بررسی تأثیر اندازه بذر بر صفات رویشی، زراعی و میزان پروتئین دانه ارقام مختلف نخود

رئوف قیصری[۱]، فرزاد فیاض[۲*]، بابک پاساری [۲]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران
۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران
* ایمیل نویسنده مسئول: fayyaz.farzad@gmail.com
(تاریخ دریافت :۱٤۰۱/۸/۲۳- تاریخ پذیرش: ۱٤۰۱/۹/۳۰)

چکیده

به منظور بررسی اثر اندازه بذر بر صفات رویشی، زراعی و میزان پروتئین دانه ارقام نخود، آزمایشی در سال ۱۳۹٦ در روستای باغ‌چله از توابع شهرستان دیواندره به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا درآمد. در این آزمایش فاکتور اصلی اندازه بذر (ریز، متوسط و درشت) و فاکتور فرعی ارقام نخود: پیروز، کاکا، هاشم، آزاد، آرمان، بیونیج و ILC482 در نظر گرفته شد. بر اساس نتایج صفات تعداد روز تا ظهور گیاهچه، روز تا گلدهی، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن ۱۰۰ دانه، عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه تحت تاثیر اندازه بذر مصرفی اختلاف معنی‌داری بود. به طوری‌که با افزایش اندازه بذر، مقادیر صفات فوق افزایش یافتند. عملکرد دانه در بذور درشت در مقایسه با بذور متوسط و ریز به ترتیب: ۷/۷٤ و ۱۱/۹۹ درصد افزایش نشان دادند. کلیه صفات مورد بررسی تحت تاثیر ارقام اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد نشان دادند. به طوری که از نظر صفات تعداد روز تا ظهور گیاهچه، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه، رقم بیونیج و از نظر تعداد روز تا گلدهی، روز تا رسیدن و درصد پروتئین، رقم هاشم برتر بود. وزن ۱۰۰ دانه تحت تأثیر اثر متقابل اندازه بذر در رقم اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد نشان داد و حداکثر مقدار وزن دانه در بذر درشت و رقم بیونیج حاصل گردید.

واژه‌های کلیدی: پروتئین، عملکرد، نخود، بذر

مقدمه

نخود (*Cicer arietinum* L.) بعد از گندم بیشترین سطح زیرکشت را در بین محصولات دیم در کشور به خود اختصاص داده است. علی‌رغم سطح زیر کشت وسیع این گیاه در استان کردستان، میانگین عملکرد آن در واحد سطح (۳۶۱ کیلوگرم در هکتار) بسیار پایین است (آمارنامه جهاد کشاورزی، ۱۴۰۱). کاربرد بذور درشت در موقع کاشت یکی از عوامل افزایش‌دهنده تولید محصولات زراعی به شمار می‌رود. از آنجایی که اندازه بذر بیانگر میزان ذخایر غذایی موجود در دانه جهت تامین نیاز آن برای جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه در مزرعه می‌باشد (Anuradha *et al.*, 2009)، لذا کاربرد بذور درشت به دلیل وجود مقدار بیشتری از ذخایر شامل کربوهیدرات‌ها و عناصر غذایی که سبب افزایش درصد جوانه‌زنی و تسریع در سبز شدن و استقرار یکنواخت گیاهچه‌ها می‌گردد، مورد تاکید محققان قرار گرفته است (Anuradha *et al.*, 2009; Hojjat, 2011; Forouzi *et al.*, 2015; Rezapour *et al.*, 2013).

جوانه‌زنی مطلوب و استقرار مناسب گیاهچه‌ها سبب تسریع در تشکیل سیستم ریشه‌زایی و توسعه کانوپی گیاه گردیده که این امر موجب تسریع رشد و نمو گیاه و افزایش مقاومت در برابر تنش‌ها و بهبود رقابت گیاهان در مقابله با علف‌های هرز و در نهایت افزایش تولید محصول می‌گردد (Erdemci *et al.*, 2017; Lines *et al.*, 2008; Rich *et al.*, 2022). کاربرد بذر درشت در صورت کشت عمیق و به منظور استفاده گیاه از رطوبت اعماق خاک نیز توصیه گردیده است (Rich *et al.*, 2022).

از طرف دیگر قیمت بذر مصرفی جهت کشت یکی از هزینه‌های عمده در زراعت نخود به شمار می‌رود. در صورتی که بتوان بذور ریز را بدون کاهش قابل توجه در بنیه گیاهچه و عملکرد دانه مورد استفاده قرار داد، هزینه‌های بذر مصرفی کاهش می‌یابد (Gan *et al.*, 2006). اندازه دانه بر روی قیمت بذرمصرفی تاثیرگذار است و در برخی مناطق جهان، افزایش هر میلیمتر در اندازه دانه، ۲۰ درصد قیمت خرید دانه را افزایش می‌دهد (Lines *et al.*, 2008). اندازه بذر نقش زیادی در تعیین بهره‌وری حبوبات دارد. در حبوبات، عملکرد واقعی (تفاضل عملکرد دانه در زمان برداشت با وزن دانه کاشته شده) اغلب معیار مناسبی جهت تعیین بهره‌وری واقعی گزارش گردیده است. وزن بذر مصرفی حبوبات در هنگام کاشت، برابر با ۱۰ درصد کل عملکرد دانه در زمان برداشت می‌باشد. بنابراین به حداقل رساندن وزن بذر کاشته شده می‌تواند به طور قابل توجهی بر عملکرد واقعی گیاه تأثیر بگذارد (Smitchger & Weeden, 2018). همچنین گزارش شده است که بذور درشت در برابر تنش خشکی حساس هستند، لذا در دیمزارهای کشور استفاده از بذوری با اندازه متوسط می‌تواند موجب افزایش جوانه‌زنی و استقرار مطلوب گیاهچه‌های نخود در مزرعه گردد. این امر مخصوصا در طی سال‌هایی که در اوایل فصل کشت به دلیل کاهش بارندگی و یا پراکنش نامناسب آن با بحران تنش خشکی اولیه مواجه می‌شوند، از خسارت وارده به زراعت نخود دیم در اثر سبزشدن نامطلوب مزرعه و کاهش تراکم مطلوب در آن خواهد کاست (Sadeghzadeh Ahari, 2016). تحقیقات نشان داده

است که هر چند افزایش اندازه بذر مصرفی جهت کشت در گیاه نخود سبب افزایش عملکرد دانه می‌گردد، منتهی کاربرد دانه‌های ریز موجب کاهش ۱۵ تا ۲۵ درصدی هزینه‌های تولید نخود به دلیل کاهش میزان بذر مورد نیاز در واحد سطح خواهد شد (Tuba Biçer, 2009). همچنین گزارش گردیده است که در برخی از گیاهان زراعی، بذرهای ریز و متوسط جهت جوانه‌زنی به رطوبت کمتری نیاز داشته، بنابراین مراحل جوانه‌زنی و استقرار را سریع طی نموده و با رشد سریع خود در طی فصل رویشی، عملکردی برابر بذور درشت تولید می‌نمایند (Peksen *et al.*, 2004).

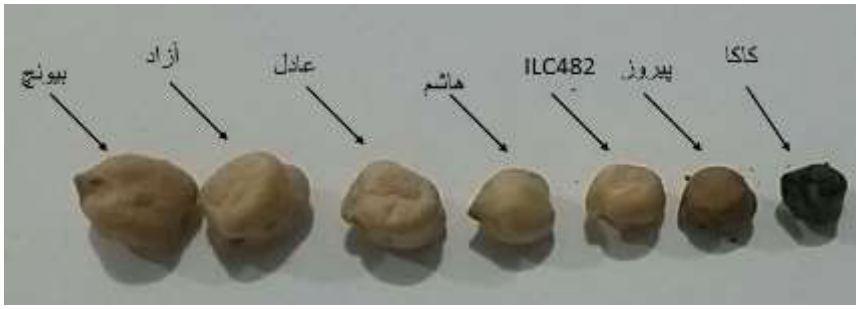
با توجه به لزوم تعیین اندازه بهینه بذر مصرفی در زراعت دیم در ارقام مختلف نخود، این آزمایش در شرایط آب و هوایی استان کردستان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹٦ در روستای باغ‌چله از توابع شهرستان دیواندره در استان کردستان با ۱۸۵۰ متر ارتفاع از سطح دریا و با مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۳ دقیقه طول شمالی و ٤۷ درجه و ۱۰ دقیقه عرض شرقی انجام شد. آزمایش به صورت کرت های خرد در قا لب طرح بلوک های کا مل تصادفی در ۳ تکرار اجرا گردید. فاکتور اصلی اندازه بذر (ریز، متوسط و درشت) و فاکتور فرعی ارقام نخود شامل: پیروز، کاکا، ها شم، آزاد، آرمان، بیونیج و ILC482 در نظر گرفته شد (جدول ۱، شکل ۱).

جدول ۱- طول بذر ارقام نخود در اندازه‌های مختلف (میلی‌متر)

ارقام	اندازه بذر(میلی متر)		
	ریز	متوسط	درشت
کاکا	٤/۵	٤/۹	۵/۱
پیروز	٤/٦	٤/۹	۵/۷
عادل	٦/۲	٦/۷	۷
ILC482	٦/۳	٦/۷	۷/۱
هاشم	٦	٦/۵	٦/۹
آزاد	٦/۹	۷/۳	۷/۵
بیونیج	۷/٦	۷/۹	۸/۳



شکل۱- بذر ارقام مختلف نخود مورد آزمایش

در این آزمایش طول هر کرت آزمایشی ٤ متر و عرض آن ۱/۲ متر و در هر کرت ٤ خط با فاصله ۳۰ سانتیمتری از هم کشت شدند. قبل از اجرای آزمایش جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری خاک محل آزمایش نمونه‌برداری صورت گرفت (جدول ۲). به منظور آماده‌سازی زمین، پس از گاورو شدن خاک، به وسیله گاو آهن برگردان‌دار شخم زده شد و سپس جهت خرد کردن کلوخه‌ها و تسطیح خاک مزرعه، دیسک و ماله زده شد. عملیات کاشت در تاریخ ۱۲ فروردین ماه ۱۳۹٦ و به صورت دستی انجام گرفت.

وجین و مبارزه با علف‌های هرز به صورت دستی در طول فصل رویشی صورت گرفت. همچنین در زمان ٤ برگی شدن بوته، عملیات تنک کردن انجام شد و در هر جایگاه فقط یک تک بوته باقی ماند. به منظور مبارزه با آفت هلیوتیس، در دو نوبت یکی در مرحله شروع گلدهی و دیگری در مرحله آغاز پر شدن غلاف‌ها، با سم مالاتیون به نسبت ۲ در هزار سم‌پاشی صورت گرفت.

جدول ۲- نتایج فیزیک و شیمیایی خاک محل آزمایش

بافت خاک	اسیدیته	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	کربن آلی (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
لومی	۷/۷	۱/۹٤	۱/۲٤۸	۰/۱۱	۹/٤۲	۱۹۸

برداشت محصول در تاریخ ۲۰ مردادماه ۸۰ درصد غلاف‌ها در مرحله رسیدگی صورت گرفت. صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش شامل تعداد روز تا ظهور گیاهچه، تعداد روز تا گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن ۱۰۰ دانه، عملکرد دانه و درصد پروتئین بودند. تعداد روز از زمان کاشت تا هنگامی که ۵۰ درصد بذرهای کاشته شده در هر پلات سبز شدند، به عنوان زمان ظهور گیاهچه، و تعداد روز از زمان کاشت تا ظهور گل در ۵۰ درصد گیاهان هر کرت، به عنوان زمان گلدهی ثبت گردید. همچنین تعداد روز از زمان کاشت تا زرد شدن ۹۰ درصد غلاف‌های بالغ هر کرت، به عنوان تعداد روز تا رسیدگی بذر در نظر گرفته شد. اجزای عملکرد نیز در انتهای مرحله

رسیدگی از طریق اندازه‌گیری صفات در ۵ بوته از هر کرت به طور تصادفی ثبت گردید. در مرحله برداشت زمانی که بیش از ۵۰ درصد غلاف‌ها زرد قهوه‌ای رنگ شدند، پس از حذف نیم متر از بوته‌های ابتدا و انتهای هر ردیف کاشت و حذف ردیف‌های کناری به عنوان حاشیه، سایر بوته‌ها برداشت شد و پس از خشک شدن کامل در مقابل نور خورشید، بوته‌ها را کوبیده و پس از جداسازی کاه و کلش، وزن بذرها به عنوان عملکرد دانه ثبت و با انجام تناسب به عملکرد در واحد سطح تبدیل گردید. درصد پروتئین با دستگاه کجلدال تمام اتوماتیک، مدل D- 40599 ساخت شرکت Behr کشور آلمان اندازه‌گیری شد. تجزیه آماری داده‌ها نیز با نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ انجام شده و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD صورت گرفت.

نتایج و بحث

صفات رویشی

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که صفات تعداد روز از کاشت تا ظهور گیاهچه و روز تا گلدهی، تحت تاثیر اندازه بذر معنی‌دار گردید. نتایج مقایسه میانگین‌ها در جدول ٤ نشان داد که با افزایش اندازه بذر مصرفی، تعداد روز تا ظهور گیاهچه و گلدهی افزایش یافته به طوری که در بذور دانه درشت، بیشترین مقدار حاصل گردید. جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاه علاوه بر عوامل بیرونی همانند دما و نور، به مقدار منابع ذخیره در بذر و الگوی تخصیص منابع نیز بستگی دارد (Lembiz *et al.*, 2011). یکی از مؤثرترین عوامل برای استقرار موفق و مطمئن گیاهچه، درشت بودن اندازه بذر هست که ذخیره مواد غذایی فراوانی را بلافاصله بعد از جوانه-زنی فراهم می‌کند (Nik *et al.*, 2011). زمان گلدهی یک عامل عمده در سازگاری محیطی محصول به شمار می‌آید، به ویژه هنگامی که فصل رشد با عوامل محدود کننده محیطی مانند خشکی و درجه حرارت بالا مواجه باشد (Liu *et al.*, 2003). اکثر محققان ارتباطی مثبت بین قدرت گیاهچه، استقرار مطلوب و عملکرد بالاتر در گیاهان حاصل از بذور درشت نسبت به آن‌هایی که از بذور ریزتر رشد می‌نمایند، گزارش نموده‌اند(Zareian *et al.*, 2013).

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس صفات رویشی، زراعی و میزان پروتئین دانه ارقام مختلف نخود تحت تاثیر اندازه بذر

منابع تغییرات	درجه آزادی	روز تا ظهور گیاهچه	روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی	تعداد بذر در غلاف	تعداد دانه در بوته	وزن ۱۰۰ دانه	عملکرد دانه	درصد پروتئین
بلوک	۲	۳/۵۱ ^{ns}	۵/۹^{ns}	۸۹/۳٤^{ns}	۰/۰۷٤*	۳۷۱/٤٦**	٤/۸۱^{ns}	٤۳٦٦/۹ ^{ns}	٤/۲۹**
اندازه بذر	۲	۲٦/۰٤**	۲/٤۷*	۸/٤٤ ^{ns}	۰/۵۱**	٦۰۰/۹٤**	۳۲۷/۸۹**	۱۰۷۲۹۹/۰۱**	۲۲/۷۹**
خطای اصلی	٤	٤/۰۵	۳/۰۲	۱۵/۸	۰/۰۰۵	۲۳/۲۳	۰/۹	٤٦۹/۹۸	۲/۱۵
رقم	٦	۲/۹٦**	۲۵٤/۸۸**	٦۸۷/۲۷**	۰/۳۰**	۱٤۸/۰۱**	۱٤۱۳/۱۱**	۸۳٤۷۷۱/۳**	۱۱/۹۲**
اندازه بذر × رقم	۱۲	۰/۰۱^{ns}	۳/۹۹ ^{ns}	۹/۳۰^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۳/۹٦^{ns}	۷/۹۳**	۲۷۲۲/۸۳^{ns}	۰/۳٦ ^{ns}
خطای فرعی	۳٦	۵/٦	۳/۱۳	۱۲/۳۵	۰/۰۱	۵/۳۷	۰/۸۹	۱۳۸۲/۹	۰/۲
ضریب تغییرات	–	۲/۳٦	۳/٦۳	۳/۹۱	۹/۰۲	۹/۱٤	۳/۱٤	۳/۰۱	۲/۱۸

*، ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪ و غیرمعنی‌دار.

جدول ٤- نتایج مقایسه میانگین صفات رویشی، زراعی و میزان پروتئین دانه ارقام مختلف نخود تحت تاثیر اندازه بذر

تیمار	سطح	روز تا ظهور گیاهچه	روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی	تعداد دانه در غلاف	تعداد بذر در بوته
اندازه بذر	ریز	١٦/٣ c	٣٢/٤٢ c	٨٩/١٤ a	١/٢٧ c	٢١/٠٥ b
	متوسط	١٧/٤٣ b	٤١/٠٩ b	٨٩/٥٢ a	١/٤٣ b	٢٣/٣٤ b
	درشت	١٨/٢٣ a	٤٩/٦١ a	٩٠/٣٨ a	١/٥٩ a	٣١/٢٤ a
ارقام	کاکا	١٦/٤٧ d	٤٢/٣٣ e	٨١/٧٧ c	١/١٨ e	١٩/٩٧ e
	پیروز	١٦/٥٧ d	٥٢/١١ b	٩٤ b	١/٣٣ cd	٢١/٥٣ de
	هاشم	١٧/١٣ c	٥٧/٢٢ a	١٠٤/٢٢ a	١/٣ de	٢٢/٤١ d
	عادل	١٧/٥٥ b	٤٤/٦٦ d	٩٦/٧٧ b	١/٤٣ bc	٢٥/٥٣ c
	ILC482	١٧/٣١ c	٤٨/٧٧ c	٨٤/٥٥ c	١/٤٧ bc	٢٧/٨٦ b
	آزاد	١٧/٥ b	٥١/٦٦ b	٨٤/٨٨ c	١/٥٤ bc	٢٨/٠٨ b
	بیونیج	١٨/١١ a	٤٤/٢٢ d	٨١/٥٥ c	١/٧٥ a	٣١/٠٨ a

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی دار ($LSD_{5\%}$)، تفاوت معنی‌دار ندارند.

طی تحقیقی مشابه با بررسی اندازه بذر (درشت با قطر بیش از ٨ میلی‌متر، متوسط با قطر ٨-٦ میلی‌متر و ریز با قطر کمتر از ٦ میلی‌متر) در ٤ رقم نخود و تحت شرایط تنش خشکی مشاهده گردید که بیشترین مقادیر وزن تر و خشک گیاهچه مربوط به بذور درشت بود (Sadeghzadeh Ahari, 2016). مطالعات نشان داده است که بذرهای با اندازه درشت و متوسط به ترتیب حداکثر ٨٦ و ٨٥ درصد جوانه‌زنی را ثبت کردند در حالی که بذرهای با اندازه کوچکتر، ٧٠ درصد جوانه‌زنی داشتند. این امر سبب افزایش طول گیاهچه و تولید ماده خشک در بذور درشت گردیده است (Anuradha *et al.*, 2009).

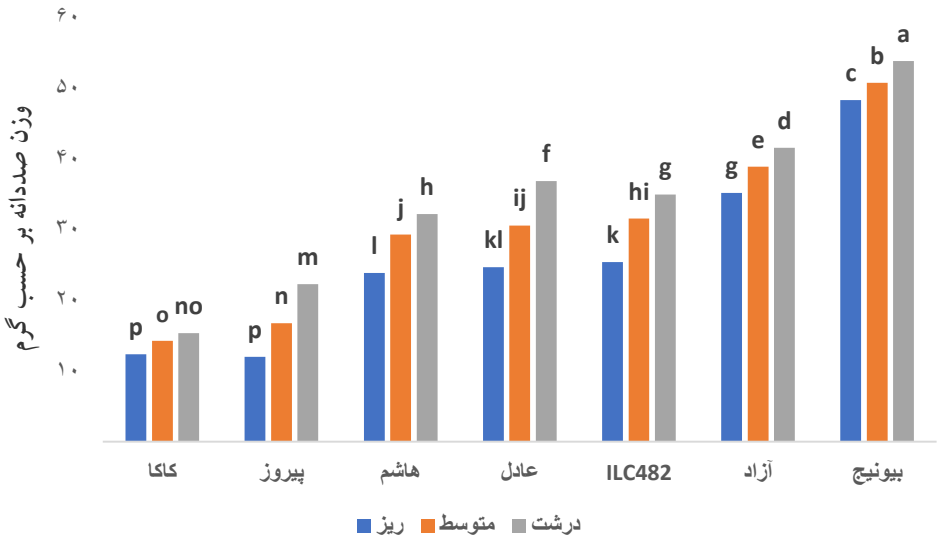
در این آزمایش همه صفات رویشی مورد بررسی تحت تاثیر ارقام در سطح ١ درصد معنی‌دار گردیدند. با توجه به جدول ٤ بیشترین تعداد روز از کاشت تا ظهور گیاهچه در بین ارقام مختلف نخود مربوط به بیونیج با ١٨/١٩ روز و کمترین آن مربوط به عادل با مقدار ١٦/٤٧ روز بوده است. همچنین مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که رقم هاشم با ٥٧/٢٢ روز از کاشت تا گلدهی و رقم کاکا با ٤٢/٣٣ روز از کاشت تا گلدهی به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار بودند (جدول ٤). در نهایت مشاهده گردید که رقم هاشم با تعداد ١٠٤ روز بیشترین تعداد روز از کاشت تا رسیدگی و رقم بیونیج با ٨٤ روز تا رسیدگی کمترین میزان را داشته است که با ارقام کاکا، آزاد و ILC482 تفاوت معنی-داری نداشت (جدول٤). با توجه به تنوع ارقام نخود مدت‌زمان از کاشت تا رسیدن بذر متفاوت هست که این عامل خود تحت تاثیر عوامل محیطی هم قرار می-گیرد. طی آزمایشی مشابه با بررسی اندازه‌های مختلف بذر در ارقام نخود مشاهده گردید که اندازه بذر تأثیر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی، سرعت ظهور گیاهچه، وزن تر و خشک گیاهچه در مزرعه داشت. همچنین درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول و وزن خشک گیاهچه در بین ارقام اختلاف معنی‌داری داشت (*et al.*,

Forouzi 2015). افزایش وزن خشک گیاه تحت تاثیر کاشت بذور درشت توسط سایر محققان ثابت شده است (Gan *et al.*, 2006).

اجزای عملکرد و عملکرد دانه

نتایج نشان داد که اندازه‌های مختلف بذر بر روی صفات تعداد بذر در غلاف، تعداد بذر در بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه در سطح ۱ درصد اثر معنی-داری داشته است. به طوری که با افزایش اندازه بذر، تعداد بذر در غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن ۱۰۰ و عملکرد دانه افزایش یافت (جدول ٤ وشکل ۲). در این آزمایش از نظر تعداد بذر در غلاف بین ارقام تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. به نظر می‌رسد که واکنش متفاوت ارقام به شرایط محیطی در زمان گلدهی سبب این تفاوت‌ها شده است. رقم بیونیچ با ۱/۷۵ بذر در غلاف بیشترین و کاکا با ۱/۱۸ بذر در غلاف کمترین تعداد بذر در غلاف را داشتند. همچنین مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که رقم بیونیچ با ۳۱/۰٦ بذر و رقم کاکا با ۱۹/۹۷ بذر در بوته به ترتیب بیشترین و کم‌ترین مقدار را تولید نمودند.

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس اثر متقابل اندازه نخود در رقم بر وزن ۱۰۰ دانه در سطح ۱ درصد معنی-دار شد. به طوری که رقم بیونیچ با اندازه نخود درشت بیشترین میزان وزن صد دانه (۵۳/۸۷ گرم) و رقم پیروز با اندازه نخود ریز کمترین میزان وزن صد دانه (۱۲ گرم) را داشته که با رقم کاکا ازلحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۲)..

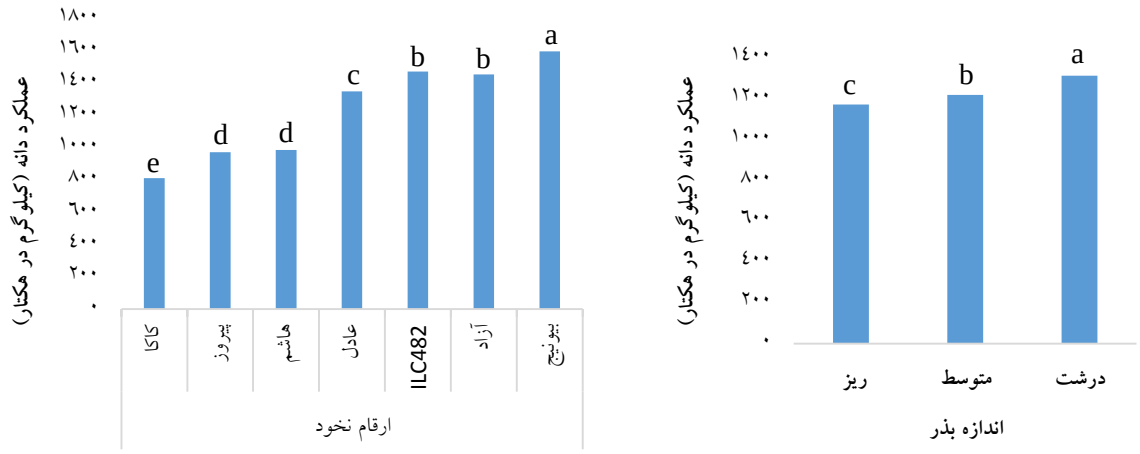


میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی دار(LSD5%)، تفاوت معنی‌دار ندارند

شکل ۲- نمودار مقایسه میانگین اثرات متقابل اندازه بذر در ارقام نخود بر وزن ۱۰۰ دانه (گرم)

بر اساس مطالعات صورت گرفته بین ارقام مختلف گیاهان از نظر میزان فتوسنتز و تخصیص مواد فتوسنتزی و در نتیجه میزان تجمع آن‌ها در دانه‌ها و وزن آن‌ها تفاوت وجود دارد (Krouma, 2010). اختلاف ارقام از نظر ظرفیت فتوسنتزی در نهایت منجر به افزایش تامین مواد فتوسنتزی و افزایش وزن بذر می‌گردد. تفاوت‌های مورفولوژیکی بین ارقام مانند سطح برگ نیز منجر به تغییر مقدار مواد فتوسنتزی موجود برای پر شدن دانه‌ها و وزن دانه‌ها خواهد شد (Farnia & Moradi, 2015).

در این آزمایش اندازه بذر مصرفی تاثیر معنی‌داری را بر عملکرد نخود داشت و اندازه نخود درشت‌تر، عملکرد بیشتری را به همراه داشت (شکل ۳). به طوری که با افزایش اندازه بذر از ریز به متوسط و درشت عملکرد دانه به ترتیب: ۷/۷٤ و ۱۱/۹۹ درصد افزایش یافت. تاثیر افزایش اندازه بذر مصرفی بر افزایش عملکرد دانه در نخود (Roozrokh *et al.*, 2005)، عدس (Tuba Biçer, 2009) و سویا (Rezapour *et al.*, 2013) گزارش گردیده است. طی آزمایشی سه ساله در استرالیا یر روی اندازه‌های مختلف بذور ارقام نخود کابلی، مشاهده گردید که عملکرد دانه در بذور با اندازه ٦ میلیمتر، ۷۱-٦ درصد کمتر از اندازه بذور ۸ و ۹ میلیمتر بود. این محققین دلیل این امر را احتمالا جوانه‌زنی ضعیف و سبز شدن بطئی در بذور کوچکتر اعلام نمودند. همچنین این محققین طولانی‌تر بودن طول دوره گلدهی و در نتیجه امکان افزایش طول دوره پرشدن بذر را دلیل افزایش وزن دانه برخی ارقام اعلام نمودند (Lines *et al.*, 2008). همچنین طی آزمایشی دو ساله در ترکیه سه اندازه بذر (درشت، متوسط و ریز) در دو رقم نخود مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که گیاهان جوانه‌زده از بذر درشت، تعداد غلاف، تعداد بذر در بوته، وزن ۱۰۰ دانه، و عملکرد دانه بیشتری داشتند. همچنین اثر ارقام بر ارتفاع بوته، تعداد دانه در گیاه، عملکرد دانه و وزن ۱۰۰ دانه معنی‌دار بود (Erdemci *et al.*, 2017). در تحقیقی دو ساله به منظور تعیین تأثیر اندازه بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم نخود و چهار رقم عدس، همبستگی مثبتی بین اندازه بذر با وزن دانه و عملکرد دانه مشاهده گردید. ارقام از نظر ارتفاع بوته و وزن ۱۰۰ دانه معنی‌دار بودند. عملکرد دانه در بوته‌های حاصل از بذور درشت ٦ درصد بیشتر از دانه متوسط بود (Tuba Biçer, 2009).

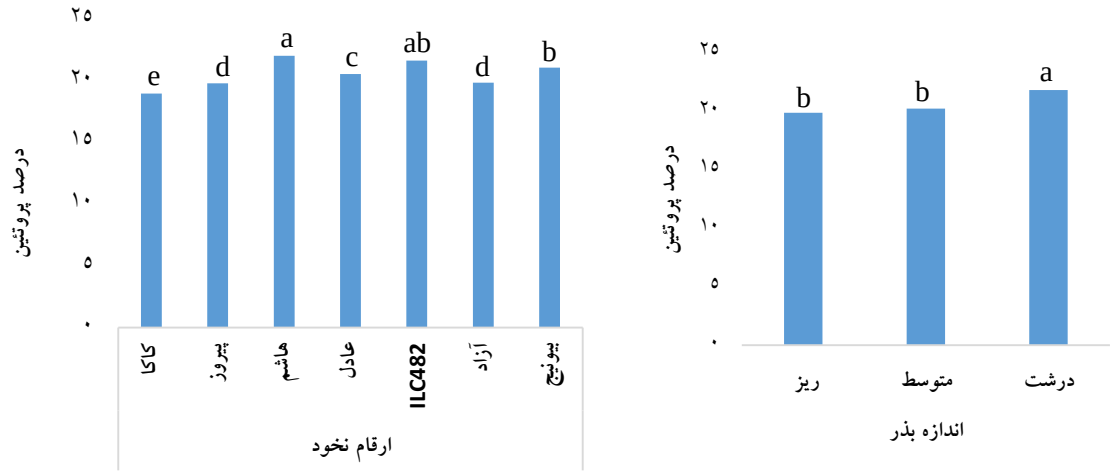


شکل ۳- عملکرد دانه در اندازه‌های مختلف بذر و ارقام نخود

با توجه به شکل ۳ بیشترین میزان عملکرد دانه در بین ارقام مختلف نخود مربوط به رقم بیونیج با مقدار ۱۵۹۲/۴۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن مربوط به رقم کاکا با مقدار ۸۰۸/۸۵ کیلوگرم در هکتار بوده است. افزایش عملکرد بیونیج در مقابل رقم کاکا ۹۶/۸۷ درصد بود. طی تحقیقی دیگر رابطه بین اندازه بذر، عملکرد و عملکرد واقعی در نخود فرنگی به صورت الگوریتم مورد بررسی قرار گرفت. خروجی این الگوریتم، اندازه بذر ایده‌آل در نخودفرنگی را بسیار کمتر از اندازه بذر مصرفی در ارقام تجاری مورد استفاده پیش‌بینی نمود و مشخص نمود که کارایی سیستم‌های کشت نخود فرنگی را می‌توان با کاهش اندازه بذر افزایش داد (Smitchger & Weeden, 2018). طی تحقیقی ٤ ساله در گیاه نخود با انتخاب بذر درشت ۱۱-۹/۱ میلیمتر و بذور ریز (۹-۸/۱ میلیمتر) اعلام گردید که گیاهان حاصل از بذور درشت، عملکرد بذر بالاتر، و نسبت دانه‌های درشت بیشتری نسبت به گیاهان حاصل از بذور ریز تولید کردند. به طوری که استفاده از بذور ریز برای سه سال متوالی، عملکرد دانه نخود را ۲۳ درصد و درصد بذور درشت را ۱۰ درصد کاهش داد. این محققین کاهش عملکرد دانه را به تعداد غلاف و دانه کمتر در بوته و کاهش شدید وزن بذر نسبت دادند (Gan *et al.*, 2006). کاهش نسبت بذر درشت به معنای کاهش قابل توجه ارزش محصول در بازار است، زیرا بذر درشت‌تر قیمت بالاتری دارد. زارعین به منظور انتخاب اندازه بذر مصرفی جهت کشت باید همیشه یک تحلیل اقتصادی با استفاده از هزینه‌های فعلی بذر، عملکرد مورد انتظار و قیمت محصول در هنگام برداشت انجام دهند تا با دقت بالاتر در خصوص اندازه بذر مصرفی تصمیم گیری نمایند (Gan *et al.*, 2006).

درصد پروتئین: اندازه‌های مختلف بذر و ارقام نخود بر روی صفت درصد پروتئین در سطح ۱ درصد اثر معنی‌داری داشت. به طوری که با افزایش اندازه بذر، درصد پروتئین دانه افزایش یافت (شکل ٤). با توجه به اینکه اندازه بذر تأثیر قوی بر جوانه زدن و همچنین

رشد و تولید زیست توده در گیاه دارد با افزایش رشد، میزان فتوسنتز و در نتیجه سنتز پروتئین افزایش می‌یابد.



شکل ٤- درصد پروتئین در اندازه‌های مختلف بذر و ارقام نخود

طی تحقیقی مشابه محتوای پروتئین با افزایش اندازه بذر افزایش یافت و در بذور درشت‌تر، بیشترین مقدار حاصل گردید. همچنین پارامترهای بیوشیمیایی مانند فعالیت دهیدروژناز و فعالیت آلفا آمیلاز در بذرهای درشت‌تر بیشتر بود که نشان‌دهنده فعالیت متابولیکی بالاتر در بذور درشت بود. این محققین دریافتند که اندازه بذر با پارامترهای کیفی بذر در نخود همبستگی مثبت دارد (Anuradha *et al.*, 2009). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که رقم هاشم با ۲۲/۰٤ درصد و رقم کاکا با ۱۸/۹۸ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان درصد پروتئین در ۱۰۰ گرم دانه را داشته‌اند (شکل ٤).

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش مشاهده گردید که اکثر صفات مورد بررسی تحت تأثیر اندازه بذر و رقم قرار گرفتند. به طوری که با افزایش اندازه بذر صفات مورد بررسی افزایش یافتند. عملکرد دانه و درصد پروتئین به عنوان مهمترین صفات مورد بررسی واکنش مثبتی نسبت به اندازه بذر نشان داند به طوری که با افزایش اندازه بذر از ریز به متوسط و درشت، عملکرد دانه به ترتیب ۷/۷٤ و ۱۱/۹۹ و درصد پروتئین به ترتیب ۱/٦ و ۱/۹۵ درصد افزایش یافتند. همچنین با مقایسه ارقام مختلف نخود نیز مشخص گردید که رقم بیونیج حداکثر عملکرد دانه و رقم هاشم حداکثر میزان پروتئین بذر را تولید نمود. رقم بیونیج از نظر عملکرد دانه ۹٦/۸۷ درصد عملکرد بیشتری از رقم کاکا (با کمترین عملکرد) تولید نمود. با توجه نتایج این آزمایش اندازه بذر درشت و رقم بیونیج برترین تیمار شناخته شد.

REFRENCES

Agricultural Jihad Statistics. 2022. First volume: Crops. Ministry of agriculture. Vice president of statistics, Information and communication technology center. 92 pages. (In Farsi).

Anuradha, R., Balamurugan, P., Srimathi, P. and Sumathi, S. 2009. Influence of seed size on seed quality of chick pea (*Cicer arietinum* L.). *Legume Research* 32(2), 133-135.

Erdemci, İ., Aktaş, H. and Nadeem, M. A. 2017. Effect of fertilization and seed size on nodulation, yield and yield components of chickpea (Cicer arietinum L.). Applied Ecology and Environmental Research, 15(1), 563-571.

Farnia, A. and Moradi, SH. 2015. Study of the rainfed chickpea (Cicer arietinum L.) cultivars response to planting dates in Kermanshah conditions. Applied Research of Plant Ecophysiology. Gonbad Kavous University, 2 (1), 47-64. (In Farsi).

Forouzi, M., Ehteshami, S. M. R., Esfahani, M. and Rabiee, M. 2015. Effect of seed size on emergence rate, germination indices, seedling growth and yield of four bread wheat cultivars (Triticum aestivum L.). *Journal of Cereal Research* 5 (1), 67-82. (In Farsi).

Gan, Y., Jayakumar, P. Zentner, R. P. and McDonald, C. L. 2006. Selection for seed size and its impact on kabuli chickpea production. Agriculture and Agri-Food Canada, Swift Current, SK, S9H 3X2, Canada.

Hojjat, S. S. 2011. Effect of seed size on germination and seedling growth of some lentil genotypes, *International Journal of Agriculture and Crop Science* 3 (1), 1-5.

Krouma, A. 2010. Plant water relations and photosynthetic activity in three Tunisian chickpeas (*Cicer arietinum* L.) genotypes subjected to drought. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 34(3), 257-264.

Lembicz, M., Olejniczak, P., Żukowski, W. and Bogdanowicz, A. M. 2011. Effect of mother plant age on germination and size of seeds and seedlings in the perennial sedge *Carex secalina* (Cyperaceae). *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plant* 206(2), 158-163.

Lines, M., McMurray L., Brand, J. and Hobson, K. 2008. The influence of agronomic management on seed size attributes in kabuli chickpea. South Australian Research and Development Institute (SARDI), PO Box 822, Clare, South Australia. Available at: www.sardi.sa.gov.au.

Liu, P. H., Gan, Y., Warkentin, T. and McDonald, C. 2003. Morphological plasticity of chickpea in a semiarid environment. *Crop science* 43(1), 426-429.

Nik, M. M., Babaeian, M. and Tavassoli, A. 2011. Effect of seed size and genotype on germination characteristic and seed nutrient content of wheat. *Scientific Research and Essays*, 6(9), 2019-2025.

Peksen, E., Peksen, A., Bozoglu, H. and Gulumser, A. 2004. Some seed traits and their relationships to seed germination and field emergence in pea (*Pisum sativum* L.). *Agron Journal* 3, 243-246.

Rezapour, R., Kazemi-arbat, H., Yarnia, M. and Zafarani-Moattar, P. 2013. Effect of seed size on germination and seed vigor of two soybeans (*Glycin max* L.) cultivars. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences* 4(11), 3396-3401.

Rich, S. M., Berger, J., Lawes, R. and Fletcher, A. 2022. Chickpea and lentil show little genetic variation in emergence ability and rate from deep sowing, but small-sized seed produces less vigorous seedlings. *Crop & Pasture Science* 73(9), 1042–1055.

Roozrokh, M., Shams, K. and Vaghar, M. S. 2005. Effects of seed size and seedling depth on seed vigor of chickpea. Paper presented at the first national legume congress. Ferdowsi University, *Plant sciences research institute*. (In Farsi).

Sadeghzadeh Ahari, D. 2016. Study on drought stress and seed size effects on germination and seedling characteristics of dryland chickpea genotypes. *Iranian Dryland Agronomy Journal* 5 (1), 19-30. (In Farsi).

Smitchger, J. and Weeden, N. F. 2018. The ideotype for seed size: a model examining the relationship between seed size and actual yield in pea. *International Journal of Agronomy* Article ID 9658707, 7 pages.

Tuba Biçer, B. 2009. The effect of seed size on yield and yield components of chickpea and lentil. *African Journal of Biotechnology* 8 (8), 1482-1487.

Zareian, A., Hamidi, A., Sadeghi, H. and Jazaeri, M. 2013. Effect of seed size on some germination characteristics, seedling emergence percentage and yield of three wheats (*Triticum aestivum* L.) cultivars in laboratory and field. *Middle-East Journal* of *Scientific Research* 13(8), 1126-1131.

Sustainable Agricultural Science Research /Vol. 2/No. 3/Fall 2022/P: 98-110

https://www.sarj.iauk.ac.ir

The Effect of Seed Size on Vegetative, Agronomic Traits and Seed Protein Content of Different Chickpea Cultivars

Raof Ghaisari [1], Farzad Fayaz[*2], Babak Pasari [2]

1-Graduated MSc Student, Department of Agronomy and Plant Breeding, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran.

* Corresponding Author's Email: fayyaz.farzad@gmail.com

(Received: November. 14, 2022 – Accepted: December. 21, 2022)

ABSTRACT

In order to study the effect of seed size on the vegetative, agronomic and seed protein content of chickpea cultivars, an experiment was carried out in 2016 in the Baghchele village of the Divandarreh County in the form of a split-plot design in the form of a randomized complete block design with three replications. In this experiment, the main factor was seed size (small, medium and large) and the secondary factor chickpea cultivars: Pirouz, Kaka, Hashem, Azad, Arman, Bivanij and ILC482 were considered. The results showed that the traits of days to seedling emergence, days to flowering, number of seeds per pod, number of seeds per plant, weight of 100 seeds, seed yield and seed protein percentage showed a significant difference under the influence of seed size. So that with the increase of the seed size, the values of the above traits increased. Seed yield and in large seeds compared to medium and small seeds, increased 7.74 and 1.9 percent, respectively. Also, in this experiment, all investigated traits showed a significant difference at the 1% level under the influence of cultivars. So that in terms of traits, the number of days to the emergence of seedlings, the number of seeds per pod, the number of seeds per plant, the weight of 100 seeds and the seed yield of Bivanij cultivar, and in terms of the number of days to flowering, days to maturity and the percentage of protein, Hashem variety was superior. The results of the interaction also showed that the weight of 100 seeds under the influence of the interaction of the seed size and cultivar showed a significant difference at the level of 1%, and the maximum value was obtained in the large seed and the Bivanij cultivar.

Keywords: Chickpea, Protein, Seed, Yield