بسم‌الله الرحمن الرحیم

جمهوری اسلامی ایران
وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران (۱۰)

۱- رابطهٔ آنزیم RuBisCO و بازده فتوسنتزی گیاه آلوکک در کشت درون‌شیشه‌ای ۱
سعید کرم‌زاده

۲- بهینه‌سازی روش استخراج DNA در بادام (*Amygdalus spp.*) ۱۵
سعید کدخدایی و سیدرضا طبائی عقدائی

۳- روش کشت تخمدان بالغ در تکثیر جنسی گیاه *Argania spinosa* L. Skeels ۲۹
علی جعفری مفیدآبادی و علی اقتصادی

٤- بررسی اثر کربنات کلسیم بر تحمل به شوری برخی از ارقام یونجه ۳۷
مهرداد یارنیا ، حسین حیدری شریف آباد و فرخ رحیمزاده خویی

۵- دورگ‌گیری جنسهای چاودار(*Secale cereale*) و جو وحشی (*Hordeum spantaneum*) ۵۳
فرحزا کاظمی سعید

٦- بررسی تکثیر غیرجنسی شاه‌بلوط (*Castanea sativa*) به روش کشت سر شاخه‌ای ٦۱
طیبه سهیلا نراقی

۷- بررسی عملکرد بذر و اجزاء عملکرد در ۲۹ رقم و اکوتیپ علف باغ *Dactylis glomerata* ۸۳
جعفری علی اشرف، علی بشیرزاده و حسین حیدری شریف آباد

۸- میکسوپلوئیدی و آنیوپلوئیدی در گونه‌هایی از لولیوم *Lolium* spp. ۱۲۳
حسین میرزایی ندوشن و هاجر ندرخانی

تحقیقات ژنتیک گیاهان مرتعی و جنگلی ایران/
تالیف بخش ژنتیک و فیزیولوژی و بخش بانک
ژن.— تهران: موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع،
۱۳۷۹ -.
ج.: مصور، جدول.
ISBN 964-473-046-1 (دوره).- ISBN
964-473-056-9: (ج. ۱) ۱۰۰۰۰۰ ریال -ISBN
964-473-067-4: (ج. ۲) ۱۰۰۰۰۰ ریال -ISBN
964-473-147-6 (ج. ۹).- ISBN 964-473-150-6
۱۲۰۰۰ ریال :(ج. ۱۰)
این کتاب از جلد دوم به بعد با عنوان "
تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی
ایران " چاپ شده است.
صفحه عنوان به انگلیسی: Iranian rangelands
and Forests plant genetic research.
کتابنامه.
ج. ۱۰ (چاپ اول: ۱۳۸۲).
۱.گیاهان مرتع -- ایران -- ژنتیک. ۲.ژنتیک
گیاهی -- ایران. ۳.گیاهان مرتع -- ایران -- کشت
و اصلاح. الف.موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. بخش
ژنتیک و فیزیولوژی. ب.موسسه تحقیقات جنگلها و
مراتع. بخش بانک ژن. ج.موسسه تحقیقات جنگلها و
مراتع. د.عنوان: تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان
مرتعی و جنگلی ایران.

SB۱۲۳/۵۷/ت۳ ۶۳۱/۵۲۰۹۵۵

کتابخانه‌ملی‌ایران ۱۰۳۵۴-۷۹م*

کمیته انتشارات

عادل جلیلی — محمدحسن عصاره — علی‌اصغر معصومی

عبدالرحمن حسین‌زاده — پرویز باباخانلو — حسین میرزایی ندوشن

عباس قمری زارع

شناسنامه:

نام کتاب: تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران (۱۰)

ناشر: موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

ویراستار علمی: یحیی دهقان شورکی، عباس قمری زارع، محمدحسن عصاره، حسین میرزایی ندوشن، سیدرضا طبایی عقدایی، علی جعفری مفیدآبادی و سعید کرم‌زاده

ویراستار ادبی: هوشنگ فرخجسته

سال انتشار: ۱۳۸۱

نوبت چاپ: اول

تیراژ: ۱۵۰۰ جلد

چاپخانه:

ناظرچاپ: حسن سالارنیا

قیمت: ۱۲۰۰۰ ریال

شابک دوره‌ای: ۱-۰۴۶-۴۷۳-۹۶۴ **ISBN: 964-473-046-1**

شابک: ۶-۱۵۰-۴۷۳-۹۶۴ **ISBN: 964-473-150-6**

هرگونه استفاده با اخذ مجوز و ذکر ماخذ مجاز است.

رابطه آنزیم RuBisCO و بازده فتوسنتزی گیاه آلوکک در کشت درون‌شیشه‌ای

سعید کرم‌زاده[1]

چکیده

گیاهان رشد کرده در محیط درون‌شیشه‌ای (*in vitro*) نوعی نارسایی در رشد و فتوسنتز از خود نشان می‌دهند. به‌منظور یافتن نقش آنزیم فتوسنتزی RuBisCO در بازده فتوسنتزی (Pm) این گونه گیاهان و عواملی که بر فعالیت این آنزیم تاثیر دارد این طرح تحقیقاتی انجام پذیرفت. در این طرح بعضی از عوامل فیزیولوژیکی بر روی گیاهچه‌های آلوکک (*Prunus avium* L.) در سه شرایط رشدی مختلف (*in vitro* و *ex vitro* بعد از ۲ هفته و *ex vitro* بعد از ٤ هفته) اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که در شرایط درون‌شیشه‌ای در مقایسه با برون‌شیشه‌ای (*ex vitro*)، Pm به‌مراتب کمتر بود. نوسانها و تغییرات Pm در کلیه تیمارها به تغییرات فعالیت RuBisCO وابستگی داشت. همچنین در حالی‌که با تغییرات شدت نور در طی دوره رشد از ۵۰ به ۲۰۰ $\mu molphotonm^{-2}s^{-1}$ فعالیت این آنزیم در شرایط درون‌شیشه‌ای تغییر ننمود، در محیط طبیعی برون‌شیشه‌ای با تغییر و افزایش نور فعالیت آنزیم نیز افزایش یافت. هیچ تفاوت قابل توجهی بین غلظت و محتوای نسبی RuBisCO برگ در سه شرایط رشدی دیده نشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت Pm گیاهچه‌های درون‌شیشه‌ای به وسیله فعالیت کم RuBisCO محدود می‌شود. نتایج این تحقیق فعالیت پایین این آنزیم را به وجود ساکارز در محیط کشت و به غلظت پایین منیزیم برگ مربوط می‌داند.

واژه‌های کلیدی: کشت بافت، فتوسنتز، RuBisCO، نور، آلوکک (*Prunus vium L.*)

---

۱ - موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، صندوق پستی ۱۱٦ - ۱۳۱۸۵

مقدمه

آنزیم ریبولوز ۱-۵ بیوفسفات کربوکسیلاز- اکسیژناز (RuBisCO) فراوانترین پروتئین شناخته‌شده جهان است که در حدود نیمی از پروتئینهای برگ گیاهان را تشکیل می‌دهد. این آنزیم تثبیت بیولوژیکی 10^{10} تن CO_2 اتمسفر را کاتالیز می‌کند. RuBisCO استخراج شده از موجودات فتوسنتز کننده، اوکتامری است که از ۸ زیر واحد بزرگ[1] (LSU، جرم مولکولی kDa ۵۰-۵۵) و ۸ زیر واحد کوچک[2] (SSU، جرم مولکولی kDa ۱۲-۱۵) تشکیل شده است. LSU درکلروپلاست سلول سنتز شده و با SSU که در سیتوپلاسم سنتز و به داخل کلروپلاست سلول وارد شده، تشکیل مولکول RuBisCO را می دهند(Hall و Rao، ۱۹۹٤). درمرحله واکنشهای تاریکی فتوسنتز در چرخه کالوین، این آنزیم عمل تثبیت گاز CO_2 را برروی ریبولوز بیو فسفات (RuBP) انجام می‌دهد. در این حال گزارش شده است که گیاهچه‌های حاصل از ریز ازدیادی از ظرفیت فتوسنتزی پایینی به خصوص در محیط درون‌شیشه برخوردار هستند. آزمایشهای انجام شده بر روی گیاهچه‌های درون‌شیشه‌ای کلم و توت‌فرنگی جذب بسیار کم دی‌اکسیدکربن را در مقایسه با گیاهان همسن که در گلخانه رشد کرده بودند نشان داد (Grout و Price، ۱۹۸۷ و Grout، ۱۹۸۸). همچنین میزان فتوسنتز اندازه‌گیری‌شده گیاهچه‌های حاصل از کشت بافت درخت توس[3]، در مقایسه با گیاهچه‌های رشدکرده در گلخانه، کمتر از نصف بود (Smith و همکاران، ۱۹۸٦). از عواملی که می‌تواند در شرایط کشت درون‌شیشه‌ای بر روی میزان فتوسنتز موثر باشد می‌توان به میزان غلظت و یا فعالیتRuBisCO (Groute و Donkin، ۱۹۸۷)، و به میزان تابش نورNoe وEccher، ۱۹۹٤ و Lees،۱۹۹٤) اشاره نمود. این عوامل محدودکننده فتوسنتز از جمله دلایل کاهش زنده‌مانی و عدم رشد مناسب

1- Large Sub Unit
2- Small Sub Unit
3- Asian Birch

گیاهچه‌های حاصل از کشت درون‌شیشه‌ای است. به‌منظور تعیین رابطه ونقش آنزیم RuBisCO بر بازده فتوسنتزی و در نتیجه رشد و سازگاری این گونه گیاهان، مطالعه‌ای موردی بر روی گیاهچه‌های آلوکک انجام گرفت.

مواد و روشها

ریز ساقه‌های آلوکک (*Prunus avium* L.) از خانواده Rosacea در محیط کشت MS (Murashige و Skoog، ۱۹۶۲) تغییریافته حاوی ۱ mg l^{-1} IBA و ۱ mgl^{-1} BAP و ۰/۱ mg l^{-1} GA_3 به‌عنوان تنظیم‌کننده‌های رشد، ۲۰ گرم در لیتر ساکارز و ۷/۵ گرم در لیتر آگار مستقر و در اتاقک رشد با شرایط ۲۵ درجه سانتیگراد روز و ۱۸ درجه سانتیگراد شب و دوره نوری ۱۶ ساعته و تحت تابش µmol photon m^{-2} s^{-1} ۵۰ رشد داده شدند. بعد از حدود ٤ هفته آنها به محیط کشت ریشه‌زایی حاوی ۱ mgl^{-1} آکسین (IBA)، منتقل و تحت شرایط محیطی مشابه رشد داده شدند. زمانی که ساقه‌ها در محیط کشت ریشه‌زایی شروع به ریشه دار شدن نمودند (طول ریشه ۲-۱۰ mm بعد از ۳-٤ هفته)، همه گیاهچه‌ها به خاک (*ex vitro*) منتقل شدند. این گیاهچه‌ها در محفظه‌هایی پوشیده با در پلاستیکی شفاف به‌طور جداگانه به مدت ٤ هفته نگهداری شدند، به‌طوری که رطوبت نسبی (RH) حدود ۹۵٪ و نور ۲۰۰ µmol photon$m^{-2}s^{-1}$ بود. در انتهای مرحله رشد درون‌شیشه‌ای و همچنین به فاصله ۲ و ٤ هفته بعد از انتقال و رشد در محیط خاک تعداد ۵ تا ٦ گیاهچه به‌طور تصادفی انتخاب و بعضی از مشخصه‌های فیزیولوژیکی آنها، از جمله بازده فتوسنتزی (Pm)، و مقدار و فعالیت RuBisCO اندازه‌گیری شد. علاوه بر آن به‌منظور تعیین اثرات شدت تابش نور، بعد از محیط شاخه‌زایی تعدادی از گیاهچه‌ها در محیط ریشه‌زایی و تحت تابش نور۲۰۰µmol photon$m^{-2}s^{-1}$ نیز رشد داده شده و میزان فعالیت RuBisCO در این شدت نوری اندازه‌گیری با تابش نور ۵۰ µmol photon $m^{-2}s^{-1}$ مقایسه شد.

در این آزمایش حداکثر توان فتوسنتزی (Pm) با استفاده از دستگاه IRGA[1] و به کمک محفظه برگ پارکینسون مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. برآورد فعالیت آنزیم با استفاده از منحنی واکنش فتوسنتزی گیاه به تغییرات گاز دی‌اکسیدکربن (به کمک دستگاه IRGA) و با استفاده از معادله پیشنهادی Thompson و همکاران (۱۹۹۲) تعیین شد. میزان تابش نور در اتاقک رشد و گلخانه با دستگاه PAR[2] متر سنجیده گردید. برای برآورد میزان پروتئین (RuBisCO) از نمونه‌های برگهای تازه و یخ‌زده (در نیتروژن مایع) و از روش الکتروفورز ژل SDS استفاده شد (Sambrook و همکاران، ۱۹۸۹). نیتروژن برگ با استفاده از روش میکرو کجلدال (Hendershot، ۱۹۸۵) و منیزیم با هضم برگ به وسیله مخلوط اسیدهای نیتریک و کلریدریک و به کمک دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی اندازه‌گیری شدند. آزمایش در قالب طرح کاملا" تصادفی با پنج تکرار انجام گرفت. برای مقایسه میانگین تیمارها (محیط رشد *in vitro* و *ex vitro*، ۲و ٤ هفته بعد) از تجزیه واریانس(ANOVA) و نرم افزار آماری (Data Desk V.4.1) استفاده شد. در جایی که تیمارها اختلاف معنی‌دار داشتند با استفاده از آزمون LSD بین میانگین‌ها مقایسه بعمل آمد و نمودارها نیز با کاربرد نرم افزار (MS Excel 97) رسم گردیدند.

نتایج

میزان بازده فتوسنتزی (Pm) گیاهچه‌ها در شرایط درون‌شیشه‌ای کمتر از شرایط برون‌شیشه‌ای بود. با گذشت ۲ و ٤ هفته از زمان انتقال به محیط برون‌شیشه Pm نیز بهبود یافته و افزایش یافت (شکل ۱a). میزان غلظت و محتوای آنزیم RuBisCO در سه شرایط رشدی به‌طورنسبی مشابه بود ولی میزان فعالیت آنزیم گیاهچه‌ها در شرایط درون‌شیشه‌ای بطور معنی‌داری از برون‌شیشه‌ای کمتر بود (شکل۱b).

1- Infra Red Gas Analyzer ،PP-systems CIRAS

2- Photosynthetically Active Radiation

اندازه‌گیری نیتروژن برگ گیاهچه‌ها نشان داد که غلظت این عنصر در شرایط درون‌شیشه به‌طور معنی‌داری از برون‌شیشه بیشتر بود (شکل ۲a). برخلاف این، میزان یون منیزیم (Mg^{2+}) برگ در شرایط درون‌شیشه به مراتب از برون‌شیشه کمتر بود (شکل۲b).

میزان تابش نور در شرایط درون‌شیشه‌ای تاثیری بر میزان Pm نداشت ولیکن در شرایط برون‌شیشه‌ای تاثیر داشت. به‌طوری‌که در شرایط برون‌شیشه‌ای با میزان نور بیشتر (۲۰۰ μ mol photon$m^{-2}s^{-1}$) میزان Pm نیز افزایش یافت (شکل ۳a). فعالیت آنزیم RuBisCO در شرایط درون‌شیشه‌ای و با دو تیمار نوری تغییر ننمود ولی در تحت شرایط برون‌شیشه‌ای، با وجود نور بیشتر در طول رشد فعالیت این آنزیم نیز بیشتر شد (شکل۳b).

نتایج و بحث

در شرایط درون‌شیشه‌ای Pm گیاهچه‌های آلوکک به‌مراتب از گیاهچه‌های برون‌شیشه‌ای کمتر بود. از طرفی میزان فعالیت RuBisCO نیز در شرایط درون‌شیشه کمتر و با روند تغییرات Pm مشابه بود (شکل ۱). از عوامل محدود کننده فتوسنتز میزان نیتروژن برگ می‌باشد. کاهش میزان نیتروژن از طریق محدودیت در ساخت آنزیم RuBisCO فعالیت فتوسنتزی گیاه را محدود می‌کند(Evans، ۱۹۹۶). بر خلاف انتظار میزان غلظت نیتروژن در برگهای گیاهچه‌های درون‌شیشه‌ای در حدی مناسب و حتی بیشتر از گیاهچه‌های بیرون شیشه‌ای بود. بنابراین از آنجایی که میزان نسبی آنزیم RuBisCO (به کمک ژل الکتروفورز) حاکی از تشابه میزان آن در گیاهچه‌های درون و برون‌شیشه‌ای دارد، کاهش فعالیت کاتالیزوری این آنزیم نقش مستقیمی در کاهش راندمان فتوسنتزی گیاه می‌تواند داشته باشد. از عوامل محدود کننده فعالیت این آنزیم به تجمع و عدم مصرف قند در سلول گیاه و اثرات تنظیم بازپس‌خوری[1] آن می‌توان

1- feedback regulation

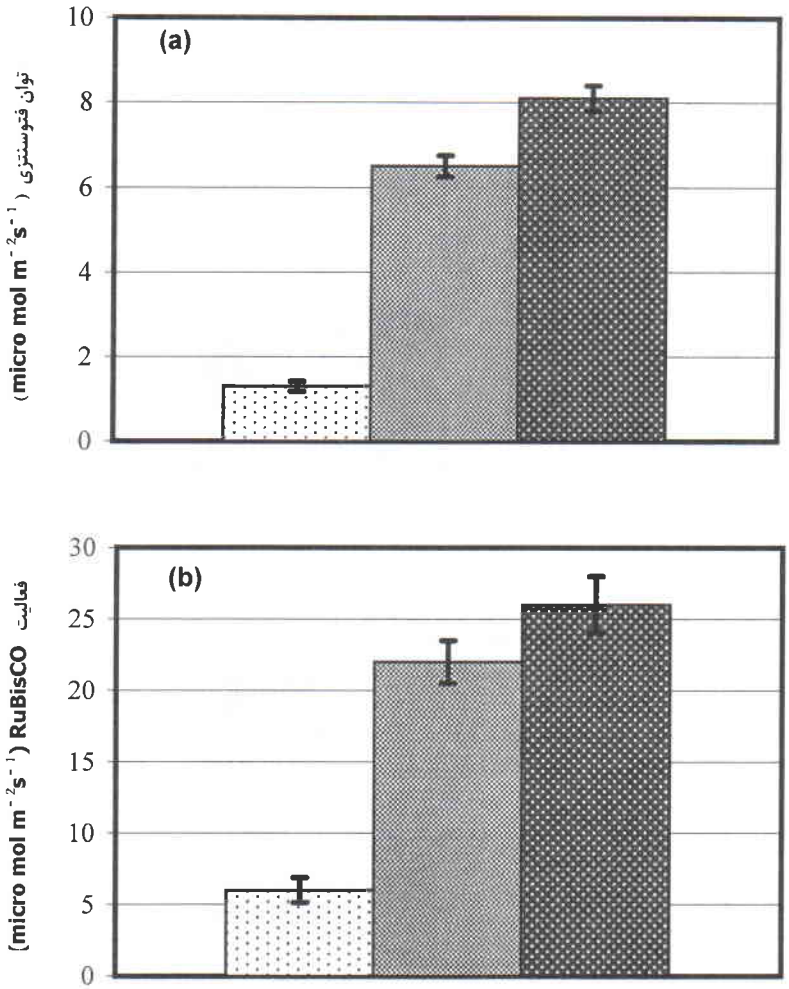
اشاره نمود. از آنجایی که به میزان قابل توجهی از ساکارز در محیط کشت درون‌شیشه‌ای گیاهان استفاده می‌شود این می‌تواند از عوامل محدودکننده فعالیت RuBisCO باشد (Groβ و همکاران، ۱۹۹٦ وGourichon-Genoud و همکاران، ۱۹۹۳). همچنین گزارش شده است که بین کاهش فعالیت کاتالیزوری این آنزیم و کمبود منیزیم (Mg^{2+}) برگ رابطه وجود دارد (Heldt، ۱۹۹۷). نتایج این آزمایش نیز نشان داد که میزان این یون در گیاهچه‌های آلوکک درون‌شیشه‌ای به‌طور معنی‌داری از برون‌شیشه‌ای پایین‌تر بود (شکل ۲b) که تاییدی بر نظر Heldt مبنی بر دخالت این یون دارد.

عموماً فعالیت RuBisCO در تمام تیمارهای برون‌شیشه‌ای در تحت شرایط رشد با نور کم، میزان کمتری را نشان داد، واکنش که شبیه گیاهان سایه‌زی[1] می‌باشد (Karamzadeh، ۱۹۹۸ و Chaves، ۱۹۹٤). هر چند هیچ تفاوتی در فعالیت RuBisCO در محیط درون‌شیشه و تحت مقادیر مختلف نور دیده نشد. این تغییرات و نوسانات فعالیت RuBisCO با تغییرات در شرایط مختلف رشدی و نوری هماهنگی داشت. به‌طور کلی آن چه که از این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت آن است که محدود شدن فعالیت آنزیم RuBisCO در محیط درون‌شیشه، و افزایش فعالیت آن در بیرون شیشه، بطور مستقیم در نارسایی‌های فتوسنتزی گیاهچه‌ها آلوکک تاثیر دارد. این محدودیت می‌تواند با دقت در کاربرد میزان مناسب ساکارز و منیزیم در محیط کشت بهبود یافته و در نهایت راندمان ریز ازدیادی گیاهان افزایش یابد.

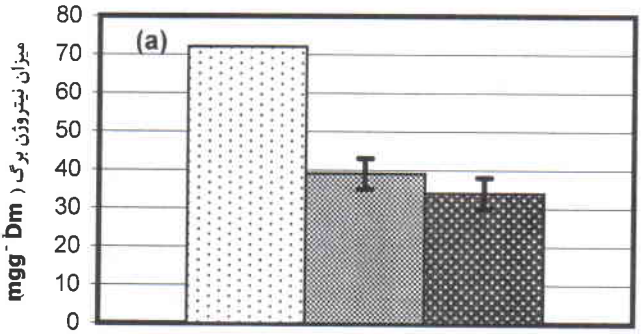
تشکر وقدردانی

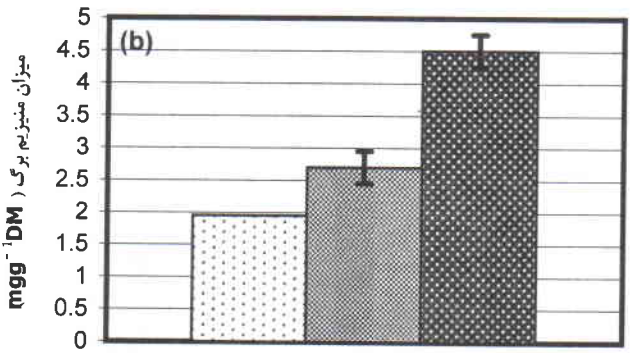
بدینوسیله از کلیه دست اندرکاران و همکارانی که در انجام این آزمایش اینجانب را یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌شود.

1- Shade grown plants

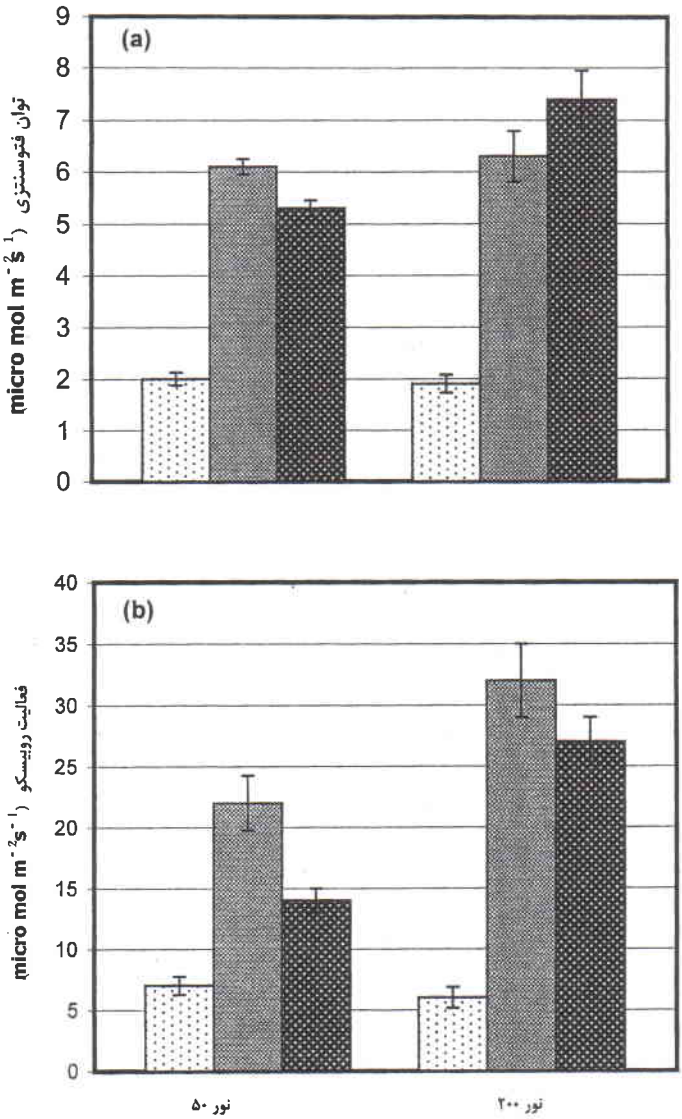


شکل شماره ۱- میزان توان فتوسنتزی (a) و فعالیت RuBisco (b) گیاهچه‌های آلوکک در ۳ شرایط رشدی درون‌شیشه‌ای ( ) ، برون‌شیشه‌ای بعد از ۲ هفته ( ) و برون‌شیشه‌ای بعد از ٤ هفته ( )

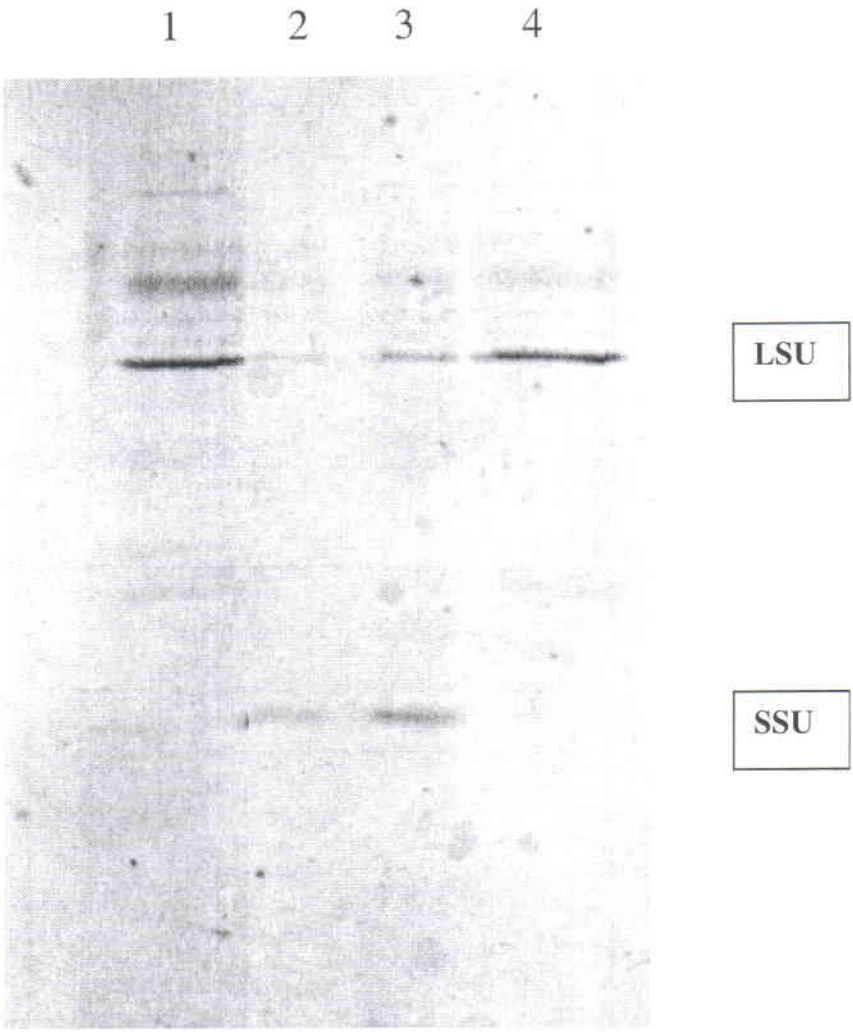




شکل شماره ۲- میزان نیتروژن (a) و منیزیم (b) برگ (در ماده خشک) گیاهچه‌های آلوکک در سه شرایط رشدی درون‌شیشه‌ای ( )، برون‌شیشه‌ای بعد از ۲ هفته ( ) و برون‌شیشه‌ای بعد از ٤ هفته ( )



شکل شماره ۳- میزان توان فتوسنتزی و فعالیت روبیسکو در تحت ۲ شدت نوری ۵۰ و ۲۰۰ میکرومول / متر مربع / ثانیه در ۳ شرایط رشدی درون‌شیشه‌ای (⁂)، برون‌شیشه‌ای بعد از ۲ هفته (▒) و برون‌شیشه‌ای بعد از ٤ هفته (▓)



شکل شماره ٤- ژل SDS پلی آکریلامید پروتئین برگهای گیاهچه‌های آلوکک در شرایط درون‌شیشه‌ای (خط ۱) و برون‌شیشه‌ای بعد از ۲ هفته (خط ۲، ۳ و ٤). LSU زیرواحدهای بزرگ و SSU زیرواحدهای کوچک مولکول آنزیم RuBisCo می‌باشند.

منابع

Chaves, M.M., 1994. Environmental constraints to photosynthesis in ex vitro plants. In: Physiology, growth and development of plants in culture (eds., Lumsden, P.J., Nicholas, J.R. and Davies, W.J.) Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, pp. 1-18

Evans, J.R., 1996. Developmental constraints on photosynthesis: effects of light and nutrition. In: Photosynthesis and the environment (ed, Baker, N.R.), Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, pp. 281-304

Heldt, H., 1997. Plant biochemistry and molecular biology. Oxford University Press, Oxford, UK

Hendershot, W.H., 1985. An inexpensive block digester for nitrogen determination in soil samples. Communication of Soil Science and Plant Analyses, 16, 1271-1278

Genoud-Gourichon, C., 1993. Effects of pre-treatment temperature and cap closure on photosynthesis potentialities of potato cultivated in vitro. Photosynthetica, 29: 73-79

Groβ, U., F.Gilles, L.Bender, P.Berghofer, K. and Neumann, 1993. The influence of sucrose and an elevated CO_2 concentration on photosynthesis of photoautotrophic peanut (Arachis hapogaea L.) cell cultures. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 33, 143-150

Grout, B.W.W. and M.E Donkin, 1987. Photosynthetic activity of Cauliflower meristem culture in vitro and at transplanting into soil. Acta Horticulturae, 212, 323-327

Grout, B.W.W., 1988. Photosynthesis of regenerated plantlets in vitro, and the stresses of transplanting. Acta Horticulturae, 230, 129-135

Grout, B.W.W. and F. Price, 1987. The establishment of photosynthetic independence in strawberry cultures prior to transplanting. In: Plant micropropagation in horticultural industries, (eds, Ducate, G., Jacob, M. and Simeon, A.), Presses universitaires, Liege, Belgium, pp. 55-60

Hall, D.O. and K.K Rao, 1994. Photosynthesis. Cambridge University Press, UK. pp. 175-179

Karamzadeh, S., 1998, Ph.D. thesis, Department of Botany, National University of Ireland (UCD)

Lees, R.P., 1994. Effects of the light environment on photosynthesis and growth in vitro. In: Physiology, growth and development of plants in culture (eds., Lumsden, P.J., Nicholas, J.R. and Davies, W.J.), Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, pp. 31-46

Murashige, T. and F. Skoog, 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiologia plantarum, 15, 473-497

Noe, N. T. and Eccher, 1994. Influence of irradiance on in vitro growth and proliferation of Vaccinium corymbosum (high bush blueberry) and subsequent rooting in vitro. Physiologia Plantarum, 91, 273-275

Sambrook, J., E.F. Fritsch, and T.M Maniatis, 1989. Molecular cloning, a laboratory manual. Cold Spring harbor Laboratory Press. New York

Smith, M.A.L., J.P Palta, and B.H McCown, 1986. Comparative anatomy and physiology of microcultured, seedling, and greenhouse-grown Asian white birch. Journal of American Society of Horticulture Science, 111 (3), 437-442

Thompson, W.A., L.K Huang, and P.E Kriedemann, 1992. Photosynthetic response to light and nutrients in sun-tolerant and shade-tolerant rainforest trees. II. Leaf gas exchange and component processes of photosynthesis. Australian Journal of Plant Physiology, 19: 19-42.

Relationship between RuBisCO and photosynthetic efficiency of tissue cultured plantlets

Saeed Karamzadeh[1]

Abstact

In vitro plants show an abnormality in growth and photosynthetic performance. In order to understand the role of the main photosynthetic enzyme (RuBisCO) in photosynthetic efficiency (Pm), and the factors affecting activity of this enzyme, an experiment was carried out. The plantlets of wild cherry were examined for some physiological parameters, under three growth conditions (in vitro, and ex vitro after 2 and 4 weeks). The observations showed that under in vitro conditions Pm is too low compared to ex vitro conditions. Changes in Pm of different treatments were consistent with changes in RuBisCO activity. No significant difference was observed between leaf RuBisCO content in vitro and ex vitro. No changes in RuBisCO activity were observed under different growth irradiances (50 and 200 μmol photon m^{-2} s^{-1}) in in vitro condition, while under ex vitro conditions higher RuBisCO activity was observed under higher growth irradiance. Therefore, Pm of in vitro plantlets was affected by low activity of RuBisCO. As previously reported and the results of this study also support it, the low activity of this enzyme could be attributed to presence of sucrose in culture medium and to the low concentration of magnesium ions in leaf of in vitro plantlets.

Key words: photosynthesis, RuBisco, tissue culture, light, wild cherry

1 - Research Institute of Forests and Rangelands, P.O. Box 13185-116, Tehran, Iran.