

میخک *Dianthus caryophyllus* گیاهی دو لپه و یکی از مهمترین گیاهان زینتی دنیاست که هم به جهت زیبایی و گوناگونی رنگ و هم از نظر اقتصادی از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

محدودیت های موجود در روش های به نژادی و سنتی (تلاقی و گزینش) به ویژه انتقال خصوصیات ژنتیکی از دیگر موجودات به گیاهان و داشتن ویژگی های هتروزیگوتی بالا در گیاه میخک باعث شده است که کاربرد فنون جدید سلولی مولکولی (انتقال ژن و انتخاب سلول) جهت اصلاح خصوصیات اقتصادی این گیاه ضرورت پیدا می کند.

روش های اصلاحی در میخک :

• تنوعات سوماکلونی

• جهش زایی

• هاپلوئیداسیون

• مهندسی ژنتیک

• کشت بافت



تنوعات سوماکلونی و جهش های القایی :

تغییرات ژنتیکی از جمله تغییر در توالی DNA (مانند جهش های نقطه ای) تغییر در ساختار کروموزوم ها (مانند جابجایی) و تغییر در تعداد کروموزوم ها (پلی پلوئیدی و آنو پلوئیدی) می توانند تنوعات سوماکلونی را ایجاد نمایند.

از آنجا که جهش های خودبخودی به ندرت اتفاق می افتد، تولید جهش یاخته های القایی راه مناسبی برای ایجاد تنوع در گیاهان محسوب می شوند.

## پلي پلوئيدي :

به طور كلي به 2 گروه اتوپلوئيدي و آلپلوئيدي تقسيم مي شود.

- Nimura و همکاران نیز در سال 2006 نشان دادند که آمفي ديپلوئيدهاي حاصل از 2 برابر شدن کروموزوم هاي گل ميخك داراي گل هايي بزرگتر و دانه هاي گرده و بذر با باروري بيشتري بودند.



## مهندسي ژنتيك :

از جمله موفقیت های حاصل از به کارگیری این تکنیک در اصلاح گیاهان زینتی میتوان به ایجاد رنگ های ویژه، عطر گل، ماندگاری پس از برداشت، ساختار و شکل گل و گیاه و مقاومت به بیماری ها و آفات اشاره کرد.



# رنگ گل :

رنگ گل تحت تاثیر 3 نوع رنگدانه ، فلانویید، کارتنوئید و بتالین ها است. تنوع در رنگ گل با استفاده از مهندسي ژنتيك بر ايجاد تغيير در مسيره‌هاي متابوليكي توليد فلانوييد ها متمرکز شده است .

➤ اين روش به ويژه در زماني كه گياه والد عقيم بوده و يا يك گياه با طرح هاي رنگي جديد ايجاد شده باشد، به عنوان بهترين مكمّل روش هاي اصلاحي سنتي به شمار ميرود .

➤ ايجاد تنوع در انواع گياهان زينتي از طريق روش هاي دورگ گيري و ايجاد جهش انجام گرفته است. اما استفاده از مهندسي ژنتيك براي تغيير رنگ گل از آن جهت حائز اهميت است، كه ساير صفات مطلوب گياه كه ممكن است سالها براي ايجاد آن ها زحمت كشيده باشند، تغيير نكرده و فقط رنگ تغيير مي كند.

برطبق نظريه ي Winkel-shirley (2002) از آنجا كه گياهان ترا ريخته با آنتي  
سنس اين ژن بدون فلانوييد هستند و فلانوييد نقش مهمي در محافظت گياهان د ر برابر  
اشعه ي ماوراء بنفش و ساير تنش هاي محيطي دارند. اين گل ها عموما از مقاومت  
كمي بر خوردار مي باشند.



❖ Zuker و همکاران در سال 2002 نشان دادند که با کنترل منفي ژن F3H در ميخك ميزان آنتوسيانين تغيير كرد و كاهش يافت كه موجب كم رنگ تر نمودن گل شد اما بر رايحه ي آن افزود .

❖ رنگ نهايي قابل مشاهده در گل معمولا متاثر از چند عامل از جمله مولكول هاي آنتوسيانين اوليه، رنگدانه هاي ديگر و pH واكوتل مي باشد.

❖ ارقام زياد ديگري هر ساله در دنيا اصلاح مي شوند. دامنه رنگ در گلهاي ميخك وسيع است. تنها گلهاي آبي، سبز و سياه در ميخك بطور طبيعي ديده نشده است.



بسیاری از گل ها دارای مشتقات دلفینیدین هستند.

یکی از اهداف مهندسی ژنتیک سعی بر القای سنتز مشتقات دلفینیدین به منظور ایجاد گل های آبی در گیاهان بوده است .



آنزیم کلیدی در بیوسنتز دلفینیدین  $F3'5'H$  است. شرکت های فلوریژن (Florigene Ltd.) و سانتوری (Suntory Ltd) میخک های بنفش را با انتقال ژن  $F3'5'H$  و  $FDR$  اطلسی ایجاد نموده و نشان داده اند که گلبرگ گیاهان تراریخته دارای ماده دلفینیدینی است که در میخک های بومی وجود ندارد.

## ماندگاري گل :

يکي ديگر از اهداف اصلاحي ايجاد ارقامى با ماندگاري گل در مرحله ي پس از برداشت است .

عمر پس از برداشت گل ها عمدتاً تحت تاثير تغذيه، آلودگي باکترىايي، و ميزان اتيلن توليد شده در گياه قرار مي گيرد.

مهم ترين گل هاي شاخه بريده جهان، رز، ميخک و داوودي هستند، که از بين اين سه گل تنها اتيلن در ميخک به پيري گلهاي آن مي انجامد.

تيمار ميخک با تيوسولفات نقره يکي از راه هاي افزايش طول عمر گل هاي شاخه بريده محسوب مي شود، اما از آنجا که نقره ماده اي سمى است، بهنژادگران برآنند تا با استفاده از روش هاي ديگر پيري را در ميخک متوقف سازند.



کاهش بیان تولید اتیلن با خاموش کردن ژن مخصوص تولید آنزیم های ACC synthase و ACC oxidase که کاتالیزورهای تولید درون زای اتیلن محسوب می شوند توسط (Savin) و همکاران (1995) انجام گرفته است.

با روشن شدن مسیر متابولیکی تولید اتیلن در گیاه مدل آرابیدوپسیس، ژن پذیرنده اتیلن از آرابیدوپسیس (Ert1) جداسازی و به دنبال آن ژن جهش یافته پذیرنده اتیلن (Ert1-1) معرفی شد، با انتقال این ژن به میخک، گل هایی با عمر گلجایی بالا و غیر حساس به اتیلن درونی و بیرونی و عاری از مواد شیمیایی تولید شد.

## عطر گل :

عطر گل در جذب گرده افشانها و براي مصرف کنندگان بازار گل و گیاه از اهمیت ویژه برخوردار است

همان طور که قبلا گفته شد، با تنظیم منفی ژن F3H در میخک به منظور کاهش یافتن آنتوسیانین و کمرنگ تر نمودن گل Zuker, و همکاران (2002) به گیاهانی با مقدار متیل بنزوات تولیدی بیشتر و در نتیجه رایحه ی بیشتری دست یافتند .

## مقاومت به بیماریها:

با انتقال ژن کیتیناز ChiA، از باکتری *Serratia marsecens*، به تعدادی از ارقام میخک، لاین های جدیدی پدید آمد که تاخیر در بروز علائم بیماری و در نتیجه تاخیر در مرگ گیاه را موجب شوند.

# کشت بافت:

کشت بافت گیاه میخک اهمیت قابل توجهی برای تولید پایه های مادری عاری از ویروس دارد.

از رویان زایی بدنی به عنوان ابزاری برای مطالعات بنیادی نظیر بیوشیمی، فیزیولوژی، گیاهشناسی، مورفولوژی و تشریح و نیز از فنون و روش های بیو تکنولوژی برای انتقال ژن، حفظ ژرم پلاسما، تولید متابولیت های ثانویه، ایجاد تنوع ژنتیکی و حذف ویروس از گیاه استفاده کرد. (Vicient et al.1998).

➤ فري و همکاران (Fery et al.1992) برای اولین بار ایجاد رویان بدنی را در گیاه میخک گزارش دادند.

➤ یان چوا و همکاران (Yantcheva et al.1998) ایجاد رویان بدنی مستقیم از مسیر کالوس را در میخک گزارش داد.

