Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال دهم ـ شماره چهارم ـ زمستان ۱۳۸۲
www.magiran.com/jasnr

# بررسی مقاومت لاین های نخود سیاه به تنش خشکی تحت شرایط رژیم‌های مختلف آبیاری

محمدرضا چائی‌چی[1]، مینا رستم زا[2] و کمال سادات اسمعیلان[3]

[1] گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، [2] دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، [3] دانشگاه پیام نور، تهران

تاریخ دریافت: ۸۱/۲/۲۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۲/۸/۳

## چکیده

از کلکسیون طرح حبوبات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران ۵ لاین نخود سیاه تحت ۵ رژیم آبیاری قرار گرفتند تا واکنش آنها نسبت به شیب کاهش رطوبت در دوره رشد زایشی مورد بررسی قرار گیرد. رژیم‌های آبیاری با شیب کاهشی ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد نسبت به شاهد (حفظ رطوبت در حد ظرفیت مزرعه) در دوره دو هفته‌ای از آغاز گلدهی تا پایان رشد فیزیولوژیک اعمال گردید. تیمارهای آزمایشی بصورت کرتهای خرد شده و در قالب بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار با هم مقایسه شدند. رژیم‌های مختلف آبیاری در کرتهای اصلی و لاین‌های نخود سیاه به شماره‌های ٤٤٨٨، ٤٢٨٣، ٤٣٤٨، ٥١٣٢ و ٥٤٣٦ که در آزمایشهای قبلی به‌عنوان لاین‌های امیدبخش از میان ٣٦٢ لاین مورد بررسی انتخاب شده بودند در کرتهای فرعی قرار گرفتند. لاین‌های مختلف نخود سیاه نسبت به کاهش رطوبت از دوره آغاز گلدهی تا پایان رشد فیزیولوژیک واکنش‌های متفاوتی نشان دادند. به‌طور میانگین به لحاظ تولید زیست توده و عملکرد بذر در بوته، به‌ترتیب لاین‌های ٤٢٨٣ و ٤٤٨٨ بیشترین تولید را در میان سایر لاینها داشتند. لاین ٤٢٨٣ نسبت به شیب کاهش مقدار آبیاری حساسیت بیشتری را نسبت به سایر لاینها نشان داد درحالیکه لاین ٤٤٨٨ به لحاظ ثبات در تولید زیست توده و بذر در سطوح مختلف آبیاری نسبت به سایر لاینها برتری داشت. صفات تعداد غلاف و بذر در بوته از مهمترین اجزاء در تعیین عملکرد بذر در این آزمایش بودند.

***واژه‌های کلیدی***: نخود سیاه، تنش خشکی، اجزاء عملکرد، رژیم آبیاری

## مقدمه

خشکسالی و تنش ناشی از آن مهمترین و رایج ترین تنش های محیطی است که تولیدات کشاورزی را با محدودیت مواجه ساخته و بازده استفاده از مناطق خشک را کاهش داده است. در ایران و بسیاری از کشورهای مختلف جهان عده کثیری از مردم برای تأمین پروتئین مورد نیاز خود از حبوباتی نظیر نخود، لوبیا، عدس، ماش و... استفاده می‌کنند. کشت این محصولات و به‌دست آوردن لاین‌های با حداکثر عملکرد در شرایط کم آبی خود یکی از مسائل قابل اهمیت برای تحقیق در ایران بشمار می‌رود (سلطانی و همکاران[1]، ۲۰۰۱).

1- Soltani et al.



www.SID.ir

Archive of SID



اثرات تنش خشکی و رژیم های آبیاری بر روی خصوصیات رشد رویشی و زایشی لاین‌های مختلف نخود سیاه توسط محققین متعددی مورد بررسی قرار گرفته است. کاظمی و همکاران (۱۳۷٦) گزارش کردند که انجام آبیاری تکمیلی در کشت نخود دیم بر روی عملکرد دانه، ارتفاع بوته و تعداد شاخه‌های ثانویه بیش از سایر صفات اثر مثبت می‌گذارد و این در حالی است که بنابرگزارش فربودنیا (۱۳۷٤) اعمال تنش خشکی در دو مرحله رشد رویشی و زایشی موجب کاهش ارتفاع بوته، عملکرد زیست توده، سطح برگ و سرعت رشد نسبی در هر دو مرحله اعمال تنش گردید و فقط طول ریشه تحت تاثیر تنش خشکی قرار نگرفت. واکنش خصوصیات مختلف رویشی و زایشی نخود نسبت به تنش خشکی متفاوت است به‌طوری‌که تعداد دانه در نیام علی‌رغم روند نزولی سایر خصوصیات زایشی با تشدید کمبود آب، تحت تأثیر تنش آبی قرار نگرفت (روز رخ، ۱۳۷۷). همچنین در چند آزمایش گلخانه‌ای واکنش ۳۳ لاین نخود نسبت به کمبود آب و استرس خشکی مطالعه شد (گوپتا و همکاران[1]، ۱۹۹۵). در تیمار بدون آبیاری نسبت به تیمارهای آبیاری شده تعداد برگچه‌های هر برگ افزایش، ولی سطح برگ در بوته کاهش یافت. بین افزایش طول زمان تنش خشکی (عدم آبیاری) و کاهش ارتفاع، کاهش سطح برگ، کاهش وزن خشک برگ، افزایش تعداد برگچه‌ها و شاخه‌ها در بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت.

در سال ۱۳٦٤ عملکرد لاین‌های انتخابی نخود سفید و سیاه در شرایط کاشت پاییزه و دیم توسط پوستینی در کرج مقایسه شد. در این آزمایش ۲۲ لاین نخود از کلکسیون دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انتخاب شدند. لاین‌های نخود سیاه با شاهد کاکا و پیروز و لاین‌های نخود سفید با شاهد جم و کورش مقایسه شدند. پر محصول‌ترین لاین‌های نخود سیاه بر اساس تحقیقات پوستینی به‌شرح زیر بودند.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ۵۴۳۶ | ۴۲۶۹ | ۴۴۸۸ | ۴۲۶۷ | ۴۳۴۸ | ۴۳۰۷ |
| ۴۳۲۲ | ۵۱۳۲ | ۴۲۶۸ | ۴۲۸۳ | ۴۵۶۳ | |

باید توجه داشت که کشت دیم نخود سیاه در مناطق مختلف دیمکاری کشور گسترش زیادی دارد. کاهش رطوبت محیط (عدم بارندگی و تبخیر رطوبت خاک) و شدت آن (شیب کاهش رطوبتی) در این مناطق با شرایط اقلیمی، توپوگرافی و نوع خاک منطقه متفاوت است. به‌طور عمده در شرایط دیم آغاز کاهش رطوبت نسبت به شرایط اپتیمم مصادف با آغاز گلدهی نخود سیاه می‌باشد. بهمین دلیل آزمایشی تحت رژیم‌های مختلف آبیاری (شیب‌های مختلف کاهش آب قابل دسترس نسبت به شرایط اپتیمم) از آغاز دوره گلدهی لاین‌های برتر نخود سیاه کلکسیون طرح حبوبات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انجام گرفت تا واکنش این لاین‌ها نسبت به شیب کاهش مقدار آب قابل دسترس در دوره رشد زایشی مورد بررسی قرار گیرد.

## مواد و روشها

به‌منظور بررسی و مقایسه لاین‌های مختلف نخود سیاه در مواجهه با شرایط مختلف رطوبتی (شرایط عاری از تنش تا شرایط تنش رطوبتی) در دوره رشد زایشی، تعداد ۵ لاین[2] نخود سیاه از کلکسیون طرح حبوبات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران به شماره‌های ۵۱۳۲، ٤٤٨٨، ٥٤٣٦، ٤٣٤٨ و ٤٢٨٣ که در آزمایشهای گذشته به‌عنوان پر محصول‌ترین لاینها شناخته شده بودند (پوستینی، ۱۳٦٤)، تحت ۵ رژیم آبیاری قرار گرفتند. طرح دارای چهار تکرار بود و آرایش تیمارها بصورت کرتهای خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی درنظر گرفته شد. لاین‌های نخود به کرتهای فرعی و رژیم‌های آبیاری به کرتهای اصلی اختصاص یافتند. مقدار آب در هر بار آبیاری بر اساس بافت خاک، وزن خاک، عمق گلدان و منحنی رطوبتی خاک (که به روش متداول "صفحه

1- Gupta et al.

2- accession



www.SID.ir

Archive of SID



فشار"[1] مشخص شده بود) تعیین گردید. طی یک سری آزمایشهای اولیه مشخص گردید که با توجه به بافت و وزن خاک موجود در داخل گلدانها و با عنایت به میانگین مقدار مصرف آب نخود در طول دوره رشد زایشی، چنانچه حجم اولیه آب در داخل گلدانها به ظرفیت زراعی برسد، پس از ٤٨ ساعت در شرایط گلخانه محل آزمایش به ۳۰۰ میلی‌لیتر آب برای رسیدن مجدد به ظرفیت زراعی نیاز می‌باشد. بنابراین رژیم‌های آبیاری عبارت بودند از:

۱- نگهداری رطوبت خاک در حد ظرفیت زراعی در تمام طول دوره رویش: ۳۰۰ میلی‌لیتر آبیاری هر یک روز در میان به عنوان شاهد (بدون تنش).

۲- آبیاری با روند کاهشی ۵ درصد نسبت به شاهد هر یک روز در میان در دوره‌های دو هفته‌ای از آغاز گلدهی تا پایان رشد فیزیولوژیکی.

۳- آبیاری با روند کاهشی ۱۰ درصد نسبت به شاهد هر یک روز در میان در دوره‌های دو هفته‌ای از آغاز گلدهی تا پایان رشد فیزیولوژیکی.

٤- آبیاری با روند کاهشی ۱۵ درصد نسبت به شاهد هر یک روز در میان در دوره‌های دو هفته‌ای از آغاز گلدهی تا پایان رشد فیزیولوژیک.

۵- آبیاری با روند کاهشی ۲۰ درصد نسبت به شاهد هر یک روز در میان در دوره‌های دو هفته‌ای از آغاز گلدهی تا پایان رشد فیزیولوژیک.

نحوه اجرای تیمارهای آبیاری در جدول ۱ ارائه گردیده است. هدف از اعمال این تیمارها شبیه‌سازی تقریبی چگونگی کاهش رطوبت قابل دسترس در شرایط دیم در مناطق مختلف اقلیمی کشور در دوره رشد زایشی نخود سیاه بوده است.

برای کشت از گلدانهای سفالی (با ظرفیت ۳ کیلوگرم خاک) استفاده شد و ۲٦۳۷ گرم خاک با بافت ماسه‌ای رسی لومی (شن: ۵۵/٦درصد، رس: ۲۳/٦درصد و سیلت: ۲۰/۸درصد) در هر گلدان ریخته شد (منحنی رطوبتی خاک در شکل ۱ نشان داده شده است). خاک مورد استفاده قبل از پر شدن در گلدانها به لحاظ عناصر معدنی مورد نیاز آزمایش و با مقدار کود لازم مخلوط گردید. هر گلدان به یک لاین از نخود سیاه و برای یک رژیم آبیاری خاص اختصاص یافت. بنابراین با احتساب ۲۵ تیمار مورد مطالعه (۵ لاین نخود سیاه × ۵ رژیم آبیاری) و با در نظر گرفتن ٤ تکرار برای هر تیمار، در مجموع از ۱۰۰ عدد گلدان در این آزمایش استفاده شد.

کلیه لاین‌های نخود سیاه در تاریخ ۱۵ اسفند در خارج از گلخانه در داخل گلدان کشت شدند و تا ابتدای مرحله گلدهی کلیه تیمارها به‌طور یکسان آبیاری شدند. نظر به اینکه لاین‌های مورد مطالعه به لحاظ وقوع پدیده‌های فنولوژیک با هم یکسان بودند، پس از رسیدن آنها به ۱۰- ۵ درصد گلدهی کلیه گلدانها در تاریخ۲۰ اردیبهشت به داخل گلخانه انتقال داده شدند و گیاهان هر تیمار در حد ۲ بوته در گلدان تنک گردیدند. برای اجرای آزمایش از یک گلخانه شیشه‌ای مجهز به سیستم خنک کننده استفاده شد. در داخل گلخانه هیچگونه تیمار حرارتی و روشنایی خاصی اعمال نگردید. با باز گذاشتن دریچه‌های سقفی گلخانه سعی شد تا ضمن تعدیل شرایط حرارتی داخل گلخانه با محیط طبیعی خارج، مقدار جریان هوا به حداقل ممکن کاهش یابد. چنانچه در طول روز (بخصوص از ساعت ۱۲ تا ۳ بعداز ظهر) درجه حرارت گلخانه نسبت به محیط خارج افزایش محسوس می‌یافت، با استفاده از سیستم خنک کننده درجه حرارت داخل دوباره تعدیل می‌شد. مقدار رطوبت نسبی گلخانه در حد ٦۵درصد (۵٪±) در طول دوره آزمایش ثابت نگه داشته شد. اعمال رژیم آبیاری برای کلیه تیمارها از تاریخ ۲۰ اردیبهشت با توجه به جدول ۱ صورت گرفت. آبیاری تیمارها تا پایان رشد فیزیولوژیک ادامه پیدا کرد و کلیه بوته‌ها در تاریخ ۲۷ تیر برداشت شدند. در این آزمایش صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد بذر در غلاف، تعداد بذر در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد بذر، تعداد شاخه در بوته، ارتفاع

1- pressure plate



www.SID.ir

Archive of SID



بوته و وزن زیست توده (وزن خشک) قسمت هوایی اندازه‌گیری شد.

تجزیه آماری داده‌ها توسط نرم افزار MSTATC صورت گرفت و میانگین تیمارها با آزمون LSD با هم مقایسه شدند. گراف‌ها توسط نرم افزار Excel رسم گردیدند.

## نتایج و بحث

**خصوصیات رشد رویشی:** ارتفاع بوته لاین‌های نخود سیاه تحت تأثیر رژیم‌های مختلف آبیاری در سطح $p<0.01$ معنی‌دار گردید (جدول ۲). ارتفاع بوته متناسب با خصوصیات ژنتیکی و الگوی رشد لاین‌های مختلف متفاوت است و این پدیده در لاین‌های نخود سیاه در این آزمایش با توجه به منشاء جمع‌آوری آنها کاملاً قابل درک می‌باشد. لاین ٥٤٣٦ بیشترین حساسیت را نسبت به شیب کاهش آبیاری نشان داد و ارتفاع آن با ۸ درصد کاهش نسبت به شاهد در آبیاری با روند کاهشی ۲۰ درصد به ۳۰ سانتی‌متر رسید (شکل ۲). لاین‌های کوتاه قامت ٥١٣٢ و ٤٢٨٣ تحت تأثیر شیب آبیاری هیچگونه تفاوت معنی‌داری را در ارتفاع نشان ندادند.

با افزایش شیب کاهش آبیاری از ۵ به ۲۰ درصد نسبت به شاهد، ارتفاع بوته لاین‌های نخود سیاه کاهش یافت (جدول ۳). کاهش میزان آب قابل دسترس بخصوص در ابتدای دوران گلدهی ضمن کاهش سرعت رشد رویشی و کوتاه کردن دوره رشد زایشی به‌طور غیرمستقیم روی ارتفاع بوته نیز اثر منفی می‌گذارد (فربودنیا، ١٣٧٤؛ روزرخ، ١٣٧٧؛ توماس و فوکائی[1]، ١٩٩٥؛ گوپتا و همکاران، ١٩٩٥). به‌نظر می‌رسد لاین‌هایی از نخود سیاه که دارای الگوی رشد رویشی خوابیده[2] می‌باشند بلحاظ گستردگی روی خاک و ایجاد پوشش بیشتر در حفظ ذخایر رطوبتی موفق‌تر از لاین‌های ایستا[3] هستند و این امر کارآیی بهره برداری از رطوبت خاک را در این لاین‌ها بالا می‌برد (توماس و فوکائی، ١٩٩٥ب).

اثر لاین، رژیم‌های آبیاری و اثرات متقابل آنها بر روی تعداد شاخه در بوته معنی دار بود ($P<0.01$). لاین ٤٢٨٣ با تولید ۱۲ شاخه در بوته دارای بیشترین تعداد شاخه و لاین‌های ٥١٣٢ و ٤٣٤٨ با تولید فقط ٦ شاخه فرعی کمترین تعداد شاخه را در تیمار شاهد داشتند (جدول ۳).

شیب کاهش آبیاری بشدت بر روی تولید شاخه در گیاه اثر گذاشت، به‌طوری‌که حتی در شیب ۵ درصد نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری در تعداد شاخه تولیدی مشاهده شد (جدول ۳). بنابر گزارش فربودنیا (١٣٧٤) گیاه برای کاهش سطح فتوسنتزی خود در شرایط تنش از گسترش اندامهای رویشی کاسته و انرژی و مواد فتوسنتزی خود را در جهت حفظ بقاء متوجه رشد زایشی می‌نماید. نتایج این آزمایش درخصوص کاهش ارتفاع بوته و کاهش وزن برگ‌ها با نتایج گزارش شده توسط گوپتا و همکاران (١٩٩٥) تطابق و درخصوص تعداد شاخه در بوته با نتایج گزارش فوق تناقض دارد. لاین ٤٢٨٣ شدیدترین واکنش را در این خصوص نسبت به شیب کاهش آبیاری نشان داد (شکل۳).

وزن خشک شاخ و برگ (ساقه) به‌طور معنی‌داری ($P<0.01$) تحت تأثیر اثرات متقابل ژنوتیپ (لاین‌های نخود سیاه) و رژیم آبیاری قرار گرفت (جدول۲). با افزایش شیب کاهش آبیاری وزن خشک شاخ و برگ به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۳). این پدیده توسط تحقیقات متعددی مورد تائید قرار گرفته است (موحدی و همکاران، ١٣٧٦). لاین‌های مختلف نخود سیاه نسبت به تنش رطوبتی واکنش‌های متفاوتی را از خود نشان می‌دهند به‌طوری‌که در شرایط ثابت تنش در بعضی از لاینها تولید زیست توده ساقه و در بعضی از لاین‌ها تولید زیست توده ریشه بیشتر خواهد بود. مقدار زیست توده لاین ٤٢٨٣ با ٦٣ درصد کاهش نسبت به شاهد در رژیم‌های آبیاری ۱۵ و ۲۰ درصد بیشترین

1- Thomas & Fukai
2- prostrate
3- erect



www.SID.ir

Archive of SID



حساسیت را نسبت به تنش نشان داد (شکل ٤). در موارد زیادی همبستگی مثبت بین تولید دانه و زیست توده اندامهای رویشی در گیاهان تولید کننده دانه گزارش شده است (موحدی، ۱۳۷۵؛ یادوف و همکاران[1]، ۱۹۹٦).

**اجزای عملکرد دانه**: تعداد غلاف در بوته به‌طور معنی‌داری ($P<0.01$) تحت تأثیر ژنوتیپ (لاین نخود سیاه)، رژیم‌های آبیاری و اثرات متقابل آنها قرار گرفت (جدول ۱). بین پر غلاف‌ترین لاین (٥۱۳۲) و کم غلاف‌ترین لاین (٤۳٤۸) نزدیک به ٤۱ درصد اختلاف در تعداد غلاف در بوته وجود داشت (جدول ۳). نتایج این آزمایش گزارش روزرخ (۱۳۷۷) را در خصوص واکنش لاین‌های نخود سیاه در مرحله رشد زایشی نسبت به تنش خشکی تأئید می‌کند. در این آزمایش لاین ٥۱۳۲ که پرغلاف‌ترین لاین مورد بررسی بود و در عین حال حساسترین لاین نسبت به شیب کاهش مقدار آبیاری نیز بود، تعداد غلاف در این لاین با افزایش شیب آبیاری از یک روند نسبتاً متعادل خطی پیروی کرد (شکل ٥). لاین ٤٤۸۸ در این خصوص کمترین حساسیت را نشان داد.

تعداد بذر در غلاف به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر لاین‌های نخود، رژیم آبیاری و اثرات متقابل آنها قرار گرفت (جدول ۱) ($P<0.01$). به‌طور میانگین در سطوح مختلف شیب کاهش آبیاری لاین ٤۲۸۳ دارای بیشترین و ٤٤۸۸ دارای کمترین تعداد بذر در غلاف بود (جدول ۳). سطوح مختلف شیب آبیاری نسبت به یکدیگر اثر معنی‌داری روی تعداد بذر در غلاف نداشتند ولی در مجموع نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان دادند (۲۰ درصد کاهش تحت تأثیر تنش رطوبت) (جدول ۳). این نتایج با دست آوردهای تحقیقاتی فربودنیا (۱۳۷٤) تطابق دارد و ناقض نتیجه به‌دست آمده درخصوص صفت مشابه در تحقیق روز رخ (۱۳۷۷) می‌باشد. تعداد بذر در غلاف در لاین ٤۲۸۳ با شدت بیشتری نسبت به سایر لاین‌ها تحت تأثیر منفی شیب کاهش آبیاری قرار گرفت (شکل ٥). نتایج به‌دست آمده از این تحقیق با نتایج سایر محققان در این خصوص تطابق کامل دارد (لپارت و همکاران[2]، ۱۹۹۹).

اثر لاین‌های نخود و رژیم آبیاری بر روی تعداد بذر در بوته نخود سیاه معنی‌دار بود ($P<0.01$) (جدول ۱). لاین‌های ٥۱۳۲ و ٤٤۸۸ دارای بالاترین تعداد بذر در بوته و لاین ٥٤۳٦ با ۷۰ درصد کاهش نسبت به آنها دارای کمترین تعداد بذر در بوته بود (جدول ۳). عدم تأمین مواد فتوسنتزی لازم برای رشد جنین و تکامل بذر یکی از علل عمده کاهش تعداد بذر در بوته در شرایط تنش خشکی می‌باشد (موحدی، ۱۳۷٥). تعداد بذر در بوته برای کلیه لاین‌های نخود سیاه با افزایش شیب کاهش آبیاری از یک روند کاهشی تبعیت نمود (شکل ٦). با افزایش شیب آبیاری از ۱۰ درصد در مورد اکثر لاینها، تعداد بذر در بوته ثابت باقی ماند اثرات منفی کاهش رطوبت به‌طور عمده در پدیده‌های رشد رویشی ملاحظه گردد (یانتایی و همکاران[3]، ۲۰۰۱). واکنش متفاوت لاین‌های مختلف نخود نسبت به شرایط کم آبی و تنش توسط تحقیقات مشابه گزارش شده است (فربودینا، ۱۳۷٤)

صفت وزن هزار دانه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر رژیم آبیاری و اثرات متقابل آن با لاین‌های نخود سیاه قرار گرفت (جدول۱) ($P<0.01$). شیب کاهش وزن هزار دانه نسبت به شیب کاهش روند آبیاری بسیار ملایم بود به‌طوری‌که در سخت ترین تیمار (شیب ۲۰درصد) وزن هزار دانه به‌طور میانگین فقط ۲۹ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت (جدول ۳). به‌نظر می‌رسد که وزن هزار دانه برای لاین‌هایی که دارای بذر ریز می‌باشند (مانند ٥۱۳۲) کمتر تحت تأثیر تنش خشکی قرار می‌گیرند در حالیکه لاین‌های بذر درشت مانند ٤٤۸۸ و بذر متوسط مانند ٤۳٤۸ بیشتر به تنش خشکی واکنش نشان می‌دهند (شکل ۷).

1-Yadov et al.

2-Lepart et al.
3-Yantai et al.



www.SID.ir

Archive of SID



**عملکرد دانه در بوته:** مقدار عملکرد دانه در بوته به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر لاین، رژیم آبیاری و اثرات متقابل آنها قرار گرفت (جدول۱) ($P<0.01$)(شکل ۸). در این خصوص می‌توان لاین‌های نخود سیاه مورد بررسی را به سه گروه پرتولید (لاین‌های ٤٤٨٨ و ٤٢٨٣)، تولید متوسط (لاین ٥١٣٢) و کم تولید (لاین‌های ٥٤٣٦ و ٤٣٤٨) تقسیم نمود (جدول ۳).

با افزایش شیب، روند کاهش آبیاری در تیمارهای ۵ و ۱۰ درصد مقدار کاهش عملکرد نسبت به شاهد به‌طور میانگین ۳۹ درصد و در تیمارهای ۱۵ و ۲۰ درصد ٥٤ درصد بود (جدول ۳). لاین‌های نخود از نظر افزایش عملکرد در ازاء افزایش رطوبت موجود عکس‌العمل شدیدتری را نسبت به سایر بقولات از خود نشان می‌دهند (۱۰/٦ کیلوگرم در هکتار در ازاء هر میلی‌متر افزایش بارندگی) (نیلسون[1]، ۲۰۰۱). عدم تفاوت در تیمارهای ۱۵ و ۲۰ درصد مبین مقاومت نسبی نخود سیاه به تنش خشکی برای تولید حداقل محصول قابل قبول می‌باشد (روزرخ، ۱۳۷۷). لاین ٤٢٨٣ علی‌رغم تولید بیشترین مقدار بذر در شرایط عدم تنش نسبت به افزایش شیب کاهش آبیاری به‌شدت واکنش نشان داد (شکل ٦). واکنش متفاوت لاین‌های نخود نسبت به شرایط محیطی توسط محققین مختلفی تأئید شده است (موحدی، ۱۳۷۵، روزرخ ۱۳۷۷؛ کاظمی و همکاران ۱۳۷٦ فربودنیا، ۱۳۷٤).

لاین ٤٤٨٨ توانست با تولید بذرهای درشت با تعداد کم در هر غلاف و با تولید تعداد غلاف‌های بیشتر برتری خود را نسبت به سایر لاین‌ها در تولید بذر در شرایط تنش خشکی به اثبات برساند و علی‌رغم وزن هزار دانه کمتری که این لاین از آن برخوردار بود انبوه بذر تولیدی توسط این لاین آن‌را در زمره یکی از بهترین لاین‌های این آزمایش در آورد. به‌طور کلی کاهش رطوبت در نخود سیاه باعث کاهش رشد سایبان، ربایش نور و تولید زیست توده می‌شود و چنانچه تنش خشکی در زمان رشد زایشی اتفاق بیافتد موجب انتقال بیشتر مواد فتوسنتزی به اندام‌های زایشی خواهد شد (پیارا و سینگ[2]، ۱۹۹۱). هر چه بروز این پدیده در یک لاین خاص سریعتر و بهتر اتفاق بیافتد آن لاین نسبت به سطوح مختلف تنش، تولید با ثبات‌تری خواهد داشت.

ضروری بنظر می‌رسد که در انتخاب لاین‌های نخود سیاه برای شرایط خشک علاوه بر سایر خصوصیات تعیین کننده مقاومت، به صفات تعداد غلاف و بذر در گیاه و همچنین قدرت انتقال مواد فتوسنتزی آن از اندامهای رویشی به اندامهای زایشی در شرایط تنش نیز توجه شود.

جدول ۱- برنامه تیمارهای رژیم آبیاری.

| دوره / تیمار | دوره ۱ | دوره ۲ | دوره ۳ | دوره ٤ | دوره ٥ |
|---|---|---|---|---|---|
| | ۷۹/۲/۲۰ | ۷۹/۳/۳ | ۷۹/۳/۱۷ | ۷۹/۳/۳۱ | ۷۹/٤/۱٤ |
| | ۷۹/۳/۲ | ۷۹/۳/۱٦ | ۷۹/۳/۳۰ | ۷۹/٤/۱۳ | ۷۹/٤/۲۷ |
| شاهد | ۳۰۰ CC | ۳۰۰ CC | ۳۰۰ CC | ۳۰۰ CC | ۳۰۰ CC |
| ٪۵ | ۲۸۵ CC | ۲۷۰CC | ۲۵۵ CC | ۲٤۰CC | ۲۲۵ CC |
| ٪۱۰ | ۲۷۰CC | ۲٤۰CC | ۲۱۰CC | ۱۸۰CC | ۱۵۰ CC |
| ٪۱۵ | ۲۵۵CC | ۲۱۰CC | ۱٦۵CC | ۱۲۰CC | ۷۵CC |
| ٪۲۰ | ۲٤۰CC | ۱۸۰CC | ۱۲۰CC | ٦۰CC | ۰CC |

1- Neilson

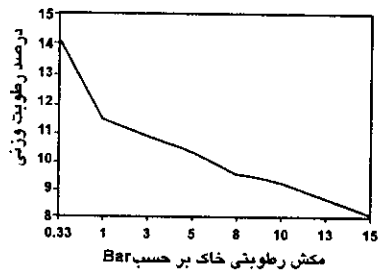
2- Piara & Singh



www.SID.ir

Archive of SID






**شکل ۱ ـ منحنی پتانسیل مکش رطوبتی خاک با بافت ماسه‌ای رسی لومی (شن: ۵۵/۶درصد، رس: ۲۳/۶ درصد و سیلت ۰/۸)**

**جدول ۲- خلاصه جدول تجزیه واریانس اثرات رژیم‌های آبیاری بر روی خصوصیات رویشی و زایشی ۵ لاین نخود سیاه (میانگین مربعات صفات مورد مطالعه).**

| صفات / تیمار | ارتفاع بوته (سانتی‌متر) | تعداد شاخه دربوته | وزن خشک شاخ و برگ (گرم) | تعداد غلاف در بوته | تعداد بذر در غلاف | تعداد بذر در بوته | وزن هزار دانه (گرم) | عملکرد بذر در بوته (گرم) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | ۳۷/۸۷ns | ۰/۱۴۲ ns | ۰/۱۱۳ ns | ۰/۹۰۰ns | ۰/۰۰۴ ns | /۷۹۵ ns | ۱۱۸۷/۳۵ns | ۰/۰۱۳ns |
| لاین های نخود سیاه | ۱۱۴/۳۵** | ۹۹/۴** | ۲/۲۸** | ۵۱/۱۷** | ۲/۳۱** | ۱۹/۵۶** | ۲۴۵۳/۳** | ۰/۱۴** |
| خطای a | ۱۰/۵ | ۱/۰۱ | ۰/۱۱ | ۰/۴۳ | ۰/۱۱ | ۰/۶۹ | ۸۴۴/۲۱ | ۰/۰۰۶ |
| رژیم‌های آبیاری | ۸۴/۰۷** | ۱۳۱/۷۵** | ۵/۴۱** | ۶۳/۰۷** | ۰/۳۳** | ۳۰/۶۸** | ۳۳۴۹/۴۶ns | ۰/۴۳** |
| لاین های نخود سیاه × رژیم‌های آبیاری | ۲۹/۰۵ | ۲۴/۹۳** | ۱/۷۴** | ۱۰/۲۳** | ۰/۸۶** | ۷/۵۹** | ۱۳۷۰/ ۵** | ۰/ ۱۹** |
| خطای b | ۷/۰۱ | ۱/۹۷ | ۰/۰۵ | ۰/۷۵ | ۰/۰۶ | ۰/۵۳ | ۷۰۱/۲۱ | ۰/۰۰۶ |
| CV | ۸/۹۴ | ۱۶/۸۲ | ۹/۹۶ | ۲۱/۴۵ | ۲۴/۵۱ | ۲۲/۴۰ | ۲۲/۹۵ | ۱۹/۹ |

** اثر تیمار معنی دار در سطح ۱درصد  * اثر تیمار معنی دار در سطح ۵درصد  ns اثر تیمار معنی‌دار نیست.

**جدول۳- مقایسه میانگین اثرات اصلی رژیم‌های آبیاری و ارقام بر روی خصوصیات رویشی و زایشی ۵ لاین نخود سیاه.**

| صفات / تیمار | ارتفاع بوته (سانتی‌متر) | تعداد شاخه دربوته | وزن خشک شاخ و برگ (گرم) | تعداد غلاف در بوته | تعداد بذر در غلاف | تعداد بذر در بوته | وزن هزار دانه (گرم) | عملکرد بذر در بوته (گرم) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **لاین‌های نخود سیاه** | | | | | | | | |
| ۴۴۸۸ | ۳۲ a | ۱۱ b | ۲/۵ b | ۵/۸ b | ۰/۵ c | ۴/۳ a b | ۱۲۴/۲ a | ۰/۴۱ a b |
| ۴۲۸۳ | ۲۷ b | ۱۲ a | ۳ a | ۳/۵ c | ۱/۶ a | ۳/۶ b | ۱۳۰/۵ a | ۰/۵ a |
| ۴۳۴۸ | ۳۵ a | ۶/۲ d | ۲ c | ۲/۷ d | ۱ b | ۲/۶ c | ۱۰۸/۵ a | ۰/۳ c |
| ۵۱۳۲ | ۲۷/۵ b | ۵/۸ d | ۲/۴ b | ۶/۵ a | ۰/۹ b c | ۴/۵ a | ۹۷/۹ a | ۰/۴۵ b |
| ۵۴۳۶ | ۳۳ a | ۷/۵ c | ۲ c | ۱/۹ c | ۰/۸ b c | ۱/۵ d | ۱۱۵/۹ a | ۰/۳ c |
| **رژیم‌های آبیاری** | | | | | | | | |
| شاهد | ۳۳ a | ۱۲ a | ۳/۱ a | ۶/۹ a | ۱/۲ a | ۵/۵ a | ۱۳۶ a | ۰/۶۸ a |
| ٪۵ | ۳۳/۲ a | ۱۰/۵ b | ۲/۷ b | ۵/۷ b | ۱ b | ۳/۹ b | ۱۱۸ a b | ۰/۴۲ b |
| ٪۱۰ | ۳۲ a | ۱۰ b | ۲/۵ c | ۳/۲ c | ۱ b | ۲/۷ c | ۱۱۵ b c | ۰/۴۱ b |
| ٪۱۵ | ۲۸ b | ۶ c | ۱/۷ d | ۲ d | ۰/۹ b | ۲/۴ c | ۱۱۱ b c | ۰/۲۶ c |
| ٪۲۰ | ۲۷ b | ۵/۵ c | ۱/۷ d | ۲ d | ۰/۸۵ b | ۲/۲ c | ۹۵ c | ۰/۲۴ c |

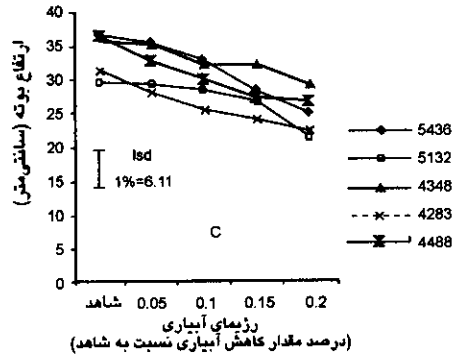
اعدادی که در یک ستون دارای حرف مشترک می‌باشند با هم تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد ندارند.



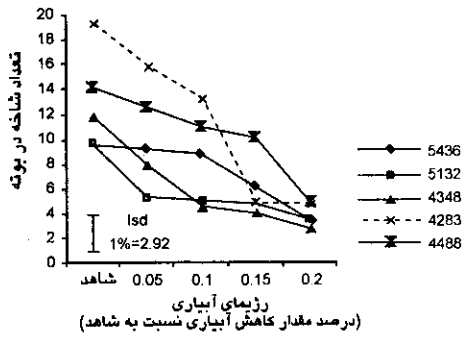
www.SID.ir

Archive of SID

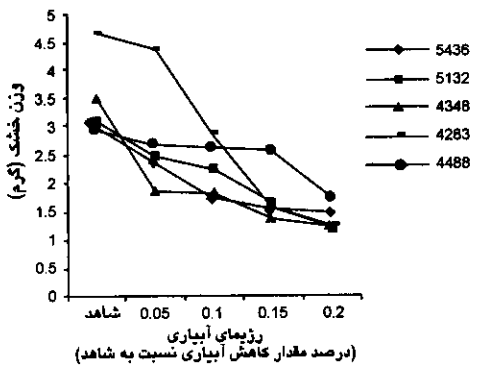




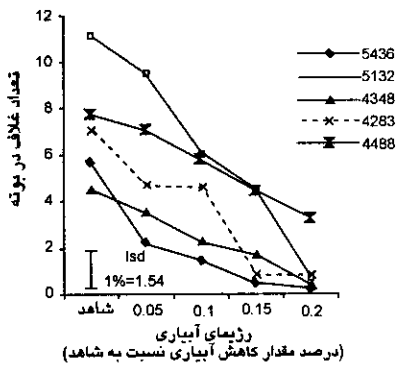

شکل ۲ـ اثرات رژیمهای آبیاری بر روی ارتفاع بوته لاینهای نخود سیاه.



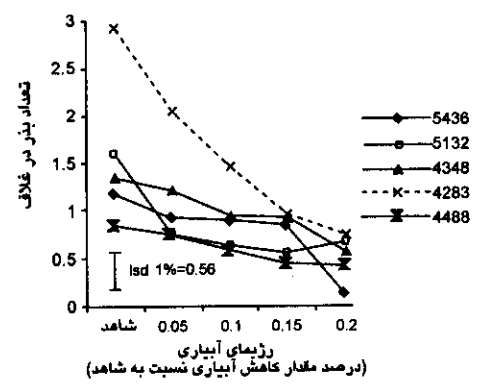

شکل ۳ـ اثرات رژیمهای آبیاری بر روی تعداد شاخه در بوته لاینهای نخود سیاه.



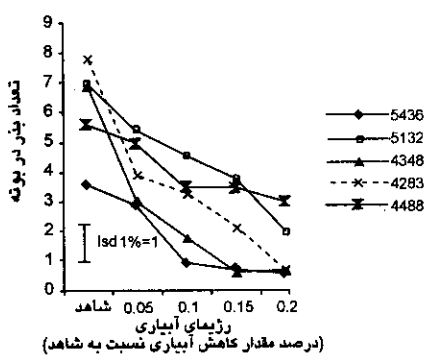

شکل ۴ـ اثرات رژیمهای آبیاری بر روی وزن خشک بوته لاینهای نخود سیاه.



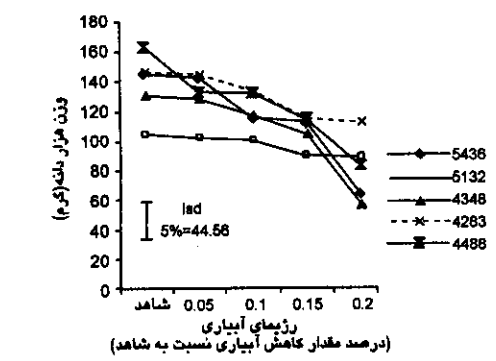

شکل ۵ـ اثرات رژیمهای آبیاری بر روی تعداد غلاف در بوته لاینهای نخود سیاه.



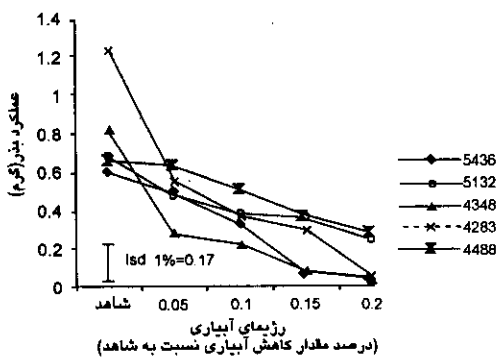

شکل ۶ـ اثرات رژیمهای آبیاری بر روی تعداد بذر غلاف لاینهای نخود سیاه.




شکل ۷ـ اثرات رژیمهای آبیاری بر روی تعداد بذر در بوته لاینهای نخود سیاه.




شکل ۸ـ اثرات رژیمهای آبیاری بر روی وزن هزار دانه لاینهای نخود سیاه.




شکل ۹ـ اثرات رژیمهای آبیاری بر روی عملکرد بذر در بوته لاینهای نخود سیاه.



www.SID.ir

Archive of SID



## سپاسگزاری

بودجه تحقیقاتی این پروژه از محل اعتبارات طرح مستمر حبوبات تأمین گردیده است که بدینوسیله مجری طرح مراتب تشکر و قدردانی خود را نسبت به مسئولین محترم امور پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران ابراز می‌دارد.

## منابع

۱.پوستینی، ک. ۱۳٦٤. بررسی مقاومت به خشکی لاین‌های نخود سیاه در کلکسیون طرح حبوبات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. ۱۲۰ ص.

۲.روزرخ، م. ۱۳۷۷. تأثیر فرسودگی بذر بر سبز کردن، عملکرد و اجزای عملکرد دو لاین نخود تحت شرایط آبیاری کامل و آبیاری محدود. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه صنعتی اصفهان ـ دانشکده کشاورزی. ۸۷ ص.

۳.کاظمی، ا.، رحیم زاده خویی، ح. و ف. یوسفی بایزید، ۱۳۷٦. بررسی لاین‌های نخود زراعی در دو سطح رطوبتی و تجزیه علیت صفات زراعی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۸، شماره٤، ص ۱٦۲-۱٤۷.

٤.فربودنیا، ط. ۱۳۷٤. بررسی اثر تنش خشکی بر جوانه زنی، رشد و برخی تغییرات بیوشیمیایی ناشی از تنش در دو لاین نخود ایرانی. پایان نامه کارشناسی ارشد زیست شناسی- علوم گیاهی. دانشگاه تربیت معلم تهران. ۱۲۵ ص.

۵.موحدی، م. ۱۳۷۵. بررسی روند رشد و عملکرد دو لاین نخود در تراکم‌های مختلف تحت شرایط آبی و تنش خشکی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز ۱۱۰ ص.

٦.موحدی، م.، رحیم زاده خویی، م. و ک. قاسمی گلعذانی ۱۳۷٦. اثر کمبود آب بر رشد و عملکرد دو لاین نخود در تراکم‌های مختلف. مجله دانش کشاورزی سال ۷. ش ۳ و ٤. ص ٤۲-۱۷.

7.Gupta, S. N., B. S. Dahiya, B. P. S. Malik, and N. R. Bishnoi. 1995. Response of chickpea to water deficits and drought stress. Haryan Agric. Univ. J. Res. No. 25, Vol. 1-2: 11-19.

8.Lepart, L., N. C. Turner, R. J. French, M. D. Barr, R. Duda, S. L. Davies, D. Tennant, and K. H. M. Siddique. 1999. Physiological responses of chickpea genotypes to terminal drought in a editerranean– type environment. Eur. J. Agron. 11:279-291.

9.Neilson, D. C. 2001. Production Functions for chickpea, field pea and lenti in the Central Great Plains. Agron. J. 93: 563-569.

10.Piara, S., and P. Singh. 1991. Influence of water deficits on phenology, growth and dry matter allocation in chickpea *Cicer arietinum*. Field Crops Res. Vol. 28, No. 1-2:1-15.

11.Soltani, A., F. R. Khooie, K. Ghassemi, and M. Moghaddam. 2001. A simulation study of chickpea crop response to limited irrigation in semiarid environments. Agric. Water Manag. 49: 225-237.

12.Thomas, S., and S. Fukai. 1995a. Growth and yield response of barley and chickpea to water stress under three environments in Southeast Queensland. I. Root growth and soil water extraction pattern. Australian J. Agric. Res. 46:1, 17-33.

13.Thomas, S., and S. Fukai. 1995b. Growth and yield response of barley and chickpea to water stress under three environments in Southeast Queensland. II. Light interception, crop growth and grain yield. Australian J. Agric. Res 46:1, 35-48.

14.Yadav, V. K., N. yadav, and R. D. Singh. 1996. Metabolic changes and their impact on yield in chickpea under water stress. Plant physiology and biochemistry, NO. 23. Vol. 1:49-52

15.Yantai, G. B., G. Mc Conkey, P. R. Miller, R. P. Zentner, and C. L. Mc Donald. 2001. Chickpea in semiarid cropping systems. Semiarid prarie Agricultural Research Centre, Montana State University. Research Report. Pp: Vol.1, 49-52.



www.SID.ir

Archive of SID

*J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 10(4), Winter 2004*
*www.magiran.com/jasnr*

# Tolerance evaluation of chickpea accessions to drought stress under different irrigation systems during generative growth stage

**Mohammad Reza Chaichi[1], Mina Rostamza[2] and Kamal Sadat Esmaeilan[3]**
[1]Dept. of Agronomy College of Agriculture, University of Tehran, [2]Ms. student of Agronomy Payam Nour University, Tehran, Iran

**Abstract**

To evaluate the generative growth responses to drought stress, five chickpea lines (accession numbers of 4488, 4283, 4348, 5132 and 5436 selected as promising lines among available 362 lines in collection through previous experiments) were treated by different irrigation gradient systems during generative growth stage. The irrigation gradient treatments were: 5, 10, 15 and 20 percent of reduced water supplies compared to control (moisture kept at field capacity level) at two-week intervals, from flowering commencement to physiological maturity stages. The treatments were arranged in split plots and were compared in a Complete Block Design with four replications. Irrigation gradients were assigned to main plots and chickpea lines to subplots. Chickpea lines showed different reactions to irrigation gradient. Accessions No. 4283 and 4488 produced the most biomass and seed yield (respectively) averaged over all irrigation treatments. Accession No. 4283 showed a severe reaction to irrigation gradient compared to other accessions, while accession No. 4488 was more stable in biomass and seed production across all irrigation gradients. Pod and seed numbers per plant were the most important components contributing to seed yield.

***Keywords:*** Chickpea; Drought stress; Yield components; Irrigation systems