نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد ششم، شماره چهارم، زمستان ۹۲
۱-۱۸
http://ejcp.gau.ac.ir

بررسی اثر هیدروپرایمینگ و پرایمینگ هورمونی بر عملکرد و اجزاء عملکرد نخود در شرایط دیم و آبی

محسن آذرنیا[۱] و *حمیدرضا عیسوند[۲]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد زراعت دانشگاه لرستان، [۲]استادیار دانشگاه لرستان

تاریخ دریافت: ۹۱/۱/۲۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۹

چکیده

سبز شدن و استقرار گیاهچه نخود در تعیین تراکم نهایی بوته در واحد سطح در مناطق خشک و نیمه خشک اهمیت دارد و تنش خشکی به‌خصوص خشکی انتهای فصل، مهم‌ترین عامل کاهش عملکرد نخود در مناطق خشک شناخته شده است. در این تحقیق اثر هیدروپرایمینگ و پرایمینگ هورمونی با جیبرلین و اسیدآبسیزیک بر شاخص‌های رشد و عملکرد نخود تحت شرایط دیم و آبی مورد بررسی قرار گرفت. بذرها به‌صورت پرایم نشده و همچنین پرایم شده در غلظت‌های صفر (هیدروپرایمینگ با آب مقطر)، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ پی‌پی‌ام از هورمون جیبرلین و اسید آبسیزیک به صورت جداگانه پرایم شدند. رقم مورد استفاده، رقم آزاد و آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده برپایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی خرم آباد در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۸۸ اجرا شد. نتایج نشان داد که شرایط دیم دوره رشد محصول را کوتاه کرد. اثر متقابل شرایط کشت و پرایمینگ بذر بر صفات روز تا غلاف‌دهی و تعداد دانه در غلاف معنی‌دار بود. عملکرد و اجزاء عملکرد دانه نخود در شرایط دیم کمتر از شرایط آبی بود و عملکرد دانه در شرایط دیم و آبی به‌ترتیب ٤٣٩/٨٨ و ٦٨٩/٤٨ کیلوگرم در هکتار بود. تیمار هیدروپرایمینگ نسبت به تیمار شاهد (بذرهای پرایم نشده) و سایر تیمارهای پرایمینگ، تعداد شاخه ثانویه، سطح برگ، عملکرد اقتصادی و شاخص برداشت را افزایش داد. استفاده از جیبرلین گلدهی و غلاف‌دهی را حدود هشت روز به تعویق انداخت.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، بذر، حبوبات، جیبرلین، شاخص برداشت

*مسئول مکاتبه: eisvand.hr@lu.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

حبوبات، پس از غلات دومین منبع مهم غذایی بشر به شمار می‌روند. نخود (*Cicer arietinum* L.) گیاهی است نسبتاً مقاوم به خشکی و در مناطق با بارندگی کم که خیلی از محصولات قابل کشت نمی‌باشند، این گیاه می‌تواند عملکرد رضایت بخشی تولید نماید (کوچکی و بنایان اول، ۲۰۰٤). نخود با ۷۰۰/۰۰۰ هکتار سطح زیر کشت در سال ۱۳۸۳، تقریباً ٦٤ درصد سطح زیر کشت حبوبات ایران را به خود اختصاص داد. میانگین عملکرد جهانی نخود، ۸۲۰ کیلوگرم در هکتار ولی در شرایط دیم ایران ٤۰۰ کیلوگرم در هکتار است (فائو، ۲۰۰٤).

تنش‌های زنده و غیر زنده، محدود کننده رشد و عملکرد گیاهان در بسیاری از نقاط دنیا هستند و به همین دلیل اختلافات قابل توجهی در عملکرد این محصول در مناطق مختلف قابل مشاهده است (پارسا و باقری، ۲۰۰۸). تنش خشکی نبود یا کمبود بارندگی در مقطعی از زمان است که موجب کاهش رشد گیاه و محصول اقتصادی می‌شود (کرامر، ۱۹۸۳). تنش خشکی عملکرد گیاهان زراعی را از طریق ممانعت از تولید بالقوه آنها محدود می‌کند. اثرات خشکی روی گیاه پیچیده و متغیر است و به وسیله عوامل متعددی از جمله نوع خاک، الگوی ریشه‌دهی، تراکم بوته و عوامل بیماری‌زا تحت تأثیر قرار می‌گیرد (بویر، ۱۹۹٦). به‌علاوه الگوی ریزش باران و پراکنش آن، شدت باد، میزان تبخیر، گونه گیاه و مرحله رشدی گیاه نیز از جمله عوامل تأثیرگذار بر شدت تأثیر تنش خشکی می‌باشند (توکر و همکاران، ۲۰۰٤).

جوانه‌زنی به‌عنوان اولین مرحله نموی گیاه، یکی از مراحل مهم و حساس در چرخه زندگی گیاهان و یک فرآیند کلیدی در سبز شدن گیاهچه است (دویلیرز و همکاران، ۱۹۹٤). یکی از راه‌های افزایش جوانه زنی و سبز شدن بذر در شرایط تنش استفاده از روش پرایمینگ است (مورونگو و همکاران، ۲۰۰۳). پرایمینگ بذر به اعمال تیمارهای رطوبتی (که گاهی مواد دیگری نیز با آب همراه است) قبل از کاشت روی بذر به‌منظور ارتقاء جوانه‌زنی، استقرار اولیه و غیره اطلاق می‌شود. به‌طورکلی این موارد را می‌توان در چگونگی جوانه‌زنی، استقرار اولیه گیاهچه، بهره‌برداری از نهاده‌های محیطی، زودرسی، افزایش کمی و کیفی محصول مشاهده کرد. بذور پرایم شده آمادگی جوانه‌زنی و استقرار را پیش از قرار گرفتن در بستر خود کسب می کنند، به‌طوری که به لحاظ متابولیکی، بیوشیمیایی، ساختار سلولی و... در وضعیت زیستی مناسب‌تری در مقایسه با بذور پرایم نشده قرار می‌گیرند. چندین روش مختلف برای

Archive of SID

www.SID.ir

پرایمینگ بذر وجود دارند که از آن جمله می‌توان به اسموپرایمینگ[1]، هیدروپرایمینگ[2]، ماتریک پرایمینگ[3]، پرایمینگ هورمونی[4] و بیوپرایمینگ[5] اشاره کرد (عیسوند و همکاران، ۲۰۰۸).

برای بررسی تاثیری که پرایمینگ بذر در اقلیم‌های گرم و نیمه خشک (نظیر بخش‌هایی از هند، زیمباوه، نیجریه، پاکستان، نپال و بنگلادش) می تواند داشته باشد، ٤٧ آزمایش بر روی ۲۳ محصول زراعی و علوفه‌ای انجام شد و فن پرایمینگ مزرعه‌ای[6] در آنجا بعنوان روشی ساده و کاربردی که کشاورزان به آسانی بتوانند از آن استفاده کنند مورد تایید قرار گرفت. در مورد نخود پرایم کردن در مقایسه با پرایم نکردن ٤٧ درصد سود داشت (موسی و همکاران، ۲۰۰۱). پرایمینگ باعث افزایش سبز شدن بذرها در دامنه‌ای از شرایط محیطی تنش زا از قبیل تنش شوری، خشکی و دما می‌شود (دمیرکایا و همکاران، ۲۰۰٦).

هیدروپرایمینگ و پرایمینگ اسمزی با مانیتول ٤ درصد باعث طویل شدن ریشه‌چه وساقه‌چه و افزایش وزن خشک و تر گیاهچه (کائور و همکاران، ۲۰۰۲). افزایش بیوماس گیاه، تعداد گل‌ها، تعداد شاخه‌ها، تعداد غلاف‌ها و تعداد بذرهای هر بوته نخود گردید که در نهایت منجر به افزایش عملکرد دانه شد (کائور و همکاران، ۲۰۰۵). پرایمینگ بذرهای پیر شده نخود با اسید آبسیزیک، سبب افزایش جوانه زنی و کاهش میانگین زمان جوانه زنی گردید (سویرتپ و دورادو، ۱۹۹۵).

نظر به اهمیت زیاد حبوبات بخصوص نخود و با توجه به اثرات مفید انواع مختلف پرایمینگ نظیر اسموپرایمینگ، هیدروپرایمینگ و پرایمینگ هورمونی انتظار می‌رود بتوان از این روش‌ها در بهبود عملکرد نخود بهره برد. هدف از این مطالعه بررسی اثر پرایمینگ هورمونی و هیدروپرایمینگ بر عملکرد و اجزاء عملکرد نخود زراعی رقم آزاد تحت شرایط دیم و آبی است.

مواد و روش‌ها

کاشت بذرها در اسفندماه سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه

1- Osmo priming
2- Hydro priming
3- Matric priming
4- Hormonal priming
5- Biopriming
6- On-farm seed priming

Archive of SID

www.SID.ir

لرستان انجام شد. آزمایش با سه تکرار به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. شرایط رطوبتی (دیم و آبی) به‌عنوان عامل اصلی و پرایمینگ بذر با هورمون‌های جیبرلین در سطوح (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ پی‌پی‌ام)، اسیدآبسزیک (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ پی‌پی‌ام)، هیدروپرایمینگ (آب مقطر) و شاهد (عدم پرایمینگ) بعنوان عامل فرعی درنظر گرفته شدند. بذرها قبل از کاشت به مدت ۱۸ ساعت در ظروف پلاستیکی حاوی محلول هریک از هورمون‌ها در دمای اتاق (۳ ± ۲۲ درجه سانتی‌گراد) نگه داری و سپس از محلول خارج شده و در همان دما (۳ ± ۲۲ درجه سانتی‌گراد) خشک شدند (موسی و همکاران، ۲۰۰۱). بذرها ١٤-١٠ ساعت پس از خشک شدن،کشت شدند. رقم مورد استفاده، فلیپ ۹۳-۹۳ [1](رقم آزاد) بود که از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان تهیه گردید. این رقم نسبتا جدید بوده و برای مناطق معتدل و نیمه گرمسیری ایران اصلاح و در سال ۱۳۸۷ با نام آزاد معرفی شد. مقاومت به برق زدگی و داشتن دانه درشت از ویژگی‌های این رقم است.

در این تحقیق کشت دیم به عنوان تنش خشکی مورد بررسی قرار گرفت لذا اطلاعات مربوط به بارندگی در اینجا ارائه شده است. این اطلاعات از ایستگاه سینوپتیک واقع در مرکز هواشناسی با فاصله یک کیلومتری از محل اجرای طرح بدست آمده‌اند. بطور کلی میانگین بارش و پراکندگی آن، از سال ما قبل آزمایش بیشتر بود (در ۵ ماه ابتدایی سال ۱۳۸۹ که مصادف با کشت و دوره رشد نخود در این طرح بود از مدت مشابه سال قبل بیشتر بود؛ ١٤٨/٦ در مقایسه با ١١٨/٥٤ میلی‌متر) (جدول ۱).

جدول ۱- میزان و دفعات بارندگی در طی فصل رشد نخود

ماه‌های سال	دفعات بارندگی ۱۳۸۸	میزان بارندگی ۱۳۸۸ (میلی‌متر)	دفعات بارندگی ۱۳۸۹	میزان بارندگی ۱۳۸۹ (میلی‌متر)
فروردین	۱۱	۸۲/۲۲	۱۳	۵۵/۸۲
اردیبهشت	۱۳	۳۲/۵۱	۱۲	۹۲/۷٤
خرداد	۳	۳/۸۱	۲	۰/۰۲
تیر	۰	۰	۰	۰
مجموع	۲۷	١١٨/٥٤	۲۷	١٤٨/٦

1- FILIP-93-93

Archive of SID

www.SID.ir

در طرح‌هایی که براساس شرایط آبی در اقلیم خرم آباد اجرا می‌شوند تیمارهای آبیاری هر ۱۴-۱۲ روز یک بار آبیاری می‌شوند (مکاتبه شخصی با محققین مرکز تحقیقات استان لرستان). در این آزمایش نیز تیمارهای آبی دو هفته یکبار آبیاری شدند ولی در تیمار دیم هیچگونه آبیاری انجام نشد.

صفات متعددی در این بررسی اندازه‌گیری شد. شاخص سطح برگ با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ[1] مدل دلتا-تی[2] ساخت کشور انگلستان به‌صورت سانتی‌مترمربع بر گیاهچه اندازه گیری شد. از هر کرت آزمایشی ۷ بوته به تصادف انتخاب شد و تعداد شاخه‌های متصل به شاخه‌های اولیه پس از شمارش و میانگین گیری بصورت تعداد شاخه ثانویه در بوته بیان شد. زمانی که ۵۰ درصد از بوته‌های هر کرت دارای یک گل باز شده بودند به‌عنوان تاریخ گلدهی محسوب شد و مبنای محاسبه، تاریخ کاشت در نظر گرفته و بر حسب روز بیان شد. همچنین زمانی که ۵۰ درصد از گیاهان هر واحد آزمایشی دارای حداقل یک غلاف سبز قابل مشاهده بودند، شروع غلاف‌دهی در نظر گرفته شد (آمزالاگ و همکاران، ۱۹۹۰). تعداد غلاف‌های گیاه در هر ۷ بوته شمارش و سپس میانگین اعداد فوق به عنوان معیاری از این صفت در نظر گرفته شد. تعداد کل دانه‌های ۷ بوته شمارش و از تقسیم آنها بر تعداد غلاف‌ها میزان تعداد دانه در غلاف حاصل شد. تعداد دانه‌های ۷ بوته شمارش و سپس میانگین آنها بعنوان صفت تعداد دانه در بوته مد نظر قرار گرفت. برای اندازه‌گیری عملکرد زیستی و دانه (اقتصادی)، در زمان رسیدگی پس از حذف اثرات حاشیه‌ای؛ کل واحد آزمایشی کف بر شده و عملکرد بیولوژیک و دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. برداشت هفته اول تیرماه انجام شد. شاخص برداشت با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

شاخص برداشت = [عملکرد بیولوژیک/ عملکرد اقتصادی (دانه)] ×۱۰۰

داده‌ها توسط نرم‌افزار Mstatc تجزیه و گرافها توسط Excel رسم شدند. با توجه به اینکه خطای کرت فرعی از کرت اصلی برای صفات روز تا گلدهی، روزتا غلاف‌دهی و تعداد دانه در هر بوته (گیاهچه) بزرگتر بود، این خطا به اجزاء آن یعنی BR و ABR تجزیه شد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها به روش LSD در سطح پنج درصد انجام شد.

1 - Leaf Area Meter
2- Delta-T

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

سطح برگ: تاثیر شرایط کشت و اثر متقابل شرایط کشت و تیمارهای پرایمینگ بر میزان سطح برگ معنی دار نبود؛ ولی تیمارهای پرایمینگ اثر معنی‌داری بر این صفت داشتند (جدول ٣). هیدروپرایمینگ سطح برگ را افزایش داد به‌طوری که بیشترین سطح برگ از تیمار هیدروپرایمینگ (٣٠٨/٢ سانتی‌متر مربع در گیاهچه) و کمترین سطح برگ (١٩٠/١ سانتی‌مترمربع در گیاهچه) از تیمار جیبرلین ١٠٠پی‌پی‌ام بدست آمد (جدول ٥). از نقش‌های پذیرفته شده جیبرلین افزایش ارتفاع ساقه می‌باشد (آرتکا، ١٩٩٥). بنابراین از دلایل احتمالی کاهش سطح برگ در تیمارهای جیبرلین، افزایش ارتفاع گیاه توسط جیبرلین است (داده‌ها نشان داده نشده است) و با این کار مواد فتوسنتزی بیشتر صرف افزایش ارتفاع ساقه می‌شوند و در واقع ساقه به یک مخزن قوی تبدیل می‌شود و همین کار سبب می‌شود تولید برگ‌های جدید کند شود. زیرا در جذب مواد فتوسنتزی موجود، بین اندام‌های مختلف (مخازن) رقابت وجود دارد.

در تاثیر هورمون‌ها نتایجی مخالف هم دیده شد به‌طوری‌که با افزایش غلظت جیبرلین‌ها سطح برگ به‌شدت کاهش یافت و برعکس با افزایش غلظت هورمون آبسیزیک اسیدسطح برگ نیز بیشتر شد که این اختلاف نسبت به جیبرلین معنی‌دار بود.

تعداد شاخه ثانویه: اثر شرایط کشت و هم‌چنین اثر متقابل شرایط کشت و تیمار پرایمینگ بر تعداد شاخه‌های ثانویه معنی‌دار نبود ولی اثر تیمارهای پرایمینگ براین صفت معنی‌دار بود (جدول ٣).

جدول٢- تجزیه واریانس با خطای تفکیک شده برای صفاتی که خطای کرت فرعی آن‌ها از خطای کرت اصلی است.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		روز تاگلدهی	روز تا غلاف‌دهی	تعداد دانه در بوته
بلوک (R)	٢	٥/٨١^{ns}	٣/٨١^{ns}	٢٥٥/١٣^{ns}
شرایط کشت (A)	١	١٤٣/٥*	١٥٧/٧**	٢٠٤/٢٧^{ns}
خطا (کرت اصلی)	٢	٥/١٥	١/٣	٣٦/٥
تیمارهای پرایمینگ (B)	٧	٧٦/٩**	٥٧/٦**	٢٣٠/٧**
A*B	٧	١٤/٧^{ns}	١/٥**	٥٦/٤٣^{ns}
پرایمینگ × بلوک (B*R)	١٤	١٢/٠٥^{ns}	٣/٨٨^{ns}	٤٤/٢٦^{ns}
شرایط کشت× پرایمینگ×بلوک (A*B*R)	١٤	٩/٦٢	١/٦٢	٤٣/٥٥
ضریب تغییرات (٪)		٥/٥	٢/١٣	٢٣/٢١

*، ** و ns به ترتیب مبین معنی‌دار در سطح احتمال ٠/٠٥ و ٠/٠١ و غیر معنی دار می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس برخی صفات مورد مطالعه در نخود زراعی تحت تاثیر شرایط کشت دیم و آبی و استفاده از تیمارهای پرایمینگ

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		سطح برگ	تعداد شاخه ثانویه در بوته	زمان تا گلدهی	زمان تا غلاف دهی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	تعداد دانه در بوته	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
بلوک	۲	۱۷۶۸۱^{ns}	۲/۱۰^{ns}	۵/۸۱^{ns}	۳/۸۱^{ns}	۲۵۳/۵۳^{ns}	۰/۰۲۰^{ns}	۲۵۵/۱۳^{ns}	۱۲۸/۶۷^{ns}	۹۲/۷۴۵^{ns}	۹۹/۰۲^{ns}
شرایط کشت (A)	۱	۶۷۵۰^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۱۴۳/۵*	۱۵۷/۷۰**	۴۲/۹۰^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۲۰۴/۲۷^{ns}	۳۹۱/۰۲^{ns}	۳۴۷/۸۷۰^{ns}	۴۹۴/۱۰^{ns}
خطا	۲	۱۰۵۲۶	۱/۷۰	۵/۱۵	۱/۳۰	۱۵/۸۴	۰/۰۱۵	۳۶/۵۰	۱۲۰/۶۳	۱۳۰/۴۳۰	۲۴۷/۸۰
تیمارهای پرایمینگ (B)	۷	۱۲۴۳۱*	۶/۳۳**	۷۶/۹**	۵۷/۶۰**	۱۱۱/۱۱**	۰/۰۳۷*	۲۳۰/۷۰**	۱۱۵/۵۰**	۱۰۷/۷۳۰**	۱۹۲/۵۰*
A*B	۷	۱۷۲۴^{ns}	۱/۴۵^{ns}	۱۴/۷^{ns}	۱/۵۰**	۲۳/۵۴^{ns}	۰/۰۳۵*	۵۶/۴۳^{ns}	۳۰/۱۴^{ns}	۱۲/۸۳۰^{ns}	۱۱۱/۵۰^{ns}
خطا	۲۸	۴۸۹۵	۱/۲۵	۱۰/۸	۲/۷۵	۱۲/۹۰	۰/۰۱۳	۴۳/۹۰	۱۴/۷۰	۱۴/۹۹۰	۶۴/۷۰
ضریب تغییرات (٪)		۲۷/۸۵	۱۶/۶۰	۵/۵	۲/۱۳	۱۶/۹۰	۸/۷۸۰	۲۳/۲۱	۱۰/۳۷	۱۶/۹۵۰	۲۱/۳۰

*، ** و ns به‌ترتیب مبین سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱ و غیر معنی‌دار می‌باشد.

www.SID.ir

بیشترین تعداد شاخه‌های ثانویه از تیمار هیدروپرایمینگ (٨/٣ در هر گیاهچه) و کمترین شاخه جانبی از تیمار جیبرلین ١٥٠ پی‌پی‌ام (٤/٧٥ در هر گیاهچه) به‌دست آمد (جدول ٤). با افزایش غلظت هر دو هورمون اسید آبسیزیک و جیبرلین از ١٠٠ به ١٥٠ پی‌پی‌ام تعداد شاخه ثانویه نیز کاهش یافت. در دو تحقیق در زمینه اثرات پرایمینگ بذور نخود بر برخی صفات در مزرعه، هیدروپرایمینگ و پرایمینگ اسمزی با مانیتول ٤ درصد در مقایسه با عدم پرایمینگ سبب افزایش بیوماس گیاه، تعداد شاخه، گل‌ها، غلاف‌ها (کائور و همکاران، ٢٠٠٢)، تعداد بذر هر گیاه و عملکرد دانه شد (کائور و همکاران، ٢٠٠٥). در برخی تحقیقات سطوح شدیدتر تنش خشکی سبب کاهش تعداد شاخه جانبی شده است. از آنجایی که شاخه‌های جانبی می‌تواند تعیین کننده تعداد برگ‌ها و در نتیجه میزان فتوسنتز باشند بررسی این صفت در شرایط تنش از اهمیت ویژه ای برخوردار است. تنش خشکی باعث کاهش وزن خشک ریشه و ساقه، تعداد شاخه ثانویه و اجزای عملکرد در کلیه ارقام نخود شد (رحمان و ادین، ٢٠٠٠). چایی‌چی و همکاران (٢٠٠٤) گزارش کردند که تیمار خشکی باعث کاهش ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، وزن خشک شاخه و برگ، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه در گیاه نخود می‌شود. یکی از دلایل مشاهده نشدن تفاوت معنی‌دار بین شرایط دیم و آبی از نظر تعداد شاخه فرعی ثانویه در این آزمایش به احتمال زیاد به‌دلیل وقوع بارندگی‌ها در طی فصل رشد است (جدول ١).

روز تا گلدهی: گلدهی در شرایط آبیاری به‌طور متوسط ٤ روز دیرتر (٦٢/٠٤٢ روز پس از کاشت بذور) از شرایط کشت دیم (٥٨/٥٨ روز پس از کاشت) رخ داد و این تفاوت معنی‌دار بود (جدول ٢). اثر تیمارهای پرایمینگ نیز بر این صفت معنی‌دار بود (جدول ٣). تیمار جیبرلین ١٠٠ و ١٥٠ پی‌پی‌ام گلدهی را به تاخیر انداخت (٦٥/٦٧ روز از کاشت تا گلدهی) و زودگل ترین تیمار، تیمار اسید آبسیزیک ١٠٠پی‌پی‌ام (٥٦/٨٣ روز پس از کاشت) بود. البته بین غلظت‌های مختلف اسید ابسیزیک از این نظر تفاوتی معنی‌داری وجود نداشت (جدول ٥). کاربرد غلظت‌های مختلف جیبرلین باعث طولانی شدن روز تا گلدهی شد ولی با افزایش غلظت آبسیزیک اسید دوره روز تا گلدهی کوتاه‌تر شد. مرحله گلدهی در نخود به کمبود آب بسیار حساس است و از این مرحله تا غلاف رفتن، بوته‌ها باید از آب کافی برخوردار باشند (آمزالاگ و همکاران، ١٩٩٠). لذا ممکن است اسید آبسیزیک بواسطه نقش مثبتی که در افزایش مقاومت گیاه به کم آبی دارد (آرتکا، ١٩٩٥) مانع از اثر خشکی بر تسریع گلدهی شده باشد. از طرفی جیبرلین چون از بدو ایجاد گیاهچه از طریق بذر در داخل آن وجود داشته ممکن است در تحریک رشد رویشی نقش داشته و از این طریق باعث طولانی شدن روز تا گلدهی شده باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- مقایسه میانگین‌های برخی صفات نخود تحت تاثیر تیمارهای مختلف هورمونی

تیمارها	سطح برگ (سانتی‌متر مربع در گیاه)	تعداد شاخه ثانویه در بوته	زمان تا گلدهی (روز)	تعداد غلاف در بوته	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد دانه در بوته	شاخص برداشت (٪)
هورمون جیبرلین (میلی‌گرم)								
٥٠	٢٣٠/٨^{ab}*	٧/٢٥^{ab}	٦٢/٠٠^{ab}	١٥/٦٠^{b}	١١٦٥^{bc}	٤١٥/٦٠^{bc}	٢١/٦٤^{bc}	٣٤/١٢^{bc}
١٠٠	١٩٠/١^{b}	٦/١٤^{bc}	٦٥/٦٧^{a}	١٤/٣٠^{b}	١٠٢٤^{c}	٣١٤/٧٠^{c}	١٧/١٣^{c}	٢٨/٨٠^{c}
١٥٠	١٩٠/٩^{b}	٤/٧٥^{c}	٦٥/٣٣^{a}	١٩/٥٠^{ab}	١٠٩٩^{c}	٣٨٠/٥٠^{c}	٢٩/١٠^{ab}	٣٥/٠٠^{bc}
هیدروپرایمینگ	٣٠٨/٢^{a}	٨/٣٠^{a}	٥٧/٠٠^{b}	٢٤/٢٠^{a}	١٧٤٨^{a}	٨٢٧/٤٠^{a}	٣١/٣٤^{ab}	٤٧/٢٠^{a}
اسید آبسزیک (میلی‌مولار)								
٥٠	٢٣٧/٧^{ab}	٦/٨٨^{ab}	٥٨/٠٠^{b}	٢٤/٣٠^{a}	١٦٦١^{ab}	٧٢٤/٩٠^{ab}	٣٣/٦٠^{a}	٤٢/٥٠^{ab}
١٠٠	٢٨٧/٤^{a}	٧/٠٠^{ab}	٥٦/٨٣^{b}	٢٢/٧٠^{a}	١٤٤٥^{abc}	٥٩٩/٣٠^{abc}	٣٠/١٥^{ab}	٣٩/٣٠^{abc}
١٥٠	٢٨٦/٧^{a}	٦/٤٠^{abc}	٥٩/١٧^{b}	٢٥/٦٠^{a}	١٢١٠^{bc}	٤٣٣/١٠^{bc}	٢٩/٦٠^{ab}	٣٥/٣٠^{bc}
پرایم نشده	٢٧٧/٨^{ab}	٧/٢٠^{ab}	٥٨/٥٠^{b}	٢٣/٨٠^{a}	١٩٧١^{a}	٨٢١/٨٠^{a}	٣٥/٩٠^{a}	٤٠/٠٠^{ab}
LSD (P≤0.05)	٨٢/٧٥	١/٣٢	٣/٨٩	٤/٢٤	٣٦٧	٢٢٤/٤٠	٧/٨٤	٩/١٥

*میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند اختلاف معنی داری با هم ندارند. مقایسه ها توسط آزمون دانکن انجام شده است.

www.SID.ir

روز تا غلاف‌دهی: غلاف‌دهی در شرایط آبی (٧٩/٦٣ روز پس از کاشت بذر) ٤ روز دیرتر از شرایط کشت دیم (٧٥/٧٨ روز پس از کاشت بذر) رخ داد. اثر متقابل تیمارهای پرایمینگ و شرایط کشت بر این صفت معنی‌دار بود (جدول ٣) و جزئیات آن در جدول (٥) نشان داده شده است. افزایش غلظت جیبرلین از ٥٠ به ١٠٠ پی پی ام، در شرایط آبی سبب تاخیر در غلاف‌دهی شده اما در شرایط دیم این اثر مشاهده نمی شود. در شرایط آبی بیشترین روز تا غلاف‌دهی، تیمار جیبرلین ١٠٠ پی‌پی‌ام (٣/ ٨٤ روز پس از کاشت) و کمترین آن تیمار شاهد (٧٦/٣ روز پس از کاشت) بود ولی در شرایط دیم بیشترین روز تا غلاف‌دهی از تیمار جیبرلین ٥٠ پی‌پی‌ام (٨٠/٧ روز پس از کاشت) و کمترین آن از تیمار هیدروپرایمینگ (٧١/٦٧ روز پس از کاشت) به‌دست آمد (جدول ٥). جیبرلین‌ها تعداد روز تا غلاف‌دهی و در کل دوره رشد محصول را افزایش دادند (جدول ٥).

در این تحقیق، کشت دیم طول دوره رشد را کاهش داد. کاهش دوره رشد با کمبود رطوبت امری طبیعی است و گیاهان از طریق علائمی که از محیط اطرافشان از جمله خشکی، سرما، شوری، تغییر طول روز و... می‌گیرند، سعی می‌کنند سیکل زندگی خود را تنظیم کنند. بخش عمده این تنظیم کنندگی از طریق تغییرات در هورمون‌ها انجام می‌شود (کوچکی و همکاران، ٢٠١١). از آنجا که گیاهان زراعی در برخورد با تنش به‌خصوص تنش خشکی آخر فصل مجبور به فرار از آن می‌شوند لذا در کشت دیم که گیاه بیشتر در معرض تنش قرار داشته، سیکل خود را سریع‌تر تکمیل نموده ولی در کشت آبی به لحاظ تأمین رطوبت شرایط مساعدتر بوده و گیاه طول دوره رشد بیشتری داشته است.

گزارش‌هایی وجود دارد که در سویا استفاده از جیبرلین به روش پرایمینگ بذر، اثراتی شبیه کاربرد محلول پاشی آن ندارد و دلیل احتمالی آن استمرار نداشتن حضور جیبرلین در گیاه طی مراحل پس از رشد گیاهچه ذکر شده است (لیت و همکاران، ٢٠٠٣). اگر چه یکی از نقش‌های پذیرفته شده جیبرلین تسریع گلدهی است (آرتکا، ١٩٩٥) اما در این تحقیق این اثر مشاهده نشد که از دلایل احتمالی آن استفاده از آن به‌صورت پرایمینگ باشد. چراکه در بحث تسریع گلدهی، کاربرد محلول پاشی آن مطرح است و کاربرد پرایمینگ آن احتمالا نتوانسته در سن فیزیولوژیکی مربوطه به میزان آستانه لازم از نظر غلظت برای تسریع گلدهی، در گیاه وجود داشته باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل شرایط کشت و تیمار پرایمینگ برای صفات روز تاغلاف‌دهی و تعداد دانه در غلاف

شرایط کشت	تیمار	روز تا غلاف‌دهی	تعداد دانه در غلاف
آبی	جیبرلین ۵۰ppm	۸۳/۰۰^{ab}	۰/۰۵^{e}*
	جیبرلین ۱۰۰ppm	۸٤/۳۳^{a}	۱/۲٦^{cd}
	جیبرلین ۱۵۰ppm	۸۲/۳۳^{ab}	۱/٤۱ ^{abc}
	هیدروپرایم	۷٦/٦۷^{de}	۱/۲٦^{cd}
	آسبزیک ۵۰ppm	۷۸/٦۷^{cd}	۱/۵۲^{a}
	آسبزیک ۱۰۰ppm	۷۸/٦۷ ^{cd}	۱/۳۳ ^{abcd}
	آسبزیک ۱۵۰ppm	۷۹/۰۰ ^{cd}	۱/۱۷^{d}
	پرایم نشده	۷٦/۳۳ ^{de}	۱/۳۸ ^{abc}
دیم	جیبرلین ۵۰ ppm	۸۰/٦۷^{bc}	۱/٤۹^{ab}
	جیبرلین ۱۰۰ ppm	۷۹/٦۷ ^{bc}	۱/۱٦^{d}
	جیبرلین ۱۵۰ ppm	۷۹/۰۰^{dcd}	۱/۳۲ ^{bcd}
	هیدروپرایم	۷۱/٦۷ ^{g}	۱/۲۸^{cd}
	آسبزیک ۵۰ ppm	۷٤/۳۳ ^{efg}	۱/۳۲ ^{bcd}
	آسبزیک ۱۰۰ ppm	۷۵/۰۰^{ef}	۱/۲٦^{cd}
	آبسیسیک ۱۵۰ ppm	۷٦/٦۷^{de}	۱/۲۳^{cd}
	پرایم نشده	۷۳/۰۰^{fg}	۱/۳٤^{abcd}
	LSD (P≤0.05)	۲/۷٤	۰/۱۹

*میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند اختلاف معنی داری با هم ندارند. مقایسه‌ها توسط آزمون LSD در سطح پنج درصد انجام شده است.

تعداد غلاف در بوته: اثر شرایط کشت و اثر متقابل شرایط کشت و تیمار پرایمینگ بر این صفت معنی‌دار نبود ولی تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر تیمارهای پرایمینگ قرار گرفت (جدول ۳). هیدروپرایمینگ و پرایمینگ با اسید آبسیزیک اگرچه تعداد غلاف را نسبت به تیمار پرایم نشده افزایش دادند اما این افزایش معنی‌دار نبود. در حالی که پرایمینگ با جیبرلین بویژه در غلظت ۱۰۰ پی‌پی‌ام در مقایسه با تیمار پرایم نشده و هیدروپرایمینگ موجب کاهش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته شد. بیشترین تعداد غلاف از تیمار اسیدآبسیزیک ۱۵۰ پی‌پی‌ام (۲۵/٦۳ غلاف) و کمترین تعداد غلاف از تیمار جیبرلین ۱۰۰ پی‌پی‌ام (۱٤/۳۳ غلاف) حاصل شد (جدول ۵). اسید آبسیزیک به‌دلیل اینکه فاصله زمانی کاشت تا گلدهی را

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش داد بنابراین می‌تواند زمینه تشکیل غلاف‌ها در شرایط محیطی بهتری از نظر دما و رطوبت را فراهم کرده باشد زیرا با گذشت زمان دما افزایش یافته و رطوبت هم محدودتر می‌شود. بنابراین تعداد غلاف بیشتری در این تیمار تشکیل شده است. گزارش شده که هیدروپرایمینگ بذر عملکرد نخود، ذرت، برنج و گندم را افزایش داده است و باعث خروج سریع‌تر جوانه‌ها، گلدهی زودتر، تحمل بهتر خشکی و عملکرد دانه‌ای زیاد در شرایط نیمه خشک شده است (موسی و همکاران، ٢٠٠١؛ هریس و همکاران، ١٩٩٩). تعداد غلاف به‌عنوان یکی از اجزای مهم عملکرد می‌باشد که می‌تواند تعیین کننده تعداد دانه و در نهایت عملکرد دانه باشد. در دو تحقیق جداگانه گزارش شده است که تعداد غلاف در شرایط خشکی با روند نزولی روبرو بوده است (سلطانی و همکاران، ٢٠٠٠؛ لیپورت و همکاران، ١٩٩٩). بر اساس گزارش یاداو و همکاران، تعداد غلاف تحت تنش کمبود آب بیش از سایر اجزاء عملکرد نخود کاهش یافت (یاداو و همکاران، ١٩٩٤).

تعداد دانه در غلاف: شرایط کشت تأثیری بر این صفت نداشت. اما تأثیر تیمارهای پرایمینگ و اثر متقابل شرایط کشت و تیمارهای پرایمینگ بر این صفت معنی‌دار بود (جدول ٣). در شرایط کشت آبی بیشترین تعداد دانه در غلاف از تیمار پرایمینگ با اسید آبسیزیک ٥٠ پی‌پی‌ام (١/٥٢ دانه) و در شرایط دیم بیشترین تعداد دانه در غلاف از تیمار پرایمینگ با جیبرلین ٥٠ پی‌پی‌ام (١/٤٩ دانه) بود (جدول ٥). در شرایط کشت آبی با افزایش غلظت جیبرلین تعداد دانه در غلاف افزایش یافت ولی در شرایط کشت دیم نتیجه برعکس بود و غلظت پایین جیبرلین تعداد دانه در غلاف را افزایش داد. نتایج تحقیق دیگری نیز موید عدم تأثیر سطوح آبیاری بر تعداد دانه در غلاف بود (یاداو و همکاران، ١٩٩٤) که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد.

تعداد دانه در بوته: اثر شرایط کشت و اثر متقابل شرایط کشت و تیمار پرایمینگ بر این صفت معنی‌دار نبود. اثر تیمارهای پرایمینگ بر تعداد دانه در بوته معنی‌دار بود به‌طوری که کمترین تعداد دانه در بوته از تیمارهای ٥٠ و ١٠٠ پی‌پی‌ام جیبرلین بدست آمد و بقیه تیمارها ضمن اینکه تفاوتی باهم نداشتند ولی با این دو تیمار متفاوت بودند (جدول‌های ٣ و ٤). محققان گزارش کردند که پرایمینگ هورمونی با اسید آبسیزیک تحمل بهتر تنش خشکی، زود به گل رفتن و عملکرد دانه را در شرایط نامساعد محیطی افزایش می‌دهد (آمزالاگ و همکاران، ١٩٩٠). هیدروپرایمینگ (به‌مدت ٢٤ساعت) و پرایمینگ اسمزی با مانیتول

Archive of SID

www.SID.ir

٤ درصد بذر نخود باعث طویل شدن ریشه‌چه و ساقه‌چه، افزایش تعداد و عملکرد دانه و افزایش وزن خشک و تر گیاهچه در مقایسه با بذور پرایم نشده، گردیده است (کائور و همکاران، ۲۰۰۵).

عملکرد زیستی: عملکرد زیستی در شرایط آبی بیشتر از شرایط دیم بود (جدول ٤). اثر متقابل شرایط کشت و تیمار پرایمینگ بر عملکرد زیستی معنی‌دار نبود؛ ولی اثر تیمارهای پرایمینگ در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). پرایمینگ عملکرد بیولوژیک را افزایش نداد. بیشترین عملکرد بیولوژیک از تیمار شاهد (پرایم نشده) (۱۹۷۱ کیلوگرم در هکتار) و تیمار هیدروپرایمینگ (۱۷٤۸ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد که اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. کمترین عملکرد بیولوژیک از تیمار جیبرلین ۱۰۰ پی‌پی‌ام (۱۰۲٤کیلوگرم در هکتار) بدست آمد (جدول ۵). با افزایش غلظت هردو هورمون از ۵۰ به ۱۰۰ و ۱۵۰ پی‌پی‌ام کاهش در عملکرد بیولوژیک مشاهده شد. گزارش شده است که ماده خشک تولیدی با کاهش آب مصرفی کاهش می‌یابد ولی افت عملکرد دانه ناشی از کمبود آب بیش از کاهش ماده خشک تولیدی است (کوکس و جولیف، ۱۹۸٦). محققان نشان دادند که با اجرای آبیاری، عملکرد و اجزای آن در نخود بهبود پیدا می‌کند. به‌طوری‌که ٤۸ درصد افزایش در تعداد غلاف در بوته، ۳٦ درصد افزایش در وزن خشک بوته و ۱۷ درصد افزایش در عملکرد دانه را با اعمال آبیاری بدست آوردند (بخش و همکاران، ۲۰۰۷).

عملکرد دانه: عملکرد دانه گرچه در شرایط آبی بیشتر از شرایط دیم بود اما این تفاوت معنی‌دار نبود (جدول ۳). اثر متقابل شرایط کشت و تیمار پرایمینگ بر عملکرد دانه معنی‌دار نبود ولی اثر تیمارهای پرایمینگ در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). پرایمینگ عملکرد دانه را افزایش داد به‌طوری‌که بیشترین عملکرد از تیمار هیدروپرایمینگ (۸۲۷/٤ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن از تیمار جیبرلین ۱۰۰پی‌پی‌ام (۳۱٤/۷ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد (جدول ٤). با افزایش غلظت هردو هورمون از ۵۰ به ۱۰۰ و ۱۵۰ پی‌پی‌ام کاهش در عملکرد دانه مشاهده شد. هریس و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که هیدروپرایمینگ باعث افزایش عملکرد در گیاهانی نظیر ذرت، سورگوم، برنج آپلند و نخود شده است. تنش خشکی آخر فصل عملکرد دانه نخود را کاهش می‌دهد (بهبودیان و همکاران، ۲۰۰۱). پرایمینگ هورمونی با اسید آبسیزیک باعث تحمل بهتر تنش خشکی و افزایش عملکرد دانه‌ای سورگوم در شرایط نامساعد محیطی شد (آمزالاگ و همکاران، ۱۹۹۰). اما در تحقیق حاضر، بهترین تیمار هیدروپرایمینگ بود.

Archive of SID

www.SID.ir

پرایمینگ با تأثیر مثبتی که در تسریع سبز شدن گیاه، استقرار بهتر و سریعتر گیاهچه، پوشش سریعتر زمین، قدرت رقابت بهتر با علف‌های‌هرز، توسعه بهتر ریشه و در نتیجه جذب بیشتر آب و مواد غذایی و... دارد می‌تواند سبب بهبود عملکرد شود و در صورت نامساعد بودن شرایط محیطی اثرات مفید آن بهتر نمایان می‌شود (عیسوند و همکاران، ٢٠٠٨، ٢٠١٠ الف، ٢٠١٠ ب؛ هریس و همکاران، ٢٠٠١).

شاخص برداشت: شاخص برداشت تحت تأثیر شرایط کشت قرار نگرفت. اثر متقابل شرایط کشت در تیمارهای پرایمینگ بر این صفت معنی‌دار نبود ولی اثر تیمارهای پرایمینگ در سطح ٥ درصد معنی‌دار بود (جدول ٢). بیشترین شاخص برداشت در تیمار هیدروپرایمینگ (٤٧/٢ درصد) و کمترین شاخص برداشت از تیمار جیبرلین ١٠٠ میلی‌گرم بر لیتر (٢٨/٨ درصد) بود (جدول ٤). به نظر می رسد اسید آبسیزیک نقش مفیدتری از جیبرلین داشته و از کاهش بیش از حد شاخص برداشت جلوگیری کرده است. در مطالعه ای محققان گزارش کردند انجام آبیاری تکمیلی در مرحله قبل از گلدهی و پر شدن غلاف‌ها، تاثیر معنی‌داری روی شاخص برداشت داشت (یاداو و همکاران، ١٩٩٤) تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف آبیاری (آبیاری کامل، یکبار آبیاری و بدون آبیاری) در ارقام نخود مشاهده نشد (شبیری و همکاران، ٢٠٠٦).

همبستگی بین اجزا عملکرد: ضرایب همبستگی بین اجزا عملکرد در جدول (٦) ارایه شده است. بیشترین میزان همبستگی عملکرد دانه به‌ترتیب با عملکرد زیستی (r=٠/٩٢)، شاخص برداشت (r=٠/٨٤)، وزن صد دانه (r=٠/٣٩) و تعداد غلاف در بوته (r=٠/٣٦) بود. اما همبستگی بین عملکرد و تعداد دانه در غلاف معنی‌دار نبود. وجود چنین ترتیبی منطقی به نظر می رسد چرا که تولید عملکرد زیستی بالا و اختصاص درصد بالایی از این تولید به سهم عملکرد دانه (شاخص برداشت) لازمه افزایش عملکرد دانه هستند. در تحقیقی دیگر، بالاترین مقدار همبستگی مشاهده شده بین صفات مربوط به همبستگی بین عملکرد و تعداد غلاف و سپس با شاخص برداشت بود (موسی و همکاران، ٢٠٠١).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٦- ضرایب همبستگی پیرسون بین اجزاء عملکرد نخود

	تعداد غلاف	تعداد دانه در غلاف	وزن صد دانه	شاخص برداشت	عملکرد زیستی	عملکرد دانه
تعداد غلاف	۱					
تعداد دانه در غلاف	-۰/۰۱ ns	۱				
وزن صد دانه	-۰/۰۰ ns	۰/۱۵ ns	۱			
شاخص برداشت	۰/۲۳ ns	۰/۱۷ ns	۰/۳۵**	۱		
عملکرد زیستی	۰/۳۸**	۰/۲۵ ns	۰/۳۵**	۰/۵۷**	۱	
عملکرد دانه	۰/۳٦**	۰/۲٦ ns	۰/۳۹**	۰/۸٤**	۰/۹۲**	۱

نتیجه‌گیری

بنابراین استفاده از آبیاری تکمیلی (یک بار آبیاری) در اواخر فصل و در زمان وقوع خشکی به احتمال زیاد موجب افزایش عملکرد خواهد شد. البته لازم است تحقیقاتی در این زمینه انجام شود.

اگر فقط از دیدگاه عملکرد دانه به موضوع نگاه شود شاخص برداشت به‌طور معنی‌داری توسط هیدروپرایمینگ افزایش یافت و عملکرد ناشی از تیمار هیدروپرایمبینگ بیش از بذر پرایم نشده بود اما افزایش عملکرد معنی‌دار نبود. بنابراین به نظر می‌رسد در شرایط اقلیمی انجام این تحقیق، پرایم کردن بذرهای نخود به لحاظ اقتصادی به صرفه نباشد. در جمع‌بندی می‌توان گفت در صورتی که شرایط اقلیمی از نظر بارندگی خشک تر باشد تمیار هیدروپرایمینگ به‌عنوان روشی ارزان و مفید قابل توصیه باشد و همچنین استفاده از آبیاری تکمیلی (یک بار آبیاری) در اواخر فصل و در زمان وقوع خشکی به احتمال زیاد موجب افزایش عملکرد خواهد شد. در این تحقیق جیبرلین‌ها ضعیف‌ترین تیمارها بودند که به نظر می رسد فرم بوته نخود و ماهیت این گیاه به گونه‌ای است که افزایش نامتناسب ارتفاع تأثیر منفی بر عملکرد آن خواهد گذاشت. بنابراین جیبرلین‌ها بهتر است در غلظت بسیار کم و درحدی که جوانه‌زنی و سبز شدن را سرعت بخشد استفاده شوند.

منابع

1. Amzallag, G.N., Lerner, H.R., and Poljakoff-Mayber, A. 1990. Exogenous ABA as a modulator of the response of sorghum to high salinity. J. of Exp. Bot. 54: 1529–1534.
2. Arteca, N.R. 1995. Plant Growth Substances: Principles and Applications. Springer, 352 pages.

Archive of SID

www.SID.ir

3. Bakhsh, A.S.R., Malik, A., Mohammad, L., and Haqqani, A.M. 2007. Response of chickpea genotypes to irrigated and rain-fed conditions. Int. J. of Agric. and Biol. 9: 590-593.
4. Behboudian, M.H.M, Turner, N.C., and Palta, J.A. 2001. Reactions of chickpea to water stress: yield and seed composition. J. of the Sci. of Food and Agric. 81: 1288–1291.
5. Boyer, J.S. 1996. Advances in drought tolerance in plants. Advances in Agron. 56:187- 218.
6. Chaichi, M., Rostamza, M., and Esmaelian, K.S. 2004. Tolerance evaluation of chickpea accessions to drought stress under different irrigation system during generative growth stage. J. of Agric. Sci. and Natural Res. 10: 55-63 (In Persian).
7. Cox, W.J., and Jooliff, G.D. 1986. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficits. Agro. J. 78:226-230.
8. De Villiers, A.J., Van Rooyrn, M.W., Theron, G.K., and Van de Venter, H.A. 1994. Germination of three namaqualand pioneer species, as influenced by salinity, Temperature and light. Seed Sci. and Tech. 22:427-433.
9. Demir Kaya, M., Okçu G., Atak, M., Çikili, Y., and Kolsarici, O. 2006. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Eur. J. Agronomy, 24: 291-295.
10. Eisvand, H.R., Tavakkol Afshari, R., Sharifzadeh, F., Maddah Arefi, H., and Hesamzadeh Hejazi, S.M. 2008. Improvement of physiological quality of deteriorated tall wheat grass (*Agropyron elongatum* Host) seeds by hormonal priming for control and drought stress conditions. Iranian J. of Crop Sci. 39: 1. 53-65.
11. Eisvand, H.R., Alizadeh M., and Fekri, A. 2010. How hormonal priming of aged and non-aged seeds of bromegrass affects seedling physiological characters. J. of New Seeds 11:52-64.
12. Eisvand, H.R., Tavakol-Afshari, R., Sharifzadeh, F., Maddah Arefi, H. and Hesamzadeh Hejazi, S.M. 2010. Effects of hormonal priming and drought stress on activity and isozyme profiles of antioxidant enzymes in deteriorated seed of tall wheatgrass (*Agropyron elongatum* Host)**.** Seed Sci. and Tech. 38: 2. 280-297.
13. FAO. 2004. FAO Year Book. FAO Publication.
14. Harris, D., Joshi, A., Khan, P.A., Gothkar, P., and Sodhi, P.S. 1999. On-farm seed priming in semi-arid agriculture: development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods. Experimental Agric. 35: 15-29.
15. Harris, D., Pathan, A.K., Gothkar, P., Joshi, A., Chivasa W., and Nyamudeza, P. 2001. On-farm seed priming: using participatory methods to revive and refine a key technology. Agricultural Sys. 69:151-164.
16. Kaur, S., Gupta, A. K., and Kaur, N. 2002. Effect of osmo- and hydropriming of chickpea seeds on the performance of crop in the field. Int. Chickpea Pigeonpea News. 9: 15-17.

Archive of SID

www.SID.ir

17. Kaur, S., Gupta, A.K., and Kaur, N. 2005. Seed priming increases crop yield possibly by modulating enzymes of sucrose metabolism in chickpea. J. of Agro. Crop Sci. 91:81-87.
18. Koocheki, A., and Banayan Aval, M. 2004. Pulse Crops. Publications Jihad University of Mashhad. 236 Pages, Jihad-e Daneshgahi Mashhad Publisher.
19. Koocheki, A., Soltani, A., and Azizi, M. 2011. Plant Eco-Physiology. 271 pages. Jihad-e Daneshgahi Mashhad Publisher.
20. Kramer, P.J. 1983. Water Relations of Plants. Academic press Pp. 342-451.
21. Leite, V.M., Rosolem, C., and Rodrigues, J.D. 2003. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. Scientia Agricola. 60: 3. 537-541.
22. Leport, L., Turner, N.C., French, R.J., Barr, M.D., Duda, R., Davies, S.L., Tennant, D., and Siddique, K.H.M. 1999. Physiological responses of chickpea genotypes to terminal drought in a mediterranean-type environment. Eur. J. of Agron. 11: 279-291.
23. Murungu, F.S., Nyamugafata, P., Chiduza, C., Clark, L.J., and Whalley, W.R. 2003. Effects of seed priming aggregate size and soil matric potential on emergence of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and maize (*zea mays* L.). Soil and Till. Res. 74:161-168.
24. Musa, A.M., Johansen, J. and Kumar, J. 2001. Short duration chickpea to replace fallow after Aman Rice: the role of on-farm seed priming in the high Briand Tract of Bangladesh. Experimental Agric. 37: 509-521.
25. Parsa, M. and Bagheri, A. 2008. Pulses. Jihad-e Daneshgahi Mashhad Publisher.
26. Rahman, S.M., and Uddin, A.S.M. 2000. Ecological adaptation of chickpea to water stress. Legume Res. 23:1-8.
27. Shobeiri, S., Ghassemi-Golezani, K., and Saba, J. 2006. Effect of water deficit on phenology and yield of three chickpea cultivars. Agricultural Sci. 16: 2. 137-147.
28. Sivritepe, H.O., and Dourado, A.M. 1995. The effect of priming treatments on viability and accumulation of chromosomal damage in aged pea seeds. Annals of Bot. 75: 165-171.
29. Soltani, A., Khooie, F.R., Ghassemi-Golezani, K. and Moghaddam, M. 2000. Thresholds for chickpea leaf expansion and transpiration response to soil water deficit. Field Crops Res. 68: 205-210.
30. Toker, C., Ulger, S., Karhan, M., Canci, H., Akdesir, O., Ertoy, N. and Cagirgan, M.I. 2004. Comparison of some endogenous hormone levels in different parts of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Gen. Resources and Crop Evol. 52: 233-237.
31. Yadav, S.D., Chander, K. and Kumar, A. 1994. Response of late-sown gram (*Cicer arietinum* L.) to irrigation and phosphorous. Indian J. of Agric. Sci. 64: 24-28.

Archive of SID

www.SID.ir

EJCP., Vol. 6 (4): 1-18
http://ejcp.gau.ac.ir

Effects of Hydro and Hormonal Priming on Yield and Yield Components of Chickpea in irrigated and rain-fed conditions

M. Azarnia[1] and *H.R. Eisvand[2]
[1]MSc. of Agronomy, Lorestan University, [2]Assistant professor, Dep. of Agronomy and plant breeding, Lorestan University, Khorram Abad, Iran.
Received: 04-17-2012; Accepted: 01-10-2013

Abstract

Chickpea is one of the oldest grain legumes in the arid and semi arid areas. Seedling emergence and establishment are key stages for final plant density in chickpea production in these areas. Drought stress, especially at the end of the season, is one of the factors which decrease chickpea grain yield in these areas. Therefore the aims of this study were assess the effects of hormonal priming with gibberellin and abscisic acid on some growth indicators and yield of chickpea under rain-fed and irrigated conditions. Non-primed and primed seeds with 0 (hydro priming), 50, 100 and 150 ppm of each phytohormones. Examined chickpea cultivar was Flip 93-93 (Known as Azad cultivar) and experiment was arranged in split plot design in randomized block design with three replications. Results showed that rain-fed conditions shortened the plant life cycle and decreased time to flowering and podding. Seed yield and yield components were less in the rain-fed conditions than irrigated conditions. Irrigation increased grain and biological yields so grain yield was 349.88 and 689.48 kg/ha for rain-fed and irrigated conditions, respectively. Hydro-priming could increased the number of secondary lateral branches, LAI, grain yield, and harvest index in comparison to the other priming treatments and control (non-primed). Gibberellin priming delayed days to flowering and podding about eight days.

***Keywords*:** Drought stress, Gibberellin, Harvest index, Pulses, Seed

*Corresponding author; eisvand.hr@lu.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir