



علوم و تحقیقات بذر ایران
سال سوم / شماره چهارم / ۱۳۹۵ (۵۲ - ۴۳)



بررسی برخی ویژگی‌های بنیه بذر نخود (*Cicer arietinum* L.) تحت تأثیر سایه‌اندازی بر گیاه مادری

محمدآقبال قبادی^{۱*}، لیدا یاری کامرانی^۲، مختار قبادی^۱، سعید جلالی هنرمند^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۹

چکیده

عوامل محیطی موثر در طول دوره رشد و نمو گیاهان می‌توانند علاوه بر تعداد و اندازه بذر بر کیفیت بذر تولیدی اثر داشته باشند. بر این اساس، ابتدا در شرایط مزرعه، سطوح مختلف سایه‌اندازی (۰، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد) در مراحل رشد (رویشی، زایشی و کل دوره رشد) بر گیاه نخود رقم ILC482 اعمال گردید. سپس روی بذور تولیدی، در شرایط آزمایشگاهی برخی آزمون‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه انجام گرفت. این آزمایش به صورت فاکتوریل بر مبنای طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۲ در آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهان زراعی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی طراحی گردید. در این آزمایش صفات اندازه و وزن بذر، ارزیابی رشد گیاهچه‌ها و شاخص‌های جوانه‌زنی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که خصوصیات بذر تولیدی و رشد گیاهچه تحت تأثیر تیمارهای سطوح سایه‌اندازی، مراحل رشد و اثر متقابل بین آن‌ها قرار گرفت. تیمار ۷۵ درصد سایه‌اندازی و در مرحله رشد رویشی دارای کم‌ترین مقادیر وزن دانه (۲۴۴/۶ میلی‌گرم)، وزن خشک ریشه (۲۸/۴ میلی‌گرم) و وزن خشک ساقه (۲۸/۹ میلی‌گرم) گردید. خصوصیات جوانه‌زنی فقط تحت تأثیر سطوح مختلف سایه‌اندازی قرار گرفت و با افزایش سایه‌اندازی مقادیر صفات کم‌تر شد.

واژه‌های کلیدی: رشد گیاهچه، کیفیت بذر، نخود، ویژگی‌های جوانه‌زنی

۱- اعضای هیأت علمی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه

۲- کارشناس ارشد زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه

* نویسنده مسئول: eghbalghobadi@yahoo.com

مقدمه

نتیجه درصد ظهور گیاهچه در مزرعه و عملکرد بالاتری خواهند داشت (Ghassemi golezani *et al.*, 1996).

گزارش‌های زیادی وجود دارد که در مرحله تشکیل بذر انواع تنش‌ها می‌توانند بر خصوصیات بذر تولیدی تأثیر داشته باشند. مثلاً اثر تنش خشکی در زمان گلدهی بر گیاه مادری باعث کاهش بنیه بذر تولیدی و پیری زودرس شده‌اند (Khoda Bandeh and Jalilian, 1997). کاهش جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه عادی سویا تحت تأثیر خشکی در مرحله پر شدن دانه گیاه مادری (Dornbos *et al.*, 1989) شاهدی بر اثرات محیطی بر پایه مادری و ایجاد تغییر در خصوصیات جوانه زنی ارقام می‌باشد.

ابهری و گالشی (Abhari and Galeshi, 2007) نیز با اعمال تنش خشکی در زمان‌های قبل و بعد از گرده‌افشانی تا مرحله برداشت روی چهار رقم گندم، کاهش درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه و افزایش زمان تا شروع جوانه‌زنی و رسیدن به ۱۰ درصد حداکثر جوانه‌زنی را در تیمارهای تنش خشکی نسبت به شاهد (بدون اعمال تنش خشکی) گزارش کردند. در شرایط خشک، بذره‌های بزرگ‌تر نسبت به بذور ریزتر در یک گونه، دارای درصد سبز و بقاء بیش‌تری بوده‌اند (Leishman and Westoby, 1994).

نخود زراعی (*Cicer arietinum* L.) گیاهی از تیره نیامداران (*Fabaceae*)، یک‌ساله و روزبلند است و به‌صورت پاییزه و بهاره و بیش‌تر به‌حالت دیم کشت می‌گردد (Saxena and Singh, 1987). این محصول ممکن است در شرایط مختلف در سایه قرار گرفته و از نظر دریافت نور دچار مشکل شود. این شرایط می‌تواند در اثر افزایش تراکم، قرار گرفتن در حالت کشت مخلوط و یا به‌علت جنه کوچک و رشد کند در اوایل دوره رشد و هجوم و غلبه علف‌های هرز باشد (Roach and Wulff, 1987). بر این اساس، این آزمایش با هدف بررسی اثرات سایه‌اندازی در دوره‌های مختلف رشد نخود و اثر آن بر خصوصیات تولید بذر، رشد گیاهچه و بنیه بذر تولیدی طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثرات میزان‌های مختلف سایه‌اندازی بر گیاه مادری و اثر آن بر خصوصیات رشد گیاهچه نخود رقم

بذر یکی از نهاده‌های اساسی در تولید محصولات کشاورزی و نیز یکی از ساختارهای ضروری جهت تولید مثل و بقاء بسیاری از گونه‌های گیاهی است. گیاهانی که طول دوره رشد و نمو را بدون تنش طی می‌کنند بذوری تولید خواهند کرد که دارای خصوصیات رشد و نموی مناسب‌تر هستند. شرایط اکولوژیک احاطه‌کننده گیاه مادر می‌تواند در رنگ، ضخامت پوسته، ترکیبات بیوشیمیایی و واکنش‌های فیزیولوژیک بذر تأثیر بگذارد (Fenner and Thompson, 2005). همچنین ویژگی‌های اکوفیزیولوژیک گیاه مادری مثل محل قرارگیری واحدهای تولید بذر در گیاه، سن گیاه، رسیدگی یکنواخت و یا غیریکنواخت و همچنین محیط شامل طول روز (فتوپریود)، دما، کمیت و کیفیت تابش، ارتفاع محل رویش گیاه، نزولات جوی و سایر عوامل بر تشکیل بذر و جوانه‌زنی بعدی آن موثر خواهند بود (Tajbakhsh and Gheyasi, 2008).

شاخص‌های زیادی شامل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی، ارزش جوانه‌زنی، میانگین جوانه زنی روزانه و شاخص سرعت جوانه‌زنی در تعیین کیفیت بذر، ارائه و مورد استفاده قرار می‌گیرند. یکی از مهم‌ترین صفات بذر، اندازه بذر است که می‌تواند بر این شاخص‌ها تأثیر بگذارد. محققین گزارش کرده‌اند در بذور گندم (Ghorbani *et al.*, 2008) و آفتابگردان (Kaya and Day, 2008) سرعت جوانه‌زنی رابطه نزدیکی با اندازه بذر دارد و هر چه اندازه بذر کوچک‌تر باشد سرعت جوانه‌زنی بالاتری خواهد داشت و هر رقمی بتواند در مدت زمان کم‌تری، درصد جوانه‌زنی بیش‌تری داشته باشند از سرعت جوانه‌زنی بالاتری برخوردار بوده و دارای کیفیت بالاتری هستند (Baskin & Fenner, 1991) (and Baskin, 1998). سرعت جوانه‌زنی در بذره‌های با بنیه قوی، بیش‌تر از بذرهایی با بنیه ضعیف است (Tajbakhsh and Gheyasi, 2008). بنیه بذر از ویژگی‌های بذر است که تعیین‌کننده توانایی بذر برای جوانه‌زنی سریع و رشد و توسعه عادی گیاهچه در یک دامنه وسیع از شرایط مزرعه‌ای است. بذور با بنیه قوی می‌توانند کارکرد بهتری در درصد و سرعت جوانه‌زنی تحت تأثیر تنش‌های محیطی داشته و در

(۷۵ درصد، ۵۰ درصد، ۲۵ درصد و بدون سایه‌اندازی) در ۱۲ تیمار اعمال گردید. تراکم کاشت ۴۰ بوته در متر مربع با آرایش ۲۵ سانتی‌متر فاصله بین ردیف و ۱۰ سانتی‌متر فاصله بین دو بوته بود. نور رسیده به تاج پوشش گیاه نخود در زیر صفحه پوشش سایه‌انداز (صفحه پوشش سایه انداز از جنس پلاستیک به پهنای یک سانتی‌متر و به ضخامت ۰/۶۵ میلی‌متر به نسبت‌های مورد نیاز به صورت شبکه‌ای برای اعمال تیمارها درست شد). در زمان‌های مختلف با دستگاه Sun scan مدل SS1-UM-2 ساخت شرکت Delta-T انگلستان اندازه‌گیری و در جدول ۱ آمده است.

ILC482 (از تیپ دسی) که محصول سال قبل بود، در آبان ماه سال ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی کشت شد (بذرهای این رقم نخود از موسسه بین‌المللی تحقیقات کشاورزی در مناطق خشک (ایکاردا) معرفی و از معاونت موسسه تحقیقات دیم در سرارود کرمانشاه تهیه گردید و دارای تیپ رشد بوته‌ای و دانه‌ریزتر از سایر ارقام بوده و در کشت پاییزه مقاومت بالایی به بیماری برق‌زدگی و فوزاریم دارد). سایه‌اندازی در مراحل مختلف رشد نخود (رشد رویشی، رشد زایشی، کل دوره رشد) با سطوح مختلف سایه‌اندازی

جدول ۱- میزان جریان فوتون فتوسنتزی (میکرومول بر مترمربع در ثانیه) دریافت شده گیاه مادری نخود در طول دوره رشد با دستگاه سان اسکن

Table 1. Amount of photosynthetic photon flux ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$) received on mother plant of chickpea at growth duration by the Sun scan instrument

درصد سایه اندازی Percent of shading	Dates						
	13 March	25 March	7 April	20 April	4 May	17 May	31 May
75	496	478	454	621	601	558	516
50	819	899	829	1062	970	920	829
25	1104	1195	1296	1494	1423	1358	1216
No shading	1499	1686	1709	1980	1845	1789	1628

مدت ۴۸ ساعت خشک و با ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن گردید (Ranal and Santana, 2006). تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای آماری SAS 9.1 و MSTAT-C و مقایسه میانگین تیمارها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

خصوصیات اندازه بذر و رشد گیاهچه

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر میزان‌های مختلف نور و مراحل مختلف رشد گیاه مادری و همچنین اثر متقابل آن‌ها اثر بسیار معنی‌داری بر صفات قطر و وزن بذر تولید شده (از گیاه مادری) و وزن خشک ریشه و ساقه، طول ریشه و ساقه و نیز وزن خشک بذر پس از جوانه‌زنی داشت (جدول ۳).

پس از برداشت (حدود سه ماه بعد) از هر تیمار بذر سه نمونه ۵۰ بذری جدا و قطر (با کولیس دیجیتالی و با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر) و وزن دانه‌ها (با ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم) اندازه‌گیری شد. محیط کشت درون ماسه^۱ کاملاً شسته شده و استریل با قطر ذرات ۲/۸-۱/۱۸ میلی‌متر و در ظروف پلاستیکی با ابعاد ۶×۲۵×۲۰ سانتی‌متر بر اساس روش پیشنهادی همپتون و تکرونی (Hampton and Tekrony, 1995) انتخاب و داخل ژرمیناتور (مدل ELE ساخت انگلستان) در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد با ۱۲ ساعت نور و ۱۲ ساعت تاریکی قرار داده شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی طراحی شد. تعداد و میزان بذور جوانه‌زده به‌منظور بررسی خصوصیات رشد گیاهچه مطابق با جدول (۱) به صورت روزانه و برای مدت ۸ روز پس از کاشت مورد بررسی قرار گرفت. در نهمین روز گیاهچه‌های حاصله استخراج و بعد از اندازه‌گیری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به

¹Sand method

جدول ۲- صفات و روش‌های بررسی خصوصیات جوانه زنی
 Table 2. Traits and methods for studying germination characteristics

صفات Traits	رابطه Equation	منبع Reference
درصد جوانه‌زنی	GP (Germination Percentage) = $(N \times 100) / M$	Labouriau, 1983
سرعت جوانه‌زنی	GR (Germination Rate) = $\sum (ni / ti)$	Throneberry and Smith, 1955
ضریب سرعت جوانه‌زنی	CVG (Coefficient Velocity Germination) = $(\sum n / \sum (t \times n)) \times 100$	Nichols and Heydecker, 1968
متوسط زمان جوانه‌زنی	MGT (Mean Germination Time) = $\sum (t \times n) / \sum n$	Labouriau, 1983
ارزش جوانه‌زنی	GV (Germination Value) = GP \times MDG	Czabator, 1962
میانگین جوانه زنی روزانه	MDG (Mean Daily Germination) = N / T	Labouriau, 1983
شاخص سرعت جوانه‌زنی	RI (Rate Index) = $\sum ni / \sum ti$	Melville <i>et al.</i> , 1980

N = مجموع کل بذرهای جوانه‌زده شده در پایان آزمایش، M = کل بذرهای کاشته شده، T = طول کل دوره جوانه‌زنی، ti = تعداد روزهای پس از جوانه‌زنی، n = تعداد بذرهای جوانه زده شده در ti

بود و به ترتیب ۲۱/۳ و ۲۰/۴ درصد نسبت به شاهد کاهش داشت.

وزن خشک و طول ساقه نیز در شرایط بدون سایه اندازی در بیش‌ترین مقدار بودند اما کم‌ترین مقدار وزن خشک ساقه در شرایط ۷۵ درصد سایه‌اندازی و در مرحله رشد رویشی به دست آمد. طول ساقه در شرایط ۷۵ درصد سایه‌اندازی و در مرحله رشد رویشی در کم‌ترین مقدار بود و به ترتیب دارای ۲۵/۱ و ۳۴/۱ درصد کاهش نسبت به شرایط بدون سایه‌اندازی بودند.

در این آزمایش، طول و وزن خشک ساقه بیش‌تر از وزن خشک و طول ریشه کاهش داشت. احتمالاً چون ریشه زودتر از ساقه از بذر خارج می‌شود، سهم بیش‌تری از اندوخته ذخیره‌ای را به خود اختصاص داده است و این کاهش خیلی تحت تأثیر سایه‌اندازی قرار نگیرد.

وزن خشک بذر پس از جوانه‌زنی نیز در شرایط نور کامل در بیش‌ترین مقدار (۱۸۳/۳ میلی‌گرم) و در ۷۵ درصد نور و در مرحله رویشی دارای کم‌ترین مقدار (۱۴۳/۲ میلی‌گرم) بود که حدود ۲۱/۸ درصد کاهش داشت. با توجه به مقایسه میانگین صفات بررسی شده این‌گونه استنباط می‌شود که این صفت تابع وزن و قطر بذر باشد و هر چه بذر درشت‌تر بوده، پس از جوانه‌زنی دارای بقایای بذر بزرگ‌تر و وزن بذر بیش‌تری نیز بوده است.

مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای مرحله رشدی و میزان های سایه‌اندازی نشان داد که در دوره رشد رویشی و در شرایط نور کامل دارای بیش‌ترین قطر و وزن بذر (به- ترتیب ۷/۰۹ میلی‌متر و ۰/۲۷ گرم در دانه) و در دوره رویشی و یا کل دوره و ۷۵ درصد سایه‌اندازی دارای کم‌ترین قطر و وزن بذر (به ترتیب ۶/۷۲ میلی‌متر و ۰/۲۴ گرم در دانه) بود که به ترتیب ۵/۲ و ۱۰/۷ درصد نسبت به شاهد کاهش نشان داد (جدول ۴). وزن بذر نخود مثل سایر محصولات، نسبت به سایر اجزای عملکرد مثل تعداد بوته در واحد سطح و تعداد دانه در بوته، کم‌تر تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد و دارای نوسانات کم‌تری است (Saxena and Singh, 1987). به نظر می‌رسد اثر اندک سایه‌اندازی در اندازه و وزن بذر نخود به دلیل کاهش در سرعت رشد بذر در مراحل اولیه تشکیل و شروع پر شدن دانه و یا منبع باشد. در بررسی اثر فتوپریود و کیفیت نور بر گیاه مادری کاهو در مرحله گلدهی تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیک و اثر آن بر کیفیت بذر، به این نتیجه رسیدند که در نور کامل‌تر بذور سنگین‌تری نسبت به شرایط نور با مقادیر و کیفیت کم‌تر، تولید شده‌اند که این یافته‌ها با نتایج این تحقیق مطابقت دارد (Contreras *et al.*, 2008).

وزن خشک و طول ریشه در شرایط بدون سایه (نور کامل) دارای بیش‌ترین وزن و در شرایط ۷۵ درصد سایه اندازی و در مرحله رشد رویشی دارای کم‌ترین وزن و طول

جدول ۳- تجزیه واریانس میزان سایه‌اندازی بر گیاه مادری نخود در مراحل مختلف رشد و اثر بر رشد گیاهچه (میانگین مربعات)
Table 3. Analysis of variance the shading levels on mother plant of Chickpea at different growth stages and the effect on seedling growth (Mean squares)

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	قطر بذر کشت شده Planted seed diameter	وزن بذر کشت شده Planted seed weight	وزن خشک ریشه چه Radicle dry weight	وزن خشک ساقه چه Primary shoot dry weight	طول ریشه چه Radicle length	طول ساقه چه Primary shoot length	وزن خشک بذر پس از جوانه‌زنی Seed dry weight after germination
مرحله رشدی (G) Growth stage (G)	2	0.107**	0.619**	16.17**	50.75**	2.90**	17.41**	52.938**
سطوح سایه‌اندازی (S) Shading levels (S)	3	0.070**	1.518**	75.10**	83.17**	10.66**	20.40**	1558.1**
اثر متقابل G×S Interaction G×S	6	0.016**	0.062**	10.43**	8.98**	0.622**	3.34**	236.0**
خطا Error	24	0.0003	0.001	0.008	0.015	0.003	0.001	11.1
ضریب تغییرات (%) CV (%)	-	0.30	0.24	0.27	0.37	0.40	0.18	2.13

ns, *, ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار بودن در سطح ۵ و ۱ درصد
 ns, * and ** : Not significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively

شاخص‌های جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس صفات شاخص‌های جوانه‌زنی نخود نشان داد که مرحله سایه‌اندازی بر گیاه مادری و اثرات متقابل مراحل سایه‌اندازی و سطوح سایه‌اندازی از نظر آماری تأثیری بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی، میانگین جوانه‌زنی روزانه، ارزش جوانه‌زنی و شاخص میزان جوانه‌زنی بذور تولیدی نداشت. اما میزان سایه‌اندازی بر این صفات معنی‌دار شد و این نشان داد که سطوح سایه‌اندازی دارای اثرات یکسان و مشخصی در مراحل مختلف رشد بر کیفیت بذر تولیدی داشته است (جدول ۵).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در شرایط بدون سایه اندازی، تمام شاخص‌های جوانه‌زنی (بجز ضریب سرعت جوانه‌زنی) در بیش‌ترین مقدار و در ۷۵ درصد سایه‌اندازی در کم‌ترین مقدار بود (جدول ۶). احتمالاً سایه‌اندازی علاوه بر تأثیر بر اندازه بذر بر تکامل آن بر روی پایه مادری به‌خصوص گیاهک (رویانه) تأثیر داشته است و هر دوی این عوامل باعث تأثیر بر شاخص‌های جوانه‌زنی به مقدار اندک ولی معنی‌دار از نظر آماری شده است.

متأسفانه بررسی سایه‌اندازی بر گیاه مادری نخود و مطالعه اثر آن بر کیفیت بذر تولیدی مشاهده نگردید. ولی در بررسی شرایط محیطی گیاه مادری یولاف وحشی زیر سایه جو زراعی به این نتیجه رسیده‌اند که قوه نامیه بذر یولاف وحشی در سال‌های متفاوت متغیر (به دلیل تفاوت در میزان سایه‌اندازی) بوده و بین ۱۰ تا ۳۰ درصد کاهش داشته است که مقداری از این کاهش مربوط به خواب بذر یولاف بوده است (Lehnhoff *et al.*, 2013). در بررسی بینه بذر ارقام گندم، دریافته‌اند که حداکثر بینه بذر قبل از رسیدگی فیزیولوژیک بذر اتفاق می‌افتد و در زمان رسیدن کامل بذر به حداقل می‌رسد (Rasyad *et al.*, 1990) و در کل بذور ریز گندم دارای سرعت جوانه‌زنی بالاتر از بذور درشت بوده است (Ghorbani *et al.*, 2008).

همچنین در بذور آفتابگردان، جذب آب، بینه بذر و رشد گیاهچه در بذور درشت بیش‌تر بوده ولی سرعت جوانه‌زنی و رشد کم‌تری نسبت به بذور ریز داشته‌اند. این بذور درشت بعد از آزمون پیری زودرس، دارای درصد جوانه‌زنی کم‌تری نسبت به بذور ریز بوده و در شرایط تنش شوری هم بذور ریز مناسب‌تر بوده است (Kaya and Day, 2008) که با نتایج این تحقیق مطابقت دارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات بذر کشت شده تحت تأثیر میزان سایه اندازی در مراحل مختلف رشد گیاه مادری نخود و اثر آن بر رشد گیاهچه

Table 4. Mean comparisons the traits of planted seed under shading levels at different growth stages on mother plant of Chickpea and its effects on seedling growth

تیمارها Treatments	قطر بذر کشت شده (میلی متر) Planted seed diameter (mm)	وزن بذر کشت شده (میلی گرم) Planted seed weight (mg)	وزن خشک ریشه چه وزن (میلی گرم) Root dry weight (mg)	وزن خشک ساقه چه وزن (میلی گرم) Shoot dry weight (mg)	طول ریشه چه (سانتی متر) Root length (cm)	طول ساقه چه (سانتی متر) Shoot length (cm)	وزن خشک بذر پس از جوانه زنی (میلی گرم) Seed dry weigh after germination (mg)
(Vegetative phase) دوره رویشی							
شده سایه اندازی (درصد) Shading levels (%)							
75	6.72f ±0.005	244.60 j ±0.012	28.47h ±0.001	28.97i ±0.001	11.86f ±0.017	13.85g ±0.014	143.20ef ±0.03
50	6.75 ef ±0.023	248.20 h ±0.007	32.28d ±0.001	31.95f ±0.001	14.05b ±0.010	14.86d ±0.016	149.50d ±0.02
25	6.77de ±0.008	257.40 e ±0.018	36.36a ±0.001	37.68b ±0.001	14.12b ±0.017	15.35b ±0.014	157.80b ±0.06
بدون سایه No shading	6.79d ±0.011	266.20 b ±0.014	36.23a ±0.001	38.71a ±0.001	14.90a ±0.020	15.42a ±0.011	181.90a ±0.06
(Reproductive phase) دوره زایشی							
75	6.78d ±0.013	253.40 g ±0.025	28.88g ±0.001	29.63 h ±0.001	11.82f ±0.015	10.12j ±0.014	149.40d ±0.05
50	6.79d ±0.011	257.40 e ±0.018	28.53h ±0.001	30.35 g ±0.001	12.04e ±0.011	10.55i ±0.014	146.60de ±0.02
25	7.00b ±0.003	256.00 c ±0.019	31.97e ±0.001	31.95 f ±0.001	13.09c ±0.018	14.15e ±0.008	161.60b ±0.04
بدون سایه No shading	7.09a ±0.012	274.00 a ±0.012	36.23a ±0.001	34.82 e ±0.001	14.05b ±0.010	15.35b ±0.014	159.40b ±0.05
کل دوره رشد (Total of growth period)							
75	6.79d ±0.011	245.60 i ±0.023	30.94f ±0.001	31.95f ±0.001	11.76f ±0.092	12.51h ±0.015	140.40f ±0.06
50	6.95c ±0.006	256.00 f ±0.014	34.23b ±0.001	36.38d ±0.001	12.94d ±0.017	13.93f ±0.017	155.90bc ±0.03
25	6.95c ±0.008	257.40 e ±0.017	32.55c ±0.001	36.76c ±0.001	14.05b ±0.017	15.17c ±0.014	150.70cd ±0.05
بدون سایه No shading	7.02b ±0.005	261.20 d ±0.023	36.23a ±0.001	37.85b ±0.001	14.05b ±0.010	15.35b ±0.014	183.30a ±0.02

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد می باشد (آزمون دانکن). ± خطای استاندارد

Data with different letters in the same column are significantly different at 0.05 level (Duncan test), ± standard error (SE)

نقش محوری در روابط متابولیزم سلول و پیام رسانی هورمونی بازی کرده و همچنین مسیر متابولیزم سولفوآمینواسید در فرآیند بیوشیمیایی جوانه زنی نقش تعیین کننده دارند (Rajjou *et al.*, 2012).

توانایی و بنیه بذر به توانایی جنین درون بذر بستگی دارد که تحت تأثیر کیفیت mRNA ذخیره شده در دوره تکامل جنین بر روی گیاه مادری قرار می گیرد. علاوه بر این پروتئوسازی و DNA نقش اصلی را در جوانه زنی دارند، زیرا

جدول ۵- تجزیه واریانس میزان های سایه‌اندازی اعمال شده در مراحل مختلف رشد بر گیاه مادری نخود و اثر بر شاخص‌های جوانه‌زنی (میانگین مربعات)

Table 5. Analysis of variance the shading levels at different growth stages on mother plant of Chickpea and the effect on germination characteristics (Mean squares)

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	درصد جوانه-زنی Germination percentage	سرعت جوانه-زنی Germination rate	ضریب سرعت جوانه‌زنی Coefficient of velocity of germination	متوسط زمان جوانه‌زنی Mean germination time	میانگین جوانه-زنی روزانه Mean daily germination	ارزش جوانه‌زنی Germination value	شاخص سرعت جوانه‌زنی Rate index
مرحله رشد Growth stage (G)	2	1.333ns	0.403ns	0.054ns	0.001 ns	0.004ns	18.74ns	0.021ns
سطوح سایه‌اندازی Shading levels (S)	3	5.185**	0.207 ns	0.181**	0.005*	0.016**	229.83**	0.081**
اثر متقابل G×S Interaction G×S	6	0.296ns	0.216 ns	0.059ns	0.001ns	0.001ns	8.97ns	0.005 ns
خطا Error	24	0.667	0.243	0.062	0.001	0.002	28.56	0.010
ضریب تغییرات (%) CV (%)	-	0.82	3.92	0.99	0.97	0.83	1.36	0.82

ns, *, ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار بودن در سطح ۵ و ۱ درصد
ns, * and **: Not significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۶- مقایسه میانگین شاخص‌های جوانه‌زنی نخود تحت تأثیر سطوح سایه‌اندازی در مراحل مختلف رشد بر گیاه مادری
Table 6. Mean comparisons the germination characteristics of Chickpea under shading levels at different growth stages on mother plant

سطوح سایه‌اندازی (درصد) Shading levels (%)	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	ضریب سرعت جوانه‌زنی (درصد) Coefficient of velocity of germination (%)	متوسط زمان جوانه‌زنی (روز) Mean germination time (day)	میانگین جوانه‌زنی روزانه (عدد) Mean daily germination (seed day-1)	ارزش جوانه‌زنی (روز ۲) Germination value (day-2)	شاخص سرعت جوانه‌زنی (روز) Rate index (day)
75	98.22c ±0.22	25.17ab ±0.11	3.96b ±0.014	5.45c ±0.012	389.30b ±1.52	12.28c ±0.027
50	98.67bc ±0.33	25.35a ±0.09	3.94b ±0.015	5.48bc ±0.018	389.30b ±2.20	12.33bc ±0.041
25	99.11b ±0.35	25.17ab ±0.07	3.97ab ±0.011	5.50b ±0.019	393.80b ±1.89	12.39b ±0.043
بدون سایه No shading	100.00a ±0.001	25.00b ±0.001	4.00a ±0.0001	5.55a ±0.0001	400.00a ±0.001	12.50a ±0.0001

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند (آزمون دانکن)، ± خطای استاندارد
Data with different letters in the same column are significantly different at 0.05 level (Duncan test), ± standard error (SE)

نتیجه‌گیری

تولیدی داشت و وزن خشک و طول ریشه‌چه و ساقچه را تحت تأثیر قرار داد و به ترتیب اثر سایه‌اندازی در کل مراحل رشد بیش‌تر از مراحل زایشی و رویشی بود. در این آزمایش،

سطوح سایه‌اندازی و همچنین زمان آن بر گیاه مادری نخود تأثیر معنی‌داری بر اندازه و وزن بذر و رشد گیاهچه‌های

نخود نداشت ولی میزان سایه‌اندازی بر این شاخص‌ها اثرگذار بود. در کل این گونه استنباط می‌شود که شرایط سایه بر گیاه مادری نخود هم مثل سایر عوامل محیطی در اندازه بذر تولیدی تأثیرگذار بوده است.

اثرات سایه‌اندازی در مراحل مختلف رشد بر صفات مورد بررسی، دارای اثرات معنی‌دار بود، اما میزان تغییرات خیلی زیاد نبود و اثر سایه‌اندازی بر گیاه مادری نخود، نوسانات خیلی زیادی در مقادیر رشد گیاهچه ایجاد نکرد. همچنین زمان سایه‌اندازی اثری بر خصوصیات شاخص‌های جوانه‌زنی

منابع

- Abhari, A. and Galeshi, S. 2007. Effects of terminal drought stress on seed vigor of wheat genotypes (*Triticum aestivum*). Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 14(3): 11-20. (In Persian) **(Journal)**
- Baskin, C. and Baskin, J. 1998. Seeds: Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic, New York. **(Book)**
- Contreras, S., Bennett, M.A., Metzger, J.D. and Tay, D. 2008. Maternal light environment during seed development affects lettuce seed weight, germinability, and storability. Horticultural Science, 43: 845-852. **(Journal)**
- Czabator, F.J. 1962. Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. Forest Science, 8: 386-396. **(Journal)**
- Dornbos, D., Mullen, R. and Shibles, R. 1989. Drought stress effects during seed fill on soybean seed germination and vigor. Crop Science, 29: 476-480. **(Journal)**
- Fenner, M. 1991. The effects of the parent environment on seed germinability. Seed Science Research, 1: 75-84. **(Journal)**
- Fenner, M. and Thompson, K. 2005. The ecology of seeds. Cambridge University Press. **(Book)**
- Ghassemi-Golezani, K., Salehian, H., Rahimzadeh Khoei, and Moghadam, M. 1996. The effect of seed vigour on seedling emergence and grain yield of wheat. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 3(3): 48-54. (In Persian) **(Journal)**
- Ghorbani, M.H., Soltani, A. and Amiri, S. 2008. The effect of salinity and seed size on response of wheat germination and seedling growth. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. 14(6): 44-52. (In Persian) **(Journal)**
- Hampton, J.G. and Tekrony, D.M. 1995. Hand book of Vigor Test methods, The International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland. 3rd Edition. **(Handbook)**
- Kaya, M.D. and Day, S. 2008. Relationship between seed size and NaCl on germination, seed vigor and early seedling growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.). African Journal of Agricultural Research, 3(11): 787-791. **(Journal)**
- Khoda Bandeh, N. and Jalilian, A. 1997. Effect of drought stress in reproductive stages of Soybean on germination and seed vigor. Iranian Journal of Agriculture Sciences, 28(1): 11-18. (In Persian) **(Journal)**
- Labouriau, L.G. 1983. A germinação das sementes. Organização dos Estados Americanos. Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Série de Biologia. Monografia, 24. **(Handbook)**
- Lehnhoff, E.A., Miller, Z.J., Brelsford, M.J., White, S. and Maxwell, B.D. 2013. Relative canopy height influences Wild Oat (*Avena fatua*) seed viability, dormancy, and germination. Weed Science, 61: 564-569. **(Journal)**
- Leishman, M.R. and Westoby, M. 1994. The role of seed size in seedling establishment in dry soil conditions--experimental evidence from semi-arid species. Journal of Ecology, 82 (2): 249-258. **(Journal)**
- Melville, A.H., Galletta, G.J., Draper, A.D. and NG, T.J. 1980. Seed germination and early seedling vigour in progenies of inbred strawberry selections. Horticultural Science, 15: 749-750. **(Journal)**

- Nichols, M.A. and Heydecker, W. 1968. Two approaches to the study of germination data. Proceedings of the International Seed Testing Association, 33: 531-540. **(Journal)**
- Rajjou, L., Duval, M., Gallardo, K., Catusse, J., Bally, J., Job, C. and Job, D. 2012. Seed germination and vigor. Annual Review of Plant Biology, 63: 507-533. **(Journal)**
- Ranal, M.A. and Santana, D.G.D. 2006. How and why to measure the germination process? Brazilian Journal of Botany, 29: 1-11. **(Journal)**
- Rasyad, A., Van Sanford, D. and Tekrony, D. 1990. Changes in seed viability and vigour during wheat seed maturation. Seed Science and Technology, 18 (2): 259-267. **(Journal)**
- Roach, D.A. and Wulff, R.D. 1987. Maternal effects in plants. Annual review of ecology and systematic, 18: 209-235. **(Journal)**
- Saxena, M.C. and Singh, K. 1987. The chickpea. CAB International, UK. **(Book)**
- Tajbakhsh, M. and Gheyasi, M. 2008. Seed Ecology. University of Orumieh Publication. (In Persian) **(Book)**
- Throneberry, G.O. and Smith, F.G. 1955. Relation of respiratory and enzymatic activity to corn seed viability. Plant Physiology, 30: 337-343. **(Journal)**

The study of some seed vigor characteristics of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) under shading on mother plant

Mohammad Eghbal Ghobadi^{1*}, Lida Yari Kamrani², Mokhtar Ghobadi¹, Saeed Jalali Honarmand¹

Received: December 31, 2015

Accepted: February 28, 2016

Abstract

Environmental factors during growth and development of plant can be in addition to the number and size of seed production effect on the qualities of seed production. Accordingly, first in the field treated different shading levels (0, 25, 50 and 75 percent) at growth stages (vegetative and reproductive phases and all of growth stages) on chickpea var. ILC482. Then, from produced seeds was carried out some germination tests and seedling growth under laboratory conditions. This exam was designed with a factorial experiment based on completely randomized design (CRD) with three replications at Laboratory of Crop Physiology, Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University in 2014. In this experiment examined seed size and weight, evaluation of seedlings growth and germination indices traits. The results showed that seed characteristics and seedling growth had under effects of shading levels, growth stages and interaction between of them. Shading treatment of 75 percent at vegetative stage had the lowest seed weight (244.6 mg), root dry weight (28.4 mg) and shoot dry weight (28.9 mg). Germination characteristics were only under the impression shading levels. And with the increase of shading levels were less traits values.

Keywords: Chickpea; Germination characteristics; Seedling growth; Seed quality

1. Faculty members, Department of Agronomy and Plant Breeding, Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran

2. MSc. Student in Agronomy, Department of Agronomy and Plant Breeding, Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran

*Corresponding Auhtor: eghbalghobadi@yahoo.com