

Investigate the Effect of Maternal Environment on the Vigor of the Resulting Seeds and their Germination of Chickpea

Maryam Mirdoraghi^{1✉}, Saeideh Maleki Farahani², Alireza Rezazadeh³

1- Ph.D. Student, Department of Crop Production and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Shahed

2- Associate Professor, Department of Crop Production and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Shahed

3- Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Shahed

Email: Maryam.mirdoraghi@shahed.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	This study was conducted to investigate the effect of the maternal environment on the vigor and germination of chickpea seeds. To achieve this goal, a factorial experiment was carried out in a completely randomized design during the 2021–2022 growing season at the research laboratory of Shahed University. Chickpea seeds were obtained from mother plants grown under two main factors: (1) irrigation regimes including I20 (full irrigation with 20% depletion of soil available water), I40 (deficit irrigation with 40% depletion), and Is (supplemental irrigation based on 40% depletion at two stages—sowing and pre-flowering); and (2) sowing dates—autumn (November 6) and spring (March 5). Analysis of variance revealed that both sowing date and irrigation regime had significant effects on germination percentage, seed vigor index, seedling dry weight, and germination rate. All germination-related traits, including seed vigor index, germination percentage, and seedling dry weight, were higher under autumn sowing (16.2, 17.1, and 2.2 % respectively) compared to spring sowing, and under the I20 irrigation regime (52.8, 31.8, and 59.7 % respectively) compared to the Is regime. Overall, it appears that the I20 and I40 irrigation regimes can improve germination characteristics. Therefore, under drought stress conditions, the I40 regime combined with autumn sowing can partially mitigate the negative effects of water stress on chickpea germination traits.
Article history:	
Received: July 10, 2025	
Revised: Aug. 17, 2025	
Accepted: Aug. 20, 2025	
Published: Winter, 2025-2026	
Keywords:	
Drought,	
Maternal environment,	
Irrigation regime,	
Seed vigor.	
Cite this article: Mirdoraghi1, M., Maleki Farahani, S., & Rezazadeh, A. (2025), Investigate the Effect of Maternal Environment on the Vigor of the Resulting Seeds and their Germination of Chickpea, <i>Soil and Sustainable Development</i> , 1 (3), 248-256.	
DOI: https://doi.org/10.22034/ssd.2025.533480.1027	
© The Author(s). Publisher: The University of Jiroft Press	

اثر محیط مادری بر بنیه بذرهای حاصل و جوانه‌زنی نخود

مریم میردورقی^۱✉، سعیده ملکی فراهانی^۲، علیرضا رضازاده^۳

۱- دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران. ایمیل:

Maryam.mirdoraghi@shahed.ac.ir

۲- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۳- استادیار، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: پژوهشی	این تحقیق با هدف بررسی اثر محیط مادری بر بنیه بذرهای حاصل و جوانه‌زنی نخود صورت گرفت. به همین منظور آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشگاه شاهد انجام شد. بذرهای نخود از گیاهان مادری که تحت دو عامل رشد کرده بودند به دست آمد، عامل اول: (I20) رژیم آبیاری ۲۰٪ آبیاری کامل، (I40) کم آبیاری، ۴۰٪ کاهش آب موجود خاک؛ و Is (آبیاری تکمیلی) بر اساس کاهش ۲۰٪ آب موجود خاک در دو مرحله شامل مرحله کاشت و قبل از گلدهی، و عامل دوم: تاریخ کاشت پاییزه (۱۵ آبان) و تاریخ کاشت بهاره (۱۵ اسفند). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده تاریخ کاشت و رژیم‌های آبیاری بر درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، وزن خشک گیاهچه و سرعت جوانه‌زنی معنی‌داری بود. تمامی صفات مرتبط با جوانه‌زنی از جمله شاخص بنیه بذر، درصد جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه در تاریخ کاشت پاییزه (۱۶/۲، ۱۷/۱، ۲/۲) درصد نسبت به تاریخ کاشت بهاره و تحت رژیم آبیاری I20 (۵۲/۸، ۳۱/۸ و ۵۹/۷) درصد نسبت به رژیم آبیاری Is افزایش یافت. به‌طور کلی به نظر می‌رسد رژیم‌های آبیاری I20 و I40، می‌توانند باعث بهبود ویژگی‌های جوانه‌زنی شوند. بنابراین در شرایط تنش خشکی، رژیم آبیاری I40 تحت تاریخ کاشت پاییزه در مقایسه با رژیم آبیاری Is تا حدودی اثرات منفی ناشی از تنش خشکی را بر صفات جوانه‌زنی نخود کاهش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی:

بنیه بذر،

پایه مادری،

خشکی،

رژیم آبیاری.

ارجاع به مقاله: میردورقی، مریم، ملکی فراهانی، سعیده، رضازاده، علیرضا، (۱۴۰۴)، اثر محیط مادری بر بنیه بذرهای حاصل و جوانه‌زنی نخود،

مجله خاک و توسعه پایدار، ۱ (۳)، ۲۴۸-۲۵۶.

© نویسندگان، ناشر: انتشارات دانشگاه جیرفت

DOI: <https://doi.org/10.22034/ssd.2025.533480.1027>

مقدمه

نخود (*Cicer arietinum* L) یکی از مهم‌ترین محصولات حبوبات جهان است (Merga & Haji, 2019). در ایران کشت نخود به صورت پاییزه، انتظاری و در مناطق سردسیر مرتفع به صورت بهاره و عمدتاً دیم و با استفاده از رطوبت ذخیره خاک انجام می‌شود. در این مناطق رطوبت و دما مهم‌ترین عوامل موثر در جوانه‌زنی و سبز شدن گیاه می‌باشند. در گیاهان زراعی یکساله، جوانه‌زنی و سبز شدن سریع بذر یک عامل مهم تعیین کننده عملکرد نهایی است (عالی‌زاده امرایی و همکاران، ۱۳۹۸). جوانه زنی بذر شامل فرآیندهای پیچیده و متعددی است که عمدتاً وابسته به رطوبت، دما و برهمکنش این دو عامل می‌باشد (Gao and Shi, 2024). حدود ۹۰ درصد بذرهای نخودی که هرساله در ایران کشت می‌شود از بذرهای خودمصرفی کشاورزان می‌باشد که در محیط‌های گوناگونی تولید شده‌اند. محیط گیاه مادری عامل بسیار مهمی در تعیین خصوصیات بذر و گیاهانی که در آینده تولید خواهند شد، می‌باشد (اسلامی و همکاران، ۱۳۸۶). از آنجا که جوانه‌زنی بذر گیاهان با محیط زندگی گیاه مادری آن‌ها بستگی دارد می‌تواند تحت تاثیر شرایط محیطی و اکولوژیکی نظیر دما، شدت و کیفیت نور، فتوپریود، رطوبت، شوری، تغذیه، موقعیت بذر در هنگام رشد آن بر روی گیاه مادری قرار گیرد، لذا ممکن است گیاهان تحت شرایط محیطی متفاوت پایه مادری، نیازهای جوانه‌زنی و واکنش متفاوت به تنش داشته باشند (ملکی فراهانی، ۱۳۹۳). چون مرحله جوانه‌زنی یکی از حساس‌ترین مراحل رشد گیاه به تنش‌های خشکی است، معمولاً اگر گیاه بتواند در مراحل اولیه رشد، تنش خشکی را تحمل کند، می‌تواند استقرار خوبی داشته باشد، زیرا که آب مهم‌ترین عامل در شروع فرآیندهای مربوط به جوانه‌زنی و بقایای گیاهچه پس از ظهور می‌باشد (ملکی فراهانی، ۱۳۹۳). مطالعات نشان داده که وقوع تنش رطوبتی بر روی گیاه مادری در حین تشکیل بذر باعث کاهش بنیه بذر می‌شود (Wijewardana et al., 2019). مطالعات نشان داده‌اند که شرایط محیطی گیاه مادری در این گیاهان نیز تأثیر قابل توجهی بر کیفیت بذر دارد. به عنوان نمونه، قطع آبیاری در مراحل زایشی گیاه مادری لوبیا باعث کاهش قدرت جوانه‌زنی بذر می‌شود (Ghassemi-Golezani et al., 2010)، و عوامل محیطی مانند شوری و خشکی در طول رشد گیاه مادری می‌توانند ویژگی‌های فیزیولوژیکی بذر را تحت تأثیر قرار دهند (سلطانی و همکاران، ۱۳۸۶). لذا این مطالعه با هدف بررسی اثر محیط پایه مادری بر بنیه بذرهای حاصل و جوانه‌زنی آن‌ها انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر محیط پایه مادری بر بنیه بذرهاي حاصل و جوانه‌زنی نخود، بذرهاي نخود از گیاهان مادری که تحت دو عامل رشد کرده بودند به دست آمد، عامل اول: (I20) رژیم آبیاری ۲۰٪ آبیاری کامل، (I40) کم آبیاری، ۴۰٪ کاهش آب موجود خاک؛ و Is (آبیاری تکمیلی) بر اساس کاهش ۲۰٪ آب موجود خاک در دو مرحله شامل مرحله کاشت و قبل از گلدهی؛ و عامل دوم: تاریخ کاشت پاییزه (۱۵ آبان) و تاریخ کاشت بهاره (۱۵ اسفند)، که به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد انجام شد. تیمار رژیم آبیاری با افزایش فواصل آبیاری اعمال شد، بنابراین با افزایش فواصل آبیاری، درصد بیشتری از آب موجود خاک قبل از آبیاری مجدد تخلیه شد. برای اندازه‌گیری ظرفیت زراعی مزرعه (FC: 17.5) و نقطه پژمردگی دائم (PWP: 6.5) از دستگاه صفحه فشار استفاده شد؛ بر اساس نتایج بدست آمده، آبیاری زمانی انجام شد که میزان رطوبت خاک برای تیمارهای آبیاری کامل (I20)، کم آبیاری (I40) و آبیاری تکمیلی (Is) در عمق ۳۰ سانتی‌متری (ناحیه توسعه ریشه) به ترتیب ۱۵/۳، ۱۳/۱ و ۱۵/۳ درصد بود. جوانه‌زنی بذر مطابق با استانداردهای تعیین شده توسط انجمن بین‌المللی آزمایش بذر، ارزیابی شد. ۵۰ عدد بذر از هر تیمار در سه تکرار داخل پتری دیش‌های شیشه‌ای (با قطر ۹۰ میلی‌متر) بین دو لایه کاغذ فیلتری قرار داده شد و ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر به پتری دیش اضافه شد. آزمایش جوانه‌زنی طی ۱۴ روز در انکوباتور در دمای ۱۰ درجه سانتیگراد، با چرخه روشنایی/تاریکی ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد و در رطوبت نسبی ۷۵ درصد نگهداری شد. پس از این مدت، گیاهچه‌ها به مدت ۲ روز در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد نگهداری شدند و پس از آن وزن خشک آن‌ها با ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. برای محاسبه درصد و سرعت جوانه‌زنی (Gr) از برنامه Germin استفاده شد. این برنامه D100 را محاسبه می‌کند که نشان‌دهنده زمان لازم برای جوانه‌زنی برای رسیدن به ۱۰۰ درصد جوانه‌زنی است. علاوه بر این، صفات مربوطه را برای هر کرت با درون‌یابی منحنی افزایش جوانه‌زنی در طول زمان محاسبه می‌کند. شاخص بنیه (VI) با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد (سلطانی و همکاران، ۱۳۸۶).

$$VI = G_p \times SRL \quad (1)$$

که در آن G_p درصد جوانه زنی پس از ۱۴ روز و SRL طول ساقه و ریشه گیاهچه است.

تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار SAS (V 9.4) انجام شد و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون LSD در سطح آماری ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس نتایج (جدول ۱) نشان داد که اثر اثر ساده رژیم‌های آبیاری بر صفات شاخص بنیه بذر، درصد جوانه زنی و وزن خشک گیاهچه ($P>0.01$)، سرعت جوانه‌زنی ($P>0.05$) تاثیر معنی‌داری داشت. تجزیه واریانس داده‌ها همچنین مشخص نمود که اثر ساده تاریخ کاشت بر صفات درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر و وزن خشک گیاهچه ($P>0.01$) معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر رژیم‌های آبیاری و تاریخ کاشت بر کیفیت بذر نخود

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات [†]		
		وزن خشک گیاهچه	شاخص بنیه بذر	سرعت جوانه زنی
رژیم آبیاری	۲	۱۴۲۲/۷**	۰/۰۰۰۰۳*	۳۰۲۱۳۶*
تاریخ کاشت	۱	۱۴/۲**	۰/۰۰۰۰۰۵ns	۶۳۵۵۶**
رژیم آبیاری × تاریخ کاشت	۲	۰/۳۸۸ns	۰/۰۰۰۰۰۱ns	۱۷۳۰ns
خطا	۱۲	۰/۸۳۳	۰/۰۰۰۰۰۸	۳۸۰۲
ضریب تغییرات (درصد)	-	۱/۱۴	۴/۰۵	۹/۷۲
				۵/۷۱

ns و ** به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح ۱ درصد

سرعت جوانه زنی

بر اساس نتایج اثر اصلی رژیم آبیاری (جدول ۲) سرعت جوانه‌زنی تحت تاثیر رژیم آبیاری I20 با میانگین ۰/۰۲۴۶ در ساعت نسبت به سرعت جوانه‌زنی تحت رژیم آبیاری Is با میانگین ۰/۰۲۰۶ در ساعت، ۱۶/۲ درصد افزایش نشان داد. شدت تنش خشکی منجر به کاهش سرعت جوانه‌زنی نخود شد، ولی مقدار این کاهش در تاریخ کاشت‌های مختلف متفاوت بود. محققان اظهار داشتند کمترین سرعت جوانه‌زنی در بذره‌ای تنش دیده در مرحله گلدهی، و بیشترین سرعت جوانه‌زنی در شاهد به دست آمد (ملکی فراهانی، ۱۳۹۳). در مطالعه‌ای دیگر، کراليجا و همکاران (۲۰۲۲) به بررسی تحمل نخود به تنش‌های خشکی و گرما پرداختند و بیان کردند که شرایط محیطی در طول رشد مادری، از جمله دما و رطوبت، تأثیر مستقیمی بر توان جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه دارد (Karalija et al., 2022). این نتایج با یافته‌های حاضر هم‌راستا بوده و اهمیت توجه به محیط پایه مادری را در تولید بذر با کیفیت بالا تأیید می‌کند.

شاخص بنیه بذر

بر اساس نتایج، اثر اصلی رژیم آبیاری (جدول ۲) شاخص بنیه بذر تحت رژیم آبیاری I20 با میانگین ۸۴۶/۵ نسبت به شاخص بنیه بذر تحت رژیم آبیاری Is با میانگین ۳۹۹/۴، به میزان ۵۲/۸ درصد افزایش نشان داد. همچنین بر اساس نتایج (جدول ۲)، اثر اصلی تاریخ کاشت بر شاخص بنیه بذر نشان داد که شاخص بنیه بذر با میانگین ۶۹۳/۷ در تاریخ کاشت پاییزه نسبت به شاخص بنیه بذر در تاریخ کاشت بهار با میانگین ۵۷۴/۹، به میزان ۱۷/۱ درصد افزایش نشان داده است. بنیه بذر به دلیل اینکه جوانه‌زنی و یکپارچگی سبز شدن بذر را در شرایط محیط برای ما تعیین می‌کند، دارای اهمیت ویژه‌ای است. کاهش پتانسیل آب محلول اطراف بذر، تقسیم سلولی را کاهش می‌دهد. افت پتانسیل آب محلول اطراف بذر، تقسیم سلولی را کاهش می‌دهد. افت پتانسیل آب سبب کاهش بنیه استفاده جنین از اندام ذخیره‌ای می‌شود و متعاقب آن قدرت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد (قربانی و همکاران، ۱۴۰۱). مطالعه‌ای توسط کامبوج و همکاران (۲۰۲۵) نیز نشان داد که استفاده از آبیاری تکمیلی در مراحل بحرانی رشد نخود، از جمله گلدهی و پر شدن غلاف، نقش مؤثری در افزایش عملکرد و کیفیت بذر دارد (Kamboj et al., 2025). آن‌ها تأکید کردند که انتخاب تاریخ کاشت مناسب و تنظیم رژیم آبیاری می‌تواند از تنش‌های انتهایی جلوگیری کرده و بنیه بذر را بهبود بخشد. همچنین، غلامی‌زالی و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی اثر تاریخ کاشت و رژیم‌های آبیاری بر عملکرد بذر نخود، دریافتند که نخود پاییزه تحت آبیاری منظم، شاخص‌های رشدی و عملکرد بذر بالاتری نسبت به نخود بهار دارد. این نتایج نشان‌دهنده اهمیت تعامل بین تاریخ کاشت و مدیریت آبیاری در بهبود بنیه بذر و استقرار گیاهچه است.

درصد جوانه زنی

بر اساس نتایج اثر اصلی رژیم آبیاری (جدول ۲) درصد جوانه زنی تحت رژیم آبیاری I20 با میانگین ۸۹/۶ درصد نسبت به درصد جوانه زنی تحت رژیم آبیاری Is با میانگین ۶۱/۸، به میزان ۳۱/۸ درصد افزایش نشان داد. همچنین بر اساس نتایج اثر اصلی تاریخ کاشت (جدول ۲) بر درصد جوانه زنی نشان داد که درصد جوانه زنی با میانگین ۸۰/۴ در تاریخ کاشت پاییزه نسبت به درصد جوانه زنی در تاریخ کاشت بهار با میانگین ۷۸/۶، به میزان ۲/۲ درصد افزایش نشان داده است. جذب آب در فرآیند جوانه‌زنی متأثر از دما است (Ganjeali et al., 2008). کاهش ویسکوزیته آب در دماهای پایین (تاریخ کشت پاییزه) به ویژه در رژیم آبیاری I20 و I40 با محدودیت جذب آب مواجه است، احتمالاً علت بعدی کاهش درصد جوانه‌زنی است (Ganjeali et al., 2008). مطالعه‌ای توسط موسوی و همکاران (۲۰۲۵) نشان داد که تنش خشکی

در مراحل اولیه رشد نخود باعث کاهش معنی‌دار در رشد ریشه و ساقه، و همچنین کاهش درصد جوانه‌زنی می‌شود. آن‌ها دریافتند که ژنوتیپ‌های مقاوم به خشکی دارای ویژگی‌های بیوشیمیایی خاصی هستند که به حفظ رشد در شرایط تنش کمک می‌کند (Mousavi et al., 2025).

جدول ۲. نتایج مقایسه میانگین اثر رژیم‌های آبیاری و تاریخ کاشت بر کیفیت بذر نخود

صفات				تیمار
وزن خشک گیاهچه (گرم)	شاخص بنیه بذر	سرعت جوانه زنی (در ساعت)	درصد جوانه زنی	
رژیم آبیاری				
۰/۹۴۶a	۸۴۶/۵a	۰/۰۲۴۶a	۸۹/۶a	I20
۰/۷۷۶b	۶۵۷/۰b	۰/۰۲۴۵a	۸۷/۱a	I40
۰/۳۸۱c	۳۹۹/۴c	۰/۰۲۰۶b	۶۱/۸c	Is
تاریخ کاشت				
۰/۷۳۹a	۶۹۳/۷a	-	۸۰/۴a	پاییزه
۰/۶۶۳b	۵۷۴/۹b	-	۷۸/۶b	بهاره

حروف متفاوت در یک ستون نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

وزن خشک گیاهچه

بر اساس نتایج اثر اصلی رژیم آبیاری (جدول ۲) وزن خشک گیاهچه تحت رژیم آبیاری I20 با میانگین ۰/۹۴۶ گرم نسبت به وزن خشک گیاهچه تحت رژیم آبیاری Is با میانگین ۰/۳۸۱ گرم، به میزان ۵۹/۷ درصد افزایش نشان داد. همچنین بر اساس نتایج اثر اصلی تاریخ کاشت (جدول ۲) بر وزن خشک گیاهچه نشان داد که وزن خشک گیاهچه با میانگین ۰/۷۳۹ گرم در تاریخ کاشت پاییزه نسبت به وزن خشک گیاهچه در تاریخ کاشت بهار به میانگین ۰/۶۶۳ گرم، به میزان ۱۰/۲ درصد افزایش نشان داده است. چایی چی و همکاران (۱۳۸۲) نیز در بررسی اثر تیمار خشکی بر گیاه نخود، کاهش وزن خشک را گزارش کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که وزن خشک گیاهچه نخود تحت رژیم آبیاری I20 و تاریخ کاشت پاییزه به‌طور قابل توجهی بیشتر از سایر تیمارها بود. این افزایش بیانگر نقش مهم رطوبت خاک و دمای مناسب در مراحل اولیه رشد گیاهچه است. چائی چی و همکاران (۱۳۸۲) نیز در بررسی اثر تنش خشکی بر نخود، کاهش وزن خشک گیاه را گزارش کردند و تأکید کردند که محدودیت رطوبت در مراحل ابتدایی رشد می‌تواند منجر به کاهش رشد اندام‌های هوایی شود. مطالعه‌ای جدید توسط کامبوج و همکاران (۲۰۲۵) نشان داد که استفاده از آبیاری

تکمیلی در مراحل بحرانی رشد نخود، از جمله گلدھی و پر شدن غلاف، نقش مؤثری در افزایش عملکرد و وزن خشک گیاهچه دارد. آن‌ها دریافتند که انتخاب تاریخ کاشت مناسب و تنظیم رژیم آبیاری می‌تواند از تنش‌های انتهایی جلوگیری کرده و رشد گیاهچه را بهبود بخشد (Kamboj et al., 2025).

نتیجه‌گیری

رژیم آبیاری I20 و I40 تحت تاریخ کاشت پاییزه در القای تحمل خشکی محیط مادری نخود موثر بوده به طوری که کمبود رطوبت محیط مادری باعث افزایش درصد جوانه‌زنی شد. نتایج این پژوهش نشان داد که شرایط محیطی گیاه مادری، به‌ویژه رژیم آبیاری و تاریخ کاشت، تأثیر قابل توجهی بر کیفیت بذر نخود دارد و می‌تواند شاخص‌هایی چون بنیه بذر، سرعت و درصد جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه را بهبود بخشد. این یافته‌ها اهمیت مدیریت دقیق آب و انتخاب زمان مناسب کاشت را در تولید بذرها با توان استقرار بالا و مقاومت بیشتر به تنش‌های محیطی، به‌ویژه خشکی، برجسته می‌سازد. در شرایط اقلیمی متغیر و افزایش تنش‌های محیطی، توجه به محیط پایه مادری می‌تواند راهکاری مؤثر برای افزایش پایداری تولید و عملکرد گیاه باشد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، بررسی‌های دقیق‌تری بر روی پاسخ‌های فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و ژنتیکی بذرها حاصل از گیاهان مادری تحت تنش‌های مختلف صورت گیرد تا زمینه اصلاح ارقام مقاوم و توسعه کشاورزی پایدار فراهم گردد.

منابع مورد استفاده

- اسلامی، س. و، گ.س. گیلل، گ. مک دونالد، و ب. بلوطی. ۱۳۸۶. مطالعه الگوی آزادسازی خواب بذر ترپچه وحشی در شرایط مزرعه (*Raphanus raphanistrum*). دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران، شماره ۲، صفحه ۱۲۱-۱۱۷.
- چائی چی، م. م. رستم زاده، و ک. سادات اسمعیلان. ۱۳۸۲. بررسی مقاومت لاین‌های نخود سیاه به تنش خشکی تحت شرایط رژیم‌های مختلف آبیاری. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۰، شماره ۴، صفحه ۵۵-۶۳.
- سلطانی، ا. گ. ف. اکرم، و ح. معمار. ۱۳۸۶. تأثیر پرایمینگ بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بذر پنبه در شرایط خشکی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۴، شماره ۵، صفحه ۱۶-۹.
- عالی‌زاده امرایی، ا. ع. جوانمرد، و ح. اسکندری. ۱۳۹۸. اثر الگوی کاشت و روش آبیاری بر جوانه‌زنی بذر ماش (*Vigna radiate*) در زمان‌های مختلف برداشت. پژوهش‌های بذر ایران، جلد ۶، شماره ۱، صفحه ۶۳-۵۱.
- غلامی‌زالی، ع. پ. احسان زاده، و ج. رزمجو. ۱۳۹۴. تأثیر رژیم‌های آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود در دو کشت پاییزه و بهاره در استان لرستان. علوم گیاهان زراعی ایران، جلد ۴۶، شماره ۱، صفحه ۱۲۳-۱۳۵.
- قربانی، ر. ع. موافقی، ع. گنجعلی، و ج. نباتی. ۱۴۰۱. بررسی خصوصیات جوانه‌زنی نخود (*Cicer arietinum*) در پاسخ به پیش‌تیمار با نانو ذرات دی‌اکسیدتیتانیوم و تنش خشکی. پژوهش‌های بذر ایران، جلد ۹، شماره ۱، صفحه ۲۰۲-۱۸۹.
- ملکی‌فراهانی، س. ۱۳۹۳. اثر محیط پایه مادری بر تحمل به خشکی ارقام مختلف نخود در مرحله جوانه‌زنی. پژوهش‌های بذر ایران، جلد ۳، شماره ۱، صفحه ۵۲-۴۱.

- Ganjeali, A., Parsa, M., & Khatib, M. (2008). Quantifying seed germination response of chickpea genotypes (*Cicer arietinum*) under temperature and drought stress regimes. *Agricultural research*, 8(1), 77-88.
- Gao, L.L., & Shi, H. (2024). Advancements in environmental factors regulating plant seed germination. *Journal of Capital Normal University (Natural Science Edition)*, 45(4), 48-57.
- Ghassemi-Golezani, K., Chadordooz-Jeddi, A., Nasrullahzadeh, S., & Moghaddam, M. (2010). Effects of hydro-priming duration on seedling vigour and grain yield of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38(1), 109-113.
- Kamboj, E., Dhaka, A.K., Kumar, S., Singh, B., Hooda, V.S., & Kamal, K. (2025). Growth and Yield Performance of Chickpea (*Cicer arietinum*) as Influenced by Irrigation Levels and Genotypes: A Review. *Agricultural Reviews*, 46(4), 663-670.
- Karalija, E., Vergata, C., Basso, M.F., Negussu, M., Zaccari, M., Grossi-de-Sa, M.F., & Martinelli, F. (2022). Chickpeas' tolerance of drought and heat: Current knowledge and next steps. *Agronomy*, 12 (10), 2248.
- Kiani, M., Bagheri, M., & Nezami, A. (1998). Lentil genotypes response using PEG 6000. *Agricultural Science and technology*, 12, 39-59.
- Merga, B., & Haji, J. (2019). Economic importance of chickpea: Production, value, and world trade. *Cogent Food & Agriculture*, 5(1), 1615718.
- Mousavi, M., Vessal, S., Parsa, M., & Chen, Y. (2025). Identification of drought-tolerant chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes: An assessment of biochemical and developmental traits across germination and vegetative stages. *Journal of Plant Growth Regulation*, 1-14.
- Wijewardana, C., Reddy, K.R., Krutz, L.J., Gao, W., & Bellaloui, N. (2019). Poor seed quality, reduced germination, and decreased seedling vigor in soybean is linked to exposure of the maternal lines to drought stress. *bioRxiv*, 590059.