

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده گل و گیاهان زینتی
گروه ژنتیک و بهنژادی

نشریه فنی

فنون ازدیاد گل فریزیا (*Freesia*)

نگارنده:

محمد حسین عظیمی

پاییز 97

سرشناسه:

عنوان: فنون ازدیاد گل فریزیا (*Freesia*)

نویسنده: محمدحسین عظیمی

شمارگان:

ناشر: پژوهشکده گل و گیاهان زینتی

چاپ: اول

داوران علمی نشریه:

تاریخ نشر: 1397

آدرس: استان مرکزی - محلات - پژوهشکده گل و گیاهان زینتی

تعداد صفحات: 25

مخاطبان نشریه فنی:

- گلکاران
- کارشناسان
- مروجان
- دانشگاهیان
- شرکتهای خصوصی
- مراکز تحقیقاتی

اهداف آموزشی:

خوانندگان گرامی شما با مطالعه این نشریه با موارد ذیل آشنا می شوید:

- ویژگی ها و اهمیت گل فریزیا
- تحلیل فنی در خصوص بذرگیری فریزیا
- فرایند تولید بذر تا تولید کورم فریزیا
- نیازهای باغبانی گیاهچه، کورمچه و کورم فریزیا
- دوره زمانی لازم برای تولید کورم گلدهنده فریزیا
- نکات فنی نگهداری کورم فریزیا
- نکات فنی و مهم در کشت درون شیشه ای فریزیا

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
6.....	مقدمه و تاریخچه.....
6.....	اهمیت اقتصادی و اجتماعی.....
8.....	طبقه‌بندی و گیاهشناسی.....
10.....	روش‌های ازدیاد.....
12.....	روش‌های بذرگیری.....
12.....	بذرگیری با روش کنترل شده.....
13.....	بذرگیری با روش کنترل نشده.....
14.....	ویژگی بذر و شرایط کاشت.....
17.....	انتقال گیاهچه‌های بذری.....
18.....	نکات فنی رشد کورم و نگهداری.....
18.....	پوپاسیون.....
19.....	شکست خواب کورم و کورمچه‌ها.....
19.....	اندازه تجاری و تعداد کورم.....
19.....	کلاس بندی فریزیا.....
19.....	کشت بافت.....
19.....	اهمیت استفاده از کشت بافت در فریزیا.....
22.....	روش‌های کشت درون شیشه‌ای.....
24.....	توصیه فنی.....
24.....	منابع مورد استفاده.....

مقدمه و تاریخچه

فریزیا¹ یک جنس کوچک از تیره ایریداسه² و زیرتیره ایکسوئیده³ است که برای مصرف کنندگان و پرورش دهندگان، به خاطر زیبایی و رایحه مطبوع، ارزشمند است، و کشت و کار آن 200 سال قدمت دارد (De Hertogh and Le Nard, 1993; Anderson, 2007). تاریخچه کشت و پرورش فریزیا، نسبت به دیگر گیاهان زینتی سودآور و اقتصادی، شناخت کمتری وجود دارد (Bryan, 2002). این گیاه به یک فصل رشد طولانی با دماهای پایین نیاز دارد و در اصل برای کاشت در باغچه استفاده نمی‌شود. نواحی با آب و هوای مدیترانه‌ای، بهترین مناطق برای کشت آن در هوای آزاد است (Bryan, 2002; Anderson, 2007).

شخصی بنام کلالت⁴ این جنس را در سال 1866 شناسایی کرد، زادگاه گونه‌های فریزیا در منطقه جنوبی استان کیپ‌تان در آفریقای جنوبی متمرکز شده‌اند. در زیستگاه طبیعی (در منطقه جنوبی استان کیپ‌تان در آفریقای جنوبی)، فریزیاها در تابستان (بهمن تا اسفند) شروع به رشد نموده و زمستان در دمای 8 تا 10 درجه سانتی‌گراد (تیر تا مرداد) گل می‌دهند (Klatt, 1874). اکثر گونه‌ها در منطقه استان جنوبی کیپ‌تان از آفریقای جنوبی و در دشت‌های ماسه‌ای خشک تا کناره‌های رودخانه یافت می‌شوند (Beryan, 2002). بر طبق اطلاعات در دسترس، فریزیا اولین بار در اروپا، در اواسط قرن 18 پرورش یافت و در اواخر قرن نوزدهم، به یکی از معروف‌ترین گیاهان در حوزه باغبانی تبدیل شد. برمن⁵، کسی که آن‌ها را در سال 1766 توصیف کرد، مجموعه‌هایی از هر دو گونه کوریمبوسا⁶ و کاریوفیلاسه⁷ را در هلند پرورش داد. فریزیا رفرکتا⁸ در اواخر قرن نوزدهم در وین پرورش داده شد. با این وجود، این گونه‌ها دارای تاریخچه و سابقه کشت و پرورش کمتری در این جنس هستند، زیرا به صورت گسترده پرورش داده نشده و هیچ کدام در آزمایشات اصلاحی مورد استفاده قرار نگرفته‌اند (Goldblatt, 1982).

پس از سال 1900 میلادی، مطالعه و بررسی شناخت فریزیا توسعه پیدا کرد و فهرست ویژگی‌های 11 گونه را گزارش نمودند (Bolus, 1933). گزارش‌هایی وجود دارد که از سال 1878، کشت و کار فریزیا در ایتالیا (نه به صورت تجاری) معمول بوده است (Alpi et al., 1975).

اهمیت اقتصادی و اجتماعی

¹ *Freesia*

² *Iridaceae*

³ *Ixioideae*

⁴ *Klatt*

⁵ *Burman*

⁶ *F. corymbosa*

⁷ *F. caryophyllacea*

⁸ *F. refracta*

در شرایطی که ایران در بین 10 تولید کننده عمده گل و گیاهان زینتی جهان جایگاه هفتم را دارد، اما در بین صادرکنندگان جهانی جایگاه 107 را دارد. براساس آمارهای رسمی اتحادیه گل و گیاه در سال 1391 ایران از صادرات گل و گیاه 75 میلیون دلار درآمد ارزی به دست آورده و درآمد ارزی کشور در سال 1392 از این راه به حدود 47 میلیون دلار تنزل پیدا نمود. بر اساس گزارش گمرک جمهوری اسلامی ایران در سال 1393 ایران حدود 35 میلیون دلار محصولات گل و گیاه به سایر کشورها صادر کرده است. به این ترتیب مشاهده می شود که صادرات گل و گیاهان زینتی در سال 93 نسبت به سال 92، با 25/49 درصد کاهش در ارزش مواجه بوده است. کارشناسان عقیده دارند که ایران توانایی صادرات سالانه حداقل 300 تا 500 میلیون دلار گل های زینتی (به صورت شاخه بریده و گلدانی)، درخت و درختچه را دارد. در سال 2012 بیش از 300 میلیون شاخه بریده فریزیا به ارزش 50 میلیون یورو در بازارهای کشورهای اروپایی به فروش رفته است (FloraHolland, 2012). در بریتانیا، بیش از 110 میلیون گل شاخه بریده (Gao et al., 2009) و در هلند، حدود پانصد میلیون در هر سال تولید می شود (Li Wang, 2006)، که نشان دهنده اهمیت تجاری این گل می باشد.

فریزیا یکی از گل های پیازی است که به علت معطر بودن، عمر پس از برداشت بالا، تنوع رنگی بالا در کشورهای اروپایی و آمریکا محبوبیت زیادی دارد (Anderson, 2007). یکی از گل های مهم در کشورهای اروپایی، آمریکا و ژاپن است و در بازار گل و گیاه کشورهای اروپایی به علت وزن سبک برای حمل و نقل، محبوبیت زیادی دارد (Deyaa, 2012). فریزیا شاخه بریده نوع هیبرید⁹، نام جدید فریزیا است (Li Wang, 2006) و نقش کلیدی در تولید گل شاخه بریده در این جنس دارد. گل های فریزیا به عنوان شاخه بریده فوق العاده هستند که دارای شکل جذابی بوده و باعث شده است تا گزینه مطلوبی برای پرورش و گل آرایشی باشند. البته دامنه رنگی گسترده شان، مقبولیت آن ها را افزایش داده است، گل های معطر فریزیا برای جشن های عروسی هم مورد استفاده قرار می گیرد و به دلیل اینکه بیشتر ارقام معطر هستند، برای تولید اسانس هم استفاده می شوند (Li Wang, 2006). اخیراً ارقام فریزیا با ویژگی کشت در گلدان، مورد توجه قرار گرفته است (Ehrich et al., 2009) و از سوی دیگر، انتخاب تیپ برتر با ویژگی های شاخه بریده برای تولید تجاری اهمیت دارد.

وجود برنامه های اصلاحی معمولاً با وضعیت اقتصادی اجتماعی کشورها مرتبط است و ضرورتاً توسط فراوانی فلور بومی و یا پتانسیل گل های پیازی معین نمی شود. بنابراین، اصلاح گل های پیازی و متنوع سازی ارقام اکثراً توسط تولید کننده های پیاز و علاقه مندان انجام می شود (Benschop et al., 2010). فاکتورهای اصلاحی در گیاهان زینتی شامل فرم گل، رنگ گل، عطر گل، مقاومت به آفات و امراض و مقاومت به تنش ها است. در گل های پیازی تنوع زیادی در خصوص واکنش به عوامل محیطی در فاکتورهای مورفولوژیک، رشد و

⁹ *Freesia hybrid*

فیزیولوژیک وجود دارد، بنابراین انجام تحقیقات متعدد در زمینه‌های تکثیر، فیزیولوژی رشد و تولید پیاز تاثیر بسزایی در انتخاب و معرفی ارقام ایجاد می‌کند. در چند دهه گذشته، اصلاح توسط شرکت‌ها و موسسات تخصصی انجام شده است. ولی نقش علاقه‌مندان پیاز نیز نباید نادیده گرفته شود، تکنیک‌های اصلاحی به شدت وابسته به جنس گیاهی و ویژگی‌های بیولوژیک است (مثل وجود یا فقدان عقیمی، امکان دورگ‌گیری درون‌گونه‌ای و امکان استفاده تکنیک‌های درون‌شیشه‌ای). در برخی جنس‌ها مثل لاله و سنبل جهش‌های خودبخودی نقش مهمی در ایجاد تنوع در ارقام دارد. برای مثال، بین 1500 رقم جدید کشت شده لاله از 1996 تا 2005 میلادی، حدود 28 درصد جهش یافته و بیشتر آن‌ها از نوع خودبخودی هستند (Benschop et al., 2010).

طبقه بندی و گیاهشناسی

فریزيا، یک جنس کوچک از تیره ایریداسه، تک‌لپه و شامل 11 گونه است. کورم‌های (پداژه یا پیاز توپر) فریزيا مخروطی شکل و با داشتن چندین میان‌گره به وسیله فلس‌هایی پوشیده شده‌اند. اندازه محیط آن‌ها بین 2/5 تا 4/7 سانتی‌متر (شکل 2)، بسته به نوع گونه یا رقم متغیر است (De Hertogh and Le Nard, 1993). ریشه‌ها موئین و منشعب هستند. برگ‌ها کشیده به رنگ سبز روشن، باریک و تعدادی هم به صورت استوانه‌ای روی ساقه گل‌دهنده مشاهده می‌شوند. برگ‌ها خطی، در راس باریک و نوک تیز هستند و 15-30 سانتی‌متر طول دارند (Smith, 1985; De Hertogh and Le Nard, 1993; Anderson, 2007). ریشه عمودی معمولاً شاخه‌دار هستند. این گیاه دارای ساقه‌های افقی و خزنده است، 5-10 گل دارند، برگچه‌ای با رنگ‌های قهوه‌ای که 5-8 میلی‌متر طول دارند. ساقه‌ها باریک و گل آذین از نوع سنبله¹⁰ و گل‌ها معمولاً به صورت افقی از قاعده تا رأس شکوفا می‌شوند (به ترتیب از پایین به بالا). ممکن است از محور اصلی، ساقه‌های فرعی رشد نموده و هر کدام دارای گل آذین باشند. گل‌ها خوشه‌ای، معطر و شیپور مانند با تنوع رنگی بالا در زمستان و بهار ظاهر می‌شوند (میرزاخانی و عظیمی، 1392). گل‌ها مخروطی شکل و دارای 15-20 میلی‌متر قطر هستند. گل‌ها به طول 25-35 میلی‌متر به صورت دوله‌ای و دارای بوی تند هستند که معمولاً گلبرگ‌های پایینی با رگه‌های ارغوانی در گلوگاه ظاهر می‌شوند. تعداد گلچه‌ها به بیش از 10 عدد در هر خوشه می‌رسد. گل‌ها دارای شش گلپوش منفرد، سه پرچم و خامه با سه انشعاب در انتها دارای دو شکاف است. بساک‌ها 5-6 میلی‌متر طول دارند. تخمدان کروی یا مستطیلی شکل و دارای سه برچه با تعداد زیادی تخمک می‌باشد، میوه در این گیاه کپسول می‌باشد (شکل 1).

بذرها گرد و براق و به رنگ قهوه‌ای روشن هستند (Anderson, 2007). گیاه دارای کپسول دایره‌ای شکل کوچک است که پس از خشک شدن، رنگ دانه‌ها، قهوه‌ای تیره می‌شود و هر 100 دانه، وزنی در حدود 50 گرم دارد (John and peter, 2010). حداکثر ارتفاع در گونه رفرکتا، 30 سانتی‌متر و در شاخه بریده به بیش از 50

¹⁰ Cymose spike

سانتی متر می رسد، گستردگی بوته‌ها آن بین 2/5 - 1/5 سانتی متر می‌باشد. فریزیا رفرکتا تقریباً در ایران بومی شده و روش ازدیاد آن از طریق بذر و کورم می‌باشد (میرزاخانی و عظیمی، 1392). گونه‌های مهم فریزیا (Anderson, 2007) عبارتند از:

Freesia alba (G.L. Meyer) Gumbleton
Freesia sparrmannii(THUNB.) N.E.BR.
Freesia caryophyllacea (BURM.F.) N.E.BR.
*Freesia elimensis*L. BOL.
*Freesia leichtlinii*Klatt
*Freesia fergusoniae*L. BOL.
Freesia refracta (JACQ.) Klatt
Freesia occidentalis L. BOL.
Freesia corymbosa(BURM. F.) N. E. BR.
*Freesia speciosa*L. BOL.
*Freesia andersoniae*L. BOL.
Freesia X hybrid





شکل 1- نمایی از کپسول و بذر فریزیا

روش‌های تکثیر

به طور کلی، فریزیا به دو روش جنسی (بذر) و غیرجنسی (کورم و کشت بافت) تکثیر می‌شود. در روش تجاری، فریزیا به روش غیرجنسی (کورم و کورمچه) تکثیر می‌شود (شکل 2). کورمچه‌ها از جوانه‌های جانبی پایین کورم اصلی و از جوانه‌های که در گردن بین کورم مادری یا کورمچه موجود است، به وجود می‌آیند. کورم یا کورمچه‌ها از بافت ساقه‌ای متورم تشکیل می‌شوند (شکل 2). مخروطی بودن کورم‌ها از جمله ویژگی‌های بارز جنس فریزیا می‌باشد (Smith, 1985; De Hertogh and Le Nard, 1993). کورم‌ها دارای چندین میان‌گره مشخص بوده و گرداگرد آن‌ها پوشش الیافی مشبک وجود دارد (شکل 2). کورمچه‌ها بعد از گلدهی تشکیل شده و در همان دوره رشدی، بالغ خواهند شد. این کورمچه‌های جدید به آسانی از کورم مادری جدا می‌شوند و توانایی گلدهی در فصل بعد را خواهند داشت (شکل 3 و 4). تولید کورم توسط بذر هم امکان‌پذیر است. بذر تازه توانایی جوانه زنی را دارد و گیاهان حاصل (گونه رفرکتا) می‌توانند در همان سال گلدهی داشته باشند، گلدهی در این مرحله وابسته به عوامل تغذیه‌ای و شرایط رشد دارد. در ارقام شاخه بریده، گلدهی در سال دوم اتفاق می‌افتد. این روش برای تولید و اصلاح ارقام جدید کاربرد فراوانی دارد (عظیمی و همکاران، 1394).

وقتی پیازهای گل به وسیله بذر تکثیر می‌شوند دو فاکتور در نظر گرفته می‌شود:

- 1- حفظ خلوص ژنتیکی پیازها برای تولید تجاری
- 2- زمان لازم برای رسیدن اندازه پیاز به مرحله گلدهی



شکل 2- کورم و کورمچه با پوشش مشبک در سال دوم رشد گیاه بذری (عکس از نگارنده)



شکل 3- بافت ساقه‌ای متورم شده که حاصل از رشد گیاه بذری است (عکس از نگارنده)



شکل 4- کورمچه‌های جدید حاصل از رشد گیاه بذری (عکس از نگارنده)

روش‌های بذرگیری

الف) بذرگیری با روش کنترل شده: با آغاز گلدهی در فریزیا، می‌توان به گرده‌افشانی مصنوعی در شرایط گلخانه اقدام نمود. این روش بیشتر برای تولید ارقام جدید و اهداف اصلاحی استفاده می‌شود (عظیمی و همکاران، 1394). برای این کار گل‌های پایه مادری قبلاً برای انجام تلاقی آماده می‌شوند، به این ترتیب که قبل از باز شدن گل و پاره شدن کیسه گرده، پرچم‌ها حذف شده و گل، ایزوله می‌شود. دو تا چهار روز بعد که کلاله در حالت آمادگی کامل خواهد بود نسبت به گرده‌افشانی مصنوعی اقدام می‌گردد. بساک‌ها یا پرچم‌ها را می‌توان توسط پنس و یا سایر وسایل ممکن حذف نمود. اخته کردن در فریزیا یک تا سه روز قبل از رسیدن بساک‌ها انجام می‌گیرد که زمان اخته کردن از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است اگر گل‌ها دیرتر از موعد مقرر اخته شوند، بساک‌ها به هنگام حذف پاره شده و دانه گردی خودی در دورگ‌گیری ایجاد اختلال می‌کند و اگر زودتر اخته شوند مادگی گل به علت نارس و کوچک بودن، بیشتر در معرض آسیب دیدگی قرار می‌گیرد (عظیمی، 1396). پس از اخته کردن، گل‌ها با پاکت‌های مخصوصی از جنس کاغذ روغنی (کالک) پوشانده می‌شوند تا مانع تلقیح گرده بیگانه و ناخواسته شود. سپس به هریک از پایه‌ها مادری اتیکت نصب می‌کنند که در روی آن تاریخ اخته کردن، نوع پایه مادری و پدری یادداشت می‌شود. دانه‌های گرده مورد هدف از روی والد پدری توسط پنس برداشته و در داخل پتری دیش یا ظروف مناسب جمع‌آوری می‌گردد. دانه گرده فریزیا را می‌توان به مدت یک هفته در دمای چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری نمود ولی توصیه می‌گردد از گرده‌های تازه استفاده شود (عظیمی، 1396). انتقال دانه گرده هنگامی صورت می‌گیرد که کلاله پایه مادری رسیده و آماده پذیرش دانه گرده باشد. دانه گرده به کمک قلم

موروی کلاله انتقال داده می‌شود. کلیه عملیات تلاقی و اخته کردن اگر در ساعات اولیه روز یا در اوقات پایانی روز انجام شود، موفقیت بیشتری را در پی خواهد داشت.

بهترین دما برای تلاقی، دمای 20 تا 25 درجه سانتی در داخل گلخانه می‌باشد. در دورگ‌گیری فری‌یا، دستیابی به گل‌های مناسب والد مادری، در زمانی که مقادیر مناسب گرده بارور از والد پدری، موجود می‌باشد، اهمیت زیادی برخوردار است. برای همزمان نمودن گلدهی والدین، تاریخ‌های کشت متفاوت یکی از متداول‌ترین روش برای همزمان سازی گلدهی است که کاشت یک یا تعداد بیشتری از والدین در تاریخ‌های متفاوت می‌باشد ولی به علت دوره گلدهی تقریباً یک ماهه محدودیتی برای این کار نیست (عظیمی و همکاران، 1394).

اگر در هر سنبله پنج الی هشت گلچه به عنوان پایه مادری، گرده افشانی مصنوعی شود بهتر است زیرا بذرها درشت‌تری ایجاد خواهد نمود. البته لازم به ذکر است که در صورتی که عمل تلقیح به هر دلیل موفق نباشد، می‌توان آن را در گل‌های بعدی تکرار نمود. همچنین انجام هیبریداسیون مصنوعی در هر سال اجرای برنامه به نظر مفید خواهد بود.

از طرفی چون در هر گل تعداد زیادی بذر تولید می‌شود، لذا راندمان گرده افشانی مصنوعی بسیار بالا خواهد بود و با تعداد کمی گرده افشانی، بذور مورد نیاز حاصل خواهد شد که این از مزایای فری‌یا در برنامه اصلاحی به شمار می‌رود، البته لازم به ذکر است که می‌توان با انجام گرده افشانی متقابل نحوه انتقال صفات مهم را نیز بررسی نمود. پس از رسیدن میوه‌ها (کپسول‌ها) در اواخر دوره رشد بذرگیری انجام خواهد شد، بذور تلاقی‌های موفق به دقت جمع‌آوری و بوجاری می‌شوند (شکل 5- ج و چ).

ب) بذرگیری با روش کنترل نشده: این روش با تکان خوردن اندام هوایی در اثر باد، نیروی انسانی یا حشرات در اوج گلدهی و در شرایط گلخانه باعث تلاقی شده (خودباروری یا از گرده سایر گل‌ها) و منجر به تولید بذر می‌شود، بیشتر در ارقام خودگشن اتفاق می‌افتد و در بذور بوجود آمده، تنوع نیز دیده می‌شود. در بعضی ارقام اکثر گلچه‌ها بارور شده و تولید بذر می‌کنند که در این شرایط بذور از کیفیت خوبی برخوردار نیستند. زیرا، بذور تشکیل شده ضعیف بوده و قوه نامیه مناسبی نخواهند داشت. روش کنترل شده خود گرده افشانی برای اهداف اصلاحی استفاده می‌شود (عظیمی و همکاران، 1394). روش کنترل شده، به منظور دستیابی به لاین‌های خالص مقاوم با ویژگی‌های مطلوب باغبانی و استفاده از لاین‌های خالص در برنامه دورگ‌گیری و ایجاد ارقام جدید اهمیت دارد، ویژگی این لاین‌ها در اینست که دارای ژنوتیپ یکسان هستند، در این روش هموزیگوسیتی افزایش و میزان هتروزیگوسیتی کاهش می‌یابد.



ب



الف



ت



ب



ج



ث



ه



ج

شکل 5- الف) انتقال گیاهچه‌های گلدانی به زمین، ب) مرحله گلدهی، پ و ت) مشاهده گلچه از بیرون و درون، ث) مرحله بذر دهی، ج و چ) کپسول‌های (میوه) فریزیا، ه) مرحله رسیدن و برداشت بذر (عکس از نگارنده)

ویژگی بذر و شرایط کاشت

در هر کپسول 9 تا 15 عدد بذر تشکیل می‌شود. بذرهای گرد و قهوه‌ای رنگ بلافاصله بعد از برداشت، قابل کشت هستند، ولی زمان برداشت بذرها که اردیبهشت ماه می‌باشد، زمان مناسبی برای کشت بذرها نیست چون گلدهی فریزیا در فصل خنک سال می‌باشد، بنابراین بذرها تا اواخر تابستان نگهداری شده و سپس با اعمال تیمارهای سرمایی جهت یکنواختی و تسریع در جوانه زنی کشت می‌شوند (عظیمی و همکاران، 1394). قبل از سرمادهی بذور با قارچکش کاربندازیم ضد عفونی می‌شوند. بذور فریزیا با ترکیب کوکوپیت و پیت (1:3) مرطوب مخلوط در داخل پلاستیک شفاف و منفذدار به مدت 35 روز با شرایط دمایی چهار درجه سانتیگراد نگهداری می‌شوند (شکل 6-الف). پس از جوانه زنی، می‌توان اقدام به کشت بذور در شرایط گلخانه نمود (عظیمی، 1396). ابزار مناسب برای بذرکاری، سینی بذرکاری یا نیم گلدان (معروف به لب شتری) است (شکل 6-ب و ج). ترکیب خاک زراعی، کود حیوانی پوسیده، خاکبرگ و ماسه بادی هر کدام به نسبت یکسان برای جوانه زنی و رشد بذور در نیم گلدان مناسب است (عظیمی، 1396). (شکل 6-ب)

سینی بذرکاری را با محتویات 25 درصد پرلایت شکری، 25 درصد پیت‌ماس و 50 درصد کوکوپیت در داخل گلخانه با شرایط دمایی 23 ± 4 سانتی‌گراد و رطوبت 65 ± 5 درصد برای رشد بذرها مناسب می‌باشد (شکل 6-ج). باید از فشردن بستر، خصوصا زمانی که از پایه پیت استفاده می‌شود، باید خودداری کرد. بذرها ریز بوده و دقت کافی در عمق کشت باید در نظر داشت (عظیمی، 1393). بذرها به صورت تک تک در داخل سینی کشت شده، سپس با ترکیبات فوق روی آن‌ها را پوشانده و به آرامی با آب پاش‌های کوچک آبیاری نمود. البته باید مراقب بود که پوشش روی بذرها با فشار آب شسته نشود. پس از جوانه زنی بایستی دما تا حد 14 درجه سانتیگراد کاهش یابد، شرایط خنک و مرطوب برای رشد مناسب و قوی ضروری است (Bryan, 2002; Anderson, 2007).



ب



الف



ت



ز



ج



ث



ه



چ

شکل 6- الف) مرحله سرما دهی بذور در داخل پیت در دمای چهار درجه سانتیگراد، ب) انتقال بذور جوانه زده به گلدان پس از 35 روز سرما دهی، پ) کشت در گلدان و نگهداری در داخل گلخانه، ت) جوانه زنی بذور پس از یک هفته، ث) رشد رویشی، ج) کشت بذور در سینی، چ) نشاء حاصل از بذر و آماده انتقال به بستر اصلی و ه) کشت در گلدان. کلیه اطلاعات مربوط به سال اول رشد می باشد (عکس از نگارنده)

شرایط کشت بستر برای نیم گلدان شامل ترکیب خاکبرگ، کوددامی پوسیده، خاک زراعی و ماسه بادی هر کدام به میزان یکسان (1:1:1) در نظر گرفت (شکل 6- ب، پ و ت). سپس در گلدان‌های سفالی یا سینی کاشت، کاشته و در اواخر بهمن ماه زمانی که گیاهچه‌ها به مرحله 2 تا 3 برگی رسیدند، گیاهچه‌ها در می‌توان در گلدان شماره 14 کشت کرد (شکل 6- ه). قبل از انتقال نشاء در داخل سینی‌های کاشت، نشاها تویی¹¹ هستند و قابلیت جابجایی را دارند که این روش آسیب کمتری به گیاهچه‌های فریزیا وارد می‌کند و اگر محدودیت مکان مطرح نباشد این روش برای تولید نشاء پیشنهاد می‌گردد (عظیمی و همکاران، 1394)، بهتر است انتقال گیاهچه‌ها در طول دوره رشد انجام نشود (شکل 7).



شکل 7- نشای تویی فریزیا (عکس از نگارنده)

انتقال گیاهچه‌های بذری

زمانی که ارتفاع دانهال‌ها یا گیاهچه‌ها به 5 تا 6 سانتیمتر رسید، یعنی 4 تا 5 هفته پس از کاشت، می‌توان آن‌ها را برای پیش‌رسی به سینی کاشت و یا گلدان‌ها منتقل نمود در این زمان، دما بایستی پیرامون 21 درجه در روز و 18 درجه سانتی‌گراد در شب تنظیم شود (Gilbertson-friss and Wilkins, 1987). پس از تولید 5 تا 7 برگ باید دما برای غنچه‌انگیزی¹² و گلدهی تا حد 13 درجه سانتی‌گراد کاهش یابد با این روش، گیاهان بذری ناشی از فریزیاهای دیپلوئید می‌توانند پس از 2 سال گل دهند، اما گل آذین کوتاه‌تر بوده و احتمال دارد که شمار گلچه‌ها کاهش یابد (Anderson, 2007). گیاهان بذری نسبت به گیاهان رشد کرده از کورم، بیماری‌های کمتری دارند (عظیمی و همکاران، 1394 و Anderson, 2007). در نهایت دوره رشد از زمان کشت بذور تا برداشت کورمچه‌ها 130 تا 150 روز خواهد بود. گیاهچه‌ها زمانی که زرد و خشک

¹¹ Plug transplant

¹² Flower bud initiation (FBI)

شدند، در این مرحله آبیاری قطع و کورمچه‌ها برداشت می‌شوند. برای نگهداری طولانی مدت، در دمای 2 درجه سانتی‌گراد قرار می‌دهند تا خواب فیزیولوژیک کورمچه‌ها برطرف شود (*De Hertogh and Le Nard, 1993*). سپس کورمچه‌ها با قارچ کش‌ها (کاربن‌دازیم به نسبت دو در هزار به مدت 20 دقیقه) ضد عفونی شده و در بستر خاک زراعی سبک و غنی شده با کود حیوانی پوسیده در فصل پاییز در گلخانه کشت می‌شوند (عظیمی و همکاران، 1394).

نکات فنی رشد کورم و نگهداری

فریزیا گونه هیبریدا که به عنوان شاخه بریده پرورش می‌یابد، گیاهی است روز خنثی، با نیاز دمایی پایین و سیکل رشدی کوتاه مدت، به نور خیلی کم و درجه حرارت خیلی بالای خاک، بسیار حساس است (*Berghoef et al., 1986; Berghoef and Zevenbergen, 1990; Dorduin and Winden, 1986; De Hertogh and Le Nard, 1993*). پس از برداشت، کورم‌ها برای یک دوره زمانی معین، به حالت خواب باقی می‌مانند، به منظور تسریع در رشد و گلدهی گیاهان، دوره خواب کورم، می‌تواند با نگهداری آن‌ها در درجه حرارت‌های مناسب کوتاه‌تر شود (دمای 30 درجه سانتی‌گراد به مدت شش هفته)، یا به وسیله برخی ترکیبات شیمیایی مثل اتیلن و تنظیم کننده‌های رشد، این دوره خواب متوقف شود. کورم‌های کوچک‌تر، دارای خواب طولانی‌تر هستند. (*Berghoef et al., 1986b; Imamura et al., 1996; Imanishi et al. 1997; Fukai and Goi, 1998; Lee et al., 1998; Shi et al., 1997*). در طی تکثیر کورم، سلامتی و توان آن‌ها در هر سال، کاهش پیدا می‌کند. (*Bach 1992*). بیشتر کورم‌ها، همزمان با رشد و گلدهی، بدست می‌آیند، اما تکثیر کورم‌ها در طی تولید فریزیا برای گل‌های شاخه بریده، با گسترش یافتن بیماری‌های ویروسی مرتبط است. (*Kaminska 1992*). دما و طول روز از عوامل اولیه کنترل گلدهی در فریزیا به شمار می‌آیند. با کنترل کردن فورسینگ¹³ و تاخیر در کاشت می‌توان فریزیا را تا شش ماه متوالی تولید کرد (*Startek et al. 1997*). شروع گلدهی، عمدتاً به درجه حرارت خاک بستگی دارد، درجه حرارت بالا، باعث گلدهی دیر هنگام می‌شود، اما تعداد برگ‌ها و سرعت رشد آن‌ها را افزایش می‌دهد. اثرات منفی دمای بالا برای شروع گلدهی و کیفیت گل‌ها، تأیید شده است (*Ludmila et al., 2002*). فریزیاها، گلدهی را در یک طیفی از دماها (5°C تا 20°C) با دمای بهینه (اپتیمم) 12°C تا 15°C، آغاز می‌کنند، در حالیکه، درجه حرارت بالای 21°C، هیچ‌لقایی در گلدهی ندارد (*John and Peter, 2010*).

تعداد و اندازه کورمچه‌ها متغیر است و به نوع رقم، مکان رشد، اندازه کورم‌های مادر، مالچ پاشی و رطوبت خاک بستگی دارد. کورم‌های بزرگ‌تر، نرخ تکثیری بالاتری دارند (*Ludmila et al., 2002*). توصیه می‌گردد

جهت درشت تر شدن کورم‌ها، گل‌ها حذف شوند. در شرایط ایران، کورم‌ها در اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد ماه برداشت می‌شوند و حداقل 4 ماه در خواب هستند. برای شکست خواب کورم‌ها، باید آن‌ها را به مدت 10 هفته در دمای 30 درجه سانتی‌گراد نگه داشت (عظیمی و همکاران، 1394). هنوز اطلاعات پایه در زمینه روش‌های کشت، ازدیاد کورم و عاری بودن از بیماری وجود ندارد (*Vaira et al., 2009; Ruamrungsri et al., 2011*). قرار گرفتن کورم‌ها در معرض دود کاه و کلش خوابشان شکسته می‌شود، این روش به طور تجاری در ژاپن کاربرد دارد. تیمار با اتیلن، بنزیل آدنین (BA) و سینامید کلسیم جوانه‌زنی کورم‌ها را تسریع می‌کند (*De Hertogh and Le Nard, 1993*).

پوپاسیون

اگر کورم‌ها در دمای کمتر از 13 درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شوند روی کورم مادری، کورم‌چه جدید ایجاد می‌شود که به این پدیده پوپاسیون¹⁴ (نوجه دادن) گفته می‌شود. دمای مناسب به پوپاسیون 9 تا 13 درجه سانتی‌گراد می‌باشد، بعد از 40 تا 50 روز در این دما، پدیده پوپاسیون افزایش می‌یابد (*De Hertogh and Le Nard, 1993*).

شکست خواب کورم و کورم‌چه‌ها

پس از خشک کردن کورم‌ها و کورم‌چه‌ها، اگر هدف کشت زود هنگام باشد آن‌ها را به مدت 6 هفته در دمای 30 درجه سانتی‌گراد نگه‌داری نمود، سپس دمای انبار را به 20 درجه سانتی‌گراد کاهش داد، در این شرایط ریشه‌ها ظاهر شده و می‌توان اقدام به کشت نمود. برای نگهداری طولانی مدت، کورم‌ها باید در دمای 2 درجه نگه‌داری شود. بعد از عملیات خواب زدایی و شکست خواب در دمای 13 سانتی‌گراد نگه‌داری و در طی 2 هفته کشت شوند و اگر هدف تولید گیاه گلدانی باشد باید طی 7 هفته کاشته شوند. برای شکست خواب کردن کورم‌ها، آن‌ها را در دمای 13 درجه با رطوبت نسبی بالا و جریان هوای مناسب به مدت 45 تا 50 روز انبار می‌کنند (*Berghoef et al., 1986*).

اندازه تجاری و تعداد کورم

اندازه تجاری محیط کورم‌ها 4/7 و در کورم‌چه‌ها 2/5 سانتیمتر است. در هر متر مربع 96 الی 112 کورم کاشته می‌شود که وابسته به اندازه کورم و کورم‌چه است. برای تولید گل در هر متر مربع می‌توان 136 کورم‌چه و 190 کورم کشت نمود. برای کاشت گلدانی عمق کشت 2/5 سانتی‌متر است. در گلدان با دهانه 13 سانتی‌متری، چهار کورم در گلدان می‌توان کشت نمود (شکل 8).

¹⁴ Pupation



شکل 8- تولید کورمچه تجاری روی کورم اصلی (عکس از نگارنده)

کلاس بندی فریزیا

کورم‌های جدید آن‌هایی هستند که یک تا دو سال پس از کاشت بذر، یا از گیاهچه‌های کشت بافتی و یا از کورمچه‌های بذری تولید می‌شوند (Bryan, 2002; Anderson, 2007). از آنجا که این نوع کورم‌ها به نسبت جوان هستند، احتمال حضور بیمارگرها یا ویروس‌ها در آنها کمتر است. آن‌ها گزینش‌های خوبی برای تولید گل شاخه‌بریده هستند، اما به هر حال اگر وزن کورم‌های جدید کمتر از یک گرم باشد، کیفیت گل شاخه‌بریده برای فروش مطلوب نیست. کورم‌ها زمانی که بیش از یک سال به عنوان کورم مادری¹⁵ به کار می‌روند، کورم‌های گلده¹⁶ نامیده می‌شوند. این کورم‌ها دو بار استفاده می‌شوند، میزان عوامل بیماری‌زا در آنها افزایش می‌یابد و ممکن است که نسبت به کورم جدید حامل ویروس‌های بیشتری باشند (Anderson, 2007). کورم بدون ویروس، کورم دسته اول¹⁷ نامیده می‌شوند. کورم‌های دسته دوم¹⁸، همان کورم‌های جدید هستند. کورم‌های دسته اول و دسته دوم که برای تولید گل شاخه‌بریده در یکسال کشت می‌شوند، به کورم‌های دسته سوم تبدیل می‌شوند و در سال آینده کورم دسته چهارم خواهند بود. کورم‌ها دسته چهارم نباید برای تولید گل شاخه‌بریده به کار روند، اما شاید برای تولید گیاه گلدانی کشت شوند (Anderson, 2007).

کشت بافت

فن کشت درون‌شیشه‌ای دارای سودمندی‌های فراوانی است که گیاهان مختلف از روش‌های گوناگون آن بهره‌مند می‌شوند. بسیاری از این مزایا بین گیاهان مختلف مشترک است و وابسته به جنس یا گونه گیاهی نمی‌باشد. افزایش انبوه و سریع یکی از مهمترین این سودمندی‌هاست که بسیاری از گیاهان می‌توانند از آن بهره‌مند شوند.

¹⁵ Maternal corms

¹⁶ Flowered corms

¹⁷ First-class corms

¹⁸ Second-class corms

اهمیت استفاده از کشت بافت در فریزیا

فریزیا را می‌توان در شرایط درون شیشه‌ای با استفاده از روش کشت بافت تولید نمود. روش‌های مختلفی از ریخت‌زایی¹⁹ درون شیشه‌ای را می‌توان با کشت بافت این گیاه به کار گرفت.

روی‌ان‌زایی بدنی مستقیم²⁰، روی‌ان‌زایی بدنی غیرمستقیم²¹ و اندام‌زایی²²، سه روشی هستند که توسط پژوهشگران برای افزایش درون شیشه‌ای جنس فریزیا مورد بررسی قرار گرفته‌اند (Bajaj, 1989; De Hertogh and Le Nard, 1993; Wang et al., 1998)

شاید بتوان اهمیت استفاده از کشت بافت به منظور ازدیاد گیاهان در جنس فریزیا را در موارد زیر خلاصه نمود:

- 1- برای تولید شاخه بریده در سطح وسیع و تجاری²³ و آن هم با ارقام جدید و اصلاح شده امروزی، افزایش بذری جایگاهی ندارد و مناسب‌ترین روش، استفاده از ریزازدیادی است (Bajaj, 1989; Anderson, 2007).
- 2- دانه‌ها²⁴ برای گلدهی به بیش از دو سال زمان نیاز دارند این زمان در برخی از دورگه‌ها 6 تا 7 ماه می‌باشد) و به احتمال زیاد این گیاهان بذری دارای گل‌آذین کوتاه‌تر و با شمار گلچه‌های کمتری خواهند بود که هر دو از عوامل اصلی تعیین کیفیت این گل شاخه بریده می‌باشد (Anderson, 2007).
- 3- هر چند که افزایش بذری برای حذف ویروس‌ها مفید است، اما گل فریزیا دارای خود ناسازگاری و خود سترونی در گرده افشانی بوده و تشکیل بذر در آن کم است (Bajaj, 1989; Anderson, 2007). همچنین، فریزیا‌های تتراپلوئید که ارقام تجاری اصلی هستند از نظر تشکیل بذر مشکل دارند که علت آن را، آنیوپلوئیدی یا نابهگانی²⁵ گزارش نموده‌اند. در نتیجه، برای ازدیاد این ارقام، استفاده از روش‌های غیرجنسی و به ویژه کشت بافت، می‌تواند بسیار سودمند باشد (Zeilinga, 1971).
- 4- کورم‌های این گل پس از چند بار کشت به کورم‌های دسته سوم و دسته چهارم تبدیل می‌شوند که افزون بر کاهش کیفیت و نامناسب شدن برای ازدیادشاخه بریده، احتمال شیوع بیمارگرهای گیاهی²⁶ فراوان است (Startek et al., 2005; Bach, 1992; Anderson, 2007).

¹⁹ Morphogenesis

²⁰ Direct somatic embryogenesis

²¹ Indirect somatic embryogenesis

²² Organogenesis

²³ Commercial and large scale

²⁴ Seedlings

²⁵ Aneuploidy

²⁶ Plant pathogens

5- توانایی کورم‌های فریزیا برای تولید جوانه‌های جانبی و در نتیجه تشکیل کورم‌های جدید کم می‌باشد، به گونه‌ای که شمار کورم‌های تولید شده از کورم‌های مادری در یکسال بین 3 تا 6 عدد می‌باشد و این نسبت، میزان کمی برای تولید ارقام نوین است. برای نمونه، از هر قطعه کورم فریزیا می‌توان تا 6 گیاهچه را در شرایط درون شیشه‌ای باززایی نمود، در حالی که در شرایط طبیعی از هر کورم‌ها تنها یک گیاه به دست می‌آید (Bajaj, 1983 and 1989).

6- تولید هم‌گروه (کلون) برای اهداف تجاری و به صورت انبوه در فریزیا با استفاده از کورم حدود 8 تا 10 سال طول می‌کشد که به نسبت، زمانی طولانی است. در نتیجه، استفاده از کشت بافت برای کوتاه نمودن این زمان ضروری به نظر می‌رسد (Bajaj, 1989; Anderson, 2007).

7- فریزیا به عنوان گیاهی حساس به بیماری‌زا گیاهی شناخته می‌شود و عوامل پوسیدگی طوقه²⁷، پوسیدگی سخت²⁸، پوسیدگی خشک²⁹ و پوسیدگی انباری³⁰ به کورم آن حمله نموده و در برخی موارد نشانه‌های بیماری در شاخساره‌ها نیز مشاهده می‌شود. در نتیجه، با به کار بردن کورم برای ازدیاد، این عوامل بیماری‌زاها به صورت همیشگی درآمده و حذف آن‌ها دشوار می‌شود (Bajaj, 1989).

8- مشکل آلودگی ویروسی در این گیاه امری جدی است و مورد هجوم ویروس موزائیک فریزیا³¹ و ویروس لوبیا³² قرار می‌گیرد در شرایط درون‌شیشه‌ای با استفاده از فن کشت نوک مریستم³³، می‌توان فرآیند ویروس‌زدایی این گیاه را با موفقیت انجام داد.

9- گیاهانی که در شرایط درون شیشه‌ای باززایی می‌شوند، از سودمندی‌های دیگری، مانند گل‌های بیشتر در هر گل آذین، گل‌های با کیفیت بالا و کاهش زمان تولید نیز برخوردار می‌باشند. همچنین، این امکان وجود دارد که گل‌های با منشا وراثتی مشخص را در سطح وسیع تولید نمود (Bryan, 2002; Anderson, 2007).

10- به طور کلی بهینه‌سازی شرایط برای کشت بافت یک رقم در اصل به معنی فراهم‌شدن زمینه برای انجام کارهای زیست فناوری مانند انتقال ژن³⁴ ایجاد گیاهان مقاوم به آفات، بیماری‌ها، شرایط نامناسب خاک، محیط و غیره می‌باشد (Bajaj, 1989). در نتیجه، پس از دستیابی به کشت بافت موفق فریزیا می‌توان بسیاری از تلاش‌های زیست فناوری را در ارتباط با این جنس، با موفقیت به اجرا گذاشت.

²⁷ Neck rot (*Bacterium carotovorum*)

²⁸ Hard rot (*Septoria gladioli*)

²⁹ Dry rot (*Sclerotinia gladioli*)

³⁰ Storage rot (*Penicillium gladioli*)

³¹ Freesia virus

³² Phaseolus virus

³³ Meristem culture

³⁴ Gene transfer

روش‌های کشت درون شیشه‌ای

در مجموع می‌توان بیان نمود که استفاده از کورم و بذر از روش‌های قدیمی افزایش این گیاه به حساب می‌آیند و امروزه در سطح تجاری کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. هر یک از این روش‌ها، کاستی‌های فراوانی دارند که استفاده از کشت بافت را برای ازدیاد این گیاه به یک ضرورت تبدیل می‌نماید، تا جایی که برخی از پژوهشگران (Anderson, 2007) بیان داشته‌اند، کشت بافت جایگزین تمامی روش‌های ازدیاد فریزیا می‌شود. یکی از قدیمی‌ترین تلاش‌ها به منظور کشت درون شیشه‌ای فریزیا به سال 1965 برمی‌گردد که با کشت مریستم کورم سعی در ویروس‌زدایی گونه‌ای از جنس فریزیا داشتند (Ascough et al., 2008a). جدیدترین پژوهشی نیز که به کشت درون شیشه‌ای جنس فریزیا پرداخته است، مربوط به رویان‌زایی سوماتیکی فریزیا و بررسی ثبات ژنتیکی گیاهچه‌های باززایی شده با استفاده از نشانگرهای مولکولی است که در سال 2009 گزارش شده است. بیشتر پژوهش‌های دیگر در سال‌های پیش از سال 2000 میلادی ثبت شده‌اند (Gao, 2009).

در پژوهشی، غنچه‌های گل ارقام فریزیا از جمله 'Aurora'، 'Ballerina' و 'Rose Marie' روی محیط کشت حاوی غلظت‌ها و ترکیب‌های مختلف BAP^{35} (0/6 تا 3 میلی گرم در لیتر) و ایندول - 3 استیک اسید 36 (0/01 تا 0/1 میلی گرم در لیتر) قرار گرفتند و موفق به تولید جوانه 37 شدند در حالت کلی، زمانی که نسبت اکسین به سایتوکینین کاهش یافت، تشکیل جوانه افزایش نشان داد، اما نتایج به رقم بستگی داشت و درصد تشکیل جوانه، از 84 تا 100 درصد متغیر بود. بالاترین شمار جوانه برای هر غنچه گل 10/6 بود که روی محیط کشت حاوی BAP (3 میلی‌گرم در لیتر) و IAA (0/1 میلی‌گرم در لیتر) و برای رقم 'Rose Marie'، در 95 درصد از کشت‌ها به دست آمد. تشکیل مداوم جوانه‌ها با رشد ریزنمونه‌ها ابتدا در تاریکی و سپس در روشنایی افزایش یافت. سپس شاخساره‌ها با انتقال به محیط کشت حاوی IAA (0/1 میلی‌گرم در لیتر) اما بدون BAP به دست آمدند و پس از ریشه‌زایی آسان، گیاهان مناسبی تولید شدند (Pierik and Steegmans, 1975). در گزارش ازدیاد هم‌گروهی 38 برخی ارقام فریزیا به روش کشت بافت، (Bajaj and Pierik, 1974) بیان نمودند که هر کورم مادری فریزیا در سال تنها سه تا شش کورمچه تولید می‌نماید، اما با استفاده از ریزنمونه‌های کورم در شرایط درون شیشه‌ای از هر قطعه تا چند گیاه باززایی می‌شود. آزمایشاتی نیز برای ریزافزایی درون شیشه‌ای فریزیا با استفاده از روش رویان‌زایی بدنی مستقیم و غیرمستقیم، اجرا شد تا این گیاه را در شرایط کشت بافت به شکل همگروهی ازدیاد شوند (Gao et al., 2009).

³⁵ 6-benzyl amino-9-(tetrahydropyran-2-yl)-9H-purine (BAP)

³⁶ Indole-3-acetic acid (IAA)

³⁷ Sprout

³⁸ Clonal propagation

در پژوهشی، گزارش شد که گیاهچه‌های کشت بافتی فریزیا، در شرایط نور نسبت به تاریکی و همچنین، با یک نسبت بالای اکسین به سایتوکینین، ریشه‌دار شدند (Bajaj and Pierik, 1974). در پژوهشی دیگر مشخص شد که به منظور ریشه‌زایی کورم‌های کشت بافتی فریزیا، محیط کشت حاوی 0/1 میلی‌گرم در لیتر NAA می‌تواند منجر به ریشه‌دار شدن کورم‌ها شود (Zhao, 1989). در پژوهشی که به منظور بررسی اثر کیفیت نور بر پینه‌زایی³⁹ و اندام‌زایی فریزیا انجام شد، مشخص شد که شرایط تاریکی، نور قرمز 664-770 نانومتر و نور زرد (550-588 نانومتر) پینه‌زایی را تحریک نمود. همچنین، این سه کیفیت نور برای تولید کورم و رشد آن بسیار مناسب گزارش شد (Bach et al., 2000).

تکثیر درون شیشه‌ای رقم 'Argenta' با افزودن نسبت‌ها و غلظت‌های متفاوت از NAA و BAP به محیط کشت MS، می‌توان پاسخ‌های متفاوت و رضایت‌بخشی در اندام‌زایی و پینه‌زایی مشاهده کرد. از آنجا که در روش باززایی مستقیم، کورم‌های درشت‌تر و قوی‌تری تولید می‌شوند، می‌توان این روش را نسبت به روش باززایی غیرمستقیم گیاه از پینه، برتر دانست پس از بررسی نتایج مشخص شد که ریزنمونه‌های نوچه نسبت به ریزنمونه‌های کورم مادری اندام‌زایی و پینه‌زایی بهتری را ارائه نمودند. مطالعه رویان‌زایی غیرمستقیم نشان داد که کاربرد غلظت‌های بالای قند توانست پینه‌های رویان‌زا را تولید نماید و مشخص شد که افزودن قند مالتوز به محیط کشت، بهترین نتایج را به دنبال داشت (پورخالویی، 1392).

توصیه فنی

فریزیا گیاهی زینتی و پیازی است که به علت بوی مطبوع، عمر گلجایی طولانی و دامنه وسیع رنگ گل، امروزه به یکی از گل‌های شاخه بریده و گل‌دانی در سطح دنیا تبدیل شده است. دست یافتن به محصول با کیفیت و حداکثر عملکرد فریزیا مستلزم رعایت نکات فنی در خصوص تولید بذر، کورم و کورمچه عاری از هر گونه بیماری می‌باشد و هر کدام ویژگی خاص خود را دارند. بنابراین به منظور جلوگیری از کاهش کیفیت کورم‌ها و یا احتمال حضور بیماری‌زاهای گیاهی، تولید بذر و کورمچه در اولویت قرار می‌گیرند. کورم‌های دسته اول و دسته دوم برای تولید گل شاخه بریده اهمیت دارند. با توجه به امکانات و تجهیزات هر تولیدکننده، برای تولید در سطح وسیع و تجاری کشت درون‌شیشه‌ای برای تولید کورم‌های دسته اول و دسته دوم اولویت دارد.

منابع مورد استفاده:

- 1) پورخالویی، ع. 1392. افزایش هم‌گرومی فریزیا با استفاده از روش ریزافزایی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته علوم باغبانی (گیاهان زینتی). دانشگاه شیراز. 121 صفحه.

³⁹ callus

- 2) عظیمی، م.ح.، خلیج، م.ع و زارعی، ر. 1394. اصلاح گل فریسیا (*Freesia*) از روش دورگ گیری. سمپوزیوم تولید و صادرات گل های پیازی. سازمان جهاد کشاورزی استان البرز. 152 صفحه.
- 3) عظیمی، م.ح. 1393. دورگ گیری بین کولتیوارهای زنبق آلمانی جهت معرفی ارقام جدید. گزارش نهایی، انتشارات پژوهشکده گل و گیاهان زینتی محلات. 38 صفحه.
- 4) میرزاخانی، ع. و عظیمی، م.ح. 1395. پرورش گل و گیاهان زینتی در باغ و خانه. انتشارات تحقیقات و آموزش کشاورزی. 290 صفحه.
- 5) عظیمی، م.ح. 1396. مقدمه ای بر اصلاح ژنتیکی و ایجاد ارقام جدید گلابول. نشریه فنی. انتشارات پژوهشکده گل و گیاهان زینتی محلات. 22 صفحه.

- 6) Alpi, A., F. Tognoni, G. Bragoni and N. Ceccarelli. 1975. The influence of duration of warm, cold-dry and cold-moist storage on development and flowering of *Freesia* plants. *Acta Hort.* 47: 259-266.
- 7) Anderson, N.O. 2007. *Flower Breeding and Genetics*. Springer, the Netherlands. 665-691.
- 8) Ascough, G.D., J.E. Erwin and J. Van Staden. 2008. In vitro storage organ formation on ornamental geophytes. *Hort. Rev.* 34:417-444.
- 9) Bach, A. 1992. Induction of somatic embryogenesis and regeneration of plants in *Freesia* × hybrid cultures. *Folia Hort.* 4:11-21.
- 10) Bach, A., M. Malik, A. Ptak, M. Kedra. 2000. Light effects on ornamental micro plant shoots and bulbs quality. *Acta Hort.* 530:173-179.
- 11) Bajaj, Y. P. S. and R.L.M. Pierik. 1974. Vegetative propagation of *Freesia* through callus cultures. *Neth. J. Agric. Sci.* 22:153-159.
- 12) Bajaj, Y.P.S. 1989. *Freesia*. In: P.V. Ammirato, D.A. Evans, W.R. Sharp and Y.P.S. Bajaj (ed.), *Handbook of Plant Cell Culture, Vol. 5. Ornamental Species*, McGraw-Hill, New York, pp. 413-428.
- 13) Bajaj, Y.P.S., M.M.S. Sidhu and A.P.S. Gill. 1983. Some factors affecting the in vitro propagation of *Gladiolus*. *Sci. Hort.* 18:269-275.
- 14) Brown, N. W. 1934. *Freesia, Klatt and its history*. *S. Afr. J. Bot.* 1:1-31.
- 15) Bryan, J.E. 2002. *Bulbs*. Timber Press. Portland, Oregon, USA. 233-235.
- 16) FloraHolland. 2012. *Fact and Figures 2012*. <http://www.floraholland.com/media/1525240/Kengetal-lenEN2012>.
- 17) Gao, X., D. Yang, D. Cao, M. Ao, X. Sui, Q. Wang and L. Wang. 2009. In vitro micro propagation of *Freesia* × *hybrida* and the assessment of genetic and epigenetic stability in regenerated plants. *J. Plant Growth Regulator.* 29: 257-267.

- 18) Gilbertson-Ferriss, T.L. and H. F. Wilkins. 1978. Flower production of *Freesia* hybrid seedlings under night interruption lighting and shoot day influence. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103: 587-591.
- 19) Goldblatt, P. 1982. Systematics of *Freesia* (Iridaceae). *S. Afr. J. Bot.* 48:39-92.
- 20) Klatt, F. W. 1874. *Freesia leichtlinii*. *Garten flora.* 23: 289-290.
- 21) Le Nard, M. and A.A. De Hertogh, A.A.1993. Plant breeding and genetics In: A. De Hertogh and M. Le Nard (eds.), *the physiology of flower bulbs.* Elsevier Science Publ, Amsterdam, p: 161–169.
- 22) Pierik, R.L.M. and H.H.M. Steegmans. 1975. *Freesia* plantlets from flower buds cultivated in vitro. *Neth. J. Agric. Sci.* 23: 334-337.
- 23) Ruamrungsri, S., Bundithya, W., Potapohn, N., Ohtake, N., Sueyoshi K., Ohyama, T. 2011. Effect of NPK levels on growth and bulb quality of some geophytes in substrate culture. *Acta Hort.* 886: 213-218.
- 24) Smith, D. and P.N. Danks. 1985. *Freesias.* ²nd Edition. *Grower guide No. 1.* Grower Books, London.
- 25) Startek, L., A. Bartkowiak, P. Salachna, M. Kaminska and K. Mazurkiewicz-Zapalowicz. 2005. The influence of new methods of corm coating on *Freesia* growth, development and health. *Acta Hort.* 673: 611-616.
- 26) Vaira, AM, Hansen, MA, Murphy, C, Reinsel, M.D, Hammond, J. 2009. First report of freesia sneak virus in *Freesia* sp. in Virginia. *Plant Dis.*, 93: 965-965.
- 27) Wongchaochant, S., K. Inamoto and M. Doi. 2005. Analysis of flower scent of *Freesia* species and cultivars. *Acta Hort.* 673: 595-601.
- 28) Zeilinga, A.E. 1971. Polyploidy in *freesias*. *Acta Horticulture.* 23:421.
- 29) Zhao, D.X. 1989. Report of an experiment on corm production from virus-free *freesia* plantlets in flasks. *J. Shanghai-Agric. Coll.*7:197-198.