

# باسمه تعالی



## کلید آزمون علوم گیاهی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالات: ۶۲ (۹۵)	تاریخ آزمون: ۹ شهریورماه ۱۴۰۱
مدت پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه	
<p>❖ استفاده از ماشین حساب و خط کش مجاز است .</p> <p>❖ برای تصاویر سوالات، در صورت لزوم به پیوست تصاویر رنگی که جداگانه در اختیارتان قرار می‌گیرد، مراجعه نمایید.</p> <p>❖ پاسخ های خود را در جایگاه‌های مشخص شده در همین دفترچه بنویسید.</p> <p>❖ در سوالات تک گزینه ای فقط دور پاسخ درست دایره بکشید و در سوالات درست/نادرست در ستون مربوط علامت مشخص × یا + بزنید.</p> <p>❖ امتیاز مثبت و منفی سوالات و نحوه امتیازدهی هر کدام در مقابل یا ذیل هر سوال ارائه شده است .</p> <p>❖ هر امتیاز معادل ۱/۰ درصد از کل است <b>به استثنای سیستماتیک گیاهی ۲</b>.</p> <p>❖ در سؤالات مبتنی بر فرض، از فرض اضافی خودداری نموده و محتمل‌ترین گزینه یا حالت را در نظر بگیرید.</p> <p>❖ طراحی سؤالات توسط اساتید دوره آموزشی و زیر نظر کمیته زیست‌شناسی انجام شده است.</p> <p>❖ پاسخ‌دهی به سوالات بر اساس منابع آموزشی تدریس یا معرفی‌شده ویژه هر درس باشد.</p>	

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوالات	زمان پیشنهادی	درصد	مجموع امتیاز	شماره صفحه
۱	تشریح و ریخت‌شناسی گیاهی	۷ (۱۸)	۱ - ۷	۴۰	۴/۵	۴۵	۱ - ۹
۲	سیستماتیک گیاهی ۱	۱۱	۸ - ۱۸	۲۰	۴/۵	۴۵	۱۰ - ۱۲
۳	سیستماتیک گیاهی ۲ و گیاه‌شناسی نوین	۱۵ (۲۳)	۱۹ - ۳۳	۷۵	۵/۵ + ۶/۵ مشترک با جانوری	۷۷	۱۳ - ۳۰
۴	تنوع زیستی (سخنرانی)	۲	۳۴ - ۳۵	۵	۵/۵	۵	۳۱
۵	تحلیل‌های فیلوژنتیکی	۳ (۷)	۳۶ - ۳۸	۲۵	۲/۵	۲۵	۳۲ - ۳۷
۶	فیزیولوژی گیاهی	۲۰	۳۹ - ۵۸	۳۵	۵/۵	۵۵	۳۸ - ۴۵
۷	فیزیولوژی گیاهی تئوری آزمایشگاه	۴ (۱۴)	۵۹ - ۶۲	۳۵	۱	۱۰	۴۶ - ۶۲

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و غیره) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی مجاز نمی‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

## تشریح و ریخت‌شناسی گیاهی، ۴۵ امتیاز (هر امتیاز معادل ۱٪ نهایی)

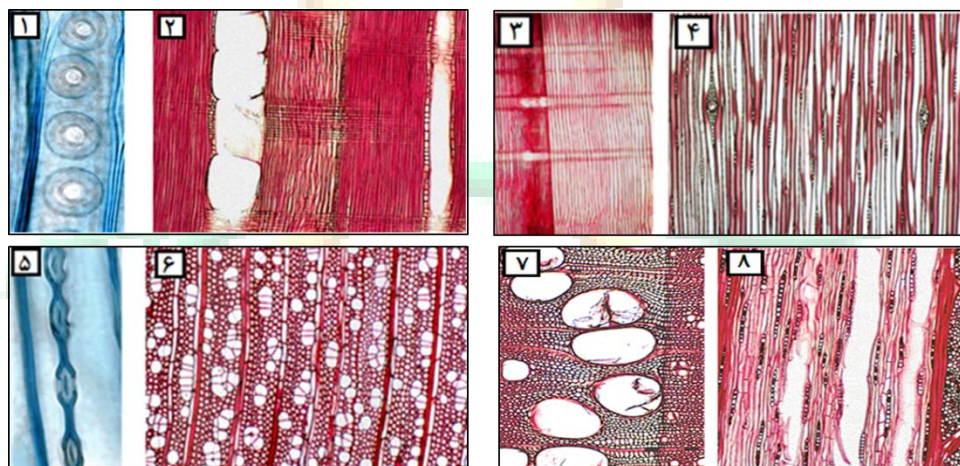
**پرسش ۱)** با توجه به برش‌های عرضی تهیه شده از سه گیاه خشکی زی (تصاویر ۱ تا ۳) درستی و نادرستی گزاره‌های زیر را تعیین کنید.  
(حتما به پیوست رنگی مراجعه نمایید)

(درست/ نادرست، ۲/۵ امتیاز هر مورد ۵/۰ امتیاز - هر مورد نادرست ۲۵/۰ امتیاز منفی)



گزاره	درست	نادرست
۱. هر سه برش بالا مربوط به گیاهانی گزروفیت (خشکی پسند) هستند. گیاه اول هم هالوفیت و هم گزروفیت است.	+	+
۲. در فلوئتم نمونه‌های ۲ و ۳، می‌توان سلول‌های آلبومینوئیدی (استراسبورگر) را مشاهده کرد.	+	
۳. دسته‌آوندی در نمونه ۲ از نوع amphicribal (hadrocentric) است.	+	
۴. ساختارهای حفره‌مانند موجود در تصویر ۲ نوعی ساختار ترشی برون‌سلولی و درون‌زاد (endogenous) است.	+	
۵. در هر سه برش بالا، خارجی‌ترین بخش بافت زمینه‌ای را سلول‌های فتوسنتز کننده و دارای کلروپلاست تشکیل می‌دهند.	+	

**پرسش ۲)** با توجه به تصاویر زیر که از چوب ثانویه ( Secondary xylem ) گیاهان مختلف تهیه شده است، به سوالات پاسخ دهید.  
(حتما به پیوست رنگی مراجعه نمایید)



طول مماسی	طول شعاعی	عرضی	
	+		تصویر ۱
	+		تصویر ۲
	+		تصویر ۳
+			تصویر ۴
+			تصویر ۵
		+	تصویر ۶
		+	تصویر ۷
+			تصویر ۸

**۲- الف)** مشخص کنید که هر کدام از مقاطع بالا از کدام جهات تهیه شده‌اند؟ در هر ردیف تنها یک خانه از جدول را علامت + بزنید.

(درست + / ۴ امتیاز هر مورد ۵/۰ امتیاز - هر مورد نادرست ۲۵/۰ امتیاز منفی)

بازدانگان	نهاندانگان	
+		تصویر ۱
	+	تصویر ۲
+		تصویر ۳
+		تصویر ۴
+		تصویر ۵
	+	تصویر ۶
	+	تصویر ۷
	+	تصویر ۸

**۲- ب)** مشخص کنید که هر کدام از برش های بالا مربوط به چه گروه گیاهی است؟ در هر ردیف تنها یک خانه از جدول را علامت + بزنید.

(درست + / ۴ امتیاز هر مورد ۵/۰ امتیاز - هر مورد نادرست ۲۵/۰ امتیاز منفی)

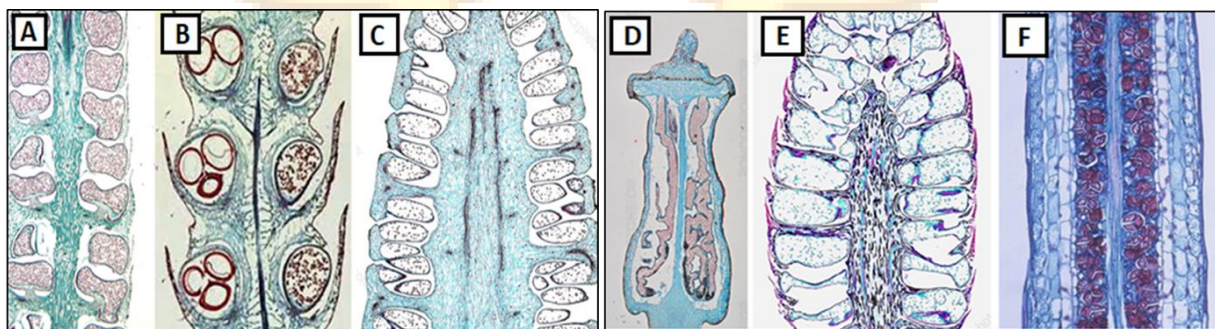
۲- ج) در برش های ۳ و ۷ مشخص کنید که کامبیوم آوندی گیاه، در چه جهت فضایی نسبت به تصویر قرار دارد؟ در هر ردیف تنها یک خانه از جدول را علامت + بزنید.

(درست +، ۱/۵ امتیاز هر مورد ۷۵/۰ امتیاز، هر مورد نادرست ۵/۰ امتیاز منفی)

	بالا	پایین	چپ	راست	جلو (رو به خواننده)	عقب (دور از خواننده)
برش ۳				+		
برش ۷			+			

پرسش ۳) تصاویر زیر برش های طولی از اندام های زایشی چند گیاه را به نمایش می گذارد. با توجه به این تصاویر درستی یا نادرستی گزاره های زیر را مشخص کنید (حتما به پیوست رنگی مراجعه نمایید).

(درست / نادرست، ۵ امتیاز هر مورد ۵/۰ امتیاز - هر مورد نادرست ۲۵/۰ امتیاز منفی)



نادرست	درست	گزاره
	+	I) در بین تصاویر بالا، فقط تصاویر B و E نشان دهنده گیاهانی هتروسپور هستند.
+		II) گیاه A از لحاظ تکاملی خویشاوندی بیشتری با گیاه F دارد تا گیاه E.
	+	III) اسپورهای گیاه C از نظر توانایی فتوسنتز و داشتن زوائد جاذب رطوبت، منحصر به فردند.
	+	IV) اگر از ساقه گیاه B برش تهیه شود، می توان پلی استل و اگر از ریشه آن برش تهیه شود، می توان هاپلواستل را تشخیص داد.
+		V) استل در ساقه گیاه C از نوع سیفونواستل فیلوسیفونیک است.
+		VI) گیاه C از نظر تکاملی خویشاوندی بیشتری با گیاه B دارد تا گیاه E.
	+	VII) دستجات آوندی در ساقه گیاه E از نوع open collateral و در ساقه گیاه B از نوع hadrocentric است.
+		VIII) جهت گیری پروتوگزیم نسبت به متاگزیم در ساقه گیاه E مشابه با ساقه گیاه B و متفاوت از ساقه گیاه A است.
	+	IX) کمپلکس روزنه ای در گیاه C دارای دو سلول نگهبان و دو سلول همراه است و در دیواره سلول های نگهبان سیلیس رسوب می کند.
	+	X) جهت گیری پروتوگزیم در ریشه گیاه B از نوع مرکزی (centrarch) است.



پرسش ۴) گروهی تحقیقاتی در حین مطالعه فلور ایالت فلوریدا، موارد متعددی از گیاهی (تصویر زیر) با ساقه سبز رنگ و برجستگی-های متورم زرد رنگ بر روی آن مشاهده کرده‌اند (حتما به پیوست رنگی مراجعه نمایید).



با توجه به اطلاعات خود در رابطه با این گیاه به سوالات زیر پاسخ دهید:

۴- الف) نام علمی تیره (فارسی یا انگلیسی) این گیاه را بنویسید. (تک‌واژه / ۱ امتیاز - امتیاز منفی ندارد)

نام تیره: پسیلوتاسه (Psilotaceae) / علف جاروییان  
اگر استثنا Aspleniaceae نیز نوشته باشید چون به اشتباه معادل علف جاروییان معرفی شد نمره تعلق می گیرد.  
اسامی جنس و راسته و ... یک چهارم امتیاز تعلق میگیرد معادل با 0.25.

۴- ب) نوع استل را در ساقه این گیاه مشخص کنید. ذکر نام دقیق و کامل استل الزامی است.

(کوتاه پاسخ کلمه ای ، پاسخ کاملاً درست ۲ امتیاز - پاسخ ناقص ۱ امتیاز - بدون امتیاز منفی)

نام استل: پروتواستل اکتینواستل (۲ امتیاز)  
به اکتینواستل فقط ۲ نمره تعلق می گیرد .  
به پروتواستل فقط ۱ نمره تعلق می گیرد .

۴- ج) نام تخصصی برجستگی‌های متورم زرد رنگ چیست؟ به تصویر رنگی رجوع کنید.

(تک‌واژه ، ۱/۵ امتیاز - بدون امتیاز منفی)

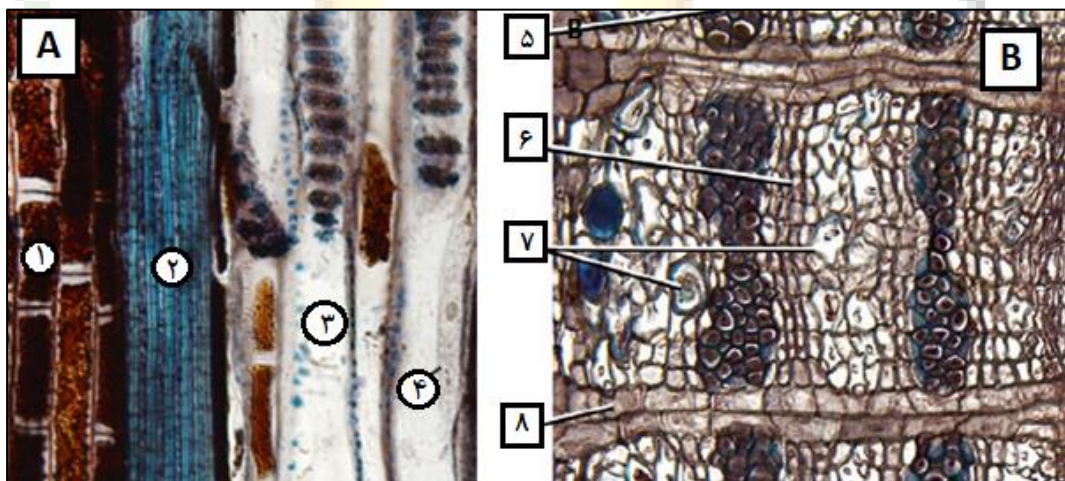
نام برجستگی‌های متورم زرد رنگ: سینانژیوم (synangium)

۴- د) درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را مشخص کنید.

(درست / نادرست، ۳/۵ امتیاز، هر مورد ۵/۵ امتیاز - هر مورد نادرست ۵/۲۵ امتیاز منفی)

نادرست	درست	گزاره
	+	I) موقعیت پروتوگزیم در ساقه این گیاه از نوع انژارش بوده و در نتیجه نحوه تمایز گزیم به صورت مرکزگرا (centripetal) خواهد بود.
+		II) در مرکز برش عرضی ساقه و ریزوم این گیاه، می‌توان مغزی از جنس سلول‌های اسکیرانشیمی مشاهده کرد.
+		III) ضخیم‌شدگی دیواره در تراکتیدهای پروتوگزیم ساقه از نوع حلقوی و در تراکتیدهای متاگزیم ساقه از نوع نردبانی است.
+		IV) خارجی‌ترین لایه پوست (بافت زمینه‌ای) در ساقه این گیاه، از سلول‌های اسکیرانشیمی و داخلی‌ترین لایه پوست ساقه از سلول‌های پارانشیمی غیرفتوسنتزی تشکیل شده است.
+		V) در اپیدرم برگ‌های این گیاه می‌توان تراکم بالایی از روزنه را مشاهده کرد.
	+	VI) استل در ریزوم این گیاه از نوع هاپلواستل است.
+		VII) در لایه خارجی پوست ریشه این گیاه می‌توان سلول‌هایی را مشاهده کرد که در آن‌ها سلول‌های قارچی به صورت اندوفیتی وجود داشته و دارای رابطه همزیستی با گیاه هستند.

**پرسش ۵)** تصاویر زیر برش‌هایی از آبکش ثانویه (secondary phloem) گیاه را به نمایش می‌گذارند. با توجه به این تصاویر به سوالات زیر پاسخ دهید. (حتماً به پیوست رنگی مراجعه نمایید)



۵ - الف) هر کدام از اشکال A و B چه نوع برشی را نشان می دهند؟ در هر ردیف تنها یک خانه از جدول را علامت + بزنید.

(درست + ، ۱/۵ امتیاز هر مورد ۰/۷۵ امتیاز - هر مورد نادرست ۰/۵ امتیاز منفی)

برش طولی	برش عرضی	
+		برش A
	+	برش B

- a. عنصر آبکشی لوله ای (عنصر غربالی)  
 b. عناصر آوندی چوبی  
 c. سلول پارانشیم محوری  
 d. سلول پارانشیم اشعه (اشعه آوندی)  
 e. اسکلرانشیم (سلول فیبر)  
 f. اسکلرانشیم (سلول اسکلرنید)  
 g. سلول همراه  
 h. کلانشیم

۵ - ب) موارد مشخص شده در شکل (موارد ۱ تا ۸) را با واژگان پیشنهادی مناسب نامگذاری کنید (حرف مربوطه را وارد کنید). ممکن است برخی از پاسخها تکراری باشند و برخی از واژگان اضافی باشند.

(انتخاب حرف، ۴ امتیاز هر مورد ۰/۵ امتیاز - امتیاز منفی ندارد)

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
c	e	a	g	e	c	a	d

پرسش ۵ - ج) صفحات آبکشی سلولهای انتقال دهنده در شکل A از چه نوعی هستند؟ (تکواژه ۱ امتیاز - امتیاز منفی ندارد)

نردبانی (scalariform) یا مرکب (compound)

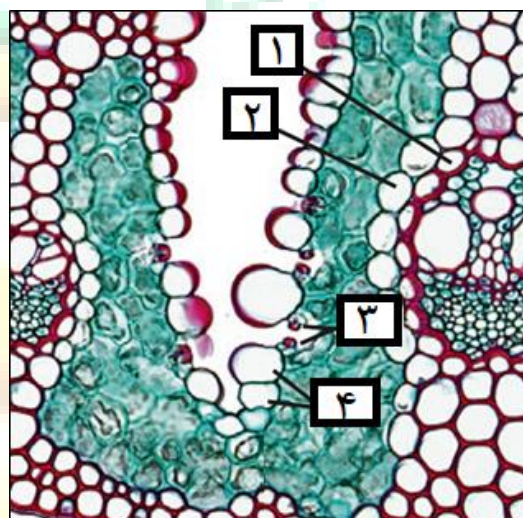
پرسش ۵ - د) درستی یا نادرستی گزاره های زیر را مشخص کنید. (درست / نادرست، ۳ امتیاز، هر مورد ۱ امتیاز - هر مورد نادرست ۰/۵ امتیاز منفی)

نادرست	درست	گزاره
+		I) عناصر لوله ای - آبکشی در حین تمایز، اکثر اندامک های خود را مانند هسته ، ریبوزوم ، میتوکندری و اسکلت سلولی، دست می دهند .
	+	II) در سلول های آبکشی فلوئم بازدانگان ، صفحه آبکشی ( sieve plate ) قابل مشاهده نیست .
+		III) سلول های ۶ از سلول های ray initials کامبیوم آوندی و سلول های ۸ از fusiform initials کامبیوم آوندی منشأ می گیرند .

**پرسش ۶)** برگ‌ها ساختارهای فتوسنتز کننده و اصلی‌ترین محل دفع و هدر رفت آب از گیاه هستند. با توجه به محل زندگی گیاه، ممکن است سازش‌های مختلفی در ساختار و آناتومی برگ ایجاد شود. با در نظر گرفتن سازش‌های گیاهان به محیط‌های متفاوت و تأثیر آن بر تشریح و ریخت‌شناسی برگ به سؤالات زیر پاسخ دهید. (حتما به پیوست رنگی مراجعه نمایید)

**۶- الف)** موارد مشخص شده در شکل ( ۱ تا ۴ ) را نام گذاری کنید.

(تک‌واژه ای نام گذاری، ۳ امتیاز، مورد ۱: ۱ امتیاز، مورد ۲: ۰/۵ امتیاز، مورد ۳: ۰/۵ امتیاز، مورد ۴: ۱ امتیاز - امتیاز منفی ندارد)



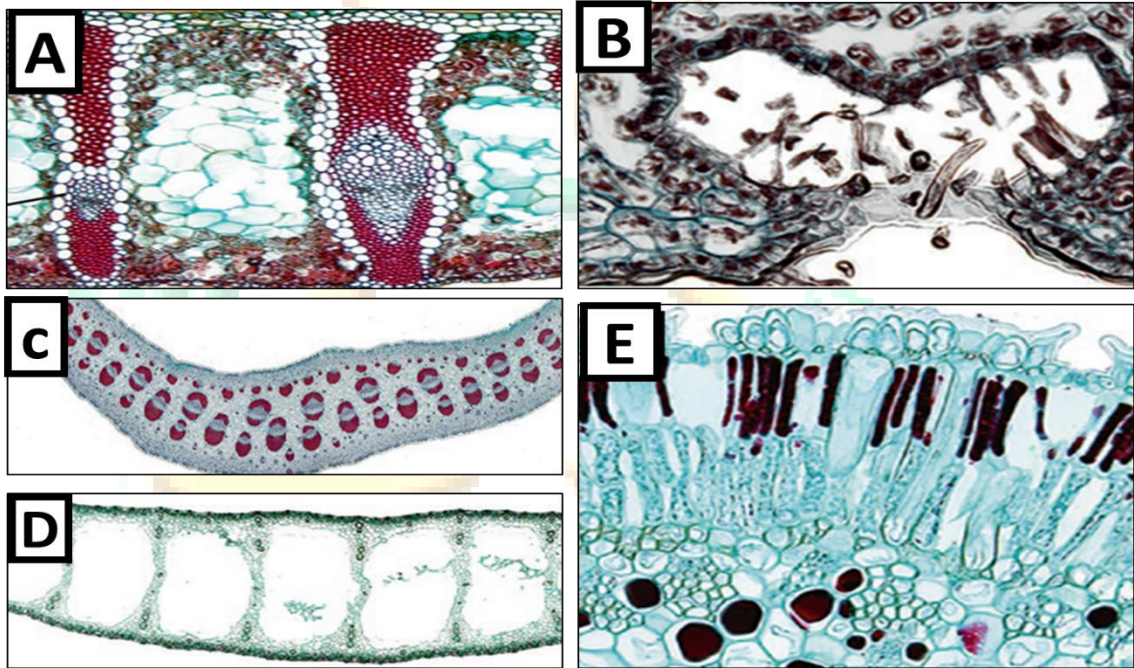
۱.	سلول غلاف پوستوم امتیاز غلاف اسکلرانشیمی/اسکلرانشیم/فیبر/ غلاف آوندی اسکلرانشیمی : ۰/۵ امتیاز
۲.	سلول غلاف آوندی ( غلاف پارانشیمی ) ۰/۵ پارانشیم ۰/۲۵ امتیاز
۳.	سلول های نگهبان روزنه/ روزنه فرورفته/ روزنه
۴.	سلول های بالفرم ( حبابی یا بالشتکی ) ۱ امتیاز سلول اپیدرمی/ اپیدرم ۰/۵ امتیاز

هیدروفیت (آب‌پسند)	مزوفیت (میانه‌پسند)	گزروفیت (خشکی‌پسند)	
		+	A.
		+	B.
		+	C.
+			D.
		+	E.

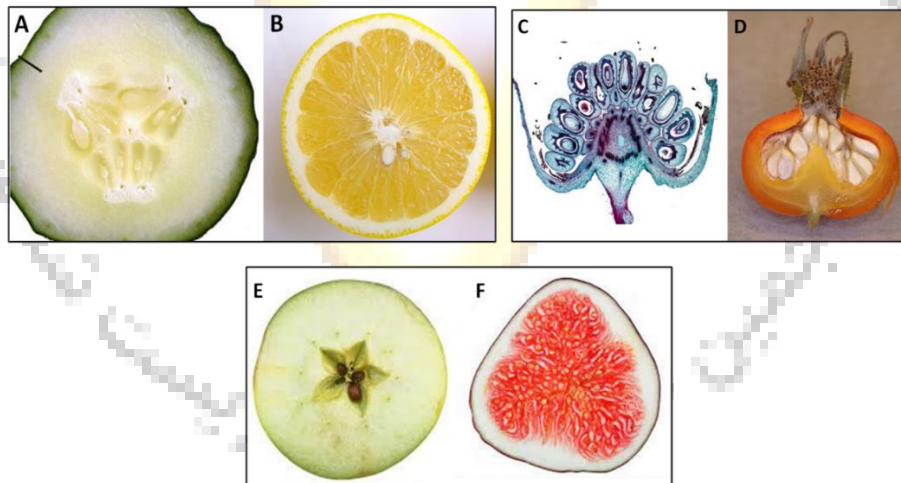
**۶- ب)** در زیر تصاویر برش عرضی برگ یا ساختاری برگ در گیاهان مختلف را مشاهده می کنید. با توجه به این برگ‌ها و ساختارهای برگ، محیط زندگی گیاهان مربوط به هر تصویر را تعیین کنید. در هر ردیف از جدول تنها یک خانه را علامت + بزنید. (حتما به پیوست رنگی مراجعه نمایید)

(درست + ، ۲ امتیاز هر مورد ۰/۴ امتیاز - هر مورد نادرست ۰/۱ امتیاز منفی)





پرسش ۷) تصاویر زیر، برش‌های طولی یا عرضی میوه‌های مختلفی را نشان می‌دهد. با توجه به تصاویر به سوالات زیر پاسخ دهید.  
(حتما به پیوست رنگی مراجعه نمایید)



۷ - الف) نوع هر کدام از میوه های بالا را بر اساس تعداد گل و مادگی که در تشکیل میوه نقش دارند ، طبقه بندی کنید. در هر ردیف تنها یک خانه از جدول را علامت + بزنید.

(درست + ، ۲ امتیاز هر مورد ۰/۳۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۰/۱ امتیاز منفی)

میوه	ساده (Simple)	مجموع (Aggregate)	مرکب (Multiple)
A	+		
B	+		
C		+	
D		+	
E	+		
F			+

۷ - ب) نوع تمکن (placentation) را در تخمدان تشکیل دهنده میوه های A و B تعیین نمایید (به فارسی یا انگلیسی).

(تک‌واژه ، ۱ امتیاز، هر مورد ۰/۵ امتیاز - امتیاز منفی ندارد)

میوه	نوع تمکن
A	جداری/جانبی (parietal)
B	محوری (axile)

۷ - ج) درستی گزاره‌های زیر را مشخص کنید

(درست / نادرست ، ۲/۵ امتیاز، هر گزاره ۰/۵ امتیاز - هر گزاره نادرست ۰/۲۵ امتیاز منفی)

گزاره	درست	نادرست
I) بخش گوشتی تشکیل دهنده میوه E حاصل از ضخیم شدگی جدار تخمدان است.		+
II) گل تشکیل دهنده میوه D نوعی گل پری ژین محسوب می شود.	+	
III) میوه F از نوعی گل آذین به نام هایپانتودیوم (hypanthodium) منشا می گیرد.	+	
IV) میوه تصویر C (یا در صورت مجتمع یا مرکب بودن میوه، واحدهای میوه‌ای آن) نوعی فندقه محسوب می‌شود.	+	
V) زوائد فوقانی که در میوه D مشاهده می شود، حاصل تحلیل یافتن گلپوش و پرچم در حین تشکیل میوه است.	+	

## سیستماتیک گیاهی ۱، ۴۵ امتیاز (هر امتیاز معادل ۰/۱٪ نهایی)

پرسش ۸) درست یا نادرستی گزاره زیر را مشخص نمایید.

(درست / نادرست، ۵ امتیاز، هر گزاره ۱ امتیاز - هر گزاره نادرست ۰/۳ امتیاز منفی)

گزاره	درست	نادرست
I. در سالوینیا ( <i>Salvinia</i> ) ریشه‌ی دارای آثرانسیم وجود دارد.		
II. هاگینه و هاگینه پوش خطی، آپومورفی <i>Polypodiales</i> می باشد.		
III. هاگینه ها در <i>Dryopteridaceae</i> (نرسرخسیان) بدون اندوزی هستند.		
IV. اسپورانژیوم‌های همگن و فلس‌های غیر کلاتریت از جمله ویژگی‌های تشخیصی <i>Polypodiaceae</i> (بسپایکیان) می‌باشد.		
V. سیفونواستل سین آپومورفی مونیلوفیت ها ( <i>Monilophyta</i> ) است.		

پرسش ۹) جاهای خالی را با پاسخ مناسب تکمیل کنید. (تک‌واژه / ۳ امتیاز، هر مورد ۱ امتیاز - امتیاز منفی ندارد)

۹ - الف) اسپورانژیوم مشتق از یک سلول منفرد آپومورفی شاخه **پلی پودیفیتا** است.

- **Polypodiopsida (سرخس های پیشرفته) / لیتوسپورانژیته قابل قبول است. ۱ امتیاز**
- **پلی پودیال ۰/۲۵**

۹ - ب) اسپورانژیوم سینانژیومی با الحاق سه اسپورانژیوم در سرده (*Psilotum*) (علف جارویی) دیده می شود.

- **پسیلوتاسه پسیلوتال و واژ های هم آوای مشابه ۰/۲۵**

۹ - ج) اسپورهایی با ۴ الاتر و ساقه های شیاردار از ویژگی های تیره **Equisetaceae (دم اسبیان)** می باشد.

- **دم اسب/ اکوئیسٹوم و واژ های هم آوای مشابه ۰/۲۵**

پرسش ۱۰) در گیاه زیر کدام گزینه یک صفت تکاملی مشترک محسوب می شود؟ (حتما به پیوست رنگی مراجعه نمایید)

(تک‌گزینه‌ای، ۳ امتیاز، ۱ امتیاز منفی)



**الف) هتروسپوری**

(ب) هموسپور

(ج) اسپورهای الاتر دار

(د) فقدان تارهای کشنده

پرسش ۱۱) درست یا نادرستی گزاره زیر را مشخص نمایید. (درست / نادرست ، ۶ امتیاز، هر گزاره ۱ امتیاز – هر گزاره نادرست ۰/۵ امتیاز منفی)

گزاره	درست	نادرست
I. گرده افشانی در تیره کهن داریان (Ginkgoaceae) توسط حشرات انجام می شود.		
II. از دست دادن یک نسخه توالی تکرار معکوس در ژنوم کلروپلاستی، آپومورفی تیره کاجیان (Pinaceae) است.		
III. وجود روزنه یکی از سین آپومورفی های رویان داران (Embryophyta) محسوب می شود.		
IV. بافت های مشابه با عناصر غربالی در خزه ها (Mosses) لپتوتئید نامیده می شود.		
V. در سطح بالایی ریشه <i>Marchantia</i> روزنه ها قرار گرفته اند که در تبادل گاز نقش دارند.		
VI. بافت اسپورزا ستونک (Columella) یکی از آپومورفی های جگرواش ها (Liverworts) می باشد.		

پرسش ۱۲) کدام گزینه جای خالی زیر را به درستی پر می کند؟

"شکوفایی اسپورانژیوم در Ophioglossaceae ..... تیره ..... بصورت عرضی است."

(تک‌گزینه‌ای، ۴ امتیاز، ۱/۵ امتیاز منفی)

الف) همانند Isoetaceae (شپهر علفیان)

ب) برخلاف Lycopodiaceae

د) برخلاف Equisetaceae

ج) همانند Equisetaceae

پرسش ۱۳) درست یا نادرستی گزاره زیر را مشخص نمایید. (درست / نادرست، ۴ امتیاز، هر گزاره ۱ امتیاز – هر گزاره نادرست ۰/۵ امتیاز منفی)

گزاره	درست	نادرست
I. در اعضای تیره Equisetaceae بلورهای اگزالات کلسیم در فضای بین سلولی چوب وجود دارد.		
II. زیر جنس Equisetum اغلب فاقد انشعابات جانبی بوده و دارای روزنه های هم سطح اپیدرم می باشد.		
III. شکوفایی اسپورانژیوم به صورت عرضی و پشتی – شکمی سین آپومورفی Lycopodiophyta می باشد.		
IV. اعضای تیره Psilotaceae پراکنش جهانی دارند ولی در منطقه استرالیا وجود ندارند.		

پرسش ۱۴) کدامیک از بازدانگان زیر برای تولید مثل خود وابسته به آب هستند؟

(تک‌گزینه‌ای، ۳ امتیاز، ۱ امتیاز منفی)

الف) Ginkgo

ب) Ephedra

ج) Cupressus

د) Pinus

پرسش ۱۵) جاهای خالی را با واژه مناسب پر کنید.

(تک‌واژه، ۶ امتیاز، هر مورد ۱/۵ امتیاز – امتیاز منفی ندارد)

الف) در ساختار دانه اعضای تیره **Ginkgoaceae / کهن داران** بوتیریک اسید وجود دارد.

• چون مونوتیپیک است، **Ginkgo 0.75 امتیاز**

• ژینگوفیت ها **۰/۵ امتیاز**

ب) صفت ریختی پیشرفته مشترک میان مخروط داران (Conifers) و شاخه کهن دارها (Ginkgophyta) **برگ های ساده** است.

ج) در اعضای تیره **سرخدریان / Taxaceae** دانه ها راست و بدون بال به تعداد یک عدد در هر مخروط بوده و توسط آرپل گوشتی احاطه شده اند.

د) تیره Cycadaceae براساس ویژگی **نبود (نداشتن یا فقدان) مخروط های (استرویل) دانه ای / ماده ای** از تیره **Zamiaceae** تفکیک می شود.

• **مخروط های دانه ای یا وجود مخروط دانه ۱ امتیاز / مخروط های ماده ۱ امتیاز / مگاسپوروفیل ۱ امتیاز /**

**مخروط ۰/۵ امتیاز**

پرسش ۱۶) در کدام گروه گیاهی رشد اسپوروفیت وابسته به intercalary meristem (مریستم بینابینی) است؟

(تک‌گزینه‌ای، ۳ امتیاز، ۱ امتیاز منفی)

الف) Sphagnaceae

ب) Marchantiaceae

ج) **Anthocerotaceae**

د) Bryaceae

پرسش ۱۷) کدام گزینه جای خالی زیر را به درستی پر می کند؟

"در تیره **Cupressaceae** دانه گرده ..... تیره ..... فاقد کیسه است."

(تک‌گزینه‌ای، ۵ امتیاز، ۱ امتیاز منفی)

الف) **همانند – Taxaceae**

ب) همانند – Pinaceae

ج) **همانند – Ginkgoaceae**

د) برخلاف – Ephedraceae

پرسش ۱۸) کدام گزینه در باتلاق های مرطوب و اسیدی رشد می کند؟

(تک‌گزینه‌ای، ۳ امتیاز، ۱ امتیاز منفی)

الف) **Lycopodium**

ب) **Sphagnum**

ج) **Salvinia**

د) **Marsilea**



## سیستماتیک گیاهی ۲ و گیاه‌شناسی نوین/ ۷۷ امتیاز

(۷۲ امتیاز + ۵ امتیاز مشترک با فیزیولوژی جانوری) (هر امتیاز معادل ۹۰/۹۰ درصد نهایی)

پرسش (۱۹) مناسب ترین حرف را از میان واژگان پیشنهادی (a تا e) برای هر گزاره بنویسید.

(تک پاسخی انتخاب حرف، ۵ امتیاز/ هر مورد نادرست امتیاز منفی ۰/۳)

توجه:

- امتیاز کامل فقط در صورتی است که هر پنج مورد به درستی انتخاب شوند در غیر این صورت امتیازی نخواهد داشت.

حرف	گزاره	
b	نیود شهددان (نکتار)	۱.
e	follicetum	۲.
a	gynostegium	۳.
c	nitrogen fixing actinomycete	۴.
d	monoecious	۵.

### واژگان پیشنهادی

- a. Asclepiadoids
- b. Cyperaceae
- c. Dryadoideae
- d. Fagaceae
- e. Spiraeoideae

### گل (flower) و اجزای آن

پرسش (۲۰) منشا گلبرگ نما (petaloid) در تیره های زیر

مربوط به کدام حلقه ی گل است؟ در هر سطر فقط یک حرف بنویسید.

(انتخاب حرف، ۳ امتیاز هر مورد ۱ امتیاز - هر مورد نادرست ۰/۳ امتیاز منفی)

- a. Stigma
- b. Style
- c. Carpel
- d. Calyx
- e. Corolla
- f. Tepal
- g. Anther
- h. Androecium
- i. Gynoeciu

d	سنجدیان (Elaeagnaceae)
b	زنبقیان (Iridaceae)
d	زرآوندیان (Aristolochiaceae)

پرسش ۲۱) دو برچه ای بودن (Bicarpellate) **حالت رایج و اصلی** کدام تیره (ها) است؟ (توجه: **حالت های نادر مد نظر نیست**).

(درست / نادرست ، ۲/۵ امتیاز هر مورد ۵/۰ امتیاز - هر مورد نادرست امتیاز منفی ۵/۰)

خرزهره ایان (Apocynaceae)	راشیان (Fagaceae)	گل ستاره ایان یا کاسنیان (Asteraceae)	چتریان یا کرفسیان (Apiaceae)	بادمجانیان یا سیب زمینیان (Solanaceae)
+	-	+	+	+

برگ (leaf)

پرسش ۲۲) غلاف برگي **راز** اغلب در کدام تیره ها وجود دارد؟

(درست / نادرست / ۳ امتیاز ، هر مورد ۵/۰ امتیاز - هر مورد نادرست ۵/۰ امتیاز منفی)

جگنیان (Cyperaceae)	چتریان یا کرفسیان (Apiaceae)	گندمیان (Poaceae)	سنجديان (Elaeagnaceae)	زنبقيان (Iridaceae)	ثعلبيان (Orchidaceae)
-	+	+	-	+	+

پرسش ۲۳) برگ های متقابل (opposite) **حالت رایج** آرایش برگي کدام تیره ها است؟ (توجه: **حالت های نادر مد نظر نیست**).

(درست / نادرست ، ۳ امتیاز هر مورد ۵/۰ امتیاز - هر مورد نادرست ۵/۰ امتیاز منفی)

گل سرخیان Rosaceae	سنجديان Elaeagnaceae	آقطيان Caprifoliaceae	حنایان Lythraceae	میخکیان Caryophyllaceae	نعنائیان Lamiaceae
-	-	+	+	+	+

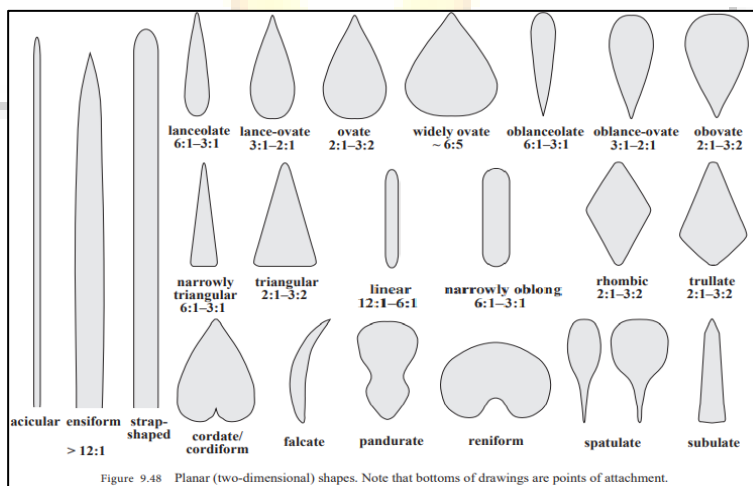
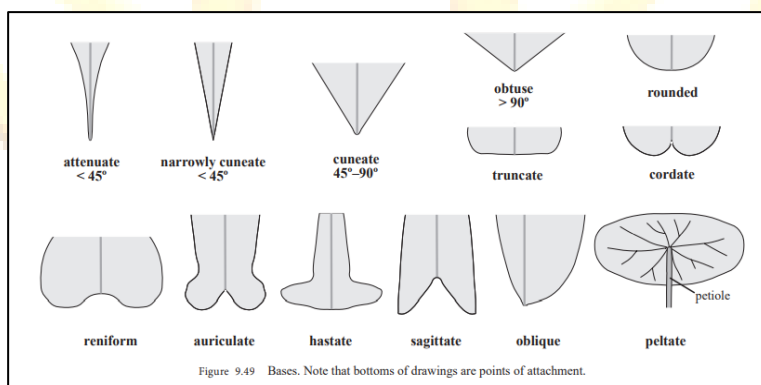
دوره المپیاد زیست

پرسش ۲۴) نوع رایج شکل برگ در تیره های زیر بر اساس پیوست از چه نوعی است؟ (برای هر تیره فقط یک شکل را از پیوست انتخاب نمایید و در هر جای خالی فقط کلمه مربوط به آن شکل را بنویسید).

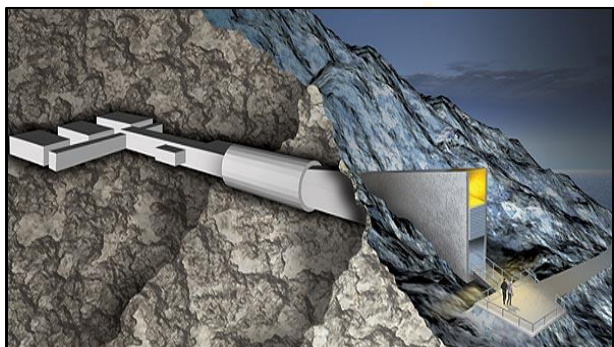
(انتخاب واژه تخصصی از پیوست، ۲ امتیاز هر مورد ۵/۰ امتیاز - هر مورد نادرست ۲۵/۰ امتیاز منفی)

میانۀ و راس برگ	قاعده برگ	
	<b>قلبی/Cordate</b>	زرآوندیان (Aristolochiaceae)
	<b>Reniform/کلیوی</b>	
	<b>Sagittate</b>	شیپوریان (Araceae)
<b>Ensiform</b>		زنبقیان (Iridaceae)
<b>Linear/acicular/Ensiform</b>		سرخدراریان (Taxaceae) (منبع آزاد و سیستماتیک ۱)

پیوست پرسش ۲۴



## دانه (seed)



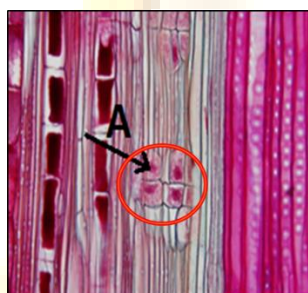
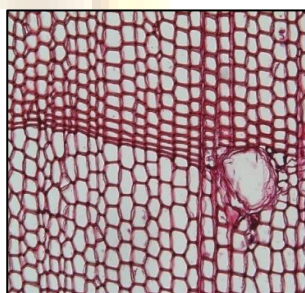
**پرسش ۲۵)** بزرگترین فریزر جهان را تا به حال دیده اید ؟ حفره ای در قلب کوهستانی منجمد که در حدود هزار و ۱۳۰ کیلومتر از قطب شمال فاصله دارد، غاری که در مجمع الجزایر "والبارد" نروژ حفر شده تا تمامی انواع دانه های غذایی موجود در جهان را در خود حفظ کند. در یک طرح بین المللی همه کشورها می توانند از امکان ذخیره بذر گیاهان منحصر به فرد خود در این فریزر جهانی استفاده کنند. اما آماده سازی نمونه ها شرایط منحصر به فردی را می طلبد.

در یک برنامه ریزی و دستورالعمل اولیه می بایست دانه ها بر اساس صفات خود متمایز و بسته بندی شوند. فرض نمایید که مخزن بذرهای دارای مواد ذخیره ای متفاوت از یکدیگر مجزا است.

- مخزن A: ویژه دانه هایی که در زمان بلوغ، فاقد آندوسپرم هستند : **بدون آلبومین** (exalbuminous)
  - مخزن B: ویژه دانه هایی که در زمان بلوغ **آندوسپرم** دارند: دانه های **آلبومین دار** (albuminous)
- پرسش ۲۵ - الف)** با توجه به برش های زیر که هر دو از یک گیاه تهیه شده است، می توان گفت:

(درست/ نادرست ، ۴ امتیاز هر مورد ۱ امتیاز - هر مورد نادرست ۰.۵ امتیاز منفی)

توجه: (حتما به پیوست رنگی مراجعه نمایید)



گزاره	درست	نادرست
I. برش های تصویر بالا مربوط به گیاهی است که در مخزن A بانک بذر قرار می گیرد.		
II. گیاهی که از آن تصویر برش ها تهیه شده است با گونه های سرده (Genus) خون فام ( <i>Lythrum</i> ) در یک مخزن بانک بذر قرار می گیرند.		
III. ماهیت شیمیایی ماده ارگاستیکی که درون سلول های نوک پیکان قرار دارد، سبب می شود که این گیاه، مخزنی متمایز از مخزن گیاهان تیره راشیان (Fagaceae) مانند بلوط ( <i>Quercus</i> ) داشته باشد.		
IV. مخزن گیاه گونه های آفتاب گردان ( <i>Helianthus</i> ) از گیاه تصویر بالا جدا است.		

\*بر مبنای تعریف آندوسپرم و آلبومین در سیمپسون در کلید اولیه جابجا وارد شده بود.

پرسش ۲۵ - ب) حال فرض کنید با وجود محتوای ذخیره ای مشابه، دانه های درون هر مخزن مجددا قفسه دانه های دارای ناف هلالی شکل راسی (apical crescent - shaped hilum) و یا فاقد فیتوملان در پوست دانه نیز در قفسه های جدا از بقیه دانه ها نگهداری می شوند. بر این اساس قفسه بذر کدام سرده (Genus) از باقلاییان (Fabaceae) و کدام تیره از راسته مارچوبه سانان (Asparagales) جدا از دیگران است؟ (تک گزینه ای، ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

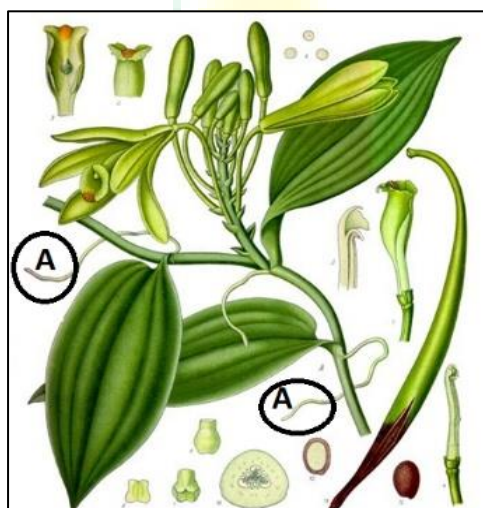
ا) *Astragalus* گون - Iridaceae

ب) *Faba* باقلا - Asparagaceae (Agavoideae)

ج) *Cercis* ارغوان - Orchidaceae

د) *Caesalpinia* ابریشم مصری - Amaryllidaceae

اندام های رویشی (ریشه، ساقه، برگ و انواع تغییر یافته هر یک) و زایشی (میوه و گل آذین)



پرسش ۲۶) تصویر زیر متعلق به گیاهی گرمسیری و همیشه سبز است که طول آن به ۳۰ متر و گاهی فراتر از آن نیز می رسد. این گیاه میوه هایی کشیده دارد که پس از تخمیر خوش طعم و عطر می شوند و در صنایع دارویی و غذایی کاربرد دارد. اندام مشخص شده در قسمت A نشان می دهد که A یک ..... است و گل آذین آن ..... و میوه از نوع ..... است. (در صورت نیاز به پیوست اندام ها در صفحه بعد و نیز پیوست رنگی تصویر روبرو مراجعه نمایید).

(تک گزینه ای، ۲/۵ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)



- (ا) برگ تغییر یافته ساقه - دیهیم- مرکب از برگه ها (follicles)  
 (ب) گوشوارک تغییر یافته به پیچک- خوشه- مرکب از کپسول های نیام مانند  
 (ج) ریشه نابجای هوایی - چتر کاذب- مرکب از برگه های کپسول مانند  
 (د) ساقه تغییر یافته به پیچک- دیهیم- نیام

**ه) ریشه نابجای هوایی - خوشه- کپسول**

پیوست اندام ها، پرسش ۲۶

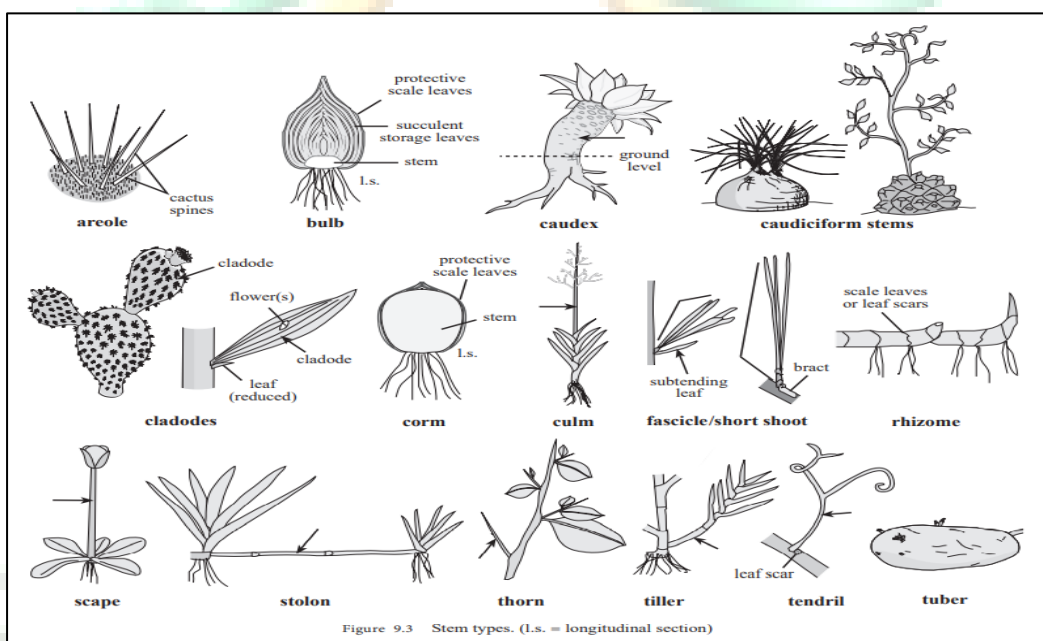


Figure 9.3 Stem types. (l.s. = longitudinal section)

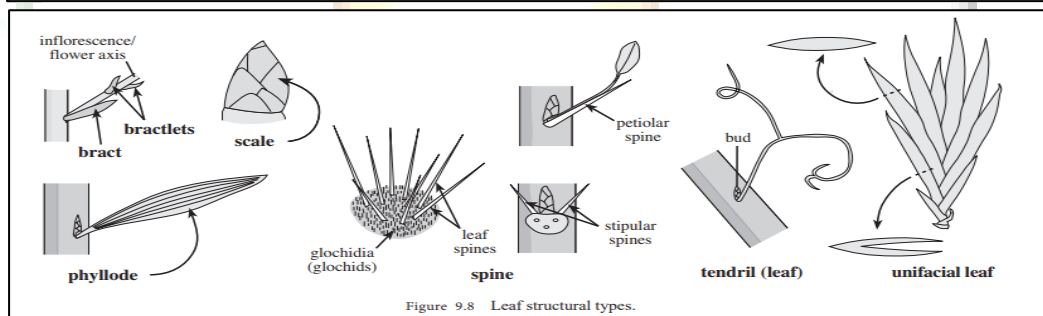
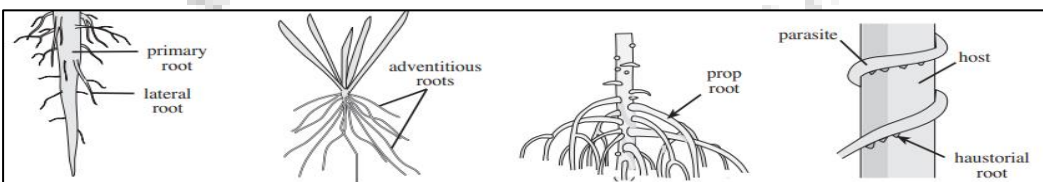


Figure 9.8 Leaf structural types.



(گروه بندی حروف، ۵ امتیاز ، امتیاز فقط به کامل ترین پاسخ در هر گروه بندی تعلق می گیرد. امتیاز منفی ندارد )

گروه الف	abdef
گروه ب	cg

**پرسش ۲۷ – الف)** تیره های دارای میوه های شیزوکارپ متشکل از فندقچه ها (schizocarp of nutlets) را در گروه الف و تیره های دارای شیزوکارپ متشکل از برگه (schizocarp of follicles) را در گروه ب قرار دهید. ممکن است برخی تیره ( یا تیره ها) در هیچ گروهی قرار نگیرد (یا نگیرند).

فرضیه: سامارها و مریکارپ ها را نیز نوعی فندقچه یا فندقچه در نظر بگیرید.

**واژگان:**

- a. نعنائیان (Lamiaceae)
- b. بارهنگیان (Plantaginaceae)
- c. خرزهره ایان (Apocynaceae)
- d. چتریان (Apiaceae)
- e. پنیرکیان (Malvaceae)
- f. ناترکیان (Sapindaceae)
- g. زرآوندیان (Aristolochiaceae)

**پرسش ۲۷- ب)** تصویر زیر متعلق به گیاهی است که به یکی از تیره های بالا ( a تا g) تعلق دارد. با ارزیابی ویژگی های قابل دریافت از تصویر نام تیره را بنویسید. (در صورت نیاز به پیوست تصاویر رنگی مراجعه نمایید) (انتخاب حرف از واژگان، ۳ امتیاز ، هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

**نام تیره:**

**f. ناترکیان (Sapindaceae)**



## سیستماتیک گیاهی آمیخته با گیاهان صنعتی، سنتی و دارویی (شناسایی، نام گذاری و رده بندی علمی)

پرسش ۲۸) محصولی که ریه های انسان و طبیعت را تهدید می کند!

این محصول، یک کالای با ارزش در اقتصاد کشورهایی چون کوبا، هند، چین و ایالات متحده آمریکا است و پس از دو منبع درآمدی نفت و اسلحه، از لحاظ اهمیت در رتبه سوم اهمیت قرار دارد! در تولید آن حداقل سه گیاه از سه تیره ی مختلف به کار می رود که یکی از آن ها اصلی ترین گیاه در تولید این محصول محسوب می شود!

از نظر سرخپوستان گیاه اصلی مورد کاربرد در این محصول، گیاهی مقدس بود و آن ها را با عالم ارواح ارتباط می داد. این گیاه به اقتصاد آمریکا کمک شایانی کرد و به اروپا و سپس دیگر نقاط جهان راه یافت! مصرف این گیاه توسط ۱/۱ میلیارد نفر تجربه شده است! ژان نیکوت، سفیر فرانسه در پرتغال، در سال ۱۵۵۹ ماده موثره اصلی این گیاه را به عنوان یک دارو به دربار کاترین دِه مدیچی فرستاد، و بدین ترتیب نام سفیر بر این ماده و سپس در آن سرده (Genus) باقی ماند!

سازمان بهداشت جهانی (WHO) اعلام کرده که این گیاه بیشترین علت مرگ قابل پیشگیری در جهان است! مقادیر زیادی کودهای شیمیایی، علف کش ها و آفت کش ها در مزارع آن ها استفاده می شود که با ورود به منابع آب، به زنجیره غذایی انسان وارد می شوند. کارخانه های تولید این محصول زائدات مایع، جامد و منتقله به وسیله هوا را تولید و به محیط وارد می کنند. یک بخش از ساختار این محصول از آستان سلولز است که به سختی تجزیه می شوند.

این ماده به دلیل دارا بودن مواد شیمیایی و خطرناک علاوه بر تهدید محیط زیست، سلامت انسان، گیاهان و سایر جانداران را به مخاطره می اندازد همچنین در تولید این محصول برای تولید کاغذ آن درختان زیادی نابود می شود. بنابراین در همه مراحل تولید، تهیه و نیز مصرف بر سلامتی انسان و محیط زیست اثرگذار است.

نام سرده (Genus) گیاه اصلی، نام محصول استراتژیک حاصل از آن ، ماده موثره اصلی (ترکیب آکالوئیدی مهم) آن چیست؟

( تک کلمه ای هر ستون یک کلمه، ۲/۵ امتیاز ، نام سرده ۱ و دو مورد دیگر هر یک ۰/۷۵ امتیاز- هر مورد نادرست ۰.۲۵ امتیاز منفی)

نام سرده (Genus)	نام محصول	نام ماده موثره
<b>Nicotiana</b> اگر فردی لاتین کلمه نیکوت را به صورت لاتین با هر پسوند مخصوص نام سرده یا جنس ( مانند -a/ -iana/ -us/ium/ um/om/ و ... نوشته شود به علت درک مفهوم و تبدیل نام سرده به لاتین امتیاز کامل را می گیرد. اگر در نامگذاری Nicot به تنهایی و یا با پسوندهای نامناسب لاتین باشد، نصف امتیاز را می گیرد. اما سایر واژگان نادرست واجد امتیاز منفی خواهد بود.	سیگار	نیکوتین

**پرسش ۲۹)** خانه های سنتی ایرانی به دلیل وسعت فضایی که داشتند؛ از گیاهان تزئینی برای فضای داخلی اتاق ها و نشیمن، درختان مثمر در حیاط و دیگر گل ها و گیاهان برای زینت دادن به حیاط خلوت و بالکن ها استفاده می کردند. بعضی از این گل ها با رنگ های دلغریب و عطر خاطره انگیزشان یادآور خانه مادربزرگ؛ همان خانه های قدیمی و پر از گل هستند.

یکی از این گل های خاطره انگیز گیاهی است که نام سرده (Genus) خود را از یک کلمه فرانسوی به نام پتون (petun) به معنای تنباکو گرفته است! و جزء گل های هیبرید درون سرده ای حاصل دو رگه گیری بین گونه های مختلف سرده ویژه خود است (بنابراین به جای صفت گونه ای در نام علمی آن علامت × همراه با واژه hybrida قرار می گیرد). نتیجه دورگه گیری گیاهی علفی با شاخساری رونده و انواع امروزی گل هایی شبیه به قیف و سفید، قرمز، بنفش، صورتی، زرد، آبی رنگ و ابلق است که در حیاط خانه ها و فضای سبز در کنار گل شمعدانی و رز، زیبایی بسیار بالایی به باغچه ها می بخشد و عطر ملایم و دلنشینی در شب هنگام تولید می کند. اکثر این گل ها پنج گلبرگی اند اما امروزه نمونه هایی پُرپر نیز از آن ها وجود دارند که البته این نوع عقیم بوده و بذری تولید نمی کنند. هیچ کدام از گونه های آن به صورت وحشی (طبیعی) در ایران نمی روید و منشأ سرده این گل از دنیای قدیم (Old World) نیست. واریته و یا هیبریدهای آن ها به عنوان گل زینتی در مناطق مختلف ایران به وفور کاشته می شود، به گونه ای که سالانه ۷۰۰ هزار بوته از آن در شهر همدان کاشته می شود و نماد شهر همدان است! این گل برای گربه ها یا سگ ها سمی نیست، بنابراین آنها را به یک انتخاب مطمئن برای خانوارهایی که دارای حیوانات خانگی متعدد هستند، نیز تبدیل می کند.

**پرسش ۲۹ – الف)** کدام گزاره در مورد این گل درست است؟

(تک گزینه ای، ۳ امتیاز، هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

- ا) اعضای تیره ای که گل مجهول در آن قرار دارد تخمک دو پوششی (bitemic) دارند.
- ب) بسیاری از اعضای تیره گل مجهول کرک های غده ای پایه کوتاه حاوی روغن های اتری فرار (short-stalked glandular trichomes producing aromatic ethereal oils) به عنوان یک شاخص تشخیصی دارند.
- ج) تمکن در این گل و خویشاوندانش راسی و آویزان یا حاشیه ای (apical and pendulous or marginal) است.
- د) رنگ های قرمز و ارغوانی و بنفش در گونه های هیبرید این سرده به علت وجود رنگیزه بتالابین است.
- ه) در ساختار تشریحی این گیاه یا خویشاوندانش آبکش درونی (internal phloem) وجود دارد.

**پرسش ۲۹ – ب)** نام علمی گیاه مجهول بدون در نظر گرفتن نام مولف.....است.

(تک گزینه ای، ۳ امتیاز، هر مورد نادرست ۲ امتیاز منفی)

ب) *Tubaco × hybrida*

الف) *Apocynum × hybrida*

د) *Petunia × hybrida*

ج) *Malva × hybrida*

**پرسش ۳۰)** تصویر زیر مربوط به لوگوی بیست و پنجمین دوره المپیاد زیست شناسی ایران است! جالب است بدانید گیاهی که در سمت راست و چپ لوگو می بینید دو گیاه مختلف از دو تیره ی مختلف با برگ های مشابه هستند! صفت گونه ای گیاه سمت چپ از نام سرده (Genus) گیاه موجود در لوگو گرفته شده است! و نام سرده گیاه موجود در لوگو Ilex است. شکل حاشیه برگ در گیاه لوگو شباهت بسیاری با گیاه سمت چپ داشته و برگ ها حاشیه تیز و خارمانند دارند. Franch واریته ای را برای گیاه سمت چپ معرفی نمود که نام آن، بر اساس شکل حاشیه برگ های Ilex تعیین شده بود. نام واریته را بر اساس حاشیه برگ های ارائه شده در پیوست در ذهن خود تعیین نمایید. لازم است که پس از یافتن نوع حاشیه، جهت مطابقت با زبان لاتین، حرف آخر کلمه را برداشته و به جای آن حرف a قرار دهید. بر اساس قوانین کد، نام این واریته هم نام (Synonym) با نامی قرار گرفت که قبلا توسط David تعیین شده بود و در نام جدید، صفت گونه ای بر اساس همان ویژگی حاشیه برگ تعیین شد.



**پرسش ۳۰ – الف)** هم اکنون آخرین نام پذیرفته شده (Accepted name) برای این گونه که تصویر واقعی آن نیز ارائه شده است، چیست؟ (در صورت نیاز به پیوست صفحه بعد و نیز پیوست تصاویر رنگی مراجعه نمایید).

(تک‌گزینه، ۳ امتیاز، هر مورد نادرست ۱/۵ امتیاز منفی)



ا) *Castanea dentata* David

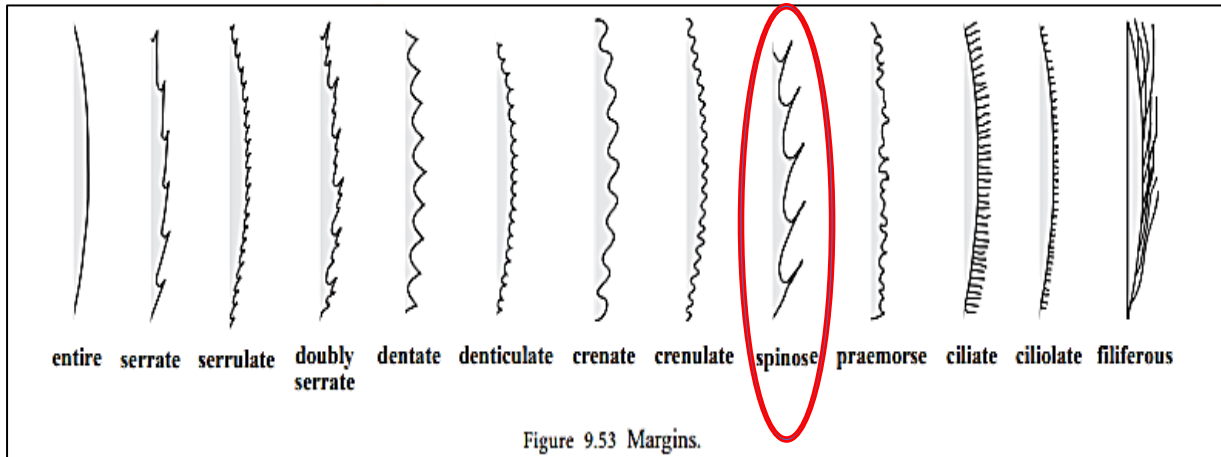
ب) *Quercus spinosa* David

ج) *Hippocastanea serrata* (Franch) David

د) *Nothofagus ciliate* (David) Franch



پیوست حاشیه برگ پرسش ۳۰- الف



پرسش ۳۰ - ب) اخیراً محل نگهداری نمونه تیپ گونه گیاهی سوال قبل دچار حریق شده است و نمونه های بسیاری از قفسه های هرباریوم سوخته یا غیر قابل شناسایی شده اند. البته سایر نمونه های مورد مطالعه از همین تیپ در اختیار مؤلفین آن بود. هر چند بخش های زیادی از اجزای رویشی و زایشی آن ها که برای شناسایی حائز اهمیت هستند، توسط حشرات موذی خورده شده اند. بنابراین محقق دیگری، نمونه ای از همان گونه را که در اختیار داشت، به هرباریوم اهدا کرد و مسئولین هرباریوم آن نمونه را جایگزین تیپ سوخته کردند.

بر اساس اطلاعات موجود و قوانین نام گذاری می توان گفت: زمان نامگذاری گیاه سمت چپ از (با) زمان نامگذاری تیپ سرده *lex* و ..... گونه های *lex* ..... است و تیپ جایگزین شده یک ..... محسوب می شود.

(تک گزینه ای، ۳ امتیاز، هر مورد نادرست ۱/۵ امتیاز منفی)

ا) همه یا برخی - قدیمی تر - Paratype

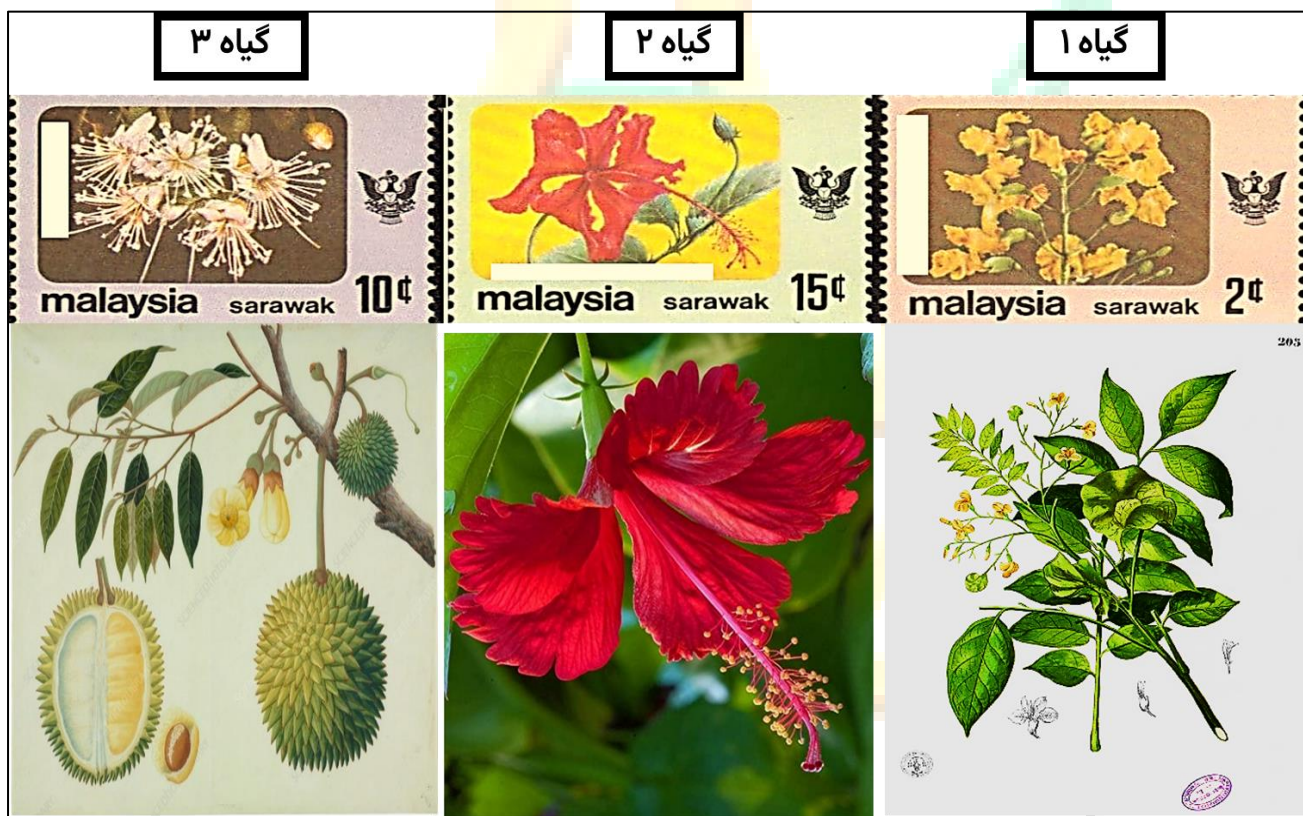
ب) همه - جدیدتر - Neotype

ج) برخی - قدیمی تر - Cotype

د) برخی - همزمان - Syntype

ه) همه یا برخی - جدیدتر - Epitype

پرسش (۳۱) تمبر شناسی! در تصویر زیر سه تمبر از کشور مالزی را می بینید که در طراحی آن ها از سه گیاه بومی استفاده شده است. همچنین تصاویر نقاشی شده هرباریومی یا واقعی همان گیاهان ذیل آن ها ارائه شده است.



پرسش ۳۱ - الف) کدام گزاره درست است؟

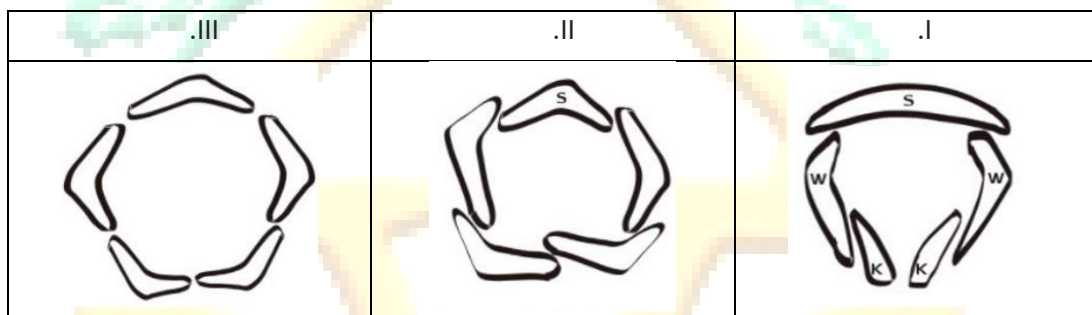
(تک‌گزینه‌ای، ۳ امتیاز، امتیاز منفی ندارد) در صورت نیاز به پیوست تصاویر رنگی مراجعه نمایید).

ا) صفت II شاخصه زیرتیره (Sub family) گیاه I و صفت I شاخصه تیره (Family) گیاه ۳ است.

ب) صفت II شاخصه گیاه ۳ و صفت III شاخصه گیاه I است.

ج) صفت I شاخصه زیرتیره گیاه I و صفات III و II شاخصه تیره گیاه ۳ است.

د) صفات III و II شاخصه تیره گیاه ۳ و ۲ و صفت I شاخصه همه زیرتیره‌های تیره گیاه I است.

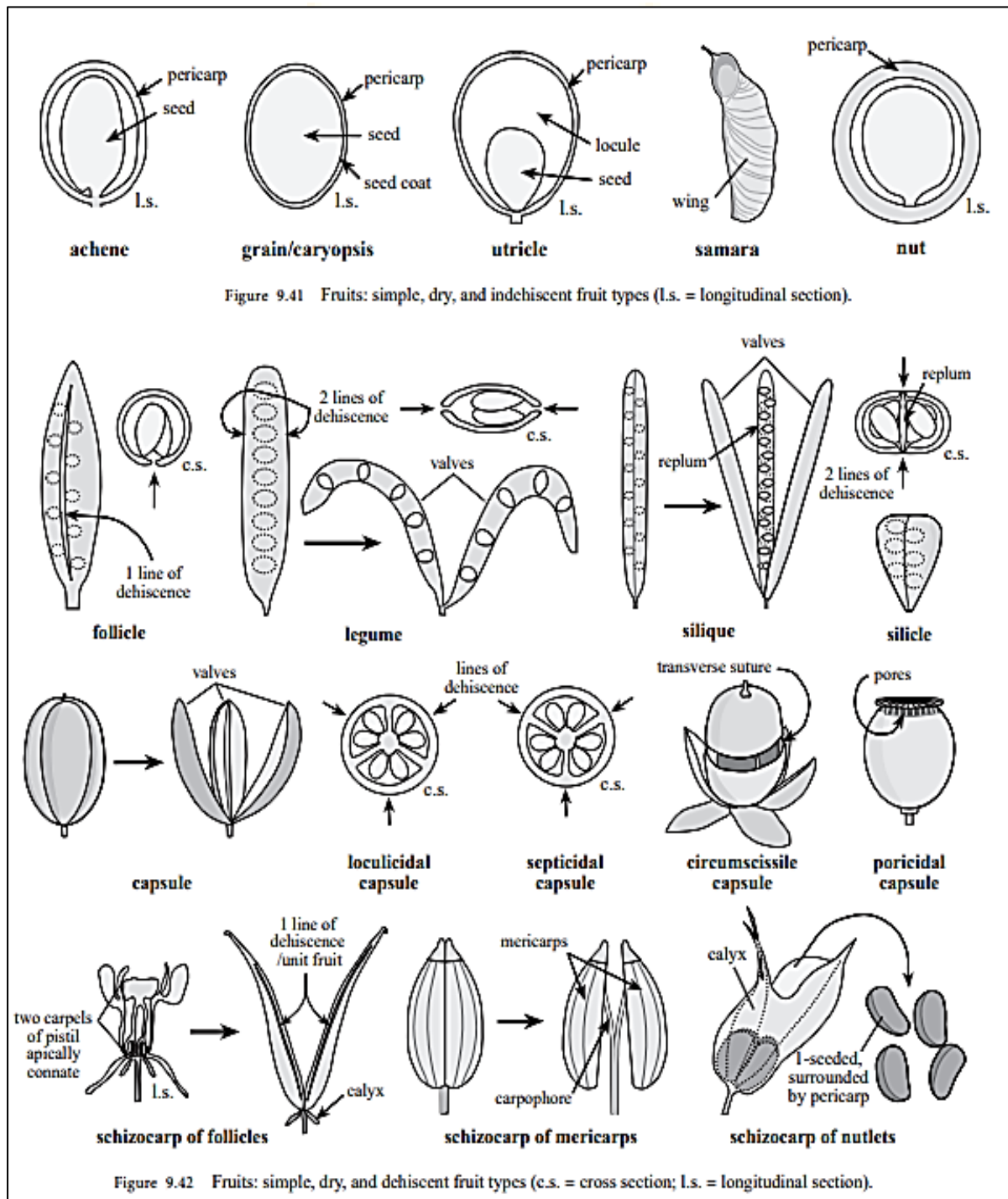


پرسش ۳۱ - ب) تصویر زیر، شکل واقعی و نقاشی میوه گیاه I را نشان می‌دهد. نوع میوه ناشکوفه در این گونه چیست؟

(در صورت نیاز به پیوست تصاویر رنگی مراجعه نمایید).

(انتخاب کلمه از پیوست میوه‌ها - تک پاسخی - کلمه ای ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)

<p>نوع میوه</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Legume بالدار</li> <li>• نیام بالدار</li> <li>• نیام ناشکوفه</li> <li>• Winged Pod</li> </ul> <p>هر یک از واژگان بالا قابل قبول و شامل امتیاز کامل است.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SAMARA یا فندقه بالدار</li> </ul> <p>امتیاز دارد (میوه تصویر فندقه نیست)</p>	
--	--



پرسش ۳۲ - الف) از میان کلید واژه ها یا عبارات زیر یعنی حروف a تا e، مرتبط ترین و مناسب ترین مورد را برای تیره های زیر بنویسید. از هر کلید واژه فقط می توانید یک بار استفاده نمایید.

(تک پاسخی انتخاب حرف از کلید واژه ها، ۲/۵ امتیاز، امتیاز منفی ندارد اما در صورت انتخاب بیش از چند مورد هر مورد ۰/۵ امتیاز منفی لحاظ می شود).

سنجدیان Eleagnaceae	باقلائیان Fabaceae	عشقه ایان Araliaceae	کاسنیان Asteraceae	جگنیان Cyperaceae
c	b	E or D	D or E	a

کلید واژگان یا عبارات:

- a. عدم وجود گلیوش یا تحلیل رفته، فلسی یا موماند (برس مانند) (perianth absent or reduced to bristles or scales)
- b. بزرگترین سرده (largest genus)
- c. شاخه های تحلیل رفته تبدیل شده به خار (shoots reduced to spines)
- d. مجاری رزین یا شیرابه بر (laticifers or resin ducts)
- e. کاسه تحلیل رفته (reduced calyx)

a. میخکیان (Caryophyllaceae)

b. حنائیان (Lythraceae)

c. جگنیان (Cyperaceae)

d. کلمیان (Brassicaceae)

e. شیپوریان (Araceae)

پرسش ۳۲ - ب) ناخنک (Claw) و بلورهای سوزنی اگزالات کلسیمی به ترتیب از راست به چپ، ویژگی پیشرفته مشترک (سین آپومورفی) اعضای کدام تیره است؟ شکل هر یک ارائه شده است. (تک گزینه ای، ۳ امتیاز، هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی)



ا) c و d

ب) a و e

ج) b و c

د) d و e



## روابط شگفت انگیز گل ها و حشرات

**پرسش ۳۳)** پروانه *Pieris brassicae* دارای رفتارهایی می باشد که با طول موج های مشخص القاء می شوند. این رفتارها برای حیات و تولیدمثل این پروانه بسیار حائز اهمیت بوده، و طول موج های آغازکننده این رفتارها تا حد قابل قبولی منطبق بر پیک حساسیت فتورسپتورهای این پروانه است. علت نام گذاری این پروانه، اهمیت برخی از گیاهان مانند تیره کلمیان (Brassicaceae) در زندگی این پروانه می باشد. در شکل زیر می توانید مراحل لاروی و بالغ این پروانه را مشاهده کنید. گیاهانی که در تصاویر هستند، همان گیاهانی هستند که شکل لاروی و بالغ این گونه، در طبیعت و به طور پیش فرض با آنها برهمکنش دارند. (برای مشاهده تصاویر رنگی حتماً به پیوست رنگی نیز رجوع کنید).



رفتارهای مخصوص طول موج در این پروانه، سه رفتار عمده هستند: باز شدن خرطوم به جهت تغذیه، انقباض شکمی به جهت تخم گذاری، فرار از فضای باز (این پروانه سایه و پوشش گیاهی را ترجیح می دهد). بیشترین حساسیت رنگی این پروانه به طول موج های ۳۷۰ نانومتر، ۴۶۰ نانومتر، ۵۴۰ نانومتر و ۶۰۰ نانومتر می باشد، که رفتارهای مذکور نیز بر اساس همین طول موج ها بروز می یابند.

**پرسش ۳۳ - الف)** تعیین کنید که هر یک از طول موج هایی که این پروانه به آنها حساس است، احتمالاً مربوط به کدام رفتار می باشند؟ (راهنمایی: طول موج مرئی برای انسان ۴۰۰ نانومتر تا ۷۰۰ نانومتر می باشد)

(تک پاسخی انتخاب درست (+)، از هر ستون از این جدول، تنها یک خانه را انتخاب کرده و علامت + بزنید، ۵ امتیاز - هر مورد ۱/۲۵ امتیاز و امتیاز منفی ندارد اما در صورت انتخاب بیش از چند مورد هر مورد ۰/۵ امتیاز منفی لحاظ می شود)

رفتار / طول موج	۳۷۰ نانومتر	۴۶۰ نانومتر	۵۴۰ نانومتر	۶۰۰ نانومتر
باز شدن خرطوم به جهت تغذیه		+		+
انقباض شکمی به جهت تخم گذاری			+	
فرار از فضای باز	+			

پرسش ۳۳-ب) به جز تیره کلمیان (Brassicaceae)، بر اساس تصاویر رنگی ۳ و ۴ مشخص است که این حشره میزبان‌هایی از تیره‌های گیاهی دیگر نیز دارد که در زندگی این پروانه حائز اهمیت اند. تصویر نقاشی شده‌ای از گیاهان شماره ۳ و ۴ نیز در ادامه برایتان ارائه شده است. بر اساس این تصویر می‌توان گفت: گیاه ۳ و ۴ دارای گل آذین ..... است.

(تک‌گزینه‌ای، ۳ امتیاز؛ هر مورد نادرست ۰/۷ امتیاز منفی)

- Bilabiate (ا)
- Discoid (ب)
- Disciform (ج)
- Ligulate (د)
- Radiate (ه)
- Radiant (و)**



radiant, with only disk flowers, but those on the periphery expanded and often somewhat zygomorphic;

دوره المپیاد زیست

**پرسش ۳۳-ج)** برخلاف گیاهان قبلی، تصاویر زیر یکی از گیاهانی است که به علت ترکیبات سمی آکالوئیدی و گلیکوزیدی بسیاری از حشرات از آن ها دوری می کنند! در صورت نیاز به پیوست تصاویر رنگی مراجعه نمایید. جدول زیر را برای این گیاه تکمیل نمایید. (فارسی یا انگلیسی مهم نیست).

(هر ردیف یک پاسخ مشخص، ۷ امتیاز)

فرمول گل

?, (?), G (5) or A 5 C (5) K

i.	تعداد برچه (عدد بنویسید): ۲ امتیاز
ii.	موقعیت تخمدان (فوقانی یا تحتانی) ۲ امتیاز
iii.	نوع میوه ( امتیاز به کاملترین پاسخ تعلق می گیرد) ۳ امتیاز
	<p><b>۲</b></p> <p><b>فوقانی یا superior</b></p> <p><b>هرکدام از عبارات زیر امتیاز کامل:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>A Schizocarp of Two Follicles</b></li> <li>• <b>شیزوکارب دو برگه ای</b></li> <li>• <b>(هر مریکاپ یک برگه است)</b></li> </ul> <p><b>مجتمع از دو برگه ۲/۵ امتیاز</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>شیزوکارب برگه ای ۲ امتیاز</b></li> <li>• <b>مجتمع برگه ۲ امتیاز</b></li> <li>• <b>مریکارب ۱/۵ امتیاز</b></li> <li>• <b>برگه / فولیکل ۱/۵ امتیاز</b></li> <li>• <b>شیزوکارپی از انواع دیگر میوه ها غیر از برگه ۵/۸ امتیاز</b></li> </ul>



## تنوع زیستی (سخنرانی) ۵ امتیاز (هر امتیاز معادل ۱٪ نهایی)

پرسش ۳۴) مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده در تشکیل اکوسیستم‌های **آلپی** چیست؟ و چه مناطقی از ایران **بیشترین** تنوع گیاهی را به خود اختصاص می‌دهند؟

(تک‌گزینه‌ای - ۲/۵ امتیاز - پاسخ نادرست ۱ امتیاز منفی)

الف) رطوبت - جنگل‌ها

**ب) دما - کوهستان‌ها**

ج) بارندگی - کویرها

د) ارتفاع - تالاب‌ها

پرسش ۳۵) **مرکز تنوع سرده** (Genus) **عروس سنگ** (*Dionysia*) کدام یک از کوه‌های ایران است؟

(تک‌گزینه‌ای - ۲/۵ امتیاز - پاسخ نادرست ۱ امتیاز منفی)



الف) البرز

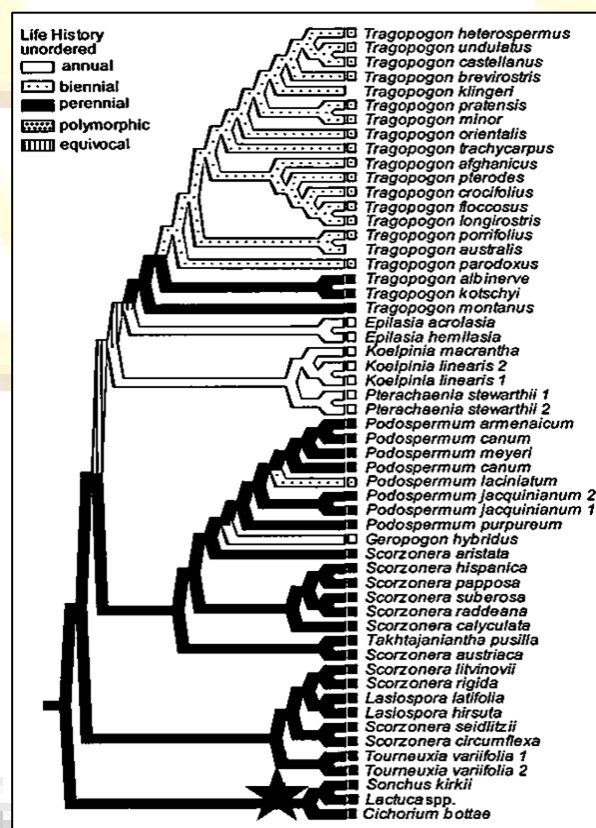
**ب) زاگرس**

ج) کپه‌داغ

د) فلات آذربایجان (سبلان)

## تحلیل‌های فیلوژنتیکی / ۲۵ امتیاز (هر امتیاز معادل ۱٪ نهایی)

پرسش ۳۶) زیر قبیله (Astraceae, Cichorioideae) Scorzonerinae Dumort. با تقریباً ۳۰۰ گونه در سراسر اوراسیا از اقیانوس اطلس تا اقیانوس آرام پراکنش دارد و مرکز تنوع آن در نواحی مدیترانه، خاورمیانه و شرق اروپا است. درخت زیر بازسازی تنوع و حالت اجدادی فرم رویشی (life history) را در Scorzonerinae نشان می‌دهد، حالات صفت فرم رویشی بر روی درخت maximum likelihood (براساس داده‌های هسته‌ای nrDNA ITS)، map یا ترسیم شده‌اند. حالات صفت فرم رویشی شامل یک ساله (annual)، دو ساله (biennial)، چند ساله (perennial)، چند شکلی (شامل انواع فرم‌های رویشی از یک ساله تا چندساله؛ polymorphic) و مبهم (equivocal) است. با توجه به درخت حاصل به دو سوال زیر پاسخ دهید.





پرسش ۳۶- الف) کدام جمله درست است؟

(تک‌گزینه‌ای، ۵ امتیاز - امتیاز منفی ندارد)

(I) بازسازی حالت صفت اجدادی، حالت علفی چند ساله را به عنوان حالت صفت اجدادی در زیر قبیله *Scorzonerinae* نشان می‌دهد.

(II) حالت صفت دوساله بودن، حداقل دو بار از گیاهان چند ساله ایجاد شده است.

(III) روند انتقال حالت صفت، از فرم رویشی چند ساله به فرم های رویشی دیگر و نیز از دوساله به یک ساله است.

(IV) در کلاد مربوط به *Tragopogon* ، بازگشت به حالت اجدادی در شاخه های پایه ای این سرده (Genus) دیده می‌شود؛ در این سرده (Genus) ، حالت صفت دوسالگی می‌تواند به عنوان سین آپومورفی برای گروهی در نظر گرفته شود که خواهر با گروهی متشکل از دو گونه *T. albinerve* و *T. kotschy* است.

(د) I، II، III و IV

(ج) I، II و IV

(ب) I، II و III

الف) I و II

پرسش ۳۶ - ب) با توجه به درخت فیلوژنی (فرض می‌کنیم همه کلادها با درجه اطمینان بالایی حمایت می‌شوند)، کدام گزینه درست است؟

(تک‌گزینه‌ای، ۵ امتیاز - امتیاز منفی ندارد)

(A) *Tragopogon* یک گروه تک تبار یا (monophyletic) و *Scorzonera* یک گروه هم نیا (paraphyletic) است.

(B) گروه متشکل از دو گونه *Epilasia acrolasia* و *E. hemilasia* نزدیکترین خویشاوند به *Tragopogon montanus* است.

(C) فرمت نوک (Newick) برای سه گونه *Cichorium botaie*، *Lactuca spp.* و *Sanchus kirkii* با توجه به درخت به صورت *(Cichorium botaie, Lactuca spp.), Sanchus kirkii* است (گره اجدادی این گونه ها در درخت با ستاره مشخص شده است).

(D) *Pterachaenia* و *Tourneuxia*، سرده (Genus) هایی مونوتیپیک (تک گونه ای) هستند که به عنوان دودمان های متمایز در *Scorzonerinae* هستند.

پرسش ۳۷) ماتریکس زیر مربوط به داده های ریختی چند تاکسون علف خوار است.

با رسم کلادوگرام به روش هنیگ (Hennig) و همچنین با در نظر گرفتن صفت شماره یک به عنوان صفتی مرتب (Ordered) ، درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کنید.

(درست/ نادرست / ۱۰ امتیاز، هر مورد ۲ امتیاز - هر مورد نادرست ۰/۲۵ امتیاز منفی)

گزاره	درست	نادرست
I. با حذف صفات اوت آپومورفی (autapomorphy) شاخص ثبات یا سازگاری ( CI=Consistency Index) برابر با ۰/۹ می شود.		
II. طول درخت کلادوگرام حاصل از روش هنیگ برابر با ۱۲ گام است.		
III. صفت شماره یک را می توان به عنوان یک سین آپومورفی (synapomorphy) برای همه تاکسون ها به جز تاکسون برون گروه در نظر گرفت.		
IV. تنها دو صفت از صفات موجود در ماتریکس دارای تکاملی مستقل یا هموپلازی هستند.		
V. بدون حذف صفات اوت آپومورفی و هموپلازی، مقدار عددی بدست آمده از شاخص ثبات از شاخص بقا یا گروه پذیری (Retention index= RI) بیشتر است. توجه: • در صورت اعشاری بودن عدد تا سه رقم بعد اعشار بنویسید. • چرک نویس در صفحه بعد قرار دارد.		

Characters Taxa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Outgroup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
B	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1
C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
D	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
E	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
F	2	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1



پرسش ۳۸) ماتریکس فاصله زیر مربوط به فواصل ژنتیکی چهار تاکسون از گیاهان انگل است.

	A	B	C
B	۰٫۴		
C	۰٫۳۵	۰٫۴۵	
D	۰٫۶	۰٫۷	۰٫۵۵

با استفاده از آن به سؤالات زیر پاسخ دهید.

( پاسخ تک کلمه ای یا تک عددی- ۵ امتیاز هر مورد ۱/۲۵ امتیاز - امتیاز منفی ندارد)

توجه:

- در صورت اعشاری بودن عدد تا سه رقم بعد اعشار بنویسید.
- چرک نویس در صفحه بعد قرار دارد.

پاسخ تک کلمه ای یا یک عدد	
<b>B</b>	پرسش ۳۸- الف) براساس روش فاصله ای UPGMA، نزدیک ترین تاکسون به A، تاکسون C است براساس روش فاصله ای NJ)Neighbor Joining( نزدیکترین تاکسون به A کدام تاکسون است؟
<b>۰٫۳۰۹</b>	پرسش ۳۸- ب) براساس روش فاصله ای UPGMA، بلندترین طول شاخه مربوط به تاکسون D برابر با ۰٫۳۰۹ است. براساس این روش، فاصله ی تاکسون A از درونی ترین گره (ریشه درخت) چقدر است؟
<b>۰٫۲۱۲</b>	پرسش ۳۸- ج) براساس روش فاصله ای UPGMA، اندازه طول شاخه مربوط به تاکسون B برابر با چه عددی است؟
<b>برابر هستند یا یک برابر</b>	پرسش ۳۸- د) براساس روش NJ طول شاخه مربوط به تاکسون A چند برابر طول شاخه مربوط به تاکسون C است؟





## فیزیولوژی گیاهی / ۵۵ امتیاز (هر امتیاز معادل ۱٪ نهایی)

۳۹) ابتدا متن زیر را مطالعه کنید و به سوال با توجه به متن پاسخ دهید.

«یکی از مهمترین محصولات کشاورزی شهر اورمیه (ارومیه) سیب‌های سرخ و سفیدی است که از درختان سیب لبنانی به عمل می‌آیند. گیاهان کشاورزی ارقام مختلفی دارند. این رقم‌ها که در نتیجه «انتخاب مصنوعی» توسط کشاورزان به وجود می‌آیند، گونه و زیرگونه حتی وارسته‌های جدا محسوب نمی‌شوند و صرفاً بر اساس شکل و طعم و رنگ میوه و یا بدون خار بودن شاخه‌ها انتخاب می‌شود. بنابراین نسبت به ارقام وحشی که در طبیعت به صورت خودرو رشد می‌کنند؛ ویژگی‌هایی مثل مقاومت به خشکی و شوری و یا آفات جانوری و قارچی و .. مغفول می‌ماند.

تا حدود ۵۰ سال پیش سیب بومی اورمیه رقمی به نام سیب ترکمان بوده است. این سیب به سم و کود خاصی نیاز نداشته و به خوبی با شرایط آب و هوایی و خاک و رطوبت و همچنین آفات کشاورزی بومی موجود، رشد و به بار می‌نشسته است. اما از نظر اقتصادی مشکل ریز بودن و عدم ماندگاری طولانی برای عرضه در فصول مختلف را داشته است. بنابراین رقم سیب لبنانی وارد و در باغات جایگزین این رقم بومی می‌شوند. این نهال‌های وارداتی جدید لبنانی به خوبی با شرایط دمایی منطقه سازش می‌کنند اما آبیاری و کود دهی دیگر الزامات نگهداری بسیار بیشتری نسبت به رقم ترکمان قبلی نیاز دارند تا خوب رشد کرده و به بار بشینند. مشکل از جایی شروع می‌شود که بر روی نهال‌های وارداتی تخم‌های کهنه‌های گیاهی غیربومی نیز وارد می‌شوند. کهنه‌ها از آفات مهم جانوری در کشاورزی هستند که در کنار شته‌ها از مهمترین آفات روی برگ‌ها و ساقه‌های جوان هستند. سیب‌های لبنانی در برابر این کهنه‌ها مقاومت نسبی از خود نشان می‌دهند؛ زیرا که باهم تکامل همراه داشته‌اند. اما سیب‌های رقم ترکمان در مقابل این کهنه‌های جدید توانایی مقابله نداشته و کاملاً دچار انقراض شده‌اند به طوری که تلاش‌های سازمان‌های کشاورزی نیز بی‌حاصل شده و در چند سال کوتاه تمام پایه‌های سیب ترکمان خشک شده و این رقم کلاً به تاریخ می‌پیوندد».

پرسش ۳۹) بر اساس توضیحات بالا چند گزاره درست است (هستند)؟

(تک گزینه ای، ۲/۵ امتیاز، امتیاز منفی ندارد)

- I. معمولاً ارقام وحشی و غیر زراعی، علیرغم کیفیت و کمیت محصول کمتر نسبت به ارقام زراعی، دارای Adaptation و قدرت Acclimation بالاتری در برابر تنش‌های محیطی نسبت به ارقام اهلی و زراعی هستند.
- II. گیاهان بومی یک منطقه چه زراعی و چه غیر زراعی، معمولاً Adaptation کمتر اما قدرت Acclimation بیشتری در برابر تنش‌های محیطی نسبت به گیاهان وارد شده‌ی جدید دارند.
- III. سیب ترکمان علیرغم داشتن Adaptation در برابر کهنه‌های جدید؛ دارای قدرت Acclimation نبوده است.
- IV. سیب لبنانی در محیط جدید با شرایط تنش خاصی روبرو نشده و به خوبی رشد کرده است.
- V. داشتن تکامل همراه بین یک آفت گیاهی و یک گیاه صرفاً می‌تواند باعث Acclimation بین گیاه و آن آفت شود.
- VI. با توجه به اینکه برای گیاهان زراعی کاشت دستی و مراقبت اعمال می‌شود، تنها Acclimation برای بقای آن‌ها کافی است؛ درحالی که گیاهان وحشی برای بقای نسل حتماً به Adaptation نیاز دارند.

(د) یک

(ج) دو

(ب) سه

(الف) چهار

**پرسش ۴۰)** گیاهان دارای فتوسنتز CAM عمدا گیاهانی گوشتی و خشکی پسند هستند که به دو نوع CAM اختیاری و CAM اجباری تقسیم می‌شوند. از آنجا که سرعت فتوسنتز در این نوع نسبت به دو نوع دیگر یعنی C3 و C4 کندتر انجام می‌شود، برخی از گیاهان ترجیح می‌دهند، صرفا در شرایط کم آبی به این حالت فتوسنتز کنند و در صورت کافی بودن آب، به روش های دیگر فتوسنتز کنند. به این گیاهان CAM اختیاری می گویند.

**درستی یا نادرستی گزاره های زیر را در مورد این گیاهان مشخص کنید.**

(درست / نادرست / ۴/۵ امتیاز، هر مورد ۱/۵ امتیاز - هر مورد نادرست ۰/۷۵ امتیاز منفی)

گزاره	درست	نادرست
I. تغییر نوع فتوسنتز در این گیاهان در شرایط کم آبی و پر آبی نوعی Adaptation است.		
II. داشتن ساختار گوشتی و خارهای مختلف برای این گیاهان نوعی Structural adaptation است.		
III. وجود روزنه فرورفته برای این گیاهان نوعی Acclimation است.		

**بیوم های مختلف و سازش های گیاهان آن**

**پرسش ۴۱)** توندرا قطبی با توندرا کوهستانی در کدام مورد متفاوت است؟

(تک‌گزینه‌ای - ۲/۵ امتیاز - پاسخ نادرست ۱ امتیاز منفی)

الف) عرض جغرافیایی      ب) کمیت و کیفیت دریافت نور      ج) طول جغرافیایی      **د) الف و ب**

**پرسش ۴۲)** بیابان از لحاظ گیاهشناسی به چه منطقه ای گفته میشود؟

(تک‌گزینه‌ای - ۲/۵ امتیاز - پاسخ نادرست ۱ امتیاز منفی)

الف) داشتن بارش کم و تبخیر فراوان      ب) داشتن دمای بسیار بالا و یا بسیار پایین

**ج) کمبود آب به هر دلیلی مثل یخبندان**      **د) عدم توانایی گیاهان آن منطقه در دریافت آب کافی برای رشد و تولید مثل**

پرسش ۴۳) وجود گیاهان اپی فیت متنوع و فراوان در یک جنگل نشان دهنده رواج کدام نوع رقابت در آن جنگل است؟

(تک‌گزینه‌ای - ۲/۵ امتیاز - پاسخ نادرست ۱ امتیاز منفی)

الف) رقابت برای نور      ب) رقابت برای منابع معدنی      ج) رقابت برای منابع مواد آلی      د) رقابت برای منابع آب

پرسش ۴۴) گیاهی مثل *Utricularia neglecta* علیه چه تنشی سازش یافته است؟

(تک‌گزینه‌ای - ۲/۵ امتیاز - پاسخ نادرست ۱ امتیاز منفی)

الف) کم آبی محیط

ب) نور کم محیط

ج) غلبه بر گیاهخواری در محیط

د) کمبود مواد معدنی در محیط

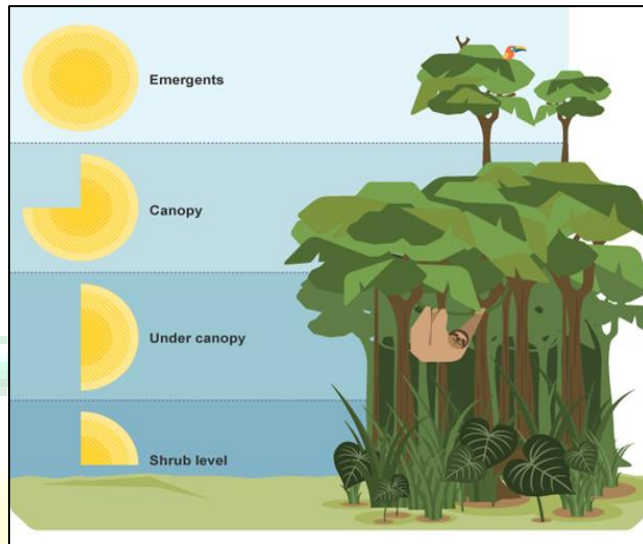
سازش های گیاهان با انواع خاک‌ها

پرسش ۴۵) مناسب ترین اصطلاح تخصصی را در مورد هر توصیف پاسخ کوتاه یک کلمه ای صرفا به زبان لاتین با حروف لاتین یا فارسی نوشته شود.

( پاسخ تک کلمه ای - ۴ امتیاز هر مورد ۱ امتیاز - هر مورد نادرست ۰/۵ امتیاز منفی)

توصیف	پاسخ تک کلمه
a. گیاهانی که در شنزارها و ماسه زارها رشد می کنند.	سالموفیت / سالموفیل / <b>Psammophyte</b> <b>Psammophyle</b>
b. اسیدی شدن خاک ناشی از ریزش برگ های اسیدی گیاهان آن ناحیه آگزوژن است یا اندوژن؟	اندوژن / اندوژنوس / <b>Endogene / Endogenous</b>
c. خاک جنگل های استوایی از لحاظ نوع اسیدپته	اسیدی / بی اچ پایین / هر عددی کمتر ۷ نوشته باشند.
d. رویشگاه (Biom) گیاهانی با سازش خاکی <i>Psilophytes</i>	ساوان / <b>Savan</b>

سازش های شدت نور



با توجه به تصویر بالا (به پیوست رنگی مراجعه نمایید)

پرسش ۴۶) از لحاظ دامنه تحمل، گیاهانی که بخش فتوسنتز کننده آنها در لایه Emergent قرار دارد، گیاهانی Photophilous از نوع **استنو / Steno (حداقل اشاره به یکی از کلمات) / نور پسند حقیقی** هستند.

( پاسخ تک کلمه ، ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی )

با توجه به تصویر بالا

پرسش ۴۷) از لحاظ دامنه تحمل، درختانی با ارتفاع متوسط که هم می توانند در لایه Under canopy حضور داشته باشند و هم در بیرون این پوشش گیاهی نور مستقیم را دریافت کنند، از نوع **یوری / Eury / Light intensity intensive / بی تفاوت (غیر حساس) به شدت نور (حداقل اشاره به یکی از کلمات)** هستند.

( پاسخ تک کلمه ، ۳ امتیاز - هر مورد نادرست ۱ امتیاز منفی )

با توجه به تصویر بالا

پرسش ۴۸) در لایه Shrub level یا کف جنگل علاوه بر گیاهان Sciophilous و Partial shade plants **گیاهان سایه ورنال / Subvernal / بهاره / بهاری / ورنال Vernal (حداقل اشاره به یکی از کلمات) /** نیز می توانند حضور داشته باشند.

**گیاهان آفتابدوست نابالغ ۱ امتیاز**

( پاسخ تک کلمه ، ۳ امتیاز - امتیاز منفی ندارد )

## سازش های خشکی و شوری

پرسش ۴۹) خاک های شور عموماً در کدام نواحی زمین یافت می شوند؟

(تک‌گزینه‌ای - ۲/۵ امتیاز - پاسخ نادرست ۱ امتیاز منفی)

الف) کمربند استوایی زمین

ب) نزدیک قطب ها

ج) زمین های خشک مرتفع

د) کمربند بیابانی زمین (راس الجدی و راس السرطان)

پرسش ۵۰) گیاهان یکساله و فصلی با کدام روش در برابر شوری مقاومت می کنند

(تک‌گزینه‌ای - ۲/۵ امتیاز - پاسخ نادرست ۱ امتیاز منفی)

الف) اجتناب از شوری      ب) مقاومت در برابر شوری      ج) تحمل شوری      د) خوگیری با شوری

پرسش ۵۱) یک گیاه خشکی پسند واقعی از کدام نوع زیر است؟ (به معنای واقعی در برابر خشکی مقاوم است)

(تک‌گزینه‌ای - ۲/۵ امتیاز - پاسخ نادرست ۱ امتیاز منفی)

الف) Ephemeral      ب) Drought evading      ج) Drought enduring      د) Drought resisting

پرسش ۵۲) تبادل گازی در گروه Drought enduring چگونه است؟

(تک‌گزینه‌ای - ۲/۵ امتیاز - پاسخ نادرست ۱ امتیاز منفی)

الف) در فصل پر آب زیاد و در فصل کم آب کم

ب) در فصل پر آب و کم آب هر دو کم

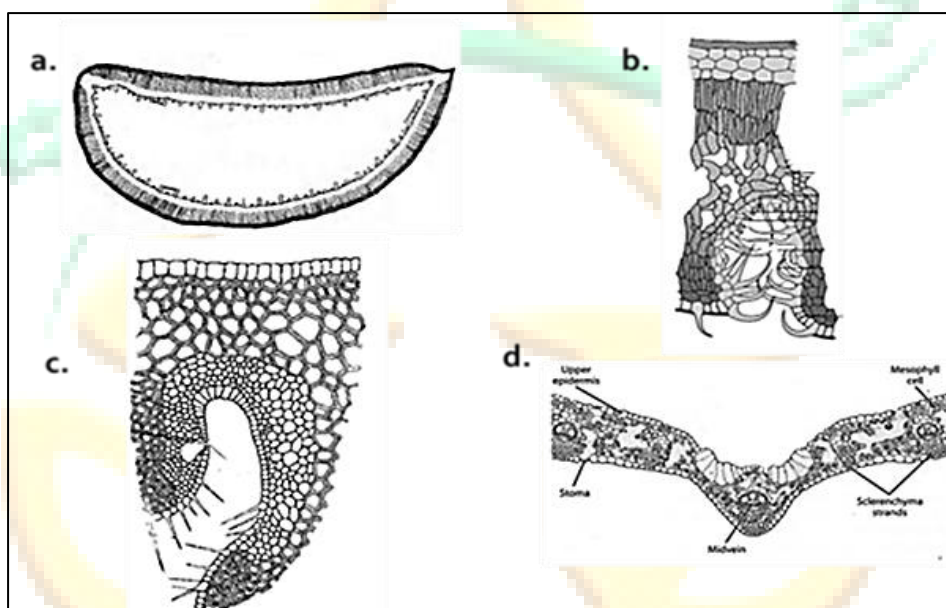
ج) در فصل پر آب زیاد و در فصل کم آب تقریباً صفر

د) در همه فصول متوسط



پرسش ۵۳) گزاره های ۱ تا ۴، به ترتیب از راست به چپ با کدام سازش تشریحی (Anatomical adaptation) گزروفیت ها نشان داده شده در تصویر زیر مطابقت دارند ؟

(تک‌گزینه‌ای - ۲/۵ امتیاز - پاسخ نادرست ۱ امتیاز منفی)



گزاره ها

۱. هیپودرم با بافت های اسکلرنشیمی به خوبی توسعه یافته است.

۲. مزوفیل به خوبی به پارانشیم نردبانی و اسفنجی متمایز می شود.

۳. در ساکولنت ها، ساقه دارای یک منطقه ذخیره آب است.

۴. اپیدرم ها با سلول هایی بزرگ تر از بقیه سلولها که در برخی تک لپه ای دیده می شود»

الف) a, d, b, c

ب) d, a, b, c

ج) c, b, a, d

د) d, c, a, b

## تنش ها و سازش های زیستی

پرسش ۵۴) مناسب ترین حرف را از میان واژگان پیشنهادی (a تا f) برای هر گزاره بنویسید. امتیاز کامل فقط در صورتی است که هر شش مورد به درستی انتخاب شوند در غیر این صورت امتیازی نخواهد داشت. (انتخاب حرف، ۳ امتیاز - امتیاز منفی ندارد)

1e/2f/3c/4a/5d/6b (باید همه را صحیح جواب داده باشند)

حرف	گزاره	
e	سومین خط دفاعی گیاهان	I.
f	تجمع کم متابولیت های ثانویه	II.
c	Constitutive defense	III.
a	ترین فرار	IV.
d	حشره کش طبیعی	V.
b	HR	VI.

## واژگان پیشنهادی

- (a) نعناع
- (b) SAR
- (c) غیر وابسته به وجود چالش
- (d) گل داودی
- (e) زنبور پارازیت
- (f) تروفوفاز

## متابولیت های ثانویه

**پرسش ۵۵)** توصیف زیر مربوط به کدام گروه متابولیت های ثانویه گیاهی است؟

( پاسخ تک کلمه، ۲ امتیاز - هر مورد نادرست ۰/۵ امتیاز منفی)

توصیف	پاسخ تک کلمه
«ترکیبات ترپنی از دسته گلیکوزیدهای ترش مزه که برای حیوانات عالی به شدت سمی هستند؛ اما در صورت مصرف در دوز کنترل شده توسط انسان، میتوان به عنوان داروی تپش قلب از آن استفاده کرد».	<p>کاردیوتولیدها</p> <p>دیجیتالین، دیجیتوکسین، کانوالین و سایر واژگان مشابه نیز پذیرفته شدند.</p>

**پرسش ۵۶)** آمینواسیدهای غیر پروتئینی در برخی گیاهان به منظور مبارزه با گیاهخواری وجود دارد. در میان آن ها، کانوالین و آزیتیدین ۲-کربوکسیلیک اسید به به ترتیب به کدامیک دو آمینو اسید زیر شباهت دارند؟

(تک‌گزینه‌ای، ۲/۵ امتیاز - امتیاز منفی ندارد)

الف) لیزین، آرژنین      ب) پرولین، میتیونین      ج) آرژنین، پرولین      د) پرولین، آرژنین

## استرس سیگنالیگ

**پرسش ۵۷)** به ترتیب کدام هورمون (تنظیم کننده رشد) گیاهی و یون فلزی در Stress Signaling مهم ترین نقش را دارند؟

(تک‌گزینه‌ای - ۲/۵ امتیاز - پاسخ نادرست ۱/۵ امتیاز منفی)

الف) اکسین و پتاسیم      ب) آپسیزیک اسید و منیزیم      ج) سایتوکنین و کلسیم      د) آپسیزیک اسید و کلسیم

## گونه های فعال اکسیژن در گیاهان

**پرسش ۵۸)** به طور کلی استرس های زیستی و غیرزیستی در گیاهان می‌توانند تعادل بین تولید ROS (گونه های فعال اکسیژن) و مهار ROS را مختل کنند. اما گیاهان از همین عامل در سیگنال دهی برای استرس های مختلف استفاده می کنند. گیاهان در کدامیک از موارد زیر از ROS ها بهره نمی برند؟

(تک‌گزینه‌ای - ۲/۵ امتیاز - پاسخ نادرست امتیاز منفی ندارد)

الف) رشد و نمو و مرگ برنامه ریزی شده

ب) عوامل تنظیم کننده و هورمونی

## فیزیولوژی گیاهی تئوری آزمایشگاه / ۱۰ امتیاز (هر امتیاز معادل ۱٪ نهایی)

### پیوست آمار انتهای دفترچه قرار دارد.

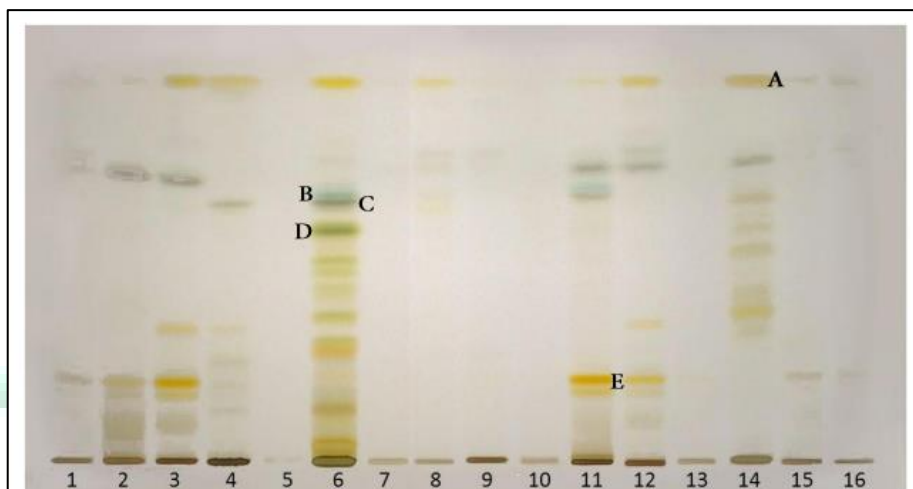
#### بررسی خواص آنتی اکسیدانی نمونه های جلبکی (۳/۵ نمره)

پرسش ۵۹) در آزمایشی، جهت بررسی خواص آنتی اکسیدانی نمونه های جلبکی، ۱۶ نمونه از منطقه ای در استرالیا جمع آوری و رنگیزه آن ها استخراج گردید. اطلاعات مربوط به این نمونه ها را در جدول می بینید که به دلیل سهل انگاری یکی از دانش پژوهان، اطلاعات مربوط به برخی از آن ها از بین رفته است. در ادامه با کمک روش High Performance Thin Layer Chromatography یا HPTLC، رنگیزه ها جداسازی شد (شکل ۱). سپس کاغذ TLC در محلول DPPH قرار داده شد و در ۳۶۶ نانومتر تصویری از آن ثبت گردید (شکل ۲). DPPH دارای رادیکال آزاد می باشد که در صورت احیا شدن (Reduction) رنگ آن از بنفش به زرد تغییر می کند.

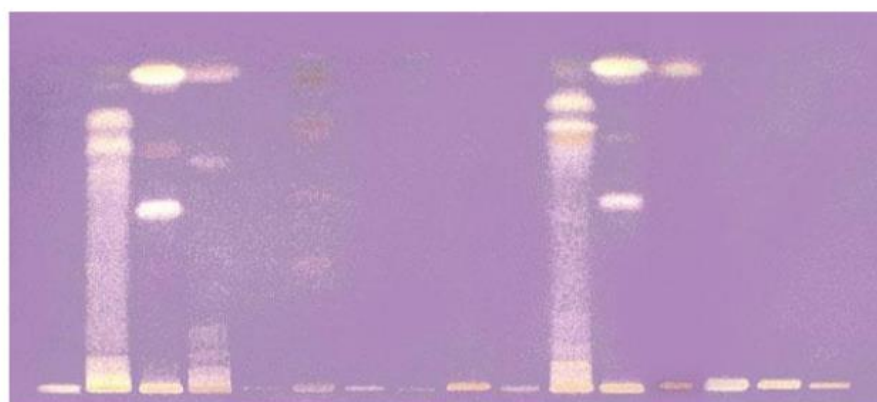
همچنین محتوای پلی فنولیک و میزان فعالیت ربایندگی (Scavenging) رادیکال آزاد کمی سازی شدند (جدول زیر). در آخر نیز برای تحلیل داده ها از روش Principal Component Analysis یا PCA استفاده گردید. در این روش با کمک عکس های با کیفیت از TLC و شمارش دقیق پیکسل ها و تعدادی متغیر دیگر، این ۱۶ نمونه در ۵ گروه مجزا قرار داده شدند (شکل ۳).

شکل های ۱ و ۲ در پیوست رنگی موجود می باشند. حتما از آن ها استفاده نمایید.

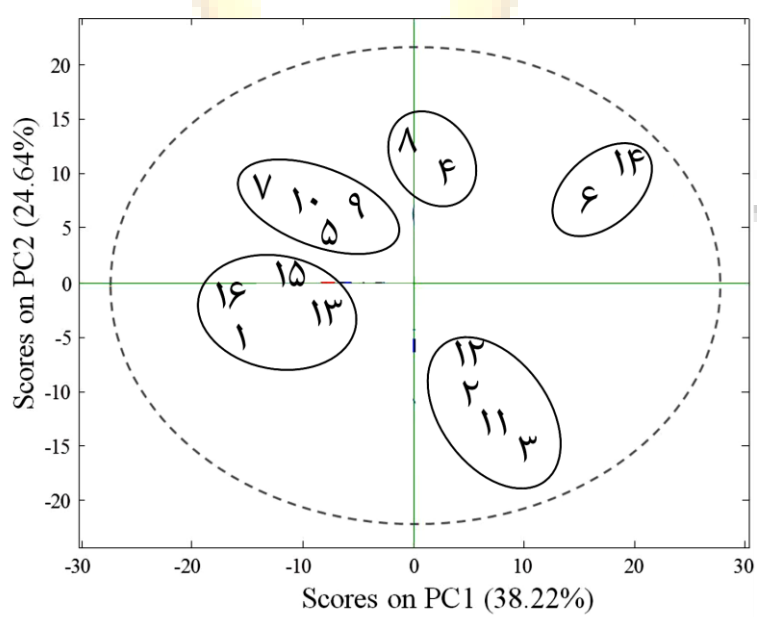
Sample number	Type of algae	Polyphenolic content	Free radical scavenging activity
1		5.7	0.6
2		44.1	13.4
3	brown algae	25.2	4.1
4		15.6	3.1
5	red algae	4.5	0.0
6	green algae		
7	red algae		
8			
9			
10			
11			
12	brown algae		
13			
14			
15			
16			



شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳



.VI	.V	.IV	.III	.II	.I	
	X	X				درست
X			X	X	X	نادرست

**پرسش ۵۹- الف)** با توجه به توضیحات بالا و اطلاعات خود، درستی یا نادرستی گزاره های زیر را با علامت ضربدر (X) تعیین کنید.

(درست/نادرست، ۱/۸ نمره، هریک ۰/۳ نمره، نمره منفی برابر)

- I. از نمونه های تازه جلبکی تهیه شده است.
- II. رنگیزه اصلی موجود در گروه جلبکی که نمونه ۲ متعلق به آن هاست، با پروتئین ها کمپلکس تشکیل می دهد.
- III. در گروه جلبکی که نمونه ۱۱ متعلق به آن هاست، غلظت کلروفیل b ناچیز می باشد.
- IV. با توجه به نتایج، جنس کاغذ TLC مورد استفاده در این آزمایش قطبی می باشد.
- V. در فنوتیپ نمونه ۱۴، رنگ کلروفیل بر رنگ زانتوفیل ها غلبه می کند.
- VI. انتظار داریم غلظت بتاسیانین در گروه جلبکی که نمونه ۱۰ متعلق به آن هاست، بالا باشد.

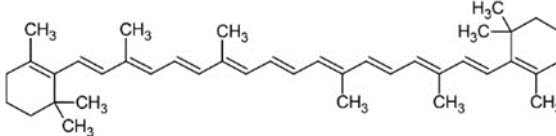
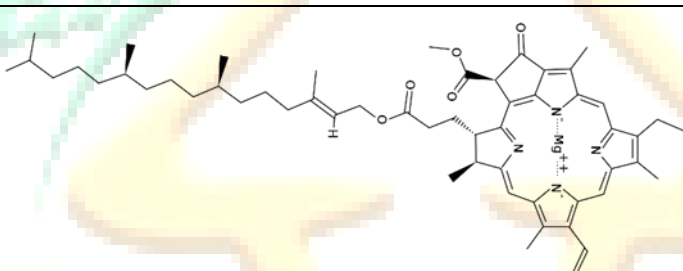
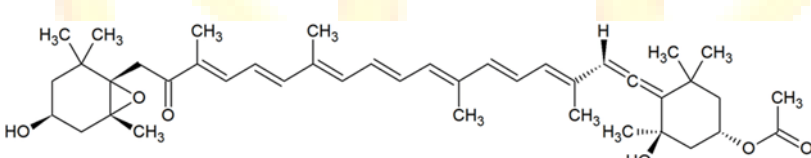
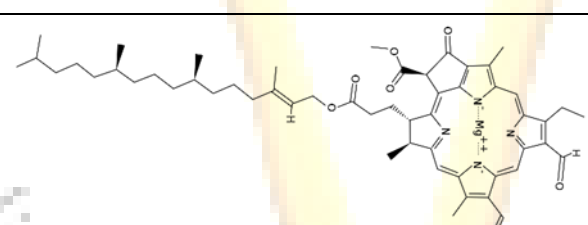
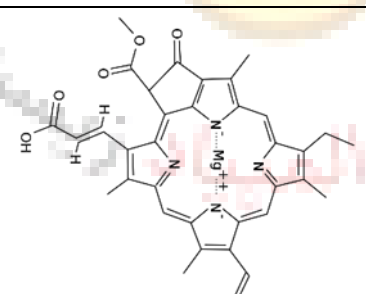
**پرسش ۵۹- ب)** با توجه به نتایج، از میان جلبک های قهوه ای و سبز و قرمز، مصرف کدامیک بیشتر می تواند به عنوان داروی ضدسرطان مطرح باشد؟ جواب صحیح را با ضربدر (X) مشخص کنید. (تک گزینه ای، ۰/۲ نمره، نمره منفی برابر)

جلبک قرمز	جلبک قهوه ای	جلبک سبز
	X	

**پرسش ۵۹- ج)** با توجه به جدول زیر، با علامت ضربدر (X) مشخص کنید که هر یک از ساختار های صفحه بعد مربوط به کدام یک از رنگیزه های A تا E در شکل ۱ می باشد؟

(تک گزینه ای هر ستون یک پاسخ دارد. ۱/۵ نمره)(هریک ۰/۳ نمره، نمره منفی نصف)

ساختارها					
الف	ب	ج	د	ه	
X					رنگیزه A
	X				رنگیزه B
			X		رنگیزه C
				X	رنگیزه D
		X			رنگیزه E

رنگیزه	ساختار رنگیزه
الف	
ب.	
ج	
د	
ه	

**بررسی آماری ارتباط ترکیبات پلی فنولی و خاصیت آنتی اکسیدانی نمونه های جلبکی (۱/۲ نمره)**

**پرسش ۶۰)** ترکیبات پلی فنولی به فراوانی در گیاهان و جلبک ها یافت می شوند. در ادامه آزمایشات بخش ۱، این فرضیه در ذهن دانش پژوهان شکل گرفت که شاید میان میزان ترکیبات پلی فنولی موجود در نمونه های جلبکی و میزان فعالیت ربایندگی (Scavenging) رادیکال آزاد آن ها ارتباط مستقیمی وجود داشته باشد. به همین منظور اقدام به بررسی آماری این مورد نمودند. (فرمول ها و جداول آماری در انتها آمده اند)

**پرسش ۶۰- الف)** تست آماری مناسب برای تست این فرضیه کدامیک از موارد زیر می باشد؟

( تک گزینه ای، ۰/۳ نمره، نمره منفی نصف)

الف - z-score

ب - One Sample t-test

ج - Paired t-test

د - Independent Two Sample t-test

ه - Chi-squared (Goodness of Fit)

و - Chi-squared (Test of Independence)

ز - Pearson Correlation Coefficient

**پرسش ۶۰- ب)** مقدار آماره بحرانی (Critical Value) برای رد فرضیه صفر و آماره (Value) تست را محاسبه نمایید. توجه نمایید که تنها از مقادیر مربوط به نمونه های جلبکی شماره ۱ تا ۵ مطلعیم و شما نیز تنها از همان داده ها استفاده نمایید. (تا ۳ رقم اعشار)

( تک پاسخی عددی در هر ستون، ۰/۶ نمره، هریک ۰/۳ نمره، بدون نمره منفی)

آماره بحرانی	آماره تست
۲,۳۵۳	۷,۳۲۸

پرسش ۶۰-ج) با توجه به نتیجه تست آماری، گزینه درست را مشخص کنید.

( تک گزینه ای، ۰/۳ نمره، نمره منفی نصف)

الف): ترکیبات پلی فنولی به عنوان ترکیبات آنتی اکسیدان مطرح هستند.

ب): ارتباطی میان ترکیبات پلی فنولی و خاصیت آنتی اکسیدانی وجود ندارد.

ج): ترکیبات پلی فنولی به عنوان ترکیبات اکسیدان مطرح هستند.

د): میان ترکیبات پلی فنولی و خاصیت آنتی اکسیدانی ارتباط وجود دارد اما جهت ارتباط مشخص نیست.

ه): با داده های موجود قادر به بررسی ارتباط میان ترکیبات پلی فنولی و خاصیت آنتی اکسیدانی نیستیم.

بررسی خاصیت آنتی اکسیدانی آنتوسیانین (۲/۶ نمره)

پرسش ۶۱) همانطور که در بخش ۱ عنوان شد، DPPH ماده ای بنفش رنگ و دارای رادیکال آزاد می باشد که در صورت احیا شدن (Reduction) تبدیل به رنگ زرد می شود. جذب DPPH در طول موج ۵۱۷ نانومتر گرفته می شود. ظرفیت رابندگی ( Scavenging Capacity) و یا SC معیاری برای تعیین خاصیت آنتی اکسیدانی مواد می باشد. SC50 نیز غلظتی از یک ماده است که در آن ۵۰ درصد رادیکال های آزاد DPPH ر بوده می شوند.

می توان با اضافه کردن غلظت مشخصی از یک ماده آنتی اکسیدان به DPPH و گرفتن جذب آن نمونه (A sample) پس از ۱۰ دقیقه، اقدام به محاسبه درصد SC نمود. برای این کار جذب کنترل (A control) نیز مورد نیاز است که به معنای جذب در حالت DPPH تنها (غلظت صفر ماده آنتی اکسیدان) می باشد:

$$SC\% = (A \text{ control} - A \text{ sample}) \times (100 \div A \text{ control})$$

با توجه به نتایج بخش ۱، این فرضیه در ذهن ما مطرح شد که شاید کلم قرمز به عنوان گیاه دارای آنتوسیانین که خود نوعی ترکیب پلی فنولی می باشد، دارای خاصیت آنتی اکسیدانی باشد. بدین منظور با کمک کلم قرمز خشک شده، عصاره متانولی تهیه و از آن آنتوسیانین را جداسازی کردیم. سپس از طریق روش ترقیق سریالی، اقدام به تهیه محلول با غلظت های مختلف (mg/mL) آنتوسیانین در PH=7 کردیم (جدول زیر). همچنین جذب هریک را نیز با کمک اسپکتروفوتومتر اندازه گرفتیم.

غلظت آنتوسیانین	۰	۱۰	۵۰	۲۵۰	۱۲۵۰
جذب	۰/۹۵۶	۰/۷۳۱	۰/۵۸۲	۰/۳۸۱	۰/۱۱۴

پرسش ۶۱- الف) با توجه به جدول بالا، SC% را برای غلظت ۵۰ آنتوسیانین محاسبه نمایید. نیازی به محاسبه بقیه خانه ها نیست (تا ۳ رقم اعشار)

( تک گزینه ای، ۰/۳ نمره، بدون نمره منفی)

۱۰	۵۰	۲۵۰	۱۲۵۰
	۳۹/۱۲۱		

پرسش ۶۱- ب) با فرض اینکه جدول سوال ۳/۱ به شکل زیر پر شده است، می خواهیم نموداری رسم کنیم که محور افقی آن لگاریتم غلظت و محور عمودی آن SC% باشد. شیب خط این نمودار را وارد نمایید (نیازی به وارد کردن عرض از مبدا نیست) و با توجه به آن SC50 را برای آنتوسیانین بدست آورید. توجه نمایید که مقیاس نمودار لگاریتمی است و پس از محاسبه SC50 باید از آن Anti Log بگیرید. برای این کار، دکمه SHIFT و سپس دکمه log را فشار دهید و سپس SC50 ای که بدست آوردید را پشت آن وارد نمایید. (تا ۳ رقم اعشار)

( تک پاسخی عددی در هر ستون، ۰/۸ نمره، هریک ۰/۴ نمره، بدون نمره منفی)

۱۰	۵۰	۲۵۰	۱۲۵۰
۲۰/۶۵۴	۴۳/۲۸۱	۶۱/۴۲۱	۷۸/۵۴۳

شیب خط	SC50
27.441	103.023

پرسش ۶۱- ج) با فرض اینکه SC50 در بخش قبل ۱۰۲/۲۳۱ بدست آمده است، درستی یا نادرستی گزاره های زیر را با ضربدر (X) تعیین کنید.

(درست/نادرست، ۱/۵ نمره، هریک ۰/۳ نمره، نمره منفی برابر)

الف	ب	ج	د	ه
X		X		X
	X		X	

الف): در صورتی که زمان انکوباسیون را از ۱۰ دقیقه به ۳۰ دقیقه تغییر دهیم، جذب همه نمونه ها (A sample) در طول موج ۵۱۷ نانومتر کاهش خواهد یافت.

ب): اگر SC50 فوکوزانتین از طریق همین آزمایش ۷۳۱/۴۳۱ محاسبه شود، می توان ادعا کرد که فوکوزانتین خاصیت آنتی اکسیدانی بیشتری از آنتوسیانین دارد.

ج): این آزمایش به دلیل رنگ آنتوسیانین در این PH دارای خطاست و نمی توان آن را معتبر (Valid) دانست.

د): در صورت استفاده از DPPH غلیظ تر، %SC همه غلظت ها افزایش خواهد یافت.

ه): برای استخراج آنتوسیانین می توانستیم از عصاره آبی به جای متانولی استفاده کنیم.

#### محاسبه درصد روزنه و ارتباط آن با خواص آنتی اکسیدانی (۲/۷ نمره)

**پرسش ۶۲)** این فرضیه در ذهن شما شکل گرفته که با افزایش غلظت مواد آنتی اکسیدان در گیاهان، گیاهان توانایی مقابله با استرس اکسیداتیو را پیدا می کنند و به همین دلیل نیاز کمتری به روزنه برای خروج اکسیژن های تولید شده در مسیر فتوسنتز دارند. به همین منظور می خواهید درصد روزنه را در گروهی از گیاهان با غلظت مواد آنتی اکسیدان بالا و گروهی از گیاهان با غلظت مواد آنتی اکسیدان پایین مقایسه نمایید. (در تمامی محاسبات این بخش از عدد  $\pi$  ماشین حساب استفاده نمایید)

مساحت میدان دید
۰/۰۲۵

**پرسش ۶۲- الف)** با فرض اینکه در میدان دید میکروسکوپ ۱۸ قسمت از لام مدرج دیده می شود، مساحت میدان دید را به میلیمترمربع محاسبه نمایید. (تا ۳ رقم اعشار)  
(تک پاسخی عددی ، ۰/۳ نمره، بدون نمره منفی)

تراکم روزنه
۱۴/۸۶۵

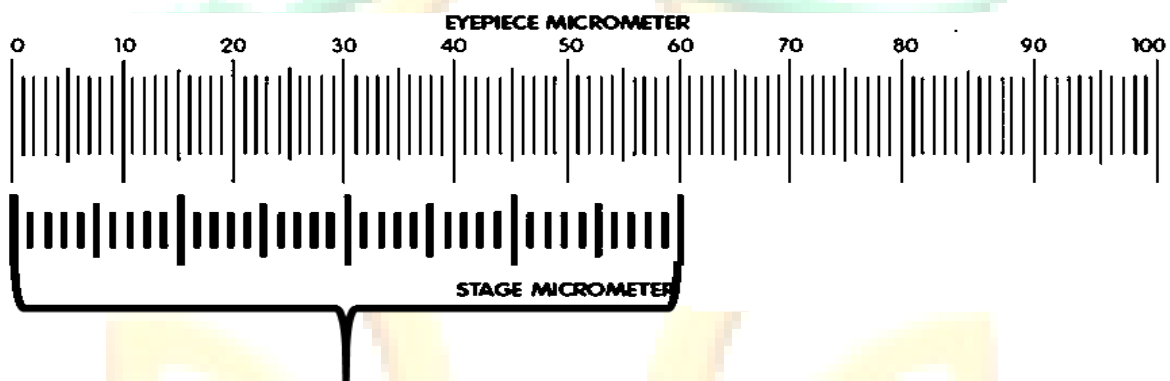
**پرسش ۶۲- ب)** فرض کنید مساحت میدان دید برابر با ۰/۵۵۵ میلیمترمربع می باشد. در ادامه آزمایشات، شما اقدام به شمارش روزنه ها در ۴ میدان دید مختلف کرده اید که میانگین آن ها ۸/۲۵ بدست آمد. با کمک آن تراکم روزنه را در هر میلیمترمربع محاسبه نمایید. (تا ۳ رقم اعشار)  
(تک پاسخی عددی ، ۰/۳ نمره، بدون نمره منفی)



**پرسش ۶۲- ج)** با توجه به شکل زیر، عدد کالیبره برای اکولر مدرج را به واحد میکرومتر محاسبه نمایید. توجه نمایید که برای راحتی کار، تنها قسمتی از لام مدرج که با قسمتی از اکولر مدرج همخوانی دارد، مشخص شده است. (تا ۳ رقم اعشار)

(تک پاسخی عددی ، ۰/۳ نمره، بدون نمره منفی)

عدد کالیبره
۹/۶۶۷



(تک پاسخی عددی ، ۰/۳ نمره، بدون نمره منفی)

درصد روزنه
۷۴٫۴۷۰

**پرسش ۶۲- د)** فرض کنید تراکم روزنه برابر با  $۵۷۶/۳۲۱$  در هر میلیمترمربع باشد. میانگین طول و میانگین عرض  $۲۰$  روزنه نیز به ترتیب برابر با  $۴۳/۶۵۳$  و  $۳۷/۶۸۹$  میکرومتر محاسبه گردیده است. با کمک آن ها میانگین مساحت هر روزنه را بدست آورید و در نهایت درصد روزنه را وارد نمایید. (تا ۳ رقم اعشار)

**پرسش ۶۲- ه)** مراحل فوق را برای ۵ گیاه دارای آنتی اکسیدان بالا و ۵ گیاه دارای آنتی اکسیدان پایین انجام داده ایم و درصد روزنه را برای هر یک محاسبه کرده ایم. تست آماری مناسب برای تست این فرضیه کدامیک از موارد زیر می باشد؟

( تک گزینه ای، ۰/۳ نمره، نمره منفی نصف)

الف - z-score

ب - One Sample t-test

ج - Paired t-test

د - Independent Two Sample t-test

ه - Chi-squared (Goodness of Fit)

و - Chi-squared (Test of Independence)

ز - Pearson Correlation Coefficient

**پرسش ۶۲-و)** تست آماری مربوطه را انجام دادیم و تفاوت با سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار شد. با توجه به آن، درستی یا نادرستی گزاره های زیر را با ضربدر (X) تعیین کنید.

(درست/نادرست، ۱/۲ نمره، هریک ۰/۳ نمره، نمره منفی برابر)

الف	ب	ج	د	
	X		X	درست
X	X	X		نادرست

الف): برای انجام مراحل این بخش نیازی به کالیبراسیون اکولر مدرج نیست.

ب): به جای استفاده از ضرب میانگین طول ها و میانگین عرض ها در هم برای محاسبه مساحت روزنه، می توانیم مساحت هر روزنه را بدست آورده و از آن ها میانگین بگیریم.

ج): با توجه به نتیجه تست، فرضیه پژوهشی ما رد می شود.

د): در صورتی که مقادیر درصد روزنه را به ۳ گروه زیاد و متوسط و کم تقسیم می کردیم، باید از تست Chi-squared (Test of Independence) برای تحلیل آماری بهره می بردیم.





$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$z = (x - \mu) / \sigma$$

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}}$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}}$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_p \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left( \frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}{\frac{1}{n_1 - 1} \left( \frac{s_1^2}{n_1} \right)^2 + \frac{1}{n_2 - 1} \left( \frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}$$

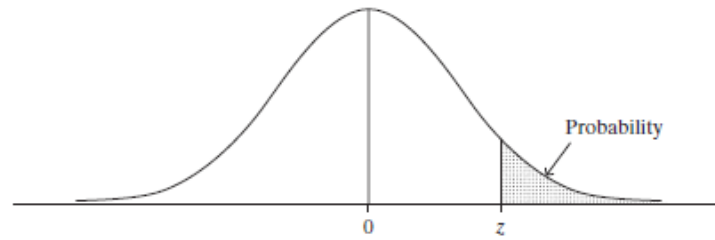
$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

$$\chi^2 = \sum \left[ \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right]$$

$$t = \frac{r_{xy} \sqrt{n - 2}}{\sqrt{1 - r_{xy}^2}}$$

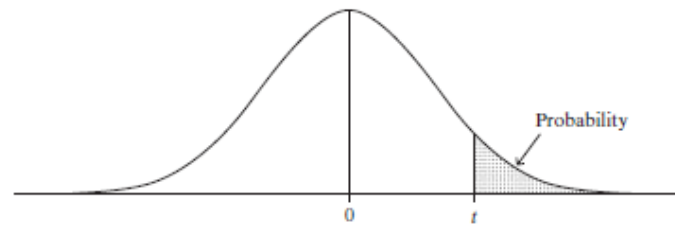
**TABLE A:** Normal curve tail probabilities. Standard normal probability in right-hand tail (for negative values of  $z$ , probabilities are found by symmetry).



$z$	Second Decimal Place of $z$									
	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641
0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0722	.0708	.0694	.0681
1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
1.8	.0359	.0352	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
2.9	.0019	.0018	.0017	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
3.0	.00135									
3.5	.000233									
4.0	.0000317									
4.5	.00000340									
5.0	.000000287									

Source: R. E. Walpole, *Introduction to Statistics* (New York: Macmillan, 1968).

TABLE B: *t* Distribution Critical Values

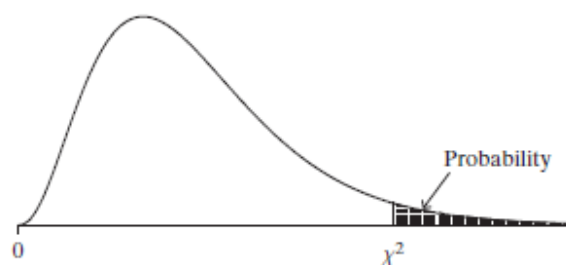


<i>df</i>	Confidence Level					
	80%	90%	95%	98%	99%	99.8%
	Right-Tail Probability					
	<i>t</i> <sub>.100</sub>	<i>t</i> <sub>.050</sub>	<i>t</i> <sub>.025</sub>	<i>t</i> <sub>.010</sub>	<i>t</i> <sub>.005</sub>	<i>t</i> <sub>.001</sub>
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.656	318.289
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.328
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.214
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.894
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.611
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307
50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.261
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232
80	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.195
100	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.174
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.091

Source: "Table of Percentage Points of the *t*-Distribution." Computed by Maxine Merrington, *Biometrika*, 32 (1941): 300. Reproduced by permission of the Biometrika trustees.



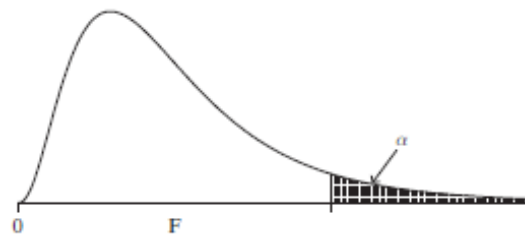
**TABLE C: Chi-Squared Distribution Values for Various Right-Tail Probabilities**



<i>df</i>	Right-Tail Probability						
	0.250	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005	0.001
1	1.32	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88	10.83
2	2.77	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60	13.82
3	4.11	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84	16.27
4	5.39	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86	18.47
5	6.63	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75	20.52
6	7.84	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55	22.46
7	9.04	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28	24.32
8	10.22	13.36	15.51	17.53	20.09	21.96	26.12
9	11.39	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59	27.88
10	12.55	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19	29.59
11	13.70	17.28	19.68	21.92	24.72	26.76	31.26
12	14.85	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30	32.91
13	15.98	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82	34.53
14	17.12	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32	36.12
15	18.25	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80	37.70
16	19.37	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27	39.25
17	20.49	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72	40.79
18	21.60	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16	42.31
19	22.72	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58	43.82
20	23.83	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00	45.32
25	29.34	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93	52.62
30	34.80	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67	59.70
40	45.62	51.80	55.76	59.34	63.69	66.77	73.40
50	56.33	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49	86.66
60	66.98	74.40	79.08	83.30	88.38	91.95	99.61
70	77.58	85.53	90.53	95.02	100.4	104.2	112.3
80	88.13	96.58	101.8	106.6	112.3	116.3	124.8
90	98.65	107.6	113.1	118.1	124.1	128.3	137.2
100	109.1	118.5	124.3	129.6	135.8	140.2	149.5

Source: Calculated using *StaTable*, software from Cytel Software, Cambridge, MA.

TABLE D: F Distribution



$\alpha = .05$										
$df_2$	$df_1$									
	1	2	3	4	5	6	8	12	24	$\infty$
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	238.9	243.9	249.0	254.3
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.37	19.41	19.45	19.50
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.84	8.74	8.64	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.04	5.91	5.77	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.82	4.68	4.53	4.36
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.15	4.00	3.84	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.73	3.57	3.41	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.44	3.28	3.12	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.23	3.07	2.90	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.07	2.91	2.74	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	2.95	2.79	2.61	2.40
12	4.75	3.88	3.49	3.26	3.11	3.00	2.85	2.69	2.50	2.30
13	4.67	3.80	3.41	3.18	3.02	2.92	2.77	2.60	2.42	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.70	2.53	2.35	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.64	2.48	2.29	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.59	2.42	2.24	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.55	2.38	2.19	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.51	2.34	2.15	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.48	2.31	2.11	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.45	2.28	2.08	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.42	2.25	2.05	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.40	2.23	2.03	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.38	2.20	2.00	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.36	2.18	1.98	1.73
25	4.24	3.38	2.99	2.76	2.60	2.49	2.34	2.16	1.96	1.71
26	4.22	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.32	2.15	1.95	1.69
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.30	2.13	1.93	1.67
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.44	2.29	2.12	1.91	1.65
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.54	2.43	2.28	2.10	1.90	1.64
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.27	2.09	1.89	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.18	2.00	1.79	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.52	2.37	2.25	2.10	1.92	1.70	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.02	1.83	1.61	1.25
$\infty$	3.84	2.99	2.60	2.37	2.21	2.09	1.94	1.75	1.52	1.00

Source: From Table V of R. A. Fisher and F. Yates, *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research*, published by Longman Group Ltd., London, 1974. (Previously published by Oliver & Boyd, Edinburgh.) Reprinted by permission of the authors and publishers.



زیست پژوهان جوان موفق باشید.

پایان