بهنژادی گیاهان زینتی؛ ظرفیتی پنهان برای کارآفرینی نوآورانه

پژمان آزادی
عضو هئیت علمی پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج.
azadip22@gmail.com

چکیده

تولید گل وگیاهان زینتی به یکی از مهم‌ترین شاخه‌های تجاری باغبانی در دنیا از لحاظ ایجاد اشتغال و کسب درآمد تبدیل شده است. همچنان که گلکاری در کل دنیا در حال توسعه است، معرفی ارقام جدید با خصوصیات زینتی اصلاح شده، جهت افزایش توان رقابتی یک نیاز ضروری است. در راستای سیاست‌های توسعه اقتصادی کشور و حمایت از بخش خصوصی، لزوم انجام پژوهش‌های کاربردی و تجاری امری اجتناب ناپذیر است. به همین منظور و با توجه به موانع و چالش‌های موجود در صنعت گل و گیاهان زینتی ایران، در این مقاله فعالیت‌ها و دستاوردهای بهنژادی گیاهان زینتی و ظرفیت‌های پنهان برای شکوفایی و کارآفرینی این صنعت و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان ارایه شده است. این برنامه‌ها شامل چرخه تولید گیاهان عاری از ویروس میخک و موتاسیون درون شیشه‌ای به منظور تولید ارقام جدید، دستیابی به دستورالعمل تکثیر تجاری کشت بافتی گلایول و شیپوری و برنامه‌های دو رگ‌گیری در شیپوری، گلایول و ژربرا می‌باشد. همچنین دستاوردهای مهندسی ژنتیک گل‌های ژربرا و مریم با هدف تغییر رنگ گل ارایه خواهد شد.

کلمات کلیدی: اصلاح، شرکت‌های دانش بنیان، صنعت گل، نوآوری.

مقدمه

صنعت گل و گیاهان زینتی یک صنعت جهانی و پویا است که در طول چند دهه نرخ رشد زیادی داشته است. مصرف جهانی گل و گیاهان زینتی بالغ بر ۳۰۰ میلیارد یورو در سال برآورد شده است (آزادی، ۱۳۹۷). در شرایط اقتصادی حاضر، تنوع‌بخشی به صادرات کشور و به عبارتی دیگر گرایش به استراتژی توسعه صادرات و جهش صادراتی، شدیداً مورد تأکید است. در این راستا یکی از کالاهایی که به واسطه ویژگی‌های طبیعی، تنوع ژنتیکی و روش‌های نوین در ایران قابلیت تولید دارد و به لحاظ کسب درآمدهای ارزی می‌تواند در ترکیب صادرات غیرنفتی قرار بگیرد، گل و گیاهان زینتی است. سرانه مصرف گل و گیاهان زینتی حدود صد هزار تومان است که معادل یک‌دهم سرانه مصرف گل در دنیاست (آزادی و همکاران، ۱۳۹۷). به‌منظور بهبود صنعت گل و گیاهان زینتی باید جایگاه کنونی ایران در بین سایر کشورها مشخص و چالش‌ها و موانع موجود در زمینه تولید و صادرات گل و گیاهان زینتی بررسی گردد. با توجه به رویکردهای جدید وزارت جهاد کشاورزی، اشتغال‌زایی و ارزآوری بالای این صنعت، پژوهش‌های علمی و کاربردی در زمینه اصلاح، تولید و تکثیر گیاهان زینتی کمک شایانی به ارتقا جایگاه ایران در سطح بین‌المللی می‌نماید.

جایگاه کشورهای مختلف در صادرات و واردات گل و گیاهان زینتی

کشورهای اروپایی از جمله هلند از سال ۱۹۱۲، فعالیت‌های جدی خود را برای تولید و تجارت گل‌های شاخه‌ای و گلدانی آغاز نمودند و همچنان در شمار صادرکنندگان اول جهان قرار دارند. در حال حاضر در بیش از ۳۱ کشور دنیا پرورش گل با مقیاس تجاری انجام می‌گیرد ولی کم‌تر از ده کشور از جمله هلند، کلمبیا، اکوادور، اسپانیا، ایتالیا و کنیا در ردیف صادرکنندگان گل و گیاهان زینتی قرار گرفته‌اند (آذرکیش و همکاران، ۱۳۹۴). بر اساس آمار، ایران در جایگاه ۱۱۳ تولید و صادرات جهانی گل قرار دارد در صورتی که تا چند سال پیش در جایگاه ۱۰۷ جهان قرار داشت (بی‌نام، ۱۳۹۶). بر اساس آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۹۶، کل سطح زیر کشت گل و گیاهان زینتی ۶۹۷۹/۳۶ هکتار بوده که شامل ۴۵۰۹/۶۶ هکتار فضای باز و ۲۴۶۹/۷ هکتار مساحت کل گلخانه می‌باشد. بر این اساس میزان تولید گل شاخه بریده نسبت به سال قبل ۲/۲ درصد افزایش و میزان تولید گل گلدانی ۵۳/۶ درصد کاهش نشان داده است. در این میان، گلایول، رز، مریم، میخک و داوودی بیشترین میزان تولید گل شاخه بریده و کالانکوئه، داوودی، آنتوریوم و ژربرا بیشترین میزان تولید گل گلدانی را در ایران به خود اختصاص داده‌اند (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۶). صادرات رسمی گل و گیاه در ایران طی چند سال گذشته نرخ تقریباً ثابتی در حدود ۳۰ الی ۵۰ میلیون دلار داشته است. فقدان مدیریت صحیح و عدم استفاده از ظرفیت‌های موجود موجب شده که ایران نتواند آن‌گونه که

IrHC2019

شایسته است به ظرفیت مناسب برای حضور در بازارهای جهانی برسد. در حالی که بنا بر نظر کارشناسان، ایران توان صادرات یک میلیارد دلار گل و گیاه را دارد (آزادی و همکاران ۱۳۹۷؛ الوانی و رحمتی، ۱۳۹۶).

چالش‌ها و موانع در زمینه تولید و صادرات گل و گیاهان زینتی

شیوه سنتی تولید و عدم استفاده از فناوری جدید در تولید محصول و عدم سرمایه‌گذاری مناسب در جهت صنعتی کردن آن، ضعف بازاریابی صادراتی نظیر ضعف بسته‌بندی و درجه‌بندی، ضعف سیستم حمل و نقل، فقدان یا کمبود پایانه‌های صادراتی، عدم شناخت از ساختار بازارهای مختلف خارجی و وضعیت رقبا، ضعف در تبلیغات و دیگر موانع صادراتی عواملی هستند که در کاهش سهم صادرات و تجارت این محصولات مؤثر هستند (پازکی، ۱۳۸۸؛ نیکوئی و همکاران، ۱۳۸۸). با توجه به پتانسیل و حجم بالای واردات انواع گل و گیاه زینتی توسط کشورهای حوزه خلیج فارس و آسیای میانه، به منظور افزایش سهم ایران در بازارهای جهانی لازم است سیاست‌هایی در جهت رفع مشکلات تولید و صادرات گیاهان زینتی اتخاذ شود (چیذری و همکاران، ۱۳۸۸). عدم استفاده از ساختار مناسب فرآیندهای اقتصادی و به کارگیری روش‌های نوین در جهت تولید حداکثری در کوتاه‌ترین زمان یکی از چالش‌های اساسی در توسعه و رشد این صنعت است. علاوه بر این، معرفی ارقام جدید با خصوصیات زینتی و زراعی اصلاح شده، جهت افزایش توان رقابتی با سایر کشورهای توسعه یافته یک نیاز ضروری است. بدین منظور یک سیستم بهنژادی تخصصی شامل جمع‌آوری منابع ژرم‌پلاسم، روش بهنژادی تلفیقی، روش‌های نوین تولید و تکثیر تجاری نظیر کشت بافت و تولیدات گلخانه‌ای نیاز است (جعفرخانی کرمانی و همکاران، ۱۳۸۷؛ هادی‌زاده و سمیعی، ۱۳۹۶). محدودیت تنوع ارقام موجود در بازار و حساسیت گیاهان زینتی به تنش‌های زیستی و غیرزیستی از جمله عواملی است که تولید و تجارت گیاهان زینتی را محدود نموده است. این موانع، نشان‌دهنده ضرورت بکارگیری روش‌های جایگزین به منظور افزایش تنوع و بهبود عملکرد گیاهان زینتی است (یزدی و همکاران، ۱۳۹۴) به طوری‌که با استفاده از روش‌های بهنژادی می‌توان دامنه تنوع ژنتیکی را افزایش داد و ژرم‌پلاسم جدید را در اختیار اصلاحگران گیاهان زینتی قرار داد. باید توجه داشت که متخصصان گیاهان زینتی با استفاده از مناسب‌ترین روش‌ها، موجبات توسعه علم و تجارت و ایجاد رقم جدید در زمینه این صنعت را فراهم می‌کنند. بدین منظور آگاهی کلی از روش‌های اصلاحی گیاهان ضروری است.

شرکت‌های دانش‌بنیان و نقش آن‌ها در توسعه اقتصادی

امروزه نقش کسب و کارهای کوچک و متوسط در پیشرفت و توسعه کشورها نقشی حیاتی و غیرقابل انکار است. سرمایه‌گذاری روی این نوع کسب‌وکارها به اقتصاد دانش‌محور منجر می‌شود. از دیدگاه دولت‌ها، شرکت‌های دانش‌بنیان به عنوان منابع مهم درآمد و اشتغال و نهایتاً نیروی مهم تأثیرگذار در توسعه اقتصادی شناخته می‌شوند. بر اساس ماده یک قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان، شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان شرکت‌ها یا مؤسسات خصوصی یا تعاونی هستند که به‌منظور هم‌افزایی علم و ثروت، توسعه اقتصاد دانش‌محور، تحقق اهداف علمی و اقتصادی (گسترش و کاربرد اختراع و نوآوری) و تجاری‌سازی نتایج تحقیق و توسعه (شامل طراحی و تولید کالا و خدمات) در حوزه فناوری‌های برتر و باارزش افزوده فراوان تشکیل می‌شود. همچنین بر اساس تعریف OECD، شرکت‌های دانش‌بنیان مجموعه‌ای از افراد تحصیل کرده در مراکز علمی، پژوهشی و تحقیقاتی هستند که توانسته‌اند علاوه بر فراگیری علوم نظری و تئوری‌های علمی، روش‌های تبدیل علوم را فراگرفته و فعالیت‌های درآمدزا و تولیدکننده ارزش را به همراه داشته‌اند. با پذیرش اهمیت روزافزون علم و تکنولوژی در توسعه اقتصادی، پیامد منطقی آن یعنی اهمیت فوق‌العاده ایجاد ظرفیت تولید نوآوری مبتنی بر علم در جامعه نیز خود را نمایان می‌سازد (Etzkowitz, 2006). بر اساس برنامه چهارم و پنجم توسعه و همچنین سند چشم‌انداز بیست‌ساله کشور، حوزه اقتصاد دانش‌بنیان جز حوزه‌های مهم و تأثیرگذار در کشور معرفی شده و توسعه این بخش در اولویت برنامه‌های توسعه‌ای کشور قرار گرفته است. موتور محرک پیشرفت‌های فناوری، ایده‌های خلاقانه‌ای است که در ذهن مبتکران و مخترعان شکل می‌گیرد و با پیگیری جدی کارآفرینان در قالب کسب و کاری جدید به بار می‌نشیند (Barringer, 2005). ایجاد شرکت‌های کشت بافتی به‌منظور تولید، ارتقا و ترویج دانش فنی در زمینه تکثیر گیاهان به‌خصوص گیاهان زینتی امری ضروری است. با توجه به اینکه صنعت گل و گیاهان زینتی در ایران از نظر تکثیر سریع، تولید گیاهان عاری از بیماری و معرفی ارقام جدید دارای مشکل جدی است، لذا راه‌اندازی شرکت‌های دانش‌بنیان کشت بافت، نقش مؤثری در جهت دستیابی ایران به جایگاه واقعی خود در بازارهای جهانی خواهد داشت.

IrHC2019

معرفی روش‌های استفاده شده در برنامه های بهنژادی و تکثیری در دست اجرا

در برنامه های به نژادی صورت گرفته در تیم تحقیقاتی روش‌های مختلفی از جمله دو رگ‌گیری، جهش و مهندسی ژنتیک مورد استفاده قرار گرفته است. در حال حاضر تکنیک‌های کشت بافت به‌عنوان روش اصلی در تولید، تکثیر و همچنین در معرفی ارقام جدید از طریق نجات جنین، موتاسیون، پلی‌پلوئیدی و مهندسی ژنتیک نام برد (Azadi et al., 2017). لازمه موفقیت در هریک از روش‌های اصلاحی دستیابی به پروتکل ریزازدیادی و باززایی درون شیشه‌ای متناسب با گیاه مورد نظر است (آزادی، ۱۳۸۹). از مهم‌ترین مزیت‌های کشت بافت به صورت تجاری می‌توان به تکثیر سریع ارقام، افزایش ظرفیت تولید در زمان کوتاه، تولید گیاه عاری از بیماری، تولید گیاهان یکسان ژنتیکی و سرعت بخشیدن به برنامه‌های به نژادی اشاره کرد (Nalousi et al., 2019).

– **دو رگ‌گیری:** اصلاح سنتی گیاهان (دورگ‌گیری یا تلاقی) کاربرد و زیبایی گیاهان زینتی را افزایش داده است. در واقع دورگ‌گیری بین و درون‌گونه‌ای در گیاهان به بروز صفات مطلوب کمک نموده است، اما ژرم‌پلاسم‌های موجود هنوز نمی‌توانند جوابگوی نیاز مصرف‌کنندگان تنوع‌طلب، باشند. بنابراین بهنژادگران و محققان همواره درصدد استفاده از منابع دیگر ایجاد تنوع هستند (جعفرخانی کرمانی و همکاران، ۱۳۸۷).

– **جهش:** بر اساس تعریف Salimanth و همکاران (۲۰۰۷) القای جهش یکی از کارآمدترین روش‌ها جهت ایجاد تنوع ژنتیکی مدنظر در ژرم‌پلاسم معرفی شده است. به‌طوری که کارایی بالای جهش‌زایی برای ایجاد ارقام جهش‌یافته ارزشمند به اثبات رسیده است. جهش حداکثر تنوع قابل توارث برای عمل انتخاب را فراهم می‌کند و تنوع حاصل از جهش، به حفظ بقا کمک می‌کند (رجبی و همکاران، ۱۳۹۵). اصلاح به کمک جهش (موتاسیون) مقرون به‌صرفه بوده و زمان اصلاح یک رقم را بدون تغییر بقیه ترکیب ژنتیکی آن کاهش می‌دهد (Micke, 1999). از مهم‌ترین مواد جهش‌زای شیمیایی مورد استفاده می‌توان به اتیل متان سولفونات (EMS)، اتیل اتان سولفونات (EES)، اتیل بوتان سولفونات (EBS)، متیل متان سولفونات (MMS)، متیل اتان سولفونات (MES)، دی اتیل سولفونات (DES)، گاز خردل، هیدرازین (HZ) و هیدروکسین آمین (HA) اشاره کرد. عوامل جهش‌زای فیزیکی اغلب شامل تابش‌های الکترومغناطیسی مانند اشعه گاما، اشعه ایکس، اشعه ماوراءبنفش (UV) و ذرات تابشی (نوترون‌های حرارتی، ذرات آلفا و بتا) می‌باشند (Mba et al., 2010). عوامل جهش‌زای فیزیکی در مقایسه با انواع شیمیایی به دلیل قدرت نفوذ و اثربخشی بیشتر در اصلاح از طریق جهش کاربرد بیشتری دارند (Kahal and Meksem, 2010) به‌طوری که ۸۹ درصد ارقام جهش‌یافته از طریق پرتوتابی به عنوان متداول‌ترین روش القای جهش ایجاد شده‌اند (Jain, 2005).

– **مهندسی ژنتیک با تولید گیاهان تراریخت**: بیوتکنولوژی گیاهی فرآیند تولید گیاهانی با تغییرات ژنتیکی است که این تغییرات با استفاده از تکنولوژی DNA نوترکیب انجام می‌شود. بیوتکنولوژی گیاهی به طور عمده شامل وارد کردن ژن‌های خارجی به گونه‌های گیاهی تجاری است که منجر به اصلاح محصولات زراعی و تولید فرآورده‌های جدید در این گیاهان می‌شود. امروزه، از بیوتکنولوژی به عنوان یک ابزار برای اعطای صفات جدیدی، که برای تولیدات کشاورزی، محیط زیست، تغذیه و سلامت بشر سودمند هستند، استفاده می‌شود. یک محصول تراریخته حاوی ژن یا ژن‌هایی است که به‌جای آنکه گیاه آن‌ها را از طریق گرده‌افشانی و تلاقی کسب کند، با استفاده از مهندسی ژنتیک به‌صورت مصنوعی وارد گیاه شده‌اند (فارسی و جلال‌زاده، ۱۳۸۷). مهم‌ترین روش‌های انتقال مستقیم ژن عبارتند از تفنگ ژنی یا بیولیستیک، تکنیک لیپوزوم، الکتروپوریشن، ریزتزریقی، درشت تزریقی و روش شیمیایی شامل استفاده از پلی اتیل گلیکول در انتقال می‌باشد و از مهم‌ترین روش‌های غیرمستقیم می‌توان به روش اگروباکتریوم و انتقال با ویروس اشاره نمود (فارسی و ذوالعلی، ۱۳۹۲). بیوتکنولوژی می‌تواند صفت‌های جدیدی را در گیاهان زینتی ایجاد کند که با روش‌های مرسوم دورگ‌گیری امکان‌پذیر نیست، پیش‌بینی می‌شود که صنعت تولید و تبادل گیاهان زینتی در آینده‌ای نه چندان دور با تحولی شگرف روبه‌رو شود. این تحول مرهون نقش مهندسی ژنتیک خواهد بود (توحیدفر و آزادی، ۱۳۹۲).

– **ویرایش ژنومی:** توسعه روش‌های کارآمد و مطمئن جهت ایجاد تغییرات هدفمند و دقیق در ژنوم سلول‌های زنده یکی از اهداف مهم پژوهشگران حوزه بیوتکنولوژی می‌باشد. تغییرات اختصاصی و هدفمند در ژنوم و اطلاعات زیستی را ویرایش ژنوم

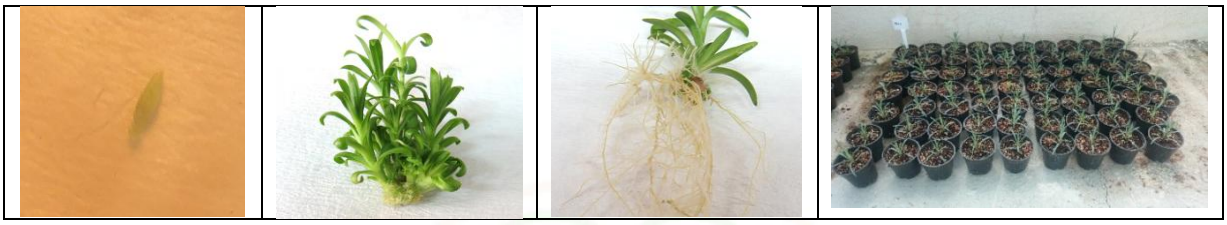
IrHC2019

می‌نامند (Ledford, 2015). در ویرایش ژنوم، تشخیص جایگاه هدف اهمیت دارد. یکی از روش‌های نوین، شناخته شده و از همه مهم‌تر دقیق برای ویرایش ژنوم، کریسپر-کس ۹ (CRISPR-Cas9) است که ابزاری قدرتمند جهت دستورزی هدفمند ژنوم با پتانسیل بالا در پژوهش‌های زیست فناوری می‌باشد. مهم‌ترین ویژگی که این فناوری را متمایز کرده، سهل‌تر و کم‌هزینه‌تر بودن بهره‌برداری و دقت بالای آن است (Langner et al., 2018)

معرفی برنامه‌های پژوهشی کاربردی و دستاوردها

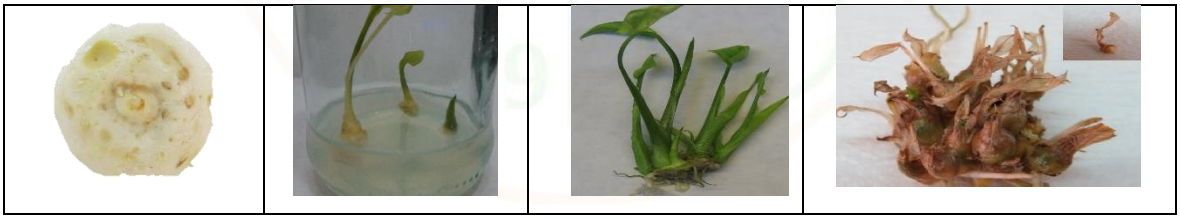
در زیر تعدادی از پروژه‌های کاربردی با هدف تولید ارقام جدید همراه با روش‌های تکثیری نوین ارایه شده است.

- تولید انبوه ارقام جدید گیاهان عاری از ویروس گل میخک به وسیله کشت مریستم (۲۰ رقم) که آماده تحویل به بخش خصوصی است.



- تولید ژنوتیپ‌های جدید شیپوری گلدانی به روش دو رگ‌گیری (آماده ثبت رقم و ارایه به بخش خصوصی)

- دستیابی به پروتکل تکثیر درون شیشه‌ای گیاه شیپوری (با امکان تولید ۱۰ میلیون غده گلدهنده در مدت ۲/۵ سال).



- تولید ارقام جدید میخک با استفاده از پرتوتابی اشعه گاما.

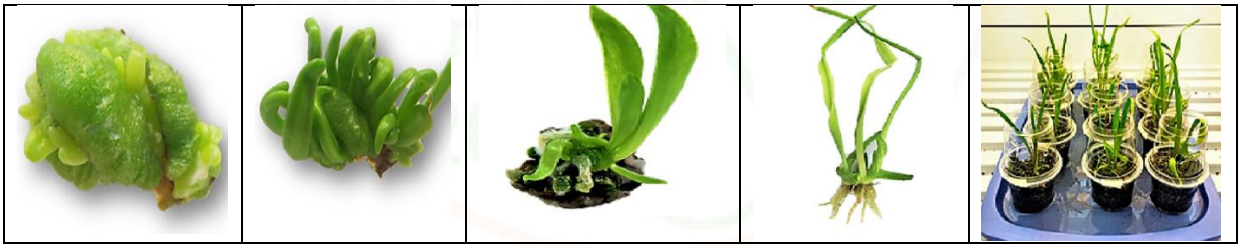
IrHC2019

- تولید ارقام جدید گل ژربرا به وسیله دورگ‌گیری.

- دستیابی به پروتکل تکثیر درون شیشه‌ای گل گلایول (با امکان تولید بیش از ۱۰ میلیون کورم گلدهنده در مدت ۲ سال).

- مهندسی ژنتیک گل شیپوری گلدانی با هدف مقاومت به بیماری.

- دستیابی به پروتکل باززایی گل مریم و مهندسی ژنتیک به منظور تغییر رنگ گل.



- مهندسی ژنتیک گل گلایول با هدف مقاومت به بیماری.

IrHC2019

منابع

- آذرکیش، پ.، حسینی، ا.ح.، دوستی ایرانی، ا. و محمدی، ر. ۱۳۹۴. بررسی ظرفیت‌های طبیعی زیرساخت‌های گسترش صنعت گل و گیاهان زینتی (مطالعه موردی ایران و کنیا). چهارمین کنفرانس الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت؛ پیشرفت ایران؛ گذشته، حال، آینده.

- آزادی، پ. ۱۳۸۹. تولید تجاری گل و گیاهان زینتی تراریخته و ایمنی زیستی، مجله ایمنی زیستی، ۲(۴):۵۱-۶۱.

- آزادی، پ.، خرازی، م.، نالوسی، ا و حسین پور، آ. ۱۳۹۷. آمار و اقتصاد گل و گیاهان زینتی در ایران و جهان. نشر تایماز. ص ۲۷۴.

- آزادی، پ. ۱۳۹۷. بهنژادی گیاهان زینتی ظرفیتی پنهان برای کارآفرینی نوآورانه، دومین کنگره بین المللی و سومین کنگره ملی گل و گیاهان زینتی ایران، محلات.

- الوانی، س.م. و رحمتی، م. ح. ۱۳۸۷. بررسی اقتصادی زمینه‌های ایجاد کسب و کار در صنعت گل و گیاهان زینتی (مطالعه موردی استان قم)، توسعه کارآفرینی، ۱(۱): ۱۱-۵۰.

- بی‌نام. ۱۳۹۶. روزنامه کیهان، گزارش روز، شماره ۲۱۶۲۹.

- پازکی، م.، قدیری معصوم، م. و استعلاجی، ع. ر. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر کشت گل و گیاهان زینتی بر اقتصاد شهرستان پاکدشت، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، علمی- پژوهشی، ۶ (۲۴): ۵۵-۶۵.

- توحیدفر، م.، آزادی، پ. ۱۳۹۲. ارزیابی احتمال خطر زیست‌محیطی گیاهان تراریخته. مهندسی ژنتیک و ایمنی زیستی. ۲: ۹۱-۱۰۰.

- جعفرخانی کرمانی، م.، جوکار، ا. و حبشی، ع. ا. ۱۳۸۷. مروری بر روش‌های بهنژادی مدرن گل و گیاهان زینتی، ژنتیک نوین، ۳ (۳):۵-۱۴.

- چیذری، ا.ح.، یوسفی، ع. و موسوی، س. ح. ۱۳۸۵. بررسی بازارهای هدف صادراتی گیاهان زینتی ایران، اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۴ (۵۵): ۴۷-۶۶.

- رجبی، ا.، قریب بلوک، س.، کاظمی‌تبار، س. ک.، سینکی، ج. م. ۱۳۹۵. بررسی صفت‌های گیاه موتانت نعناع فلفلی با روش استفاده از جهش‌زایی موتاژن EMS. مجله تازه‌های بیوتکنولوژی سلولی-مولکولی. ۶: ۸۸-۷۸.

- فارسی، م.، جلال زاده، ب. ۱۳۸۷. استفاده از بیوتکنولوژی در اصلاح گیاهان. اولین کنگره ملی فناوری تولید و فرآوری گوجه فرنگی. مشهد.

- فارسی، م.، ذوالعلی، ج. ۱۳۹۲. اصول بیوتکنولوژی گیاهی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۵۵۳ صفحه.

- نیکوئی، ع.، رفعتی، م. و بخشوده، م. ۱۳۸۸. بررسی ساختار بازار و نظام بازاریابی گل و گیاهان زینتی در ایران مطالعه موردی؛ بازار گل رز شاخه بریده در اصفهان ، نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۳(۲): ۱۳۴-۱۴۶.

- هادی‌زاد، ه. و سمیعی، ل. ۱۳۹۶. بیوتکنولوژی در گیاهان زینتی، اولین کنفرانس بین المللی و دومین کنفرانس ملی گل و گیاهان زینتی، ایران، مشهد.

- یزدی، م.، باقری، ع.، خادم، آ.، کیخا، ف. ۱۳۹۴. جهش‌های القایی در کشت درون شیشه‌ای، راهکاری موثر در افزایش تنوع در گیاهان زینتی. مجله علمی ترویجی گل و گیاهان زینتی. ۲: ۲۳-۱.

- Azadi, P., Bagheri, H., Gholami, M., Mirmasoumi, M., Moradi, A., and Sharafi, A. 2017. Thin Cell Layer, a Suitable Explant for *In vitro* Regeneration of Saffron (*Crocus sativus* L.). Journal of Agriculture Science Technology 19: 1429-1435.

- Barringer, B. R., Jones, F.F., Neubaum, D.O. 2005. A quantitative content analysis of the characteristics of rapidgrowth firms and their founders. Journal of Business Venturing. 20:5. 663-687

- Etzkowitz, H. 2006. The Entrepreneurial University and the Triple Helix as a Development Paradigm; Conference on Launching a Program to Transform University -Industry-Government Relations in Ethiopia; May 29-31, United Nations Conference Center; Addis Ababa Ethiopia.; Available at http://www.iked.org/ethiopia/web/Papers.ht ml.

- Jain, S. M. 2005. Major mutation-assisted plant breeding programs supported by FAO/IAEA. Plant Cell Tiss Org Cult. 82: 113-123.

IrHC2019

- Kahal, G., and Meksem, K. 2010. Induced Mutations. In: Kahl G, Meksem K (Eds.) The Handbook of Plant Mutation Screening. WILEY-VCH Verlag.
- Langner, T., Kamoun, S. and Belhaj, K., 2018. CRISPR Crops: Plant Genome Editing Toward Disease Resistance. Annual review of phytopathology, 56, pp.479-512.
- Ledford H. 2015. CRISPR, the disruptor. Nature. 522(7554): 20-24.
- Mba, C., Afza, R., Bado, S., and Mohan Jain, S. 2010. Induced Mutagenesis in Plants Using Physical and Chemical Agents. In: Davey MR, Anthony P (eds) Plant Cell Culture: Essential Methods, Wiley & Sons, Ltd. 111- 130.
- Micke, A. 1999. Mutation and in vitro mutation breeding. Bahar Samiullah Khan A, Kalani Publishers, Ludhiana,India. pp 1-19.
- Nalousi, A.M, Hatamzadeh, A., Azadi, P., Mohsenpour, M., and Samizadeh Lahiji. H. 2019. A procedure for indirect shoot organogenesis of *Polianthes tuberosa* L. and analysis of genetic stability using ISSR markers in regenerated plants. Scientia Horticulturae, 244: 315-321.
- Salimanth, P. M. C., Toker, J. S., Sandhu, J., Kumar, B., Suma, S. S., and Bahl, P.N. 2007. Conventional breeding methods: Chickpea breeding and management. CAB International, Wallingford. 369–390.

Ornamental Plant Breeding; a Hidden Capacity for Innovative Entrepreneurship

Pejman Azadi
Department of Genetic Engineering, Agricultural Biotechnology Research Institute of Iran (ABRII), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
*Corresponding Author: azadip22@gmail.com

Abstract
The production of ornamental plants has become one of the most important horticultural businesses in the world in terms of employment and income generation. As this industry is developing all over the world, the introduction of new cultivars with improved characters is an urgent need to increase competitiveness. In line with the country's economic development policies and the support of the private sector, applied research is inevitable. Considering the obstacles and challenges in the ornamental plants industry in Iran, this article presents the activities and achievements of ornamental plants and hidden capacities for the flourishing and entrepreneurship of this industry and the development of knowledge-based companies. These programs include the production cycle of free virus plants and in-vitro mutations to produce new varieties in Carnation, protocols for commercial micropropagation of gladiolus and calla lily, and hybridization programs in gladiolus, calla lily and gerbera. Moreover, Genetic engineering achievements of Gerbera and *Polianthus tuberosa* with the aim of changing the color of flowers will be presented.

Keywords: Flower industry, Breeding, Knowledge based companies, Innovation

IrHC2019