



گزینه ۲

۱

می‌توان میزان فتوسنتز را با تعیین میزان کربن دی‌اکسید مصرف‌شده و یا اکسیژن تولیدشده، اندازه گرفت. برگ مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر گیاهان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) یکی از ویژگی‌ها برای فتوسنتز، داشتن مولکول‌های رنگی‌های است که بتوانند انرژی نور خورشید را جذب کنند.
- (۳) برگ تعداد فراوانی سبزیسه دارد که فتوسنتز در این سبزیسه‌ها صورت می‌گیرد.
- (۴) برای فتوسنتز علاوه بر رنگی‌ جذب‌کننده نور باید سامانه‌ای برای تبدیل این انرژی به انرژی شیمیایی وجود داشته باشد.

گزینه ۱

۲

واکنش‌های مستقل از نور همان واکنش‌های تثبیت کربن هستند.

مطابق با متن کتاب، عدد اکسایش اتم کربن در مولکول‌های CO_2 نسبت به قند حاصل از آن بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) اندامک راکیزه (میتوکندری) در تأمین انرژی مورد نیاز فرآیندهای مختلف یاخته نقش دارد. اما مطابق با شکل کتاب درسی، می‌توان بیان داشت انرژی مورد نیاز برای چرخه کالوین توسط واکنش‌های وابسته به نور کلروپلاست تأمین می‌شود.
- (۳) هم ساخته‌شدن مولکول‌های قندی مثل گلوکز (واکنش‌های مربوط به فتوسنتز) و هم تجزیه‌شدن آن‌ها (فرآیند گلیکولیز)، هر دو به صورت تدریجی رخ می‌دهند نه یکباره.
- (۴) واکنش‌های مستقل از نور یا همان واکنش‌های تثبیت کربن، به صورت کامل در بستره سبزیسه رخ می‌دهند نه درون تیلاکوئید. واکنش‌های وابسته به نور درون تیلاکوئید رخ می‌دهند.

گزینه ۲

۳

وجود رنگی‌های مختلف باعث افزایش کارایی گیاه در جذب طول‌موج‌های مختلف نور می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) رنگی‌ها در فتوسیستم‌های موجود در غشاء تیلاکوئید حضور دارند.
- (۳) بیشترین میزان جذب نور مربوط به سبزینه a است که نسبت به دو رنگی‌ دیگر، در طول‌موج بیشتری به حداکثر جذب خود می‌رسد.
- (۴) باتوجه به شکل کتاب درسی سه قله جذب نور برای هر سه رنگی‌ در طول‌موج بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر است.

با خروج دو الکترون از سبزینه‌های مراکز واکنش فتوسیستم‌ها، این سبزینه‌ها اکسایش می‌یابند. برای انجام این فرآیند، وجود نور خورشید که موجب اکسایش این سبزینه‌ها می‌شود، ضروری است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) سبزینه‌های a (P_{680}) و (P_{700})، تنها رنگیزه‌های مراکز واکنش فتوسیستم‌ها هستند، نه اینکه تنها مولکول‌های این مراکز باشند. مراکز واکنش دارای سبزینه‌های a در بستری از پروتئین می‌باشند.

۳) فتوسیستم ۲ نسبت به فتوسیستم ۱ اندازه کوچک‌تری دارد. فتوسیستم ۱ به‌طور مستقیم در تولید NADPH نقش دارد. از آنجایی که فتوسیستم ۲ در جبران کمبود الکترونی فتوسیستم ۱ نقش دارد، می‌توان گفت این فتوسیستم نیز در تولید این ماده (به‌طور غیرمستقیم) مؤثر است.

۴) کمبود الکترونی فتوسیستم ۱ زودتر از فتوسیستم ۲ جبران می‌شود. تعداد آنتن‌های گیرنده نور و در نتیجه تعداد مولکول‌های رنگیزه در این فتوسیستم نیز بیشتر می‌باشد.

موارد (الف) و (ج) عبارت فوق را به‌درستی و موارد (ب) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. در نتیجه مورد (ج) همانند مورد (الف) درست است.

بررسی موارد:

الف) همه سیانوباکتری‌ها فتوستنزکننده بوده و در فرآیند فتوستنز خود، توانایی احیای $NADP^+$ و تولید ناقل انرژی (NADPH) را دارند.

ب) بسیاری از سیانوباکتری‌های فتوستنزکننده، توانایی تثبیت نیتروژن را ندارند و برخی از آن‌ها علاوه بر فتوستنز، توانایی تثبیت نیتروژن را دارند. تشکیل رابطه همزیستی بین سیانوباکتری و گیاه آزولا به توانایی تثبیت نیتروژن توسط سیانوباکتری بستگی دارد؛ بنابراین سیانوباکتری‌هایی که توانایی تثبیت نیتروژن را ندارند، نمی‌توانند با گیاه آزولا رابطه همزیستی تشکیل دهند.

ج) سیانوباکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، توانایی برقراری رابطه همزیستی با گیاه گونا و زندگی در ساقه آن را دارند.

د) باتوجه به قید بعضی در خط کتاب درسی:

"سیانوباکتری‌ها نوعی از باکتری‌های فتوستنز کننده هستند که بعضی از آن‌ها می‌توانند علاوه بر فتوستنز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند." نمی‌توان گفت هر سیانوباکتری که فتوستنز دارد، توانایی تثبیت نیتروژن (تبدیل N_2 به NH_4^+) را نیز دارد.

افزایش مقدار نور دما و کاهش کربن دی‌اکسید تا حدی معین می‌تواند باعث بازشدن روزنه‌ها در گیاهان شود. رفتار روزنه‌ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند بعضی کاکتوس‌ها در حضور نور متفاوت است و سبب می‌شود در طول روز روزنه‌ها بسته بمانند و از هدر رفتن آب جلوگیری شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در صورتی که به دلیل افزایش بیش‌ازحد دما و نور روزنه‌ها بسته شوند در ابتدا تبادل گازهای کربن دی‌اکسید و اکسیژن از روزنه‌ها متوقف می‌شود اما فتوسنتز همچنان ادامه دارد؛ درحالی که میزان کربن دی‌اکسید برگ کم می‌شود اما میزان اکسیژن در آن افزایش می‌یابد. بنابراین هنگامی که در صورت بسته‌بودن روزنه‌ها فرآیند فتوسنتز تداوم می‌یابد فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو بر فعالیت اکسیژنازی آن غالب است.
- (۲) بسته‌بودن روزنه‌ها یکی از سازگاری‌های گیاهان برای زندگی در محیط‌های خشک است. درحالی که خم‌شدن ساقه گیاه به سمت نور خورشید پاسخ به محیط است نه سازش گیاهان به محیط.
- (۳) مقدار آب گیاه مانند هورمون‌های گیاهی از عوامل درونی مهم بر باز و بسته‌شدن روزنه‌ها هستند.

- در گلیکولیز این یاخته، قند سه کربنی دارای گروه فسفات می‌باشد. در چرخه کالوین نیز قند سه کربنی دارای فسفات می‌باشد. اما برخی از اسیدهای سه کربنی این گیاهان فسفات‌دار و برخی دیگر فاقد فسفات هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- (۲) در گیاهان C_4 ، اسید ۴ کربنی که در مرحله اول تثبیت کربن حاصل می‌شود، پایدار است و خودبه‌خودی تجزیه نمی‌شود.
 - (۳) مولکول پنج کربنی چرخه کربس در نهایت به مولکول شش کربنی تبدیل می‌شود (بازسازی). مولکول شش کربنی چرخه کربس برخلاف چرخه کالوین پایدار است و مرحله به مرحله تجزیه می‌شود.
 - (۴) ممکن است اصلاً برخی از مولکول‌های شش کربنی در واکنش‌های تجزیه شرکت نکنند؛ به طور مثال ممکن است گلوکز (مولکول ۶ کربنی) در ساخت قندهای پیچیده‌تر مورد استفاده قرار بگیرد.

- در طول موج بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، بیشترین جذب مربوط به سبزینه a است. بررسی سایر گزینه‌ها:
- (۱) بیشترین میزان جذب نور مربوط به سبزینه a است که نسبت به دو رنگیزه دیگر، در طول موج بیشتری به حداکثر جذب خود می‌رسد.
 - (۲) کاروتنوئید در طول موج‌های بیشتر از ۵۰۰ نانومتر جذب ندارد اما می‌تواند در طول موج‌های کمتر از ۴۰۰ نانومتر جذب داشته باشد.
 - (۳) قله جذب برای هر دو سبزینه a و b بین طول موج‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر است.

در چرخه کالوین، ۱۲ مولکول اسید سه کربنی تولید می‌شوند که به ۱۲ مولکول قند سه کربنی تبدیل می‌شوند. در این فرآیند ابتدا هر یک از این مولکول‌های اسیدی، یک مولکول ATP مصرف می‌کند و سپس یک مولکول NADPH نیز مصرف می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در چرخه کالوین، مولکول اسیدی شش کربنی از ترکیب CO_2 با مولکول ریبولوز بیس فسفات حاصل می‌شود. این مولکول شش کربنی ناپایدار است و خود به خود تجزیه می‌شود (بدون نیاز به آنزیم).

(۲) در چرخه کالوین، ۱۲ مولکول قند سه کربنی حاصل می‌شود که برخی از آن‌ها از چرخه خارج می‌شوند و به منظور ساخت گلوکز و سایر ترکیبات آلی مورد استفاده قرار می‌گیرند (نه لزوماً برای ساخت زیرواحدهای ساکارز؛ ساکارز از گلوکز و فروکتوز تشکیل شده است).

(۴) اغلب مولکول‌های قندی سه کربنی چرخه کالوین، در چرخه باقی می‌مانند و به منظور بازسازی ریبولوز فسفات استفاده می‌شوند. در این فرآیند به منظور تبدیل مولکول‌های سه کربنی به پنج کربنی قطعاً پیوندهای کووالانسی هیدرولیز می‌شوند.

آنزیم روبیسکو و آنزیم مرحله اول تثبیت کربن در گیاه ذرت (C_4) از مولکول کربن دی‌اکسید به عنوان پیش‌ماده استفاده می‌کنند.

آنزیم روبیسکو موجب تولید مولکول شش کربنی اسیدی ناپایداری می‌شود که تجزیه می‌شود. مولکول حاصل از فعالیت آنزیم مرحله اول تثبیت کربن گیاه ذرت، مولکول اسیدی چهار کربنی می‌باشد که پایدار است. آنزیم روبیسکو همواره در سبزیسه یاخته گیاهی فعالیت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مولکول اسیدی چهار کربنی حاصل از فعالیت آنزیم مرحله اول تثبیت کربن، در گیاه ذرت از یاخته میانبرگ به یاخته غلاف آوندی منتقل می‌شود. این آنزیم، با تولید با مولکول چهار کربنی می‌تواند در راه‌اندازی چرخه کالوین (به طور غیرمستقیم) مؤثر باشد.

(۲) هر دو آنزیم موجب ایجاد مولکول‌هایی با خاصیت اسیدی می‌شوند. آنزیم مرحله اول تثبیت کربن در ذرت، فقط در یاخته پارانشیمی میانبرگ فعالیت می‌کند؛ اما روبیسکو در یاخته غلاف آوندی فعالیت می‌کند.

(۳) آنزیم روبیسکو برای سه مولکول اکسیژن، کربن دی‌اکسید و ریبولوز بیس فسفات جایگاه فعال دارد. اما آنزیم مرحله اول تثبیت کربن فقط برای دو مولکول اکسیژن و ریبولوز بیس فسفات، جایگاه فعال دارد. این آنزیم توانایی استفاده از اکسیژن به عنوان پیش‌ماده را ندارد.

تذکر بسیار مهم: توجه به صورت سؤال گام اول در حل این سؤال است. صورت سؤال راجع به مرکز واکنش هر فتوسیستم پرسیده است، پس گام اول این است که خود عبارت را صحیح بفهمیم، ثانیاً عبارت فوق در مورد مرکز واکنش فتوسیستم باشد نه اینکه ربطی به مرکز واکنش فتوسیستم داشته باشد. موارد (الف) و (ب) و (د) در ارتباط با مرکز واکنش هر فتوسیستم نادرست هستند. بررسی همه موارد:

(الف) دقت کنید که کاروتنوئیدها، در آنتن‌های گیرنده نور قرار دارند. کاروتنوئیدها در مرکز واکنش یافت نمی‌شوند.

(ب) دقت کنید که در مرکز واکنش هر فتوسیستم فقط یک نوع رنگیزه وجود دارد و آن هم کلروفیل a است؛ بنابراین نمی‌توان گفت که در مرکز واکنش هر فتوسیستم رنگیزه‌های متفاوت وجود دارد.

(ج) رنگیزه واقع در مرکز واکنش هر فتوسیستم فقط مولکول‌های کلروفیل a هستند که الکترون برانگیخته آن‌ها می‌تواند به مدار خود بازگردد و یا می‌تواند وارد زنجیره انتقال الکترون شود.

نکته مهم: حواستان به این جمله باشد که مرکز واکنش هر فتوسیستم رنگیزه‌های مختلف ندارد، اما می‌تواند چند رنگیزه از یک نوع داشته باشد. به این علت که کتاب درسی از لفظ مولکول‌های کلروفیل a استفاده کرده است.

(د) دقت کنید که هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است؛ بنابراین در مرکز واکنش فتوسیستم آنتن‌های گیرنده نور وجود ندارند.

موارد "ج" و "د" صحیح نیستند.

شکل "الف" برگ گیاه C_3 و شکل "ب" برگ گیاه C_4 را نشان می‌دهد.

(ج) همان‌طور که اشاره شد تصویر نشان‌دهنده مقطع برگ در گیاه تک‌لپه‌ای C_4 است نه مقطع ساقه.

(د) علاوه بر آزاد شدن کربن دی‌اکسید اسید چهارکربنی در یاخته‌های غلاف آوندی آزاد شدن کربن دی‌اکسید در مراحل مختلف تنفس هوازی در راکیزه انجام می‌شود.

بررسی سایر موارد:

(الف) در بررسی میکروسکوپی برگ گیاه C_4 یاخته‌های تشکیل‌دهنده غلاف آوندی تیره‌تر از یاخته‌های میانبرگ دیده می‌شوند. این موضوع حاکی از وجود رنگیزه‌های فتوسنتزی بیشتر در این یاخته‌ها است.

(ب) در دمای معمول در یاخته‌های فتوسنتزکننده گیاه C_3 در اثر فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو نوعی ترکیب شش‌کربنی ناپایدار تولید می‌شود. در اثر افزایش بیش‌ازحد دما با بسته شدن روزنه‌ها در این گیاه فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو تحریک‌شده، ترکیب ریبولوزبیس‌فسفات با اکسیژن و ترکیب ۵ کربنی ناپایدار تولید می‌شود.

برگ در گیاهان دارای سبزیسۀ فراوانی است، باتوجه به شکل کتاب درسی، در برگ گیاهان تک‌لپه یاخته‌های پارانشیم نرده‌ای حضور ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در سطح رویی و زیرین برگ گیاهان تک‌لپه می‌توان روزنه‌ هوایی که قابلیت باز و بسته شدن دارند را مشاهده کرد.

(۳) می‌توان در این گیاهان یاخته‌های پارانشیمی اسفنجی را در کنار یاخته‌های غلاف آوندی مشاهده کرد.

(۴) برگ در اکثر گیاهان مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز است. می‌توان میزان فتوسنتز را با تعیین میزان کربن دی‌اکسید مصرف شده و یا اکسیژن تولیدشده، اندازه گرفت.

مصرف مولکول‌های ATP در دو قسمت از چرخه کالوین رخ می‌دهد: یک‌بار در مرحله تبدیل اسیدهای سه کربنی به قندهای سه کربنی (پیش از مصرف مولکول‌های NADPH) و بار دیگر در مرحله تبدیل ریبولوز فسفات‌ها به ریبولوز بیس فسفات.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اغلب مولکول‌های کربن‌دار این چرخه حداقل به یک گروه فسفات متصل هستند. اما باید توجه داشت که مولکول CO_2 در این چرخه فاقد گروه‌های فسفات می‌باشد.

(۲) آنزیم روبیسکو در این چرخه فعالیت کربوکسیلازی خود را انجام می‌دهد. این آنزیم، ضمن ترکیب CO_2 با ریبولوز بیس فسفات، موجب ایجاد گروه‌های کربوکسیل (اسیدی) نیز می‌شود. در نتیجه مولکول ۶ کربنی اسیدی ناپایداری که تولید می‌شود، دارای دو گروه فسفات نیز می‌باشد.

(۴) از ۱۲ مولکول قندی تولیدشده در چرخه، تنها ۲ مولکول از آن‌ها به منظور ساخت گلوکز و سایر ترکیبات آلی استفاده می‌شوند. درحالی‌که ۱۰ مولکول از این تعداد به منظور بازسازی ریبولوز بیس فسفات به کار گرفته می‌شوند.

هر فتوسیستم تنها یک مرکز واکنش دارد، پس لفظ مراکز واکنش برای فتوسیستم صحیح نیست.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواعی پروتئین در سامانه‌هایی به نام فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارند.

(۲) هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است.

(۳) هر آنتن از رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین ساخته شده است.

همه موارد صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) مرکز واکنش، شامل مولکول‌های کلروفیل a است که بیشترین میزان جذب نور را در بین سه رنگیزه دارد.
ب) کاروتنوئید در طول موج‌های ۵۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر جذب ندارد، این رنگیزه در آنتن‌های گیرنده نور فتوسیستم حضور دارد.

ج) سبزینه b که در طول موج‌های ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر بیشترین جذب را دارد، در مرکز واکنش برخلاف آنتن‌های گیرنده نور حضور ندارد.

د) سبزینه a نسبت به دو رنگیزه دیگر در طول موج بیشتری به حداکثر جذب خود می‌رسد، این رنگیزه برخلاف دو رنگیزه دیگر در مرکز واکنش همانند آنتن‌های گیرنده نور حضور دارد.

واکنش تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و سطح داخلی غشاء تیلاکوئید رخ می‌دهد. یون‌های هیدروژنی که در این فرآیند حاصل می‌شوند، در نهایت از طریق پروتئین کانالی ATP ساز به بستره کلروپلاست منتقل می‌شوند و اسیدیته آن را تغییر می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مولکول NADP^+ در واکنش‌های وابسته به نور دچار کاهش می‌شود، نه اکسایش. همچنین کاهش این مولکول در بستره کلروپلاست رخ می‌دهد. پروتئین‌هایی که زنجیره انتقال الکترون را تشکیل می‌دهند، در سطح غشاء تیلاکوئید هستند.

۲) واکنش‌های اکسایش و کاهش فتوسیستم‌ها در غشاء تیلاکوئیدها رخ می‌دهد. این واکنش‌ها نیازمند الکترون‌هایی می‌باشند که یا از سبزینه a (P_{680}) و یا از مولکول آب تأمین می‌شود.

۳) بخشی از پروتئین کانالی که مولکول‌های ATP را می‌سازد در بستره کلروپلاست قرار گرفته است. مطابق با شکل کتاب درسی، مولکول‌های ATP تولیدشده در این فرآیند در چرخه کالوین مورد استفاده قرار می‌گیرند، نه قسمت‌های مختلف یاخته.

صورت سؤال به تمامی کاکتوس‌ها اشاره دارد و کاکتوس نوعی گیاه CAM محسوب می‌شود. موارد (الف) و (ب) نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) روزنه‌های قرارگرفته در فرورفتگی‌های غارمانند از عوامل مؤثر در کاهش تعرق در گیاه خرزهره است نه کاکتوس!

(ب) در گیاهان CAM، تثبیت دومرحله‌ای کربن دی‌اکسید در یک یاخته صورت می‌گیرد نه اینکه در یاخته‌های مختلفی انجام می‌شود.

(ج) در گیاهان CAM، علاوه بر روبیسکو، آنزیمی که CO_2 را در ترکیبی چهار کربنی تثبیت می‌کند نیز در تثبیت کربن دی‌اکسید نقش دارد.

رفتار روزنه‌ای بعضی گیاهان مناطق خشک مانند برخی کاکتوس‌ها در حضور نور متفاوت است. روزنه‌های هوایی در این گیاهان در طول روز (دمای بالا و شدت تابش شدید نور) بسته می‌ماند.

در مرحله تبدیل مولکول‌های قند سه کربنی به اسید سه کربنی، مولکول‌های ATP استفاده می‌شوند. گروه‌های فسفات مولکول‌های ATP به‌طور موقتی در بخشی از چرخه وارد می‌شوند و سپس هم‌زمان با اکسایش مولکول‌های NADPH این گروه‌های فسفات دوباره خارج می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) این مرحله بعد از خروج دو مولکول قند سه کربنی از چرخه کالوین رخ می‌دهد. در نتیجه نمی‌توان گفت تبدیل مولکول‌های قند سه کربنی به مولکول‌های پنج کربنی فسفات‌دار به منظور خروج دو مولکول قند سه کربنی رخ می‌دهد.

(۳) این عبارت نیز مشابه گزینه ۲ نادرست است. زیرا اتصال گروه‌های فسفات مولکول‌های ATP به مولکول‌های ریبولوز فسفات نیز بعد از خروج دو مولکول قند سه کربنی از چرخه کالوین رخ می‌دهد.

(۴) ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز، نام دیگر آنزیم روبیسکو است. مولکول‌های CO_2 با مولکول‌های ریبولوز بیس فسفات ترکیب می‌شوند و اسید شش کربنی ناپایدار تشکیل می‌دهند.

آنزیم مرحله اول تثبیت کربن گیاهان C_4 موجب ترکیب کربن دی‌اکسید و اسید سه کربنی می‌شود. یاخته‌های پارانشیمی در گیاه C_3 فاقد این آنزیم هستند و این عبارت برای گیاهان C_4 صحیح می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روییسکو در چرخه کالوین مشاهده می‌شود که موجب ترکیب کربن دی‌اکسید با ریبولوز بیس فسفات می‌شود. یاخته پارانشیمی میانبرگ گیاه C_4 برخلاف گیاه C_3 توانایی انجام چرخه کالوین را ندارد.

(۲) یاخته‌های پارانشیمی، یاخته‌هایی از سامانه بافت زمینه‌ای هستند که دیواره نخستین نازک دارند و فاقد دیواره پسین هستند. این یاخته‌ها توانایی تقسیم دارند و در قسمت‌های دیگر گیاه در ذخیره و تولید مواد نیز نقش دارند.

(۳) اندامک سبز دیسه (کلروپلاست)، دارای دو غشا می‌باشد و توانایی ساخت گلوکز را دارد. این اندامک در همه یاخته‌های میانبرگ پارانشیمی وجود دارد.

همه موارد نادرست هستند.

تثبیت کربن گیاهان C_3 تنها به صورت چرخه کالوین رخ می‌دهد. اغلب گیاهان C_3 هستند. بررسی موارد:

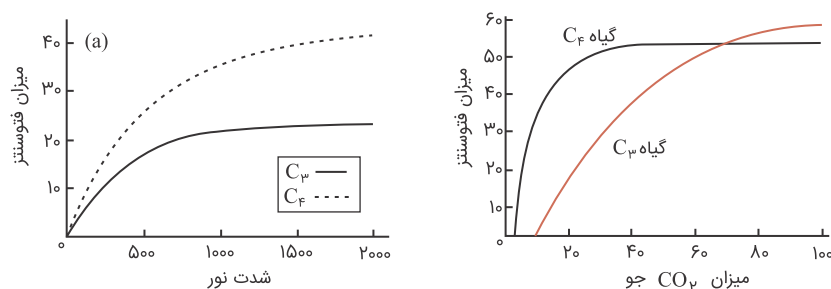
(الف) در چرخه کالوین، مولکول‌های ریبولوز فسفاتی که ۵ کربنی هستند، با استفاده از مولکول‌های ATP فسفات‌دار می‌شوند. این مرحله نیازمند مصرف مولکول‌های ATP می‌باشد.

(ب) در مرحله‌ای مولکول‌های اسید سه کربنی به مولکول‌های قند سه کربنی تبدیل می‌شوند، به ازای هر مولکول اسیدی مصرف شده، یک مولکول ATP پرانرژی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(ج) در مرحله‌ای که مولکول‌های قند سه کربنی به مولکول‌های ریبولوز فسفات تبدیل می‌شوند، هیچ مولکول ATP مصرف نمی‌شود.

(د) مولکول‌های اسید ۶ کربنی که ناپایدار هستند در اثر ترکیب CO_2 با ریبولوز بیس فسفات حاصل می‌شوند. برای تولید این مولکول‌های اسیدی، مولکول‌های ATP مصرف نمی‌شوند.

بررسی همه موارد: باتوجه به نمودار زیر با افزایش شدت نور همواره میزان فتوسنتز گیاهان C_4 از گیاهان C_3 بیشتر است. در رابطه با میزان کربن دی اکسید محیط می توان گفت در میزان کم کربن دی اکسید، فتوسنتز گیاهان C_4 بیشتر ولی با افزایش میزان کربن دی اکسید، فتوسنتز گیاهان C_3 بیشتر خواهد بود.



هم در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری و هم در زنجیره انتقال الکترون سبزیسه (غشاء تیلاکوئید) پمپ هایی وجود دارند که در انتقال فعال یون های هیدروژن نقش دارند. این پمپ ها برای فعالیت خود از انرژی الکترون ها استفاده می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، دریافت کننده نهایی الکترون ها مولکول اکسیژن می باشد در حالی که دریافت کننده نهایی الکترون ها در زنجیره انتقال الکترون سبزیسه مولکول $NADP^+$ می باشد.

(۳) هم در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری و هم در زنجیره انتقال الکترون سبزیسه (غشاء تیلاکوئید) پمپ هایی وجود دارند که در انتقال فعال یون های هیدروژن نقش دارند.

(۴) نه در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری و نه در زنجیره انتقال سبزیسه (غشاء تیلاکوئید) چنین پروتئینی وجود ندارد. این پروتئین که خاصیت کانالی و ATP سازی دارد بخشی از زنجیره محسوب نمی شود.

در تنفس نوری، اولین ماده ناپایداری که تجزیه می شود، مولکولی پنج کربنی است که دارای دو گروه فسفات می باشد. همچنین در تنفس یاخته ای، اولین ماده ناپایداری که تجزیه می شود، مولکولی شش کربنی است که دارای دو گروه فسفات می باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) در تنفس نوری، مولکول های اکسیژن مصرف شده و مولکول های کربن دی اکسید تولید می شوند. اما در تنفس یاخته ای، مولکول های اکسیژن مصرف شده و کربن دی اکسید تولید می شود.

(۳) در تنفس نوری، از تجزیه ماده آلی دو کربنی، مولکول های کربن دی اکسید آزاد می شوند. همچنین در تنفس یاخته ای نیز از تجزیه مواد آلی، مولکول های کربن دی اکسید آزاد می شوند.

(۴) اغلب واکنش های مربوط به تنفس نوری در سبزیسه و برخی دیگر در راکیزه رخ می دهند. همچنین در یوکاریوت ها، برخی از واکنش های تنفس یاخته ای در سیتوپلاسم و برخی دیگر درون میتوکندری رخ می دهند.

برگ ساختار تخصص یافته برای فتوسنتز است که در آن آوند آبکش نسبت به آوند چوبی به سطح زیرین نزدیک تر است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در برگ می توان یاخته های نگهبان روزنه که می توانند بر میزان تعرق کنترل داشته باشند را مشاهده کرد.

۳) در گیاهان دولپه یاخته های پارانشیمی اسفنجی به سطح زیرین و یاخته های پارانشیمی نرده ای به سطح رویی برگ نزدیک تر است.

۴) یاخته های پارانشیمی اسفنجی در گیاهان تک لپه که یاخته های غلاف آوندی را در برگرفته اند دارای سبزیسه و سبزینه هستند.