

اثر تیمارهای الکلی (اتانول - متانول) بر تکوین مریستم رویشی، تشکیل اجزاء گل، تغییر در تعداد شاخه‌های گل‌زا، تکوین رویان‌ها و امکان به تاخیر انداختن پیری در گل‌های میخک *Dianthus caryophyllus L.*

سایه جعفری مرندي*^۱ و احمد مجد^۱

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

* (عهده دار مکاتبات) Jafarisayeh@yahoo.com

چکیده

میخک یکی از گیاهان صادراتی مهم است. از این رو افزایش تعداد گل، دوام و ماندگاری شاخه‌های بریده شده آن همیشه مورد توجه پژوهشگران بوده است. الکل در غلظت‌های کم بر این خواص تأثیر مثبت دارد. به همین جهت هدف از این پژوهش اثر تیمارهای الکلی اتانول و متانول بر تکوین مریستم رویشی، تغییر در تعداد شاخه‌های گل‌زا، مطالعه تکوین رویان و امکان به تاخیر انداختن پیری در گل‌های میخک می‌باشد، از این رو قلمه‌های یکساله گیاه میخک (*Dianthus caryophyllus L.*) از مرکز پرورش گل و گیاهان زینتی ورامین تهیه و به صورت ردیفی در زمین کشت شدند، سپس نمونه‌های شاهد به روش آبیاری قطره‌ای با آب و نمونه‌های تحت تیمار با همان روش تحت تأثیر تیمارهای الکلی اتانول یا متانول با غلظت‌های ۶،۳ و ۹ درصد مرطوب شدند. عوامل رشد و نمو و پدیده‌های تکوینی گیاهان شاهد و تحت تأثیر تیمارهای الکلی به وسیله میکروسکوپ نوری مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. در این پژوهش، غنچه‌های گل در پنج مرحله تکوین برداشت شدند و با روش‌های متداول سلول-بافت‌شناسی، مراحل تکوین مریستم رویشی به مریستم زایشی، تشکیل غنچه‌ها و اجزای گل مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از بررسی غنچه‌های هم سن و هم اندازه در نمونه‌های شاهد و تحت تیمار نشان داد که الکل (اتانول - متانول) مراحل تکوین بخش‌های مختلف اجزای گل را تسریع می‌کند. زمانی که در نمونه‌های شاهد فقط پریموردیوم‌های اجزاء گل مشاهده می‌شوند، در نمونه‌های تیمار شده با همان اندازه، تخمدان جوان، پرچم‌ها (میله بساک، سلول مادرگرده) به خوبی قابل تشخیص هستند. از نتایج مهم کاربردی تیمارهای الکلی، افزایش تعداد شاخه‌های گل‌دهنده، افزایش تعداد گل، تسریع در اوج گل‌دهی در تیمارهای سبک الکلی می‌باشد. اختلال در تکوین اجزای گل در مرحله اولیه تشکیل غنچه از اثرات دیگر تیمارهای الکلی است. نتایج بررسی‌های میکروسکوپی رویان‌ها نشان داد که در نمونه‌های شاهد رویان‌ها از نظر مراحل تکوینی نسبت به تیمار الکلی ۳ درصد پیشرفته‌تر بودند، این غلظت از الکل سبب تاخیر در مراحل تکوین رویان‌ها شد. مطالعه نشان داد که عصاره تخمدان‌های این گل در به تعویق افتادن پیری و پژمردگی در گل‌های بریده شده، موثر است.

واژه های کلیدی: اتانول، متانول، تکوین، رویان، میخک.

مقدمه

شاخه‌ای مهم زینتی دنیاست، در کشور ما نیز صادرات گل یکی از برنامه‌های بسیار مهم توسعه اقتصادی است و تاکنون ۱۲ مرکز تحقیق گل‌های زینتی در استان‌های

میخک یکی از گیاهانی است که جنبه صادراتی دارد، طبق برآوردهای انجام شده میخک یکی از سه گل

عکسبرداری از نمونه‌ها با فتومیکروسکوپ ۲- Olympus BH به عمل آمد.

در آزمون دیگر گل‌های میخک در مرحله مشابهی از شکوفایی با رعایت اصول لازم و با طول دمگل‌های برابر (حدود ۱۸ سانتیمتر) از گیاهان شاهد برداشت شدند. گل‌های بریده در ظرف محتوی آب و نیز اتانول و متانول با غلظت‌های ۳، ۶ و ۹ درصد قرار دادیم، اثر الکل در تسریع با ممانعت از پیری بررسی شد. به منظور دقت در آزمایش‌ها، محلول‌های الکلی هر دو روز یک بار تعویض و تجدید شدند. هر آزمایش ۴ تکرار داشت.

نتایج و بحث

تیمارهای سبک الکلی (اتانول ۳ و متانول ۳ و ۶ درصد) موجب تسریع رشد گیاهان، افزایش تعداد شاخه‌های گلزا و تعداد گل‌ها شد. به عبارتی غلظت‌های سبک الکل به خصوص اتانول ۳ درصد سبب کوتاه شدن دوره رشد رویشی و آمادگی گیاه برای ورود به مرحله زایشی می‌شود که نتیجه آن تسریع در گلدهی است. (نمودار-۱) این نتایج با گزارش‌های مجد-جعفری در سال ۱۳۷۵ [۳] و مجد-ناظم‌بکایی در سال ۱۳۸۲ [۴] همسویی دارد. در گزارش‌های این محققان تنش‌هایی مانند شوری و اسکوربیک اسید موجب تسریع گذر از مرحله رویشی به مرحله زایشی شده است. طبق مطالعات Nonomura و Benson در سال ۱۹۹۲ [۵] پاشیدن اتانول بر روی بوته‌های رز سبب می‌شود این گیاهان ۵ تا ۱۰ روز زودتر غنچه دهند.

در پژوهش حاضر نیز بیشترین تعداد گل مربوط به گیاهان تیمار شده با اتانول ۳ درصد و سپس متانول ۳ درصد می‌باشد. اوج گلدهی در مقایسه با شاهد به ترتیب دو و یک هفته تسریع شده است. (نمودار-۱) اتانول در همین غلظت سبب افزایش تعداد شاخه‌های گلزا می‌شود که به علت افزایش تعداد جوانه‌های جانبی تحت تاثیر این غلظت از الکل است که ناشی از افزایش سرعت تقسیم سلولی است که با مطالعات Johansson و همکاران در سال ۱۹۹۰ [۶] همخوانی دارد. (نمودار-۲)

مختلف دایر شده است تا با پژوهش‌های مختلف بتوان بهبودی کمی و کیفی در پرورش گل‌های زینتی، افزایش تعداد گل و دوام و ماندگاری گل‌ها و صادرات بیشتر در این زمینه دست یافت.

کسب آگاهی‌های علمی و بنیادی بیشتر در مورد چگونگی تکوین اندام‌های رویشی و زایشی و تاثیر الکل‌ها (اتانول و متانول) بر آن و بر تغییر وضع مریستم رویشی و تبدیل آن به مریستم‌زایشی و در نتیجه تعداد شاخه‌های گل‌دهنده و تاثیر بر میزان و زمان گلدهی در میخک و شناخت مناسب‌ترین غلظت الکل در این گیاه از اهمیت زیادی برخوردار است. همچنین نقش الکل در شادابی و پایداری گل‌های شاخه بریده از موارد مهم و دارای جنبه اقتصادی است.

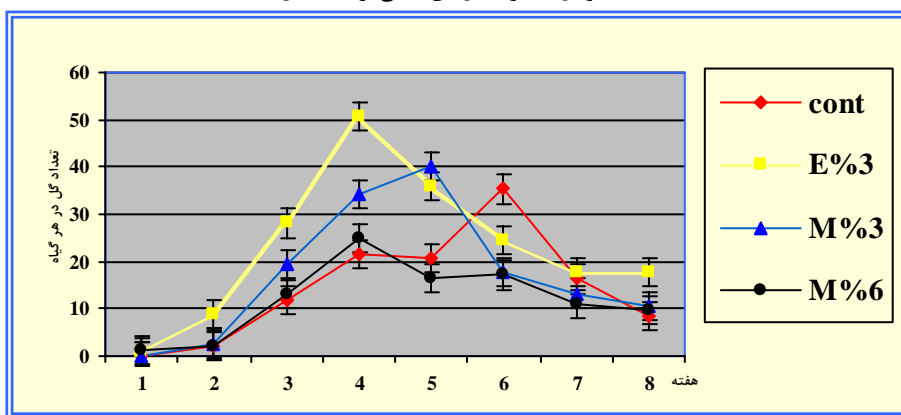
مطالعات پژوهشگران مختلف از جمله مجد-جنوبی در سال ۱۳۷۵ [۱] و مجد-دهپور جویباری در سال ۱۳۷۹ [۲] نشان می‌دهد که تیمارهای مختلف الکلی، بر رشد و نمو، عملکرد و تکوین اندام‌های رویشی و زایشی گیاهان اثر دارند. به دلایل فوق، نقش غلظت‌های مختلف الکل‌ها (اتانول - متانول) بر تحولات رشد و نمو، میزان گلدهی و مقاومت گل‌ها از اهداف این پژوهش بوده است.

مواد و روش‌ها

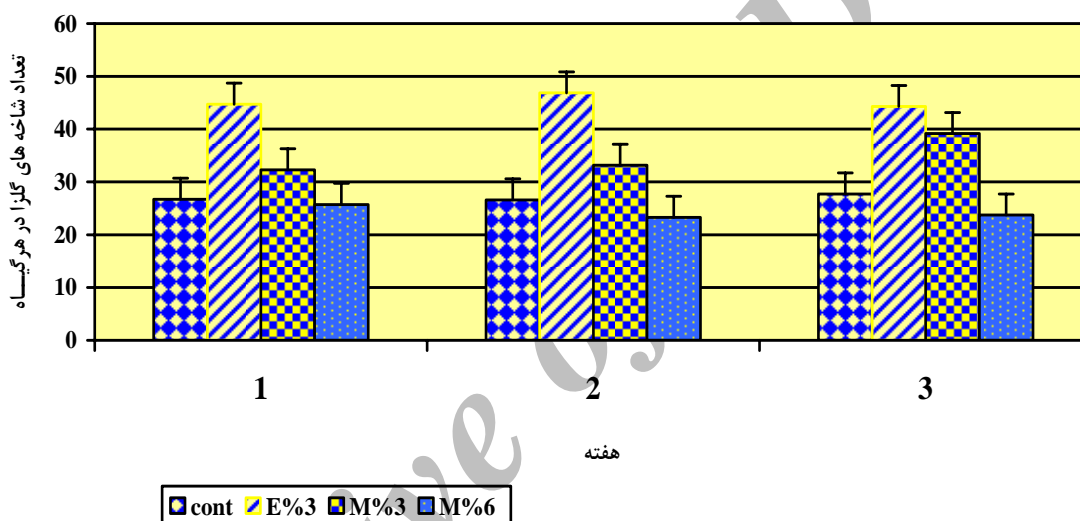
قلمه‌های یک‌ساله میخک از مرکز پرورش گل و گیاهان زینتی در شریف‌آباد ورامین تهیه شد و این قلمه‌ها به صورت ردیفی در زمین کشت شدند و تحت تاثیر تیمارهای الکلی (اتانول - متانول) با غلظت‌های (شاهد) ۳، ۶ و ۹ درصد به روش آبیاری قطره‌ای تیمار شدند. بخشی از قلمه‌ها در شرایط آزمایشگاهی با سیستم روشنایی ویژه با شدت ۲۵۷۰ لوکس نوری به مدت ۱۲ ساعت در شبانه روز نگهداری شدند.

نمونه‌برداری از غنچه‌های گل (از ۵ تا ۱۲ میلیمتر) گیاهان شاهد و تحت تیماری هم که به مرحله گلدهی رسیدند، انجام شد. تثبیت نمونه‌ها برای انجام برش‌های میکروتومی با فیکساتور فرمالدئید استیک اسید (FAA) به مدت ۱۴-۱۲ ساعت انجام شد، سپس با روش‌های متداول سلول-بافت‌شناختی و رنگ‌آمیزی برش‌ها با هماتوکسیلین-انوزین بررسی‌های میکروسکوپی و

نمودار ۱: اثر تیمارهای الکلی بر تعداد گل



نمودار ۲: مقایسه میانگین اثر تیمارها بر تعداد شاخه‌های گلزا



هم اندازه تیمار شده با اتانول ۳ درصد تخمدان جوان (ov)، بساک‌ها (An)، میله (F)، حتی سلول‌های مادر گرده (Pmc)، پریموردیوم گلبرگی (pe)، پرچم‌های جوان حلقه خارجی (St) و داخلی (st) تشکیل شده‌اند. در غنچه‌های گیاهان تیمار شده با متانول ۳ درصد ضمن تسریعی که در تشکیل اجزای گل به ویژه پریموردیوم‌های اندام‌های زایشی دیده می‌شود، تاخیر زیادی در پیدایش پریموردیوم‌های گلبرگی بروز می‌کند. (شکل ۱-C) شتاب در تشکیل و تکوین اجزاء گل تحت تاثیر اسکوربیک اسید توسط پژوهشگران از جمله مجد-ناظم‌بکایی در سال ۱۳۸۲ [۴] گزارش شده است.

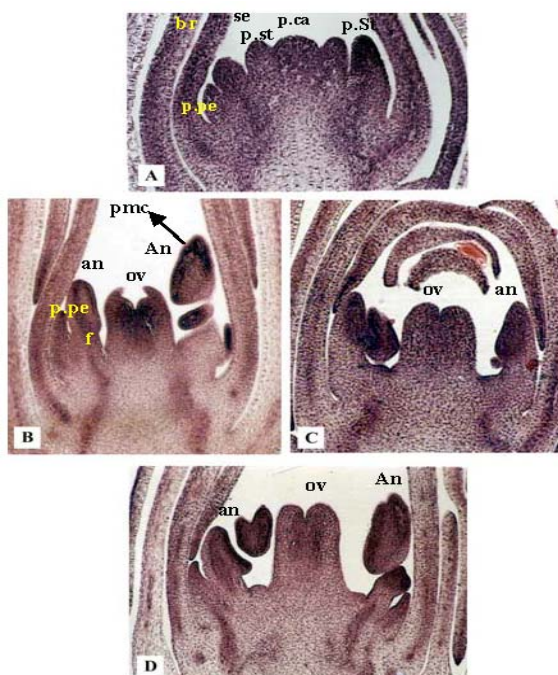
غنچه‌های گل مرحله اول در شاهد با غنچه‌های گل‌هایی از نمونه‌های تیمار شده با الکل که از نظر تکوینی در یک مرحله بودند (نه از نظر اندازه) مورد بررسی قرار گرفتند. (شکل A، B، C و مقایسه با شکل A-1) در غنچه‌های تحت تیمار با اتانول ۳ درصد رشد

غلظت‌های بالای الکل (اتانول ۶ و ۹ درصد) سبب پژمردگی و خشک شدن گیاهان بین ۲ هفته تا ۳ ماه بعد از شروع تیمار شد. این تفاوت می‌تواند ناشی از تفاوت در غلظت‌های تیمارها و یا ناخالصی‌های ژنتیکی باشد. تیمار متانول ۶ درصد گرچه موجب پژمردگی گیاهان و خشک تعدادی از آنها شد اما اغلب نمونه‌ها در نهایت این حدود را تحمل کردند که با مطالعات Row و همکاران در سال ۱۹۹۴ [۷] مطابقت دارد این دانشمندان ثابت کردند، اثرات مخرب الکل به دلیل اثرات مخرب آن بر سیستم ریشه‌ای است.

مطالعه برش‌های طولی غنچه‌های گل در مرحله اول (با قطر ۱-۱/۵ میلی‌متر و طول ۵ میلی‌متر) از شاهد و نمونه‌های تیمار شده با الکل (اتانول - متانول) نشان داد که تیمارهای الکلی سبب تشدید و تسریع مراحل تکوین اجزاء گل می‌شود، در نمونه شاهد اجزاء گل به حالت پریموردیوم است (شکل A-1)، در حالی که در نمونه‌های

اختلاف زمانی نسبت به شاهد و نمونه‌های تیمار شده با اتانول ۳ درصد بیشتر است. تاخیر بسیار زیاد در پیدایش پریموردیوم گلبرگی مشاهده می‌شود، به طوری که حتی در مرحله اول غنچه نیز اثری از آن دیده نمی‌شود. (شکل C-۱)

در نمونه‌های تیمار شده با متانول ۶ درصد نیز، پریموردیوم حلقه خارج (St) و پریموردیوم گلبرگی (pe) تشکیل شده است ولی اثری از پریموردیوم پرچمی حلقه داخل مشاهده نمی‌شود. پریموردیوم برچه‌ای در این تیمار بسیار حجیم و گسترده است. (شکل C-۲) اختلال در رشد پریموردیوم‌های گل، تحت تیمارهای الکلی توسط مجد-جنوبی در سال ۱۳۷۵ [۱] گزارش شده است.

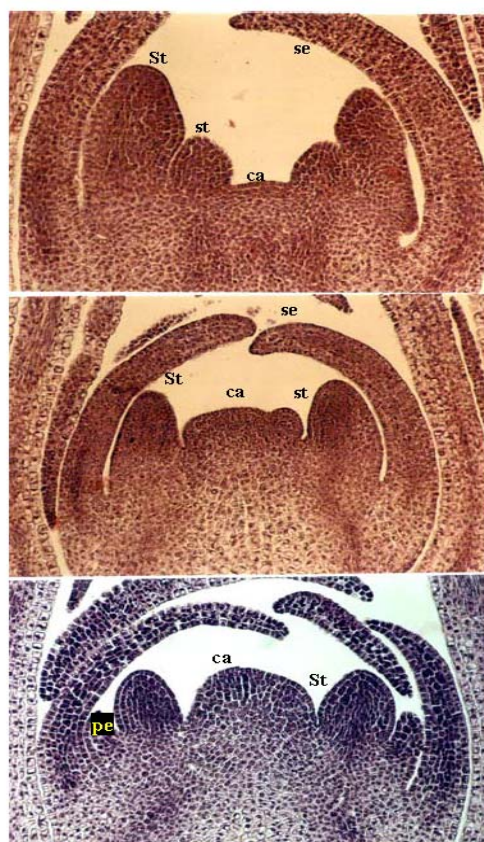


شکل ۱: برش طولی غنچه‌های گل در مراحل اولیه تشکیل، A- نمونه شاهد (×۴۰) پریموردیوم‌های برچه‌ای (p.ca)، پریموردیوم‌های پرچمی حلقه خارج (p.St) و حلقه داخلی (p.st)، پریموردیوم‌های گلبرگی (p.pe)، کاسبرگ (se) و براکت (br) -B- نمونه تیمار شده با اتانول ۳٪ (×۴۰)، C- نمونه تیمار شده با متانول ۳٪ (×۴۰)، D- نمونه تیمار شده با متانول ۶٪ (×۴۰)، An: بساک بزرگتر، an: بساک کوچکتر، f: میله، Ov: تخمدان جوان، pmc: سلول مادر گرده.

تخمدان‌ها مشاهده شد اما گل‌های موجود در آب و تحت تیمارهای الکلی، تا این زمان تغییر نداشتند ولی در ششمین روز بعد از اعمال تیمارهای الکلی تمام گل‌ها به

پریموردیوم‌های پرچمی نسبت به پریموردیوم برچه‌ای مقدم و بسیار سریع‌تر است. (شکل A-۲) در این تیمار برجستگی بساک حلقه خارج و داخل میله بساک مشاهده می‌شود (St، st، شکل A-۲)، ولی هنوز پریموردیوم برچه‌ای (ca) برجسته نشده است. پیدایش پریموردیوم گلبرگی در این تیمار تاخیر دارد، زمانی پریموردیوم گلبرگی مشاهده می‌شود که تخمدان جوان، بساک و میله پرچم پدیدار شده و حتی سلول‌های مادر گرده (Pmc) مراحل از میوز را طی کرده‌اند. (شکل B-۱)

در غنچه‌های تیمار شده با متانول ۳ درصد مشاهده می‌شود پریموردیوم برچه‌ای (ca) تشکیل شده، ولی بین زمان ظهور و پریموردیوم پرچمی حلقه خارج و داخل



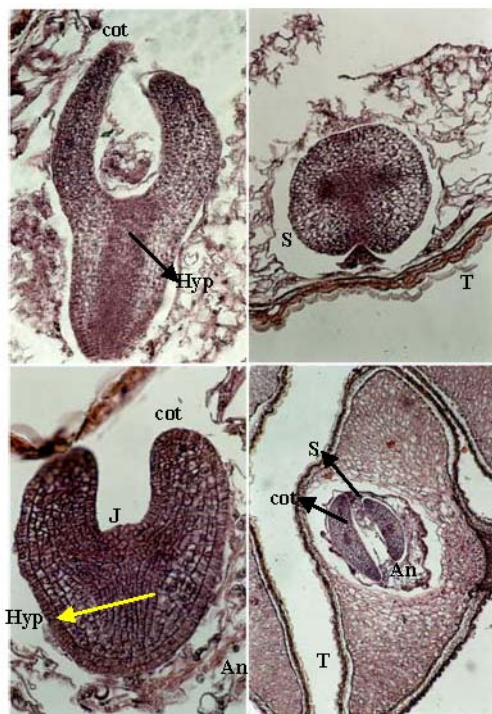
شکل ۲: A- نمونه تیمار شده با اتانول ۳٪ (×۱۰۰)، B- نمونه تیمار شده با متانول ۳٪ (×۱۰۰)، C- نمونه تیمار شده با متانول ۶٪ (×۱۰۰): br: براکت، ca: پریموردیوم برچه‌ای، f: میله، pe: پریموردیوم گلبرگی، st: پریموردیوم پرچم حلقه داخلی، St: پریموردیوم پرچمی حلقه خارجی، Se: کاسبرگ.

مطالعه اثر تیمارهای الکلی بر گل‌های بریده می‌خک نشان داد که پس از گذشت ۲ روز، گل‌های تیمار شده با اتانول ۹ درصد کاملاً خمیده و پژمردگی در گلبرگ‌ها و

درصد بیشتر است. اثر اتانول در مقایسه با متانول در به تعویق انداختن پیری بیشتر است، Heins RD در سال ۱۹۸۰ [۸] چنین تاثیری را گزارش کرد.

نتایج مطالعات انجام شده بر روی برش‌های میکروتومی تخمدان‌های هم‌اندازه از نمونه‌های شاهد و تحت تیمار نشان داد که در نمونه‌های شاهد، رویان‌ها از نظر مراحل تکوین نسبت به تیمار الکلی اتانول ۳ درصد پیشرفته‌تر هستند. یعنی تیمار الکلی اتانول ۳ درصد سبب تاخیر در مراحل تکوین رویان‌ها می‌شود، (شکل D, C, B, A-۴) این نتایج با مطالعات Podd و Vanstaden در سال ۱۹۹۹ [۹] مطابقت دارد، که با تاثیر اتانول بر گل‌های میخک، اثر ممانعت از خواب گلبرگ‌ها و یا قهوه‌ای شدن آنها را مشاهده کردند ممانعت از نمو تخمدان و مرگ آن با نتایج Podd و Vanstaden در سال ۱۹۹۸ [۱۰] مطابقت دارد. این پژوهشگران علاوه بر اتیلن، تکوین تخمدان را به عنوان دومین عامل موثر در پیری گل‌ها دانستند.

جزء گل‌های تیمار شده با اتانول ۳ درصد پژمرده شدند. (شکل B و A-۳) این نتایج با گزارش‌های Heins RD در سال ۱۹۸۰ [۸] و Podd و Vanstaden در سال ۱۹۹۹ [۹] و در سال ۱۹۹۸ [۱۰] همسو است. محققان اعتقاد دارند اتانول در غلظت‌های سبک مانع تشکیل و عمل اتیلن می‌شود و به همین دلیل زندگی گلدانی در میخک افزایش می‌یابد. اتانول از خواب (پیری) گلبرگ‌ها که معمولاً با قهوه‌ای شدن گلبرگ‌ها همراه است ممانعت می‌کند و از نمو تخمدان و مرگ ظاهری آن نیز جلوگیری می‌کند. این مشاهدات با نتایج پژوهش Jones و Greenfield در سال ۱۹۸۷ [۱۱] و Sharif Hossein در سال ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ [۱۲ و ۱۳] همسو است. غلظت‌های زیاد اتانول (۱۰ درصد) طبق مطالعات Heins RD در سال ۱۹۸۰ [۸] فیتوتوکسیک است که علت آن آسیب به دو لایه فسفولیپید غشاء پلاسمایی و افزایش نفوذپذیری آن است. شدت پژمردگی در گل‌های تیمار شده با متانول ۳ درصد کمتر است، (شکل B-۳) ولی نسبت به اتانول ۳



شکل ۴: A- رویان اژدری در نمونه شاهد (۱۰۰×)، B- رویان گیاهان تیمار شده با اتانول ۳٪ در مرحله گویچه‌ای (۱۰۰×)، C- رویان گیاهان تیمار شده با اتانول ۳٪ در اوایل مراحل لپه‌دار شدن (۱۰۰×)، D- رویان گیاهان تیمار شده با متانول ۶٪ در مرحله اژدری که روی پایه (s) خم شده است (۴۰×)، An: بقایای آندوسپرم، Cot: لپه، Hyp: سلول‌های هیپوکوتیل، J: برجستگی ژمول، pt: رشته پروکامبیومی، S: پایه، T: پوسته دانه.



شکل ۳: نمونه‌های تیمار شده با الکل پس از ۶ روز، A- نمونه‌های تیمار شده با اتانول، B- نمونه‌های تیمار شده با متانول.

منابع

- esculentum Mill). New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 1994 Vol 22. 335- 337 (1994).
- 8- Heins RD: Influence of ethanol on ethylene biosynthesis and flower senescence of cut carnation. Scientia Horticulture, 13: 4,361-369 (1980).
- 9- Podd & Vanstaden: The use of acetaldehyde to control carnation flower longevity. Plant Growth Regulation 28: 175-178 (1999).
- 10- Podd & Vanstaden: The role of ethanol and acetaldehyde in flower senescence and fruit ripening. A review, Plant Growth Regulation, 26: 183-189 (1998).
- 11- Jones & Greenfeild: Ethanol and fluidity of the yeast plasma Membrane, yeast 3: 223-232 (1987).
- 12- Sharif Hossain & al: Effect of ethanol on the longevity and abscission of bougainvillea flower Journal of Science and Technology, 31 October, 01(2)184-193 (2007).
- 13- Sharif Hossain & al: Vase life extension and chlorophyll fluorescence yield of bougainvillea flower as influenced by ethanol to attain maximum environmental beautification as ornamental components: American Journal of Enviromental Science, December 1 (2)203-210 (2008).
- ۱- مجد، احمد- جنوبی، پریسا، اثر اتانول بر نمو رویشی و زایشی، برخی ویژگی‌های عملکردی و جوانه‌زنی سویا، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال ۱۳۷۵.
- ۲- مجد، احمد- دهپورجوبیاری، عباسعلی، بررسی اثر اتانول و متانول بر نمو رویشی و زایشی و برخی ویژگی‌های عملکردی گندم و سویا، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم ۱۳۷۹.
- ۳- مجد، احمد- جعفری، سایه، اثر تنش ناشی از کلرو سدید بر تکوین اندام‌های رویشی و زایشی و میزان باردهی دو رقم از بادام‌زمینی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت‌مدرس ۱۳۷۵.
- ۴- مجد، احمد- ناظم‌بکایی، زهرا، بررسی تاثیر اسکوربیک اسید بر تکوین مریستم‌های راسی و عملکرد گیاه باقلا، رساله دکترا رشته علوم گیاهی، گرایش سلولی- تکوینی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات ۱۳۸۲.
- 5- Nonomurs & Benson: The path of carbon in photosynthesis. Improved crop yield with methanol. Proc. Nat. Acad.Sci USA, 84: 9794-98 (1992).
- 6- Johansson & Callenberg: Physiol. Plant, 80, 234-249 (1990).
- 7- Row, Farr and Richard: Short communication: Effects of foliar on root application of methanol or ethnnol on the growth of tomato plants (Lycopersicon