**علوم باغبانی ایران**
دورهٔ ۴۶، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۴ (ص ۱۹۲-۱۷۹)

# بررسی اثر پیش‌تیمار پوتریسین و سایکوسل بر میزان موفقیت تکنیک نجات جنین در تلاقی‌های دای‌آلل ارقام بی‌دانهٔ انگور فلیم‌سیدلس، پرلت و یاقوتی

**مصطفی عالی‌فر[۱]، علی عبادی[۲*] و محمدرضا فتاحی مقدم[۳]**
**۱، ۲ و ۳. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد و دانشیار، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج**
**(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۱۸ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۱/۳/۲۱)**

## چکیده

**انگورهای بی‌دانه به‌طور گسترده در سراسر جهان کشت می‌شوند. استفاده از تکنیک نجات جنین در برنامه‌های به‌نژادی انگورهای بی‌دانه، توانسته است بر مشکلات حاصل از روش‌های به‌نژادی سنتی غلبه کند. ازآنجاکه کارایی این تکنیک در سطح مطلوب نیست بنابراین، تلاش‌های زیادی در جهات مختلف به‌منظور ارتقا و بهبود این تکنیک توسط پژوهشگران انجام گرفته است. این پژوهش به‌صورت دو آزمایش جداگانه انجام گرفت و در هر دو آزمایش از سه رقم یاقوتی، فلیم‌سیدلس و پرلت به‌منزلهٔ والدین مادری و پدری استفاده شد. خوشه‌ها در زمان دو هفته قبل از شکوفایی با غلظت‌های مختلف سایکوسل و پوتریسین محلول‌پاشی شدند. تخمک‌ها ۴۵ روز پس از گرده‌افشانی از حبه‌ها خارج و در محیط کشت NN تکمیل‌شده با ۳ درصد ساکارز، ۰/۲ درصد زغال فعال و ۰/۶ درصد آگار کشت شدند. پس از گذشت ۱۰ هفته، جنین‌ها از تخمک‌ها خارج و به محیط کشت MS تکمیل‌شده با ۲/۵ درصد ساکارز، ۰/۲ درصد زغال فعال و ۰/۷ درصد آگار منتقل شدند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که نوع ژنوتیپ والد مادری و پدری و نیز استفاده از پیش‌تیمار پوتریسین و سایکوسل تأثیر مثبت و معناداری بر درصد تکامل آندوسپرم، رشد و جوانه‌زنی جنین‌ها و درصد گیاهچه‌های تولیدی داشت. استفاده از رقم پرلت به‌منزلهٔ والد مادری و رقم یاقوتی به‌منزلهٔ والد پدری و پیش‌تیمارهای سایکوسل و پوتریسین به‌ترتیب با غلظت ۱۰۰ و ۳۰ میلی‌گرم در لیتر سبب افزایش درصد صفات مورد بررسی شد.**

**واژه‌های کلیدی:** آندوسپرم و جنین، تخمک، محیط کشت.

### مقدمه

انگورهای بی‌دانه به‌طور گسترده برای مصارف تازه‌خوری و تهیهٔ کشمش در آسیا، اروپا و آمریکا کشت می‌شوند (Tang *et al.*, 2009). امروزه مصرف‌کنندگان انگور برای مصارف تازه‌خوری و کشمشی، انگورهای بی‌دانه را ترجیح می‌دهند (Tian *et al.*, 2008). ارقام فلیم‌سیدلس (Flame seedless) و پرلت (Perlette) از ارقام مهم و تجاری انگورهای رومیزی هستند که به‌دلیل ویژگی‌های خاص میوه و تولید محصول زیاد از ارقام مهم در برنامه‌های به‌نژادی محسوب می‌شوند. همچنین رقم یاقوتی یکی از ارقام مهم و بی‌دانهٔ ایرانی است که علاوه بر داشتن خصوصیات کیفی مطلوب، جزء ارقام بسیار زودرس به حساب می‌آید. در برنامه‌های به‌نژادی انگور، دست‌یابی به ارقام بی‌دانهٔ جدید با کمّیت و کیفیت بالا و همچنین داشتن حبه‌های درشت از اهداف مهم به‌منظور پاسخ‌گویی به

* تلفن: ۰۹۱۲۵۶۷۷۵۲۱
E-mail: aebadi@ut.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

نیاز روزافزون بازار به انگورهای بی‌دانه است (Emershad & Ramming, 1984, 1989; Spiegel-Roy *et al*., 1985; Ebadi *et al*., 2000).

بی‌دانگی در انگور (ارقام فلیم‌سیدلس، پرلت، یاقوتی) به‌دلیل پدیدهٔ استنواسپرموکارپی ایجاد می‌شود که در این حالت گرده‌افشانی و لقاح به‌طور طبیعی انجام می‌گیرد اما جنین پس از مدتی سقط می‌شود (Bharathy *et al*., 2005). انجام کارهای به‌نژادی برای ایجاد ارقام جدید بی‌دانه از دیرباز مورد توجه به‌نژادگران قرار داشته است اما در روش‌های معمول به‌نژادی به‌دلیل سقط جنین، به‌نژادگران به‌اجبار رقم بی‌دانه را به‌منزلهٔ والد پدری استفاده می‌کنند که این امر سبب تولید درصد پایینی از نتاج بی‌دانه می‌شود (Ramming *et al*., 1990; Loomis & Weinberger, 1979). به‌نژادگران به‌منظور افزایش تعداد نتاج بی‌دانه و امکان‌پذیر ساختن تلاقی‌هایی که در حالت طبیعی نتاجی از آن‌ها به دست نمی‌آید از تکنیک نجات جنین استفاده می‌کنند. علت ایجاد پدیدهٔ استنواسپرموکارپی هنوز به‌طور دقیق مشخص نیست؛ اما کاهش سطح هورمون‌ها (سیتوکینین‌ها)، مواد غذایی و نیز به‌هم خوردن تعادل هورمونی (افزایش میزان جیبرلین) در طول رشد بذور ارقام استنواسپرموکارپ می‌تواند از علل این امر باشد (Aguero *et al*., 2000; Bharathy *et al*., 2005).

از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی می‌توان به‌منزلهٔ ابزاری مفید، در برنامه‌های به‌نژادی انگور استفاده کرد (Bordelon *et al*., 1994). تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی یکی از فاکتورهای مهم و مؤثر در موفقیت تکنیک نجات جنین هستند و به‌طور گسترده‌ای توسط پژوهشگران برای نجات جنین استفاده می‌شوند (Emershad & Ramming, 1984; Spiegle-roy *et al*., 1985; Aguero *et al*., 1995 ; Ponce *et al*., 2002a; Bharathy *et al*., 2005). در بیشتر پژوهش‌های انجام‌شده، به‌منظور افزایش تعداد جنین‌های بزرگ‌تر و در پی آن افزایش تعداد بیشتر گیاهان بازیابی‌شده، تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی به محیط‌های کشت اضافه شده است (Emershad & Ramming, 1984; Spiegle-Roy *et al*., 1985; Ponce *et al*., 2002b).

پژوهشگران مختلف ترکیبات ضد جیبرلینی مختلفی را به‌منظور افزایش تشکیل حبه در واریته‌های بذردار و بی‌بذر انگور و نیز تحریک توسعهٔ بذر در انگورهای استنواسپرموکارپ به کار برده‌اند (Pool *et al*., 1982; Ledbetter & Shonnard, 1991; Bordelon *et al*., 1994; Tang *et al*., 2009).

سایکوسل با نام شیمیایی کلرمکوات کلراید یکی از مشتقات کولین است که از واکنش تری متیل‌ـ آمین و یک آلفاتیک هالید به نام ۱ و ۲-کلرواتان، تولید می‌شود (Emam *et al*., 1996). سایکوسل ترکیبی ضد جیبرلین است که از چرخهٔ ترانس‌ـ ژرانیل پیروفسفات در مسیر موالونیک اسید جلوگیری می‌کند و از این طریق منجر به کاهش میزان پیش‌مادهٔ کورن برای سنتز اسید جیبرلیک می‌شود و درنهایت موجبات کاهش میزان تولید جیبرلین در گیاه را فراهم می‌کند (De *et al*., 1982; Davis & Curry, 1991).

پلی‌آمین‌ها[1] فاکتورهای کلیدی در دورهٔ ریخت‌زایی در انگور هستند. پوتریسین[2] یکی از انواع پلی‌آمین‌های آلفاتیک است که هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها وجود دارد و برای تقسیم سلولی ضروری است و در فرایندهای نموی در گیاهان مانند رشد، اندام‌زایی و تمایز نقش دارد. Faurr *et al*. (1991) گزارش دادند که فراهم‌شدن نسبت مناسب پوتریسین به اسپرمیدین شاخص خوبی برای ادامهٔ مراحل تکامل جنین‌های جنسی و بدنی است و ناتوانی جنین‌های انگور برای تولید گیاهان نرمال ممکن است به‌دلیل ناکافی‌بودن پلی‌آمین‌های درونی باشد. در این رابطه Colin *et al*. (1998) گزارش دادند که کاربرد خارجی پوتریسین روی خوشه‌های انگور، بلوغ آن را به تأخیر انداخت، درحالی‌که کاربرد بازدارنده‌های سنتز پلی‌آمین‌ها بلوغ خوشه‌ها را شتاب بخشید. کاربرد تنظیم‌کننده‌های رشد روی خوشه‌های انگور قبل از شکوفایی آن‌ها تأثیرات سودمندی روی توسعه و رشد تخمک‌ها و تعداد جنین‌های نجات‌یافته در ارقام بررسی‌شده داشت (Aguero *et al*., 1995; Ponce *et al*., 2002; Bharathy *et al*., 2005; Tang *et al*., 2009).

1. Polyamine
2. Putrescine

Archive of SID

www.SID.ir

از آنجاکه بی‌دانگی در انگور توسط عوامل ژنتیکی کنترل می‌شود، درنتیجه یکی از عوامل بسیار مهم و تأثیرگذار در میزان موفقیت در فرایند نجات جنین انگورهای استنواسپرموکارپ نوع ژنوتیپ والدین مادری، پدری و حتی سطح پلوئیدی آن‌هاست (Emershad & Ramming, 1989; Goldy *et al.*,1987; Gribaudo *et al.*, 1993; Yang *et al.*, 2006; Bharathy *et al.*, 2005; Gary *et al.*, 1987; Ponce *et al.*, 2002b).

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر والدین مادری، پدری و غلظت‌های مختلف پوتریسین و سایکوسل بر میزان تکامل آندوسپرم تخمک‌ها، میزان رشد و نمو جنین‌ها (جنین‌های کروی، قلبی، اژدری و چندجنینی)، درصد جوانه‌زنی جنین‌ها و درصد گیاهچه‌های تولیدی حاصل از تلاقی دای‌آلل بین ارقام خارجی فلیم‌سیدلس و پرلت و رقم ایرانی یاقوتی بود.

## مواد و روش‌ها

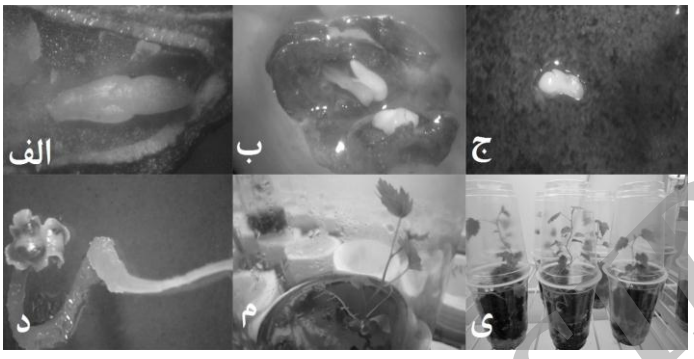
این پژوهش روی انگورهای بی‌دانهٔ فلیم‌سیدلس، پرلت و یاقوتی، در کلکسیون انگور ایستگاه تحقیقاتی و آزمایشگاه‌های گروه علوم باغبانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ انجام شد. در اواخر اردیبهشت‌ماه چند گل‌آذین به‌طور تصادفی روی بوته‌های انگور در ارقام یادشده انتخاب شد. در زمان ۱۴ روز قبل از شکوفایی گل‌ها، خوشه‌ها با محلول‌های سایکوسل (غلظت ۱۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و پوتریسین (غلظت‌های ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم در لیتر) محلول‌پاشی شدند. پس از اینکه اولین گل‌ها در هر خوشه باز شدند، به‌منظور همسن‌سازی آن‌ها، گل‌های بازشده و غنچه‌های ریز نوک خوشه‌ها حذف و باقی‌ماندهٔ گل‌ها اخته شدند. بعد از گذشت ۲۴ و ۷۲ ساعت، گل‌های اخته‌شده با گردهٔ مورد نظر گرده‌افشانی شدند. پس از گذشت ۴۵ روز از گرده‌افشانی، تعدادی حبه از خوشه‌ها برداشت شدند. ابتدا حبه‌ها با مایع دستشویی شست‌وشو شدند و به‌مدت یک دقیقه در اتانول ۷۰ درصد قرار گرفتند و در ادامه دوباره با آب‌مقطر شست‌وشو داده شدند و در مرحلهٔ بعد به‌مدت ۲۰ دقیقه در محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۵ درصد قرار گرفتند و درنهایت سه مرتبه با آب‌مقطر دوبار استریل شست‌وشو داده شدند. حبه‌های ضدعفونی شده در شرایط استریل زیر لامینار فلو برش داده شدند و آن دسته از تخمک‌هایی که اندازهٔ آن‌ها ۴ میلی‌متر یا بیشتر بود، از حبه‌ها جدا شدند و در پتری-دیش‌هایی به ابعاد ۱۵×۱۰۰میلی‌متر در محیط کشت قرار گرفتند. محیط کشت استفاده‌شدهٔ محیط کشت NN (Nitsch & Nitsch, 1969) تکمیل‌شده با ۲ درصد ساکارز، ۰/۳ درصد زغال فعال و ۰/۶ درصد آگار بود. پتری دیش‌ها در اتاقک رشد تحت شرایط فتوپریود ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی با شدت نور۵۰ میکرومول بر ثانیه بر مترمربع و دمای ۱±۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از گذشت ۱۰ هفته از کشت، در زیر استریو میکروسکوپ تخمک‌ها را شکافته و جنین‌هایی که داخل کیسهٔ جنینی در سمت سفت قرار داشتند، خارج شدند. جنین‌های خارج‌شده اشکال کروی، قلبی و اژدری و بعضی مواقع چندین جنین داشتند (شکل۱- الف و ب). همچنین پس از خارج‌کردن جنین، میزان آندوسپرم تخمک‌ها به سه صورت تخمک با آندوسپرم کامل، نیمه و عاری از آندوسپرم ثبت شد. جنین‌ها از آندوسپرم و تخمک جدا و به محیط کشت MS (Murashige & Skoog, 1962) با ۲ درصد ساکارز، ۰/۲ درصد زغال فعال و ۰/۷ آگار منتقل و تحت همان شرایط قبلی در اتاق رشد قرار داده شدند (شکل۱- ج). بعد از گذشت دو هفته از کشت، جنین‌ها شروع به جوانه‌زدن کردند و طی دو هفتهٔ بعدی، برگ‌های اولیه که فاقد کلروفیل بودند و نیز ریشه‌های اولیه ظاهر شدند (شکل۱ـ د). شش هفته پس از کشت جنین، رنگ برگ‌ها به سبزی گرایید و گیاهان به رشد ادامه دادند و به گیاهچه (دارای۴ تا ۸ برگ) تبدیل شدند (شکل۱- م). پس از گذشت ۱۲ هفته از زمان کشت و انجام مراحل سازگاری (شکل۱ـ ی)، گیاهان توسعه‌یافته به خاک منتقل شدند.

این پژوهش به‌صورت دو آزمایش جدا از هم انجام گرفت و هر دو آزمایش در قالب طرح فاکتوریل کاملاً تصادفی انجام شدند. آزمایش اول شامل سه فاکتور والد مادری با سه سطح (فلیم‌سیدلس، پرلت و یاقوتی)، والد پدری با سه سطح (فلیم‌سیدلس، پرلت و یاقوتی) و پیش‌تیمار پوتریسین با سه سطح (۰، ۲۰ و ۳۰

Archive of SID

www.SID.ir

میلی‌گرم در لیتر) بود. آزمایش دوم نیز شامل سه فاکتور والد مادری با سه سطح (فلیم‌سیدلس، پرلت و یاقوتی)، والد پدری با سه سطح (فلیم‌سیدلس، پرلت و یاقوتی) و پیش‌تیمار سایکوسل با سه سطح (۰، ۱۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بود. هر آزمایش شامل ۲۷ تیمار و در هر تیمار ۳ پتری دیش به‌منزلهٔ تکرار در نظر گرفته شد و در هر پتری دیش ۱۵ تخمک کشت شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها براساس رویهٔ GLM نرم‌افزار SAS (Ver9.2) انجام شد و برای مقایسهٔ میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد.




شکل ۱. الف) جنین اژدری؛ ب) پدیدهٔ چندجنینی؛ ج) جنین کشت‌شده در محیط کشت MS؛ د) جنین جوانه‌زده با برگ و ریشهٔ اولیه؛ م) گیاهچهٔ رشدیافته شش هفته پس از جوانه‌زنی جنین؛ ی) گیاهان رشدیافته طی مراحل سازگاری

## نتایج و بحث

نتایج به‌دست‌آمده از تجزیهٔ واریانس داده‌ها (جدول‌های ۱ و ۲) بیانگر آن بود که والد مادری، والد پدری، پیش‌تیمار پوتریسین و پیش‌تیمار سایکوسل تأثیر معناداری بر درصد رشد جنین‌ها (جنین‌های کروی، قلبی، اژدری و جنین‌های چندگانه)، درصد جنین‌های اژدری، درصد جنین‌های جوانه‌زده و درصد گیاهچه‌های تولیدشده داشت.

جدول ۱. تجزیهٔ واریانس اثر والد مادری، والد پدری، پیش‌تیمار پوتریسین بر درصد جنین‌های رشدیافته، درصد جنین‌های اژدری، درصد جوانه‌زنی جنین‌ها و درصد گیاهچه‌های تولیدشده

| منابع تغییر | درجهٔ آزادی (df) | میانگین مربعات | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | جنین‌های رشدیافته | جنین‌های اژدری | جنین‌های جوانه‌زده | درصد گیاهچه‌های تولیدشده |
| والد مادری | ۲ | ۵۴۱/۸۷** | ۶۰۳/۱۱** | ۱۲۹۱/۷۷** | ۸۰۶/۰۴** |
| والد پدری | ۲ | ۳۴۵/۵۳** | ۷۲۲/۵۶** | ۸۶/۱۸** | ۳۳/۴۹* |
| پوتریسین | ۲ | ۷۵۹/۶۶** | ۴۰۶/۴۷** | ۱۰۶۳/۹۰** | ۷۵۸/۰۹** |
| والد مادری × پوتریسین | ۴ | ۷۵/۲۰ | ۵۲/۷۲ | ۱۱۵/۷۶** | ۴۴/۹۹** |
| والد مادری × والد پدری | ۴ | ۶۲۴/۱۵** | ۱۳۴۱/۵۶** | ۲۳۹/۲۶** | ۲۶/۸۸* |
| والد پدری × پوتریسین | ۴ | ۱۱/۰۹ | ۶۲/۵۷ | ۶۹/۷۰** | ۳۱/۸۰* |
| والد مادری × والد پدری × پوتریسین | ۸ | ۱۲۵/۴۲* | ۹۱/۳۴** | ۱۷۰/۹۳** | ۵۸/۵۶** |
| خطا | ۵۲ | ۲۷/۶۰ | ۳۰/۳۲ | ۱۵/۵۵ | ۸/۹۷ |
| ضریب تغییرات | - | ۱۳/۵۴ | ۱۸/۹۰ | ۱۰/۷۴ | ۱۵/۲۳ |

** معنادار در سطح ۱ درصد * معنادار در سطح ۵ درصد.

در آزمایش اول و دوم پس از برش تخمک‌ها مشخص شد تخمک‌هایی که والد مادری آن‌ها پرلت بود، جنین‌های اژدری و رشدیافته‌تر بیشتری نسبت به دو والد دیگر داشتند. همچنین میزان جوانه‌زنی جنین‌ها و گیاهچه‌های تولیدشده در رقم پرلت نسبت به دو رقم دیگر معنادار بود. نتایج مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که استفاده از والد مادری پرلت اثر سودمندتری بر روی صفات یادشده که نسبت به ارقام فلیم‌سیدلس و یاقوتی داشت (شکل‌های ۲

Archive of SID

www.SID.ir

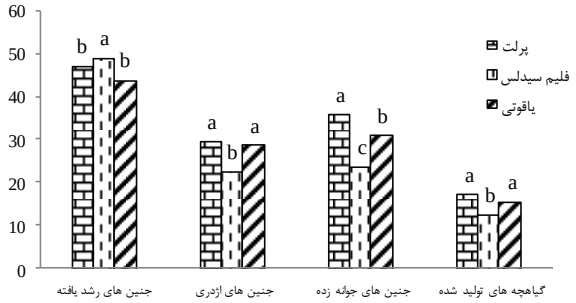
و ۳). ازآنجاکه بی‌دانگی در انگور توسط عوامل ژنتیکی کنترل می‌شود، پس میزان موفقیت در این تکنیک می‌تواند به‌شدت تحت‌تأثیر ژنوتیپ قرار گیرد. در این راستا اگر جداسازی تخمک در بین والدین مادری در یک زمان صورت گیرد، آن والدی که جنین خود را دیرتر سقط کند و یا حداقل زمان سقط جنین آن والد بعد از تاریخ جداسازی تخمک باشد برتری دارد. اثر ژنوتیپ بر میزان موفقیت در تکنیک نجات جنین قبلاً توسط Burger & Goussard (1996) و Liu *et al.* (2003) گزارش شده بود. نتایج به‌دست‌آمده از این آزمایش نتایجی را که پیش‌تر توسط دیگر پژوهشگران (Spiegel-Roy *et al.*, 1985; Ramming *et al.*, 1990; Zhang *et al.*, 1990; Gribaudo *et al.*, 1993; Valdez *et al.*, 2005) گزارش شده بود را تأیید می‌کند.

جدول ۲. تجزیهٔ واریانس اثر والد مادری، والد پدری، پیش‌تیمار سایکوسل بر درصد جنین‌های رشدیافته، درصد جنین‌های اژدری، درصد جوانه‌زنی جنین‌ها و درصد گیاهچه‌های تولیدشده

| منابع تغییر | درجهٔ آزادی (df) | میانگین مربعات | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | جنین‌های رشدیافته | جنین‌های اژدری | جنین‌های جوانه‌زده | درصد گیاهچه‌های تولیدشده |
| والد مادری | ۲ | ۱۸۴/۸۷** | ۳۳۳/۱۱** | ۹۹۹/۳۲** | ۱۵۲/۰۶** |
| والد پدری | ۲ | ۸/۸۳ | ۵۴۳/۹۷** | ۱۴/۸۳ | ۶۱/۴۶* |
| سایکوسل | ۲ | ۴۷۷/۳۲ ** | ۴۴۸/۳۶** | ۱۹۲/۵۴** | ۳۴۹/۷۵** |
| والد مادری × سایکوسل | ۴ | ۲۶۳/۹۵** | ۲۲۵/۲۱** | ۹۵/۴۶** | ۲۴/۴۱ |
| والد مادری × والد پدری | ۴ | ۸۵۱/۲۷** | ۸۷۱/۴۱** | ۲۶۳/۴۱** | ۱۳۱/۴۷** |
| والد پدری × سایکوسل | ۴ | ۱۰۵/۰۷* | ۳۸/۳۹ | ۶۱/۷۶** | ۱۲/۸۹ |
| والد مادری × والد پدری × سایکوسل | ۸ | ۸۱/۲۸ | ۱۲۵/۲۴** | ۸۹/۳۰** | ۳۷/۱۷ |
| خطا | ۵۲ | ۴۴/۹۸ | ۳۸/۹۸ | ۱۹/۴۹ | ۲۰/۷۴ |
| ضریب تغییرات | – | ۱۴/۵۰ | ۲۳/۳۴ | ۱۴/۷۸ | ۳۰/۵۸ |

** معنادار در سطح ۱ درصد * معنادار در سطح ۵ درصد.

شکل ۲. اثر والد مادری بر درصد جنین‌های رشدیافته، درصد جنین‌های اژدری، درصد جنین‌های جوانه‌زده و درصد گیاهچه‌های تولیدشده با کاربرد پوتریسین دو هفته قبل از شکوفایی

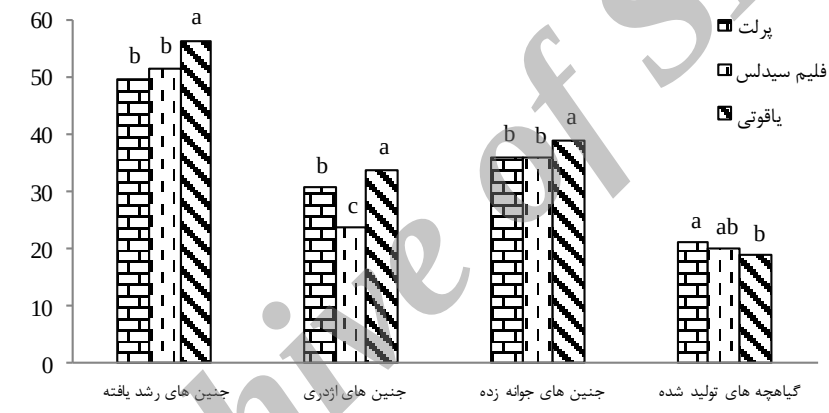



شکل ۳. اثر والد مادری بر درصد جنین‌های رشدیافته، درصد جنین‌های اژدری، درصد جنین‌های جوانه‌زده و درصد گیاهچه‌های تولیدشده با کاربرد سایکوسل دو هفته قبل از شکوفایی

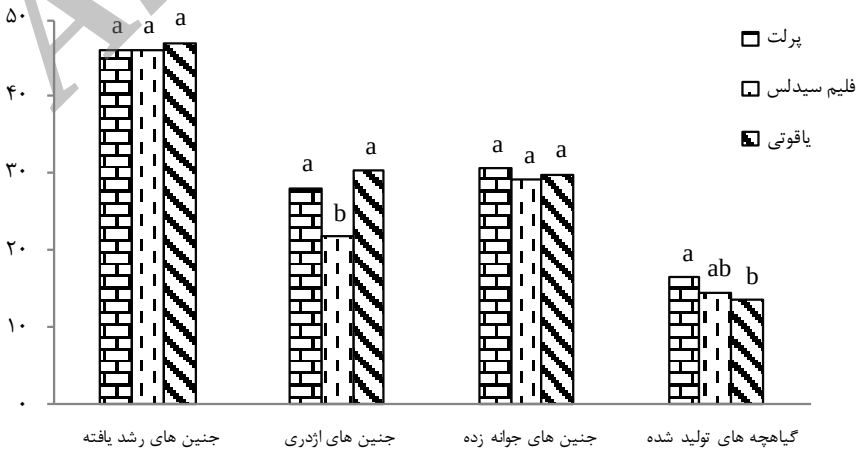
Archive of SID

www.SID.ir

گردهٔ ارقام مختلف انگور سرعت جوانه‌زنی و قدرت تولید لوله‌گردهٔ متفاوتی دارند. به نظر می‌رسد والد پدری که گردهٔ آن سرعت جوانه‌زنی بیشتری داشته باشد و بتواند لوله‌گردهٔ قوی‌تری تولید کند، می‌تواند درنهایت لقاح مناسبی انجام دهد و نیز بر اثر لقاح مضاعف در برخی ترکیب‌ها جنین‌های قوی‌تری تولید می‌شود که دلیل آن ساختار ژنتیکی جنین است که این امر در برخی ترکیب‌ها (تلاقی‌ها) موجب افزایش قدرت و توانایی زنده‌ماندن جنین می‌شود و در ادامه تولید گیاهچهٔ قوی‌تر را به همراه دارد. تا کنون گزارش‌های مختلفی مبنی بر تأثیر نوع والد پدری بر میزان رشد و توسعهٔ جنین‌ها، درصد جوانه‌زنی جنین‌ها و زنده‌مانی گیاهچه‌های حاصله شده است (Gray *et al*., 1990; Bharathy *et al*., 2005; Yang *et al*., 2006; Tian *et al*., 2008). در بررسی ما مشخص شد که والد پدری یاقوتی نسبت به دو والد دیگر تأثیرات سودمندتر و معناداری داشت. اما در بررسی میزان زنده‌مانی گیاهچه‌های تولیدشده مشخص شد هنگامی که رقم پرلت به‌منزلهٔ والد گرده‌دهنده استفاده شد، تعداد گیاهچه‌های حاصل از آن نسبت به دو والد دیگر بیشتر و قوی‌تر بودند که این یافته نیز توسط آزمون دانکن تأیید شد (شکل‌های ۴ و ۵). نتایج به‌دست‌آمده از این آزمایش، مؤثربودن والد پدری در موفقیت تکنیک نجات جنین را که پیش‌تر توسط دیگر پژوهشگران به دست آمده بود، تأیید کرد.



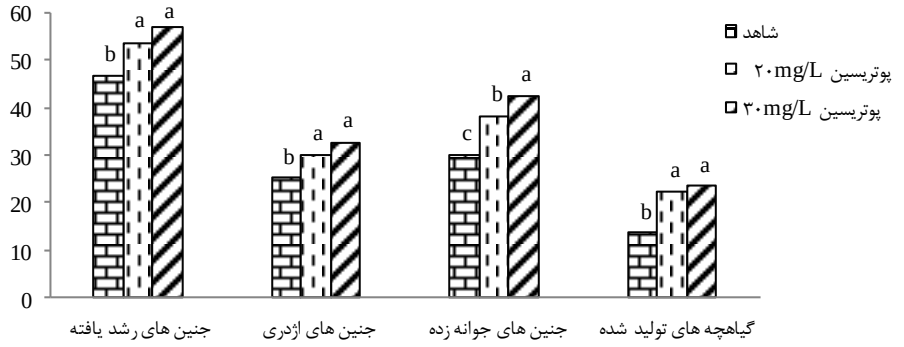

شکل ۴. اثر والد پدری بر درصد جنین‌های رشدیافته، درصد جنین‌های اژدری، درصد جنین‌های جوانه‌زده و درصد گیاهچه‌های تولیدشده با کاربرد پوتریسین دو هفته قبل از شکوفایی




شکل ۵. اثر والد پدری بر درصد جنین‌های رشدیافته، درصد جنین‌های اژدری، درصد جنین‌های جوانه‌زده و درصد گیاهچه‌های تولیدشده با کاربرد سایکوسل دو هفته قبل از شکوفایی

Archive of SID

www.SID.ir




شکل ۶. اثر پیش‌تیمار پوتریسین بر درصد جنین‌های رشدیافته، درصد جنین‌های اژدری، درصد جنین‌های جوانه‌زده و درصد گیاهچه‌های تولیدشده با کاربرد پوتریسین دو هفته قبل از شکوفایی

نتایج حاصل از جدول تجزیهٔ واریانس (جدول۱) مشخص کرد که استفاده از پیش‌تیمار پوتریسین اثر معناداری بر صفات بررسی‌شده داشت. نتایج حاصل از مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که استفاده از پوتریسین با غلظت ۳۰ و ۲۰ میلی‌گرم در لیتر توانست درصد جنین‌های رشدیافته، جنین‌های اژدری، میزان جوانه‌زنی جنین‌ها و تعداد گیاهچه‌های تولیدشده را در هر سه رقم (پرلت، یاقوتی و فلیم‌سیدلس) نسبت به شاهد به‌طور معناداری افزایش دهد (شکل۶). بیشترین میزان افزایش در صفات بررسی‌شده توسط پوتریسین با غلظت ۳۰ میلی‌گرم در لیتر به وجود آمد. همچنین در این آزمایش مشاهده شد خوشه‌هایی که با پوتریسین تیمار شده بودند نسبت به خوشه‌های شاهد دیرتر شکوفا شدند و این در حالی بود که اندازهٔ گل‌های این خوشه‌ها به‌مراتب بزرگ‌تر از گل‌هایی بود که تیمار نشده بودند.

بررسی میزان آندوسپرم تخمک‌ها نشان داد خوشه‌های تیمارشده با پوتریسین در مقایسه با شاهد تخمک‌هایی با بیشترین درصد آندوسپرم را داشتند (جدول۳).

جدول ۳. بررسی درصد آندوسپرم درون کیسهٔ جنینی در خوشه‌های تیمارشده با پوتریسین برحسب درصد

| پوتریسین (۳۰ میلی‌گرم بر لیتر) | | | پوتریسین (۲۰ میلی‌گرم بر لیتر) | | | شاهد | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| +E | ½E | -E | +E | ½E | -E | +E | ½E | -E |
| ۴۴/۵۸ | ۲۵/۱۷ | ۳۰/۲۵ | ۴۶/۲۴ | ۲۰/۳۵ | ۳۳/۴۱ | ۳۵/۱۷ | ۱۶/۴۱ | ۴۸/۴۲ |

E+ : آندوسپرم کامل؛ ½E: آندسپرم نیمه و E- : بدون آندوسپرم

در بررسی انواع اشکال جنین‌ها (کروی، قلبی، اژدری و چندجنینی) مشخص شد که بیشترین درصد جنین‌ها به‌صورت اژدری بودند (جدول۴). بیشترین تعداد جنین‌ها از خوشه‌های تیمارشده با پوتریسین با غلظت ۳۰ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. همچنین در خوشه‌های تیمارشده با پوتریسین پدیدهٔ چندجنینی مشاهده شد که این یافته، گزارش Ponce *et al.* (2002) را تأیید کرد.

جدول ۴. مقایسهٔ درصد و نوع جنین‌های به‌دست‌آمده از انگورهای تیمارشده توسط پوتریسین با شاهد

| چندجنینی | | اژدری‌شکل | | قلبی‌شکل | | کروی‌شکل | | تعداد کل جنین‌ها | والد مادری و پیش‌تیمار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (٪) | تعداد | (٪) | تعداد | (٪) | تعداد | (٪) | تعداد | | |
| ۰ | ۰ | ۵۱/۷۲ | ۹۰ | ۳۹/۶۵ | ۶۹ | ۸/۶۳ | ۱۵ | ۱۷۴ | شاهد |
| ۰/۴۵ | ۱ | ۵۸/۴۴ | ۱۲۸ | ۳۷/۴۴ | ۸۲ | ۳/۶۵ | ۸ | ۲۱۹ | پوتریسین (۲۰ میلی‌گرم در لیتر) |
| ۱/۳۵ | ۳ | ۵۶/۷۶ | ۱۲۶ | ۳۸/۲۸ | ۸۵ | ۳/۶۰ | ۸ | ۲۲۲ | پوتریسین (۳۰ میلی‌گرم در لیتر) |

Archive of SID

www.SID.ir

پلی‌آمین‌ها به‌منزلهٔ فاکتورهای کلیدی در دورهٔ مورفوریخت‌زایی در انگور هستند. فراهم‌شدن نسبت مناسب پوتریسین به اسپرمیدین شاخص خوبی برای ادامهٔ مراحل تکامل جنین‌های جنسی و بدنی است و احتمالاً ناتوانی جنین‌های انگور برای تولید گیاهان نرمال ممکن است به‌دلیل کافی‌نبودن پلی‌آمین‌های درونی باشد (Faure *et al*., 1991). پژوهش‌ها مشخص کرده است که وجود مقادیر بالایی از پلی‌آمین‌ها برای جوانه‌زنی نرمال دانه‌گرده و رشد لوله‌گرده ضروری است (Song *et al*., 2001; Wolukau *et al*., 2004).

Ponce *et al.* (2002) و Tang *et al.* (2009) گزارش دادند که محلول‌پاشی خوشه‌های انگور در زمان دو هفته قبل از شکوفایی با پوتریسین سبب افزایش رشد و جوانه‌زنی جنین‌ها نسبت به شاهد شد. با توجه به پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه به نظر می‌رسد که استفاده از پوتریسین از چند طریق توانسته است صفات بررسی‌شده را افزایش دهد: ۱. بهبود لقاح از طریق فراهم‌کردن شرایط مناسب برای جوانه‌زنی نرمال دانه‌گرده و رشد لوله‌گرده؛ ۲. ادامهٔ رشد و تکامل جنین‌های زایگوتیک از طریق فراهم‌شدن نسبت مناسب پوتریسین به اسپرمیدین؛ ۳. ناتوانی جنین‌های انگور برای تولید گیاهان نرمال احتمالاً به‌دلیل ناکافی‌بودن پلی‌آمین‌های درونی است، بنابراین کاربرد پوتریسین احتمالاً این کمبود را جبران و سبب افزایش رشد و نمو جنین‌ها شده است. در همین راستا نقش مثبت پلی‌آمین‌ها در بلوغ جنین‌های زایگوتی در صنوبر نروژی گزارش شده است (Santanen *et al*., 2000)؛ ۴. از آنجا که پوتریسین در ساختمان خود دو گروه آمونیومی دارد پس ممکن است ازت موجود در این گروه‌ها بعد از تجزیه در مسیر فرایندهای متابولیسمی آزاد شده و به‌منزلهٔ منبع نیتروژنی در دسترس جنین قرار گرفته و در این راستا منجر به تحریک رشد جنین‌ها شده باشد. نتایج حاصل از این پژوهش یافته‌های Ponce *et al.* (2002) و Tang *et al.* (2009) را تأیید کرد.

نتایج حاصل از جدول تجزیهٔ واریانس (جدول۱) مشخص کرد که استفاده از پیش‌تیمار سایکوسل اثر معناداری بر صفات بررسی‌شده داشت. نتایج حاصل از مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که استفاده از سایکوسل با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر موجب افزایش معنادار درصد جنین‌های رشدیافته، جنین‌های اژدری، درصد جوانه‌زنی جنین‌ها و تعداد گیاهچه‌های تولیدشده در هر سه رقم پرلت، یاقوتی و فلیم‌سیدلس نسبت به شاهد شد. همچنین استفاده از سایکوسل با غلظت ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب افزایش معنادار درصد جنین‌های اژدری و گیاهچه‌های تولیدی شد. استفاده از غلظت ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر از سایکوسل درصد جوانه‌زنی جنین‌ها را نسبت به شاهد افزایش داد اما این افزایش از نظر آزمون دانکن معنادار نبود (شکل۷).

شکل ۷. اثر پیش‌تیمار سایکوسل بر تعداد جنین‌های رشدیافته، تعداد جنین‌های اژدری، تعداد جنین‌های جوانه‌زده و تعداد گیاهچه‌های تولیدشده در آزمایش کاربرد سایکوسل دو هفته قبل از شکوفایی

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی میزان آندوسپرم تخمک‌ها نشان داد خوشه‌های تیمارشده با سایکوسل در مقایسه با شاهد تخمک‌هایی با بیشترین درصد آندوسپرم داشتند (جدول۵). بیشترین درصد آندوسپرم در تخمک‌ها، متعلق به خوشه‌های تیمارشده توسط سایکوسل با غلظت ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر بود (جدول ۵).

جدول ۵. بررسی میزان آندوسپرم درون کیسهٔ جنینی در خوشه‌های تیمارشده با سایکوسل برحسب درصد

| سایکوسل (۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) | | | سایکوسل (۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) | | | شاهد | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| +E | ½E | -E | +E | ½E | -E | +E | ½E | -E |
| ۵۱/۳۷ | ۱۷/۱۷ | ۳۱/۴۶ | ۴۹/۳۹ | ۲۱/۲۰ | ۲۹/۴۱ | ۳۵/۱۷ | ۱۶/۴۱ | ۴۸/۴۲ |

E+: آندوسپرم کامل؛ ½E: آندسپرم نیمه و E– : بدون آندوسپرم

در بررسی انواع اشکال جنین‌ها (کروی، قلبی، اژدری و چندجنینی) مشخص شد که بیشترین درصد جنین‌های اژدری متعلق به خوشه‌های تیمارشده با سایکوسل به غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و کمترین تعداد جنین‌های به‌دست‌آمده و جنین‌های اژدری متعلق به تیمار شاهد بود (جدول ۶).

جدول ۶. مقایسهٔ درصد و نوع جنین‌های به‌دست‌آمده از انگورهای تیمارشده توسط سایکوسل با شاهد

| چندجنینی | | اژدری‌شکل | | قلبی‌شکل | | کروی‌شکل | | تعداد کل جنین‌ها | والد مادری و پیش‌تیمار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (٪) | تعداد | (٪) | تعداد | (٪) | تعداد | (٪) | تعداد | | |
| ۰ | ۰ | ۵۱/۷۲ | ۹۰ | ۳۹/۶۵ | ۶۹ | ۸/۶۳ | ۱۵ | ۱۷۴ | شاهد |
| ۱/۹ | ۴ | ۶۳/۸۰ | ۱۳۴ | ۳۰/۴۷ | ۶۴ | ۳/۸۰ | ۸ | ۲۱۰ | سایکوسل (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) |
| ۲/۷۶ | ۵ | ۶۲/۴۳ | ۱۱۳ | ۳۲/۵۹ | ۵۹ | ۲/۲۰ | ۴ | ۱۸۱ | سایکوسل (۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر) |

کندکننده‌های رشد از طریق تغییر در مواد فتوسنتزی و هدایت آن‌ها به سمت مقصد سبب افزایش عملکرد می‌شوند (Khandewal *et al*., 2002). به‌طورکلی، استفاده از کندکننده‌های رشد سبب افزایش میزان کلروفیل در گیاهان می‌شود (Dole *et al*., 2005 ; Rossini *et al*., 2005). از سوی دیگر تیمار سایکوسل سبب افزایش ضخامت دیوارهٔ سلولی، تغلیظ شیرهٔ سلولی، افزایش تعداد دسته‌جات آوندی و قطر ساقه می‌شود (shekoofa *et al*., 2008b; Zhou *et al*., 1999 ;Okamoto & Miura (2005) گزارش کردند کاربرد جیبرلین در زمان گلدهی انگورهای دانه‌دار سبب جلوگیری از لقاح شد.

با توجه به بررسی‌های انجام‌شده در این زمینه و همچنین نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش به نظر می‌رسد که استفاده از سایکوسل از چند طریق توانسته است رشد، نمو و جوانه‌زنی جنین‌ها را افزایش دهد: ۱. بهم‌خوردن تعادل هورمون‌ها و افزایش میزان جیبرلین در زمان گلدهی و شکوفایی در ارقام استنواسپرموکارپ موجب سقط زودهنگام جنین می‌شود (Bharathy *et al*., 2005; Aguero *et al*., 2000) بنابراین، احتمالاً استفاده از سایکوسل که آثار ضد جیبرلینی دارد، توانسته است اثر منفی جیبرلین را خنثی و سبب افزایش اندازه و توسعهٔ بذور و جلوگیری از سقط زودهنگام جنین شود؛ ۲. ساختار گل در انگور به گونه‌ای است که تخمدان‌ها در زمان شکوفایی به‌سهولت در معرض نور قرار می‌گیرند و می‌توانند فتوسنتز کنند بنابراین، به نظر می‌رسد استفاده از سایکوسل سبب افزایش میزان کلروفیل در تخمدان‌ها می‌شود که این امر افزایش محصولات حاصل از فتوسنتز را به دنبال داشته است که در نتیجهٔ آن شرایط تغذیه‌ای جنین بهبود یافته و به‌طور مستقیم روند رشد و نمو جنین و آندوسپرم به‌طور مثبت تحت‌تأثیر قرار گرفته است؛ ۳. استفاده از سایکوسل سبب تغییر در مسیر حرکت مواد فتوسنتزی و هدایت آن‌ها به سمت مقصد و نیز افزایش تعداد دسته‌جات آوندی می‌شود که این امر سبب افزایش میزان شیرهٔ پرورده در خوشه‌ها و در نزدیکی جنین‌ها می‌شود و درنتیجه می‌تواند وضعیت تغذیه‌ای جنین و آندوسپرم را بهبود بخشد؛ ۴. از آنجاکه سایکوسل در

Archive of SID

www.SID.ir

ساختمان خود یک گروه آمونیومی دارد پس ممکن است ازت موجود در گروه آمونیومی بعد از تجزیه در مسیر فرایندهای متابولیسمی آزاد شده و به‌منزلهٔ منبع نیتروژنی در دسترس گیاه قرار گیرد و منجر به تحریک رشد و شاخص‌های وابسته به آن شود (Ma & Smith, 1992) و درنتیجه می‌تواند به‌صورت مستقیم و یا غیرمستقیم بر رشد و نمو جنین و آندوسپرم تأثیر گذارد.

Bordelon & Moore (1994) گزارش دادند که استفاده از سایکوسل با غلظت ۱۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر سبب افزایش تعداد بذور بزرگ‌تر در رقم Venus Seedless شد. Tang *et al.* (2009) با محلول‌پاشی خوشه‌های ارقام تامپسون سیدلس[1]، کریمسون سیدلس[2] و سنتنیال سیدلس[3] توسط غلظت‌های ۱۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم بر لیتر از سایکوسل نتیجه گرفتند که استفاده از سایکوسل با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب افزایش میزان رشد و نمو جنین‌ها شد اما درصد گیاهچه‌های تولیدی حاصل از این دو تیمار فرقی با یکدیگر نداشتند. نتایج این آزمایش یافته‌های Tang *et al.* (2009) را تأیید کرد.

در بررسی آثار متقابل والد مادری با پدری در هر دو آزمایش مشخص شد زمانی که رقم فلیم‌سیدلس با رقم یاقوتی و رقم پرلت با پرلت گرده‌افشانی شدند، بیشترین درصد جنین‌های رشدیافته را تولید کردند. بیشترین میزان جنین‌های اژدری متعلق به زمانی بود که رقم پرلت با گردهٔ رقم یاقوتی و گردهٔ پرلت گرده‌افشانی شده بودند. همچنین بیشترین درصد جوانه‌زنی زمانی رخ داد که رقم پرلت با گردهٔ یاقوتی و رقم یاقوتی با گردهٔ پرلت، گرده‌افشانی شده بودند. بیشترین درصد گیاهچه‌های تولیدشده متعلق به زمانی بود که رقم پرلت خود گرده‌افشانی شده بود (شکل‌های ۸ و ۹).

در آزمایش الف بررسی آثار متقابل بین والد مادری با پیش‌تیمار پوتریسین نشان داد زمانی که والد مادری پرلت و پیش‌تیمار پوتریسین با غلظت‌های ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم در لیتر اعمال شد، درصد جوانه‌زنی جنین‌ها و گیاهچه‌های تولیدشده نسبت به سایر تیمارها بیشتر بوده و آزمون دانکن نشان داد که این تفاوت‌ها معنادار بوده است (شکل۱۰). نتایج همچنین نشان داد که آثار متقابل معناداری بین والد پدری و پوتریسین وجود دارد که نشان می‌دهد، استفاده از والد پدری یاقوتی و پیش‌تیمار پوتریسین سبب افزایش درصد جوانه‌زنی این تیمار نسبت به سایر تیمارها شده بود. بیشترین درصد جنین‌های جوانه‌زده مربوط به استفاده از رقم یاقوتی به‌منزلهٔ والد مادری و پیش‌تیمار پوتریسین با غلظت ۳۰ میلی‌گرم در لیتر می‌شد. بیشترین میزان گیاهچه‌های تولیدشده متعلق به زمانی بود که رقم پرلت توسط پوتریسین با غلظت ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم در لیتر پیش‌تیمار شد (شکل۱۱). در بررسی آثار متقابل سه‌گانه بین والد مادری، والد پدری و پیش‌تیمار پوتریسین، تیماری که در آن والد مادری فلیم‌سیدلس و والد پدری یاقوتی و پیش‌تیمار پوتریسین با غلظت ۳۰ میلی‌گرم در لیتر استفاده شد بیشترین میزان در هر چهار صفت بررسی‌شده داشت.

در آزمایش ب، بررسی آثار متقابل بین والد مادری با پیش‌تیمار سایکوسل نشان داد زمانی که والد مادری یاقوتی و پیش‌تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر سایکوسل اعمال شد، درصد جنین‌های رشدیافته و جوانه‌زنی جنین‌ها نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود و براساس آزمون دانکن این تفاوت‌ها معنادار بود. اما در رقم فلیم‌سیدلس استفاده از سایکوسل با غلظت ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب کاهش در درصد جنین‌های اژدری، جنین‌های رشدیافته و جنین‌های جوانه‌زده شد. بیشترین درصد به جنین‌های اژدری در ارقام فلیم‌سیدلس و پرلت هنگامی که از پیش‌تیمار سایکوسل با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر استفاده شده بود، تعلق داشت (شکل۱۲).

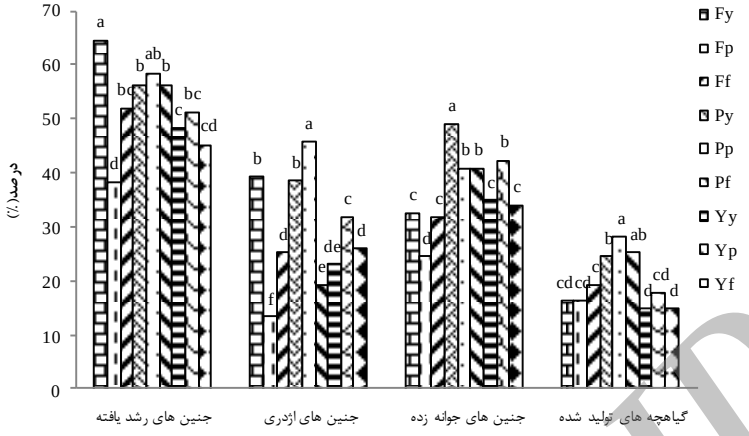
در آزمایش ب در بررسی اثر متقابل بین والدهای پدری و پیش‌تیمار سایکوسل مشخص شد که والدهای پدری پرلت و یاقوتی همراه با تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر سایکوسل بیشترین درصد گیاهچه‌های رشدیافته بودند و هر سه والد با پیش‌تیمار سایکوسل با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین درصد جوانه‌زنی جنین‌ها نسبت به سایر تیمارها را داشتند. رقم پرلت و فلیم با پیش‌تیمار سایکوسل با غلظت ۴۰۰ میلی‌گرم در

1. Thompson Seedless
2. Crimson Seedless
3. Centennial Seedless

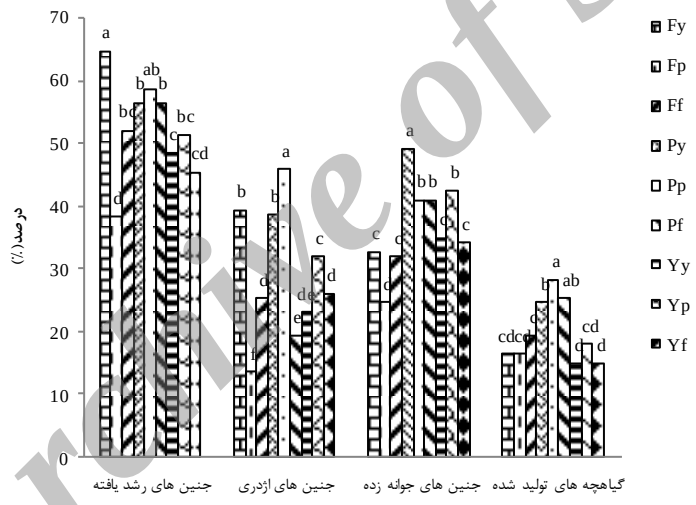
Archive of SID

www.SID.ir

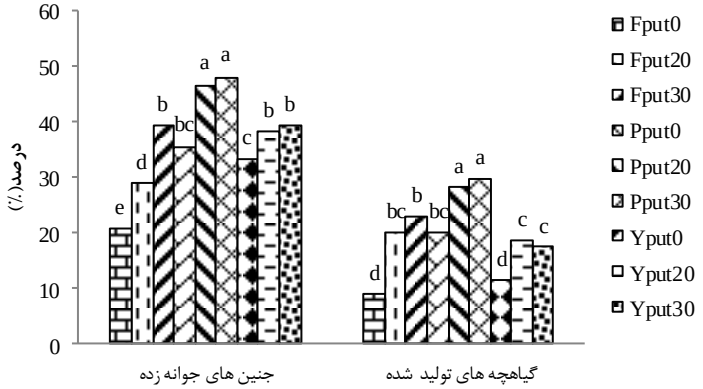
لیتر برتری نسبت به شاهد داشتند. اما والد پدری یاقوتی همراه با تیمار سایکوسل با غلظت ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب کاهش درصد جوانه‌زنی و کاهش درصد جنین‌های رشدیافته شدند (شکل۱۳).




شکل ۸. اثر متقابل والد مادری و پدری بر درصد جنین‌های رشدیافته، درصد جنین‌های اژدری، درصد جنین‌های جوانه‌زده و درصد گیاهچه‌های تولیدشده با کاربرد پوتریسین دو هفته قبل از شکوفایی



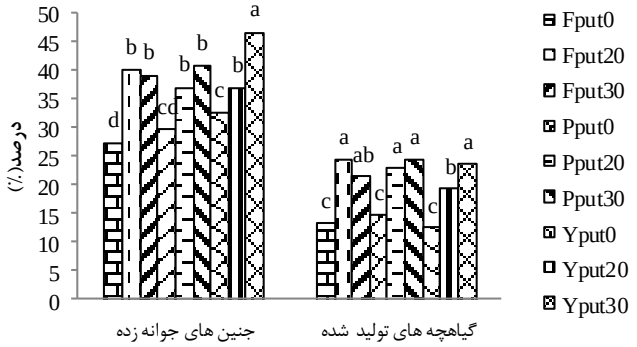

شکل ۹. اثر متقابل والد مادری و والد بر درصد جنین‌های رشدیافته، درصد جنین‌های اژدری، درصد جنین‌های جوانه‌زده و درصد گیاهچه‌های تولیدشده با کاربرد سایکوسل دو هفته قبل از شکوفایی



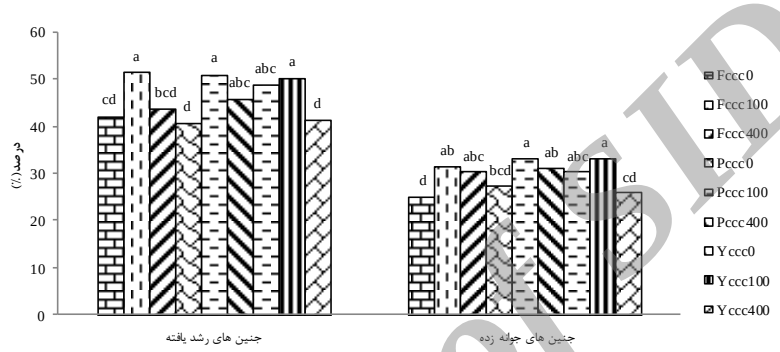

شکل ۱۰. اثر متقابل والد مادری و پیش‌تیمار پوتریسین بر درصد جوانه‌زنی جنین‌ها و درصد گیاهچه‌های تولیدشده

Archive of SID

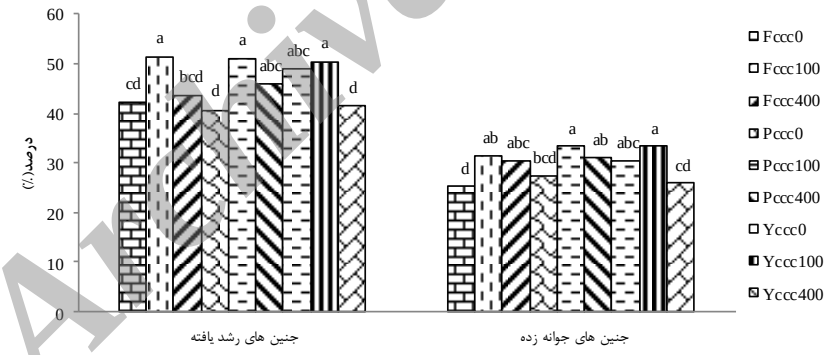
www.SID.ir




شکل ۱۱. اثر متقابل والد پدری و پیش‌تیمار پوتریسین بر درصد جوانه‌زنی جنین‌ها و درصد گیاهچه‌های تولیدشده




شکل ۱۲. اثر متقابل والد مادری و پیش‌تیمار سایکوسل بر درصد جنین‌های رشدیافته، درصد جنین‌های اژدری، درصد جنین‌های جوانه‌زده




شکل ۱۳. اثر متقابل والد پدری و سایکوسل بر درصد جنین‌های رشدیافته و درصد جوانه‌زنی جنین‌ها

حروف F، P و Y متعلق به والدین مادری فلیم‌سیدلس، پرلت و یاقوتی است. حروف f، p و y متعلق به والدین پدری فلیم‌سیدلس، پرلت و یاقوتی است. ccc پیش‌تیمار سایکوسل با غلظت‌های ۰، ۱۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر. Put: پیش‌تیمار پوتریسین با غلظت‌های ۰، ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم در لیتر. هر صفت در هر نمودار به‌طور جداگانه مقایسه شده است.

## نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد استفاده از رقم پرلت به‌منزلهٔ والد مادری و رقم یاقوتی به‌منزلهٔ والد پدری در برنامهٔ به‌نژادی انگورهای بی‌دانه از طریق تکنیک نجات جنین می‌تواند بیشترین درصد جوانه‌زنی جنین‌ها و گیاهچه‌های تولیدی را به همراه داشته باشد. استفاده از پیش‌تیمار پوتریسین و سایکوسل به‌ترتیب با غلظت ۳۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر از نابودی آندوسپرم در بذور جلوگیری کرد و سبب بهبود تغذیهٔ جنین شد که به نوبهٔ خود موجب افزایش رشد جنین و جوانه‌زنی بهتر جنین‌ها و در نهایت افزایش تعداد گیاهچه‌های تولیدی شد.

Archive of SID

www.SID.ir

## REFERENCES


1. Aguero, C., Riquelme, C. & Tizio, R. (1995). Embryo rescue from seedless grapevine (*V.vinifera* L.) treat with growth retardant. *Vitis*, 34(1), 66-73.
2. Aguero, C., Riquelme, C. & Tizio, R. (2000). Effect of gibberellic acid and uniconazol on embryo abortion in the stenospermocarpic grape cultivars Emperatriz and Perlon. *Plant Growth Regulation*, 30(1), 9-16.
3. Bharathy, P. V., Karibasappa, Sand, V. & Patil, SG. (2005). In Ovule rescue of hybrid embryos in Flame Seedless grapes Influence of pre-bloom sprays of benzyladenine. *Scientia Horticulturae*, 106, 353-356.
4. Bordelon, B.P. & Moore, J.N. (1994). Promoting stenospermic grape seed trace development and germination with plant growth regulators. *Journal of the American Society for Horticultural Sciences*, 119, 719-726.
5. Burger, P. & Goussard, PG. (1996). In vitro culture of ovules embryo from Seedless Grape (*Vitis Vinifera* L.). *Hortscince*, 108(3), 434-438.
6. Colin, L., Geny, L. & Broquedis, M. (1998). Effect of polyamines on the ripining of *Vitis vinifera* L. berries. In Resumes VII symposium International sur La Genetique et I Amelioration de Ia Vigne, 5(3), 6-10.
7. Davis, T.D. & Curry, E.A. (1991). Chemical regulation of vegetative growth. *Critical Review in Plant Sciences*, 10, 151-188.
8. De, R., Giri, G., Saran, G., Singh, R.K. & Chaturvedi, G.S. (1982). Modification of water balance of dry land wheat through the use of chlormequat chloride. *Journal of Agricultural Science*, 98(3), 593-597.
9. Dole, J. M. &. Wilkins, HF. (2005). Floriculture: Principles and Species. Prentice Hall, USA.
10. Ebadi, A., Atashkar, D & Dehghani, Y. (2000).Mechanism of seedlessness in five Iranian seedless cvs of grapevine (*V. vinifera* L.). Proceeding of *6th Int. Symp. of grapevine physiology and biotechnology*. Create Heraklion, Greece.
11. Emam, Y., Tafazoli, T. & Karimi, H.R. (1996). Growth and development of winter wheat (cultivar Ghods) as affected by chlormequet chloride (CCC). *Iranian Journal of Agriculture Science*, 27(3), 23-31.
12. Emershad, RL & Ramming, DW. (1984). In ovulo embryo culture of *Vitis venifera* L. cv. Tompson Seedless. *American Journal of Botan*y, 71(6), 873-877.
13. Emershad, RL., Ramming, DW. & Serpe, MD. (1989). In Ovule embryo development and plant formation from stenospermic genotypes of *Vitis venifera*. *American Journal of Botan*y, 76(3), 379-402.
14. Faure, O., Mengoli, M., Nougarde, A. & Bagni, N. (1991). Polyamine pattern and biosynthesis in zygotic and somatic embryo stages of *Vitis vinifera. Journal of Plant Physiology*, 138, 545-549.
15. Gray, DJ., Fisher, LC. & JA, Mortensen. (1987). Comparison of methodologies for in Ovule embryo rescue of seedless grapes. *Hortscince*, 22(6), 1334-1335.
16. Goldy, RG. & Amborn, U. (1987). In Vitro culture ability of ovules from 20 seedless grape clones. *Hortscince*, 22(5), 952.
17. Gribaudo, I., R, Zanetti., R, Botta., R. & Vallania, M. (1993). In Ovule embryo culture of stenospermocarpic grapes. *Vitis*, 32, 9-14.
18. Khandewal, K.S., Gupta, NK. & Sahu, MP. (2002). Effect of plant growth regulators on growth, yield and essential oil production of henna (*Lowsonid inermis* L.). *Journal of Horticultural Science a Biotechnology*, 77(1), 67-72.
19. Ledbetter, CA. & Shonnard, CB. (1991). Berry and seed characteristics associated with stenospermy in vinifera grapes. *Journal of Horticulture Science*, 66 (2), 247- 252.
20. Liu, SM., Sykes, R. & Clingeleffer, R. (2003). Improved in ovule embryo culture for stenospermocarpic grapes. *Australian*. *Journal Agriculture Resource*, 54, 869-876.
21. Loomis, N.H. & Weinberger, J.H. (1979). Inheritance studies of seedlessness in grapes. *Journal of the American Society for Horticultural Sciences*, 104 (2), 181-184.
22. Ma, B.L. & Smith, D.L. (1992). Chlormequat & ethephon timing and grain production of spring barley. *Agronomy Journal*, 84(6), 934-939.
23. Murashige, T. & Skoog, G. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Plant Physiology*, 15, 473-497.
24. Nitsch, J.P. & Nitsch, C. (1969). Haploid plants from pollen grains. *Science*, 163, 85-87.
25. Okamato, G. & Miura, K. (2005). Effect of pre-bloom GA application on pollen tube growth in cv. Delaware grape pistils. *Vitis*, 44(4), 157-159.
26. Ponce, M. & Tizio, R. (2002). Brief Note Improved in vitro embryo development of stenospermic grape by putrescine. *Biocell*, 26(2), 263-266.


Archive of SID

www.SID.ir

27. Pool, RM. (1982). Effect of mepiquat chloride on the growth and yield of 'Concord' grapevines. *Journal of the American Society for Horticultural Sciences*, 107, 376-380.
28. Ramming, D.W., Emershad, P., Spiegel-Roy, P., Sahar, N. & Baron, I. (1990). Embryo culture of early ripening seeded grape (*Vitis vinifera* L.) genotypes. *Hortscince*, 25(3), 339-342.
29. Rossini, AC., Rodrigues, T., Leits, IC & Barbosa, JC. (2005). Growth retardants on development and ornamental quality of potted'*Liliput*' *Zinnia elegans. Scientia Agricola*, 62, 337- 345.
30. Santanen, A. & Simola, LK. (2000). Changes in polyamine metabolism during somatic embryogenesis in Picea abies. Journal of Plant Physiology, 140,475–480.
31. Shekoofa, A. & Emam, Y. (2008b). Effects of nitrogen fertilization and plant growth regulators (PGRs) on yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) cv. Shiraz. *Journal of Agriculture Sciences & Technology*, 10, 101-108.
32. Song, I., Nada, K. & Tachibana, S. (2001). The early increase of s-adenosylmethioninie decarboxylase activity is essential for the normal germination and tube growth in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) pollen. *Plant Science*, 161, 507-515.
33. Spiegel-Roy, P., Sahar, N., Baron, J. & Lavi, V. (1985). In vitro culture and plant formation from grape cultivars with abortive ovules and seeds. *Journal of the American Society for Horticultural Sciences*, 110(1), 109-112.
34. Tang, D., Wang, Y., Cai, J. & Zhao, R. (2009). Effects of exogenous application of plant growth regulators on the development of ovule and subsequent embryo rescue of stenospermic grape. *Scientia Horticulturae*, 120, 51-57.
35. Tian, L. Wang, Y., Niu, L. & Tang, D. (2008). Breeding of disease-resistant seedless grapes using Chinese wild *Vitis* spp. I. *In vitro* embryo rescue and plant development. *Scientia Horticulturae*, 117, 136-141.
36. Valdez, JG. (2005). Immature embryo rescue of grapevine (*Vitis vinifera* L) after an extended period of seed trace culture. *Vitis*, 44(1), 17-23.
37. Wolukau, J. N. (2004). The effect of temperature, polyamines and polyamine synthesis inhibitor on in vitro pollen germination and pollen tube growth of *Prunus mume*. *Scientia Horticulturae*, 99, 289-299.
38. Yang, D., Shengli, W., Yang, X. & Cao, Z. (2006). In vitro embryo rescue culture of F1 progenies from crosses between diploid and tetraploid grape varieties. *Plant Growth Regulation*, 51(1), 63-71.
39. Zhang Zhang, L., Meng, X.F. & Zhang, L.S. (1990). The effect of plant growth regulators on in ovule embryo culture. *Acta Agriculture Universitatis Pekinensis*, 16, 277-282.
40. Zhou, W., Leul, M. & Zhou, WJ. (1999). Uniconazole-induced tolerance of rape plants to heat stress in relation to changes in hormonal levels, enzyme activities and lipid peroxidation. *Plant Growth Regulator*, 27, 99-104.

Archive of SID

www.SID.ir