Archive of SID

مقاله پژوهشی

اثر نوع محیط‌کشت و غلظت‌های مختلف بنزیل‌آدنین بر پرآوری شاخساره‌های زغال‌اخته (*Cornus mas* L.)

نوید رضوان‌جو[۱]، علیرضا قنبری[۲]*، مهدی محب‌الدینی[۳]، موسی ترابی‌گیگلو[۴]، حمیدرضا حیدری[۵] و روح‌اله حق‌جویان[۶]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۱- تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۸)

چکیده

زغال‌اخته با نام علمی .*Cornus mas* L یکی از گونه‌های جنس *Cornus* از خانواده Cornaceae و یکی از درختان میوه بومی بخش‌های مرکزی و شمال‌غربی رشته کوه‌های البرز می‌باشد. این پژوهش با هدف ارزیابی استقرار و پرآوری شاخساره‌های زغال‌اخته با استفاده از کشت درون‌شیشه‌ای جوانه‌های جانبی انجام شد. برای این منظور از دو نوع محیط‌کشت پایه WPM و QL و تنظیم‌کننده‌رشد بنزیل‌آدنین (BA) در چهار سطح صفر (شاهد)، ۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌گرم بر لیتر به همراه غلظت ثابت ۰/۵ میلی‌گرم بر لیتر اسید ایندول‌استیک (IAA) در همه تکرارها به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملا تصادفی در ۵ تکرار استفاده گردید. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بیشترین شاخص‌های پرآوری از جمله تعداد نوشاخه (۴/۷۹ به ازای هر ریزنمونه)، طول نوشاخه (۱/۴۱ سانتی‌متر) و تعداد گره (۵/۳۲ به ازای هر ریزنمونه) در غلظت یک میلی‌گرم بر لیتر بنزیل‌آدنین (BA) و در محیط‌کشت QL به‌دست آمد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد. همچنین نتایج حاصل از بررسی همبستگی بین صفات نشان داد که تمامی صفات مورد ارزیابی دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، می‌توان تأثیر مثبت و معنی‌داری محیط‌کشت QL و تنظیم کننده رشد بنزیل‌آدنین را بر پرآوری ریزنمونه‌های زغال‌اخته گزارش کرد.

کلمات کلیدی: استقرار، تنظیم‌کننده رشد گیاهی، جوانه جانبی، کشت درون‌شیشه‌ای

۱- دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
۲ و ۳- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
۴- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
۵- دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
۶- استادیار موسسه تحقیقات علوم باغبانی، کرج
* پست الکترونیک: ghanbari66@uma.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

زغال‌اخته (*Cornus mas* L.) درختی کوچک و یا درختچه‌ای بزرگ، خزان‌کننده و کند رشد متعلق به خانواده زغال‌اخته‌سانان (Cornaceae) می‌باشد. گرده افشانی این گیاه به‌وسیله زنبور عسل انجام می‌گیرد. ازمیوه این گیاه به عنوان داروی مسکن و کاهش‌دهنده فشار خون استفاده می‌شود (تورال و کوکا[1]، ۲۰۰۸). زغال اخته طی سالیان متمادی از طریق بذر تکثیر یافته است که باعث هتروزیگوت شدن گیاهان حاصل از آن شده است (ارسیسلی[2] و همکاران، ۲۰۰۸). برای احداث باغ‌های مدرن درختان میوه در سطح تجاری، دست‌یابی به روشی مطمئن برای تولید گیاهان شبیه به اصل از ژنوتیپ‌های برتر ضروری می‌باشد (دارکوویچ[3]، ۲۰۰۸). تکثیر رویشی زغال‌اخته از طریق پیوند بر روی پایه‌های بذری و همچنین قلمه صورت می‌گیرد، اما مشکلاتی همچون رشد کند، زمان‌بر بودن وجود دارد (ایلژوک و جاکیگراد[4]، ۲۰۱۶).

تکنیک کشت بافت روشی مطمئن برای تکثیر ژنوتیپ‌ها و ارقام برتر درختان میوه و تولید گیاهان شبیه به اصل می‌باشد که در گونه‌های مختلف گیاهی مورد استفاده قرار گرفته است (آکدمیر[5] و همکاران، ۲۰۱۳). باززایی گیاه کامل بر دو اصل پرآوری شاخساره‌های جانبی و ریشه‌زایی نابجا در شاخساره‌های طویل شده استوار است (کاوریاپا[6] و همکاران، ۱۹۹۷). سیتوکینین‌ها باعث تورم بافت، تحریک نمو جوانه‌های جانبی و تحریک تقسیم سلولی می‌شوند. در کشت بافت، نقش سیتوکینین‌ها در تحریک نمو جوانه جانبی از طریق کاهش غالبیت‌انتهایی بسیار با اهمیت است (زارعی و همکاران، ۲۰۱۴). تشکیل شاخساره و جوانه‌های نابه‌جا در کشت بافت به نوع ریزنمونه و محیط کشت پایه در ترکیب با تنظیم‌کننده‌های رشد وابسته است (مت و جل[7]، ۲۰۰۵). در بررسی ریزازدیادی گیاه *Crataegus aronia* اثر مثبت و معنی‌دار بنزیل‌آدنین و اسید ایندول‌استیک بر پرآوری این گیاه گزارش شد (مقیمی و همکاران، ۲۰۱۲). در تحقیقی که در مورد بررسی ریزازدیادی *C.nuttalli* انجام شد، گزارش شد که بیشترین تعداد شاخساره در هر ریزنمونه (۳/۱ شاخساره) در محیط کشت WPM حاوی ۱ میلی‌گرم بر لیتر بنزیل آدنین به‌دست آمد (ادسون[8] و همکاران، ۱۹۹۴). در بررسی پرآوری *C.alba*، بهترین پرآوری شاخه در محیط کشت WPM[9] حاوی ۱ میلی‌گرم بر لیتر BA و ۰/۵ میلی گرم بر لیتر اسید نفتالین‌استیک به‌دست آمد که نسبت به محیط کشت QL[10] برتری داشت (ایلژوک و جاکیگراد، ۲۰۱۶). با اینکه *C.alba* و *C.mas* از یک خانواده می‌باشند، ولی تا به حال در مورد گیاه *C.mas* گزارشی مبنی بر استفاده از محیط کشت QL و برتری آن نسبت به محیط‌های کشت دیگر داده نشده است. با این حال برتری محیط کشت QL نسبت به سایر محیط‌های رایج برای پرآوری گیاهان چوبی در برخی گونه‌ها مانند قره‌قات (فان[11] و همکاران، ۲۰۱۷)، اوکالیپتوس (گلوک[12] و همکاران، ۲۰۰۶) و گیلاس (مت و جل، ۲۰۰۵؛ پینتو[13] و همکاران، ۲۰۰۸) گزارش شده است. این برتری احتمالا به دلیل وجود برخی تفاوت‌ها در نوع و میزان عناصر معدنی بین این دو محیط کشت می‌باشد (ایلژوک و جاکیگراد، ۲۰۱۶).

هدف از انجام این پژوهش، ارزیابی پرآوری زغال‌اخته در شرایط درون‌شیشه‌ای تحت تأثیر محیط کشت پایه و تنظیم‌کننده رشد گیاهی و همچنین ایجاد زمینه‌های لازم برای بهبود ژنتیکی این گیاه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری

در این پژوهش از درختان بالغ زغال‌اخته در منطقه کلیبر در استان آذربایجان‌شرقی (عرض‌جغرافیایی ۳۸ درجه و

1. Tural and Koca
2. Ercisli
3. Durkovic
4. Ilczuk and Jacygrad
5. Akdemir
6. Kaveriappa
7. Matt and Jehle
8. Edson
9. Woody Plant Medium
10. Quoirin and Lepoiver
11. Fan
12. Glocke
13. Pinto

www.SID.ir

Archive of SID

۵۲ دقیقه شمالی و طول‌جغرافیایی ۴۷ درجه و ۲ دقیقه شرقی) به عنوان منبع ریزنمونه استفاده گردید. به همین منظور، در فصل بهار، شاخه‌های رشد یافته در فصل جاری از درخت مادری جداسازی شده و به عنوان ریزنمونه به آزمایشگاه کشت بافت گروه علوم باغبانی و فضای سبز دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی انتقال داده شدند.

ضدعفونی

شاخه‌های مذکور به قطعات حدود ۱/۵ سانتی‌متری حاوی یک جوانه تقسیم شده و به منظور رفع آلودگی از آن‌ها، ابتدا به‌مدت چند دقیقه با مخلوط آب و مایع ظرفشویی شستشو داده شده و سپس به مدت ۳۰ دقیقه در زیر آب جاری و پس از آن به‌مدت ۲۵ دقیقه در محلول ۰/۲ درصد بنومیل قرار داده شدند. به‌منظور گندزدایی ریزنمونه‌ها، پس از انتقال آن‌ها به زیر هود لامینار، ابتدا از الکل ۷۰ درصد به‌مدت ۶۰ ثانیه، سپس از محلول هیپوکلریت‌سدیم ۴ درصد به مدت ۲۰ دقیقه و در نهایت از محلول کلریدجیوه ۰/۲ درصد به مدت ۱۰ دقیقه استفاده گردید. پس از استفاده از هر یک از محلول‌های مذکور، ریزنمونه‌ها یک بار و در مرحله پایانی نیز سه بار به مدت ۲، ۵ و ۱۰ دقیقه با آب مقطر استریل آبکشی شدند.

کشت ریزنمونه‌ها و انجام آزمایش

ریزنمونه‌های گندزدایی شده به‌منظور استقرار و شکسته شدن خواب جوانه در محیط‌کشت WPM حاوی یک میلی‌گرم بر لیتر بنزیل‌آدنین کشت گردیده و به‌مدت ۴۵ روز در اتاقک رشد قرار داده شدند. جوانه‌های باز شده برای انجام آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند. پژوهش حاضر به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملا تصادفی با دو فاکتور محیط‌کشت (QL و WPM) و غلظت‌های مختلف بنزیل‌آدنین (صفر، ۰/۵، ۱ و ۲ میلی گرم بر لیتر) به همراه غلظت ثابت ۰/۵ میلی‌گرم بر لیتر اسید ایندول‌استیک (IAA) با ۵ تکرار انجام پذیرفت. برای این منظور ریزنمونه‌های استقرار یافته به شیشه‌های مربایی حاوی ۲۵ میلی‌لیتر محیط‌کشت انتقال یافته و در اتاقک رشد تحت شرایط محیطی با دمای ۲۵c±۲° و روشنایی ۱۶ ساعت در طول شبانه‌روز با لامپ‌های سرد-سفید (۶۵/۵ $\mu mol\ m^{-1}s^{-1}$) نگهداری شدند. پس از یک هفته به منظور جلوگیری از اثرات نامناسب مواد فنلی حاصل از ریزنمونه، ریزنمونه‌ها در محیط‌های یکسان بازکشت گردیدند. بازکشت ریزنمونه‌ها، دو هفته یکبار انجام شد. پس از ۸ هفته از آغاز رشد، شاخص‌های تعداد شاخساره، تعداد گره تشکیل شده روی نوساقه‌ها، تعداد برگ و طول شاخساره اندازه گیری شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌های حاصل از این آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS ver 9.4 مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد توسط این نرم‌افزار صورت پذیرفت. از نرم‌افزار Excel 2013 برای رسم نمودارها و از نرم‌افزار SPSS 16 برای بررسی همبستگی بین صفات استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل نوع محیط‌کشت و غلظت‌های مختلف بنزیل‌آدنین بر شاخص‌های تعداد شاخساره، طول شاخساره و تعداد گره در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است ولی بر روی شاخص تعداد برگ اثر معنی‌داری ندارد (جدول ۱).

نمودار داده‌های حاصل از مقایسه اثر متقابل نوع محیط کشت و غلظت‌های مختلف BA بر تعداد و طول شاخساره پرآوری شده نشان داد که محیط‌کشت QL در مقایسه با WPM در تمامی غلظت‌های BA نتایج بهتری را ایجاد نموده و سبب پرآوری تعداد شاخساره بیشتری شده است. همچنین غلظت ۱ میلی‌گرم بر لیتر BA در هر دو محیط کشت سبب بیشترین پرآوری شاخساره گردید به طوری‌که بیشترین تعداد شاخساره تولید شده (۴/۷۹) در محیط کشت QL حاوی ۱ میلی‌گرم بر لیتر BA و کمترین آن (۰/۳۹) در محیط‌کشت WPM فاقد تنظیم‌کننده رشد گیاهی مشاهده گردید که از نظر آماری نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد نشان دادند. بیشترین طول شاخساره (۱/۴۱ سانتی‌متر) در محیط کشت QL حاوی ۱ میلی‌گرم بر لیتر BA و کمترین آن (۰/۳۸۲ سانتی‌متر) در محیط‌کشت WPM فاقد BA حاصل شد (شکل ۱ و ۲). نمودار مقایسه

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین داده‌های حاصل از اثر نوع محیط کشت و همچنین غلظت‌های مختلف BA بر روی صفت تعداد برگ نشان داد که بیشترین تعداد برگ (۷/۳۹ برگ در هر ریزنمونه) در محیط‌کشت QL و کمترین آن (۴/۴۹ برگ در هر ریزنمونه) در محیط‌کشت WPM حاصل شده است و اختلاف این دو محیط کشت از نظر صفت تعداد برگ معنی‌دار است. همچنین بیشترین تعداد برگ (۹/۱۹۳ برگ در هر ریزنمونه) در غلظت ۱ میلی‌گرم بر لیتر BA و کمترین تعداد برگ (۲/۵۹۵ برگ در هر ریزنمونه) در عدم حضور BA حاصل شد و بین تمامی سطوح BA از نظر تعداد برگ‌های تولید شده اختلاف معنی‌داری وجود دارد (شکل ۳ و ۴).

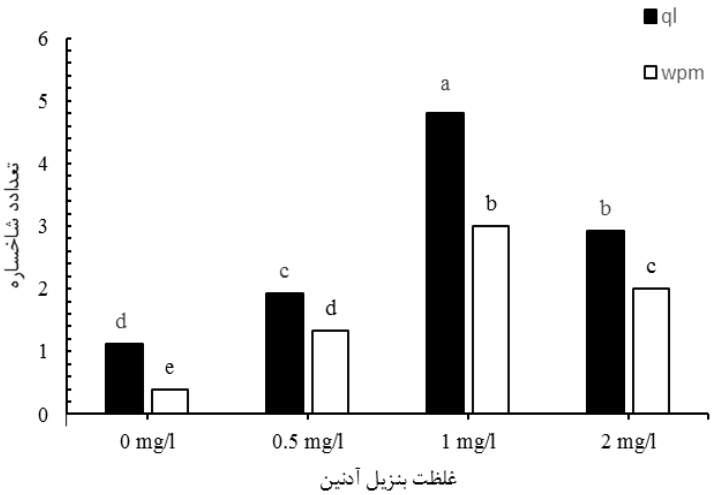
نمودار حاصل از اثر متقابل نوع محیط کشت و غلظت‌های مختلف BA بر روی صفت تعداد گره نشان داد که بیشترین تعداد گره (۵/۳۲۸ گره در هر ریزنمونه) در محیط کشت QL حاوی ۱ میلی‌گرم بر لیتر BA و کمترین آن (۰/۴۶۲ گره در هر ریزنمونه) در محیط کشت WPM فاقد BA حاصل شده است (شکل ۵).

نتایج حاصل از بررسی همبستگی بین صفات نشان داد که تمامی صفات مورد ارزیابی دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند. بیشترین میزان همبستگی (۰/۹۷۴)، بین صفات تعداد شاخه و تعداد گره مشاهده شد (جدول۲).

جدول ۱- تجزیه واریانس تأثیر محیط کشت و تیمار بنزیل‌آدنین بر صفات مورد بررسی گیاهچه‌های زغال‌اخته در شرایط درون‌شیشه‌ای

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)			
		طول شاخه	تعداد شاخه	تعداد برگ	تعداد گره
محیط‌کشت	۱	۱/۲۲۸*	۱۰/۳۳۲*	۸۴/۰۱۳*	۱۸/۶۷۳*
بنزیل آدنین	۳	۰/۸۱۰*	۱۷/۷۸۶*	۷۶/۱۷۷*	۲۰/۵۱۴*
محیط‌کشت × بنزیل آدنین	۳	۰/۰۴۸*	۰/۷۲۹*	۰/۶۶۲ns	۰/۵۶۳*
خطای آزمایشی	۳۲	۰/۰۰۷۹	۰/۱۶۵	۰/۶۸۳	۰/۰۹۷۱
ضریب تغییرات(٪)		۱۰/۶۶۷	۱۸/۵۷۹	۱۳/۹۰۴	۱۲/۰۸۲

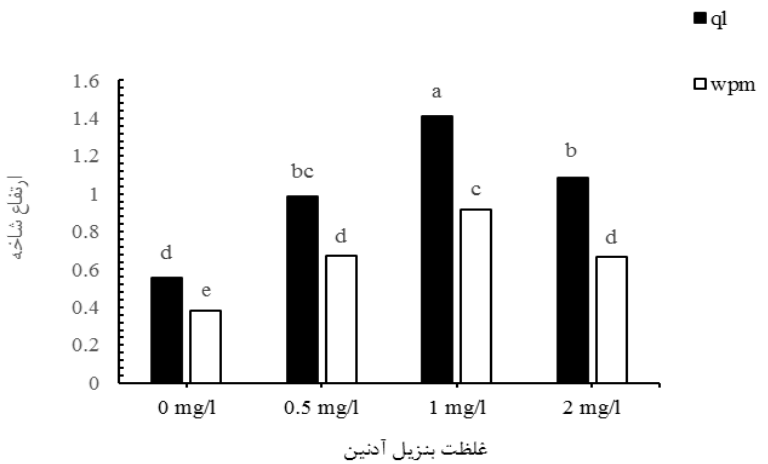
* و ns: به ترتیب معنی‌داری در سطح‌احتمال ۵٪ و عدم اختلاف معنی‌دار



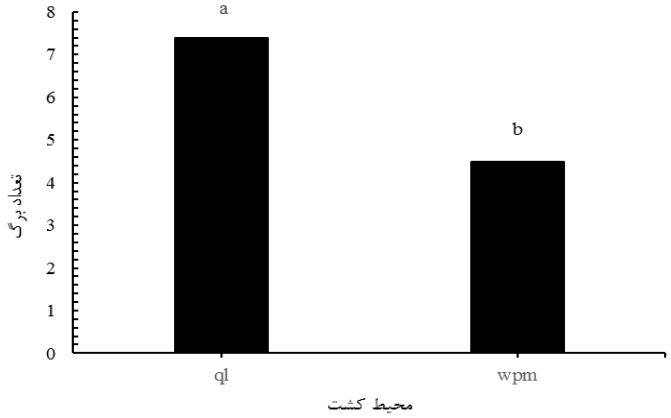
شکل ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع محیط کشت و سطوح مختلف BA بر تعداد شاخساره‌های پرآوری شده زغال‌اخته در محیط کشت بافت. حروف مشترک معرف عدم اختلاف معنی‌دار با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد است.

www.SID.ir

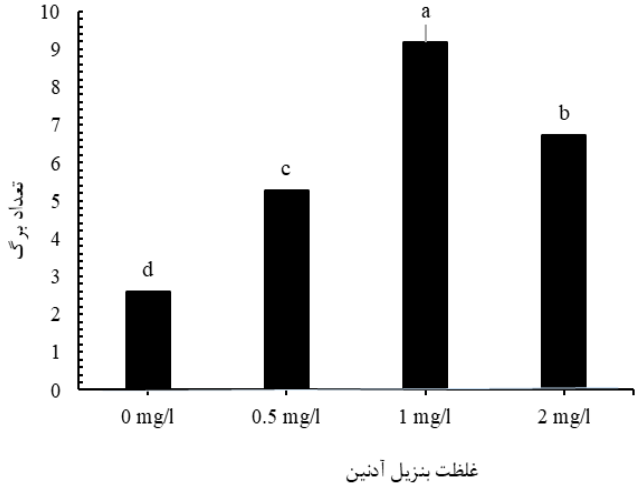
Archive of SID



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع محیط کشت و سطوح مختلف BA بر طول شاخساره‌های پرآوری شده زغال‌اخته در محیط کشت بافت. حروف مشترک معرف عدم اختلاف معنی‌دار با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد است.



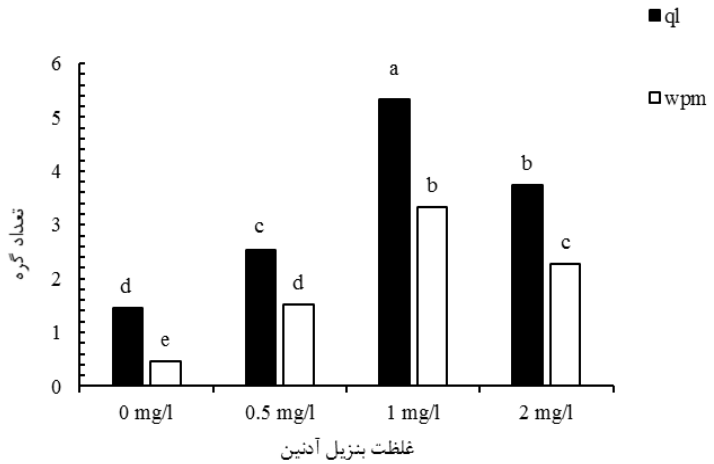
شکل ۳- مقایسه میانگین اثر نوع محیط کشت بر تعداد برگ پرآوری شده زغال‌اخته. حروف متفاوت معرف وجود اختلاف معنی‌دار با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد است.



شکل ۴- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف BA بر تعداد برگ پرآوری شده زغال‌اخته. حروف متفاوت معرف وجود اختلاف معنی‌دار با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۵- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع محیط کشت و سطوح مختلف BA بر تعداد گره تشکیل شده زغال‌اخته. حروف مشترک معرف عدم اختلاف معنی‌دار با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد است.

جدول ۲- همبستگی بین صفات طول شاخه، تعداد شاخه، تعداد برگ و تعداد گره در هر ریزنمونه

	طول شاخه (cm)	تعداد شاخه	تعداد برگ	تعداد گره
طول شاخه	۱			
تعداد شاخه	۰/۸۹۴*	۱		
تعداد برگ	۰/۸۷۱*	۰/۹۰۹*	۱	
تعداد گره	۰/۹۲۵*	۰/۹۷۴*	۰/۹۵۶*	۱

*: معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪

A B C D

شکل ۶- رشد ریزنمونه‌های زغال‌اخته در محیط کشت QL. A: شاهد، B: ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر BA، C: ۱ میلی‌گرم در لیتر BA، D: ۲ میلی‌گرم در لیتر BA

A B C D

شکل ۷- رشد ریزنمونه‌های زغال‌اخته در محیط کشت WPM. A: شاهد، B: ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر BA، C: ۱ میلی‌گرم در لیتر BA، D: ۲ میلی‌گرم در لیتر BA

www.SID.ir

Archive of SID

در این پژوهش اثر دو نوع محیط کشت QL و WPM بر پرآوری نوساقه‌های زغال‌اخته بررسی شد. تشکیل شاخساره و جوانه‌های نابه‌جا در کشت بافت به نوع ریزنمونه و محیط‌کشت پایه در ترکیب با تنظیم‌کننده‌های رشد وابسته است (مت و جل، ۲۰۰۵). نتایج آزمایش حاضر نشان داد محیط کشت پایه، تأثیر زیادی در پرآوری نوساقه‌های زغال‌اخته دارد به‌طوری‌که نوساقه‌های رشد یافته در محیط کشت QL نسبت به WPM، میزان پرآوری بیشتر و کیفیت ظاهری بهتری را نشان دادند. این تفاوت احتمالا به دلیل وجود برخی تفاوت‌ها در نوع و میزان عناصر معدنی بین این دو محیط کشت می‌باشد (ایلژوک و جاکیگراد، ۲۰۱۶). یکی از تفاوت‌های عمده بین این دو محیط کشت، بیشتر بودن یون‌های نیترات و در نتیجه نیتروژن کل در محیط کشت QL نسبت به WPM است. نیتروژن مهم‌ترین عنصر موثر در اندام‌زایی و پرآوری جوانه جانبی در کشت بافت می‌باشد و افزایش غلظت آن تا حد مشخصی می‌تواند سبب افزایش رشد و نمو گیاهچه‌ها در شرایط درون‌شیشه ای‌شود (پیروین[1] و همکاران، ۲۰۱۱). نیترات، مهم‌ترین فرم نیتروژن معدنی در کشت بافت بوده و می‌تواند به تنهایی منبع کافی نیتروژن برای پرآوری و رشد شاخه‌های جدید باشد (ایوانوا و استادن[2]، ۲۰۰۹).

همچنین محیط کشت QL میزان یون کلسیم بیشتری نسبت به محیط کشت WPM دارد. یون کلسیم برای سنتز دیواره سلولی، عملکرد غشاء و انتقال پیام در سلول‌ها ضروری بوده و از این رو نقش مهمی در پرآوری و اندام‌زایی درون شیشه‌ای دارد (مت و جل، ۲۰۰۵). از طرفی، میزان یون پتاسیم در محیط کشت QL نسبت به WPM کمتر بوده و همچنین یون کلر از این محیط کشت حذف گردیده است. درکشت شاخساره گیاهان چوبی، جذب پتاسیم بسیار کارآمد می‌باشد و از این رو مقادیر پایین این یون برای رشد و پرآوری شاخساره‌ها کافی می‌باشد و مقادیر بالای آن ممکن است سبب بروز اثرات منفی در ریزنمونه‌ها گردد (ایلژوک و جاکیگراد، ۲۰۱۶). همچنین اثر منفی یون کلر بر پرآوری گیاهان چوبی، به خصوص از طریق کاهش میزان کلروفیل و نهایتا کاهش رشد گیاهچه در برخی گونه‌های گیاهی گزارش شده است (کارکونن[3] و همکاران، ۱۹۹۹).

علاوه بر تأثیر محیط کشت بر پرآوری گیاه زغال‌اخته (*C.mas* L.)، تنظیم‌کننده‌های رشد نیز در تحریک سلول، تشکیل و تکثیر جوانه‌ها و رشد آنها تأثیرگذار می‌باشند. تأثیر تنظیم‌کننده‌های رشد در بسیاری از فرآیندهای گیاهی از جمله پرآوری حیاتی می‌باشد (بلاکسلی[4] و همکاران، ۱۹۹۱). سیتوکینین‌ها باعث تورم بافت، تحریک نمو جوانه‌های جانبی و تحریک تقسیم سلولی می‌شوند. در کشت بافت، نقش سیتوکینین‌ها در تحریک نمو جوانه جانبی از طریق کاهش غالبیت بسیار با اهمیت است (تیاجی و تومار[5]، ۲۰۱۳). در بررسی اثر نوع محیط کشت و نوع سیتوکینین بر مراحل اولیه ریزازدیادی *Juglans regia* L. گزارش شد که بنزیل‌آدنین مؤثرتر از کینتین عمل نموده و نتایج بهتری داشته است (محمدی نژاد و همکاران، ۲۰۱۴). بررسی اثر ترکیبات هورمونی مختلف بر ریزازدیادی *Gerbera Jamesonii* نشان داد که بیشترین پرآوری شاخساره در محیط کشت حاوی بنزیل آدنین به‌دست آمد (خرازی و همکاران، ۲۰۱۷). بیشترین تعداد شاخساره در هر ریزنمونه (۳/۱ شاخساره در هر ریز نمونه) در ریزازدیادی *C.nuttalli* در محیط کشت WPM حاوی ۱ میلی‌گرم بر لیتر BA به دست آمد (ادسون و همکاران، ۱۹۹۴). در بررسی ریزازدیادی گیاه *Crataegus aronia* بیشترین میزان پرآوری با ۱ میلی‌گرم بر لیتر BA و ۰/۵ میلی‌گرم بر لیتر اسید ایندول‌استیک به‌دست آمد (مقیمی و همکاران، ۲۰۱۲). نتایج پژوهش حاضر با نتیجه پژوهش فوق مطابقت دارد. در این تحقیق، مقایسه مقادیر به‌دست آمده از تیمار شاهد در مقایسه با مقادیر حاصل از تیمار-هایی که از هورمون BA استفاده شده است، نشان از برتری تیمار ۱ میلی‌گرم بر لیتر BA برای تمامی صفات دارد. از آنجایی که طول شاخساره رشد کرده، تعداد برگ، تعداد شاخه و تعداد گره در این آزمایش به عنوان فاکتورهای پرآوری در نظر گرفته شده و نتایج حاصل شده نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری نشان دادند، بنابراین به

1. Perveen
2. Ivanova and Staden
3. Karkonen
4. Blakesley
5. Tyagi and Tomar

www.SID.ir

Archive of SID

طور واضح اثر مثبت بنزیل‌آدنین و محیط کشت QL بر پرآوری ریزنمونه‌های زغال‌اخته مشاهده شد.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طورکلی محیط کشت QL در مقایسه با WPM در تمامی غلظت‌های BA نتایج بهتری را ایجاد نموده و سبب پرآوری بیشتری شد. همچنین غلظت ۱ میلی‌گرم بر لیتر BA در هر دو محیط کشت سبب بیشترین تعداد پرآوری شاخساره گردید به‌طوری‌که بیشترین تعداد شاخساره پرآوری شده (۴/۷۹) در محیط کشت QL حاوی ۱ میلی گرم بر لیتر BA و کمترین آن (۰/۳۹) در محیط کشت WPM فاقد تنظیم‌کننده رشد مشاهده گردید که از نظر آماری نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد نشان دادند.

منابع

خرازی، م.، شریفی، ا.، کیخا آخر، ف.، باقری، الف. و مرادیان، ی. ۱۳۹۷. تأثیر ترکیبات هورمونی بر ریزازدیادی پانزده رقم ژربرا (*Gerbera Jamesonii* Bolus ex Hooker f.). تولید گیاهان (مجله علمی کشاورزی)، (۴): ۹-۴۰.

زارعی، م.، گروسی، ق.، نظامی، ا.، حسینی، ر. و احمدی، ج. ۱۳۹۲. تأثیر محیط کشت، منبع کربن و طیف نور در نو ساقه‌زایی و شیوه تیمار اکسین در ریشه‌زایی پایه رویشی Gisela 6. مجله سلول و بافت، ۴(۲): ۱۶۹-۱۸۵.

محمدی‌نژاد، ش.، غلامی، م. و آتنی‌عشری، م. ۱۳۹۴. تأثیر نوع محیط کشت و نوع سیتوکینین در مراحل اولیه ریزازدیادی گردو (*Juglans regia* L.). تولید گیاهان (مجله علمی کشاورزی)، (۳): ۹-۳۷.

مقیمی، ز.، صفرنژاد، ع. ۱۳۹۳. بررسی ریزازدیادی و میزان فلاونویید زالزالک از طریق کشت بافت. دو فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگل ایران، ۲۲(۲)، ۱۸۱-۱۹۱.

Akdemir, H., Süzerer, V., Onay, A., Tilkat, E., Ersali, Y, and Çiftçi, Y.O. 2013. Micropropagation of the pistachio and its rootstocks by temporary immersion system. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 117(1), 65-76.

Ďurkovič, J. 2008. Micropropagation of mature *Cornus mas* 'Macrocarpa', 22(4), 597-602.

Edson, J., Wenny, D. and Leege-Brusven, A. 1994 Micropropagation of Pacific dogwood. HortScience, 29: 1355–1356.

Ercisli, S., Orhan, E., Esitken, A., Yildirim, N., and Agar, G. 2008. Relationships among some cornelian cherry genotypes (*Cornus mas* L.) based on RAPD analysis. Genetic Resources and Crop Evolution, 55(4): 613-618.

Fan, S., Jian, D., Wei, X., Chen, J., Beeson, R.C., Zhou, Z. and Wang, X. 2017. Micropropagation of blueberry 'Bluejay' and 'Pink Lemonade' through in vitro shoot culture. Scientia Horticulturae, 226: 277-284.

Glocke, P., Delaporte, K., Collins, G. and Sedgley, M. 2006. Micropropagation of juvenile tissue of *Eucalyptus erythronema*× *Eucalyptus stricklandii* cv. urrbrae gem. In Vitro Cellular and Developmental Biology-Plant, 42: 139-143.

Ilczuk, A. and Jacygrad, E. 2016. In vitro propagation and assessment of genetic stability of acclimated plantlets of *Cornus alba* L. using RAPD and ISSR markers. In Vitro Cellular Developmental Biology Plant, 13: 19-31.

Ivanova, M. and Staden, J. 2009. Nitrogen source, concentration, and NH4 +:NO3 − ratio influence shoot regeneration and hyperhydricity in tissue cultured Aloe polyphylla. Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC), 99: 167-174.

Kärkönen, A., Simola, L.K. and Koponen, T. 1999. Micropropagation of several japanese woody plants for horticultural purposes, Annales Botanici Fennici. JSTOR: 21-31 pp.

Kaveriappa, K., Phillips, M. and Trigiano, R.N. 1997. Micropropagation of flowering dogwood (*Cornus florida*) from seedlings. Plant cell reports, 16(7): 485-489.

Matt, A. and Jehle, J.A. 2005. In vitro plant regeneration from leaves and internode sections of sweet cherry cultivars (*Prunusavium* L.). Plant Cell Rep, 24: 468-476.

Perveen, S., Varshney, A., Anis, M. and Aref, I.M. 2011. Influence of cytokinins, basal media and pH on adventitious shoot regeneration from excised root cultures of Albizia lebbeck. Journal of

www.SID.ir

Archive of SID

Forestry Research, 22: 47-52.

Pinto, G., Silva, S., Park, Y.S., Neves, L., Araújo, C. and Santos, C. 2008. Factors influencing somatic embryogenesis induction in *Eucalyptus globulusLabill.*: basal medium and anti-browning agents. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 95: 79-88.

Tural, S. and Koca, I. 2008. Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) grown in Turkey. Scientia Horticulturae, 116: 362-366.

Tyagi, H. and Tomar, U.K. 2013. Factor affecting in vitro shoot proliferation and rooting of mature *Tecomella undulate* (Sm.) semm tree. Research in Plant Sciences, 1(2): 38- 44.

www.SID.ir