



اشاره

بیست و دومین المپیاد جهانی زیست‌شناسی از دهم تا هفدهم جولای ۲۰۱۱ (۱۹ تا ۲۶ تیرماه ۱۳۹۰) با حضور ۳۲۷ دانش‌آموز از ۵۸ کشور جهان در دو بخش عملی و نظری در تایوان برگزار شد. آزمون عملی در چهار بخش بیوشیمی؛ آناتومی و فیزیولوژی جانوری؛ جانورشناسی؛ آناتومی و فیزیولوژی گیاهی و ژنتیک ارائه شد. با توجه به زمان تعیین شده برای هر بخش که هر یک از آن‌ها نیز از چند آزمایش تشکیل شده بود، سرعت عمل، مهارت دانش‌آموز در کارهای عملی و مدیریت زمان در کسب نمره بیشتر در این بخش نقش کلیدی داشت. پرسش‌های آزمون نظری همانند نظری سال‌های قبل در دو بخش A و B تفکیک شده بود. بخش A مربوط به پرسش‌های چند گزینه‌ای با یک پاسخ درست و بخش B مربوط به انواعی از پرسش‌ها با چند پاسخ درست بود. از مجموع مدال‌های توزیع شده در این المپیاد، چهار تالی آن‌ها (دو نقره و دو برنز) نصیب دانش‌آموزان کشور ما شد. اولین مدال طلا و بیشترین نمره در بخش عملی (۷۰/۶۰) به دانش‌آموز دختر از ایالات متحده آمریکا با نمره کل ۱۳۶/۴۲ تعلق گرفت، در حالی که بیشترین نمره در بخش نظری (۶۸/۵۸) مربوط به دانش‌آموز تایوانی، برنده دومین مدال طلا بود.

برنده آخرین مدال طلا دانش‌آموز تایلندی با نمره کل ۱۳۱/۶۵ (نظری ۶۲/۶۵ و عملی ۵۹) بود در حالی که اولین مدال نقره این المپیاد به مه‌سینا شعبانی با نمره کل ۱۲۰/۷۶ تعلق یافت. در ادامه ترجمه پرسش‌های نظری بخش A و B مربوط به آناتومی و فیزیولوژی گیاهی و نمونه‌هایی از پرسش‌های بخش A در موضوعات دیگر زیست‌شناسی آورده‌ایم.

# زیست‌شناسان جهان در تایوان

گزارشی از بیست و دومین المپیاد جهانی زیست‌شناسی گزارش: الهه علوی





## • آناتومی و فیزیولوژی گیاهی

### بخش A

۱- پاسخ فوق حساس از پاسخ‌های دفاعی گیاهان به عوامل بیماری‌زاست. هر یک از چهار سویه بیماری‌زای a تا d طیف مشخصی افکتور تولید می‌کند. Avr از افکتورهایی است که پروتئین گیرنده خاصی آن را شناسایی می‌کند. ژن مقاومت (R) در گیاه میزبان در حضور سویه‌های b و c این پروتئین را به رمز درمی‌آورد. گیاهان میزبان B و D پروتئین R را تولید می‌کنند. کدام گیاه(هان) احتمالاً بعد از این که گیاهان میزبان A تا D به ترتیب با پاتوژن‌های a تا d آلوده شدند ( $a \rightarrow A, b \rightarrow B, c \rightarrow C, d \rightarrow D$ )، پاسخ فوق حساس ایجاد می‌کند (کنند)؟

(الف) فقط A

(ب) فقط B

(پ) فقط C

(ت) فقط D

(ث) B و C

(ج) B و D

۲- حرکت گیاهی وقتی رخ می‌دهد که توزیع فضایی اندام‌های گیاهی بعد از قرار گرفتن در برابر محرک‌ها تغییر می‌کند. حرکت‌های گیاهی ممکن است به سبب تفاوت رشد و یا تفاوت فشار تورژسانس سلول‌های اندام‌های گیاهی باشد. کدام یک از حرکت‌های گیاهی زیر از مکانیسمی متفاوت با دیگران استفاده می‌کند؟

(الف) حرکت گرانش‌گرایی ریشه‌های ذرت

(ب) بسته شدن برگ‌های گیاه سویا در طول شب

(پ) حرکت پیچک‌های گیاه کدو به دور داربست

(ت) حرکت نورگرایی در دانه‌رست‌ها

(ث) خم شدن برگ‌های گیاه گوجه‌فرنگی به سمت پایین

\* پرسش‌های ۳ و ۴ مربوط به یک مسئله‌اند.

۳. آنزیم‌های HDR، HDS، MCS، CMK، CMS، DXR، DXS در گیاه آرابیدوپسیس در مسیر متیل اریتریتول

فسفات (MEP) از بیوسنتز دی‌فسفات ایزوپنتنیل (IPP) و دی‌متیل آلایل دی‌فسفات (DMAPP) نقش دارند. نوعی

جهش یافته آلبینوی آرابیدوپس آنزیم HDS معیوب دارد. با فرض این که آرابیدوپسیس می‌تواند متابولیت‌های واسطه مسیر MEP را به‌طور موثری بگیرد، این جهش یافته آلبینو با دادن کدام ترکیب زیر رشد می‌کند و سبز رنگ می‌شود؟

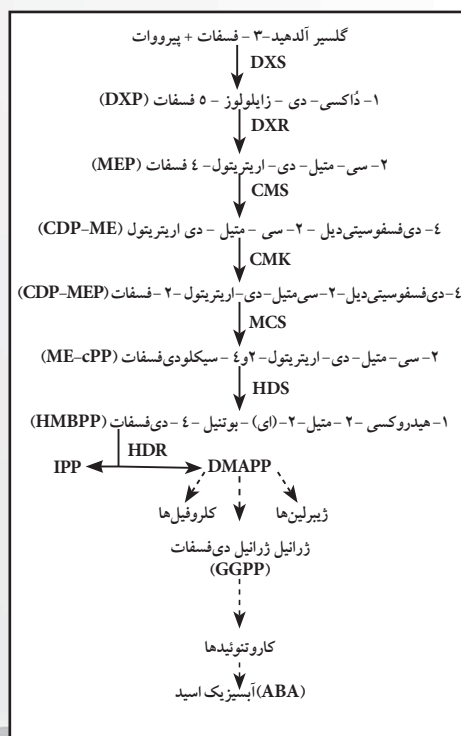
(الف) MEP

(ب) CDP-ME

(پ) CDP-MEP

(ت) ME-ccP

(ث) HMBPP



۴. مسیر MEP در کدام اندامک گیاهی قرار دارد؟

(الف) هسته

(ب) واکوئل

(پ) کلروپلاست



(ت) میتوکندری  
(ث) شبکه اندوپلاسمی

۵. در برش‌های گرفته شده از برگ نوعی گیاه، معلوم شد که سلول‌های غلاف آوندی سرشار از دانه‌های نشاسته‌اند. کدام ویژگی(ها) ممکن است در این گیاه مشاهده شود؟

- I. روزنه‌ها در شب باز می‌شوند.
  - II. حضور PEP کربوکسیلاز در سلول‌های میانبرگ.
  - III. حضور روبیسکو در سلول‌های غلاف آوندی.
  - IV. نرخ بالای تنفس نوری در روزهای داغ تابستان.
  - V. واکنش‌های نوری و تثبیت کربن در انواع متفاوت سلول رخ می‌دهد.
  - VI. نرخ استفاده از کربن در صبح زود در روزهای تابستان به حد اشباع می‌رسد.
- (الف) فقط I و IV  
(ب) فقط II و IV و V  
(پ) فقط II و IV و IV  
(ت) فقط II و III و V  
(ث) فقط II و III و V و VI  
(د) فقط II و IV و V و VI

۶. تخمین زده‌اند که حدود ۱۲۴ میلیون کودک کمبود ویتامین A دارند که به نابینا شدن حدود پانصد هزار کودک در هر سال می‌انجامد. دانشمندان برای کمک به این کودکان از طریق مهندسی ژنتیک نوعی برنج به نام برنج طلایی ایجاد کرده‌اند. این برنج به‌طور ژنتیک سرشار از .... است.

- (الف) اکسین  
(ب) نشاسته  
(پ) بتاکاروتن  
(ت) آهن  
(ث) آنتوسیانین‌ها

۷. زیست‌شناسان برای توضیح مسیر سیگنالی آبسزیک اسید با رویکرد ژنتیک، جهش یافته‌های آرابیدوپسیس تالیانا را که به‌طور غیرطبیعی به تیمار آبسزیک اسید پاسخ می‌دهند، برای تعیین اجزای دخیل در آن مسیر بررسی و مطالعه می‌کنند. نوعی فنوتیپ جهش یافته (abi)، به آبسزیک اسید غیر حساس است. کدام فنوتیپ‌ها احتمالاً در جهش یافته‌های abi مشاهده می‌شوند؟

- (۱) دانه‌ها در حضور آبسزیک اسید خارجی می‌رویند.
  - (۲) دانه در حضور آبسزیک اسید خارجی به خواب می‌روند.
  - (۳) روزنه‌ها در پاسخ به خشکی بسته نمی‌شوند.
  - (۴) نسبت به گیاهان نوع وحشی به خشکی مقاوم‌ترند.
  - (۵) وقتی برگ‌ها پیر می‌شوند از شاخه‌ها جدا نمی‌شوند.
  - (۶) برگ قبل از موعد می‌افتد، حتی هنگامی که هنوز سبز است.
- (الف) فقط ۱ و ۳  
(ب) فقط ۲ و ۳  
(پ) فقط ۲ و ۵  
(ت) فقط ۲ و ۴ و ۵  
(ث) فقط ۱ و ۳ و ۶  
(ج) فقط ۲ و ۴ و ۶



۸. معلوم شده است که می توان با تیمار ۱۰ppm متیل سیکلوپروپن (MCP) انتقال نشانه اتیلن را مسدود کرد. اگر بعضی بافت های گیاهی را تحت تاثیر این تیمار قرار داده باشیم، کدام یک از موارد زیر در بافت های تیمار شده با MCP مشاهده می شود؟

(الف) هیپوکوتیل (محور زیرپیه) کوتاه تر در دانه رست ها

(ب) افزایش تجزیه کلروفیل در برگ های جدا شده

(پ) زیاد شدن سنتز اتیلن در موز

(ت) مهار رسیدن گوجه فرنگی

(ث) القای پیری در گل های جدا شده میخک

۹. در طی نمو برگ زنبق آبی، سلول هایی که بعداً اسکلتی می شوند، در امتداد سلول های میانبرگ نرده ای و یا در فضای بین سلولی آن ها رشد می کنند و دراز می شوند. این سلول ها بعد از دراز شدن به تدریج بلورهای اگزالات کلسیم در دیواره سلولی و در امتداد غشای سلولی تشکیل می دهند. سپس دیواره سلولی پسین را تشکیل می دهند. (I) دیواره نخستین، (II) دیواره پسین، (III) تیغه میانی و (IV) بلورهای اگزالات کلسیم چهار ساختار دیواره سلولی در این گیاه اند. ساختار نهایی دیواره در اسکلتی های بالغ زنبق آبی، با آغاز از غشای پلاسمایی به عنوان داخلی ترین لایه به سمت خارجی ترین لایه، چیست؟

(الف) I → IV → II → III

(ب) III → IV → I → II

(پ) I → II → IV → III

(ت) III → I → IV → II

(ث) II → IV → I → III

۱۰. انتقال ژن با واسطه *Agrobacterium tumefaciens* روشی است که به طور وسیع برای انتقال ژن های خارجی به ژنوم گیاه استفاده می شود و در پیشرفت های قابل توجهی که در زیست فناوری گیاهی به دست آمده است، مشارکت دارد. مثلاً ژنی که پوشش پروتئینی (CP) نوعی ویروس خربزه درختی (PRSV) را کد می کند، برای ایجاد نمونه تراژن مقاوم به ویروس این گیاه به نام سان آپ در هاوایی استفاده شد. سازه ژنی در این انتقال شامل ژن CP و مارکر ژنی *nptII* انتخابگر مقاومت به کانامایسین بود. هر دو ژن های CP و *nptII* به وسیله پروموتور ۳۵S ویروس ساختگی موزائیک کلم (CaMV) به دست آمده اند. براساس اطلاعات بالا کدام جمله درباره خربزه درختی سان آپ درست نیست؟

(الف) مقاوم به کانامایسین است.

(ب) بعضی توالی DNA را از CaMV دارد.

(پ) بعضی از DNA کروموزومی *Agrobacterium tumefaciens* را دارد.

(ت) یک بخش از پلاسمید Ti به نام دارد.

(ث) دارای ژن *nptII* است.

پرسش های چند گزینه ای (بخش B)

۱. دانه گرده زنده در زمان گرده افشانی، معمولاً فقط سلول لوله گرده و سلول زایشی دارد. هنگام رویش دانه گرده، لوله گرده تولید و هسته سلول زایشی به دو اسپرم تقسیم می شود. مواد شیمیایی جذبی که سلول های سینرژید تولید می کنند (مثلاً GABA)، لوله گرده را هدایت می کنند و نوک لوله گرده از طریق میکروپیل (سفت) وارد تخمک می شود. پس از آن لقاح مضاعف (لقاح دو اسپرم) در کیسه رویانی انجام می شود. در ارتباط با گرده افشانی و لقاح مضاعف (دوتایی) کدام ها درست است؟

(الف) سلول لوله گرده، اسپرم و سلول های سینرژید، هاپلوئید هستند در حالی که سلول زایشی و تخم دیپلوئیدند.

(ب) هنگام گرده افشانی شیبی در مقدار GABA از کلاله (کم) به تخمدان (زیاد) ایجاد می شود.

(پ) دو اسپرم دو تخم را لقاح می کنند، اما فقط یکی تخم تشکیل می دهد.

(ت) بعد از لقاح، یک تخم و یک منشأ اندوسپرم تشکیل می شود.

(ث) دانه گرده رویش یافته، گامتوفیت نر و کیسه رویانی گامتوفیت ماده است.

۲- پژوهشگری ۳۰ گلدان از گیاه X را که در شرایط مشابهی بودند به سه گروه ده‌تایی تقسیم کرد. هر گروه با برنامه نوری متفاوتی تیمار شد. وضعیت گلدهی در هر گروه بعد از گذشت یک ماه در جدول زیر آمده است:

تیمار	برنامه نوری		نتیجه گلدهی
(I)	۱۲ ساعت	۱۲ ساعت	همه ده گیاه گل دادند
(II)	۱۰ ساعت	۱۴ ساعت	۹ گیاه گل داد، یکی گل نداد
(III)	۸ ساعت	۱۶ ساعت	هیچ کدام از ۱۰ گیاه گل ندادند

نور تاریکی

براساس اطلاعات بالا کدام توصیف‌ها درباره گیاه X درست است؟

(الف) گیاه X روز کوتاه است.

(ب) طول تاریکی بحرانی که گیاه X برای گلدهی نیاز دارد، کمتر از ۱۰ ساعت است.

(پ) اگر برای گروه III «تیمار یک دقیقه تاریکی» در میانه دوره نوری داده شود، اکثر گیاهان در این گروه بعد از یک ماه گل می‌دهند.

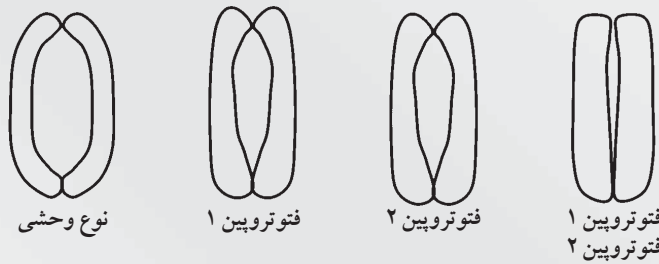
(ت) اگر به گروه II «تیمار یک دقیقه‌ای نور قرمز» در میانه دوره تاریکی داده شود اکثر گیاهان این گروه بعد از یک ماه گل نخواهند داد.

(ث) اگر جوانه راسی گیاهان گروه I قبل از تیمار با برنامه نوری برداشته شود، اکثر گیاهان بعد از تیمار با برنامه نوری، فلوریژن (هورمون گل‌زا) مورد نیاز برای گلدهی را تولید نخواهند کرد.

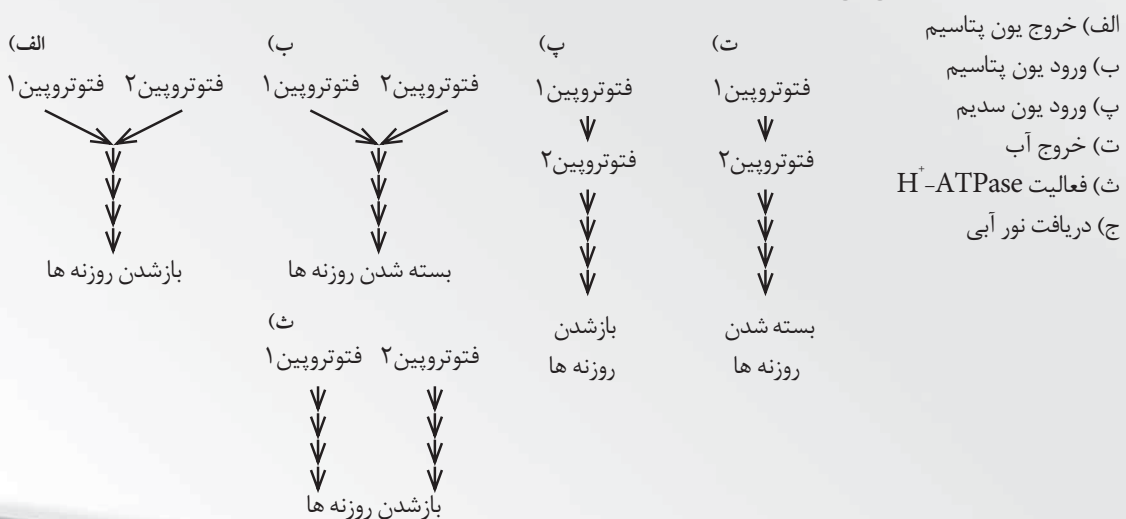
پرسش‌های ۳ و ۴ در ارتباط با یک مسئله‌اند

پژوهشگری آزمایش‌هایی با گیاه *آرابیدوپسیس تالیانا* انجام داد و دو پروتئین فتوتروپین ۱ و فتوتروپین ۲ را تنظیم‌کننده‌های باز شدن روزنه معرفی کرد. نتایج آزمایش‌های او که در شکل زیر ترسیم شده است، روزنه‌های گیاه را در طول روز نشان می‌دهد.

۳. کدام مسیرها ارتباط بین فتوتروپین ۱ و ۲ را در سطح مولکولی نشان می‌دهد؟

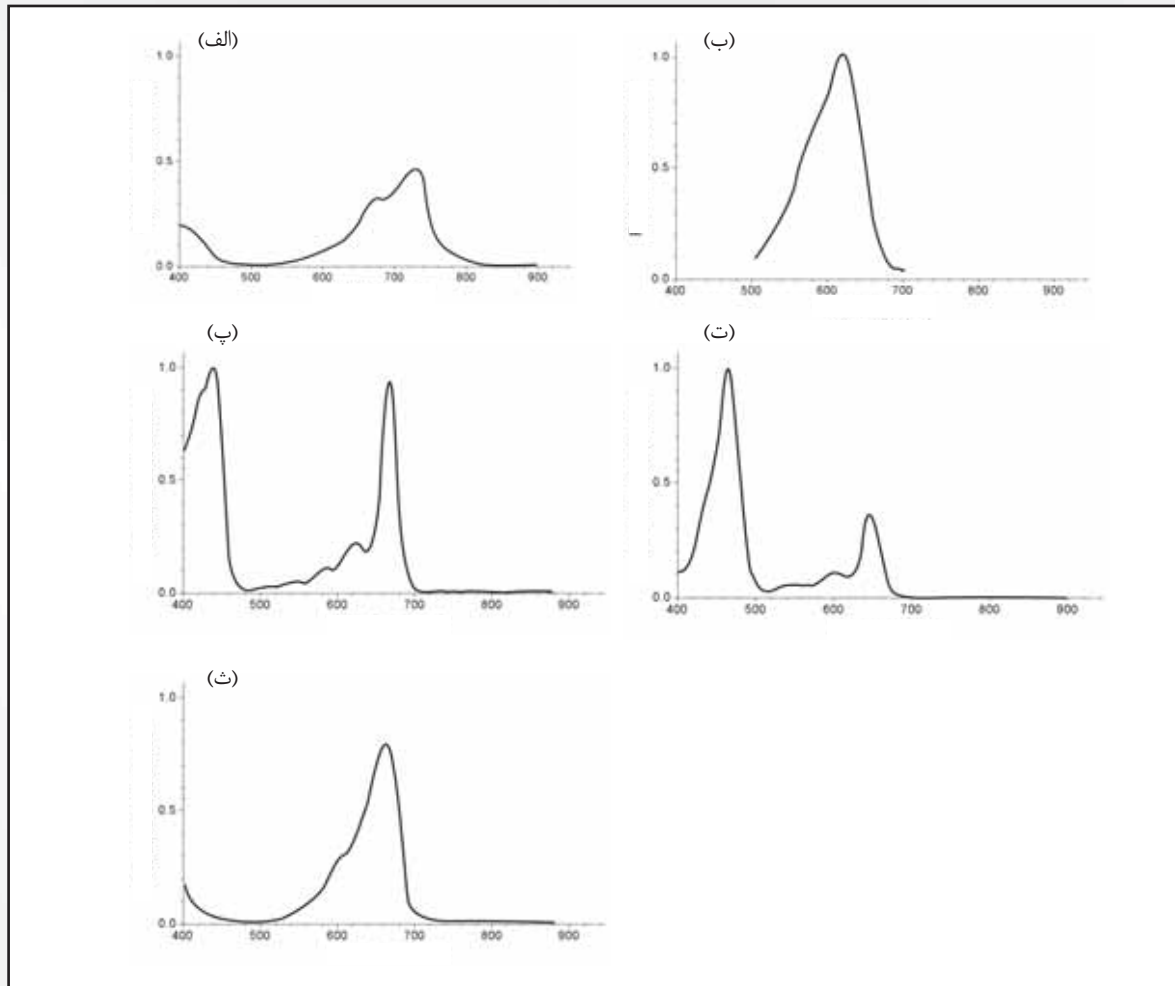


۴. کدام فرایندهای گلدهی می‌تواند با فتوتروپین ۱ و ۲ تنظیم و یا با واسطه آن‌ها انجام شود؟





۵. فیتوکرومها در دو ایزوفرم Pr و Pfr وجود دارند. در تاریکی به شکل Pr ساخته می‌شوند. بعد از جذب نور قرمز (موثرترین در ۶۶۶ نانومتر) به Pfr تبدیل می‌شوند. با تابش نور قرمز دور Pfr دوباره به Pr تبدیل می‌شود. براساس توضیح بالا کدامها احتمالاً طیف جذبی فیتوکروم را نشان می‌دهند؟ (محور عمودی جذب نسبی و محور افقی طول موج (نانومتر) است).



۶. ژن آگاموز (AG) در تکوین گل نقش دارد. جهش یافته‌های گیاهی بدون AG فعال گل‌هایی تولید می‌کنند که فقط نهنج، کاسبرگ و گلبرگ دارند. دانشمندی گیاه تراژنی تولید کرد که ژن پروتئین فلورسانس سبز (GFP) آن تحت کنترل پروموتور AG در یک گیاه وحشی واجد گل‌های طبیعی است. احتمال می‌دهید که در کدام قسمت‌های گل سیگنال‌های قوی فلورسانس مشاهده می‌شود؟

- الف) نهنج
- ب) کاسبرگ
- پ) گلبرگ
- ت) پرچم
- ث) برچه

موضوعات دیگر بخش A  
• آناتومی و فیزیولوژی جانوری

۱- کدام یک از موارد زیر تنها مهره‌داری است که خون‌اش به‌طور مستقیم از اندام‌ها تنفسی به بافت‌های بدن می‌رود، بدون



این که ابتدا به قلب برگردد؟

(الف) ماهی‌ها

(ب) دوزیستان

(پ) پستانداران

(ت) خزندگان

(ث) پرندگان

۲. احتمال ماندگاری کوسه در دوره طولانی فقر غذایی از دولفین هم اندازه خود بیشتر است. زیرا کوسه...

(الف) نرخ متابولیک پایه بالاتری دارد.

(ب) در ازای هر کیلوگرم وزن بدن انرژی بیشتری از دولفین مصرف می‌کند.

(پ) برای تنظیم دما از انرژی کمتری استفاده می‌کند.

(ت) برای استفاده از انرژی ذخیره شده آمادگی بیشتری از دولفین دارد.

(ث) عایق‌بندی بهتری در سطح بدنش دارد.

### • رفتارشناسی

۳. در ارتباط با سود و زیان در دو جزئی که با هم تعامل دارند، کدام جفت از تعامل‌های زیست شناخت بیشترین شباهت را

با یکدیگر دارند؟

(الف) دلفک ماهی و شقایق دریایی؛ داروآش و درختان سیب

(ب) ستاره‌های دریایی و دوکفه‌ای‌ها؛ ملخ‌های زمینی و ملخ‌های درختی

(پ) گل‌سنگ‌ها و نارون‌ها؛ داروآش و بلوط‌ها.

(ت) کرم پروانه و زنبورهای انگل؛ گیاهان خوراکی و کرم پروانه

(ث) ویروس HIV و انسان؛ قارچ‌ها و چوب‌های پوسیده

۴. گونه‌ای حشره را در نظر بگیرید

که سیستم جفت‌گیری آن چند زنی

(polygynous) است، یعنی نرها می‌توانند

چند بار جفت‌گیری کنند در حالی که

ماده‌ها فقط یک بار جفت‌گیری می‌کنند.

بلوغ این گونه و جفت‌گیری‌ها در پاییز رخ

می‌دهد. همه حشره‌های بالغ این گونه به

زودی بعد از فصل جفت‌گیری می‌میرند.

نسبت جنسی این گونه ۱:۱ است. مقایسه

بین موفقیت جفت‌گیری نرها و ماده‌ها

را در فصل جفت‌گیری براساس تعداد

جفت‌گیری در یک فصل با نمودارهایی

نشان داده‌ایم. کدام نمودار به بهترین

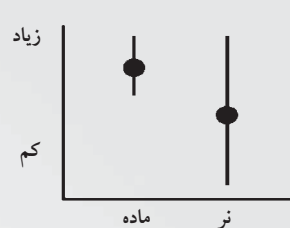
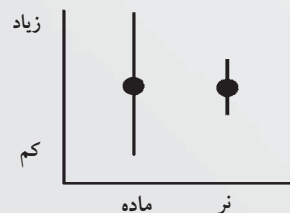
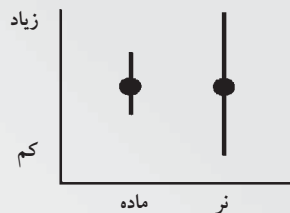
حالت میانه و واریانس را برای ماده‌ها و نرها

در این گونه نشان می‌دهد؟ دایره‌های توپر

میانه و خط‌ها محدوده واریانس را نشان

می‌دهند. محور عمودی مربوط به موفقیت

جفت‌گیری است.





### • ژنتیک

۵. مندل در آزمایش‌هایی که با نخودفرنگی انجام داد به ژن‌های جدا از هم و مستقل در کروموزم‌های غیرهومولوگ پی برد. چهار آلل A, B, C, D در چهار کروموزوم غیرهومولوگ قرار دارند. کدام ژنوتیپ بیشترین شانس را در تولید صفت غالب در هر چهار لوکوس در آمیزش با ژنوتیپ AaBbCcDd دارد؟

الف) aabbccdd

ب) AaBbCcDd

پ) AaBBccDd

ت) AaBBCCdd

ث) aaBBCCdd

۶. آلل وابسته به کروموزوم X رنگ پوشش بدن گربه‌ها را تعیین می‌کند به طوری که نارنجی غالب و سیاه مغلوب است. کدام توضیح زیر در ارتباط با الگوی وراثت موزایک نارنجی / سیاه درست است؟

الف) نیمی از گربه‌های نر موزایک هستند.

ب) فنوتیپ موزایک نتیجه کنش ژنی است.

پ) فنوتیپ موزایک با نقش‌پذیری ژنی همبستگی دارد.

ت) فنوتیپ موزایک حاصل غیرفعال‌سازی تصادفی کروموزوم X است.

ث) زاده‌های حاصل از جفت‌گیری‌های نرهای نارنجی با ماده‌های سیاه فنوتیپ موزایک دارند.

### • اکولوژی

۷. محققان جغرافیایی زیستی تشخیص داده‌اند که بیوم‌های خشکی در جزیره‌ها اغلب با توانایی پراکنش و کلونی شدن جانداران متفاوت ارتباط دارند. براساس توانایی پراکنش و کلونی شدن گروه‌های زیر، وجود کدام یک در جزیره‌ای گرمسیری در اقیانوسی که پهناور است و کوهستان‌های فراوان، پوشش گیاهی متراکم و درجه‌بالایی از تنوع زیستی دارد، کم‌ترین احتمال را دارد؟

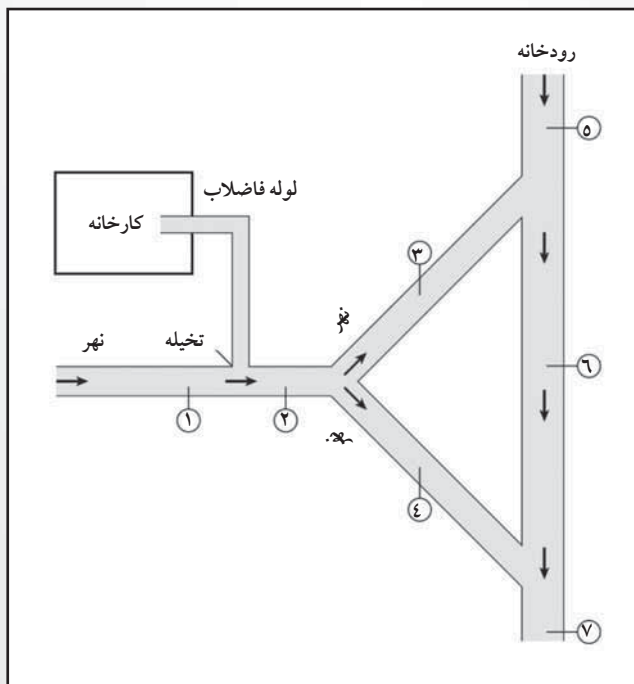
الف) حشرات

ب) پرندگان

پ) سرخس‌ها

ت) دوزیستان

ث) خزندگان



۸. گروهی دانش‌آموز می‌خواهند بدانند که فاضلاب کارخانه چه تأثیری بر آب رودخانه دارد. هفت محل نمونه‌برداری در ارتباط با کارخانه و رودخانه را در تصویر نشان داده‌ایم. کدام محل اصلی‌ترین محل نمونه‌برداری است که در نتیجه‌گیری معتبر در ارتباط با اثر آلاینده‌ی کارخانه بر رودخانه اساسی است؟

الف) ۱، ۲، ۴، ۷

ب) ۱، ۳، ۴، ۷

پ) ۱، ۲، ۵، ۷

ت) ۲، ۳، ۴، ۶

ث) ۲، ۵، ۶، ۷



۹. جنگل بزرگی از بین رفت. گونه‌هایی که در زمین به جای مانده از این جنگل اجتماع تشکیل می‌دهند کدام ویژگی‌ها را دارند؟

- ۱- طول عمر زیاد، ۲- تولیدمثل سریع، ۳- رشد سریع، ۴- توانایی پراکنش قوی، ۵- دفاع قوی در برابر دشمنان طبیعی و شکارچی‌ها
- الف) فقط ۱، ۲، ۳  
ب) فقط ۱، ۲، ۵  
پ) فقط ۱، ۴، ۵  
ت) فقط ۲، ۳، ۴  
ث) فقط ۳، ۴، ۵

• بیوسیستماتیک

۱۰. دانشمندی چهار فسیل گیاهی یافت که بعضی از ساختارهای مهم آن‌ها سالم بودند. اطلاعات مربوط به این فسیل‌ها در جدول آمده است.

ساختار فسیل #	هاگ	تخم‌دان	رویان	گرده	بافت آوند چوبی	تخمک
I			✓		✓	
II			✓	✓	✓	✓
III		✓		✓	✓	✓
IV	✓		✓			

براساس این جدول کدام توالی زیر ترتیب تکامل این گیاهان را به درستی نشان می‌دهد؟

- الف) I → II → III → IV  
ب) II → III → IV → I  
پ) III → IV → I → II  
ت) IV → I → II → III  
ث) II → I → IV → III  
ج) III → I → IV → II

• زیست‌شناسی سلولی

۱۱- اکثر درشت مولکول‌های زیستی، حاصل پلی‌مر شدن اجزای اساسی کوچک‌ترند. پلی‌ساکارید ساختاری اصلی در اسکلت خارجی حشرات نوعی پلی‌مر است. کدام جمله در ارتباط با این نوع پلی‌ساکارید درست نیست؟

- الف) از پلی‌مر شدن گلوکوز ساخته می‌شود.  
ب) دارای اتم‌های C, H, O و N است.  
پ) ساختار آن شبیه ساختار سلولوز است.  
ت) می‌توان از آن برای تولید کیتوزان و گلوکوزآمین در صنعت استفاده کرد.  
ج) این پلی‌مر در دیواره سلولی قارچ‌ها نیز یافت می‌شود.

۱۲- برای انجام شدن واکنش‌های سنتز DNA و رونویسی در دو لوله آزمایش مجزا کدام ماده را باید به هر دو لوله افزود؟

- الف) ATP  
ب) DNA قالب  
پ) RNA پرایمر  
ت) DNA پلی‌مراز  
ث) DNA لیگاز