

چرا بعضی از میوه‌ها پس از پوست‌کندن قهوه‌ای رنگ می‌شوند؟

شهره سلیمی

کارشناس آزمایشگاه و مدرس انجمن زیست‌شناسی
پژوهش‌سرای دانش‌آموزی محمدبن زکریای رازی
salimi_sh@yahoo.com

دانش‌آموزان شرکت‌کننده در آزمایش:

فاطمه صاحبی، فاطمه بسام، مریم زیرجادی، فاطمه سبزیان، مهسا خداجو

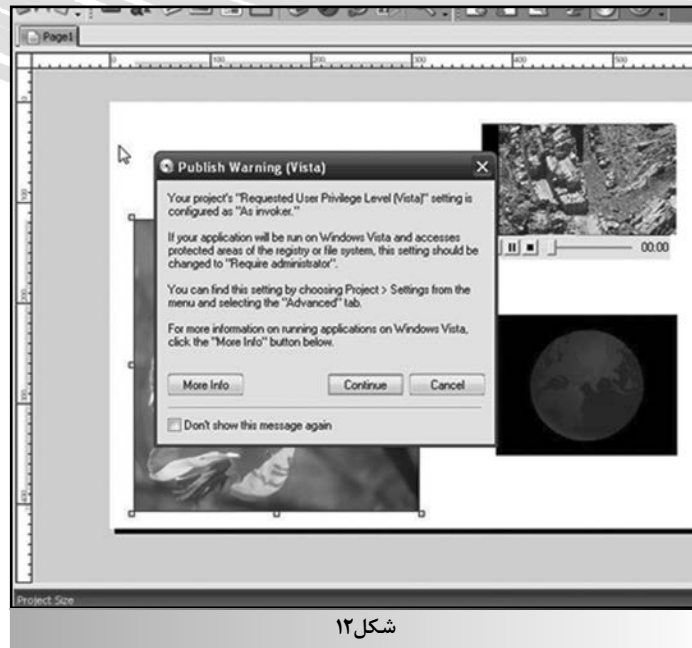
چکیده

گیاهان و قطعات آن‌ها، مثل میوه، دانه و برگ‌ها حتی هنگام جداسدن از گیاه هنوز زنده‌اند و تنفس می‌کنند. تنفس هوازی شامل سه مرحله است:

- گلیکولیز
- چرخه کربس
- زنجیره انتقال الکترون

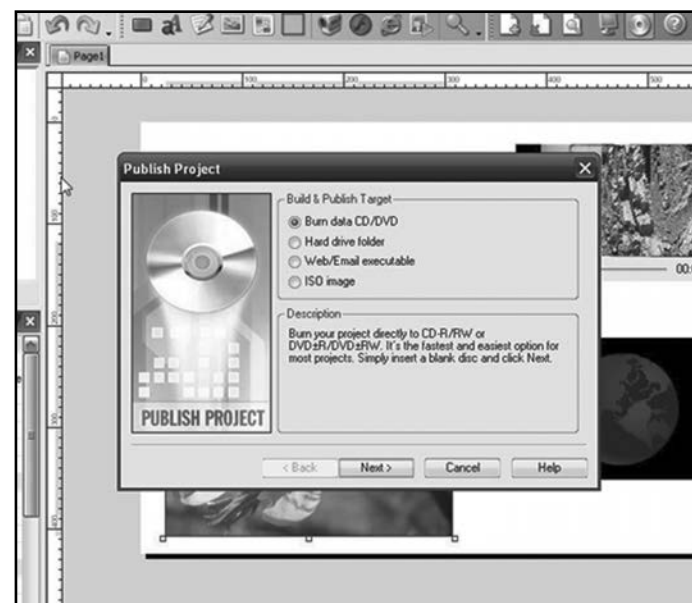
نوع ماده	تعداد قطعات	زمان سیاه شدن بر حسب دقیقه
سیب‌زمینی	۲	۴۰
سیب‌زمینی	۸	۱۴

زنجیره انتقال الکترون در گیاهان از سه مسیر به نام‌های سیتوکرومی و پلی فنل اکسیداز و مسیر آسکوربیک اکسیداز انجام می‌پذیرد. دومین مسیر به نام مسیر پلی فنل اکسیداز در هنگام قطعه‌قطعه کردن یا پوست‌کندن افزایش می‌یابد که طی آن فنل‌ها یا ترکیبات فنلی از طریق آنزیم پلی فنل اکسیداز به کینون‌ها تبدیل می‌شوند و ایجاد کینون سبب قهوه‌ای شدن گیاه می‌شود. در حالت عادی به علت جدایی آنزیم‌ها از فنل‌ها عمل اکسید شدن صورت نمی‌گیرد، ولی در حالت قطعه‌قطعه شدن نه فقط این جدایی از بین می‌رود، بلکه تماس گیاه با اکسیژن نیز بیشتر و در نتیجه مسیر پلی فنل اکسیداز فعال‌تر و رنگ قهوه می‌شود.



شکل ۱۲

Next را انتخاب کنید CD را در رایانه‌تان قرار دهید. پروژه شما آماده است. موفق باشید.



شکل ۱۳

پی‌نوشت

1. Autorun
2. Drag and Drop
3. Tool bar

منابع

۱. مروری بر نرم‌افزارهای تولید محتوای الکترونیک، مجله رشد مدرسه فردا، شماره ۲، دوره ششم، آبان ۸۸، صفحه ۲۹
۲. فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در عرصه آموزش معلمان، دوره چهارم، آبان ۸۶، صفحه ۱۷
۳. این نرم‌افزار با حجم: ۵/۴۵ مگابایت در این نشانی موجود است:

<http://vatandownload.com/2011/01-indigorose-autoplay-media-studio-v8040-Portable.php>

کلیدواژه‌ها: عصاره، آنزیم، زنجیره انتقال الکترون، اکسیداسیون.

مواد و لوازم مورد نیاز

- سیب‌زمینی پوست‌کنده
- فنل
- تنزیب
- لوله آزمایش
- بشر
- رنده
- آب
- هاون
- چراغ گازی یا چراغ الکلی
- سه پایه
- همزن شیشه‌ای
- سانتریفوژ

روش انجام آزمایش

سیب‌زمینی را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم. یک قطعه را نگه‌داری و قطعه دیگر را به ۸ قطعه تقسیم می‌کنیم. حال مدتی صبر می‌کنیم تا ببینیم کدام یک سریع‌تر قهوه‌ای می‌شوند. برای این‌که مطمئن شویم که علت قهوه‌ای شدن انجام عمل آنزیم پلی فنل اکسیداز است، بهتر است آن را از گیاه استخراج کنیم و سپس روی فنل‌های داخل و خارج گیاه اثر دهیم.

استخراج آنزیم از گیاه

سیب‌زمینی را رنده می‌کنیم و آن را با ده میلی‌لیتر آب در هاون می‌سائیم. سپس پوره‌ها را توسط تنزیب جدا می‌کنیم و عصاره را درون یک لوله آزمایش می‌ریزیم و سانتریفوژ می‌کنیم. در صورت نداشتن سانتریفوژ، می‌توانیم عصاره را داخل لوله آزمایش بریزیم و مدتی صبر کنیم تا نشاسته رسوب کند.



حال محلول رویی را که حاوی آنزیم (البته به صورت ناخالص) است، جدا می‌کنیم. رسوب را به مدت ۷۲ ساعت به همان صورت نگه می‌داریم. پس از طی شدن این مدت زمان، مشاهده می‌شود که رنگ رسوب تغییری نمی‌کند و سیاه نمی‌شود. به راحتی می‌توان نتیجه گرفت که عامل سیاهی با اکسیدشدن در عصاره است (واکنش اکسیداسیون یک واکنش آنزیمی است).

برای اطمینان از این‌که آنزیم باعث تغییر رنگ شده است یا خیر، باید به طریقی آن را غیرفعال کنیم. مثلاً عصاره را بجوشانیم تا آنزیم در اثر جوشیدن تخریب شود. برای این منظور عصاره آنزیمی را در ۲ لوله آزمایش می‌ریزیم. یکی از لوله‌ها را تا حدود ۵ دقیقه روی گاز می‌جوشانیم (شاهد). حالا به مقدار مساوی از هر عصاره (جوشیده و نجوشیده) داخل ۲ لوله آزمایش یا بشر می‌ریزیم و به هر یک به مقدار مساوی محلول فنل اضافه می‌کنیم و پس از گذشت ۲۴ ساعت تغییر رنگ آن را مشاهده می‌کنیم.

عصاره جوشیده شده به رنگ سفید یا شیری رنگ و عصاره نجوشیده به رنگ قهوه‌ای رنگ است. در واقع گرما باعث غیرفعال شدن آنزیم می‌شود، بنابراین واکنش اکسیدشدن و در نتیجه عمل قهوه‌ای شدن انجام نمی‌گیرد.

عصاره جوشیده شده به رنگ سفید یا شیری رنگ و عصاره نجوشیده به رنگ قهوه‌ای رنگ جلوگیری از عمل آنزیم پلی فنل اکسیداز

روش‌های فیزیکی ساده: در این روش‌ها به طریقی مانع از رسیدن اکسیژن به قطعه گیاهی و در نتیجه مانع از اکسیدشدن کینون‌ها می‌شویم. این روش‌ها عبارت‌اند از: غوطه‌ور کردن قطعه گیاهی در آب بدون اکسیژن، آب نمک، پوشاندن سطح با ماده‌ای مثل روغن.

البته چون به دست آوردن آب بدون اکسیژن در مدرسه یا منزل مشکل است، می‌توان از آب معمولی استفاده کرد، چون مقدار

اکسیژن در آب کمتر از هواست.

مواد و لوازم مورد نیاز

- سیب‌زمینی پوست‌کنده

.....

عصاره جوشیده شده به رنگ سفید یا شیری رنگ و عصاره نجوشیده به رنگ قهوه‌ای رنگ

.....

- چاقو
- بشر
- آب
- آب نمک
- روغن
- آب لیمو (حاوی اسید آسکوربیک) یا قرص ویتامین ث



روش آزمایش

یک سیب‌زمینی را به قطعات مساوی تقسیم می‌کنیم. دو قطعه را در هوا، دو قطعه را در آب نمک، دو قطعه را در آب حاوی یک قاشق آبلیمو یا قرص ویتامین ث و دو قطعه را در آب قرار می‌دهیم و سطح دو قطعه را با روغن چرب می‌کنیم. پس از مدتی همه قطعات را بررسی می‌کنیم. کدام یک از قطعات قهوه‌ای شدند؟ کدام یک قهوه‌ای نشده‌اند؟ چرا؟

منابع

۱. فریده احسانی طباطبایی. آزمایشگاه گیاه‌شناسی عملی. انتشارات دانشگاه پیام‌نور.
۲. مه‌لقا قربانی و خسرو کلاتری. آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی ۱. انتشارات دانشگاه پیام‌نور.
۳. ج. جابارمن، ترجمه زهرا اوسطی آشتیانی. روش‌های آزمایشگاهی در بیوشیمی. انتشارات جهاد دانشگاهی.
4. Ciecie Starr & R. Taggart Biology Nadworth Company, 1992.