

## اثرات محلول پاشی اسیدآبسیزیک بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

محبوبه قاسمی<sup>۱\*</sup>، علی اشرف مهرابی<sup>۲</sup>، خلیل فصیحی<sup>۳</sup> و محمدمهدی پورسیبیدی<sup>۴</sup>  
۱، ۲، ۳، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیاران دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام  
۴، مربی و رئیس بخش تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام  
(تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۱۸ - تاریخ تصویب: ۹۱/۳/۳۱)

### چکیده

به منظور بررسی اثر محلول پاشی اسیدآبسیزیک بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود (*Cicer arietinum* L.) در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی آزمایشی به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال ۱۳۸۷ اجرا شد. آبیاری (دیم و آبیاری تکمیلی در مرحله شروع نیام‌بندی) به عنوان عامل اصلی و محلول پاشی اسیدآبسیزیک (صفر و ۲۰ ppm) و رقم (آزاد و محلی ماهیدشت یا بیونج) به صورت فاکتوریل به کرت‌های فرعی اختصاص یافتند. نتایج نشان داد، آبیاری تکمیلی باعث بهبود قابل ملاحظه صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تعداد نیام در بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گردید. ارقام از نظر تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی و نیام‌بندی، طول و عرض نیام با یکدیگر اختلاف داشتند. در صورتی که اثر آبیاری تکمیلی و اسیدآبسیزیک بر این صفات معنی‌دار نبود. در کشت دیم، بوته‌های تیمار شده با اسیدآبسیزیک دارای ارتفاع بوته و نیز تعداد نیام بیشتری نسبت به بوته‌های شاهد بودند. همچنین کاربرد اسیدآبسیزیک در این شرایط منجر به افزایش معنی‌دار عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در ارقام نخود تا حد تیمار آبیاری تکمیلی شد.

### واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، اسیدآبسیزیک، نخود

#### مقدمه

با تنش خشکی، که به تنش انتهایی معروف است مواجه شود (Kuhad et al., 1988). تنش خشکی اغلب همراه با درجه حرارت بالا باعث مضاعف شدن اثرات تنش خشکی شده و در نهایت عملکرد گیاه به مقدار بیشتری کاهش خواهد یافت (Yordanov et al., 2001). در شرایط تنش خشکی اولین صدمه وارده به گیاه کاهش فشار تورژسانس می‌باشد. بنابراین بالا بودن میزان آب گیاه این امکان را به گیاه می‌دهد که در مقابل فشار تورژسانس که در موقع وقوع تنش حاصل شده است، مقاومت کند (Neyestani & Azimzadeh, 2005). یکی از راه‌هایی که باعث کاهش اثرات نامناسب تنش

در بسیاری از نقاط دنیا تنش‌های زنده و غیر زنده محدودکننده‌ی رشد و عملکرد گیاهان زراعی هستند. به همین دلیل تفاوت‌های قابل توجهی بین عملکرد بالفعل و عملکرد بالقوه محصولات زراعی دیده می‌شود (Sabaghpour, 2007). نخود یکی از مهم‌ترین حبوبات جهان محسوب می‌شود که در منطقه غرب آسیا و شمال آفریقا معمولاً به صورت بهاره و پس از بارندگی‌های زمستانه کشت می‌شود. کاهش رطوبت و افزایش درجه حرارت هوا که اغلب در مراحل گلدهی و پر شدن نیام اتفاق می‌افتد، موجب می‌گردد گیاه نخود در این مراحل

در بوته‌های تیمار شده با اسیدآبسیزیک نسبت به شاهد بوده است (Liu et al., 2004). رشد گیاه نه تنها به تجمع مواد خام از طریق فتوسنتز و جذب عناصر بستگی دارد بلکه به حفظ پتانسیل بالای آب گیاه جهت طویل شدن سلول‌ها نیز وابسته است. در همین رابطه در تحقیقات انجام شده توسط Sansberro et al. (2004) مشخص شد که اسپری برگی اسیدآبسیزیک (۸۹/۱ میلی مولار) در گیاه *Ilex paraguariensis* باعث بهبود قابل ملاحظه انسداد روزنه‌ها، افزایش مقاومت به شرایط کمبود آب، افزایش سطح برگ و رشد بوته، افزایش وزن خشک برگ، طول ساقه و وزن خشک ساقه در شرایط تنش خشکی در این گیاه شد. براساس این گزارش اسیدآبسیزیک با افزایش محتوی نسبی آب بافت‌های گیاهی (RWC) باعث ایجاد شرایط مناسب جهت رشد و تقسیم سلولی در این گیاه شد. در این آزمایش مشاهده گردید که اسپری برگی اسیدآبسیزیک با افزایش انسداد روزنه‌ای در طول ساعاتی از روز که به دلیل تشعشع زیاد، کمبود آب رخ می‌داد، باعث حفظ فشار آماس جهت رشد و گسترش سلول‌ها، افزایش تقاضا برای فتوسنتز و در نتیجه افزایش انتقال تولیدات فتوسنتزی و در نهایت افزایش تجمع ماده خشک و عملکرد در این گیاه شده است.

در این پژوهش اثر تیمار اسیدآبسیزیک تحت شرایط دیم و یک نوبت آبیاری تکمیلی در مرحله شروع نیام-بندی بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی بر بذور دو رقم نخود (آزاد و بیونج) در شرایط آب و هوایی شهرستان ایلام مورد ارزیابی قرار گرفت.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۷-۱۳۸۸ در مزرعه‌ی آموزشی-پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام به صورت اسپلینت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. عوامل مورد بررسی در این آزمایش شامل آبیاری تکمیلی، محلول پاشی اسیدآبسیزیک و رقم بودند. بذور ارقام مورد

خشکی در گیاه می‌شود، کاستن شدت تعرق است. در سال‌های اخیر به مواد ضد تعرق به عنوان وسیله‌ای جهت کاهش تلفات آب از برگ‌های گیاه توجه زیادی شده است. چرا که این مواد سرعت انتشار بخار آب از گیاه را تقلیل می‌دهند. از جمله روش‌های مورد استفاده جهت کاهش تعرق کاربرد مواد تشکیل دهنده‌ی لایه مانند، پارافین و موم است. این مواد به صورت لایه روی برگ‌های گیاه قرار گرفته و به طور فیزیکی از خروج بخار آب حاصل از بافت‌های درونی گیاه پیشگیری می‌کنند. روش دیگر استفاده از مواد شیمیایی همچون آترازین (Kazempour & Tajbakhsh, 2002). اسیدآبسیزیک، مواد آنتی سیتوکینین (Hekmat Shoar, 1994)، اسید استیل سالیسیلیک (Yadav & Kumar, 1998) است که موجب بسته شدن روزنه‌ها می‌گردند. این مواد از طریق بستن کامل یا نسبی روزنه‌ها و افزایش مقاومت به انتشار بخار آب از برگ‌ها، موجب افزایش پتانسیل آب در سلول‌های برگ می‌شود. واضح است که پتانسیل بالای آب لازمه‌ی رشد سلول‌های گیاهی می‌باشد (Sarmadniya, 1997., Gupta, 1993). افزایش پتانسیل آب گیاه در نتیجه استفاده از مواد ضد تعرق شیمیایی توسط محققان بسیاری گزارش شده است (Fukulaku & Terai, 1996., Win et al., 1991).

نتایج حاصل از مطالعات Kazempour & Tajbakhsh (2002) نشان داد که کاربرد مواد ضد تعرق تأثیر مثبت و معنی‌داری بر خصوصیات رویشی و زایشی گیاه ذرت داشته و استفاده از این مواد باعث افزایش صفاتی همچون ارتفاع ساقه، قطر ساقه، عملکرد و اجزای عملکرد و عملکرد بیولوژیک شد. به نظر آنان موفقیت استفاده از مواد ضد تعرق براین اصل استوار است که بسته شدن نسبی روزنه‌ها بیش از آن که باعث کاهش فتوسنتز شود، سبب کاهش تعرق در شرایط کمبود آب خواهد شد. در همین رابطه گزارش شده است اسپری برگی اسیدآبسیزیک در گیاه سویا در شرایط تنش خشکی باعث افزایش تعداد غلاف در بوته در سویا شد و این افزایش تعداد غلاف در بوته‌های تیمار شده سویا با اسیدآبسیزیک در شرایط تنش، به دلیل تأثیر مثبت اسیدآبسیزیک بر کاهش گشودگی روزنه‌ها، افزایش پتانسیل آبی بافت گیاه، در نتیجه بهبود سرعت فتوسنتز

انجام آبیاری انجام شد. بدین منظور ابتدا نمونه برداری از خاک مزرعه به طور تصادفی از عمق‌های صفر تا ۶۰ سانتی‌متر خاک صورت گرفت. سپس نمونه‌ها توزین و به مدت ۲۴ ساعت در آون و در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. بعد از توزین مجدد نمونه‌ها، با استفاده از رابطه زیر حجم آب آبیاری مورد نیاز محاسبه گردید (Abbasi 2008).

$$D \times (FC - DMD) = \text{عمق آب مورد نیاز}$$

$$m \times (10.11) = cm \times (10.11) = \frac{8}{15} - 2.5 \quad (60 = \text{عمق خاک (منطقه نفوذ ریشه)})$$

$$D = 60 \text{ cm}$$

$$FC = 2.5 \quad \text{ظرفیت زراعی (برحسب درصد وزنی)}$$

$$DMD = \frac{8}{75} \quad \text{درصد رطوبت خاک قبل از آبیاری}$$

$$A = 21/6 \text{ m}^2 \quad \text{مساحت هر کرت}$$

$$m^3 \times 2/183 \text{ m}^2 = 21/60 \text{ m} \times 0/1011V = \text{حجم آب مورد نیاز برای هر کرت}$$

آزمون مفروضات تجزیه واریانس (توزیع نرمال و همسانی واریانس تیمارها) با استفاده از نرم افزار 11 Minitab انجام شد. از نرم افزارهای SAS (9.1) و MSTAT-C نیز برای تجزیه واریانس و مقایسه میانگین گروه‌های تیماری (به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح ۵ درصد) استفاده گردید.

## نتایج و بحث

### تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی و ۵۰٪ نیام‌بندی

اثر رقم بر صفات تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی و تعداد روز تا ۵۰٪ نیام‌بندی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. بدین ترتیب که رقم محلی ماهیدشت در تعداد روز کمتری نسبت به رقم آزاد به این مراحل از رشد وارد شده است. در حالی که عامل محلول پاشی اسیدآبسیزیک و آبیاری تکمیلی بر این صفات بی‌تأثیر بودند (جدول ۱).

### ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی

ارتفاع بوته تحت تأثیر اسیدآبسیزیک قرار گرفت و محلول پاشی با این هورمون گیاهی موجب افزایش ۸ درصدی ارتفاع بوته‌های تیمار شده نسبت به شاهد شد (جدول ۳). در گذشته اسیدآبسیزیک همواره به عنوان ترکیبی که باعث کاهش رشد و ارتفاع گیاه می‌شود، مطرح بوده است. اما مطالعات انجام شده در سال‌های اخیر، نتایج دیگری را نشان داده است. به عقیده

استفاده از مرکز تحقیقات دیم سرارود کرمانشاه به عنوان یک رقم اصلاح شده (آزاد) و یک رقم بومی جنوب استان کرمانشاه و شمال استان ایلام (محلی ماهیدشت- بیونج) تهیه و در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. زمین محل اجرای آزمایش در سال قبل زیر کشت سویا قرار داشت. در پاییز زمین را شخم عمیق زده و در اوایل اسفند ماه عملیات آماده‌سازی تکمیلی زمین شامل شخم، دیسک زنی، بلوک‌بندی و کرت‌بندی انجام شد. در هر کرت ۸ ردیف بذر با فاصله‌ی بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر و فاصله‌ی روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر و عمق کاشت ۴ تا ۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. تمامی بذور به منظور مصونیت از آسیب بیماری‌های خاکزی قبل از کاشت با سم بنومیل (بنلیت) و به نسبت دو در هزار ضدعفونی شدند. عملیات کاشت در تاریخ ۱۰ اسفند ماه ۱۳۸۷ به روش دستی انجام شد.

در طی فصل رشد به منظور مبارزه با علف‌های هرز در چند نوبت وجین دستی انجام گرفت. به منظور اطمینان از جذب در گیاه محلول پاشی اسیدآبسیزیک در دو مرحله، یکی به فاصله‌ی ۴۵ روز پس از کاشت (یک هفته قبل از گلدهی) و دیگری در تاریخ ۶۰ روز پس از کاشت (۵۰٪ گلدهی) برای کرت‌های مورد نظر صورت گرفت. لازم به ذکر است که این زمان حداکثر زمانی است که می‌توان تیمار محلول پاشی را اعمال نمود چرا که سرشاخه‌های گیاه هنوز خشبی نشده و احتمال جذب اسید آبسیزیک در کوتاه مدت در سپیده دم بسیار زیاد است. در ضمن این مرحله شروع تنش خشکی در منطقه مورد مطالعه می‌باشد. جهت تهیه‌ی محلول اسیدآبسیزیک به غلظت ۲۰ ppm ابتدا مقدار ۴۰ میلی- گرم اسیدآبسیزیک را با استفاده از چند قطره اتانول خالص حل کرده، پس از این که محلول یکنواختی تهیه گردید، محلول مورد نظر، با آب مقطر به حجم ۲ لیتر رسانده شد. کاربرد اسیدآبسیزیک به صورت اسپری بر شاخ و برگ بوته‌های گیاه نخود با استفاده از مه پاش دستی انجام شد. برای جلوگیری از اثر تخریب‌کنندگی اشعه‌ی خورشید بر اسیدآبسیزیک محلول پاشی در صبح‌ها و قبل از گرم شدن هوا انجام می‌گرفت. برآورد حجم آب مورد نیاز برای آبیاری کرت‌های مورد نظر از طریق محاسبه‌ی میزان رطوبت خاک قبل از

بوته، عملکرد و اجزای عملکرد در این گیاه شده است (Quiroga et al., 2009). اثر متقابل آبیاری تکمیلی و اسید آبسزیک بر دو صفت ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود (جدول ۱).

Sansberro et al. (2004) نقش اصلی اسید آبسزیک در گیاه تنها محدود به ممانعت از رشد سلول‌های گیاهی نمی‌شود بلکه این هورمون نقش بسیار مهمی در حفظ و ذخیره آب در گیاه دارد. گزارش شده است کاربرد برگی اسید آبسزیک در انگور باعث افزایش رشد رویشی، ارتفاع

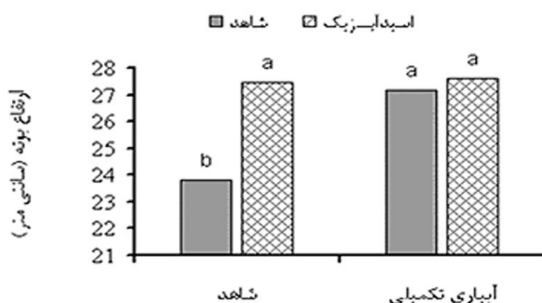
جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آبیاری تکمیلی و کاربرد اسید آبسزیک بر صفات اندازه‌گیری شده در ارقام نخود

میانگین مربعات												
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد روز گلدهی	تعداد روز تا ۵۰٪ نیام بندی	ارتفاع بوته	تعداد شاخه فرعی در بوته	طول نیام	عرض نیام	تعداد نیام در بوته	تعداد دانه در نیام	وزن صد دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک
بلوک	۲	۲/۸۰ <sup>ns</sup>	۴/۳۰ <sup>ns</sup>	۱/۴۵ <sup>ns</sup>	۱/۰۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۴ <sup>ns</sup>	۱/۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۲ <sup>ns</sup>	۱۰/۹۸ <sup>ns</sup>	۱۳۸۴۱/۶۸ <sup>ns</sup>	۱۷۱۵۳۲/۰۸ <sup>ns</sup>
آبیاری تکمیلی	۱	۱۰/۳۷ <sup>ns</sup>	۰/۱۶ <sup>ns</sup>	۱۸/۳۷ <sup>°</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۵ <sup>ns</sup>	۱۳/۹۸ <sup>°</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۳۶/۹۶ <sup>°</sup>	۱۶۷۱۳۱/۳۱ <sup>°</sup>	۵۵۲۳۷/۰۴ <sup>°</sup>
خطای a	۲	۲/۵۴	۴/۲۵	۱۲/۳۵	۰/۴۵	۰/۶۲	۰/۰۹	۱۰/۷۶	۰/۰۰۲	۰/۵۷	۱۴۸۴۶/۹۲	۱۰۵۱۸۵/۶۵
اسید آبسزیک	۱	۰/۳۷ <sup>ns</sup>	۲/۶۷ <sup>ns</sup>	۲۵/۰۱ <sup>**</sup>	۰/۶۶ <sup>ns</sup>	۰/۸۴ <sup>ns</sup>	۰/۲۸ <sup>ns</sup>	۱۰/۳۵ <sup>**</sup>	۰/۰۱۳ <sup>ns</sup>	۱۱/۶۹ <sup>ns</sup>	۱۶۶۹۱۰/۰۸ <sup>°</sup>	۱۴۱۹۴۱۲/۴۸ <sup>**</sup>
رقم	۱	۲۱/۰۴ <sup>**</sup>	۳۲/۶۶ <sup>**</sup>	۹۲/۷۴ <sup>**</sup>	۰/۵۴ <sup>ns</sup>	۲۸/۶۶ <sup>**</sup>	۱/۷۳ <sup>**</sup>	۱۷/۸۲ <sup>°</sup>	۰/۰۷۱ <sup>**</sup>	۲۶۲/۳۵ <sup>**</sup>	۷۴۰۹۷/۰۳ <sup>ns</sup>	۱۸۲۷/۰۸ <sup>ns</sup>
آبیاری تکمیلی*اسید آبسزیک	۱	۳/۳۵ <sup>ns</sup>	۰/۶۶ <sup>ns</sup>	۱۵/۷۱ <sup>°</sup>	۳/۵۳ <sup>°</sup>	۰/۱۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۳ <sup>ns</sup>	۱۳/۹۲ <sup>°</sup>	۰/۰۰۰۱ <sup>ns</sup>	۱۶/۲۸ <sup>ns</sup>	۲۸۲۴۴۲/۸۶ <sup>**°</sup>	۳۰۳۶۱۵/۰۱ <sup>ns</sup>
آبیاری تکمیلی*رقم	۱	۰/۰۴ <sup>ns</sup>	۶/۰۰ <sup>ns</sup>	۴/۲۵ <sup>ns</sup>	۰/۲۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۶ <sup>ns</sup>	۰/۲۷ <sup>ns</sup>	۱/۴۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۸ <sup>ns</sup>	۱/۴۶ <sup>ns</sup>	۲۴/۴۴ <sup>ns</sup>	۱۲۰۷۸۵/۲۸ <sup>ns</sup>
اسید آبسزیک*رقم	۱	۳/۳۱ <sup>ns</sup>	۱/۵۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۶ <sup>ns</sup>	۰/۶۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۱۳ <sup>ns</sup>	۰/۵۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۱ <sup>ns</sup>	۱۴/۸۰ <sup>ns</sup>	۱۲۸۰۰/۱۷ <sup>ns</sup>	۲۸۱۷۹۶/۶۷ <sup>ns</sup>
آبیاری تکمیلی*اسید آبسزیک*رقم	۱	۰/۰۵ <sup>ns</sup>	۱/۴۷ <sup>ns</sup>	۸/۸۱ <sup>ns</sup>	۰/۸۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۳ <sup>ns</sup>	۶/۰۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۲ <sup>ns</sup>	۲/۲۳ <sup>ns</sup>	۸۰۰۷/۳۷ <sup>ns</sup>	۴۶۸۶۹/۶۸ <sup>ns</sup>
خطای b	۱۲	۰/۳۸	۰/۶۲	۱/۷۱	۰/۳۸	۰/۲۱	۰/۰۷	۰/۷۹	۰/۰۰۰۷	۲۰/۵۴	۱۲۰۴/۰۶	۸۹۳۴۲/۸۵
C.V	-	۶/۵۱	۸/۵۲	۱۰/۱۴	۱۶/۶۵	۵/۴۱	۶/۸۲	۱۶/۰۷	۵/۲۶	۹/۳۴	۲۰/۴۷	۱۸/۶۲

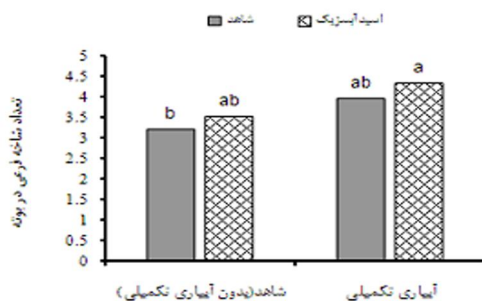
ns و \*\* و \* به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و غیر معنی‌دار

ضمن اینکه بیشترین تعداد شاخه فرعی نیز در تیمار آبیاری تکمیلی و محلول پاشی اسید آبسزیک حاصل شد (شکل ۲).

بیشترین ارتفاع بوته در تیمار آبیاری تکمیلی همراه با محلول پاشی اسید آبسزیک و کمترین ارتفاع بوته در کشت دیم و عدم کاربرد اسید آبسزیک بدست آمد (شکل ۱).



شکل ۱- اثر تیمار اسید آبسزیک بر ارتفاع بوته نخود در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی



شکل ۲- اثر تیمار اسید آبسیزیک بر تعداد شاخه فرعی در بوته نخود در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر آبیاری تکمیلی بر صفات ارتفاع بوته، عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در ارقام نخود

آبیاری	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد نیام در بوته	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم/هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم/هکتار)
آبیاری تکمیلی	۲۷/۳۹	۱۵/۴۷	۳۱/۲۲	۶۵۱/۳۱	۱۵۴۳/۵
دیم	۲۴/۶۱	۱۰/۰۵	۲۸/۷۳	۵۰۴/۴۶	۱۲۴۰/۱

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تیمار اسیدآبسیزیک بر صفات ارتفاع بوته، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در ارقام نخود

اسیدآبسیزیک	ارتفاع بوته	تعداد نیام در بوته	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک
شاهد (ppm۰)	۲۵/۴۹	۷/۷۵	۵۰۶/۴۹	۱۱۴۸/۶
ABA (ppm۲۰)	۲۷/۵۳	۱۱/۸۶	۶۷۳/۲۸	۱۵۳۵/۱

### طول و عرض نیام

اثر رقم بر طول و عرض نیام در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱). رقم محلی با میانگین طول نیام ۲۱/۷۳ و عرض نیام ۱۰/۰۷ میلی متر نسبت به رقم آزاد دارای نیامهایی با طول و عرض بیشتری بود (جدول ۴). در همین رابطه گزارش شده است که اندازه نیام از محدود صفاتی است که نسبت به دیگر صفات زراعی در گیاه نخود کمتر تحت تاثیر تغییرات محیطی قرار می گیرد و ژنتیک گیاه بر این صفت تأثیر بیشتری دارد (Saxena & Singh, 1997)

### وزن صد دانه و تعداد دانه در نیام

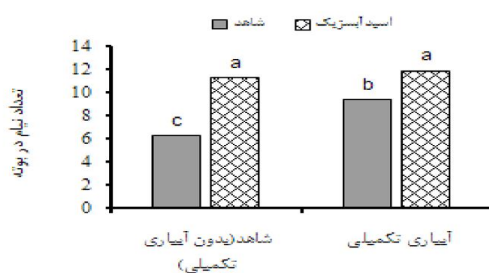
آبیاری تکمیلی اثر معنی داری بر وزن صد دانه داشت (جدول ۱). بررسی ها نشان داد، وزن صد دانه در بوتههایی که در مرحله پرشدن نیامها آبیاری شدند، ۸/۶ درصد افزایش یافته است (جدول ۲). به نظر

می رسد انجام آبیاری تکمیلی در این آزمایش در مرحله شروع نیام بندی باعث افزایش طول دوره فتوسنتز، به تأخیر افتادن پیری در گیاه، طولانی تر شدن مدت پرشدن دانه و در نهایت تولید دانههایی با وزن بیشتر (درشت تر) شده است. در این رابطه نتایج مشابیهی در آزمایش Mohammadi et al. (2007) بدست آمده است. به علاوه مشاهده شد که رقم آزاد با میانگین ۱/۰۸ تعداد دانه بیشتری نسبت به رقم محلی با میانگین ۰/۹۷ دارا بود (جدول ۴). اختلاف وزن صد دانه در بین ارقام در سطح ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱). رقم محلی با میانگین ۳۳/۲۹ گرم وزن صد دانه بیشتری نسبت به رقم آزاد (۲۶/۶۷ گرم) دارا بود (جدول ۱). به نظر می رسد در رقم آزاد، بیشتر بودن تعداد دانه در نیام سبب ایجاد رقابت جهت کسب مواد فتوسنتزی شده به طوری که با افزایش تعداد دانه

سهم هر دانه از ماده‌ی خشک دریافتی کاهش یابد. کاهش وزن صند دانه در رقم آزاد نسبت به رقم محلی بیونیچ باشد.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر رقم بر صفات تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، ۵۰٪ نیام‌بندی، ارتفاع بوته، عملکرد و اجزای عملکرد دانه و طول و عرض نیام نخود

رقم	تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی	تعداد روز تا ۵۰٪ نیام‌بندی	ارتفاع بوته	تعداد نیام در بوته	تعداد دانه در نیام	وزن صد دانه	طول نیام	عرض نیام
آزاد	۶۶/۵۰	۷۳/۲۵	۲۸/۴۸	۸/۹۵	۱/۰۸	۲۶/۶۷	۱۹/۵۴	۹/۵۳
محلی ماهیدشت	۶۰/۵۸	۶۵/۹۱	۲۴/۵۵	۱۰/۶۷	۰/۹۷	۳۳/۲۹	۲۱/۷۳	۱۰/۰۷



شکل ۳- اثر تیمار اسیدآبسیزیک بر تعداد نیام در بوته نخود در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

رقم محلی نسبت به رقم آزاد را می‌توان به تعداد شاخه فرعی بیشتر که از جمله عوامل موثر بر افزایش عملکرد است، نسبت داد. اثر متقابل آبیاری تکمیلی و اسیدآبسیزیک بر تعداد نیام در بوته در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد (جدول ۱).

بیشترین تعداد نیام در بوته در آبیاری تکمیلی و کاربرد اسیدآبسیزیک و کمترین تعداد نیام، در کشت دیم و عدم محلول‌پاشی اسیدآبسیزیک بدست آمد (شکل ۳). تعداد نیام در گیاهانی که تحت تیمار اسیدآبسیزیک قرار داشتند در شرایط عدم آبیاری تکمیلی (دیم) به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت. به طوری که تعداد نیام در بوته در این گیاهان با آن دسته از گیاهانی که آبیاری تکمیلی شده بودند برابری می‌کند و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده نشد.

#### عملکرد دانه

آبیاری تکمیلی در مرحله‌ی شروع نیام‌بندی اثر معنی‌داری ( $p < 0.05$ ) بر عملکرد دانه داشت (جدول ۱). به طوری که در این شرایط عملکرد دانه نسبت به کشت

#### تعداد نیام در بوته

آبیاری تکمیلی بر تعداد نیام در بوته در سطح ۵٪ معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تعداد نیام در بوته‌های تحت تیمار آبیاری تکمیلی با متوسط ۱۵/۴۷ نسبت به کشت دیم ۱۰/۰۵ افزایش یافته است (جدول ۲). تعداد نیام در بوته متغیرترین صفت در بین اجزای عملکرد حبوبات نسبت به شرایط محیطی محسوب شده و به مقدار زیادی بستگی به سال، مکان و شرایط آب و هوایی منطقه، تاریخ کاشت و سایر فاکتورها دارد (Saxena & Singh, 1997). همانطور که از نتایج جدول (۳) مشخص است، کاربرد اسیدآبسیزیک باعث افزایش تعداد نیام در بوته نسبت به شاهد (عدم محلول‌پاشی اسیدآبسیزیک) شد. در همین رابطه نتایج مشابهی در مطالعات Liu et al. (2004) گزارش شده است. ارقام نیز از نظر تعداد نیام در بوته با هم اختلاف معنی‌داری داشتند به طوری که رقم محلی با متوسط ۱۰/۶۷ عدد، تعداد نیام بیشتری نسبت به رقم آزاد با متوسط ۸/۹۵ عدد داشت (جدول ۴). بیشتر بودن تعداد نیام در بوته در

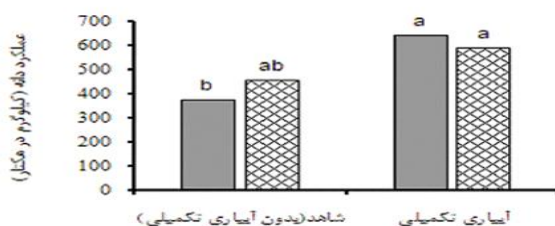
### عملکرد بیولوژیک

آبیاری تکمیلی اثر معنی داری ( $p < 0.05$ ) بر عملکرد بیولوژیک داشت (جدول ۱). بوته هایی که آبیاری تکمیلی در مورد آنها اعمال شد، با میانگین ۱۵۴۳/۵ کیلوگرم در هکتار عملکرد بیولوژیک بیشتری نسبت به کشت دیم (۱۲۴۰/۱ کیلوگرم در هکتار) دارا بودند (جدول ۲). همچنین تحت تأثیر تیمار اسیدآبسیزیک عملکرد بیولوژیک ۳۳/۶۴ درصدی نسبت به شاهد افزایش یافت (جدول ۳).

همچنین نتایج حاصل از تحقیقات Sansberro et al. (2004) نشان داد، کاربرد اسیدآبسیزیک باعث افزایش انسداد روزنه‌ای در طول ساعاتی از روز که به دلیل تشعشع زیاد کمبود آب رخ می‌داد، شده است و در ادامه سبب حفظ پتانسیل آب در گیاه گردیده است. واضح است که رشد گیاه نه تنها به تجمع مواد خام حاصل از فتوسنتز و جذب عناصر وابسته است، بلکه به حفظ پتانسیل زیاد آب برگ جهت طویل شدن سلول‌ها نیز بستگی دارد (Mathur & Bahagsari, 1983).

بنابراین در شرایط تنش خشکی، کاربرد اسیدآبسیزیک با حفظ فشار آماس سلول‌های گیاهی جهت رشد و گسترش، سبب افزایش تقاضا برای فتوسنتز، انتقال تولیدات فتوسنتزی به مقصد و در نهایت تجمع بیشتر ماده‌ی خشک و نیز عملکرد بیولوژیک شده است.

دیم ۲۹/۱۱ درصد افزایش نشان داد (جدول ۲). به نظر می‌رسد افزایش عملکرد دانه در تیمار آبیاری تکمیلی به دلیل افزایش طول دوره رشد و فتوسنتز در گیاه، افزایش دوره پر شدن دانه و نیز بهبود قابل ملاحظه‌ی دو جزء عملکرد یعنی تعداد نیام در بوته و وزن صد دانه بوده است. نتایج مطالعات صورت گرفته توسط Jamshidi- Moghadam et al. (2008) با نتایج حاصل از این آزمایش مطابقت دارد. اثر اسیدآبسیزیک بر عملکرد دانه در سطح ۵٪ معنی دار شد (جدول ۱). محلول پاشی اسیدآبسیزیک باعث بهبود قابل توجه عملکرد دانه (۶۷۳/۲۸ کیلوگرم در هکتار) نسبت به شاهد (۵۰۶/۴۹ کیلوگرم در هکتار) گردید (جدول ۳). اثر متقابل آبیاری تکمیلی و اسیدآبسیزیک بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار آبیاری تکمیلی و عدم کاربرد اسیدآبسیزیک و کمترین مقدار آن از کشت دیم و عدم کاربرد اسیدآبسیزیک بدست آمده است (شکل ۴). عملکرد دانه گیاهان تحت تیمار محلول پاشی اسیدآبسیزیک در کشت دیم، متفاوت از شرایط آبیاری تکمیلی بود. بدین ترتیب که در کشت دیم، کاربرد این تنظیم‌کننده‌ی رشد منجر به افزایش معنی دار عملکرد دانه در هر دو رقم نخود مورد مطالعه تا حد شرایط آبیاری تکمیلی شد، در حالی که تیمار این گیاهان با اسیدآبسیزیک در شرایط آبیاری تکمیلی منجر به ایجاد تفاوت معنی داری در عملکرد دانه نشد.



شکل ۴- اثر تیمار اسید آبسیزیک بر عملکرد دانه نخود در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

بیولوژیک در گیاه نخود داشت. در تیمار آبیاری تکمیلی و کاربرد اسیدآبسیزیک بیشترین تعداد شاخه فرعی در بوته حاصل شد. در شرایط کشت دیم و کاربرد اسید آبسیزیک افزایش قابل در ارتفاع بوته

### نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که محلول پاشی اسیدآبسیزیک تأثیر مثبتی بر افزایش تعداد شاخه‌فرعی، ارتفاع بوته، عملکرد دانه و عملکرد

تکمیلی و عدم کاربرد اسیدآبسیزیک بود اما بین عملکرد دانه حاصله در این حالت نسبت به عملکرد دانه در تیمار آبیاری تکمیلی و کاربرد اسیدآبسیزیک از نظر آماری اختلاف معنی داری وجود نداشت. با توجه به نتایج این تحقیق پیشنهاد می‌گردد در مطالعات بعدی زمان‌های مختلف محلولپاشی مورد بررسی قرار گرفته و تأثیر این تنظیم‌کننده رشد در مراحل مختلف فنولوژیک بر رشد و عملکرد این گیاه مطالعه شود.

ملاحظه‌ای مشاهده گردید. بطوری که بین ارتفاع بوته‌های تیمار شده با اسیدآبسیزیک نسبت به بوته‌هایی که آبیاری شده بودند از نظر آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

در بین اجزای عملکرد دانه، تعداد نیام در بوته واکنش مثبتی نسبت به کاربرد این هورمون گیاهی در شرایط کشت دیم نشان داد. همچنین در این آزمایش هرچند بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار آبیاری

## REFERENCES

1. Abbasi, N. (2008). *Effects of supplemental irrigation on yield and yield components and And physiological characteristics of Three chickpea cultivars in dry condition of Ilam*. A.M dissertation. University of Ilam, Iran.
2. Fukuloku, T. & Terai, K. (1996). Effect of film forming antitranspirant on the water status of soybeans. *Bulletin of the Faculty of Agriculture Saga University*, 81, 1-5.
3. Gupta, U. S. (1993). *Physiological aspects of rainfed agriculture*. Translated by: Sarmadnia and Koochaki. Jihad- Daneshgahi Pub, Mashhad. Pp. 424.
4. Hekmat Shoar, H. (1994). *The Physiology of plants under stress*. Niknam Pub, Tabriz. Pp. 206.
5. Jamshidi- Moghadam, M., Paknyat, H. & Farshadfar, E. (2008). Evaluation of drought tolerance of chickpea (*Cicer arietinum* L.) lines using agro-physiologic characteristics. *Journal of Seed and Plant*, 23(3), 325-342. (In Farsi).
6. Kazempour, S & Tajbakhsh, M. (2002). Effect of some antitranspiration vegetative characteristics, yield and yield parameters of corn under limited irrigation. *Iranian Journal of Agricultural Science*, 33(2), 205-211. (In Farsi).
7. Kuhad, M. S., Kundu, B. S., Hooda, R. S. & Sheoran, L. S. (1988). Physiological studies in chickpea (*Cicer aietinum* L.) under quantified moisture levels. *Indian Journal of Plant Physiology*, 1, 423-427.
8. Liu, F., Jensen, C. R. & Andersen, M. N. (2004). Pod set related to photosynthetic rate and endogenous abscisic acid in soybean subjected to different water regimes and exogenous ABA and BA at early reproductive stages. *Annual. Botany*, 94(3), 405-411.
9. Mathur, D. D. & Bahagsari, A. A. (1983). Effect of photosynthetically active radiation, temperature and antitranspirants on photosynthesis and respiration leather leaf fern. *Hort. Sci*, 18(2), 189-190.
10. Mohammadi, G. R., Ghasemi-Golezani, K. Javanshir, A. & Moghadam, M. (2007). Influence of water limitation on yield of three chickpea types. *Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources*. 10(2), 109-119. (In Farsi).
11. Neyestani, E. & Azimzadeh, M. (2005). Evaluation of drought tolerance of fifteen lentil (*Lens culinaris* L.) genotype. *Journal of Agricultural Land and Drought*, 12, 69-77. (In Farsi).
12. Quiroga, A. M., Berli, F. J., Moreno, D., Cavagnaro, J. B. & Bottini, R. (2009). Abscisic acid spray significantly increase yield per plant in vieyard grown wine grape (*Vitis vinifera* L.) cv. Cabernet sauvignon through increased berry set with no negative effects on anthocyanin content and total polyphenol index of both juice and wine. *Plant Growth Regulation*, 28, 28-35.
13. Rajagopal, V & Anderson, S. (1978). Does abscisic acid influence proline accumulation in stressed leaves?. *Planta*, 143, 85-88.
14. Sabaghpour, H. (2007). *Parameters and mechanisms of drought tolerance in crops*. National Committee of Agricultural Aridity and Drought of Ministry Agronomy Deputy Jihad Agriculture Pub. Pp. 154.
15. Sansberro, P. A., Mroginski, L. A. & Bottini, R. (2004). Foliar spray with abscisic acid promote growth of *Ilex paraguayensis* by alleviating diurnal water stress. *Plant Growth Regulation*, 42, 105-111.



17. Sarmadniya, G. H. (1997). *Principles of seed science and technology*. Jihad- Daneshgahi Pub, Mashhad. Pp. 288.
18. Saxena, M. C. & Singh. K. B. (1997). *The chickpea*. Translated by: Bagheri. Jihad- Daneshgahi Pub, Mashhad. Pp. 444.
19. Win, K. Berkowitz, G. A. & Henninger, M. (1991). Antitranspirant- induced increases in leaf water potential increase tuber calcium and decrease tuber necrosis in water stressed potato plant, *Plant Physiology*, 96(1),116-120.
20. Yadav, S. K. & Kumar, A. (1998). Effect of some antitranspirants on water relation, NR-activity and seed yield of Rabi maize under limited irrigation. *Indian Journal of Agricultural Research*, 32(1), 57-60.
21. Yordanov, I., Tsonev, T., Velikova, V. & Georgieva, K. (2001). Changes in CO<sub>2</sub> assimilation, transpiration and stomata resistance of different wheat cultivars experiencing drought under field condition. *Plant Science*, 27, 20-33.