

# بیوتکنولوژی و فضای سبز: گیاهان پرتوافشان *bioluminescent plants*

## مقدمه

باورود به قرن ۲۱م درآستانه تغییر و تحولاتی هستیم که می روند تصویر ما را از جهان دگرگون سازند. عده ای از پژوهشگران را اعتقاد بر این است که دهه آینده و حتی دهه های بعد از آن دوران توسعه بیوتکنولوژی و بهره برداری از فرآورده های زیست فن آوری در حیات بشری خواهد بود و انسان هزاره سوم لاجرم به استفاده از تولیدات بیوتکنولوژی در زندگی خود خواهد بود. مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی از علوم حیاتی نوینی که آینده بشر را به طور عمده دچار تحول و دگرگونی خواهد کرد. پارکها و فضای سبز نیز که نمودی از توسعه در شهرها هستند از این قاعده مستثنی نبوده و در آستانه تغییر و تحول اساسی قرار دارند.

به راستی چقدر زیبا می شد اگر به جای استفاده از روشنایی سرد و بی روح لامپهای الکتریکی، چمن ها و درختان به پرتوافشانی می پرداختند. چقدر زیبا می شد اگر می توانستیم به جای صدای ناهنجار ترانسهای لامپهای الکتریکی در سکوت پنهان، سرود وحدت هستی را درک می کردیم.

- این مقاله تلاشی است نظری جهت دستیابی به اهداف زیر:

- ۱- زیبا سازی و ایجاد یک فضای سبز بهینه، نمونه و پیشرفته
- ۲- صرفه جویی قابل توجه در هزینه انرژی الکتریکی
- ۳- صرفه جویی قابل توجه در هزینه ساخت تأسیسات روشنایی پارک ها
- ۴- درآمد زایی از طریق تولید و تکثیر بذر و نهال های گیاهان زینتی پرتوافشان

## آشنایی کلی با پدیده : پرتوافشانی زیستی *bioluminescence*

همه ما چیزهایی را جمع به کرم شبتاب شنیده ایم. این کرم تنها گونه پرتوافشان یوکاریوت و یکی از معدود گونه های پرتوافشان موجود در کشورمان می باشد. فرایند تولید بوسیله موجودات زنده را بیولومینسانس یا پرتوافشانی زیستی می نامند. این فرایند ارتباطی با فلوروسانس و فسفرسانس که در آنها تحول پرتوهای نور مرئی یا غیر مرئی با طول موج کوتاه به طول موج بلندتر مطرح است ندارد. بلکه قابل مقایسه با تولید نور بوسیله شعله می باشد.

ارگانسیم های بیولومینسنت دارای توزیع گسترده و فراوانی در طبیعت هستند. و شامل تنوع قابل ملاحظه ای از گونه ها می باشند. از بین این گونه ها میتوان به باکتریها، جلبکها، قارچها و ماهی ها، حشرات، میگوها و اسکوئیدا اشاره نمود. بسیار قابل توجه است که هیچگونه رابطه تکاملی و خویشاوندی معناداری مابین سیستمهای مختلف پرتوافشان وجود ندارد.

باکتریها، فراوان ترین و گسترده ترین ارگانیزم های پرتوافشان در جهان می باشند. عمومی ترین رویه در بین آنها زندگی آزاد در اقیانوس میباشد. همچنین گونه های ساپروفیت که بر روی گوشت ماهیهای مرده رشد میکنند و همچنین گونه های همزیست در ارگانهای پرتوافشان اسکوئید و... همگی این باکتریها گرم منفی میله ای متحرک با توانایی زیست بی هوازی اختیاری می باشند. اغلب باکتریهای پرتوافشان در جنس های زیر طبقه بندی می شوند.

**Vibrio, Photobacterium, Xenorhabdus** که اغلب در طبیعت به صورت دریازی می باشند. در خلیج فارس سوش هایی از گونه **V.harvevi** به صورت همزیست با اسکوئیدهای ساکن در منطقه یافت می شوند.

### عملکردهایی که بوسیله ژنهای **LUX** کدگذاری می شود

واکنشهای پرتوافشان شامل اکسیداسیون ریپوفلاوین فسفات ریپوفلاوین فسفات احیاء شده و یک آلدئید چرب با زنجیره جانبی طویل می باشد. که منجر به ساطع شدن پرتوهایی به رنگ سبز — آبی با طول موج ۴۹۰ نانومتر می گردد.

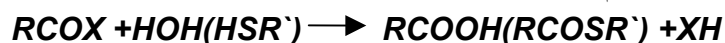


این واکنش توسط آنزیم **لوسیفراز** تسهیل می گردد. لوسیفراز باکتریایی یک آنزیم ۲ واحدی ناهمگون با توده مولکولی در حدود ۷۷ کیلو دالتون می باشد. این دو پلی پپتید بوسیله دوژن مجاور یکدیگر کد میشوند. ژنهای **lux A & lux B** که در اپرون **Lux** قرار دارند.

بیوسنتز آلدئیدها برای پدیده پرتوافشانی زیستی توسط کمپلکس چند آنزیمی احیاء کننده اسید چرب انجام می شود. که شامل ۳ پروتئین زیر می باشد.

### 1) reductuase      2) transferase      3) synthetase

این ۳ پلی پپتید بوسیله ژنهای **lux C, lux D, lux E** کد می شوند و یکایک آنها در تمام اپرون های **Lux** یافت میگردند. زیر واحد ترانسفراز انتقال اسید چرب فعال شده را در آب کاتالیز می کند. درست مانند دیگر پذیرنده های اکسیژن و تیول که بوسیله آنزیم در طول مسیر واکنش آسیله می شوند.



واکنش اولیه که به وسیله احیاء کننده اسید چرب کاتالیز می شود احیاء اسید چرب به آلدئید میباشد.



زیر واحد سنتتاز اسیدهای چرب را فعال می کند. گروه آسیل چرب ابتدا به سنتتاز انتقال می یابد. قبل از اینکه **NADPH** احیاء شود. ترکیب ردوکتناز اغلب می تواند آسیل کوآنزیم آ را احیاء نماید و اغلب به احیاء کننده کوآنزیم آ نسبت داده می شود.

گیاهان پرتوافشان: واقعیت یا خیال!

افکار بزرگ همیشه با مخالفت شدید و خشونت بار طبقه عوام روبرو بوده اند (( انشتین ))

یک قدم زدن شبانه در پارکی که در آن گیاهان به پرتوافشانی می پردازند و **fire fly** ها در گوشه و کنار پارک در حال پرواز بوده، در آب نماها گیاهان و جلبکها و ماهی های پرتوافشان به چشم می خورند شاید کمی دور از ذهن باشد اما از پشتوانه علمی بسیار محکمی برخوردار میباشد. برای پرواز ذهن انسان فضایی نامتناهی در پیش روست، دانشمندان و نظریه پردازان خواهند توانست این فضاهای سبز را برای انسانها تدارک ببینند.

تنها یک مسئله باقی میماند و آن مسائل اخلاقی مربوط به بیوتکنولوژی می باشد. آیا ما مجاز هستیم صفتی را که در طول مسیر چند میلیون ساله تکامل هرگز در گیاهان مشاهده نشده به آنها انتقال دهیم...؟

### DNA بیگانه، در گیاهان

تکنیکهای پرورش گیاهان برای آینده طلایی از طریق تشدید صفات ویژه برای تولید محصولات غذایی راه بردی مدتهاست که فکردانشمندان را به خود مشغول داشته است. اما ژنوم های بزرگ و مشکلات دیگر این رویا را دست نیافتنی نشان می دادند تا همین اواخر بیولوژی سلولی - مولکولی گیاهی دستخوش تغییر و تحولی شگرف گردید. این پیشرفت به واسطه استخراج پلاسمید باکتریایی **Ti** از باکتری خاکزی **Agrobacterium tumefaciens** بود که میتواند در انواع بسیاری از گیاهان **Transformation** ایجاد نماید. این **T.DNA** را میتوان به یکی از وکتورهای سازگار با **E.coli** مانند **pBR322** متصل نمود و **plant-E.coli shuttle vector** از یک مکان غیر حساس برش داده و یک ژن بیگانه مانند ژن **lux** استخراج شده از **fire fly** و... را در آن وارد نموده و این پلاسمید مهندسی شده را به یک **A.tumefaciens** منتقل نماییم.

زمانی که این باکتری یک گیاه را آلوده نماید **T.DNA** را به داخل سلول گیاهی انتقال میدهد و تماماً وارد ژنوم سلول گیاهی می شود حالا سلول گیاهی دارای ژن بیگانه کلون شده است که بروز آن توسط پروموتور بالادست کنترل میشود هم اکنون ما به یک گیاه پرتوافشان دست یافته ایم.

منبع: مجموعه مقالات همایشهای آموزشی و پژوهشی فضای سبز شهر تهران (جلد دوم)