مطالعات علوم زیستی و زیست فناوری
دوره ۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۶
صفحات ۷۳- ۵۶

Online ISSN: ۲٤۷٦-٤٤۹۳
Print ISSN: ۲۵۳۸-۲۰۲۰
www.irijournals.com

بررسی اثرات هورمونه های اکسین سیتوکینین و جیبرلین بر جوانه زنی و رشد گیاه های ارقام گندم تحت تنش شوری

علی اصغر علی اکبری

دانشجوی دکتری رشته کشاورزی گرایش زراعت، دانشگاه ازاد اسلامی واحد گناباد، دانشکده کشاورزی

چکیده

به منظور بررسی اثرات هورمون های اکسین، سیتوکینین و جیبرلین بر پارامترهای جوانه زنی و رشد گیاهچه های گندم تحت تنش شوری، آزمایشی با استفاده از هورمون های ذکر شده و در ۴ سطح شوری (ds/m) ۳/۸۷، (ds/m) ۵/۹۵، (ds/m) ۱۰/۲۵، (ds/m) ۱۲/۸۷ بر روی بذور سه رقم گندم (ارگ، تجن، پیشتاز) صورت گرفت. این بررسی طی دو آزمایش جداگانه شامل آزمایش جوانه زنی در آزمایشگاه وگلخانه به صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی و با چهار بار تکرار انجام شد. پس از تجزیه آماری صفات بررسی شده در مرحله جوانه زنی و رشد گیاهچه، مشاهده شد که با افزایش شوری درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی بذور، طول ریشه چه و طول ساقه چه به شدت کاهش یافت. افزایش میزان اسید جیبرلیک باعث کاهش میزان و سرعت جوانه زنی بذور در سطح مختلف شوری شد اما اثرات تحریک کننده ای بر رشد ساقه چه گیاهچه های گندم داشت. در ارتباط با پارامترهای رشدی گیاهچه ها، اثرات متقابلی بین دو هورمون رشدی اسید جیبرلیک و اکسین در سطوح شوری مشاهده شد. همچنین در مرحله گیاه کامل با افزایش میزان شوری تعداد برگ و طول ساقه، میزان کلروفیل برگ، میزان پرولین آزاد برگ، عملکرد، وزن هزار دانه، تعداد دانه در خوشه، خوشه در متر مربع، میزان کلروفیل برگ پرچم به شدت کاهش یافت؛ اما طول ریشه افزایش یافت. با استفاده از نتایج این پژوهش و توسعه تحقیقات در ارتباط با بررسی اثرات برون زای (تیمار هورمونی) تنظیم کننده های رشدی، می توان درک بهتری در زمینه مکانیسم های فیزیولوژیکی تحمل گیاهان به تنش های محیطی به دست آورد.

واژه‌های کلیدی: گندم، جوانه زنی، جیبرلیک اسید، اکسین، سیتوکینین.

مقدمه

گندم با نام علمی (تریسیکم استیووم[1]) از تیره غلات (پوسیای[2]) وگیاهی تک لپه[3] است. این گیاه دارای ریشه[4] نازک و افشان بوده که در نزدیکی سطح زمین قرار می‌گیرند و از مجاورت ساقه[5] با خاک، از محل گره‌های ساقه ریشه‌های نابجا نیز تولید شده و در رشد و استقرار بوته‌ها کمک می‌کنند گندم از سازگارترین گونه های غلات است و سطح زیر کشت و تولید جهانی آن از سایر محصولات بیشتر است. گندم منبع اصلی کربوهیدرات غذای انسان را تشکیل داده و از لحاظ تهیه نان و ارزش نانوایی، آراهیچیک از غلات به پای آرد گندم نمی رسد. علاوه بر انواع نان از آرد گندم در تهیه فرآورده های دیگری چون رشته، ماکارونی انواع شیرینی، کلوچه، بیسکوئیت، نشاسته و نظایر آن استفاده می شود. گندم نیز مانند جو در تغذیه حیوانات به کار می رود (خان ای و جی اس کیپل[6]، ۱۹۷۷)

مطالعات نشان می‌دهد که افزایش یا کاهش رشد و نمو در گیاهان تابع عوامل محیطی مانند عوامل آب و هوایی عوامل غیراقلیمی (رطوبت خاک مواد غذایی – گازها و آفات و غیره.) مدیریت مزرعه و میزان مصرف نهاده‌های کشاورزی می باشد (لویت[7]، ۱۹۸۰)، تنش نتیجه روند غیرعادی فرآیندهای فیزیولوژیکی است که از تأثیر یک یا ترکیبی از عوامل محیطی و زیستی به دست می‌آید (لویت)، حال اگراختلالی در عوامل فوق ایجاد گردد باعث تنش محیطی می‌گردد. تنش‌های محیطی به دو دسته تقسیم می‌شوند: ۱. زنده ۲. غیرزنده چرا گیاهان به شوری حساس هستند مگر نمک‌های موجود در خاک برای رشد گیاهان ضروری نیستند؟ بله ضروری است اما به دلیل این‌که در آب این نمک‌ها وجود دارند و مصرف آب به همراه میزان تبخیر بالای آن در نواحی خشک و نیمه خشک باعث تجمع نمک شده که به عنوان یک پدیده شوری تلقی می‌گردد، درخاک‌های شور به علت جلوگری از جذب آب و عناصر به درون گیاه یکی از محدودیت‌های رشد گیاهان زراعی محسوب می‌گردد (بوزوک. اس[8]، ۱۹۸۱).

مکانیسم‌های اصلی خسارت بر روی گیاهان

الف: اثر تنش اسمزی شوری بر گیاهان (گیرینوی و مانس[9]، ۱۹۸۰) علت کاهش عملکرد تحت تنش شوری را دو عامل می-دانند:

۱. افزایش یون‌ها: آن‌ها مشاهده کرده‌اند که سرعت خالص جذب K^+و Ca^+به داخل سلول‌ها در حال طویل شدن در شوری زیاد کاهش پیدا می‌کند.

۲. کاهش آب: در اثر کاهش آب محتوای یونی محدود می‌گردد و رشد کاهش پیدا می‌کند.

ب: اثر سمیت یون‌ها بر گیاهان که در محیط شور با کاهش پتانسیل آب خاک، گیاه قادر به جذب آب از خاک نیست و با تجمع یون‌ها در گیاه برای اکثر آنزیم ها حساسیت ایجاد می‌گردد و فرایند زندگی گیاه مختل می‌گردد. برای رفع این مشکل نمک تا حدودی در واکوئل‌ها ذخیره می‌گردد.

ج: اثرات غیرمستقیم شوری بر گیاهان: در خاک‌های شور نسبت غلظت یون‌های غیرضروری نسبت به یون‌ها ضروری بالا است و گیاه مجبور است که با صرف انرژی عناصر ضروری را از میان عناصر غیرضروری که با تراکم بالا وجود دارند، جذب نماید (حق نیا، ۱۳۷۵).

---

[1] *Triticum aestivum* L
[2] *Poaceae*
[3]- Monocotyledon
[4]- Root
[5]- Stem
[6] Khan,A.A. J.S. Knypl
[7] Levitt
[8] Bozcuk.S
[9] Greenway & Munns

مکانیزم‌های تحمل به شوری

الف: اجتناب از شوری: از مکانیزم‌های اجتناب از شوری شامل گوشتی شدن، وجود برگ‌های کوچک به منظور کاهش تعرق، وجود روزنه‌های کمتر از واحد سطح، وجود کوتیکول ضخیم و افزایش نسبت ریشه به تاج (کوچکی و نصیری، ۱۳۷۳)، گیاهان هالوفیت املاح سمی نظیر کلرور سدیم را از طریق ریشه جذب و به اندام‌های هوایی انتقال داده و در واکوئل سلول‌ها نگهداری می‌کند و بدین‌طریق پتانسیل اسمزی خود را تنظیم می‌کند ولی گلکوفیت‌ها فاقد چنین مکانیسمی هستند.

ب: تحمل به شوری: هالوفیت‌ها تحمل به شوری بالایی دارند و قادر به جذب مقادیر نسبتاً زیاد سدیم و کلر هستند.

هیدروپونیک

هیدروپونیک را می توان "هر روش رشد گیاهان بدون استفاده از خاک برای محیط رشد ریشه که مواد غذایی مورد نیاز گیاهان فقط از طریق محلول غذایی در اختیارآنها قرار می گیرد" تعریف نمود. کلمه"Hydroponic" از کلمه یونانی "Hydros" به معنی "آب" و "Ponos" به معنی "کاشتن" گرفته شده است (ساواس[1]، ۲۰۰۳).

هورمون های گیاهی

طبقه‌بندی هورمون های گیاهی شامل اکسین‌ها، ژیبرلین‌ها، سیتوکینین‌ها، آبسیزیک اسید و دیگر مهار کننده‌های رشد، اتیلن، براسینو استروییدها و فلوریژن‌ها یا آنتزین‌های[2] فرضی است. تحقیقات آزمایشگاهی مربوط به اندازه گیری صفات آزمایشگاهی در پاییز و زمستان سال ۱۳۹۲ در آزمایشگاه گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گناباد انجام شد.

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. تیمارهای مورد بررسی شامل ۴ سطح شوری ۳/۸۷-۵/۹۵-۱۰/۲۵-۱۲/۸۷ ds/mدسی ریمنس بر متر و ۳ رقم شامل (تجن، ارگ، پیشتاز) وهفت سطح هورمون ها در نظر گرفته شدند.

سطوح شوری بکار رفته:

S1=3/87 (ds/m)(شاهد)

S2=5/95(ds/m)

S3=10/25(ds/m)

S4=12/87(ds/m)

سطوح ارقام های بکار رفته

V1: تجن V2: ارگ V3: پیشتاز

تیمار های هورمونی بکار رفته

H1: فاقد هورمون (شاهد)

H2: استفاده از اسید ژیبرلیک با غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر

H3: استفاده از اسید ژیبرلیک با غلظت ۱۵۰ میلی گرم در لیتر

H4: استفاده از اسید ژیبرلیک با غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر

H5: استفاده از اکسین با غلظت ۲/۵ میلی مول

H6: استفاده از سیتوکینین با غلظت ۵ میلی مول

[1] Savvas

[2]. Anthesin

H7: استفاده از اسید ژیبرلیک با غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیترو اکسین با غلظت ۲/۵ میلی مول و سیتوکینین با غلظت ۵ میلی مول

پارامترهای قابل اندازه گیری در آزمایش جوانه زنی

- اندازه گیری طول ریشه چه
- اندازه گیری طول ساقه چه
- تعدادکلئوریز
- وزن خشک کلئوریز
- وزن خشک کلئوپتیل
- درصد جوانه زنی
- محتوای آب میان بافتی[1]

بعد از وزن کشی هورمون های فوق آنها را در بشر کوچک ۵۰ سی سی ریخته GA3 را با NaoH (سود) ۱ نرمال حل نموده و چند قطره سود روی آنها ریخته تا محلول صاف و زلالی بدست آید. سپس از آب چاه شاهد با EC= ۳/۸۷ در استوانه مدرج به اندازه مورد محاسبه شده ۲۰۰ یا ۳۰۰ سی سی بر داشته می شد. هورمون حل شده GA3 را در ارلن ۳۰۰ سی سی ریخته و آب محاسبه شده را روی آن ریخته می شد تا به حجم مورد نظر برسد؛ اما در مورد هورمون اکسین و سیتوکینین ابتدا با آب مقطر حل کردیم (چند قطره) سپس در ارلن ریخته و آب مورد نظر به حجم رسانده می شد. در هر مرحله از کشت یک EC از یک چاه و ۳ رقم گندم و ۷ تیمار هورمونی در ۴ تکرار داشتیم.

ارقام فوق (ارگ، تجن، پیشتاز) هر کدام جداگانه به تعداد ۱۰ عدد به طور منظم و با فاصله در هر پتری ۹ سانتی متری که کف آن با کاغذ صافی پر شده بود قرار داده و ۱۰ میلی لیتر از محلول های مورد نظر به هر پتری اضافه شد، سپس درب پتری های یک بار مصرف را بسته و دور آنها پارافیلم کشیده شد تا مانع تبخیر و تعرق شود سپس تمام نمونه ها را در ژرمیناتور در محیط بدون نور و دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و رطوبت ۵۰ درصد قرار داده شد. یک هفته بعد نمونه های هر پتری از داخل آن درآورده شد.

محل اجرای آزمایش گلخانه ای

تحقیقات گلخانه ای مربوط به اندازه گیری صفات گلخانه ای در بهار و تابستان سال ۱۳۹۲ در گلدان در فضای باز در گناباد انجام شد.

مشخصات طرح بکار رفته در تحقیقات گلخانه ای

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. تیمارهای مورد بررسی شامل ۴ سطح شوری (۳/۸۷-۵/۹۵-۱۰/۲۵-۱۲/۸۷ دسی زیمنس بر متر) و ۳ رقم شامل (تجن، ارگ و پیشتاز) و تیمار هورمونی (جیبرلیک ۱۵۰ میلی گرم) در نظر گرفته شدند.

- سطوح شوری بکار رفته

S1=3/87(ds/m)
S2=5/95(ds/m)
S3=10/25(ds/m)
S4=12/87(ds/m)

[1]TWCTissue water Content

سطوح ارقام های بکار رفته

V1: تجن V2 : ارگ V3: پیشتاز

سطوح هورمونی بکار رفته

GA3 (150mg/l) و شاهد (بدون هورمون)

هدف بررسی میزان سودمندی تنظیم کننده های رشد برای کاهش اثرات سوء ناشی از تنش شوری در مراحل مختلف گیاه گندم می باشد. بذور ارقام مختلف گندم در داخل گلدان های ۴ لیتری پلاستیکی که با کوکوپیت و پرلیت به نسبت ۲ به ۱ پر شده بود کشت گردید. طی ده روز از زمان کشت تا سبز شدن فقط با آب شاهد آبیاری گردید. سپس با استفاده از ۴ سطح شوری ذکر شده سه رقم گندم با ۴ تکرار آبیاری می شد. سپس در مرحله گیاهچه هورمون پاشی با اسید جیبرلیک به مقدار ۱۵۰ و صفر میلی گرم در لیتر برای هر رقم انجام گرفت.

پارامترهای اندازه گیری شده در شرایط گلدانی

- تعداد برگ
- میزان کلروفیل
- میزان پرولین
- طول ساقه
- طول ریشه

تعیین عملکرد و اجزای عملکرد

برای تعیین میزان کلروفیل برگ گیاهان مزبور طبق روش تصحیح شده آرنون[1] (۱۹۴۰)، نمونه‌های برگ تازه از تکرارهای مختلف تهیه و بطور تصادفی مقدار ۱ گرم از آنها توزین شد. نمونه برگی توزین شده در داخل هاون احاطه شده با یخ. همراه با ۰/۵ گرم پودر کربنات منیزیم سائیده و له گردید. سپس مقدار ۲۰ میلی لیتر استون ۸۰ درصد به آن افزوده و به هم زده شد. محلول بدست آمده به لوله‌های سانتریفوژ منتقل و به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد. سپس از مایع شفاف فاز بالای نمونه‌ها ۱ میلی لیتر در داخل لوله‌های آزمایش ریخته و به آن ۹ میلی لیتر استون اضافه گردید. در پایان با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر میزان جذب نور در طول موجهای ۶۶۳ نانومتر برای کلروفیل a ۶۴۵ نانومتر برای کلروفیل b قرائت گردید و با استفاده از رابطه ذیل مقادیر کلروفیل a و b مشخص شد.

میلی گرم کلروفیل بر گرم وزن‌تر برگ $OD645+8.022*OD663 = 20,2$

جذب نور[2]

جهت اندازه‌گیری پرولین آزاد برگ از روش اندازه گیری بیتز (۱۳۷۳) استفاده گردید که بدین منظور ۰/۵ گرم نمونه از برگهای تازه (نگهداری شده در فریزر) وزن شد و سپس مقدار ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۳ درصد اسید سولفوسالیسیلیک به آن اضافه و بطور کامل در هاون ساییده شد تا به صورت هموژنیزه در آید (برای هر نمونه حدود ۱۰ دقیقه ساییدن به طول انجامید). سپس این محلول با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره ۱ صاف شده و در داخل لوله‌های آزمایش جمع‌آوری گردید. به دو میلی‌لیتر از عصاره مذکور ۲ میلی‌لیتر معرف نین‌هیدرین و ۲ میلی‌لیتر اسید استیک غلیظ اضافه شد. سپس لوله‌های آزمایش به مدت یک ساعت در حمام آبی (بن ماری) با دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. بعد از آن به هر کدام از لوله‌های آزمایش ۴ میلی‌لیتر تولوئن اضافه شد. محلولها به مدت ۱۵ تا ۲۰ ثانیه توسط دستگاه شیکر، مخلوط شدند و پس از آن قسمت رنگی

[1] Arnone

[2] Optical Density (OD)

حاوی تولوئن از قسمت مایع جدا گردیده و جذب نوری آن در ۵۲۰ نانومتر با استفاده از تولوئن (به عنوان شاهد) توسط دستگاه اسپکتروفتومتر خوانده شد.

معرف نین‌هیدرین (اسید نین‌هیدرین) با استفاده از ۱/۲۵ گرم نین‌هیدرین، ۳۰ میلی‌لیتر اسید استیک گلاسیال و ۲۰ میلی‌لیتر اسید فسفوریک ۶ مولار و با گرم کردن تدریجی روی شیکر مگنت‌دار حرارتی در ظروف در بسته ساخته شد. مقدار پرولین نمونه ها از طریق منحنی استاندارد غلظت پرولین خالص تعیین گردید. مقدار پرولین نمونه ها براساس رابطه زیر بدست آمد:

$$\text{میکرومول پرولین بر گرم وزن تر} = \frac{\text{میلی‌لیتر تولوئن} \times \text{میکروگرم پرولین بر}}{\text{میلی‌متر}} \times \frac{\text{گرم نمونه}}{۵}$$

نحوه آنالیز نتایج

نتایج توسط نرم افزار SPSSو SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین ها نیز توسط آزمون دانکن در سطح ۵٪ توسط همین نرم افزار انجام شد. رسم نمودارها و گراف توسط نرم افزار Excel صورت گرفت.

نتیجه وبحث

مرحله جوانه زنی

طول کلئوپتیل کلیه تیمارهای اعمال شده بر روی طول کلوپتیل در سطح ۱٪ معنی دار شده (جدول ۱) به نحوی که با افزایش شوری میزان رشد کلئوپتیل کاهش یافته است طبق بررسی های انجام شده در سطوح مختلف شوری، شوری ۵/۹۵ دسی زیمنس بر متربیشترین طول کلئوپتیل ۴/۷۸۷ سانتی متر بوده و کمترین طول کلوپتیل مربوط به شوری ۱۲/۸۷ دسی زیمنس بر متر با طول ۳/۷۲۶ سانتی متر مشاهده شد (جدول ۲). همچنین طول کلئوپتیل در ارقام مختلف در سطح ۱٪ معنی دار شده اند (جدول ۱). طبق جدول ۲ رقم پیشتاز با طول ۵/۶۶۹ سانتی متر بیشترین طول کلئوپتیل را به خود اختصاص داده. ودر تیمار هورمونی GA100میلی گرم درلیتر با طول ۵/۸۴۴ سانتی متربیشترین مقدار طولی و در سطح تیمار هورمونی اکسین ۲/۵ میلی مول با طول ۴/۶۸۹ کمترین مقدار طول کلئوپتیل مشاهده شد (جدول ۲). در بررسی اثرت متقابل دو گانه سطوح شوری و ارقام، رقم ارگ با شوری ۳/۸۷ دسی زیمنس بر متر بیشترین طول کلئوپتیل را با ۷/۴۵۷ سانتی متر به خود اختصاص داده (جدول ۳) و کمترین طول کلئوپتیل در شوری ۱۲/۸۷ دسی زیمنس بر متر با طول ۳/۷۲۶ سانتی متر در همین رقم مشاهده شد (جدول ۳). در شوری ۳/۸۷ دسی زیمنس بر متر و استفاده از هورمون GA200 میلی گرم در لیتربیشترین طول کلئوپتیل مشاهده شد. همچنین در اثر متقابل ارقام و تیمارهای هورمونی، رقم پیشتاز با استفاده از GA100 میلی گرم در لیتربیشترین طول کلئوپتیل ۶/۳۳۶ سانتی متر را به خود اختصاص داده است (جدول ۳). در بررسی اثرات متقابل سه گانه بیشترین طول کلوپتیل با ۹/۵۰۵ سانتی متر مربوط به رقم پیشتاز با شوری ۳/۸۷ دسی زیمنس بر متر وتیمار هورمونی GA100 میلی گرم در لیترمشاهده شده (جدول ۱). نتایج فوق با نتایج یدلرلو و همکاران (۱۳۸۹)، میقانی و همکاران (۱۳۸۲) و رزاقی یدک و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت داشت.

جدول (۱): نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات

منابع تغییرات (SOV)	درجه آزادی (df)	طول کلئوپتیل (Cm)	طول کلئوریز (Cm)	تعداد کلئوریز	وزن خشک کلئوریز (g)	وزن خشک کلئوپتیل (g)	TWC	درصد جوانه زنی (٪)
تکرار	۳	۰/۶۴۴ ns	۲/۶۳۰ ns	۰/۲۶۵ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۹۳/۰۲۹ ns	**۲۰۵/۵۵۶ ns**
سطوح تنش شوری A	۳	۱۷۰/۸۰۸ **	۳۳/۰۴۴ **	۱/۹۸۵ **	۰/۰۰۱ **	۰/۰۰۴ **	۸۹/۰۳۷ ns	**۳۴۸/۴۱۳ ***
ارقام (فاکتور B)	۲	۱۱/۹۷۱ **	۵۸/۴۹۹ **	۲/۰۵۴ **	۰/۰۰۱ **	۰/۰۰۱ **	۱۷۴/۷۰۱ ns	**۲۱۷/۸۵۷ ns**
اثAB	۶	۱/۹۸۳ **	۳/۶۰۴ **	۰/۱۸۵ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۷۴/۹۱۷ ns	**۵۹/۱۲۷ ns**
فاک C	۶	۶/۶۳۵ **	۷۶/۶۶۲ **	۰/۴۰۹ *	۰/۰۰۱ **	۰/۰۰۴ **	۲۶۷/۵۴۲ **	**۱۹۳/۳۵۳ ns**
(شوری × هورمون) اثر متقابلAC	۱۸	۸/۷۰۴ **	۱۴/۵۸۴ **	۰/۹۶۴ **	۰/۰۰۰۱ **	۰/۰۰۰۱ **	۹۳/۷۲۸ ns	**۱۰۹/۷۵۵ ns**
اثر ارقام × BC	۱۲	۱/۶۰۸ **	۱/۸۷۳ ns	۰/۳۱۵ *	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۴۶/۱۲۷ ns	**۱۲۶/۵۳۸ ns**
شوری ×ارقABC	۳۶	۱/۱۰۸ **	۱/۸۰۳ *	۰/۲۸۴ **	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۱۱۶/۰۱۳ ns	**۱۴۷/۹۰۰ ns**
خطای آزمایش	۲۴۹	۰/۴۰۰	۱/۱۰۵	۰/۱۶۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۶	۸۲/۷۸۰	**۱۳۰/۰۵۴**
ضریب تغییرات CV%	-	۱۱/۹۱	۲۵/۴۲	۸/۴۷	۲۴/۲۳	۱۷/۲۱	۱۰/۵۷	**۱۲/۸۲**

ns، *، ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح پنج و یک درصد.

جدول (۲): مقایسه میانگین‌های سطوح اثرات اصلی و فرعی صفات به روش دانکن

تیمارها	طول کلئوپتیل (cm)	طول کلئوریز (cm)	تعداد کلئوریز	وزن خشک کلئوریز (g)	وزن خشک کلئوپتیل (g)	twc	درصد جوانه زنی (٪)
s1	۳/۹۷۰ c	۳/۱۷۲ c	۴/۶۴۱ b	۰/۰۴۶۰۷ a	۰/۰۶۴۸۸ a	۸۶/۸۶ ab	۸۵/۰۰ c
s2	۴/۷۸۷ a	۳/۷۷۴ b	۴/۶۷۸ b	۰/۰۴۸۴۵ a	۰/۰۵۶۹۰ b	۸۴/۵۸ b	۸۹/۶۴ a
s3	۴/۲۵۹ b	۴/۸۰۷ a	۴/۶۹۸ ab	۰/۰۳۹۷۶ b	۰/۰۵۱۳۱ c	۸۷/۲۷ ab	۸۵/۷۱ bc
s4	۳/۷۲۶ d	۳/۲۸۹ c	۴/۸۱۷ a	۰/۰۴۰۹۵ b	۰/۰۴۹۷۶ c	۸۸/۴۴ a	۸۸/۹۳ ab
v1	۵/۲۳۰ b	۴/۹۰۹ a	۴/۶۳۶ b	۰/۰۴۰۰۹ b	۰/۰۵۲۲۳ c	۸۵/۶۰ a	۸۸/۰۴ b
v2	۵/۰۳۰ b	۳/۴۷۹ b	۴/۸۴۲ ab	۰/۰۴۴۹۱ a	۰/۰۵۹۲۹ a	۸۷/۵۲ a	۸۸/۲۱ b
v3	۵/۶۶۹ a	۴/۰۱۴ b	۴/۸۸۶ a	۰/۰۴۶۴۳ a	۰/۰۵۵۶۲ b	۸۵/۱۸ a	۹۰/۵۴ a
h1	۵/۳۶۹ b	۶/۷۰۰ a	۴/۷۹۶ abc	۰/۰۵۱۶۷ a	۰/۰۵۹۳۷ bc	۸۹/۲۶ a	۹۱/۶۷ a
h2	۵/۸۴۴ a	۳/۷۹۳ c	۴/۸۱۷ ab	۰/۰۴۵۶۳ b	۰/۰۵۶۴۶ c	۸۸/۳۰ a	۸۶/۲۵ b
h3	۵/۵۱۴ b	۳/۶۸۰ c	۴/۷۷۹ abc	۰/۰۴۶۸۸ b	۰/۰۶۲۷۱ ab	۸۴/۲۵ bc	۹۰/۴۲ ab
h4	۵/۴۶۳ b	۲/۸۵۷ d	۴/۶۲۸ c	۰/۰۴۶۸۸ b	۰/۰۶۶۲۵ a	۸۳/۳۰ c	۸۷/۷۱ ab
h5	۴/۶۸۹ d	۳/۷۱۷ c	۴/۸۶۶ ab	۰/۰۳۹۱۷ c	۰/۰۴۲۰۸ d	۸۳/۷۴ bc	۹۰/۰۰ ab
h6	۵/۰۱۹ c	۴/۷۵۵ b	۴/۹۰۵ a	۰/۰۳۷۲۹ c	۰/۰۴۵۶۳ d	۸۷/۳۸ ab	۸۹/۵۸ ab
h7	۵/۲۷۶ b	۳/۴۳۷ c	۴/۷۱۹ bc	۰/۰۳۹۱۷ c	۰/۰۵۷۵۰ c	۸۶/۴۷ abc	۸۶/۸۸ ab

(S1، S2، S3، S4) به ترتیب برابر است با ۳/۸۷، ۵/۹۵، ۱۰/۲۵، ۱۲/۸۷ دسی زیمنس

(V1، V2، V3) ارقام به ترتیب برابر است با Tajan، Arg، Pishtaz

(H1، H2، H3، H4، H5، H6، H7) هورمون ها

جدول (۳): مقایسه میانگین اثرات متقابل سه جانبه طول کلئوپتیل

	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7	
s_1	6/068^{g}	7/485^{d}	7/302^{d}	8/4^{bc}	6/42^{f}	6/37^{f}	7/568^{c}	v_1
s_1	5/188^{m}	8/389^{b}	8/725^{ab}	9/36^{a}	6/898^{d}	6/097^{g}	7/545^{c}	v_2
s_1	5/693^{i}	9/505^{a}	9/043^{ab}	9/493^{a}	5/903^{h}	5/35^{k}	7/045^{de}	v_3
s_2	5/052^{n}	5/656^{i}	4/71^{r}	5/258^{l}	5/035^{n}	4/899^{o}	4/97^{o}	v_1
s_2	6/255^{fg}	5/068^{n}	3/72^{xy}	4/838^{p}	5/193^{m}	4/705^{r}	4/975^{o}	v_2
s_2	6/885^{def}	5/63^{i}	6/685^{e}	5/755^{I}	4/997°	5/378^{J}	5/585^{I}	v_3
s_3	6/173^{F}	5/18^{N}	4/423^{U}	3/62^{xy}	3/425^{xy}	4/64^{S}	3/965^{x}	v_1
s_3	5/01°	3/995^{x}	4/343^{v}	3/515^{xy}	3/318^{y}	4/275^{w}	3/335^{y}	v_2
s_3	5/563^{I}	5/635^{I}	5/47^{J}	4/55^{T}	3/332^{y}	4/733^{Q}	4/2^{w}	v_3
s_4	3/845^{x}	4/985°	4/173^{w}	3/832^{x}	3/438^{xy}	4/625^{S}	4/915°	v_1
s_4	3/473^{xy}	4/023^{wx}	3/64^{xy}	2/923^{z}	3/668^{xy}	4/2^{w}	4/158^{w}	v_2
s_4	5/23^{L}	4/575^{T}	3/933^{x}	4/008^{x}	4/658^{S}	4/813^{P}	5/05^{N}	v_3

(H1، H2، H3،H4،H5،H6،H7) هورمون ها

طول کلئوریز

در بررسی انجام شده روی طول کلئوریز، تیمارهای سطوح شوری، رقم و هورمون و اثرات متقابل دو جانبه رقم و شوری، هورمون و شوری در سطح ۱٪ در صد معنی دار شده اند (جدول ۱). همچنین اثر متقابل سه جانبه شوری رقم هورمون در سطح آماری ۵٪ معنی دار شده اند. اثر متقابل دو جانبه رقم تیمار هورمونی معنی دار نشد (جدول ۱). در بررسی های انجام شده مشخص گردید در شوری ۳/۸۷ دسی زیمنس بر متر کمترین طول ریشه ۳/۱۷۲ سانتی متر مشاهده شد (جدول ۲). همچنین در بررسی اثرات اصلی شوری، در شوری ۱۰/۲۵ دسی زیمنس بر متر بیشترین طول کلئوریز ۴/۹۰۹ سانتی متر مربوط به رقم تجن بود (جدول ۲). درعدم استفاده از تیمار هورمونی بیشترین طول کلوریز ۶/۷۰۰ سانتی متر بود (جدول ۲). وکمترین طول کلئوریز ۲/۸۵۷ سانتی متر مربوط به استفاده از هورمون GA200 میلی گرم در لیتر دیده شد (جدول ۲). همچنین در بررسی اثرات متقابل دو جانبه سطوح شوری، ارقام و سطوح شوری، تیمارهورمونی در سطح ۱٪ آماری معنی دار شده اند (جدول ۱). مشاهده شد در شوری ۵/۹۵ دسی زیمنس بر متر رقم تجن بیشترین طول کلئوریز ۵/۷۳۴ سانتی متر می باشد (جدول ۵). در تیمار فاقد هورمون وسطح شوری ۵/۹۵ دسی زیمنس بر متر بیشترین طول کلئوریز ۸/۶۳۰ سانتی متر بود (جدول ۵)؛ و کمترین طول کلئوریز ۲/۱۴۹ سانتی متر مربوط به شوری ۱۲/۸۷ دسی زیمنس بر متر و استفاده از تیمار هورمونی GA200 میلی گرم در لیتر بوده (جدول ۵). در بررسی اثرات متقابل سه گانه سطوح شوری، ارقام، تیمار هورمونی در سطح ۵٪ در صد آماری به طول کلئوریز معنی دار شدند (جدول ۱). رقم تجن در شوری ۱۰/۲۵ دسی زیمنس بر متر که فاقد تیمار هورمونی بود بیشترین طول کلئوریز ۹/۹۱۳ سانتی متر مشاهده شد (جدول ۶). نتایج فوق با نتایج یدلرلو و همکاران (۱۳۸۹)، میقانی و همکاران (۱۳۸۲)، رزاقی یدک و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت داشت.

جدول (۴): مقایسه میانگین اثرات متقابل سه جانبه طول کلئوریز

	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7	
s_1	5/365^{gh}	5/330^{gh}	5/615^{ghi}	4/063^{j}	2/753^{u}	3/467°	4/515^{i}	v_1
s_1	3/535^{n}	2/888^{r}	4/662^{h}	3/432^{p}	2/813^{s}	3/210^{q}	2/533^{v}	v_2
s_1	2/558^{v}	3/558^{n}	3/185^{q}	3/460°	2/773^{t}	2/352^{yz}	1/967^{z}	v_3
s_2	9/733^{ab}	4/745^{h}	4/677^{h}	4/756^{h}	5/900^{ghi}	5/332^{gh}	4/988^{g}	v_1
s_2	7/727^{c}	2/945^{r}	3/190^{q}	3/125^{q}	4/733^{h}	4/490^{i}	2/902^{r}	v_2
s_2	8/430^{ab}	4/503^{i}	5/105^{g}	3/638^{n}	4/327^{i}	5/110^{g}	4/485^{i}	v_3
s_3	9/913^{a}	4/520^{i}	3/685^{m}	1/567^{z}	3/993^{k}	5/736^{ghi}	3/150^{q}	v_1
s_3	6/063^{f}	2/983^{r}	2/237^{y}	2/055^{yz}	3/078^{r}	3/525^{n}	2/263^{y}	v_2
s_3	8/078^{bc}	3/477^{o}	3/533^{n}	1/735^{z}	2/977^{r}	4/344^{i}	2/275^{y}	v_3
s_4	6/662^{d}	4/205^{j}	3/848^{l}	2/495^{w}	3/815^{l}	7/543^{c}	5/120^{g}	v_1

s_4	4/162 ^{j}	3/450 ^{p}	2/140^{y}	1/743^{z}	3/0208^{r}	5/430^{gh}	2/970^{r}	v_2
s_4	8/212^{b}	2/912 ^{r}	2/280^{y}	2/210^{z}	4/412 ^{j}	6/420^{e}	4/075 ^{j}	v_3

(H1، H2، H3،H4،H5،H6،H7) هورمون ها

تعداد کلئوریز

در بررسی های انجام شده روی تعداد کلئوریز مشخص شد که اثر اصلی تیمار سطوح مختلف شوری، ارقام و اثر متقابل دو گانه شوری و هورومون و همچنین اثر متقابل سه گانه شوری و رقم و هورمون در سطح ۱٪ آماری معنی دار شدند (جدول ۱). همچنین اثر اصلی تیمار هورمونی و اثر متقابل دو گانه رقم وتیمار هورمونی در سطح آماری ۵٪ معنی دار شده است (جدول ۱). همچنین اثر متقابل دو جانبه رقم وسطوح شوری معنی دار نشد (جدول ۱). بیشترین تعداد کلئوریز ۴/۸۱۷ مربوط به شوری ۱۲/۸۷ دسی زیمنس بر متر بود و کمترین تعداد کلئوریز در شوری ۳/۸۷ دسی زینس بر متر، ۴/۶۴۱ بود. رقم پیشتاز با ۴/۸۸۶ بیشترین تعداد کلئریز را به خود اختصاص داد (جدول ۲) و رقم تجن با ۴/۶۳۶ کمترین تعداد کلئوریز را دارا بود. دراستفاده از هورمون اسپرمیدین ۵ میلی مول بیشترین تعداد کلئوریز ۴/۹۰۵ مشاهده شد (جدول ۲). در استفاده از هورمون GA200 میلی گرم در لیتر کمترین تعداد کلئوریز، ۴/۶۲۸ بود (جدول ۲). در بررسی اثرات متقابل دو گانه با استفاده از تیمار هورمونی GA100 میلی گرم در لیتر و شوری ۳/۸۷ دسی زیمنس بر متر، بیشترین تعداد کلئوریز ۵/۱۶۴ بود (جدول ۷). کمترین تعداد کلئوریز در شوری ۱۰/۲۵ دسی زیمنس بر متر همراه با مصرف هورمون GA200 میلی گرم در لیتر، ۳/۸۳۴ بوده است (جدول ۷). در رقم پیشتاز با تیمار هورمونی اکسین ۲/۵ میلی مول بیشترین تعداد کلئوریز ۵/۱۰۷ بود (جدول ۷)؛ و رقم تجن با استفاده از تیمار هورمونی اکسین ۲/۵ میلی مول، ۴/۴۲۶ کمترین تعداد کلئوریز را دارا بود (جدول ۷). همچنین در بررسی اثرات متقابل سه گانه استفاده از تیمار هورمونی GA100 میلی گرم در لیتر در رقم پیشتاز و سطح شوری ۳/۸۷ دسی زیمنس بر متر بیشترین تعداد کلئوریز مشاهده شد. رقم تجن با شوری ۱۰/۲۵ دسی زیمنس بر متر به همراه استفاده از تیمار هورمونی GA200 میلی گرم بر لیتر کمترین تعداد کلئوریز، ۳/۴۷۷ بود (جدول ۸). نتایج فوق با نتایج یدلرلو و همکاران (۱۳۸۹)، زارع و همکاران (۱۳۸۲)، رزاقی یدک و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت داشت.

جدول (۵): مقایسه میانگین اثرات متقابل سه جانبه تعداد کلئوریز

	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7	
s_1	5/145^{ab}	4/957^{abc}	4/775^{b}	5/020 ^{ab}	3/807°	4/859 ^{abc}	4/925 ^{abc}	v_1
s_1	5/050 ^{ab}	5/121 ^{ab}	5/065 ^{ab}	4/827^{b}	4/860 ^{bc}	5/225 ^{a}	5/273 ^{a}	v_2
s_1	5/205 ^{a}	5/412^{a}	4/914 ^{abc}	4/860 ^{abc}	4/720 ^{b}	5/332^{a}	4/600 ^{d}	v_3
s_2	4/137^{n}	4/972 ^{abc}	4/390^{j}	4/345^{k}	4/863 ^{abc}	4/755 ^{b}	4/515 ^{g}	v_1
s_2	4/900 ^{abc}	4/685 ^{c}	4/262^{m}	4/852 ^{abc}	5/273^{a}	5/028 ^{ab}	4/950 ^{abc}	v_2
s_2	4/747 ^{b}	4/418^{i}	5/073 ^{ab}	4/740 ^{b}	5/145 ^{ab}	4/575 ^{e}	4/733 ^{b}	v_3
s_3	4/782^{q}	4/565 ^{e}	4/275^{m}	3/477^{q}	4/688 ^{bc}	5/284^{a}	4/300^{l}	v_1
s_3	4/563^{e}	4/387^{j}	4/783^{b}	4/245^{m}	5/122 ^{ab}	4/940 ^{abc}	4/450 ^{i}	v_2
s_3	4/825 ^{bc}	4/568 ^{e}	5/052 ^{ab}	3/780^{p}	5/140 ^{ab}	4/827 ^{b}	4/552 ^{e}	v_3
s_4	4/688 ^{b}	4/595 ^{e}	4/845 ^{abc}	5/108 ^{ab}	4/345^{k}	4/543 ^{f}	4/760 ^{b}	v_1
s_4	4/485^{h}	4/892 ^{abc}	5/117 ^{ab}	4/725 ^{b}	5/010 ^{ab}	4/665 ^{d}	4/823 ^{b}	v_2
s_4	5/030 ^{ab}	5/225 ^{a}	4/800 ^{b}	4/555^{a}	5/423^{ab}	4/823 ^{b}	4/745 ^{b}	v_3

(H1، H2، H3،H4،H5،H6،H7) هورمون ها

وزن خشک کلئوریز

در بررسی انجام شده روی وزن خشک کلئوریز مشاهده شد که تیمار هورمونی و سطوح مختلف شوری و ارقام در سطح ۱٪ معنی دار می باشد. اثرات متقابل دو جانبه سطوح شوری، تیمار هورمونی در سطح ۱٪ در صد آماری معنی دار شده است (جدول ۱). اثر متقابل دو گانه سطوح شوری وارقام و همچنین ارقام و تیمار هورمونی نیز معنی دار نگردید (جدول ۱). تیمار فاقد هورمون با ۰/۰۵۱۶۷ گرم بیشترین وزن خشک کلئوریز مشاهده شد (جدول ۲)؛ و کمترین وزن خشک کلئوریز ۰.۰۳۷۲۹

گرم مربوط به استفاده از سیتوکینین با غلظت ۵ میلی مول بود (جدول ۲). عدم استفاده از هورمون با شوری ۵/۹۵ دسی زیمنس بر متر بیشترین وزن خشک کلئوریز ۰/۰۶۰۸۳ گرم بود (جدول ۵)؛ و کمترین وزن خشک کلئوریز ۰/۰۳۰۰۰ گرم، در اثر کاربرد تیمار هورمونی سیتوکینین در شوری ۱۲/۸۷ دیده شد. نتایج فوق با نتایج (دلرلو و همکاران، ۱۳۸۹)، (زارع و همکاران، ۱۳۸۲) و (رزاقی یدک و همکاران، ۱۳۸۹) مطابقت داشت.

وزن خشک کلئوپتیل

بررسی های انجام شده روی وزن خشک کلئوپتیل نشان داد که اثرات اصلی تیمارسطوح مختلف شوری، ارقام و تیمار هورمونی در سطح ۱٪ آماری معنی دار شده اند. اثرات متقابل دوجانبه سطوح شوری و رقم و همچنین ارقام وتیمار هورمونی روی وزن خشک کلئوپتیل معنی دار نگردید. همچنین اثرات متقابل سه جانبه سطوح شوری ارقام و تیمار هورمونی نیز معنی دار نگردید. امااثر متقابل دو گانه سطوح شوری هورمون در سطح ۰/۱ آماری معنی دار شد (جدول ۱). چنانچه مشخص شد بیشترین وزن خشک کلئوپتیل در شوری ۳/۸۷ دسی زیمنس بر متر، ۰/۰۶۴۸۸ گرم بود (جدول ۲). در سطوح شوری ۱۲/۸۷ دسی زیمنس بر متر کمترین وزن خشک کلئوپتیل، ۰/۰۴۹۷۶ گرم محا سبه شد (جدول ۲). همچنین رقم ارگ با ۰/۰۵۹۲۹ گرم بیشترین وزن خشک کلئوپتیل را دارا بود؛ و رقم تجن با ۰/۰۵۲۲۳ گرم کمترین وزن خشک کلئوپتیل را داشت (جدول ۲). همچنین تیمار هورمونی جیبرلیک ۲۰۰ میلی گرم در لیتر با ۰/۰۶۶۲۵ بیشترین وزن خشک کلئوپتیل را به خود اختصاص داد و همچنین در بررسی اثرات متقابل دو جانبه شوری و هورمون در شوری ۳/۸۷ دسی زیمنس بر متر و تیمار هورمونی ۲۰۰ میلی گرم در لیتر بیشترین وزن خشک کلئوپتیل ۰/۰۸۰۰۰ گرم مشاهده شد

محتوی آب میان بافتی گیاهچه (TWC)

در بررسی انجام شده روی TWC مشخص شد اثر مستقل تیمارهورمونی در سطح ۱٪ در صد آماری معنی داراست (جدول ۱). واثر مستقل ارقام و سطوح شوری معنی دار نشدند. کلیه اثرات متقابل دو جانبه سطوح شوری ارقام، سطوح شوری تیمار هورمونی، ارقام تیمار هورمونی، معنی دار نشدند. اثرات متقابل سه جانبه سطوح شوری ارقام وتیمار هورمونی نیز معنی دار نگردید (جدول ۱). همچنین بیشترین TWC ۸۹/۲۶ مربوط به شاهد بود؛ و کمترین محتوی آب میان بافتی در کاربرد هورمون GA200 میلی گرم در لیتر، ۸۳/۳۰ بود (جدول ۲).

درصد جوانه زنی

در بررس انجام شده روی درصد جوانه زنی مشخص گردید فاکتور سطوح مختلف شوری در سطح ۵٪ آماری در صد معنی دار بود. اثرات مستقل ارقام و تیمار هورمونی معنی دار نگردید. همچنین اثرات متقابل دو جانبه سطوح شوری ارقام، سطوح شوری تیمار هورمونی و ارقام تیمار هورمونی معنی دار نشدند. اثرات متقابل سه گانه ارقام، سطوح شوری وتیمار هورمونی نیز معنی دار نگردید (جدول ۱). همچنین بیشترین در صد جوانه زنی ۸۹/۶۴ در شوری ۵/۹۵ دس زیمنس بر متر مشاهده شد و در شوری ۳/۸۷ دسی زیمنس بر متر کمترین در صد جوانه زنی ۸۵/۰۰ بود.

آزمایشات گلدانی

- مرحله گیاهچه ای

- تعداد برگ

نتایج تجزیه واریانس تعداد برگ (جدول ۶) تفاوت معنی‌داری را در سطح احتمال ۱ درصد بین تیمارهای شوری نشان می‌دهد. همانطوری که از جدول مقایسات میانگین (جدول ۷) مشاهده می‌شود، با افزایش میزان شوری تعداد برگ با کاهش بیشتری روبرو می‌گردد؛ که با توجه به جدول مقایسات میانگین بیشترین تعداد برگ مربوط به تیمار ۳/۸۷ دسی زیمنس شوری با تعداد ۸/۲۱۷ و کمترین تعداد برگ مربوط به تیمار ۱۲/۸۷ دسی زیمنس با تعداد ۶/۲۹۲ می باشد. بین ارقام نیز از لحاظ این صفت اختلاف

معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود دارد (جدول ۷). مقایسات تعداد برگ بین ارقام نشان می‌دهد که رقم ارگ دارای بالاترین تعداد برگ با ۷/۹۵۰ بوده و ارقام پیشتاز و تجن به ترتیب بعد از آن قرار می‌گیرند (جدول ۷). بین ارقام و اثرات متقابل تیمارهای مختلف شوری تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۶). نتایج فوق با آزمایشات (گوبیناتهان و همکاران[1]، ۲۰۰۹).

- طول ریشه

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۶) نشان می‌دهد که تفاوت معنی داری بین سطوح مختلف شوری در صفت طول ریشه وجود دارد ۱٪ = α). با مقایسه میانگین‌ها در بین سطوح مختلف شوری مشخص می‌شود که با افزایش شوری به دلیل کمبود آب قابل جذب میزان طول ریشه با کاهش روبرو گشته به صورتی که در تیمار شوری ۳/۸۷ و ۱۰/۲۵ سانتیمتر به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین طول ریشه مشاهده می‌شود (جدول ۹). بین ارقام نیز از لحاظ طول ریشه در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری حاصل گردید (جدول ۸) و مقایسات میانگین آنها (جدول ۷) نشان داد که بیشترین طول ریشه مربوط به رقم ارگ و کمترین مقدار مربوط به رقم تجن می‌باشد. اثرات متقابل بین رقم و سطوح مختلف شوری در این صفت تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۸). نتایج فوق با تحقیقات نرجسی و همکاران (۱۳۸۹) و عبدل زاده و همکار (۱۳۸۱) مطابقت داشت.

طول ساقه

با توجه نتایج تجزیه واریانس طول ساقه (جدول ۶) تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بین تیمارهای شوری، رقم و اثرات متقابل شوری و رقم نشان داد. با مشاهده جدول مقایسات میانگین (جدول ۷) مشخص شد که بیشترین طول ساقه مربوط به تیمار شوری ۳/۸۷ به میزان ۱۲/۱۴ سانتیمتر و کمترین میزان مربوط به تیمار شوری ۱۲/۸۷ می باشد. همچنین رقم ارگ با میزان ۱۱/۶۶ سانتیمتر بیشترین و رقم تجن با میزان ۸/۸۰۰ سانتیمتر کمترین میزان طول ساقه می باشد. در مورد اثر متقابل تیمارهای شوری و رقم می توان گفت که بیشترین طول ساقه بر روی اثر متقابل رقم ارگ و تیمار شوری ۳/۸۷، رقم ارگ و تیمار شوری ۵/۹۵، رقم پیشتاز و تیمار شوری ۳/۸۷، رقم پیشتاز و تیمار شوری ۵/۹۵ به ترتیب با میزان ۱۳/۶۸، ۱۳/۴۸، ۱۳/۲۳، ۱۳/۲۰ سانتیمتر می باشد. نتایج فوق با تحقیقات نرجسی و همکاران (۱۳۸۹) و عبدل زاده و همکار (۱۳۸۱) مطابقت داشت.

میزان کلروفیل برگ

با توجه نتایج تجزیه واریانس میزان کلروفیل برگ (جدول ۸) تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بین تیمارهای شوری، رقم و در بین اثرات متقابل شوری و رقم تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد نشان داد. با مشاهده جدول مقایسات میانگین (جدول ۷) مشخص شد که بیشترین میزان کلروفیل مربوط به تیمار شوری ۳/۸۷ به میزان ۱/۱۶۹ میلی گرم بر گرم وزن تر و کمترین میزان مربوط به تیمار شوری ۱۲/۸۷ می باشد. همچنین رقم ارگ با میزان ۱/۱۵۸ میلی گرم بر گرم وزن تر بیشترین و رقم تجن با میزان ۰/۷۸۵۶ میلی گرم بر گرم وزن تر کمترین میزان کلروفیل برگ می باشد. در مورد اثر متقابل تیمارهای شوری و رقم (شکل ۲) می توان گفت که بیشترین میزان کلروفیل بر روی اثر متقابل رقم ارگ و تیمار شوری ۳/۸۷ به میزان ۱/۶۱۲ می باشد.

میزان تجمع پرولین آزاد برگ

با توجه به نتایج تجزیه واریانس میزان پرولین آزاد برگ (جدول ۶) بین تیمارهای شوری و رقم تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد؛ اما بین اثرات متقابل اختلاف معنی داری وجود ندارد. با مشاهده جدول مقایسات میانگین (جدول ۷) مشخص شد که بیشترین میزان پرولین آزاد برگ به ترتیب مربوط به تیمار شوری ۱۲/۸۷ به میزان ۷/۱۹۸ مول بر گرم وزن تر و کمترین میزان مربوط به تیمار شوری ۳/۸۷ به میزان ۲/۵۲۷ مول بر گرم وزن تر می باشد. همچنین رقم ارگ با میزان ۶/۲۹۳

[1] Gobinathan *et al.*

مول بر گرم وزن تر بیشترین و رقم تجن با میزان ۳/۸۶۸ مول بر گرم وزن تر کمترین میزان پرولین برگ دارا می باشد. با افزایش میزان شوری پرولین به عنوان یک مکانیسم دفاعی افزایش می یابد. این نتیجه توسط این محققین نیز (تاتار و گورک، ۲۰۰۸؛ جوهانی و همکاران؛ ۲۰۱۰ پوستینی، ۲۰۰۷؛ وندوسکولا و همکاران[1]، ۲۰۰۷) ,مورد تائید قرار گرفته است.

جدول (۶): نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات آزمایش گلدانی

منابع تغییرات (SOV)	درجه آزادی (df)	تعداد برگ	طول ریشه (cm)	طول ساقه (cm)	کلروفیل (mg/g fw)	پرولین (µmole/g fw)
تکرار	۳	۰/۸۲۷ ns	۵۵/۶۹۴ *	۰/۸۵۴ ns	۰/۲۰۰ *	**۰/۱۶۹ ns**
سطوح تنش شوری (فاکتور A)	۳	۱۱/۹۰۱ **	۸۵/۰۱۰ **	۳۷/۴۱۱ **	۰/۴۶۷**	**۶۱/۱۳۹ ** **
ارقام (فاکتور B)	۲	۹/۹۱۵ **	۲۸۲/۰۴۶ **	۳۸/۲۷۰ **	۰/۵۵۵ **	**۲۶/۵۷۲ ** **
اثر متقابلAB (شوری × ارقام)	۶	۰/۲۴۷ ns	۶/۰۰۲ ns	۳/۰۳۰ **	۰/۰۹۷ *	**۰/۷۱۰ ns**
خطای آزمایش	۳۳	۰/۲۹۵	۰/۹۰۷	۰/۶۷۵	۰/۰۳۵	**۰/۹۴۵**
ضریب تغییرات (CV%)	-	۷/۵۴	۷/۸۹	۷/۷۷	۱۹/۳۴	**۱۸/۳۱**

ns، *، ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح پنج و یک درصد.

جدول (۷): مقایسه میانگین‌های سطوح اثرات اصلی و فرعی صفات به روش دانکن

تیمارها	تعداد برگ	طول ریشه (cm)	طول ساقه (cm)	کلروفیل (mg/g fw)	پرولین µmole/g fw
S1	۸/۲۱۷ a	۳۲/۸۷ a	۱۲/۱۴ a	۱/۱۶۹ a	۲/۵۲۷ c
S2	۷/۹۰۰ a	۳۳/۷۸ a	۱۲/۰۱ a	۱/۰۹۹a	۴/۴۸۰ b
S3	۶/۴۰۸ b	۲۹/۲۴ b	۹/۴۵۰ b	۰/۷۸۷۵ b	۷/۱۲۳ a
S4	۶/۲۹۲ b	۲۸/۳۶ b	۸/۶۸۳ c	۰/۸۰۵۰ b	۷/۱۹۸ a
V1	۶/۳۸۱ c	۲۶/۲۷ b	۸/۸۰۰ b	۰/۷۸۵۶ c	۳/۸۶۸b
V2	۷/۹۵۰ a	۳۴/۰۸ a	۱۱/۶۶a	۱/۱۵۸ a	۶/۲۹۳ a
V3	۷/۲۸۱ b	۳۲/۸۳ a	۱۱/۲۶ a	۰/۹۵۲۴ b	۵/۸۳۵ a

(S1، S2، S3، S4) به ترتیب برابر است با ۳/۸۷، ۵/۹۵، ۱۰/۲۵، ۱۲/۸۷ دسی زیمنس

(V1، V2، V3) ارقام به ترتیب برابر است با Tajan، Arg، Pishtaz

نتایج مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد

عملکرد

با مشاهده جدول تجزیه واریانس (جدول ۸) مشاهده شد که در بین سطوح شوری و ارقام درسطح ۱ درصد تفاوت معنی داری وجود دارد. همچنین اثر اصلی تیمار هورمونی در سطح ۰/۰۵ آماری معنی دار گردید؛ اما بین اثر متقابل دو جانبه شوری و رقم، شوری وهورمون، رقم وهورمون تفاوت معنی داری مشاهده نشد. همچنین در اثر متقابل سه جانبه شوری ورقم و هورمون تفاوت معنی داری مشاهده نشد. با توجه به جدول مقایسات میانگین (جدول ۹) مشخص گردید که بیشترین عملکرد در بین تیمارهای شوری به ترتیب مربوط به تیمار ۳/۸۷ با میزان عملکرد ۶۸۶۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان عملکرد مربوط به تیمار شوری ۱۲/۸۷ با میزان عملکرد ۵۵۷۹ کیلوگرم در هکتار می باشد. راجع به میزان عملکرد ارقام با توجه به جدول مقایسات میانگین مشخص گردید که بیشترین میزان عملکرد در رقم نیمه مقاوم به شوری پیشتاز با ۷۶۷۸ کیلوگرم در هکتار عملکرد و کمترین میزان با توجه به تحمل زیاد رقم ارگ به شوری با میزان ۵۴۶۷ کیلو گرم در هکتار بود که این خود به دلیل میزان پائین عملکرد حقیقی واریته مورد نظر بوده و ربط چندانی به تاثیر شوری ندارد؛ اما با توجه به عملکرد حقیقی ارقام

[1] Tatar, & Gevrek; Johari *et al*; Poustini; Vendruscolo *et al.*

بیشترین افت عملکرد مربوط به رقم حساس تجن بوده است.

- عملکرد دانه در هر بوته

با توجه به نتایج تجزیه واریانس عملکرددانه در هر بوته، اثر اصلی سطوح شوری و تیمار هورمونی بر روی عملکرد دانه در بوته معنی دار نشد (جدول ۸). همچنین اثرات ۲ گانه سطوح شوری و تیمار هورمونی و همچنین ارقام و تیمار هورمونی و هچنین اثرات ۳ گانه سطوح شوری، ارقام و تیمار هورمونی نیز هیچیک معنی دار نگردید. اثر اصلی رقم در سطح ۰/۰۱ آماری معنی دار گردید (جدول ۸). اثر متقابل ۲ گانه شوری رقم، در سطح ۰/۰۵ آماری معنی دار گردید (جدول ۱۳).

رقم ارگ با وزن ۳/۲۵۸ گرم بیشترین وزن دانه در بوته را دارا بود. ورقم پیشتاز با وزن ۱/۸۸۳ گرم کمترین وزن دانه در بوته را داشت (جدول ۹). همچنین رقم ارگ در شوری ۱۲/۸۷ با ۳/۴۱ گرم بیشترین وزن دانه در هر بوته را دارا بود و در رقم پیشتاز با وزن ۱/۸۰۳ گرم کمترین وزن دانه در هر بوته در آن مشاهده گردید (جدول ۹).

وزن هزار دانه

با مشاهده جدول تجزیه واریانس (جدول ۸) دریافت شد که در بین وزن هزار دانه سطوح شوری و ارقام و تیمار هورمونی درسطح ۱ درصد تفاوت معنی داری وجود دارد؛ اما بین اثر متقابل دو گانه شوری و رقم شوری وهورمون، رقم وهورمون تفاوت معنی داری مشاهده نشد. همچنین در اثر متقابل سه گانه شوری، رقم و هورمون تفاوت معنی داری دیده نشد. با توجه به جدول مقایسات میانگین (جدول ۹) مشخص گردید که بیشترین وزن هزار دانه در بین تیمار شوری به ترتیب مربوط به تیمار ۳/۸۷ دسی زیمنس بر متر با میزان وزن هزار دانه ۳۶/۳۳ گرم که در کلاس a قرار داشت و کمترین میزان عملکرد مربوط به تیمار شوری ۱۲/۸۷ دسی زیمنس بر متر با میزان وزن هزار دانه ۳۱/۹۲ گرم می باشد. راجع به میزان وزن هزار دانه ارقام با توجه به جدول مقایسات میانگین در یافت شد که بیشترین میزان وزن هزار دانه در رقم نیمه مقاوم به شوری پیشتاز با ۴۱/۱۴ گرم می باشد. همچنین بیشترین وزن هزار دانه با مقدار ۳۴/۴۹ گرم در تیمار عدم استفاده از هورمون حاصل گردید (جدول ۹). این نتایج با نتایج سایر محققین از جمله قربانی و همکاران (۱۳۸۲) و (زو و همکاران،۲۰۰۶؛ ایکبال و اشرف[1]، ۲۰۱۰) مطا بقت داشت.

- تعداد دانه در خوشه

با بررسی جدول تجزیه واریانس مشخص شد که تعداد دانه در خوشه در بین سطوح اصلی شوری، ارقام درسطح ۱ و در تیمار هورمونی درسطح ۰/۰۵ آماری معنی دار گردید؛ اما بین اثر متقابل دو گانه شوری و رقم، شوری وهورمون، رقم وهورمون تفاوت معنی داری مشاهده نشد. همچنین در اثر متقابل سه جانبه شوری و رقم و هورمون تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول ۸). با توجه به جدول مقایسات میانگین (جدول ۹) مشخص گردید که بیشترین تعداد دانه در خوشه در بین تیمارهای شوری مربوط به تیمار ۳/۸۷ دسی زیمنس بر متر با تعداد ۴۳/۴۶ عدد دانه در خوشه که در کلاس a قرار دارد و کمترین تعداد دانه در خوشه مربوط به تیمار شوری ۱۲/۸۷ دسی زیمنس در متر با تعداد ۱۳/ ۳۳ عدد دانه در خوشه می باشد. راجع به تعداد دانه در خوشه در ارقام با توجه به جدول مقایسات میانگین مشخص گردید که بیشترین تعداد دانه در رقم نیمه مقاوم به شوری پیشتاز با تعداد ۴۳/۸۷ عدد دانه در خوشه و کمترین تعداد دانه در خوشه مربوط به رقم حساس تجن با تعداد ۲۹ عدد دانه در خوشه می باشد و همچنین تیمارهای هورمونی نشان دادند که در تیمار فاقد هورمون بیشترین تعداد دانه در خوشه (۳۸/۵۲) را دارا بود. (جدول ۷). محققانی مانند (مس و گریو[2]،۱۹۹۰) معتقدند که تعداد دانه در سنبله با افزایش شوری افزایش می یابد و یا به استثنای بالاترین سطح شوری (۱۸ دسی زیمنس بر متر)، تحت تاثیر واقع نمی شود ولی بر عکس گروهی دیگر مانند (فرانسیس و اسکات[3]، ۱۹۹۴) معتقدند با افزایش تنش شوری، تعداد دانه در سنبله (در ارقام آنزا و یوکو راروجی) کاهش می

[1] Zhu *et al.*, 2006; Iqbal & Ashraf
[2] Maas & Grieve
[3] Francies, & Scott

یابد، همچنین این نتایج با نتایج سایر محققین از جمله (ایکبال و اشرف ۲۰۱۰؛ جاهاری و همکارن[1]) و قربانی و همکاران (۱۳۸۲) مطا بقت داشت.

- خوشه در متر مربع

با مشاهده جدول تجزیه واریانس (جدول ۱۳) دریافت شد که میزان خوشه در متر مربع در بین سطوح شوری و ارقام و هورمون درسطح ۱ درصد تفاوت معنی داری وجود دارد. همچنین بین اثر متقابل شوری و رقم تفاوت معنی داری در سطح ۱ درصد آماری مشاهده گردید. در ضمن اثر متقابل دو جانبه شوری وهورمون، رقم وهورمون تفاوت معنی داری مشاهده نگردید و اثر متقابل سه گانه شوری، رقم و هورمون تفاوت معنی دار نبود. با توجه به جدول مقایسات میانگین (جدول ۹) در یافت شد که بیشترین میزان خوشه در متر مربع در بین تیمارهای شوری مربوط به تیمار ۳/۸۷ دسی زیمنس بر متر با میزان تعداد ۲۷۹ خوشه در متر مربع قرار دارد و کمترین میزان تعداد خوشه در متر مربع مربوط به تیمار شوری ۱۲/۸۷ دسی زیمنس بر متر با تعداد ۲۳۳/۴ خوشه در متر مربع می باشد. راجع به تعداد خوشه در متر مربع ارقام با توجه به جدول مقایسات میانگین در یافت شد که بیشترین تعداد خوشه در متر مربع در رقم نیمه مقاوم به شوری پیشتاز با تعداد ۴۰۷/۵ خوشه در متر مربع می باشد. در عدم استفاده از تیمار هورمونی بیشترین تعداد خوشه در متر مربع دیده شد. در بررسی اثرات متقابل، شوری ۳/۸۷ دسی زیمنس بر مترو رقم پیشتاز با ۴۳۳ بیشترین تعداد خوشه در متر مربع را دارا بود و شوری ۱۲/۸۷ دسی زیمنس بر متر و رقم پیشتازبا ۱۴۵ کمترین تعداد خوشه در متر مربع را دارا بود (جدول ۹). این یافته ها با نتایج سایر محققین از جمله قربانی و همکاران ۱۳۸۲ و (گوبیناتهان و همکاران، ۲۰۰۹؛ زو و همکاران، ۲۰۰۶[2]). مطابقت داشت.

میزان کلروفیل برگ پرچم

با توجه نتایج تجزیه واریانس میزان کلروفیل برگ پرچم (جدول ۸) تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بین تیمارهای شوری، رقم نشان داد واثر اصلی تیمار هورمونی نیز در سطح ۵ درصد آماری معنی دار گردید؛ اما بین اثرات متقابل صفات فوق نتایج معنی داری مشاهده نشد (جدول ۸).

با مشاهده جدول مقایسات میانگین (جدول ۹) مشخص شد که بیشترین میزان کلروفیل برگ پرچم مربوط به تیمار شوری به ۳/۸۷ دسی زیمنس با میزان کلروفیل برگ پرچم ۲/۸۶۱ میلی گرم بر گرم که در کلاس a قرار داشت و کمترین میزان عملکرد مربوط به تیمار شوری ۱۲/۸۷ دسی زیمنس با میزان کلروفیل برگ پرچم ۲/۵۳۸ میلی گرم بر گرم می باشد. راجع به میزان کلروفیل برگ پرچم ارقام با توجه به جدول مقایسات میانگین دریافت شد که بیشترین میزان کلروفیل برگ پرچم در رقم نیمه مقاوم به شوری پیشتاز با ۲/۹۵۴ میلی گرم بر گرم می باشد و در عدم اعمال تیمار هورمونی بیشترین میزان کلروفیل برگ پرچم ۲/۷۱ میلی گرم بر گرم بود. (جدول ۹)؛ که با نتایج سایر محققین از جمله قربانی و همکاران (۱۳۸۲)، اقبال و اشرف[3] (۲۰۱۰)، دسینگ[4] (۲۰۰۷) و اچارد و همکاران[5] (۲۰۱۰) مطا بقت داشت.

جدول (۸): نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات (آزمایش گلدانی)

میزان کلروفیل برگ پرچم	خوشه در متر مربع	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه	عملکرد دانه بوته (g)	عملکرد	درجه آزادی (df)	منابع تغییرات (SOV)

[1] Jahari *et al*.; Iqbal & Ashraf,
[2] Gobinathan *et al*.; Zhu *et al*.
[3] Iqbal & Ashraf
[4] Desingh
[5] Achard *et al*.

تکرار	۳	۶۲۰۰۵۹/۳۴۴ *	۰/۰۲۸ ns	۴/۹۷۵ *	۲۱/۹۲۷ *	۶۹۱/۱۵۳ *	**۰/۰۸۸** *
سطوح تنش شوری (فاکتور A)	۳	۸۶۹۵۳۵۵/۳۹۹ **	۰/۰۰۱ ns	۱۰۹/۸۴۳ **	۷۱۵/۸۹۹ **	۱۰۸۵۷/۰۶۹ **	**۰/۶۵۳** **
ارقام (فاکتور B)	۲	۴۷۴۱۱۲۹۸/۵۰۰ **	۱۶/۲۷۳ **	۱۴۱۰/۲۶۶ **	۱۸۹۶/۶۳۵ **	۵۴۵۵۲۲/۲۶۰ **	**۲/۳۴۴** **
اثر متقابل AB (شوری × ارقام)	۶	۱۳۳۴۲۸/۰۹۷ ns	۰/۱۳۲ *	۰/۷۹۴ ns	۱۱/۲۷۴ ns	۲۸۶/۷۸۸ **	**۰/۰۲۹** ns
سطوح هورمونی (فاکتور C)	۱	۱۱۳۰۳۵۳/۰۱۰ *	۰/۰۵۰ ns	۱۰/۳۷۵ **	۷۵/۲۰۶ *	۱۰۴۴/۱۷۶ **	**۰/۱۳۶** *
اثر متقابل AC (شوری × هورمون)	۳	۳۱۲۶۶/۸۴۴ ns	۰/۰۴۶ ns	۰/۰۰۶ ns	۱/۱۷۷ ns	۱۸۵/۴۱۷ ns	**۰/۰۰۳** ns
اثر متقابل BC (ارقام × هورمون)	۲	۵۸۴۶۰/۲۹۲ ns	۰/۰۶۳ ns	۰/۰۵۱ ns	۰/۳۸۵ ns	۱۷۶/۴۴۸ ns	**۰/۰۰۷** ns
اثر متقابل ABC (شوری × ارقام× هورمون)	۶	۴۳۱۲۹/۶۶۷ ns	۰/۰۱۶ ns	۰/۱۰۶ ns	۰/۷۱۹ ns	۸۹/۲۸۱ ns	**۰/۰۰۳** ns
خطای آزمایش	۶۹	۱۷۰۴۲۴/۷۱۹	۰/۰۵۳	۱/۱۰۲	۵/۱۵۹	۱۰۳/۱۳۱	**۰/۰۱۹**
ضریب تغییرات (CV%)	-	۹/۵۸	۸/۶۳	۵/۴۲	۶/۴۷	۴/۹۶	**۵/۲۳**

ns، *، ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح پنج و یک درصد.

جدول (۹): مقایسه میانگین‌های سطوح اثرات اصلی و فرعی صفات به روش دانکن

تیمارها	عملکرد (Kg/ha)	عملکرد دانه در بوته g	وزن هزار دانه (g)	تعداد دانه در خوشه	خوشه در متر مربع	میزان کلروفیل برگ پرچم (mg/g fw)
S1	۶۸۶۰ a	۲/۶۷۱ a	۳۶/۳۳ a	۴۳/۴۶a	۲۷۹ a	۲/۸۶۱ a
S2	۶۶۹۳ a	۲/۶۸۶ a	۳۵/۶۲b	۴۱/۱۳ b	۲۷۱/۵b	۲/۷۷۷b
S3	۵۹۸۲ b	۲/۶۷۵ a	۳۲/۷۹ c	۳۲/۸۳ c	۲۴۶/۵ c	۲/۵۳۸ c
S4	۵۵۷۹ c	۲/۶۸۴ a	۳۱/۹۲ d	۳۳/۱۳ c	۲۳۳/۴ d	۲/۵۴۱ c
V1	۵۶۹۰ b	۲/۸۹۶ b	۳۳/۴۲ b	۲۹ c	۱۹۶/۷ b	۲/۴۱۳ c
V2	۵۴۶۷c	۳/۲۵۸ a	۲۷/۹۳ c	۴۰/۱۳b	۱۶۸/۷c	۲/۶۷۱ b
V3	۷۶۷۸ a	۱/۸۸۳c	۴۱/۱۴ a	۴۳/۷۸ a	۴۰۷/۵ a	۲/۹۵۴ a
H1	۶۲۷۵/۶۷a	۲/۷۰۶۳a	۳۴/۴۹ a	۳۸/۵۲ a	۲۶۰/۸۹ a	۲/۷۱ a
H2	۶۱۶۰/۴۸ b	۲/۶۵۶۲ a	۳۳/۳۸b	۳۶/۷۵ b	۲۵۴/۳۱b	۲/۶۴b

(S1، S2، S3، S4) به ترتیب برابر است با ۳/۸۷، ۵/۹۵، ۱۰/۲۵، ۱۲/۸۷ دسی زیمنس بر متر

(V1، V2، V3) ارقام به ترتیب برابر است با با Tajan، Arg، Pishtaz

(H1، H2) هورمون ها به ترتیب برابر است با صفر GA150mg/litr

نتیجه گیری:

رقم پیشتاز با شوری ۳/۸۷ دسی زیمنس بر متر و تیمار هورمونی GA100 دارای بیشترین طول کلئوپتیل و بیشترین تعداد کلئوریز و بیشترین وزن خشک کلئوپتیل و بیشترین وزن خشک گیاهچه در شوری ۳/۸۷ دسی زیمنس بر متر می باشد. رقم تجن دارای کمترین تعداد کلئوریز و وزن خشک ریشه چه بود؛ اما بیشترین طول کلئوریز را در تیمار هورمونی شاهد به خود اختصاص داد.

۱- در بررسی درصد جوانه زنی و بذور خراب مشخص شد که تنها اثر شوری بر آنها معنی دار گردید. بیشترین درصد جوان زنی در شوری (ds/m) ۵/۹۵ و بیشترین بذور خراب در شوری شاهد (ds/m) ۳/۸۷ مشاهده گردید.

۲- اعمال تیمار اکسین و جیبرلین بر روی اثرات متقابل دو جانبه و سه جانبه کلیه تیمار ها بجز در تعداد کلئوریز معنی دار نگردید، در اثر اصلی اعمال تیمار هورمونی سیتوکینین و همچنین در اثر متقابل دو جانبه رقم پیشتاز و تیمار هورمونی اکسین بیشترین تعداد کلئوریز مشاهده گردید.

۳- با افزایش میزان شوری، ما شاهدکاهش در پارامتر های مرحله گیاهچه ای شامل: تعداد برگ، طول ساقه، میزان کلروفیل برگ، میزان تجمع پرولین و همچنین پارامتر های گیاه کامل شامل: عملکرد، عملکرد دانه در بوته، وزن هزار دانه، تعداد دانه در خوشه، خوشه در متر مربع و کلروفیل برگ پرچم بودیم.

۴- رقم ارگ در شوری (ds/m) ۳/۸۷ دارای بیشترین طول ریشه، طول ساقه و کلرفیل برگ بود و میزان پرولین آزاد برگ در این رقم با شوری (ds/m) ۱۲/۸۷ بیشترین بود.

۵- رقم تجن دارای کمترین طول ریشه، طول ساقه ومیزان کلروفیل برگ وکمترین میزان پرولین آزاد برگ بود.

۶- همچنین در بررسی عملکرد دانه در بوته مشخص شد در شوری (ds/m) ۱۲/۸۷ و رقم ارگ بیشترین عملکرددیده شد ودر همین شوری در رقم پیشتاز کمترین وزن دانه در بوته مشاهده گردید.

۷- با بررسی نتایج بدست آمده مشخص گردیدعملکرد، وزن هزار دانه، تعداد دانه در خوشه، خوشه در متر مربع و کلروفیل برگ پرچم در رقم پیشتاز و عدم استفاده از تیمار هورمونی و شوری (ds/m) ۳/۸۷ بیشترین بود و کمترین همه موارد فوق در رقم ارگ و شوری (ds/m) ۱۲/۸۷ و تیمار هورمونی GA150 میلی گرم در لیتر دیده شد.

منابع

۱. کوچکی، م. ناظری، م.س. عابدی اسکوئی، غ.ر. امین زاده، ر. سلطانی و ش. عاشوری. ۱۳۸۳. بررسی پایداری عملکرد دانه و شاخص برداشت در ژنوتیپ‌های گندم نان زمستانه و بینابین. مجله نهال و بذر. ۲۰: ۲۷۹ – ۲۶۳.

۲. نرجسی و. مجیدی هروان، ا. زالی، ع. مردی، م. نقوی، م. ۱۳۸۹. اثر تنش شوری بر عملکرد دانه و صفات گیاهی لاین های نو ترکیب خالص گندم. مجله علوم زراعی ایران. جلد ۱۲. شماره ۳. ۲۹۱-۳۰۴.

۳. عبدل زاده، ا. صفاری، ن.۱۳۸۳ بررسی اثر شوری بر رشد و انباشتگی ترکیبات معدنی در ژنوتیپ های امید بخش گندم. مجله علوم زراعی ایران. جلد ششم، (۲) ۱۱۴-۱۲۶.

۴. یدلرلو، ل. مجیدی هروان، ا. ۱۳۸۷. بررسی تاثیر شوری بر صفات مورفوفیزیولوژیک چند رقم گندم متحمل به شوری. مجله پژوهش های زراعی ایران. جلد ۶، شماره ۱ صفحه ۲۰۵-۲۱۵.

۵. زارع، م. اولادی، ع. شرف زاده، ش. ۱۳۸۵. بررسی اثرات اسید جیبرلیک و کینیتین بر جوانه زنی و رشد گیاهچه های گندم تحت تنش شوری. مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی. سال دوازدهم. شماره ۴، ۸۵۵-۸۶۴.

۶. میقانی، ف. ابراهیم زاده، ح. ۱۳۸۲. اثر تنش شوری بر آنزیم مالات دهیدروژناز دو رقم گندم. مجله رستنیها. جلد ۴. ۴۱۵-۴۲۱.

۷. میقانی، ف. ابراهیم زاده، ح. ۱۳۸۳. اثر تنش شوری بر فعالیت سینتیکی آنزیم نیترات ردوکتاز در دو رقم گندم. مجله علوم دانشگاه تهران. جلد سی ام. شماره ۳. ۳۹۳-۴۰۱.

8. Abid, M., A. Qayyum., A. A. Dasti. and R. Abdulwajid. 2001. Effect of salinity and SAR of irrigation water on yield, physiological growth parameters of Maize (*zea mays* L.) and prperties of the soil. J. Research (Science), Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan. 12 (1):26-33.

9. Iqbal M, Ashraf M (2010) Gibberellic acid mediated induction of salt tolerance in wheat plants: Growth, ionic partitioning, photosynthesis, yieldandhormonalhomeostasis. Environ Exp Bot doi:10.1016/j.envexpbot.2010.06.002.
10. Gobinathan, P., B. Sankar; P.V. Murali and R.N. Panneerselvam, 2009. Effects of Calcium Chloride on Salinity-Induced Oxidative Stress in Pennisetum typoidiesBotany Research International, 2(3): 143-148, ISSN 1995-8951.
11. Zhu Y, Nomura T, Xu YO, Zhang Y, Peng Y, Mao B,Hanada A, Zhou H, Wang R, Li P (2006) ELONGATED UPPERMOST INTERNODE encodes a cytochrome P450monooxygenase that epoxidizes gibberellins in a novel deactivation reaction in rice. Plant Cell 18:442-456
12. Francies, L.E., Grieve, M.C., Mass, V.E., and Scott, M.L. 1994. Time of salt stress affects growth and yield components of irrigated wheat. Agron. J. 86:100-107.
13. Maas, E. V. and C. M. Grieve. 1990. Spike and leaf development in salt-stressed wheat. Crop Sci. 30: 1309
14. Tatar, O. and M.N. Gevrek, 2008. Influence of water stress on proline accumulation, lipid peroxidation and water content of wheat, Asian J.Plant Sci., 7(4): 409-412.10.1:9-40 25.1:1-8. 934.
15. Poustini, K., A. Siosemardeh and M. Ranjbar, 2007. Proline accumulation as a response to salt stress in 30 wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars differing in salt tolerance, Genet. Resour. Crop. Evil., 54(5): 925-
16. Savvas, D. 2003. Hydroponic: A modern technology supporting the application of integrated crop management in greenhouse. *Food, Agriculture & Environment* 1(1): 80-86.

مطالعات علوم زیستی و زیست فناوری

دوره ۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۶، صفحات ۷۳-۵۶

The Effect of Oxine, Cytocynine and Gibberllin Hormones on Germination and Seedlings Growth of Wheat Genotypes under Osmotic Stress

Ali Asghar Ali Akbari

Ph.D. Student in Agricultural Agriculture, Islamic Azad University, Gonabad Branch, Faculty of Agriculture

Abstract

In order to investigate the effects of auxin, cytokinin hormones on germination parameters and growth of wheat seedlings under salinity stress, a test was performed using hormones and at 4 levels of salinity (ds / m) of 3.87 (ds / m) 95 / 5, (ds / m), 25/10, (ds / m) of 87/12 on seeds of three wheat cultivars (Arg, Tajan, Pishtaz,). This study was carried out in two separate experiments including germination experiment in the laboratory and golk house in a factorial arrangement based on randomized complete block design with four replications. After analyzing the studied traits at germination stage and seedling growth, it was observed that with increasing salinity germination percentage and germination rate of seeds, root length and shoot length decreased significantly. Also in the complete plant stage, with increasing salinity, the number of leaves and stem length, leaf chlorophyll content, free leaf proline, yield, 1000 seed weight, number of grain per spike, spike per square meter, chlorophyll leaf weight decreased significantly. But Root length increased. Using the results of this research and the development of research in relation to the study of exogenous effects (hormonal treatment) of growth regulators, a better understanding of the physiological mechanisms of plant tolerance to environmental stresses can be obtained.

Keywords: Wheat, Germination, Chlorophyll, Auxin, Cytokinin, Salinity Stress