٧٨/٢٥**	١٢٨١٢٩١٨/٩٤**
ضریب‌تغییرات		٣/٦٥	١٣/٧	٢٦/٨	٠/٠١	٠/٣٩**	١/١٦	٩/٥٨	١٤/٣٣

ns، * و ** به‌ترتیب عدم تفاوت معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح ٥ و ١ درصد را نشان می‌دهند.

تأثیر رقم و اندازه بذر بر عملکرد اقتصادی: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که از نظر عملکرد اقتصادی بین رقم و اندازه‌های مختلف بذر و اثرات متقابل رقم و اندازه بذر اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد. در مطالعات متعددی تأثیر اندازه بذر بر خصوصیات جوانه‌زنی، رشد و عملکرد گیاهان زراعی مختلف به‌طور وسیعی بررسی شده است و معمولاً نشان داده‌اند که بذور بزرگ‌تر به جوانه‌زنی بالا، رشد قوی‌تر گیاهچه و نهایتاً عملکرد بیشتر منجر

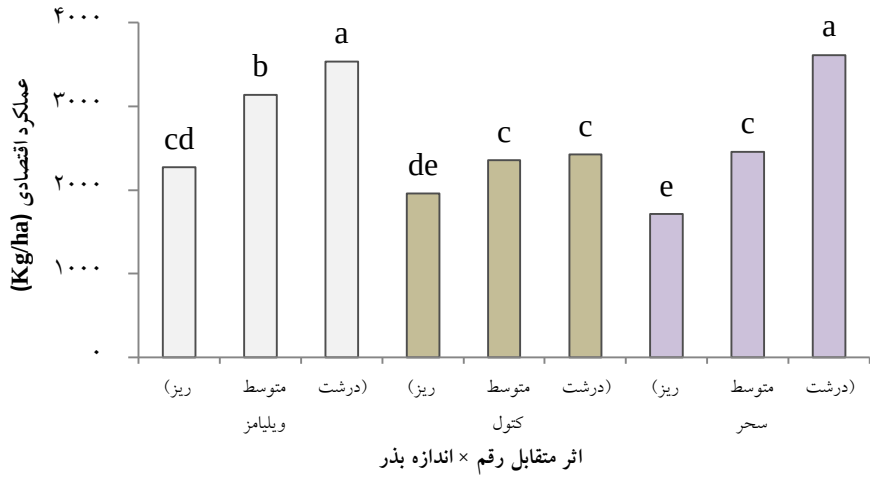
1- Net Assimilation Rate

می‌شود (Erickson, 1946). به‌طور کلی گیاهچه حاصل از بذر بزرگ‌تر، سریع‌تر رشد کرده و تجمع ماده خشک قسمت‌های هوایی بیشتر بوده و عملکرد دانه بیشتری در مقایسه با بذرهای کوچک‌تر تولید می‌کند.

تعدادی از محققین Mazur and Ferance (1994) و Tollenaar and Dwyer (1999) معتقدند که استفاده از بذور بزرگ‌تر، سبب افزایش استقرار بوته‌ها و قدرت بیشتر گیاهچه‌ها شده و افزایش عملکرد را نیز در مقایسه با بذور کوچک‌تر در پی خواهد داشت. Hunter and kanncnberg (1972) و Mazur and Ferance (1994) نیز در بررسی‌های خویش به‌این نتیجه رسیده‌اند که گیاه تولید شده از بذر بزرگ‌تر سرعت رشد بیشتری دارد و عملکرد دانه آن در مقایسه با بذرهای ریز بیشتر است. نقش اندازه بذر در استقرار و رشد در سایر گونه‌های زراعی نیز به اثبات رسیده است. در گندم نشان داده شده است که استفاده از بذور بزرگ‌تر موجب افزایش پنج درصدی عملکرد دانه و تعداد پنجه ژنوتیپ‌ها در مقایسه با انواع دانه ریز شده است (Chaudhry and hussain, 2001). بذرهای ریز در گندم، عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی کمتری دارند (Baalbaki and Copland, 1997). مقایسه میانگین‌ها در گلرنگ نشان داد که بذور درشت گلرنگ به‌ترتیب نسبت به بذور شاهد و بذور ریز از وضعیت بهتری برخوردار بودند. بذور درشت بیشترین درصد ظهور، وزن هزار دانه و عملکرد دانه را نسبت به سایر بذور دارا بودند (Sadeghi, 2010).

مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و اندازه بذر نشان می‌دهد بین هر سه اندازه بذر در رقم سحر اختلاف معنی‌داری وجود دارد در حالی‌که در ارقام ویلیامز و کتول، بین اندازه بذر ریز با اندازه‌های درشت و متوسط، اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود (شکل ۱). که نشان دهنده این است که کوچک بودن اندازه بذر و در نتیجه قدرت رویش کمتر، در کاهش عملکرد اقتصادی تأثیرگذار بوده است. در مطالعات متعددی تأثیر اندازه بذر بر خصوصیات جوانه‌زنی، رشد و عملکرد گیاهان زراعی مختلف به‌طور وسیعی بررسی شده است و معمولاً نشان داده‌اند که بذور بزرگ‌تر به جوانه‌زنی بالا، رشد قوی‌تر گیاهچه و نهایتاً عملکرد بیشتر منجر می‌شود (Erickson, 1946). به‌طورکلی گیاهچه حاصل از بذر بزرگتر، سریع‌تر رشد کرده و تجمع ماده خشک قسمت‌های هوایی بیشتر بوده و عملکرد دانه بیشتری در مقایسه با بذرهای کوچک‌تر تولید می‌کند (Tollenaar and Dwyer, 1999; Mazur and Ferance, 1994). این، با نتایج گروهی از محققان مطابقت داشت. آن‌ها معتقدند که استفاده از بذور بزرگ‌تر، سبب افزایش استقرار بوته‌ها و قدرت بیشتر گیاهچه‌ها شده و افزایش عملکرد را نیز در مقایسه با بذور کوچکتر درپی خواهد داشت (Hampton *et al*, 1981; Peterson *et al*, 1989; Puri and Qualset, 1978) گروهی از محققین در بررسی‌های خویش به‌این نتیجه رسیده‌اند که گیاه تولید شده از بذر بزرگ‌تر سرعت رشد بیشتری دارد و عملکرد دانه آن در مقایسه با بذرهای ریز بیشتر است (Mazur and Ferance, 1994; Hunter and kanncnberg, 1972). نقش اندازه بذر در استقرار و رشد در سایر گونه‌های زراعی نیز به اثبات رسیده است. در گندم نشان داده شده است که استفاده از بذور بزرگ‌تر موجب افزایش ۵ درصدی عملکرد دانه و تعداد پنجه ژنوتیپ‌ها در مقایسه با انواع دانه‌ریز شده است (Chaudhry and hussain, 2001). در گندم، بذور کوچکتر عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی کمتری دارند (Baalbaki and Copland, 1997). مقایسه میانگین‌ها در گلرنگ نشان داد که بذور درشت گلرنگ به‌ترتیب نسبت به بذور شاهد و بذور ریز از وضعیت بهتری برخوردار بودند. بذور درشت بیشترین درصد ظهور، وزن هزار دانه و عملکرد دانه را نسبت به سایر بذور دارا بودند (Sadeqy, 1398). به‌طوری که گزارش شده است عملکرد حاصل از غده‌های بذری به وزن ۵۰ الی ٦۰ گرم نسبت به ۲۰ الی ۳۰ گرم بیشتر بوده است (BEREMNER, P.M. and M.A. TABE, 1966).

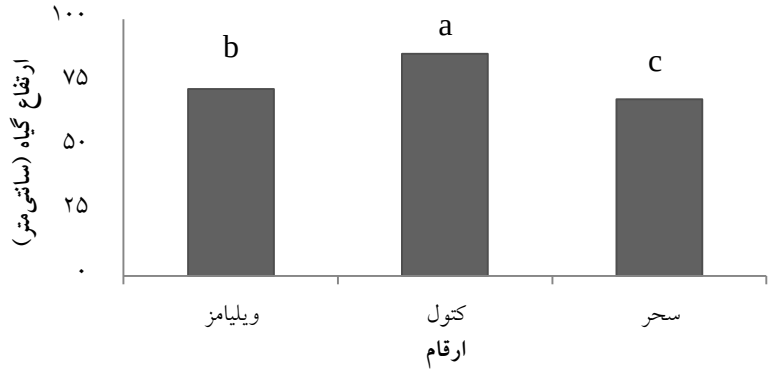
اثر متقابل بین رقم و اندازه بذر بر روی عملکرد اقتصادی در سطح یک درصد معنی‌دار شد و نشان داد که بیشترین عملکرد اقتصادی در ارقام سحر درشت و ویلیامز درشت به‌ترتیب ٣٦١٦ و ٣٥٣٧ Kg/ha و کمترین عملکرد اقتصادی در سحر ریز به‌میزان ١٧١٢ Kg/ha بوده است (شکل ١).



شکل ١- میانگین عملکرد اقتصادی در اثرات متقابل رقم و اندازه بذر.

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ٥ درصد آزمون LSD اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند.

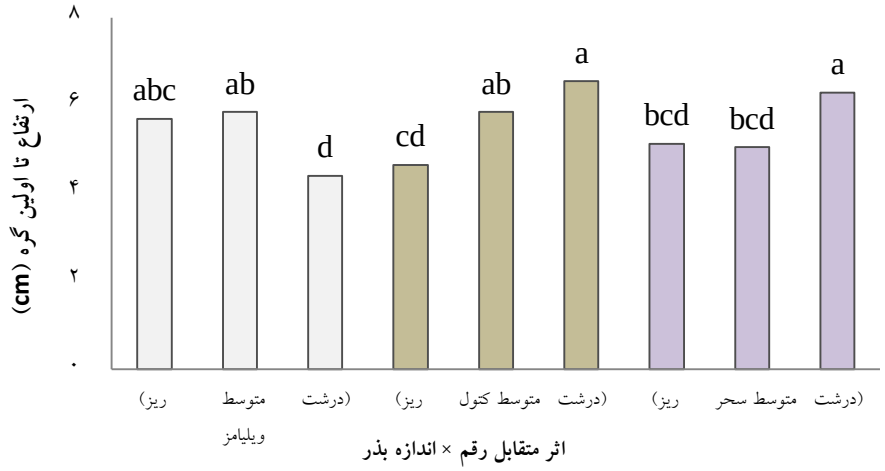
تأثیر رقم و اندازه بذر بر ارتفاع گیاه: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که از نظر ارتفاع گیاه، بین ارقام، اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشته است، ولی بین اندازه بذور و اثر متقابل رقم و اندازه بذر بر روی ارتفاع گیاه تأثیر معنی‌داری وجود نداشته است (شکل ٢). نتایج نشان داد که بیشترین ارتفاع گیاه در رقم کتول و کمترین ارتفاع گیاه در رقم سحر حاصل شده است. با نگاهی به مشخصات زراعی و گیاه‌شناسی ارقام تجاری سویا، ارتفاع ارقام ویلیامز و سحر، برابر و کوتاه‌تر از رقم کتول می‌باشد (جدول ٢). بنابراین افزایش ارتفاع گیاه در رقم کتول ژنتیکی و طبیعی می‌باشد.



شکل ٢- میانگین ارتفاع گیاه در ارقام مختلف سویا.

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ٥ درصد آزمون LSD اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند.

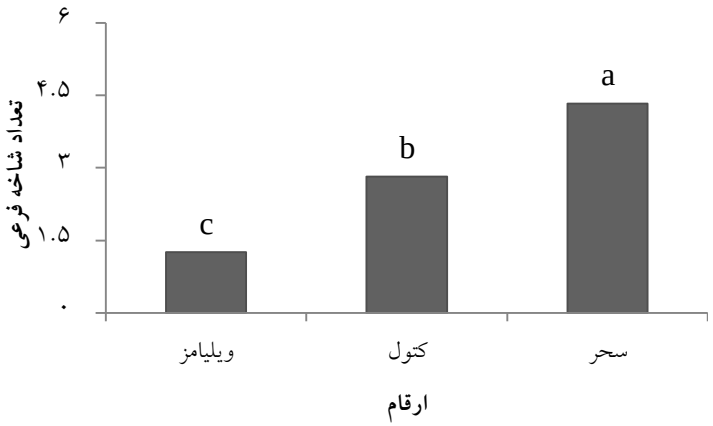
تأثیر رقم و اندازه بذر بر ارتفاع تا اولین غلاف: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که از نظر فاصله اولین غلاف از سطح خاک، بین ارقام و اندازه بذور، اختلاف معنی‌داری وجود نداشته است ولی بین اثر متقابل رقم و اندازه بذر بر روی آن، تأثیر معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشته است. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و اندازه بذر بر ارتفاع تا اولین غلاف نشان داد که بیشترین ارتفاع تا اولین غلاف با ٦/٥٥ و ٦/٣ سانتی‌متر به‌ترتیب در ارقام کتول درشت و سحر درشت و کمترین ارتفاع تا اولین غلاف با ٤/٤ سانتی‌متر در رقم ویلیامز درشت حاصل شده است (شکل ٣). به‌طور ژنتیکی ارتفاع تا اولین غلاف در ارقام ویلیامز و سحر، برابر و کوتاه تر از رقم کتول بود. بنابراین انتظار افزایش ارتفاع تا اولین غلاف در رقم کتول و کاهش آن در رقم ویلیامز، طبیعی به‌نظر می‌رسید.



شکل ٣- میانگین ارتفاع تا اولین گره در اثر متقابل رقم و اندازه بذر.

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ٥ درصد آزمون LSD اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند.

تأثیر رقم و اندازه بذر بر تعداد شاخه فرعی: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که از نظر تعداد شاخه فرعی، بین ارقام، اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشته است، ولی بین اندازه بذور و اثر متقابل رقم و اندازه بذر بر روی تعداد شاخه فرعی تأثیر معنی‌داری وجود نداشته است (جدول ٤). نتایج مقایسه میانگین تعداد شاخه فرعی در بین ارقام مختلف نشان داد که بیشترین تعداد شاخه فرعی با ٤/٣٣ شاخه در رقم سحر و کمترین تعداد شاخه فرعی با ١/٢٥ شاخه در رقم ویلیامز تولید شده است (شکل ٤). با نگاهی به مشخصات زراعی و گیاه‌شناسی ارقام تجاری سویا، نوع شاخه‌بندی ارقام کتول و سحر، چند شاخه و در رقم ویلیامز، تک شاخه می‌باشد (جدول ٢). بنابراین کاهش تعداد شاخه فرعی گیاه در رقم ویلیامز ژنتیکی و طبیعی بوده و به‌نظر می‌رسد بیشتر شدن تعداد شاخه فرعی رقم سحر نسبت به رقم کتول متأثر از تراکم بوته در هکتار بوده است. از آن‌جا که تراکم بوته در هکتار در رقم کتول، ٢٠٠ هزار و در رقم سحر، ٣٠٠ هزار بوته می‌باشد، تراکم برابر در این تحقیق سبب شد رقم سحر در این تراکم که کمتر است، از رشد بهتر و تعداد شاخه فرعی بیشتری برخوردار شود.



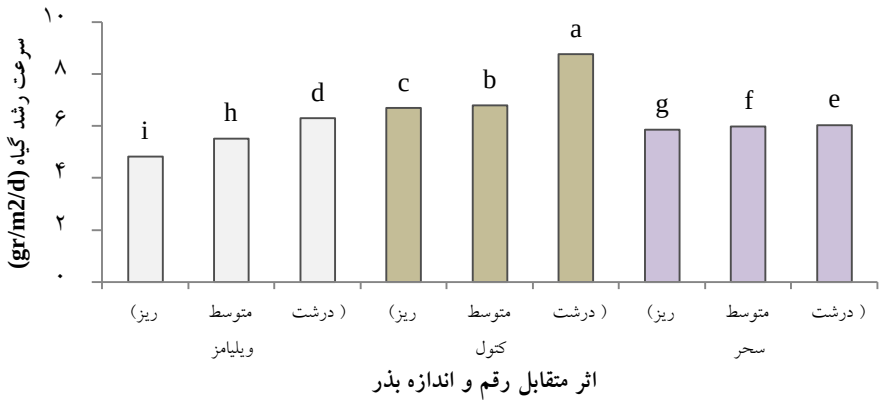
شکل ٤- میانگین تعداد شاخه فرعی در ارقام مختلف سویا.

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ٥ درصد آزمون LSD اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند.

تأثیر رقم و اندازه بذر بر سرعت رشد گیاه: سرعت رشد محصول (CGR)، تجمع ماده خشک در یک واحد زمانی مشخص در واحد سطح خاک می‌باشد. واحد آن گرم بر مترمربع در روز می‌باشد (Kochaky and Sarmadnya, 2011). CGR در مراحل اولیه رشد به‌دلیل کامل‌نبودن پوشش گیاهی سیر صعودی دارد و در مراحل بعد از تشکیل خوشه به‌دلیل رسیدگی و کاهش رشد رویشی، اتلاف و پیرشدن برگ سیر نزولی پیدا می‌کند (Shibles and Weber, 1995؛ Habibzadeh, 2002). برخی از محققان معتقدند که CGR رابطه مستقیمی با سطح فتوسنتزکننده دارد (Habibzadeh, 2002؛ Allen and Scott, 1980؛ Sorensen and Penas, 1978) سرعت رشد محصول (CGR) با پیشرفت زمان افزایش یافته و پس از رسیدن به حد نهایی خود شروع به کاهش نموده و در پایان فصل رشد حتی ممکن است منفی شود (Habibzadeh, 2002). کاهش شدید CGR پس از مرحلهٔ دانه‌بندی به‌خاطر اختصاص و متراکم شدن مواد فتوسنتزی در دانه، پیرشدن بخش رویشی گیاه و ریزش برگ‌ها صورت می‌گیرد (Kochaky and Soltanii, 1998؛ Azizi, 1994).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان‌داد که از نظر سرعت رشد گیاه، بین ارقام، اندازه بذور و اثر متقابل رقم و اندازه بذر اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشته است. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و اندازه بذر بر سرعت رشد گیاه نشان داد که بیشترین سرعت رشد گیاه با ٨/٧٥ $g/m^2/d$ در رقم کتول درشت و کمترین سرعت رشد گیاه با ٤/٨٣ $g/m^2/d$ در رقم ویلیامز ریز حاصل شده است (شکل ٥).

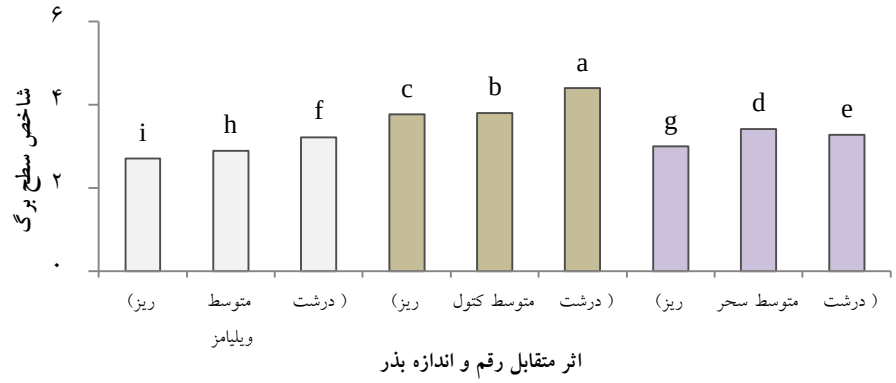
برخی از محققان معتقدند که CGR رابطه مستقیمی با سطح فتوسنتزکننده دارد (Habibzadeh, 2003، Allen and Sorensen and Penas, 1978, Scott., 1980). به‌طور کلی گیاهی که از بذر بزرگ‌تر به‌وجود می‌آید سریع‌تر رشد کرده و تجمع ماده خشک قسمت‌های هوایی آن بیشتر بوده و عملکرد دانه بیشتری در مقایسه با بذرهای کوچک‌تر تولید می‌کند (Tomer and Maguire 1990، Mazur and Ferance, 1994). تولید گیاهچه‌هایی با وزن تر و وزن خشک بیشتر نیز می‌تواند به‌علت اندوخته مواد غذایی بیشتر در بذور بزرگ‌تر باشد. با افزایش وزن بذر گیاهچه گندم، متوسط وزن سبز گیاهچه افزایش یافت (Helm and Spilde, 1990). وجود موادغذایی ذخیره‌ای در غده‌های بذری بزرگ‌تر، رویش بیشتر بوته‌ها را موجب شد. نتایج مشابهی نیز در مطالعات مشاهده می‌شود (Lameeii, 1995؛ Allen and Scott, 1980؛ Yashar et al., 1995).



شکل ۵- میانگین سرعت رشد گیاه در اثر متقابل رقم و اندازه بذر.

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵ درصد آزمون LSD اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند.

تأثیر رقم و اندازه بذر بر شاخص سطح برگ: شاخص سطح برگ، عبارت است از، نسبت سطح برگ محصول به سطح زمینی که روی آن سایه می‌اندازد (Watson, 1947). مقدار LAI در مراحل اولیه رشد گیاه سویا به‌دلیل تعداد کم و کوچک بودن برگ‌ها و کامل‌نبودن پوشش گیاهی کم است، ولی به‌تدریج با رشد و افزایش برگ‌های گیاه، LAI نیز افزایش یافته و به حداکثر خود می‌رسد، اما با پیرشدن گیاه و ریزش برگ‌ها، LAI نیز کاهش می‌یابد. حداکثر شاخص سطح برگ کلزا رقم *Tower* در نزدیکی زمان آغاز گلدهی می‌باشد و LAI بعد از گلدهی به سرعت کاهش می‌یابد. دلیل آن پیری و ریزش برگ‌ها در انتهای مرحله رشد رویشی و ابتدای رشد زایشی است (Clarke and Simpson, 1978). به‌طور کلی پیری به‌علت محلولیت مجدد عناصر غذایی معدنی و آلی (مواد فتوسنتزی برگ‌ها) و توزیع مجدد آن‌ها بین مقاصد فتوسنتزی به‌خصوص میوه می‌باشد (Tize and Xiger, 1999). LAI و پراکندگی فصلی آن به‌طور قابل ملاحظه‌ای در رابطه با گونه‌ها تغییر می‌کند، مقادیر لازم جهت تولید حداکثر با سطح تابش خورشید افزوده می‌شود و معمولاً LAI مساوی ۳ تا ۵ جهت تولید حداکثر ماده خشک برای اغلب محصولات کاشته شده لازم است (Gardner et al., 1985) نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که از نظر شاخص سطح برگ، بین ارقام، اندازه بذور و اثر متقابل رقم و اندازه بذر اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشته است. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و اندازه بذر بر شاخص سطح برگ نشان‌داد که بیشترین شاخص سطح برگ ٤/٣٩ در رقم کتول درشت و کمترین شاخص سطح برگ ۲/۷۱ در رقم ویلیامز ریز حاصل شده است (شکل ٦). به‌طور کلی گیاهی که از بذر بزرگ‌تر به‌وجود می‌آید سریع‌تر رشد کرده و تجمع ماده خشک قسمت‌های هوایی بیشتر بوده و عملکرد دانه بیشتری در مقایسه با بذرهای کوچک‌تر تولید می‌کند (Tollenaar and Dwyer, 1999., Mazur and Ferance, 1994). بذرهای درشت‌تر گیاهانی قوی، سطح برگ بیشتر و توسعه یافته‌تری تولید می‌کنند و در نهایت سبب افزایش عملکرد در گیاه گندم می‌شوند (Krenzer and Nipp, 1991).

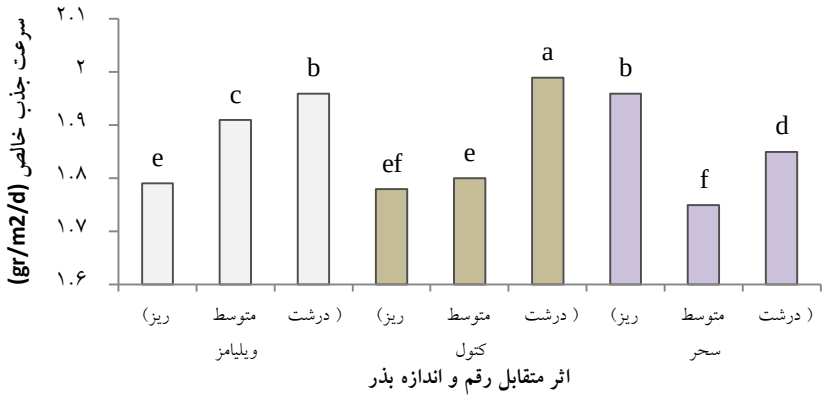


شکل ٦- میانگین شاخص سطح برگ در اثر متقابل رقم و اندازه بذر.

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ٥ درصد آزمون LSD اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند.

تأثیر رقم و اندازه بذر بر سرعت جذب خالص: سرعت تجمع ماده خشک در واحد سطح برگ در زمان را سرعت جذب خالص نامند. معمولاً بر اساس گرم در مترمربع (سطح برگ) در روز بیان می‌گردد (Kochaky and Sarmadnya, 2011). NAR با زمان ثابت نمی‌باشد و با افزایش سن گیاه یک افت نزولی در رشد و تکامل نشان می‌دهد (Gardner et al., 1985؛ Kochaky and Sarmadnya, 2011). این افت نسبی، در محیط نامناسب تسریع می‌یابد و هنگامی که برگ‌های جدیدی اضافه می‌شوند به‌علت سایه‌اندازی بوته‌ها روی یکدیگر، وزن خشک به‌دست آمده به ازای هر واحد سطح برگ، کاهش می‌یابد. رقابت رو به فزون جهت مواد غذایی و عوامل دیگر نیز احتمالاً با افزایش سن و اندازه گیاه دارای اهمیت است.

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که از نظر سرعت جذب خالص، بین ارقام، اندازه بذور و اثر متقابل رقم و اندازه بذر اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشته است (جدول ٤). نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و اندازه بذر بر سرعت جذب خالص نشان داد که بیشترین سرعت جذب خالص ١/٩٩ $g/m^2/d$ در رقم کتول درشت و کمترین سرعت جذب خالص ١/٧٥ $g/m^2/d$ در رقم سحر متوسط حاصل شده است (شکل ٧).



شکل ٧- میانگین سرعت جذب خالص در اثر متقابل رقم و اندازه بذر.

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ٥ درصد آزمون LSD اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهند.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از بذرهای درشت‌تر نسبت به بذرهای ریز موجب اختلاف در افزایش سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ، سرعت جذب خالص و عملکرد اقتصادی گردید. علت این امر را می‌توان به ذخیره بیشتر دانه در جوانه‌زنی و در طول مدت رشد نسبت داد. همچنین در بین ارقام سویا، رقم ویلیامز نسبت به دو رقم دیگر دارای دارای سرعت جذب خالص و عملکرد اقتصادی بالاتر بود و رقم سحر نسبت به دو رقم دیگر از نظر تعداد شاخه فرعی بود و رقم کتول نسبت به دو رقم دیگر از نظر ارتفاع گیاه، سرعت رشد محصول و شاخص سطح برگ برتری داشتند.

تجزیه واریانس داده‌های به‌دست آمده نشان داد که بین تیمارها (اندازه بذر و ارقام سویا) از نظر ارتفاع گیاه، ارتفاع تا اولین غلاف، تعداد شاخه فرعی، سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ، سرعت جذب خالص شاخص برداشت، عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیکی، اختلاف معنی‌داری در سطح (P<۰/۰۱ و P<۰/۰۵) وجود داشت. در ارقام سویا، رقم ویلیامز نسبت به ارقام دیگر دارای اختلاف معنی‌داری در سطح (P<۰/۰۱ و P<۰/۰۵) در سرعت جذب خالص و عملکرد و رقم کتول نسبت به ارقام دیگر دارای اختلاف معنی‌داری در سطح (P<۰/۰۱) در سرعت رشد محصول و شاخص سطح برگ و رقم سحر نسبت به ارقام دیگر دارای اختلاف معنی‌داری در سطح (P<۰/۰۱ و P<۰/۰۵) در تعداد شاخه فرعی بود. اثر متقابل رقم و اندازه بذر در این آزمایش فقط بر روی ارتفاع تا اولین غلاف، سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ، سرعت جذب خالص و عملکرد اقتصادی، اثر معنی‌داری را داشت و در دیگر صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. همچنین اثرات متقابل رقم و اندازه بذر، نشان داد رقم کتول درشت، بیشترین تأثیر را در ارتفاع تا اولین غلاف، سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ و سرعت جذب خالص داشته است. همچنین نشان داد رقم ویلیامز در سایز درشت و رقم سحر در سایز درشت، بیشترین تأثیر را در عملکرد داشتند. نتایج این تحقیق نشان داد که اندازه درشت بذر موجب بهبود عملکرد و برخی از صفات رشد شود. از طرفی مشاهده گردید که نوع رقم نیز در افزایش آن‌ها تأثیر دارد. در نتیجه ترکیبی از اندازه بذر و رقم توانست موجب بهبود عملکرد و برخی از صفات رشد در شرایط کشت سویا شود. از طرفی به‌دلیل عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین اندازه بذر درشت و متوسط در عملکرد اقتصادی، می‌توان پیشنهاد کرد برای کاهش هزینه‌ها به جای بذور درشت، از بذور متوسط استفاده نمود.

Reference

Allen, E.J. and Scott, R.K. 1980. An analysis of growth of the potato crop. Agric. Sci. Camb. 94: 483-606.

Azizi, M. 1994. Effects of N fertilizers on growth indices, yield and yield components of soybean. M.Sc. thesis in agronomy, faculty of Agriculture Isfahan Univ. of Technology.

Baalbaki, R.Z. and Copland, L.O. 1997. Seed size, density and protein content effects on field.

Berglund, D.R. 2002. Soybean Production Field Guide for North Dakota and Northwestern Minnesota. Published in cooperative and with support from the North Dakota Soybean Council, 136p

Chaudhry, A.U. and Hussein, I. 2001. Influence of Seed Size and Seed Rate on Phenology. Yield and Quality of Wheat, Pakistan Journal of Biological Sciences. 4 (4): 414-416.

Erickson, L.C. 1946. The effect of alfalfa seed size and depth of seeding upon the subsequent procurement on stand. J. Amer. Soc. Argon., 38: 964-973.

Fallahi, M. 1991. Oil Pressing and protein Pressing of Soybean. 201.

Gardner, F., Pearce, R., and Mitchell, R.L. 1985. Physiology of crop plants. Iowa state university Press. Ames. USA.

Gharineh, M.H., Bakhshandeh, A., Ghasemi, A.K., and Danso, S.K.A. 2004. Effect of drought stress and recovery stages of the gut (the seed) germination of wheat cultivars in the climatic conditions of Ahvaz. Journal of Agriculture. (1): 27:65-74.

Habibzadeh, F. 2003. The effect of different amounts of potassium and zinc on performance. Soybean yield and quality in the Caspian region. Master Thesis "Agriculture". Faculty of Agriculture, University of Mazandaran. 82.

Hampton, J.G. 1981. The extent and significant of seed size variation in News land wheat. N. Z. J. Exp. Agric. 9: 179-183.

Helm, J. L. and Spilde, L.A. 1990. Selecting Quality Seed of Cereal Grains NDSU Extension Service, North Dakota State University of Agriculture and Applied Science, and U.S. Department of Agriculture Cooperating.

Hunter, R.B., and Kanncnberg, L.W. 1972. Effects of seed size on emergence, grain yield and plant height in corn. Can. J. plant Sci. 52: 252-256.

Kalalanavar, D.M., Shashidhsrs, J. and Kulkarni, G.N. 1989. Effect of grading on quality of wheat seeds. Seed Res. 17: 182-185.

Khajepor, M. 2001. Basic element and bases of Agriculture, jahad daneshgahi Isfahan industrial. 95-108.

Khajepor, M. 1996. Industrial plants Generation, university industrial Esfahan.

Khodabandeh, N. 1996. Industrial plants Agriculture, Sepehr Publishing Center.

kiniry, J.R., Spand, C.A., and Boclhott, A.J. 1990. Seed weight response to decreased seed number in maize. Agro. J. 54: 98-102s

Kochaky, A., and Sarmadnya, Q. 2011. Agricultural crop physiology. Mashhad Ferdowsi University publications.

Kochaky, A., and Soltani, A. 1998. Principles and agricultural practices in arid areas. Publishing agricultural education.

Krenzer, E.G., and Nipp, T.L. 1991.Main stem leaf development and tiller formation in wheat cultivars. Agronomy Journal. 83: 667-670.

Lameeii, H. 1995. Effect of plant density on yield and size of tubers of potato varieties, Second Vegetable Research Seminar describe.

Mokhtarpor, H., Behmaram, R., and Ziadloo, S. 2004. Agriculture in Golestan (Technical guidelines for the production of horticultural crops in Golestan) Publishing Public Relations Agriculture Organization of Golestan. 159.

Mazur, M., and Ferance, P. 1994. The effect of size and shape of seeds on stand e mergence in maize Trnava Slovakia, 40:179-187.

Mian, A.R., and Nafiger, E.D. 1994. Seed size and water potential, effects on germination and seedling growth of winter wheat. Crop Sci. 34:169-171.

Peterson, C.M., Klepper, B., and Rickman, R.W. 1989. Seed reserves and seedling development in winter wheat. Agro. J. 81:245-251.

Puri, Y.P. and Qualset, C.C. 1978. Effect of seed size and seedling rate on yield and other characteristic of durum wheat. Python. 36: 91-95.

Saadatlajevardy, N.1980. Oil seeds, publications of Tehran University.

Sadeqy, H. 1398. The effect of seed size on quantities adjective, emerejen and settled of golrang in farm, thesis of elder licentiate's degree, seed research establishment in Karaj.

Shibles, R.M., and Weber, C.R. 1995. Leaf area, solar radiation interception and dry matter production by soybeans. Crop Sci. 5: 575-577

Sorensen, R.C., and Penas, E.J. 1978. Nitrogen fertilization of soybeans. Agron. J. 70:213-216.

Tize and Xiger. 1999. Paint physiology. Mashhad Ferdowsi University publications.

Tomer, R.P. and Maguire, J.D. 1990. Seed vigour studies in wheat. Seed Sci. & Technol., 18: 383-392.

Tollenaar M. and Dwyer, L. 1999. Physiology of maile. In: D.L. Smith and C. Hamel (Eds). Crop Yield, Physiology and Processes. Springer-Verlag, pp: 169-204.

Yashar, A., Abdolla, M. and Abdel, M. 1995. Effect of seed tuber size of some potato cultivers on productivity of autumn plantation. Assiut. Journal of Agricultural Sciences. 26(2):1-11.