



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

«در زمینه مسائل علمی، باید دنبال قله بود»  
مقام معظم رهبری

عصر جمعه

۱۴۰۲/۱۲/۰۴

دفترچه شماره ۳ از ۳

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۳

ژنتیک و به‌نژادی گیاهی و بیوتکنولوژی کشاورزی  
(کد ۲۴۳۱)

مدت زمان پاسخگویی: ۱۰۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۱۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	آمار و طرح آزمایش‌ها - ژنتیک - اصلاح نباتات	۳۰	۱	۳۰
۲	ژنتیک پیشرفته، ژنتیک کمی، به‌نژادی گیاهی پیشرفته (اصلاح نباتات تکمیلی)، بیومتری	۴۰	۳۱	۷۰
۳	بیوشیمی پیشرفته، کشت سلول و بافت گیاهی، ژنتیک مولکولی، مهندسی ژنتیک	۴۰	۷۱	۱۱۰

این آزمون، نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالها و پایین پاسخنامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

آمار و طرح آزمایشها - ژنتیک - اصلاح نباتات:

۱- برای اندازه گیری مطابقت یک توزیع تجربی با توزیع نظری (تئوریک)، از کدام آزمون استفاده می شود؟

F (۴)

t (۳)

(۲) نرمال

(۱) کی دو

۲- کدام رابطه، مؤید مدل رگرسیون خطی ساده است؟

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x - \varepsilon \quad (۲)$$

$$y = \beta_0 + \beta_1 x \quad (۱)$$

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x - 2\varepsilon \quad (۴)$$

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon \quad (۳)$$

۳- در یک مدل رگرسیونی، پارامترهای مدل چه نوع متغیرهایی هستند؟

(۴) ناپیوسته

(۳) پیوسته

(۲) تصادفی

(۱) ثابت

۴- اگر  $n = ۱۶$  و  $\sum x^2 = ۶۴$  و  $\sum x = -۸$  باشد، حاصل عبارت  $\sum (x - \bar{x})^2$  کدام است؟

(۱) ۲۰

(۲) ۳۶

(۳) ۴۰

(۴) ۶۰

۵- درجات آزادی رابطه  $F = \frac{MS_R}{S^2}$ ، کدام است؟

(۱) ۱ و  $n - 2$

(۲) ۲ و  $n - 2$

(۳) ۱ و  $n - 2$  مشروط بر اینکه  $\beta_1 = 0$  باشد.

(۴) ۱ و  $n - 2$  مشروط بر اینکه  $\beta_0 = 0$  باشد.

۶- نقشه  $(1), b, ac, bc \parallel a, ab, c, bc$  مربوط به یک تکرار از یک آزمایش فاکتوریل  $2^3$  است که اثر یکی از منابع

تغییر اختلاط یافته است. منبع تغییر اختلاط یافته، کدام است؟

A (۱)

C (۲)

BC (۳)

AC (۴)

۷- فرمول  $\frac{\sum x_{ij.}}{r} - \frac{\sum x_{i..}}{rb}$  مربوط به محاسبه مجموع مربعات منبع تغییری با کدام درجه آزادی است؟

(۲)  $b(a-1)$

(۱)  $ab-a$

(۴)  $a(b-1)(r-1)$

(۳)  $(a-1)(b-1)$

۸- در یک آزمایش فاکتوریل  $2^4$  در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تکرار، اختلاط کامل ABCD انجام شده است. درجه آزادی در تیمار و خطا به ترتیب کدام است؟

(۲) ۱۴ و ۵۶

(۱) ۱۴ و ۵۵

(۴) ۱۵ و ۶۰

(۳) ۱۵ و ۵۶

۹- با توجه به اطلاعات زیر، نتایج یک بررسی علمی بر روی یک رقم زراعی دانه‌ای با طرح پایه بلوک کامل تصادفی طی ۴ سال، به شرح زیر است، در تجزیه مرکب داده‌ها، مقدار SS سال حدوداً کدام است؟

SS					
منابع تغییر	df	سال ۱	سال ۲	سال ۳	سال ۴
بلوک	۳	۱	۵	۲	۴
رقم	۳	۶	۹	۵	۷
خطا	۹	۱۸	۱۸	۱۳/۵	۲۲/۵
میانگین کل	۰/۲۵	۲	۰/۵	۱/۲۵	

۱۰- در یک طرح مربع لاتین، جمع تیمارها به شرح زیر است. مقدار  $SS_{A,C}$  در مقابل بقیه تیمارها، کدام است؟

تیمار	A	B	C	D
جمع تیمار	۲	۳	۴	۵

(۱) ۰/۱۵

(۲) ۰/۲۵

(۳) ۰/۳۵

(۴) ۰/۴۵

۱۱- کدام عامل موجب هتروکروماتینه شدن یکی از دو کروموزوم X پستانداران ماده می‌شود؟

(۲) متیلاسیون سیتوزین

(۱) متیلاسیون گوانین

(۴) کاهش گروه متیل در DNA

(۳) متیلاسیون اوراسیل

۱۲- آنزیم برشی مورد استفاده در مهندسی ژنتیک از کدام نوع است؟

(۴) V

(۳) III

(۲) II

(۱) I

۱۳- مرسوم‌ترین ترمیم DNA (DNA repair) در موجودات زنده، کدام است؟

(۲) جفت‌شدگی ناجور

(۱) مستقیم

(۴) خارج‌سازی نوکلئوتیدی

(۳) خارج‌سازی فسفریک اسید

۱۴- در انتقال ژن کیتیناز به خربزه در مرحله سادرین بلاتینگ، ۴ باند مختلف مشاهده شده که نشان دهنده آن است که دست کم هدف به چهار نقطه ژنوم وارد شده است. اگر در همین گیاه، نورترن بلاتینگ انجام دهیم، چند باند مشاهده می‌شود؟

(۴) ۸

(۳) ۴

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۵- فرمول‌های کروموزومی زیر به ترتیب (راست به چپ) چه نامیده می‌شوند؟

« $2n-1+1, AABBC(2x+2x+2x), 2n-1-1, 2n-2$ »

(۱) تری‌زومی، دابل‌هاپلوئیدی، اتوهگزاپلوئیدی، منوزومی - تری‌زومی

(۲) منوزومی، تری‌زومی، هگزاپلوئیدی، تری‌زومی - منوپلوئیدی

(۳) منوزومی، دی‌پلوئیدی، تتراپلوئیدی، منوپلوئیدی

(۴) نولی‌زومی، دابل‌منوزومی، الوهگزاپلوئیدی، منوزومی - تری‌زومی

- ۱۶- علت تولید یاخته‌های قطبی چیست؟  
 (۱) سیتوکینز نامتقارن در میوز  
 (۳) کاریوکینز نامتقارن در میوز  
 (۲) سیتوکینز نامتقارن در میتوز  
 (۴) کاریوکینز نامتقارن در میتوز
- ۱۷- اگر توالی AAUAAA از mRNA یوکاریوتی حذف شود، کدام مورد دچار اختلال می‌شود؟  
 (۱) اضافه شدن کلاهک ۵'  
 (۳) پلی‌آدنیل‌شدن mRNA  
 (۲) پیرایش اینترون‌ها  
 (۴) انتقال به سیتوپلاسم
- ۱۸- برای تأیید آلودگی گیاه توسط یک ویروس (با ژنوم RNA) و تعیین سویه آن، کدام مراحل باید به ترتیب انجام شود؟  
 (۱) استخراج RNA، تکثیر قطعه اختصاصی ویروس با RNA پلیمراز، توالی‌یابی RNA، تعیین سویه  
 (۲) استخراج DNA، ساخت cDNA با آغازگر الگوت dT، تکثیر قطعه اختصاصی ویروس، توالی‌یابی، تعیین سویه  
 (۳) استخراج DNA، ساخت cDNA با آغازگر هگزامر میکس، تکثیر قطعه ویروس، توالی‌یابی، تعیین سویه  
 (۴) استخراج RNA، ساخت cDNA با کمک آغازگر هگزامر میکس، تکثیر قطعه اختصاصی ویروس با PCR، توالی‌یابی، تعیین سویه
- ۱۹- پلاسمیدهای F و T<sub>i</sub> به چه تعداد و شکلی در میزبان‌های خود وجود دارند؟  
 (۱) پرنسخه - حلقوی  
 (۲) پرنسخه - خطی  
 (۳) کم‌نسخه - حلقوی  
 (۴) کم‌نسخه - خطی
- ۲۰- در مگس سرکه بر روی کروموزوم X، یک مکان ژنی با سه آلل همباز A<sub>۱</sub>، A<sub>۲</sub> و A<sub>۳</sub> وجود دارد. اگر فرد ماده با ژنوتیپ A<sub>۱</sub>A<sub>۳</sub> با نر A<sub>۲</sub> تلاقی یابد، در نژاد، چند نوع فنوتیپ خواهیم داشت؟  
 (۱) ۳  
 (۲) ۴  
 (۳) ۵  
 (۴) ۶
- ۲۱- Syn<sub>۱</sub> و Syn<sub>۰</sub>، به ترتیب، چه ژنوتیپ‌هایی هستند؟  
 (۱) والد‌ها - نتاج حاصل از پلی‌کراس  
 (۲) والد‌ها - نسل پس از گزینش  
 (۳) نتاج حاصل از پلی‌کراس - والد‌ها  
 (۴) نتاج حاصل از پلی‌کراس - نتاج حاصل از آزادگرده‌افشانی والد‌ها
- ۲۲- در گزینش دوره‌ای برای SCA، از کدام افراد برای کشت در مزرعه بازترکیبی استفاده می‌شود؟  
 (۱) جمعیت پایه  
 (۲) نتاج S<sub>۱</sub>  
 (۳) برادر خواهران ننی  
 (۴) برادر خواهران ناتنی
- ۲۳- در مزرعه‌ای، A - line و B - line در کنار هم کشت شده‌اند. بذوری که از روی بوته‌های A - line برداشت می‌شوند، چه ژنوتیپی دارند؟  
 (۱) N - RfRf  
 (۲) N - rfrf  
 (۳) S - rfrf  
 (۴) S - RfRf
- ۲۴- والد پدری در تری‌وی‌کراس ذرت، کدام است؟  
 (۱) اینبردل‌لین  
 (۳) هیبرید سینگل کراس  
 (۲) جمعیت آزادگرده‌افشان  
 (۴) هیبرید دبل کراس
- ۲۵- زمان اخته‌کردن والد مادری گندم و زمان گرده‌افشانی آن، به ترتیب، کدام است؟  
 (۱)  $\frac{1}{4}$  سنبله از برگ پرچم خارج شده است. - ۲ روز پس از اخته‌کردن  
 (۲)  $\frac{1}{2}$  سنبله از برگ پرچم خارج شده است. - یک روز پس از اخته‌کردن  
 (۳)  $\frac{3}{4}$  سنبله از برگ پرچم خارج شده است. - یک روز پس از اخته‌کردن  
 (۴)  $\frac{3}{4}$  سنبله از برگ پرچم خارج شده است. - ۲ روز پس از اخته‌کردن

- ۲۶- در نسل  $F_3$  روش شجره‌ای و روش بالک، به ترتیب، کدام عملیات صورت می‌گیرد؟  
 (۱) گزینش بین بوته‌ها - گزینش بین بوته‌ها  
 (۲) گزینش بین بوته‌ها - گزینش انجام نمی‌شود.  
 (۳) گزینش انجام نمی‌شود. - گزینش انجام نمی‌شود.  
 (۴) گزینش بین ردیف‌ها و بین بوته‌ها - گزینش انجام نمی‌شود.
- ۲۷- کدام مورد در خصوص میزان پسروی خویش آمیزی در نسل  $F_7$  حاصل از هیبریدهای سینگل کراس و دابل کراس، درست است؟  
 (۱) در سینگل کراس، بیشتر است.  
 (۲) در دابل کراس، بیشتر است.  
 (۳) در هر دو هیبرید، برابر است.  
 (۴) در هر دو هیبرید، معادل صفر است.
- ۲۸- اگر صفتی توسط دو مکان ژنی کنترل شود و در هر دو مکان، رابطه بین آلل‌ها از نوع افزایشی باشد، با فرض صفر بودن تأثیر محیط، در نسل  $F_7$  حاصل از خودگشتی ژنوتیپ  $AaBb$ ، چند گروه فنوتیپی  $n$  دیده می‌شود؟  
 (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۹
- ۲۹- والد دهنده ژنوم  $A$  و ژنوم  $D$  به گندم نان، به ترتیب، کدام‌اند؟  
 (۱) *Triticum monococcum* و *Aegilops tauschii*  
 (۲) *Aegilops spltoides* و *Aegilops tauschii*  
 (۳) *Aegilops tauschii* و *Triticum monococcum*  
 (۴) *Triticum turgidum* و *Triticum monococcum*
- ۳۰- متداول‌ترین روش اصلاحی در پنبه، سیب‌جا و گندم کدام‌اند؟  
 (۱) هیبرید - هیبرید - هیبرید  
 (۲) شجره‌ای - شجره‌ای - شجره‌ای  
 (۳) شجره‌ای تغییر یافته - هیبرید - بالک تغییر یافته  
 (۴) شجره‌ای تغییر یافته - نتاج تک بذری - بالک تغییر یافته
- ژنتیک پیشرفته، ژنتیک کمی، به نژادی گیاهی پیشرفته (اصلاح نباتات تکمیلی)، بیومتری:
- ۳۱- اولین کمپلکس پروتئینی که به پیش‌برنده مرکزی (Promoter) یک ژن کدکننده پروتئین، در یوکاریوت‌ها متصل می‌شود، کدام است؟  
 (۱) RNA پلی‌مراز II  
 (۲) عامل رونویسی TFII H  
 (۳) عامل رونویسی TFII B  
 (۴) عامل نسخه‌برداری عمومی TFII D
- ۳۲- در گیاهی با تعداد کروموزوم  $2n = 14$ ، به ترتیب، تعداد کروموزوم‌های هسته رویشی دانه گرده، ریش و بافت آلبومین، کدام است؟  
 (۱) ۷، ۱۴ و ۷  
 (۲) ۷، ۱۴ و ۱۴  
 (۳) ۷، ۱۴ و ۲۱  
 (۴) ۱۴، ۱۴ و ۲۱
- ۳۳- کدام مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟  
 «میزان بیان ژن در ..... تحت تأثیر مستقیم ..... قرار دارد.»  
 (۱) پروکاریوت‌ها - اپرون  
 (۲) پروکاریوت‌ها - Silencer  
 (۳) یوکاریوت‌ها - اپرون  
 (۴) یوکاریوت‌ها - اپراتور
- ۳۴- کدام مورد، تأثیری بر ایجاد عدم تعادل هاردی - وینبرگ ندارد؟  
 (۱) Genetic Drift  
 (۲) Genetic Load  
 (۳) Genotype Selection  
 (۴) Multi-gene family

۳۵- کدام مورد، مناسب ترین تعریف ژن است؟

- (۱) عامل ایجاد صفت در موجود زنده
- (۲) ژن قطعی از DNA است که یک RNA فعال را کد می کند.
- (۳) ژن قطعی از DNA است که یک پروتئین را کد می کند.
- (۴) ژن قطعی از DNA است که یک صفت را کنترل می کند.

۳۶- کدام عامل، در سرعت ترجمه ژن، تأثیر کمتری دارد؟

- (۱) تعداد سانتیربول ها
- (۲) تعداد ریبوزم ها
- (۳) تعداد tRNA
- (۴) کدهای ژنتیکی

۳۷- کدام مورد بیانگر مفهوم نگهداری ذخایر ژنتیک گیاهی در محل است؟

- (۱) Exsitu-conservation
- (۲) Insitu-conservation
- (۳) Insilico-conservation
- (۴) Invitro-conservation

۳۸- با توجه به اینکه ژن های یک گیاه تقریباً ۲۵ هزار عدد می باشد، دلیل آنکه انواع پروتئین های کد شده در گیاه، بیش از ۱۰۰ هزار عدد است، چیست؟

- (۱) مولتی ژن ها
  - (۲) نقش اینترون ها
  - (۳) ترانسپوزون ها
  - (۴) پیرایش متفاوت
- ۳۹- کدام آنزیم در پستانداران، در فرایندهای همانندسازی و ویرایش (Proof reading) در DNA مشارکت دارد؟

- (۱) واحد بتا و گاما
- (۲) واحد بتا
- (۳) واحد آلفا و سیگما
- (۴) واحد آلفا و دلتا

۴۰- در ژنوم یک موجود فرضی، کدام صحیح تر است؟

- (۱)  $A + G = 50\%$
- (۲)  $A + T = 50\%$
- (۳)  $T = 25\%$
- (۴)  $G + C = 50\%$

۴۱- طول بلال در یک جمعیت ذرت، ۱۸ و در نسل پس از گزینش، ۲۰ است. اگر وراثت پذیری صفت ۵۰ درصد باشد، دیفرانسیل گزینش چقدر است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۱۸
- (۴) ۲۰

۴۲- کدام مورد از پیامدهای «bottleneck effect» است؟

- (۱) افزایش F
- (۲) کاهش F
- (۳) افزایش تنوع ژنتیکی
- (۴) افزایش شباهت به جمعیت پایه

۴۳- در یک جمعیت، فراوانی ژنوتیپ های aa، Aa و AA به ترتیب ۱۰، ۴۰، ۵۰ درصد است. فراوانی ژنوتیپ AA در حالت تعادل چند درصد است؟

- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۹۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۴۹

۴۴- برای یک جایگاه ژنی، اگر ارزش های  $BB = 14$ ،  $bb = 4$  و  $Bb = 12$  باشند، ارزش b چقدر است؟

- (۱) ۱۰
- (۲) ۹
- (۳) ۷
- (۴) ۵

۴۵- هفت جفت مگس سرکه از یک جمعیت جدا شده و به مدت ۳۰ نسل با حداقل درون زادآوری نگهداری شده اند. تعداد مؤثر جمعیت چند عدد است؟

- (۱) ۱۴
- (۲) ۲۷
- (۳) ۲۸
- (۴) ۲۹

۴۶- اگر ارزش اصلاحی یک اینبردلاین ذرت برای طول بلال، ۴ سانتی متر باشد، میانگین نتاج ناتنی آن چند سانتی متر با میانگین جمعیت تفاوت خواهد داشت؟

- (۱) صفر (۲) ۱  
(۳) ۲ (۴) ۴

۴۷- فرمول  $D_o(1-C)^t$  بیانگر مقدار چیست؟

- (۱) عدم تعادل (۲) شاخص پانمیسی  
(۳) ضریب اینبریدینگ (۴) فراوانی هتروزیگوت‌ها

۴۸- اگر ارزش  $a = 4$  و  $q = 0.5$  باشد، واریانس افزایشی جمعیت چقدر است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴  
(۳) ۸ (۴) ۱۶

۴۹- اگر وراثت پذیری خصوصی صفتی ۸۰ درصد باشد، ضریب رگرسیون پسران بر پدران و ضریب رگرسیون دختران بر مادران به ترتیب چقدر است؟

- (۱) ۰/۲ و ۰/۴ (۲) ۰/۴ و ۰/۴  
(۳) ۰/۴ و ۰/۸ (۴) ۰/۸ و ۰/۴

۵۰- اگر میانگین جمعیت  $F_2$  برای صفتی ۱۰، میانگین بوته‌های انتخابی ۱۲ و میانگین  $F_3$  حاصل از بوته‌های انتخابی ۱۱ باشد، وراثت پذیری خصوصی چقدر درصد است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۵  
(۳) ۵۰ (۴) ۱۰۰

۵۱- اگر بخواهیم از «Participatory Plant Breeding» در روش شهرهای استفاده کنیم، نقش کشاورزان، کدام است؟

- (۱) انجام گزینش از شروع نسل  $F_2$  به بعد (۲) انجام گزینش از شروع نسل  $F_2$  به بعد  
(۳) تکثیر رقم اصلاح شده (۴) گزینش رقم مناسب منطقه

۵۲- در «Speed Breeding»، کدام عامل بیشترین تأثیر را دارد؟

- (۱) دما (۲) رطوبت (۳) محیط کشت (۴) نور

۵۳- در تجزیه پایداری به روش ابرهات - راسل، رقم پایداری رقمی است با:

- (۱)  $b = 1$  (۲)  $b = 0$

(۳) حداکثر واریانس محیطی (۴) حداکثر واریانس انحراف از رگرسیون

۵۴- اگر میانگین عملکرد همه ژنوتیپ‌ها در شرایط نرمال دو برابر شرایط تنش و عملکرد رقم به پیشگام در هر دو شرایط نرمال و تنش یکسان باشد، شاخص حساسیت فیشر برای رقم پیشگام چقدر است؟

- (۱) صفر (۲) ۰/۵ (۳) ۱ (۴) ۲

۵۵- در تجزیه دی آلل میانگین مربعات GCA معنی دار ولی میانگین مربعات SCA معنی دار نشده است. کنترل ژنتیکی با کدام اثرات است؟

- (۱) افزایشی و غلبه (۲) غلبه و فوق غلبه (۳) افزایشی (۴) غلبه

۵۶- اگر بخواهیم در تجزیه دی آلل به روش گریفینگ با تعداد ۸ اینبردلاین، آزمایش شامل تلاقی‌های مستقیم و والدها باشد، چند تیمار خواهیم داشت؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۳۶ (۳) ۵۶ (۴) ۶۴

۵۷- کدام جمعیت برای نقشه‌یابی دقیق (fine mapping) ضروری است؟

- (۱) BC (۲) DH (۳) NIL (۴) RIL

۵۸- اساس نقشه یابی در (QTL mapping) و (Association mapping) به ترتیب بر کدام پدیده استوار است؟

- (۱) موتاسیون - نوترکیبی  
(۲) عدم تعادل لینکاژی - نوترکیبی  
(۳) موتاسیون - عدم تعادل لینکاژی  
(۴) نوترکیبی - عدم تعادل لینکاژی

۵۹- کدام مورد، در اصلاح گیاهان از طریق جهش مصنوعی، درست است؟

- (۱) جهش زهای شیمیایی در مقایسه با انواع فیزیکی دارای اثرات کشندگی بیشتری بر بذر است.  
(۲) بهترین اندام گیاهی برای تیمار با جهش زها در غلات، مریستم انتهایی است.  
(۳) برای القای جهش نقطه ای در گندم، اشعه گاما بهتر از اتیل متان سولفونات است.  
(۴) یکی از اهداف مهم القای جهش، شکستن لینکاژ بین ژن های مطلوب و نامطلوب است.

۶۰- در تجزیه میانگین نسل ها، کدام مورد درست است؟

- (۱) در مدل ۵ پارامتری، همه انواع اپیستازی قابل برآورد است.  
(۲) مدل ۳ پارامتری در شرایط عدم وجود اپیستازی استفاده می شود.  
(۳) مدل ۶ پارامتری در شرایط عدم وجود اپیستازی استفاده می شود.  
(۴) با استفاده از آزمون مقیاس وجود یا عدم وجود اثر متقابل آلی بررسی می شود.  
۶۱- «پنج متغیر کمی در دو رقم جو اندازه گیری شدند. به ترتیب، مقایسه دو رقم از نظر ۵ صفت (با هم) با استفاده از کدام آزمون انجام می گیرد و آزمون معنی دار بودن آن کدام است؟

- (۱) مربع کای و F  
(۲) تجزیه واریانس و t  
(۳) Hotelling -  $T^2$  و F  
(۴) Hotelling -  $T^2$  و t

۶۲- رگرسیون ریدج، به ترتیب، روشی برای برآورد کدام ضریب و در مورد چه داده هایی است؟

- (۱) رگرسیون - متعامد  
(۲) رگرسیون - غیرمتعامد  
(۳) همبستگی - متعامد  
(۴) همبستگی - غیرمتعامد

۶۳- در برازش مدل های چندجمله ای، قاعدتاً ضعف های مدل را می توان با تمرکزدهی رفع نمود. با این حال، باز هم ممکن است هم راستایی چندگانه بالایی بین متغیرها وجود داشته باشد. این مشکلات را با استفاده از کدام مورد می توان حذف کرد؟

- (۱) چندجمله ای صفر درجه  
(۲) چندجمله ای های متعامد  
(۳) چندجمله ای های غیرمتعامد  
(۴) چندجمله ای دارای بالاترین درجه

۶۴-  $S_{jj} = \sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2$  معرف کدام مورد است؟

- (۱) مجموع مربعات متغیر مستقل  $X_j$   
(۲) میانگین مربعات متغیر مستقل  $X_j$   
(۳) مجموع مربعات تصحیح شده متغیر مستقل  $X_j$   
(۴) میانگین مربعات تصحیح شده متغیر مستقل  $X_j$

۶۵- اگر ساده شده معادلات نرمال در نماد ماتریسی به صورت  $X'X\beta = X'Y$  باشد، برآورد مقدار  $\beta$  با در نظر گرفتن کدام شرط،  $(X'X)^{-1}X'Y$  است؟

- (۱) ماتریس  $X'X$  دارای متغیرهای مستقل با استقلال خطی باشند.  
(۲) ماتریس  $X'X$  دارای متغیرهای غیرمستقل با استقلال خطی باشند.  
(۳) ماتریس  $X'X$  دارای متغیرهای غیرمستقل بدون استقلال خطی باشند.  
(۴) ماتریس  $X'X$  دارای متغیرهای مستقل بدون استقلال خطی باشند.



۶۶- در رابطه  $\hat{Y} = 12 + 0.3X_1 - 2X_2$ ، پراکنش مشاهدات در کدام فضا ممکن است؟

- (۱) یک بعدی (۲) دوبعدی (۳) سه بعدی (۴) چهاربعدی

۶۷- ضرایب رگرسیون و آماره‌های خلاصه برای مدل خطی ساده به شرح زیر است، آماره آزمون  $t$  برای ضرایب مدل به ترتیب کدام است؟

SE	برآورد ضرایب	ضرایب مدل
۲۲/۷۳۰	۲۵۹/۵۸	$b_0$
۲/۵۰	-۱۹/۴۶	$b_1$

(۱) ۱۱/۴۲۰ و -۷/۷۸۴

(۲) ۱۰/۸۰ و ۱/۹۶

(۳) ۳/۸۰ و ۷/۴۲

(۴) -۷/۷۸۴ و ۱۱/۴۲۰

۶۸- رابطه  $Y = \beta_0 + e^{\beta_1 x} + \varepsilon$ ، کدام نوع مدل است؟

- (۱) خطی، زیرا پارامتر  $\beta_1$  خطی است.  
(۲) خطی، زیرا پارامتر  $\beta_0$  خطی است.  
(۳) غیرخطی، زیرا پارامتر  $\beta_0$  خطی نیست.  
(۴) غیرخطی، زیرا پارامتر  $\beta_1$  خطی نیست.

۶۹-  $\varepsilon_i$ ، چه نوع متغیری است؟

- (۱) ثابت با میانگین صفر و واریانس معلوم  
(۲) ثابت با میانگین صفر و واریانس یک  
(۳) تصادفی با میانگین صفر و واریانس یک  
(۴) تصادفی با میانگین صفر و واریانس نامعلوم

۷۰- مرحله بعدی در تجزیه رگرسیون، کنترل کفایت و اعتبار مدل است که از طریق یکی از آزمون‌های زیر، امکان پذیر است. آن آزمون کدام است؟

- (۱) همگنی (۲) حداکثر درستی‌نمایی (۳) مقایسه‌های مستقل (۴) نیکویی برازش

بیوشیمی پیشرفته، کشت سلول و بافت گیاهی، ژنتیک مولکولی، مهندسی ژنتیک:

۷۱- گلوکز آمین و گالاکتوز آمین، از کدام دسته پروتئین‌های مرکب محسوب می‌شوند؟

- (۱) فسفوپروتئین (۲) کروموپروتئین (۳) گلایکوپروتئین (۴) لیپوپروتئین

۷۲- کدام آمینواسید در نمودار رامانچاندرا مستثنی است؟

- (۱) آلانین و پرولین (۲) پرولین و لیزین  
(۳) گلیسین و پرولین (۴) والین و گلیسین

۷۳- کدام مورد، تماس اصلی خود را با بازهای نوکلئوتیدی از طریق شیار کوچک مارپیچ دوگانه برقرار می‌سازد؟

- (۱) دُمین TBP (۲) دُمین بازی

- (۳) انگشت روی (۴) مارپیچ - دور - مارپیچ

۷۴- کدام ترکیب باعث تبدیل  $PIP_2$  (فسفوااینوزیتول بیس فسفات) به دو مولکول  $IP_3$  (اینوزیتول تری فسفات) و دی‌آسیل‌گلیسرول در سیگنال‌دهی سلولی می‌شود؟

- (۱) لیپوکیناز (۲) فسفولیپاز C

- (۳) فسفوکیناز C (۴) فسفودی‌استراز C

۷۵- کدام موتیف، حاوی یون با بار مثبت است؟

- (۱) Homeobox (۲) H-T-H motif

- (۳) leucine zipper (۴) Zinc finger

- ۷۶- در کدام نوع مسیر انتقال پیام، پروتئین‌های STAT دخیل هستند؟  
 (۱) مسیرهایی بین گیرنده و ژنوم که تنها یک مرحله دارد.  
 (۲) مسیرهایی بین گیرنده و ژنوم که مراحل متعددی دارد.  
 (۳) مسیرهایی که برای انتقال پیام از پیام‌بر دوم استفاده می‌کنند.  
 (۴) مسیرهایی که گیرنده‌ای را فعال می‌کند و سپس گیرنده به سمت هسته حرکت می‌کند.
- ۷۷- کدام مورد بیانگر مفهوم پروتئوم یک سلول است؟  
 (۱) کلیه پروتئین‌های موجود در سلول در طول حیات سلول  
 (۲) کلیه پروتئین‌های موجود در سلول در یک زمان خاص  
 (۳) کلیه پروتئین‌های در حال ساخت سلول در یک زمان خاص  
 (۴) کلیه پروتئین‌هایی که سلول قادر به ساخت آنها است.
- ۷۸- چگونه پروتئین‌ها می‌توانند به یک جایگاه خاص در (DNA) متصل شوند؟  
 (۱) با میل‌کنش با ستون فقرات قند - فسفاتی  
 (۲) با بازکردن مارپیچ دوگانه و تشکیل جفت باز  
 (۳) با میل‌کنش بین بازها و پروتئین‌های هیستونی  
 (۴) با میان‌کنش با بازهای موجود در شیار بزرگ و کوچک
- ۷۹- آنزیم «بروموسیالون» رشته پلی‌پپتیدی را از محل کدام آمینواسید بُرش می‌دهد؟  
 (۱) آرژنین (۲) لیزین (۳) متیونین (۴) والین
- ۸۰- کدام ترکیب برای احیای پیوند دی‌سولفیدی استفاده می‌شود؟  
 (۱) اوره (۲) آیدواستات  
 (۳) گوانیدین هیدروکلراید (۴) بتامرکاپتوانول
- ۸۱- کدام مورد معرف سیبری است؟  
 (۱) امتزاج نامتقارن هسته  
 (۲) امتزاج پروتوپلاست  
 (۳) امتزاج هسته بین دو جنس با گونه  
 (۴) به اشتراک گذاشتن اندامک‌های سلولی بین دو جنس یا گونه
- ۸۲- کدام تنظیم‌کننده رشد سبب بزرگ‌شدن و طول‌شدن سلول گیاهی می‌شود و مکان تولید آن کدام است؟  
 (۱) اکسین - ریشه  
 (۲) اکسین - مریستم انتهایی  
 (۳) استریگولاکتون - مریستم انتهایی  
 (۴) سایتوکینین - مریستم انتهایی
- ۸۳- ریزنمونه‌هایی که در تک‌لپه‌ای‌ها به کار گرفته می‌شوند، کدام‌اند؟  
 (۱) بذر، جنین نارس، هیپوکوتیل  
 (۲) بذر، میان‌گره، جنین نارس  
 (۳) بذر، برگ، جنین نارس  
 (۴) میان‌گره، برگ، هیپوکوتیل
- ۸۴- شرایط لازم برای ریشه‌زایی گیاهچه‌های باززاشده، کدام است؟  
 (۱) آبسازیک اسید - اکسین  
 (۲) اکسین ضعیف - بدون هورمون  
 (۳) اکسین قوی - سایتوکینین ضعیف  
 (۴) اکسین ضعیف - سایتوکینین قوی
- ۸۵- تنوع سوماکلونالی در کدام حالت از باززایی بیشتر رخ می‌دهد؟  
 (۱) باززایی از کالوس  
 (۲) باززایی مستقیم  
 (۳) شاخه‌زایی مستقیم  
 (۴) مرحله رشد زایشی
- ۸۶- کدام هورمون، امکان تنوع سوماکلونالی و اپی‌ژنتیکی را افزایش می‌دهد؟  
 (۱) NAA (۲) BAP (۳) D و ۴ و ۲ (۴) IAA
- ۸۷- برای قهوه‌ای نشدن و توقف رشد کالوس، از کدام موارد می‌توان استفاده نمود؟  
 (۱) کاهش یون‌های نیترات - ذغال فعال  
 (۲) کاهش یون‌های نیترات - فیتاژل  
 (۳) PVP، اسکوربیک  
 (۴) افزایش یون‌های نیترات و آمونیوم - یک احیاکننده

- ۸۸- کدام مورد در خصوص اسفروپلاست، درست است؟  
 (۱) پلاستیدهای تمایز نیافته  
 (۲) حذف کلروپلاست سلولی  
 (۳) حذف دیواره سلولی  
 (۴) حذف بخش زیادی از دیواره سلولی
- ۸۹- باززایی در حبوبات عموماً به کدام صورت رخ می‌دهد؟  
 (۱) باززایی مستقیم  
 (۲) باززایی حاصل از کالوس  
 (۳) جنین‌زایی رویشی  
 (۴) شاخه‌زایی مستقیم
- ۹۰- شیشه‌ایی شدن ریز نمونه‌ها به کدام دلیل صورت می‌گیرد؟  
 (۱) کمبود  $\text{NH}_4^+$   
 (۲) استریلیزاسیون سخت  
 (۳) استفاده از فیتاژل  
 (۴) همه موارد
- ۹۱- در رونویسی (Transcription) ژن‌های رمزگردان پروتئین در هسته داران، نام اولین پروتئین یا عامل متصل‌شونده به رجه‌TATA و نام دستگاه پیرایش‌گر رونوشت اولیه کدام‌اند؟  
 (۱) TFII D - اسپلایسوزوم (Spliceosome)  
 (۲) RNA پلی‌مراز II - اسپلایسوزوم (Spliceosome)  
 (۳) TFII D - ادیتوزوم (Editosome)  
 (۴) RNA پلی‌مراز II - ادیتوزوم (Editosome)
- ۹۲- برای تکثیر اطلاعات ژنتیکی در بدو خلق موجودات، کدام مورد مؤثرتر است؟  
 (۱) DNA  
 (۲) DNA Polymeras  
 (۳) Protein  
 (۴) RNA
- ۹۳- در دو شاخه همانندسازی DNA خطی، قدیمی‌ترین قطعه اوکازاکی در کدام قسمت قرار دارد؟  
 (۱) انتهای ۳' رشته دنباله‌رو (lagging strand)  
 (۲) انتهای ۳' رشته پیش‌رو (leading strand)  
 (۳) انتهای ۵' رشته پیش‌رو (leading strand)  
 (۴) انتهای ۵' رشته دنباله‌رو (lagging strand)
- ۹۴- به‌منظور بیان ژن Bt در گیاه برنج جهت مقاومت به کرم ساقه‌خوار، ترجیحاً از چه نوع پیش‌برنده‌ایی (پروموتور) استفاده می‌شود؟  
 (۱) اختصاصی بافت  
 (۲) القایی  
 (۳) دائمی  
 (۴) عمومی
- ۹۵- در انتقال ژن به کمک اگروباکتریوم، کدام نشانگر قابل‌گزینش گیاهی و کدام نشانگر قابل‌گزینش باکتریایی است؟  
 (۱) Lac Z - Gus  
 (۲) Lac Z - NPT II  
 (۳) Amp<sup>R</sup> - NPTII  
 (۴) Amp<sup>R</sup> - Gus
- ۹۶- کدام عامل در سرعت همانندسازی DNA، کم‌تأثیرتر است؟  
 (۱) نسبت  $\frac{A+T}{C+G}$   
 (۲) سرعت DNA Polymerase  
 (۳) حلقوی‌شدن رشته پیش‌رو  
 (۴) حلقوی‌شدن رشته پس‌رو
- ۹۷- کدام عامل در تمایز سلولی موجودات عالی، نقش کمتری ایفا می‌نماید؟  
 (۱) اطلاعات ژنتیکی  
 (۲) ترانسپوزن‌ها  
 (۳) عوامل محیطی  
 (۴) عوامل اپی‌ژنتیک
- ۹۸- کدام عامل در پدیده اپی‌ژنتیک، تأثیر کمتری دارد؟  
 (۱) استیل‌اسیون هیستون‌ها  
 (۲) حجم ژنوم موجود زنده  
 (۳) متیل‌اسیون DNA  
 (۴) میکرو RNA (RNAi)
- ۹۹- مهم‌ترین عامل در فعالیت ترانسپوزن‌ها کدام است؟  
 (۱) توالی‌های IR  
 (۲) توالی‌های تکراری آن  
 (۳) مکان ترانسپوزن  
 (۴) اندازه ترانسپوزن

- ۱۰۰- مهم ترین عامل شروع نسخه برداری، کدام است؟  
 (۱) اتصال فاکتور بتا به CAAT Box  
 (۲) اتصال فاکتور آلفا به GC Box  
 (۳) اتصال فاکتور آلفا به TATA Box  
 (۴) اتصال فاکتور سیگما به TATA Box
- ۱۰۱- آنتی بیوتیک کانامایسین، چگونه از رشد گیاه جلوگیری می کند و ژن مقاومت چه آنزیمی را کد می کند؟  
 (۱) از سنتز پروتئین در سیتوپلاسم گیاه ممانعت می کند. - کانامایسین فسفوترانسفراز  
 (۲) از سنتز پروتئین در کلروپلاست گیاه ممانعت می کند. - نئومایسین فسفوترانسفراز  
 (۳) از سنتز پروتئین در کلروپلاست ممانعت می کند. - کانامایسین استیل ترانسفراز  
 (۴) از سنتز پروتئین در سیتوپلاسم ممانعت می کند. - نئومایسین استیل ترانسفراز
- ۱۰۲- در طراحی یک آغازگر برای انجام PCR، کدام مورد اهمیت کمتری دارد؟  
 (۱) توالی های مکمل ژن هدف  
 (۲) جهت آغازگر  
 (۳) طول آغازگر  
 (۴) نسبت  $\frac{A+T}{C+G}$
- ۱۰۳- در مهندسی کلروپلاست، کدام مورد کم اهمیت تر است؟  
 (۱) طول ژن  
 (۲) عدم فرار ژن پلاستید  
 (۳) پلی سیترونیکی بودن ژن  
 (۴) نسخه های زیاد پلاستید در سلول
- ۱۰۴- مناسب ترین روش انتقال ژن به ذرت، سویا و سلول تخم گوسفند به ترتیب کدام اند؟  
 (۱) آگرو باکتریوم - درست تزریقی - الکتروپریشن  
 (۲) الکتروپریشن - ریزتزریقی - آگروباکتریوم  
 (۳) تفنگ ژنی - آگروباکتریوم - ریزتزریقی  
 (۴) تفنگ ژنی - ریزتزریقی - آگروباکتریوم
- ۱۰۵- آنزیم های برشی نوع II، چگونه عمل می کنند و معمولاً برای کدام نوع همسانه سازی، استفاده می شوند؟  
 (۱) توالی شناسایی پالندومیک و برش خارج از توالی شناسایی - گلدن گیت  
 (۲) توالی شناسایی غیرپالندومیک و برش خارج از توالی شناسایی - گلدن گیت  
 (۳) شناسایی توالی پالندومیک و برش در داخل سایت شناسایی - همسانه سازی TA  
 (۴) شناسایی توالی میله شده ویروس DNA در سایت متیله - همسانه سازی با آنزیم های محدودکننده
- ۱۰۶- در کدام صورت، از آنزیم آکالین فسفاتاز در همسانه سازی بیشتر استفاده می شود؟  
 (۱) همسانه سازی DNA باکتریایی  
 (۲) از یک آنزیم برای برشی DNA استفاده شده  
 (۳) همسانه سازی قطعات DNA با طول کوتاه  
 (۴) از دو آنزیم برای برش و همسانه سازی استفاده شده
- ۱۰۷- فعالیت ستاره ای آنزیم های محدودکننده (Saryactivity)، کدام است؟  
 (۱) هیدرولیز کامل DNA  
 (۲) برش در نواحی غیرمشابه توالی اختصاصی  
 (۳) برش در نواحی مشابه به توالی برشی اختصاصی  
 (۴) عدم برش DNA در توالی اختصاصی
- ۱۰۸- در روش همسانه سازی TA، محصول PCR با کدام آنزیم تکثیر و از کدام ناقل استفاده می شود؟  
 (۱) آنزیم Taq در ناقل پلاسمید  
 (۲) آنزیم Pfu در ناقل پلاسمید  
 (۳) آنزیم Pfu در ناقل فاژی  
 (۴) آنزیم Taq در ناقل فاژی
- ۱۰۹- کدام Vir پروتئین آگروباکتریوم به صورت کووالانسی به TDNA اتصال و آن را به سمت هسته سلول گیاهی هدایت می کند؟  
 (۱) Vir C<sub>1</sub>  
 (۲) Vir E<sub>2</sub>  
 (۳) Vir D<sub>1</sub>  
 (۴) Vir D<sub>2</sub>
- ۱۱۰- کدام روش برای ویرایش ژنی، استفاده نمی شود؟  
 (۱) تالین (TALEN)  
 (۲) زینگ فینگر (Z Finger)  
 (۳) کریسپر (CRISPR)  
 (۴) روش تداخل RNA (RNAi)