

به نام حق

سوالات آزمون ژنتیک دوره تابستانه بیست و یکمین المپیاد زیست شناسی ایران

زمان آزمون: ۱۱۰ دقیقه

مجموع نمره: ۳۶ نمره

شماره آزمون: ۲

تاریخ آزمون: ۲۱ شهریورماه ۱۳۹۷ ساعت شروع آزمون: ۱۲:۰۰ ظهر درصد: ۵ درصد نمره نهایی

استفاده از ماشین حساب مجاز می باشد

تعداد سوالات: ۷

در تمامی سوالات، اعداد را تا سه رقم اعشار گرد کنید، در محاسبه واریانس و میانگین و ... از روابط مربوط به جامعه استفاده کنید.
پاسخ درست به هر گزاره، ۱ نمره مثبت و پاسخ نادرست به آن ۰٫۹ نمره منفی دارد.

(۱) در inverse PCR

الف) انتهای 5' پرایمرها در مجاورت یکدیگر است.

ب) پرایمرها ترجیحا طول یکسان و دمای annealing متفاوتی دارند.

ج) پرایمرها دمای annealing یکسان یا نزدیک بهم و احتمالا طول متفاوتی دارند.

د) توالی پرایمرها مکمل هم منظور میشود تا در جهت مخالف تکثیر کنند.

ه) معمولا طول ترانسپوزون مورد استفاده برای tagging و سپس انجام inverse PCR اهمیت ندارد.

(۲) پروتیین فرضی انسانی X را در نظر بگیرید.

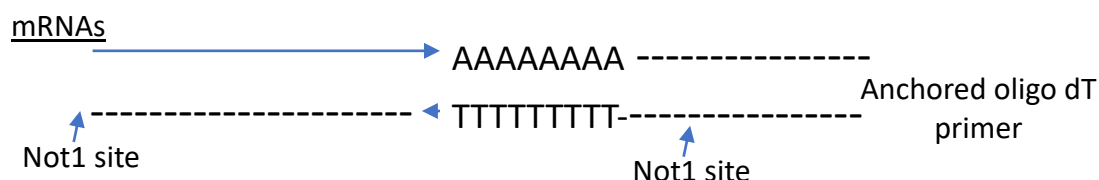
الف) احتمال دارد که یک پروموتور در وسط ژن X قرار داشته باشد.

ب) اگر (Xpromoter)+GFP را به سلول کبدی انسانی وارد و رنگ سبز GFP بیان شود به این معنی این است که پروتیین X در سلول کبدی تولید می شود.

ج) اگر کاست (Xpromoter)+GFP سلول کبدی را سبز نکند در صورتیکه آن را به سلول پوست انسانی بفرستیم امکان دارد سبز رنگ شود.

د) اگر یک mRNA شبیه به توالی ژن X در سلول کبدی پیدا شود، قطعا کاست (Xpromoter)+GFP درون همان سلول کبدی انسانی GFP را بیان می کند.

(۳) از سلول پانکراس انسان mRNA ها را استخراج، و سپس cDNA library را مطابق شکل زیر ساخته و با استفاده از برش با انزیم Not1 آنها را درون پلاسمید ها کلون کرده ایید. سپس دو کلون باکتریایی با طول cDNA های یکسان را جدا و اقدام به تهیه 5'EST از یکی، و 3'EST از دیگری کرده ایید. طول 5'EST حدود ۸۰۰ باز و طول 3'EST حدود ۲۰۰ باز شده اند. فرض کنید ژن مرتبط با این EST ها اینترون و تکرار ژنومی ندارد.



در این آزمون:

الف) امکان دارد توالی 3'EST ۲۰۰ بازی بطور کامل با توالی 5'EST ۸۰۰ بازی یکسان باشد.

ب) امکان دارد توالی 3'EST ۲۰۰ بازی بطور کامل مکمل با توالی 5'EST ۸۰۰ بازی باشد.

ج) امکان دارد میزان بیان ژن کد کننده 5'EST ۸۰۰ بازی با میزان بیان ژن کد کننده 3'EST ۲۰۰ بازی یکسان نباشد.

د) اگر توالی ژنوم انسان را با Not1 بریده و با استفاده از پروب متناظر با توالی EST ۲۰۰ بازی ساترن بلات ژنوم انجام دهیم، حتما بیش از یک باند میگیریم.

۴) در positional cloning برای کشف ژنهای ناشناخته:

الف) یافتن ژنهای طولانی تر ساده تر است از یافتن ژنهای کوتاه تر.

ب) لاینهای موتان دارای شدت فنوتیپ متفاوت در صورتیکه همگی در یک ژن جهش مشترک یافته باشند اگر با هم آمیزش داده شوند غالباً فنوتیپ وحشی می دهند.

ج) موتانهای غالب بر موتانهای مغلوب ترجیح دارند.

د) اگر فرم وحشی ژن کاندیدای فنوتیپ در حال مطالعه را در گیاه وحشی یا موتان بیش بیان کنیم احتمال دارد فنوتیپ متفاوتی تولید کند.

۵) کدامیک از گزاره های زیر در مورد تعیین توالی ژن محل فرود ترانسپوزون درست است: (random primer مجموعه ای از توالی های کوتاه و رندم است)

الف) در صورتی که در روش tagging از پرایمر مخصوص ترانسپوزون به همراه random primer استفاده کنیم و محصول واکنش PCR را روی ژل ران کنیم، اسمیر تشکیل میشود.

ب) در صورتی که در روش tagging از پرایمر مخصوص ترانسپوزون به همراه random primer استفاده کنیم، بخشی از توالی ترانسپوزون تکثیر میشود.

ج) در صورتی که در روش tagging از پرایمر مخصوص ترانسپوزون به همراه random primer استفاده کنیم و محصول واکنش PCR را روی ژل ران کنیم، فقط یکی از باند تشکیل میشود که دارای قسمتی از ژن ترانسپوزون و توالی DNA مجاور آن تشکیل میشود.

د) در صورتی که در روش tagging از پرایمر مخصوص ترانسپوزون به همراه random primer استفاده کنیم و محصول واکنش PCR را روی ژل ران کنیم، فقط یک باند تشکیل میشود که دارای کل از ژن ترانس پوزون و توالی DNA مجاور آن تشکیل میشود.

سوال ۶ (۹ نمره)

دکتر یوزف منگله از برترین و بی رحم ترین محققین تاریخ بود که در طی زمان حکمرانی نازی ها بر آلمان و در زمان جنگ جهانی دوم ، به اوج قدرت رسید ، وی تحقیقات بسیاری بر روی ژن ها و موقعیت آنها انجام داد و به نتایج و روش هایی دست یافت که ما امروزه از بسیاری از آنها آگاهی نداریم.

در یکی از این تحقیقات که بر روی میزان وراثت پذیری صفت قد بود، وی از جامعه ای متشکل از ۲۰۰۰ یهودی و یکی از فرزندان بالغ همجنس آنها استفاده کرد. پس از مدتی متوجه شد که درون تحقیق مشکلی وجود دارد، این والدین یهودی ، هنگام پرورش کودکان خود ، شرایطی تا حد ممکن شبیه به شرایط کودکی خود ایجاد میکردند، برای بررسی این شباهت ، ۸ والد (p1-p8) و فرزندان آنها (O1-O8) به صورت تصادفی از جامعه انتخاب کرده (دقت کنید که شماره های یکسان نشان والد و فرزند بودن است، یعنی مثلاً f3 فرزند p3 است) و از هر کدام 8 کلون ایجاد کرده، کلون ها را به صورت تصادفی در موقعیت های مختلف برای رشد قرار داد و پس از بلوغ، قد آنها را اندازه گرفت، در جدول زیر داده های مربوط به این تحقیق آورده شده است:

کلون ۵ کلون ۴ کلون ۳ کلون ۲ کلون ۱						
قد کلون	قد	فرد				
154	163	166	158	165	170	p1
182	185	194	190	183	182	p2
168	176	171	181	188	193	p3
177	175	173	165	171	176	p4
198	194	201	206	196	186	p5
175	174	168	169	168	169	p6
149	140	150	155	162	165	p7
196	191	185	189	184	184	p8
183	186	179	179	183	181	o1
177	167	166	170	160	167	o2
191	200	192	191	199	203	o3
180	188	198	197	189	196	o4
199	191	191	192	182	184	o5
185	185	177	172	180	180	o6
160	155	153	158	156	152	o7
169	179	171	166	167	164	o8

الف) حال با توجه به این اعداد ، تاثیر محیط بر هر فرد را در جدول درون پاسخ نامه وارد کنید: (۱,۶ نمره)

ب) با توجه به جدول بالا ، کواریانس میان تاثیر محیط زندگی والد و زاده را بدست آورید: (۰,۹ نمره)

برای بررسی دقیق تر ، نمونه ای ۴۰ نفره از پدر ها و فرزندان آنها جمع آوری شد، و قد آنها اندازه گیری شد که در جدول زیر آمده است، با توجه به آن و این نکته که کواریانس بدست آمده در سوال ۲ برای کل جامعه صدق میکند، سوالات بعدی را پاسخ دهید

	قد فرزند	قد والد		قد فرزند	قد والد
1	139	162	21	142	172
2	166	171	22	115	154
3	136	157	23	130	176
4	148	197	24	164	196
5	131	176	25	181	196
6	176	194	26	115	160
7	184	192	27	156	182
8	151	169	28	157	170
9	197	190	29	167	161
10	143	190	30	168	185
11	142	186	31	187	192
12	193	194	32	169	185
13	175	182	33	137	179
14	151	167	34	172	173
15	143	187	35	135	179
16	142	171	36	169	173
17	196	190	37	135	167
18	148	181	38	143	177
19	118	166	39	133	171
20	154	167	40	172	171

پ) میزان کواریانس زاده‌ها و والدین، V_a و Narrow-Sense Heritability را بدست آورید: (۳,۵ نمره)

ت) هدف اصلی این تحقیقات ، رسیدن به نژاد برتر بود و دکتر منگله قد این نژاد را به طور میانگین ۱۹۰ سانتیمتر تخمین زده بود، برای این کار مردی با قد ۱۸۳ با زنی به قد ۱۹۹ سانتی متر ازدواج کرد، و قرار بود فرزند پسر حاصل با زنی هم قد مادر خود ازدواج کند و این اتفاق تا نسل های بعدی اتفاق بیفتد ، با توجه به اینکه میانگین قد جامعه آلمان آن زمان مساوی ۱۶۸ بود ، امید ریاضی قد نسل اول چقدر است؟ در نسل چندم امید ریاضی قد به بالای ۱۹۰ میرسد؟ (۳ نمره ، هر کدام ۱,۵ نمره)

سوال ۷ (۶ نمره)

از بزرگ ترین مشکلات پیش روی بشر ، کمبود مواد غذایی است، به همین دلیل تحقیقات بسیاری بر روی افزایش میزان تولید گیاهان مختلف انجام شده، در یکی از این تحقیقات بر روی وزن دانه های برنج تولید شده توسط سویه های مختلف آن، ژنوم ۵۰ گیاه گندم مختلف استخراج شد، و حالت ۲۰ SNP مختلف و میانگین وزن دانه های حاصل از آن بررسی شده و به دو گروه سبک یا سنگین تقسیم شد، در جدول زیر داده های مربوط به ۳ SNP از آن ۲۰ عدد قابل مشاهده است. (از هر کدام از گیاه هایی که در جدول زیر آمده است، ۱۰ عدد موجود است)

گیاه	SNP1	SNP2	SNP3	وزن دانه	گیاه	SNP1	SNP2	SNP3	وزن دانه
1	G/G	G/G	C/C	سنگین	26	G/G	G/C	G/C	سنگین
2	G/C	G/C	G/G	سنگین	27	G/C	G/C	G/G	سبک
3	G/G	C/C	G/G	سبک	28	G/G	C/C	G/G	سبک
4	G/G	G/C	G/C	سبک	29	G/G	C/C	G/G	سنگین
5	G/G	G/C	G/G	سبک	30	G/G	G/G	C/C	سنگین
6	G/G	G/C	C/C	سنگین	31	G/G	G/G	G/C	سنگین
7	G/C	G/G	G/G	سبک	32	G/C	G/G	C/C	سنگین
8	C/C	G/G	C/C	سنگین	33	C/C	G/C	G/C	سنگین
9	C/C	G/G	G/G	سبک	34	C/C	G/C	C/C	سنگین
10	C/C	G/G	C/C	سنگین	35	C/C	G/G	G/C	سنگین
11	G/C	C/C	G/G	سبک	36	G/C	C/C	C/C	سبک
12	G/G	C/C	G/G	سبک	37	G/G	G/C	G/C	سنگین
13	G/C	C/C	G/C	سنگین	38	G/C	G/G	C/C	سنگین
14	C/C	C/C	G/G	سبک	39	C/C	G/C	C/C	سنگین
15	G/G	G/C	C/C	سنگین	40	G/G	C/C	G/G	سبک
16	C/C	G/G	G/C	سنگین	41	C/C	C/C	C/C	سبک
17	C/C	G/G	C/C	سبک	42	C/C	G/G	C/C	سنگین
18	C/C	G/C	G/C	سبک	43	C/C	G/C	G/G	سنگین
19	C/C	G/C	C/C	سنگین	44	C/C	G/G	C/C	سنگین
20	C/C	G/C	G/C	سبک	45	C/C	G/G	G/G	سنگین
21	G/C	C/C	G/G	سبک	46	G/C	G/G	G/C	سنگین
22	G/G	C/C	G/C	سبک	47	G/G	C/C	G/G	سبک
23	G/G	C/C	G/G	سنگین	48	G/G	G/C	C/C	سنگین
24	G/G	G/C	G/C	سنگین	49	G/G	G/C	G/C	سبک
25	G/G	G/G	G/C	سنگین	50	G/G	G/C	C/C	سنگین

الف) تست آماری مناسب برای این بررسی چیست؟ (۵، ۰ نمره ، پاسخ غلط منفی ۰، ۲۵ نمره)

ب) پارامتر آماری مناسب برای ارتباط هر یک از SNP ها با وزن دانه را بدست آورید. (۳ نمره ، هر کدام ۱ نمره)

پ) عدد یا بازه پارامتر آستانه تست آماری را مشخص کنید. (۷، ۰ نمره)

ت) اگر شما به جای محققین بودید، با فرض $\alpha=0.05$ کدام SNP(ها) با وزن دانه رابطه دارند؟ برای هر SNP با ضریب مشخص کنید. (۸، ۱ نمره، هر کدام ۰، ۶ نمره، پاسخ غلط منفی ۰، ۶ نمره)