

افزایش درون شیشه ای گیاهک از کلاهپک جوان دو رقم ژربرا

(Gerbera jamesonii Hook.)^۱

IN VITRO PLANTLET PRODUCTION FROM YOUNG CAPITULUM OF TWO GERBERA CULTIVARS (GERBERA JAMESONII HOOK.)

ناصر عسکری، رضا فتوحی قزوینی و احمد معینی^۲

چکیده

ژربرا یکی از ده گل بریدنی برتر دنیا است. در حال حاضر گیاهچه‌های به دست آمده از کشت بافت این گیاه از هلند وارد ایران می‌شود. با هدف ریزافزایی، اثر غلظت های ۰/۰۱، ۰/۱، ۰/۵ و ۱ میلی گرم در لیتر تنظیم کننده رشد تیدیا زورون^۳ (شپر) روی تولید شاخساره دو رقم های 'جیمی'^۴ و 'ماموت'^۵ ژربرا ارزیابی شد. ریزنمونه کلاهپک جوان به قطر کمتر از ۱ سانتی متر از گیاهان جدا و پس از گندزدایی در محیط کشت موراشیگی و اسکوگ (ذچ)^۶ دارای غلظت های مختلف شپر کشت شد. لوله‌های آزمایش به مدت ۱ ماه در شرایط تاریکی و دمای ۲۱°C درجه سانتی گراد نگهداری شدند. سپس لوله‌های آزمایش از تاریکی خارج و در دمای ۲۵°C درجه سانتی گراد با ۱۶ ساعت روشنایی با شدت ۲۵۰۰ لوکس و ۸ ساعت تاریکی در اتافک کشت نگهداری شدند. پس از ۲۰ روز با خروج از تاریکی شاخساره تولید شده جدا شدند. تیمار های ۰/۱ و ۰/۵ میلی گرم در لیتر شپر با میانگین ۴/۵ شاخساره از هر ریزنمونه بیشترین تعداد شاخساره، را تولید کردند. رقم 'جیمی' با میانگین ۳/۷ شاخساره در هر ریزنمونه بیشترین تعداد شاخساره را تولید کرد. بیشترین طول شاخساره در تیمار ۱ میلی گرم در لیتر شپر و با میانگین ارتفاع ۲/۶ سانتی متر و کمترین آن در تیمار ۰/۱ میلی گرم در لیتر شپر و با میانگین ۰/۸۵ سانتی متر به دست آمد. پرآوری از هر شاخساره با استفاده از غلظت های ۱، ۲، ۴ و ۶ میلی گرم در لیتر کینتین ارزیابی شد. بیشترین تولید شاخساره از تیمار ۶ میلی گرم در لیتر کینتین و با میانگین ۴/۶ شاخساره به دست آمد. ریشه زایی شاخساره های تولید شده در محیط کشت ذچ بدون تنظیم کننده رشد صورت گرفت. آزمایش های شاخه زایی و پرآوری به صورت فاکتوریل در قالب طرح به طور کامل تصادفی و آزمون ریشه زایی در قالب طرح به طور کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد.

واژه های کلیدی: پرآوری، تیدیا زورون، ریزافزایی، ریشه زایی، ژربرا، کلاهپک.

مقدمه

ژربرا از جمله گیاهان زینتی است که بیشترین سطح زیر کشت را در غرب اروپا دارد. در حال حاضر ژربرا در ۲۵ کشور دنیا پرورش می‌یابد (۵). به دلیل اهمیت اقتصادی گل بریدنی ژربرا، تولید گیاهچه های این گیاه از

تاریخ پذیرش: ۸۴/۹/۲۳

۱- تاریخ دریافت: ۸۳/۱۲/۳

۲- به ترتیب دانشجوی پیشین کارشناسی ارشد باغبانی (اکنون مربی بخش تولیدات گیاهی مرکز آموزش عالی کشاورزی و منابع طبیعی جیرفت- دانشگاه شهید باهنر کرمان، جیرفت)، دانشیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان، رشت و استادیار گروه اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، جمهوری اسلامی ایران.

۳- گلامیغفەر ۴- ککچ ۵- م ککچ ۶- ک م م ف گ ب ۷- (۱۹۶۲) گنگذ عکغغلام چ

روش کشت بافت اولین اولویت پژوهشی گیاهان زینتی ایران می باشد (۲) هم اکنون گیاهچه‌های ژربرا از شرکت های هلندی خریداری شده و به ایران وارد می‌شود. ژربرا گیاهی یک پایه است و قدرت خود باروری ندارد (۵). بنابراین افزایش بذری آن امروزه چندان متداول نیست. از سوی دیگر گوناگونی های ژنتیکی زیادی در بین گیاهان به دست آمده از بذر مشاهده می‌شود.

عمومی‌ترین سیستم رویشی برای افزایش ژربرا، ریزافزایی است. برای اولین بار، تولید شاخساره به روش کشت کلاهپرک بالغ ژربرا که در شرایط گلخانه‌ای پرورش یافته بود انجام شد (۱۳). از کشت ریزنمونه کلاهپرک ژربرا شاخساره هایی در محور براکته‌ها رشد و نمو می‌کنند. نمو شاخساره‌ها زمانی آغاز می‌شود که یک دوره تاریکی ۴ تا ۶ هفته‌ای همراه با غلظت بالای سایتوکینین در محیط کشت را سپری کرده باشند. گزارش شده که سایتوکینین خفتگی جوانه‌ها در ژربرا را می‌شکند (۱).

ریزافزایی تجاری در ژربرا به روش تحریک رشد جوانه های جانبی گزارش شده است (۱۳). مرحله استقرار آن به روش کشت نوک شاخساره رضایت بخش است (۹) و استقرار ریزنمونه از کشت کلاهپرک بالغ و کشت کلاهپرک نابالغ نیز انجام گرفته است (۱، ۳، ۱۳). در پژوهش‌های تولید شاخساره از کلاهپرک ژربرا، بنزیدل آدنین^۱ (ب) (۴، ۱۰، ۱۷) یا کینتین^۲ (۱۵) به عنوان منبع تامین کننده سایتوکینین استفاده شده است. کونستانتینوویسی و همکاران^۳ (۴)، با کشت کلاهپرک در محیط کشت **ذچ** تغییر یافته با ۸۵ میلی‌گرم در لیتر **دب**، **گبخ** **بشع** ح، ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر تیروزین، ۸۰ میلی‌گرم در لیتر آدنین سولفات، همراه با ۵ میلی‌گرم در لیتر **ب** و ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید^۴ (**ا ا ح**) شاخساره تولید کردند. از کشت کلاهپرک ارقام سفید، نارنجی و زرد ژربرا روی محیط کشت **ذچ** تغییر یافته با ۱۰ میلی‌گرم در لیتر **ب**، اولین شاخساره‌ها روی ریزنمونه کلاهپرک رقم زرد و سفید بعد از ۴۷ روز مشاهده شد. از رقم نارنجی پس از ۶۵ روز شاخساره تولید شد (۱۷). در این آزمایش رقم نارنجی در محیط کشت دارای ۵ تا ۷/۵ میلی‌گرم در لیتر **ب** بهترین نتیجه را با تولید ۸ شاخساره در هر ریزنمونه داد و رقم زرد بیشترین شاخساره را در محیط کشت دارای ۱۰ تا ۱۵ میلی‌گرم در لیتر **ب** تولید کرد، اما رقم قرمز تنها به ۱۵ میلی‌گرم در لیتر **ب** پاسخ داد. در نتیجه استفاده از غلظت زیاد **ب**، گیاهچه‌ها بدشکل و شیشه‌ای شدند. تیدیا زورون (**شپ**) اولین بار برای ریزش برگ های پنبه به کار برده شد، اما پژوهش های بعدی نشان داد که این ماده اثری مشابه سایتوکینین ها دارد. یکی از فعالیت های مورفوژنتیکی که در **شپ** کشف شد، اثر قوی آن روی شکست خفتگی جوانه های جانبی و تشکیل شاخساره در گونه های مختلف گیاهی است. مکانیزم فعالیت **شپ** هنوز شناخته نشده است. البته دو فرضیه در مورد فعالیت **شپ** وجود دارد، اول این که ممکن است **شپ** به طور مستقیم رشد را از راه فعالیت بیولوژیکی خود تحریک کند و دیگر آن که به طور غیر مستقیم از راه تحریک سایتوکینین های درون زا عمل کند (۶). در این بررسی با توجه به آزمایش های اولیه که اثر **ب** و کینتین روی شاخه زایی ارقام 'جیمی' و 'ماموت' بی نتیجه بود، (**شپ**) به عنوان تنظیم کننده رشد برای اولین بار برای شاخه زایی از قطعه های کلاهپرک مورد آزمایش قرار گرفت و سپس برای پرآوری شاخساره از کینتین استفاده شد.

اثر اکسین های ایندول استیک اسید^۵ (**ا ا ا**)، **ا ا ح** و ایندول بوتیریک اسید^۶ (**ب ا**)، در ریشه زایی ژربرا تایید شده است (۱۳، ۱۶). ریشه زایی قابل قبول در محیط کشت **ذچ** دارای غلظت های بالای **ا ا ا** مشاهده شده است (۱۳). در پژوهشی، مصرف **ا ا ح** در محیط کشت سبب تولید ریشه های متورم و کوتاه شده در حالی که

۳- al. تضرر گفکم عم لگ د

۴- ف فلام مع غ گ ع ک

۲- ف کم ع ف ج

۵- ف ع ف مع غ مع گ ع ک

۱- ف ک ع ع ق ه ک ع ب

۴- ف ع ف مع غ مع غ ع ک ح

استفاده از ۰/۱ میلی گرم در لیتر ۱۸ بهترین ریشه زایی را سبب گردید (۱۶). شاخساره های به دست آمده از کلاهپوک در محیط کشت **دُچ** بدون از تنظیم کننده رشد اکسینی، ریشه زایی خوبی را نشان دادند (۱۷). از آن جا که گیاهچه های ژربرا در حال حاضر از کشور هلند وارد ایران می شود، این پژوهش به منظور افزایش ژربرا به روش کشت بافت انجام گرفته است.

مواد و روش ها

ارقام ژربرا به صورت گلدانی از مؤسسه پرورش و نگهداری گل خادم به گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان انتقال یافتند. این گیاهان به روش کشت بافت افزایش یافته و از شرکت اسخروز هلند خریداری شده بودند. در این آزمایش از رقم های استاندارد 'ماموت' و رقم مینیاتوری 'جیمی' استفاده شد. برای ایجاد شرایط مطلوب رشد و نمو و جبران کمبود نور از لامپ های فلورسنت در ارتفاع ۶۰ سانتی متر از گلدان ها استفاده شد. در این شرایط شدت نور به طور متوسط ۲۰۰۰۰ لوکس بود. آبیاری گلدان ها روزانه انجام شده و برای تغذیه گیاهان از کود کریستالون (۱۸×۱۸×۱۸) استفاده شد.

جدا کردن کلاهپوک با قطر کمتر از ۱ سانتی متر با دقت لازم صورت گرفت تا به مریستم انتهایی گیاه آسیبی نرسد. کلاهپوک در مرحله اول به مدت نیم ساعت در آب صابون گرم قرار داده شده و سپس به مدت ۱۵ دقیقه در آب جاری شسته شد. دمگل کلاهپوک به طور کامل حذف شد. برای گندزدایی کردن سطحی، ابتدا کلاهپوک به مدت ۶۰ ثانیه در اتانول ۷۰٪ قرار گرفت و در مرحله بعد بر اساس بررسی های اولیه ۲۰٪ وایتکس (دارای ۵/۲۵٪ هیپو کلریت سدیم) به مدت ۲۰ دقیقه مورد استفاده قرار گرفت. در محلول گندزدایی از چند قطره توین-۲۰ نیز استفاده شد. سپس کلاهپوک سه بار با آب گندزدایی شده آبشویی شد. کلاهپوک به ظروف پتری دیش حاوی کاغذ صافی واتمن گندزدایی شده انتقال یافت. کاسبرگ های اطراف کلاهپوک با اسکالپل جدا شده و هر کلاهپوک به چهار بخش مساوی تقسیم شد.

با هدف استقرار، ریز نمونه های گندزدایی شده کلاهپوک ارقام 'جیمی' و 'ماموت'، در لوله های آزمایش حاوی محیط کشت **دُچ** دارای **شپر** با غلظت های مختلف ۰/۰۱، ۰/۱، ۰/۵ و ۱ میلی گرم در لیتر برای تولید شاخساره قرار گرفتند. لوله های آزمایش در دمای ۲۱°C درجه سانتی گراد و در تاریکی به مدت یک ماه قرار داده شدند. سپس لوله های آزمایش به مدت ۲۰ روز در دمای ۱۶°C درجه سانتی گراد با ۱۶ ساعت روشنایی با شدت نور ۲۵۰۰ لوکس و ۸ ساعت تاریکی در اتاقک کشت نگهداری شدند. شاخساره های تولید شده جدا شده و در آن ها تعداد شاخساره، طول شاخساره، و تعداد برگ در هر شاخساره اندازه گیری شد.

شاخساره های تولید شده از قطعه های کلاهپوک برای پرآوری به محیط کشت **دُچ** حاوی غلظت های ۱، ۲، ۴ و ۶ میلی گرم در لیتر کینتین و در شرایط ۱۶ ساعت روشنایی با شدت نور ۲۵۰۰ لوکس انتقال یافتند. در این مرحله نیز ویژگی های مختلف از قبیل طول شاخساره، تعداد برگ و تعداد شاخساره مربوط به هر تیمار پس از ۴ هفته ارزیابی شدند. برای ریشه زایی شاخساره ها از محیط کشت **دُچ** نیم غلظت، بدون اکسین استفاده شد. شاخساره ها از محیط کشت پرآوری به محیط کشت زایی انتقال یافته و پس از دو هفته میانگین تعداد و طول ریشه در آن ها اندازه گیری شد.

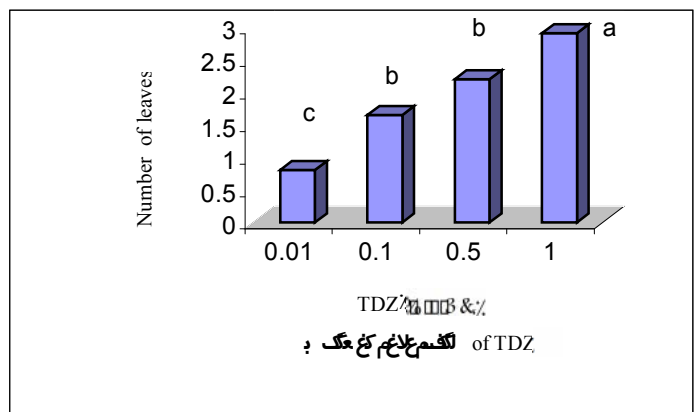
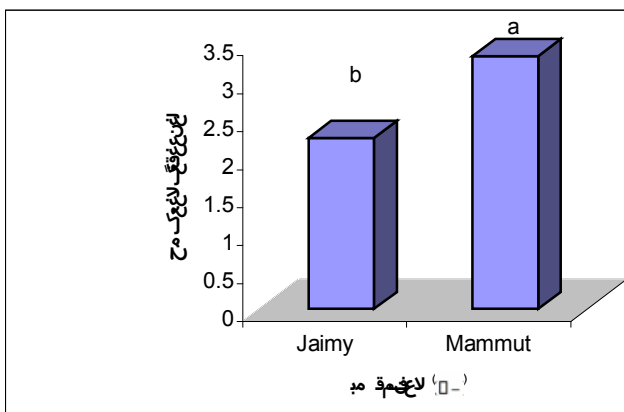
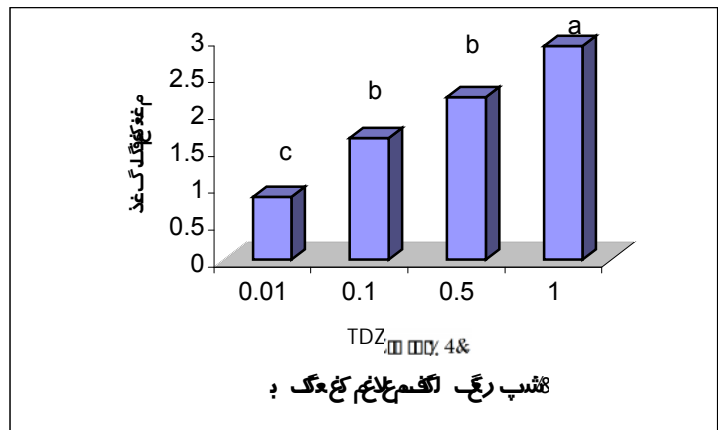
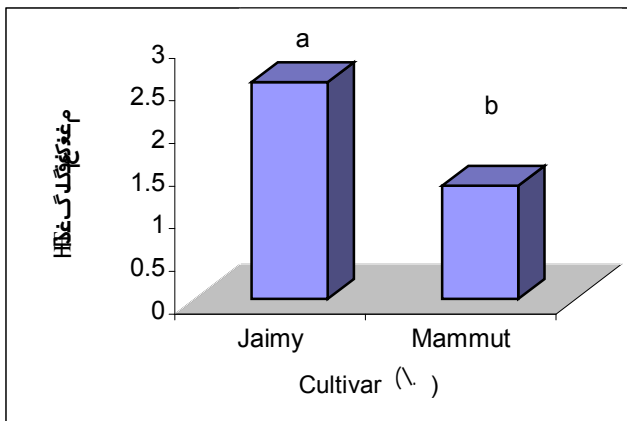
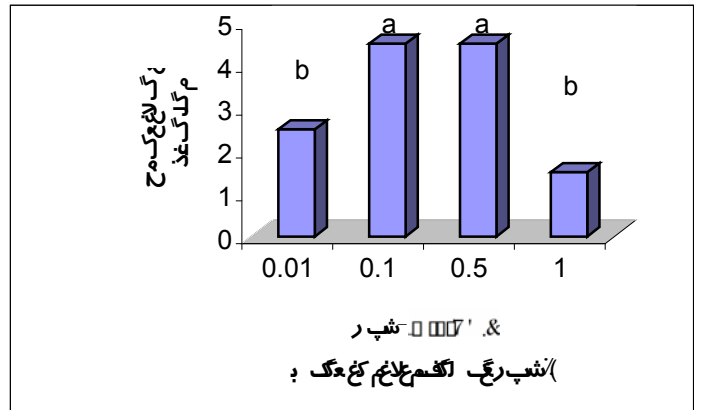
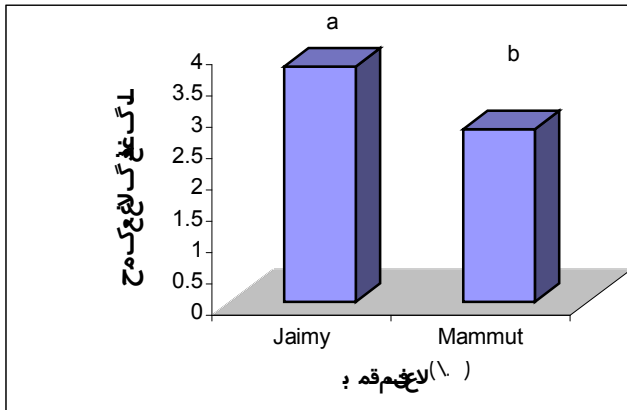
آزمایش های شاخه زایی و پرآوری به صورت فاکتوریل و در قالب طرح به طور کامل تصادفی و آزمایش ریشه زایی در قالب طرح به طور کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تجزیه و داده ها با استفاده از نرم افزار **بر** **ار** **دُچ** و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۰/۰۱ یا ۰/۰۵ انجام شد. نمودارها با نرم افزار **فغ** **و** رسم شدند.

نتایج

برای ارزیابی اثر تنظیم کننده رشد **شپ** بر شاخه زایی ریزنمونه های کلاهپرک ارقام 'ماموت' و 'جیمی' در محیط کشت حاوی غلظت های مختلف **شپ**، ویژگی هایی مانند تعداد شاخساره تولید شده، طول شاخساره و تعداد برگ در هر شاخساره مورد بررسی قرار گرفتند. بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اثر غلظت های مختلف **شپ** بر تعداد شاخساره، طول شاخساره و تعداد برگ در هر شاخساره در سطح ۱٪ معنی دار بود. همچنین، اثر رقم بر تعداد شاخساره در سطح ۵٪ تفاوت معنی داری را نشان داد. ویژگی های طول شاخساره و تعداد برگ، اثر رقم در سطح ۱٪ معنی دار بودند. از سوی دیگر برهمکنش های غلظت **شپ** و رقم در ویژگی تعداد شاخساره در سطح ۵٪ معنی دار شد، اما در ویژگی های طول شاخساره و تعداد برگ اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

بررسی مقایسه میانگین های اثر غلظت های مختلف **شپ** بر تعداد شاخساره نشان داد که بیشترین تعداد شاخساره مربوط به تیمارهای ۰/۱ و ۰/۵ میلی گرم در لیتر **شپ** با میانگین ۴/۵ شاخساره از هر ریزنمونه است که در کلاس **۱** قرار گرفتند. کمترین تعداد شاخساره و در کلاس **ب** مربوط به تیمارهای ۰/۱ و ۱ میلی گرم در لیتر **شپ** با میانگین ۲/۵ و ۱/۵ شاخساره از هر ریزنمونه بود (شکل ۱). بنابراین افزایش یا کاهش غلظت **شپ**، سبب کاهش تعداد شاخساره تولید شده از هر ریزنمونه شد. بررسی مقایسه میانگین های طول شاخساره ناشی از اثر غلظت های مختلف **شپ** نشان داد که بیشترین طول شاخساره و در کلاس **۱** مربوط به تیمار ۱ میلی گرم در لیتر **شپ**، با میانگین ارتفاع ۲/۶ سانتی متر است. کمترین طول شاخساره در تیمار ۰/۱ میلی گرم در لیتر **شپ** و با میانگین ۰/۸۵ سانتی متر مشاهده شد، در صورتی که تیمار ۰/۱ و ۰/۵ میلی گرم در لیتر **شپ** با میانگین ارتفاع ۱/۶۵ و ۲/۲ سانتی متر در کلاس **ب** قرار داشت (شکل ۱). نتایج آزمایش نشان داد که افزایش غلظت **شپ** باعث افزایش طول شاخساره شد و با کاهش غلظت نیز طول شاخساره کم شد. بررسی مقایسه میانگین های تعداد برگ در هر شاخساره ناشی از اثر غلظت های مختلف **شپ** نشان داد که بیشترین تعداد برگ در تیمار ۱ میلی گرم در لیتر **شپ** با میانگین تعداد ۳/۵ برگ در هر شاخساره بوده که در کلاس **۱** قرار دارد و سپس ۲/۸ و ۳ برگ از هر شاخساره از تیمارهای ۰/۱ و ۰/۵ میلی گرم در لیتر **شپ** به دست آمد. کمترین تعداد برگ در هر شاخساره در تیمار ۰/۱ میلی گرم در لیتر **شپ** با میانگین ۱/۸ برگ در هر شاخساره در کلاس **ب** تولید شد (شکل ۱).

اثر رقم بر تعداد شاخساره، طول شاخساره و تعداد برگ در هر شاخساره ناشی از ریزنمونه های کلاهپرک ارقام 'جیمی' و 'ماموت' مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه میانگین ویژگی های اندازه گیری شده نشان داد که بیشترین تعداد شاخساره در رقم 'جیمی' با میانگین ۳/۷ شاخساره بود که در کلاس **۱** به قرار داشت. کمترین تعداد شاخساره در رقم 'ماموت' با میانگین تعداد ۲/۷ شاخساره بود که در کلاس **ب** قرار گرفت. رقم 'جیمی' پتانسیل تولید شاخساره بیشتری نسبت به رقم 'ماموت' داشت (شکل ۲). ارزیابی مقایسه میانگین های اثر رقم بر طول شاخساره نشان داد که بیشترین طول شاخساره در رقم 'جیمی' و با میانگین ۲/۵ سانتی متر در هر شاخساره به دست آمده است که در کلاس **۱** قرار گرفت (شکل ۲). افزون بر این، رقم 'جیمی' توانایی تولید شاخساره های بزرگ تری را در مقایسه با رقم 'ماموت' دارد. ارزیابی مقایسه میانگین های اثر رقم بر تعداد برگ هر شاخساره نشان داد که بیشترین تعداد برگ در رقم 'ماموت' با میانگین ۳/۳ برگ در هر شاخساره و کمترین تعداد برگ در هر شاخساره با میانگین ۲/۲ و در کلاس **ب** مربوط به رقم 'جیمی' بود (شکل ۲). بنابراین رقم 'ماموت' توانایی تولید برگ بیشتری نسبت به رقم 'جیمی' داشت. شکل های ۳ و ۴ تولید شاخساره و برگ را از رقم های 'جیمی' و 'ماموت' روی محیط های کشت با غلظت های مختلف **شپ** نشان می دهد.



تعداد برگ در ساقه گیاهک در تیمارهای مختلف TDZ و رقم گیاهک. در این نمودار، اثر رقم گیاهک (Jaimy و Mammut) بر تعداد برگ در ساقه گیاهک مشاهده می‌گردد. رقم Mammut دارای تعداد برگ در ساقه بالاتری نسبت به Jaimy است.

تعداد برگ در ساقه گیاهک در تیمارهای مختلف TDZ. در این نمودار، اثر غلظت TDZ بر تعداد برگ در ساقه گیاهک مشاهده می‌گردد. غلظت 1 mg/L TDZ دارای بیشترین تعداد برگ در ساقه است.

شکل ۲- اثر ارقام 'جیمی' و 'ماموت' بر تعداد شاخساره، طول شاخساره و تعداد برگ هر شاخساره از ریزنمونه های کلاهپوک به ترتیب از بالا به پایین.

شکل ۱- اثر غلظت های مختلف شپ در طول شاخساره و تعداد برگ هر شاخساره از ریزنمونه های کلاهپوک به ترتیب از بالا به پایین.

بحث

تنظیم کننده رشد **شپ ر** در تشکیل شاخساره از ریزنمونه های کلاهپوک ژبررا ارقام 'جیمی' و 'ماموت' بسیار مؤثر بود. بیشترین تعداد شاخساره در تیمارهای ۰/۱ و ۰/۵ میلی گرم در لیتر **شپ ر** به دست آمد. به نظر می رسد که این اولین گزارش استفاده از **شپ ر** برای شکست خفتگی جوانه های ریزنمونه کلاهپوک ژبررا و شاخه زایی باشد.

لالی برت و همکاران^۱ (۷) از قطعه های کلاهپوک بیشترین تعداد شاخساره را روی محیط کشت **دچ** دارای ۰/۱ میلی گرم در لیتر **لاا** و ۱ تا ۲ میلی گرم در لیتر **لب** به دست آوردند. رادیس و مارگونی (۱۲) نیز از کشت کلاهپوک روی همین محیط کشت، نتایج مشابهی به دست آوردند. در گزارش های دیگری از کشت قطعه های کلاهپوک برای شاخه زایی مطلوب، از **لب** تا ۵ میلی گرم در لیتر همراه با **لاا** (۱۴) و یا از محیط کشت تنها دارای **لب** استفاده شد (۱۱). شاخه زایی از کلاهپوک ارقام زرد روی محیط کشت **دچ** با غلظت های بالاتر **لب** (۱۰ تا ۱۵ میلی گرم در لیتر) و در ارقام نارنجی روی محیط کشت دارای ۵ تا ۷/۵ میلی گرم در لیتر **لب** صورت گرفت (۱۷). در پژوهشی دیگر (۱۸) بهترین شاخه زایی از کلاهپوک ژبررا در محیط کشت دارای ۹ میلی گرم در لیتر **لب** انجام شد. چپوا^۲ (۱۵) بهترین شاخه زایی را در محیط کشت **دچ** دارای ۱۰ تا ۲۰ میلی گرم در لیتر کینتین گزارش نمود. به نظر می رسد برای شاخه زایی از کلاهپوک غلظت های بالای سیتوکینین ها ضروری است و **شپ ر** به طور بسیار مؤثر با ویژگی خاصیت قوی شبه سایتوکینینی سبب شاخه زایی در مدت ۸ هفته گردید. مقایسه میانگین های طول شاخساره های به دست آمده از ارقام 'جیمی' و 'ماموت' نشان داد که بیشترین طول شاخساره در تیمار ۱ میلی گرم در لیتر **شپ ر** و با میانگین ۲/۶ سانتی متر به دست آمد. نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش غلظت **شپ ر** در محیط کشت رشد شاخساره ها افزایش می یابد. بررسی مقایسه ای میانگین اثر غلظت های مختلف **شپ ر**، بر تعداد برگ تولیدی در هر شاخساره ارقام 'جیمی' و 'ماموت' نشان داد که با افزایش غلظت **شپ ر**، تعداد برگ تولیدی در هر شاخساره افزایش یافت. گرچه غلظت های بیشتر از ۰/۵ میلی گرم در لیتر تعداد شاخساره را کاهش داد، ولی به همراه با افزایش غلظت **شپ ر** در هر دو رقم طول شاخساره و تعداد برگ افزایش یافت. ارزیابی اثر رقم بر تعداد شاخساره نشان داد که رقم 'جیمی' پتانسیل بیشتری برای تولید شاخساره در مقایسه با رقم 'ماموت' دارد. همچنین از نظر طول شاخساره، رقم 'جیمی' گیاهچه های بزرگ تری تولید کرد و بیشترین طول شاخساره را داشت. اما رقم 'ماموت' تعداد بیشتری برگ در هر شاخساره تولید کرد. بررسی اثرهای برهمکنش بین تنظیم کننده **شپ ر** و رقم نشان داد که تنها در ویژگی تعداد شاخساره معنی دار است و بیشترین تعداد شاخساره مربوط به رقم 'جیمی' با تیمار ۰/۵ میلی گرم در لیتر **شپ ر** است. در بررسی اثرهای ساده نشان داده شد که غلظت های ۰/۱ و ۰/۵ میلی گرم در لیتر **شپ ر** بیشترین تعداد شاخساره را تولید کردند که در رقم 'جیمی' بیشتر بود.

در ارزیابی اثر غلظت های مختلف کینتین بر پرآوری ارقام 'جیمی' و 'ماموت' به طور مشابه با گزارش وارجا و وارجا^۳ (۱۸) با افزایش غلظت، تعداد شاخساره افزایش یافت. از سوی دیگر، غلظت های مختلف کینتین بر طول شاخساره و تعداد برگ، اثر معنی داری ندارد. اثر رقم بر میانگین تعداد و طول شاخساره معنی دار بود که این تفاوت در ارقام، ناشی از تاثیر تفاوت ژنتیکی آن ها است.

