

## نکات پرتکرار فصل ۱ یازدهم

### گفتار یک

- ۱- اگر تغییر پتانسیل الکتریکی یک نورون منجر به مهار فعالیت عصبی در آن شود، به دنبال این واقعه آن نورون دیگر ناقل عصبی ترشح نمی‌کند.
- ۲- تغییر پتانسیل الکتریکی در یک نورون می‌تواند در پی باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و یا پتاسیمی باشد.
- ۳- پمپ سدیم-پتاسیم همواره فعالیت دارد ولی فعالیت آن بعد از پتانسیل عمل بیشتر خواهد شد.
- ۴- کاهش اختلاف پتانسیل غشای نورون در دو زمان رخ می‌دهد: (الف) از ۷۰- به صفر (ب) از ۳۰+ به صفر. در هر دوی این زمان‌ها یون‌های سدیم و پتاسیم توانایی عبور از غشا را دارند با این تفاوت که نفوذپذیری غشا در بخش (الف) به سدیم و در بخش (ب) به پتاسیم بیشتر است.
- ۵- حرکت پیام عصبی به صورت جهشی در طول نورون، فقط در نورون‌های میلین‌دار انجام می‌شود.
- ۶- دندریت، بخش وارد کننده پیام عصبی به جسم یاخته‌ای است که در نورون‌های حسی یک عدد و در نورون‌های حرکتی و رابط چندین عدد می‌باشد.
- ۷- در پتانسیل عمل در ابتدای شاخه صعودی، غلظت یون‌های مثبت درون یاخته کمتر از بیرون آن است ولی در انتهای شاخه صعودی و ابتدای شاخه نزولی غلظت یون‌های مثبت درون یاخته بیشتر از بیرون آن است.
- ۸- ناقل‌های عصبی سبب تغییر نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی به یون‌ها و مهار یا تحریک آنها می‌شود. باقی‌ماندهٔ ناقل‌های عصبی پس از انتقال پیام، یا دوباره به یاختهٔ پیش‌سیناپسی وارد می‌شوند و یا توسط آنزیم‌هایی در فضای سیناپسی تجزیه می‌شوند. \***حواستون باشه!** این آنزیم‌ها فعالیت برون‌یاخته‌ای دارند.
- ۹- در فاصلهٔ بین دو غلاف میلین، گرهٔ رانویه دیده می‌شود که در آن تعداد کانال‌های دریچه‌دار زیاد است.
- ۱۰- در بخش ابتدایی پتانسیل عمل، سدیم از طریق کانال‌های نشتی و دریچه‌دار، بدون صرف ATP و به روش انتشار تسهیل‌شده، به نورون وارد و از طریق پمپ سدیم-پتاسیم با صرف ATP از نورون خارج می‌شوند.

### گفتار دو

- ۱- فرمان‌هایی که از نخاع صادر می‌شوند قطعن غیرارادی هستند.
  - ۲- در نخاع مادهٔ خاکستری نسبت به بخش سفید خارجی تر است. البته در قسمت‌های داخلی مغز، می‌توان بخش‌های خاکستری را مشاهده کرد!
  - ۳- دستور انقباضی ماهیچه‌های اسکلتی از طریق اعصاب پیکری ارسال می‌شود. \***حواستون باشه!** ماهیچهٔ اسکلتی هم به صورت ارادی و هم به صورت غیرارادی منقبض می‌شود، ولی در هر حالت، دستور انقباض توسط اعصاب پیکری به ماهیچه منتقل می‌شود.
  - ۴- قشر مخ محل پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که ضخامتی در حدود چند میلی‌متر دارد. قشر مخ در یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه نقش دارد.
  - ۵- تبدیل حافظهٔ کوتاه‌مدت به طولانی‌مدت از وظایف هیپوکامپ است.
  - ۶- در هر نیمکرهٔ مخ انسان، لوب گیجگاهی با لوب آهیانه، بیشترین مرز و با لوب پس‌سری، کمترین مرز مشترک را دارد.
- در هر نیمکرهٔ مخ انسان:
- ➡ لوب پیشانی بزرگ‌ترین و لوب پس‌سری، کوچک‌ترین لوب است.
  - ➡ ۳ شیار وجود دارد. \***حواستون باشه!** در مغز، ۷ شیار وجود دارد. در هر نیمکره، ۳ شیار و یک شیار هم بین دو نیمکره که مجموعن می‌شود، ۷ شیار!
- ۷- شبکهٔ عصبی در هیدر، یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن را تحریک می‌کند.
  - ۸- انعکاس عقب کشیدن دست در اثر برخورد به جسم داغ:
    - ☑ نورون‌های حرکتی که در این انعکاس از ریشهٔ شکمی نخاع خارج می‌شود، متعلق به اعصاب پیکری هستند، چون با ماهیچه‌های اسکلتی ارتباط دارند.
    - ☑ همهٔ نورون‌های رابط در این انعکاس در بخش مرکزی نخاع (بخش خاکستری) مستقر شده‌اند.
    - ☑ نورون حرکتی مربوط به ماهیچهٔ پشت بازو، به دنبال تغییر پتانسیل الکتریکی‌اش، ناقل عصبی ترشح نمی‌کند.
  - ۹- مسئول تقویت پردازش اطلاعات حسی اغلب نقاط بدن، تالاموس‌ها هستند.
  - ۱۰- مرکز اصلی تنفس در بصل‌النخاع قرار دارد. \***حواستون باشه!** پل مغزی نیز دارای مرکز تنفس است.
  - ۱۱- مخچه در تنظیم حفظ تعادل بدن، نقش اصلی را دارد.
  - ۱۲- کیاسمای بینایی، محل تقاطع اعصاب بینایی است و عصب بینایی تجمع آکسون‌های نورون‌های حسی همراه با غلاف پیوندی است.

۱۳- مغز میانی در انسان در فعالیت‌های مختلف از جمله بینایی، شنوایی و حرکت نقش دارد.

۱۴- در انجام همه حرکات ارادی بدن، قشر مخ دخالت دارد.

۱۵- نازک‌ترین پرده مننژ، داخلی‌ترین پرده آن است. این پرده در مغز در مجاورت ماده خاکستری و در نخاع در مجاورت ماده سفید است.

۱۶- بطن سوم :

☒ از طریق مجرای به بطن ۴ مرتبط می‌شود.

☒ در عقب تالاموس‌ها قرار دارد.

☒ در مجاورت غده‌ای درون‌ریز (اپی‌فیز) قرار دارد.

۱۷- مواد اعتیادآور بر سامانه لیمبیک اثر گذاشته و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله (نه فقط) دوپامین می‌شوند. این مواد با تأثیر بر بخش‌هایی از قشر مخ (نه هیپوکامپ) خودکنترلی فرد را کاهش می‌دهد.

۱۸- در هر بند از بدن حشرات یک گره عصبی وجود دارد، ولی مغز حشرات از چند گره تشکیل شده است؛ بنابراین تعداد گره از تعداد بند بیشتر است.

۱۹- در پلاناریا ساختار نردبان‌مانند به همراه مغز، دستگاه عصبی مرکزی را تشکیل داده است و رشته‌های جانبی متصل به آن، بخش محیطی را شکل می‌دهند.

## نکات پرتکرار فصل ۲ یازدهم

### گفتار یک

- ۱- گیرنده‌های دمای و درد، جزء حواس پیکری‌اند و در انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ، پیام عصبی را از ریشه پستی به نخاع ارسال می‌کنند.
- ۲- حواس پیکری شامل حس وضعیت (مکانیکی)، حس تماس (مکانیکی)، حس دمای و حس درد است که ۳ نوع گیرنده از نظر طبقه‌بندی کلی گیرنده‌ها براساس نوع محرک هستند. \***حواستون باشه!** در حواس پیکری براساس نوع محرک، گیرنده شیمیایی و نوری وجود ندارد.
- ۳- حواس ویژه شامل گیرنده‌های بینایی (نوری)، شنوایی و تعادلی (مکانیکی) و بویایی و چشایی (شیمیایی) که ۳ نوع گیرنده از نظر طبقه‌بندی کلی گیرنده‌ها براساس نوع محرک هستند. \***حواستون باشه!** در تقسیم‌بندی حواس ویژه براساس نوع محرک، گیرنده دمای و درد وجود ندارد.
- ۴- گیرنده‌های درد فاقد پوشش پیوندی در اطراف خود است.
- ۵- گیرنده‌های دمای و درد می‌توانند در پوست و یا در رگ‌های خونی وجود داشته باشند.
- گیرنده دمای در برخی از سیاهرگ‌های بزرگ و گیرنده درد، در دیواره سرخرگ‌ها قرار دارد.
- ۶- بیشتر (نه همه) گیرنده‌های حواس پیکری جهت پردازش اطلاعات مهم‌تر توسط مغز، سازش پیدا می‌کنند (گیرنده درد سازش ناپذیر است).
- ۷- فشرده شدن پوشش پیوندی چند لایه اطراف گیرنده فشار سبب باز شدن کانال‌های یونی (دریچه‌دار سدیمی) و ایجاد پیام عصبی می‌شود.
- ۸- گیرنده‌های حس وضعیت ماهیچه‌ها، به تغییر طول تار ماهیچه‌ای حساس هستند نه فقط کوتاه شدن طول تار!

### گفتار دو

- ۱- در گوش میانی دورترین مفصل به دهانه شیپوراستاش، مفصل بین استخوان‌های چکشی و سندان است. \***حواستون باشه!** در محل این مفصل، دو استخوان از بخش ضخیم خود در مفصل شرکت دارند.
- ۲- در چشم چپ، لکه زرد در سمت چپ نقطه کور قرار گرفته است و در چشم راست، لکه زرد در سمت راست نقطه کور قرار دارد.
- ۳- لوب‌های بویایی انسان از طریق آسه (آکسون) نورون‌های خود، پیام بویایی را به سامانه کناری منتقل می‌کنند.
- نورون‌های لوب (پیار) بویایی، پیام بویایی را از آکسون گیرنده بویایی دریافت می‌کنند.
- ۴- ماده ژلاتینی درون بخش‌های دهلیزی و حلزونی گوش، با بافت پوششی تماس دارد.
- ۵- با ارتعاش مایع درون حلزون گوش (نوعی حرکت مایع) یاخته‌های مژک‌دار بخش میانی در حلزون گوش به بالا و پایین حرکت می‌کنند و در اثر خم و راست شدن ناشی از تماس با ماده ژلاتینی تحریک می‌شوند. همچنین مژک‌های احاطه شده با ماده ژلاتینی درون بخش دهلیزی به واسطه حرکت مایع درون بخش دهلیزی که باعث حرکت ماده ژلاتینی و سپس خم شدن مژک‌ها می‌شود، پیام عصبی ایجاد می‌کنند. \***حواستون باشه!** در واقع ماده ژلاتینی در هر دو بخش گوش درونی، در اثر حرکت مایع، خم می‌شود.
- ۶- در بخش دهلیزی گوش، ماده ژلاتینی احاطه‌کننده مژک‌هاست ولی در بخش حلزونی، مژک‌ها با ماده ژلاتینی در تماس‌اند.
- ۷- جابه‌جا شدن ماده ژلاتینی در بخش حلزونی، همزمان با خم شدن مژک‌های گیرنده‌های مکانیکی شنوایی است.
- ۸- در فرد مبتلا به آستیگماتیسم، پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می‌رسند. در این افراد سطح عدسی یا قرنیه کاملن صاف و کروی نیست.
- در فرد مبتلا به آستیگماتیسم اگر مشکل مربوط به قرنیه باشد، پرتوهای که به عدسی برخورد می‌کنند، نامنظم هستند ولی اگر مشکل از عدسی باشد، پرتوها به صورت منظم به عدسی برخورد می‌کنند و خود عدسی موجب نامنظم شدن آنها می‌شود.
- ۹- دوربینی ممکن است در اثر کوچک بودن اندازه کره چشم نسبت به اندازه طبیعی و یا به دلیل اختلال در تغییر همگرایی عدسی چشم باشد.
- ۱۰- در فرد مبتلا به نزدیک‌بینی، پرتوهای اجسام دور در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند. برای اصلاح نزدیک‌بینی از عدسی واگرا استفاده می‌شود.

دوتا نکته مهم:

- در فرد نزدیک‌بین، پرتوهای اجسام نزدیک بر روی شبکیه ولی پرتوهای اجسام دور، جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند. استفاده از عدسی واگرا باعث می‌شود که پرتوهای اجسام دور، دیرتر متمرکز شوند؛ یعنی روی شبکیه!
- در فرد دوربین، پرتوهای اجسام دور روی شبکیه ولی پرتوهای اجسام نزدیک در پشت شبکیه متمرکز می‌شوند. استفاده از عدسی همگرا باعث می‌شود که پرتوهای اجسام نزدیک زودتر متمرکز شوند؛ یعنی روی شبکیه!
- ۱۱- در بیماری پیرچشمی با افزایش سن، انعطاف‌پذیری عدسی کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه تطابق دچار مشکل می‌شود. \***حواستون باشه!** در پیرچشمی حالتی مثل دوربینی اتفاق می‌افتد.
- ۱۲- جسم مژگانی، اولین حلقه‌ای است که بین عنبیه و مشیمه قرار دارد. جسم مژگانی، با مشیمیه (لایه رنگدانه‌دار و پر از مویرگ خونی)، زلالیه (مایع شفاف حاوی اکسیژن و گلوکز)، زجاجیه (ماده ژله‌ای و شفاف) و تارهای آویزی و عنبیه در تماس است.
- ۱۳- گیرنده‌های مکانیکی مجاری نیم‌دایره، در قاعده (بخش پهن‌تر) مجراها قرار دارند.
- ۱۴- در بخش میانی حلزون گوش، در دو طرف غشای پایه می‌توان چند ردیف یاخته مشاهده کرد.
- ۱۵- مایع زلالیه در تماس با عدسی است و مواد غذایی و اکسیژن را در اختیار عدسی قرار می‌دهد. یاخته‌های زنده عدسی در طی فرایند تنفس یاخته‌ای از تجزیه گلوکز،

آب تولید می کنند. \***حواستون باشه!** تولید آب درون بخش داخلی راکیزه های یاخته های عدسی انجام می گیرد.

۱۶- قرنیه با دو نوع مایع زلالیه و اشک در تماس است.

قرنیه در سطح پشتی (سطح فرورفته) خود با زلالیه و در سطح جلویی (سطح برآمده) خود با اشک در تماس است. \***حواستون باشه!** قرنیه تخم مرغی شکل هست! یادته که؟!

۱۷- زجاجیه با عدسی در تماس است ولی با قرنیه خیر!

۱۸- قرنیه، عدسی، عنبیه و جسم مژگانی بخش هایی از کره چشم هستند که با زلالیه تماس دارند.

۱۹- ماهیچه های صاف عنبیه و جسم مژگانی به ترتیب در عمل تنظیم میزان نور ورودی روی شبکیه و تطابق نقش دارند. این ماهیچه ها در تجزیه ماده حساس به نور در گیرنده های نوری نقش دارند. \***حواستون باشه!** برای تولید ماده حساس به نور در گیرنده های نوری چشم، ویتامین A لازم است.

۲۰- پل مغزی با تنظیم ترشح اشک در حفاظت از قرنیه نقش دارد.

۲۱- سرخرگ و سیاهرگی که از درون عصب بینایی به چشم وارد یا از آن خارج می شوند:

☑ با صلبیه (پرده پیوندی سفید رنگ متصل به ماهیچه اسکلتی) تماسی ندارند.

☑ این رگ ها در نقطه کور که فاقد گیرنده نوری است، منشعب هستند.

☑ سیاهرگ درون عصب در ادامه مویرگ هایی است که یاخته های لایه داخلی کره چشم را تغذیه می کنند.

۲۲- پیام های عصبی شنوایی از بخش حلزونی فقط به قشر مخ هدایت نمی شوند! \***حواستون باشه!** مغزیانی در شنوایی نقش دارد؛ پس پیام شنوایی به مغز میانی هم ارسال می شود.

۲۳- شیپور استاش جزء گوش درونی نیست. این بخش حلق را به گوش میانی مرتبط می کند و هوا از راه این مجرا به گوش میانی منتقل می شود، تا فشار آن در دو طرف پرده صماخ یکسان شود و پرده به درستی بلرزد.

### گفتار سه

۱- روی هر یک از پاهای جلویی جیرجیرک، یک محفظه هوا وجود دارد که پرده صماخ روی آن کشیده شده است. \***حواستون باشه!** گیرنده های مکانیکی در پشت پرده صماخ قرار دارند.

پاهای جلویی جیرجیرک، کوتاه ترین پاهای آن هستند که حرکات آن ها تحت کنترل دومین گره عصبی طناب عصبی شکمی جانور، کنترل می شود.

۲- گیرنده های نوری در برخی حشرات مثل زنبور عسل، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می کنند.

۳- در مگس، گیرنده های شیمیایی در موهای حسی روی پاهای آن قرار دارند. مگس ها به کمک این گیرنده ها انواع مولکول ها را تشخیص می دهند. دندریتهای موجود در موهای حسی وظیفه این تشخیص را برعهده دارند.

۴- در ماهی ها به دنبال تشکیل طناب عصبی، مغز تشکیل می شود.

در مهره داران بخش جلویی طناب عصبی پشتی، برجسته شده و مغز را تشکیل می دهد.

۵- هر چه عصب خط جانبی به سر نزدیک می شود در اثر افزوده شدن رشته های عصبی متعدد به آن، قطورتر می شود.

۶- مژک های بلندتر گیرنده های مکانیکی در خط جانبی، به دم ماهی نسبت به سر آن، نزدیک تر هستند.

۷- لوب های بویایی ماهی نسبت به کل مغز جانور، از لوب های بویایی انسان بزرگ تر است.

۸- در هر واحد بینایی چشم مرکب حشرات، عنبیه وجود ندارد. \***حواستون باشه!** هر واحد بینایی، یک قرنیه و یک عدسی دارد.

۹- در ماهی، بیشترین حجم مغز را لوب بینایی و در انسان، مخ تشکیل می دهد.

## نکات پرتکرار فصل ۳ یازدهم

### گفتار یک

- ۱- سر استخوان‌ها در همه مفصل‌های متحرک با غضروف پوشیده شده است.
- ۲- در مفصل ثابت در جمجمه، لبه‌های دنداندار استخوان‌های پهن در هم فرو رفته و محکم شده‌اند. \***حواستون باشه!** که این ویژگی در هر مفصل ثابت، لزومن وجود ندارد.
- ۳- در هر مفصل متحرک، لزومن کپسول مفصلی وجود ندارد! \***حواستون باشه!** استخوان‌ها در محل مفصل‌هایی مانند زانو، انگشتان و لگن توسط یک کپسول از جنس بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده‌اند که پر از مایع مفصلی لغزنده است.
- ۴- کپسول مفصلی، رباط‌ها و زردپی‌ها به کنار هم ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند. \***حواستون باشه!** هر ۳ عامل از جنس بافت پیوندی رشته‌ای هستند.
- ۵- سامانه‌های هاورس علاوه بر مجرای مرکزی دارای مجاری جانبی نیز هستند.
- هم درون مجرای مرکزی سامانه هاورس و هم درون مجرای جانبی آن، رگ‌ها و اعصاب وجود دارد.
- ۶- یک سامانه هاورس به عنوان واحدی از بافت فشرده در تنه استخوان‌های دراز شناخته می‌شود.
- ۷- یاخته‌های استخوانی درون سامانه هاورس و بافت اسفنجی استخوان، یاخته‌هایی تک هسته‌ای با زوائد سیتوپلاسمی هستند. \***حواستون باشه!** یاخته‌های استخوانی هسته‌ای غیرکروی دارند.
- ۸- هر تیغه استخوانی در یک سامانه هاورس، به صورت استوانه‌ای از جنس یاخته‌ها، ماده زمینه‌ای و کلاژن (نوعی پروتئین) است.
- ۹- انتهای برآمده استخوان‌های دراز فاقد مجرای مرکزی استخوان است.
- در تنه استخوان‌های دراز، میزان بافت فشرده از بافت اسفنجی بیشتر است در حالی که در انتهای برآمده این استخوان‌ها، میزان بافت اسفنجی از بافت فشرده بیشتر است.
- ۱۰- سامانه‌های هاورس، تماس مستقیمی با لایه‌های پیوندی روی استخوان ندارند.
- ۱۱- رشته‌های سیتوپلاسمی هر یک از یاخته‌های استخوانی در سامانه هاورس، در دو تیغه مجاور هم که هم‌مرکز هستند، یافت می‌شود.
- ۱۲- استخوان گیجگاهی از استخوان‌های بخش شنوایی محافظت می‌کند و با فک پایین مفصل دارد.

### گفتار دو

- ۱- حشرات و سخت‌پوستان دارای اسکلت خارجی و همه مهره‌داران، اسکلت داخلی دارند.
- ۲- هر رشته ضخیم میوزین از تعدادی مولکول میوزین تشکیل شده است.
- ۳- هر رشته اکتین از تعداد زیادی پروتئین‌های کروی شکل کوچک اکتین تشکیل شده است.
- ۴- \***حواستون باشه!** یک رشته میوزین می‌تواند چهار رشته اکتین را جابه‌جا کند ولی هر مولکول میوزین آن فقط به یک رشته اکتین متصل می‌شود!
- ۵- در هر سارکومر:
  - ☒ وقتی خطوط Z به رشته‌های میوزین نزدیک می‌شوند، بخش‌های روشن ناپدید می‌شوند.
  - ☒ تعداد رشته‌های اکتین از تعداد رشته‌های میوزین بیشتر است.
  - ☒ رشته‌های اکتین به صورت مارپیچ دو رشته‌ای سازمان یافته‌اند.
  - ☒ طول نوار تیره همانند طول اکتین و میوزین، ثابت است.
- ۶- به دنبال توقف انقباض در ماهیچه، اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند. در این حال سارکومر تا زمان رسیدن پیام عصبی بعدی در حالت استراحت می‌ماند. \***حواستون باشه!** در زمان استراحت ماهیچه، اکتین و میوزین از هم جدا هستند.
- ۷- برخی از رشته‌های اکتین می‌توانند توسط دو رشته میوزین به حرکت درآیند.
- ۸- در هر فرد سالم، هر دو نوع تار کند و تند وجود دارد، اما براساس میزان فعالیت آن فرد، میزان تارها متغیر است.

۹- تارهای ماهیچه‌ای نوع تند، سریع منقبض می‌شوند؛ در نتیجه می‌توان گفت در این تارها در زمان انقباض، خطوط Z سریع به هم نزدیک می‌شوند.

۱۰- تارهای ماهیچه‌ای کند، بیشتر انرژی مورد نیاز خود را از طریق تنفس هوازی بدست می‌آورند.

۱۱- ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و شکمی در بازدم عمیق نقش دارند. بخشی از این ماهیچه‌ها با بخش غیراستخوانی (غضروفی) دنده‌ها، که وظیفه اتصال دنده‌ها به جناغ را دارند، اتصال دارند.

۱۲- تولید اکسایشی ATP هم درون یاخته ماهیچه‌ای کند و هم تند صورت می‌گیرد، اما یاخته ماهیچه‌ای تند بیشتر از طریق تنفس بی‌هوازی انرژی را تامین می‌کند.

۱۳- مواردی که در هنگام انقباض ماهیچه‌های اسکلتی صورت می‌گیرد:

- ☒ یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی به روش انتشار تسهیل شده خارج می‌شوند.
- ☒ سرهای میوزین به اکتین متصل می‌شوند.
- ☒ طول سارکومر کوتاه می‌شود.
- ☒ با اتصال ناقل عصبی به گیرنده خود در سطح (غشا) یاخته ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی در طول تار (نه تارچه) ایجاد می‌شود.
- ☒ اکتین و میوزین بیشترین مجاورت (هم‌پوشانی) را با هم دارند.
- ☒ کمترین فاصله بین رشته‌های اکتین دو سمت یک سارکومر.
- ☒ میوزین در مجاورت خط Z قرار می‌گیرد.
- ☒ رشته‌های اکتین به سمت میانه سارکومر کشیده می‌شوند.
- ☒ رشته‌های پروتئینی، بیشتر در بخش‌های تیره تار ماهیچه‌ای هستند.

## نکات پرتکرار فصل ۴ یازدهم

### گفتار یک

- ۱- همه هورمون‌ها از طریق خناب جابه‌جا می‌شوند. به طور معمول در یک فرد سالم، خناب، ۵۵ درصد از حجم خون را تشکیل می‌دهد.
- ۲- گیرنده هورمون‌ها اختصاصی است و می‌تواند در سطح و یا درون یاخته هدف باشد.
- ۳- هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس از جمله هورمون‌هایی هستند که پیش از رسیدن به قلب، از مویرگ‌های بافت هدف عبور می‌کنند.
- ۴- غدد برون‌ریز، مواد ترشحاتی را از طریق مجرا یا به خارج از بدن و یا به درون حفرات بدن می‌ریزند.
- ۵- غده ترشح‌کننده کورتیزول (غده فوق کلیه) بالاتر از غده ترشح‌کننده قوی‌ترین آنزیم‌های گوارشی (لوزالمعده) قرار دارد.
- ۶- غده‌ای که در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد (تیموس) پایین‌تر از غده‌ای است که در هم‌ایستایی کلسیم نقش دارند. (تیروئید + پاراتیروئید)
- ۷- هر یاخته ترشح‌کننده هورمون لزوم روی غشای پایه قرار ندارد. هورمون‌ها می‌توانند از یاخته‌های عصبی ترشح شوند.

### گفتار دو

- ۱- کاهش شدید هورمون ضداداری به افزایش دفع ادرار و کاهش شدید میزان آب خون و در نهایت کاهش شدید فشارخون منجر می‌شود. این عوامل، منجر به تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس می‌شود. **\* هوستون باشه!** مرکز تشنگی در هیپوتالاموس، هورمون ضداداری را ترشح نمی‌کند.
- فعال شدن مرکز تشنگی در هیپوتالاموس و هم‌چنین ترشح ضداداری از هیپوفیز پسین به دنبال تحریک گیرنده فشاراسمزی (نوعی گیرنده شیمیایی) در هیپوتالاموس است.
- ۲- کاهش شدید هورمون‌های پاراتیروئیدی منجر به کاهش شدید بازجذب کلسیم در نفرون‌ها می‌شود.
- ۳- کاهش شدید انسولین منجر به افزایش گلوکز خون و کاهش گلوکز یاخته‌ها می‌شود که این خود سبب افزایش مصرف چربی‌ها و در نهایت افزایش غلظت یون هیدروژن خون می‌شود که نهایتاً ترشح یون هیدروژن به درون نفرون‌ها افزایش می‌یابد؛ یعنی دفع یون هیدروژن از طریق ادرار افزایش می‌یابد.
- در صورت کاهش شدید انسولین، گیرنده‌های شیمیایی حساس به یون هیدروژن تحریک می‌شوند.
- ۴- کاهش شدید آلدوسترون منجر به افزایش دفع یون‌های سدیم از طریق ادرار می‌شود که این اتفاق سبب کاهش فشارخون و کاهش احتمال پیدایش خیز می‌شود.
- ۵- هورمون‌های تیروئیدی سبب افزایش سوخت‌وساز بدن و افزایش تولید کربن دی‌اکسید می‌شوند. این اتفاق باعث افزایش فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز در گویچه‌های قرمز می‌شود. **\* هوستون باشه!** آنزیم کربنیک‌انیدراز درون گویچه قرمز فعالیت دارد. این آنزیم هم پیش‌ماده معدنی دارد و هم فرآورده معدنی.
- ۶- هیپوفیز پسین تحت کنترل هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده قرار ندارد.
- هورمون‌های ترشحاتی از هیپوفیز پسین در هیپوتالاموس تولید می‌شوند. **هوستون باشه!** محل تولید و ترشح یک هورمون می‌تواند متفاوت باشد. مثل هورمون‌های ضداداری و اکسی‌توسین که در هیپوتالاموس تولید ولی از هیپوفیز پسین ترشح می‌شوند.
- ۷- هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین سبب افزایش ضربان قلب (اثر بر گره پیشاهنگ شبکه هادی قلب) و باز شدن نایژک‌ها می‌شوند.
- در صورت باز شدن نایژک‌ها، میزان هوای مرده افزایش می‌یابد.
- ۸- با افزایش ترشح آلدوسترون، فشارخون افزایش و با افزایش ترشح کورتیزول، میزان فعالیت دستگاه ایمنی (فعالیت مغز استخوان) کاهش می‌یابد.
- ۹- موارد زیر به طور مشترک توسط دستگاه عصبی و درون‌ریز انجام می‌شود:
  - ☒ تغییر برون‌ده قلب ← توسط بصل‌النخاع و هیپوتالاموس (عصبی) و هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین (هورمونی).
  - ☒ تنظیم آب بدن ← مرکز تشنگی در هیپوتالاموس (عصبی) و هورمون ضداداری (هورمونی).
  - ☒ تنظیم کار غده‌های درون‌ریز ← مثل غدد پستانی در زمان شیردادن به نوزاد توسط دستگاه عصبی مرکزی، محیطی و هورمون‌های اکسی‌توسین و پروولاکتین.
- ۱۰- در زنی سالم، بالغ و باردار، هورمون HCG از یاخته‌های کوریون ترشح می‌شود که مربوط به یاخته‌های جنین است و با سایر یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون در بدن مادر از لحاظ ژنتیکی متفاوت است.
- ۱۱- چرخه تنظیم بازخوردی، روش رایجی در تنظیم ترشح هورمون‌هاست. **\* هوستون باشه!** همه هورمون‌ها الزاماً، تنظیم بازخوردی ندارند. مثل اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین.
- ۱۲- در ساختار هورمون‌های تیروئیدی، ید وجود دارد. **\* هوستون باشه!** کلسی‌تونین هورمونی مترشحه از غده تیروئید است ولی در ساختار آن ید وجود ندارد.
- ۱۳- در تنظیم بازخوردی مثبت، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث افزایش ترشح همان هورمون می‌شود.
- ۱۴- دسته‌های آکسونی در انتقال هورمون‌های ضداداری و اکسی‌توسین از هیپوتالاموس به هیپوفیز پسین نقش دارند.
- ۱۵- کورتیزول، تضعیف‌کننده سیستم ایمنی است. مثلاً در اثر افزایش بیش از حد کورتیزول، فعالیت یاخته‌های ایمنی و فرایندهایی مانند التهاب کاهش می‌یابد.
- ۱۶- هورمون پرولاکتین تحت تأثیر هورمون آزادکننده ترشح می‌شود و در مردان، روی دستگاه تولیدمثلی اثر دارد، ولی یک هورمون محرک نیست.
- هورمون‌های LH و FSH در هر دو جنس (مرد و زن) محرک غدد جنسی هستند.
- ۱۷- طی بسته شدن صفحات رشد، این صفحات از حالت غضروفی به استخوانی تبدیل می‌شوند.

بسته شدن صفحات رشد، چند سال بعد از بلوغ رخ می‌دهد.

۱۸- زنبورهای عسل از فرومون برای هشدار خطر حضور شکارچی استفاده می‌کنند.

۱۹- دیابت می‌تواند از نوع بی‌مزه یا شیرین باشد که در هر دو بازجذب آب، کاهش می‌یابد و آب زیادی از بدن دفع می‌شود. \***حواستون باشه!** دلیل افزایش حجم ادرار در این دو حالت دیابت با هم فرق داره!

۲۰- در دیابت شیرین نوع II و دیابت بی‌مزه، میزان هورمون انسولین در بدن طبیعی است.

۲۱- در دیابت شیرین نوع I و II استفاده از چربی و پروتئین افزایش می‌یابد که در نتیجه میزان تولید اوره افزایش و میزان pH خون کاهش می‌یابد

۲۲- در بدن هر فرد سالم، هر سه نوع هورمون جنسی تولید می‌شود:

☑ در مردان ← تستوسترون در بیضه‌ها و غدد فوق‌کلیه ولی استروژن و پروژسترون فقط در غدد فوق‌کلیه.

☑ در زنان ← استروژن و پروژسترون در تخمدان و غدد فوق‌کلیه ولی تستوسترون فقط در غدد فوق‌کلیه!



## نکات پرتکرار فصل ۵ یازدهم

### گفتار یک

- ۱- سطح پوست را ماده‌ای چرب (نه انواعی از مواد چرب!) می‌پوشاند. این ماده به علت داشتن اسیدهای چرب، خاصیت اسیدی دارد. محیط اسیدی برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست.
- ۲- قرنیه چشم، بخشی از بدن است که با محیط بیرون ارتباط دارد ولی با پوست و مخاط پوشانده نشده است.
- ۳- مخاط مژکدار در دستگاه تنفس مانع نفوذ میکروب‌ها به بخش‌های عمیق‌تر بدن می‌شود.
- در دستگاه تنفس، مخاط مژکدار هم در بخش هادی و هم در بخش مبادله‌ای وجود دارد. \***حواستون باشه!** ابتدای بخش هادی که میشه ابتدای بینی، از پوست نازکی تشکیل شده و مخاط مژکدار ندارد و در بخش مبادله‌ای هم فقط نایزک مبادله‌ای، مخاط مژکدار دارد.
- ۴- لایه‌های بیرونی و درونی پوست در جلوگیری از ورود میکروب‌ها به بدن نقش دارند.

### گفتار دو

- ۱- اینترفرون‌های نوع ۲، پروتئین‌های دومین خط دفاعی بدن (واکنش‌های عمومی اما سریع) هستند که می‌توانند از یاخته‌های خط دوم (یاخته کشنده طبیعی) و یاخته‌های خط سوم (لنفوسیت‌های T) ترشح شوند. \***حواستون باشه!** اینترفرون نوع ۲ فقط از یاخته‌های ایمنی ترشح می‌شود.
- اینترفرون نوع ۱، می‌تواند از یاخته‌های ایمنی و غیرایمنی ترشح شود.
- ۲- اینترفرون نوع ۱، هم روی یاخته‌های خودی تغییر یافته (آلوده به ویروس) و هم روی یاخته‌های طبیعی بدن (یاخته‌های سالم مجاور یاخته آلوده به ویروس) اثر دارد. ولی اینترفرون نوع ۲، روی ماکروفاژهای طبیعی بدن اثر دارد.
- ۳- در یاخته‌های بدن انسان، اینترفرون توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی تولید می‌شود.
- اینترفرون می‌تواند در مهندسی ژنتیک درون باکتری‌ها تولید شود. در این صورت در تولید اینترفرون، شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی دخالتی ندارند.
- ۴- اینترفرون برای تأثیر بر روی یاخته‌های هدف خود باید ترشح شود؛ یعنی باید وارد مایع میان‌بافتی (جزئی از محیط داخلی بدن) بشود.
- ۵- یک پروتئین مکمل غیرفعال به شکل‌های مقابل می‌تواند فعال شود: برخورد با یک میکروب + برخورد با یک پروتئین مکمل فعال + برخورد با پادتن‌ها.
- ۶- در پاسخ التهابی، پروتئین‌های مکمل از مویرگ خارج می‌شوند. پس \***حواستون باشه!** پروتئین مکمل می‌تواند درون خوناب و یا خارج از آن فعال شود.
- ۷- پروتئین مکمل یکی از پروتئین‌های خط دوم دفاعی بدن است.
- ۸- هپارین و هیستامین اجزای تشکیل‌دهنده دانه‌های تیره بازوفیل هستند.
- هپارین مانع ایجاد لخته خونی می‌شود؛ پس در صورت افزایش فعالیت ترشحی بازوفیل‌ها ممکن است فرایند تشکیل لخته دچار اختلال شود.
- ۹- نوتروفیل دارای یک هسته چندقسمتی است و توانایی بیگانه‌خواری دارد. \***حواستون باشه!** نوتروفیل‌ها، نیروهای واکنش سریع بدن هستند.
- ۱۰- مونوسیت، گویچه سفیدی با هسته تکی خمیده یا لوبیایی است که پس از خارج شدن از خوناب و تغییر به یاخته دارینه‌ای و درشت‌خوار می‌تواند تبدیل شود.
- ۱۱- یاخته دارینه‌ای در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون ارتباط دارد، به فراوانی یافت می‌شود.
- ۱۲- درشت‌خوارها قادر به دیپدز نیستند، چون در خارج از خون قرار دارند.
- ۱۳- درشت‌خوار، بیگانه‌خواری است که تحت تأثیر اینترفرون نوع ۲، فعال می‌شود.
- ۱۴- در پاسخ التهابی ترشح پیک شیمیایی از درشت‌خوارها و یاخته‌های جدار مویرگ (یاخته پوششی) صورت می‌گیرد.
- ۱۵- نوتروفیل‌ها در حین دیپدز از غشای پایه دیواره مویرگ‌ها رد می‌شوند و یاخته‌های دارینه‌ای نیز در حین عبور از بخش ایپدرم به درم پوست از غشای پایه عبور می‌کنند؛ بنابراین هر دو یاخته توانایی عبور از بین رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی را دارند.

### گفتار سه

- ۱- پروتئین‌های مکمل به کمک پادتن‌ها و درشت‌خوارها در نابودی عوامل بیگانه نقش دارند.
- ۲- لنفوسیت‌ها یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته بنیادی لنفوئیدی هستند. همگی این یاخته‌ها در صورت آلوده شدن به ویروس، اینترفرون نوع ۱ را تولید و ترشح می‌کنند.
- ۳- در حساسیت دستگاه ایمنی فرد نسبت به مواد بی‌خطر واکنش نشان می‌دهد و پاسخ ایمنی ایجاد می‌کند.
- ۴- لنفوسیت‌های عمل‌کننده که شامل یاخته‌های پادتن‌ساز و لنفوسیت‌های T کشنده می‌شوند، فاقد توانایی تقسیم شدن هستند.
- یاخته پادتن‌ساز فاقد گیرنده آنتی‌ژنی ولی لنفوسیت‌های T کشنده، گیرنده آنتی‌ژنی دارند.
- ۵- در حساسیت، بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها نقش دارند. \***حواستون باشه!** ماستوسیت، گویچه سفید نیست!
- ماستوسیت، نوعی یاخته ایمنی است که توانایی ترشح هیستامین و بیگانه‌خواری را دارد. این یاخته‌ها در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباطاند (مثل پوست)، به فراوانی یافت می‌شوند.
- ۶- قرمزی و آبریزش بینی از علائم شایع حساسیت هستند که به دنبال ترشح هیستامین از بازوفیل‌ها یا ماستوسیت‌ها رخ می‌دهد.
- ۷- پرفورین ترشحی از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T کشنده با ایجاد سوراخ در غشای یاخته سرطانی یا آلوده به ویروس، باعث ورود آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده در یاخته‌های هدف می‌شود.
- ۸- ویروس HIV موجب نقص ایمنی اکتسابی در افراد می‌شود. این ویروس به لنفوسیت‌های T کمک‌کننده حمله می‌کند نه لنفوسیت‌های عمل‌کننده!
- ۹- یاخته‌های پادتن‌ساز دارای هسته‌ای گرد در حاشیه یاخته (نه مرکز یاخته!) هستند.
- ۱۰- لنفوسیت‌های عمل‌کننده در برخورد اول با آنتی‌ژن، از لنفوسیت‌های B یا T ایجاد می‌شوند ولی در برخورد دوم از تقسیم یاخته‌های خاطره ایجاد می‌شوند.
- ۱۱- در ایمنی ناشی از سرم (پادتن آماده)، یاخته خاطره پدید نمی‌آید. \***حواستون باشه!** ایمنی حاصل از سرم، ایمنی غیرفعال است.
- ۱۲- در ایمنی حاصل از سرم و واکسن، فعالیت درشت‌خوارهای بدن افزایش می‌یابد.
- ۱۳- در گروهی یاخته‌های بدن مگس میوه (دارای موهای حسی)، مولکول‌هایی وجود دارد که با اتصال به نوعی مولکول دیگر تغییر شکل سه‌بعدی می‌دهد. این مولکول می‌تواند به صدها شکل مختلف درآید و آنتی‌ژن‌های مختلف را شناسایی کند. \***حواستون باشه!** در بدن هر جانور دارای موهای حسی (مگس)، گیرنده شیمیایی موجود در یاخته‌های عصبی موهای حسی، نوعی پروتئین گیرنده دارند که با اتصال مولکول شیمیایی تغییر شکل فضایی داده و تحریک ایجاد می‌شود.

## نکات پرتکرار فصل ۶ یازدهم

### گفتار یک

- ۱- یاخته‌ها، بیشتر مدت زندگی خود را در مرحلهٔ اینترفاز می‌گذرانند.
- ۲- همانندسازی دنا، میتوکندری می‌تواند همزمان با تقسیم یاخته و یا مستقل از آن انجام بگیرد.
- ۳- در مرحلهٔ G2، ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته افزایش پیدا می‌کند.
- ۴- یاخته‌ای جانوری که از مرحلهٔ اول اینترفاز خارج شده است، قطعه در مجاورت هستهٔ خود یک جفت سانتیریول دارد.
- ۵- مادهٔ وراثتی در مرحلهٔ اینترفاز به صورت کروماتین است. حواست باشد که در این حالت هم به دنا، مولکول‌های هیستون متصل هستند ولی میزان آنها (هیستون) در حالتی که مادهٔ وراثتی به شکل کروموزوم است، بیشتر است.
- ۶- کاریوتیپ برای تعیین تعداد کروموزوم‌ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های کروموزومی، تهیه می‌شود.

### گفتار دو

- ۱- در مراحل پرومتافاز، متافاز و آنافاز تقسیم میتوز، فام‌تن‌ها به کمک رشته‌های دوک در حال حرکت هستند.
- ۲- در مرحلهٔ پروفاز میتوز، جفت سانتیریول‌ها در حال دور شدن از هم هستند. در این مرحله، فام‌تن‌ها در حال کوتاه و فشرده شدن هستند.  
**هر یاختهٔ یوکاریوتی، سانتیریول ندارد. پس نمی‌تواند گفت در هر پروفاز، سانتیریول‌ها از هم دور می‌شوند.**
- ۳- در مرحلهٔ متافاز، فام‌تن‌ها به حداکثر فشردگی خود رسیده‌اند. در این مرحله گروهی از رشته‌های دوک که تا میانهٔ یاخته آمده‌اند ولی به سانترومر فام‌تن‌ها متصل نشده‌اند، از روی هم رد می‌شوند. \***حواستون باشه!** رد شدن رشته‌های دوک از روی هم، در مراحل متافاز و آنافاز مشاهده می‌شود.
- ۴- در مرحلهٔ آنافاز، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند و تعداد فام‌تن در یاخته دو برابر می‌شود.  
**جدا شدن کروماتیدهای خواهری از هم در آنافاز، به دنبال تجزیه شدن پروتئین اتصال ناحیهٔ سانترومر است ولی فاصله گرفتن آنها از هم به دلیل کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به فام‌تن‌ها است!**
- ۵- نقطهٔ واری اول در انتهای مرحلهٔ وقفهٔ اول (G1) وجود دارد، در حالی که مرحلهٔ G0 در اواسط وقفهٔ اول می‌تواند رخ بدهد.  
**یاخته‌ای که در G0 قرار دارد، در زمان خروج از این مرحله ابتدا باید G1 را به اتمام برساند و سپس به مرحلهٔ S وارد می‌شود نه به صورت مستقیم از G0 به S!**
- ۶- اگر پروتئین‌های دوک تقسیم یا عوامل لازم برای میتوز فراهم نباشد، نقطهٔ واری G2 اجازهٔ عبور یاخته از این مرحله را نمی‌دهد.
- ۷- نقطهٔ واری متافازی قبل از آنافاز قرار دارد و بررسی می‌کند که فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک متصل و در وسط یاخته آرایش یافته باشند.
- ۸- در صورت عدم ترمیم دنا آسیب‌دیده، مرگ برنامه‌ریزی شده در مرحلهٔ اول اینترفاز رخ می‌دهد.
- ۹- تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی در مرحلهٔ آنافاز شروع می‌شود.
- ۱۰- در مرحلهٔ تلوفاز:  
☒ پوشش هسته‌ای در اطراف هر مجموعهٔ کروموزومی بازسازی می‌شود.  
☒ فام‌تن‌های کوتاه و فشرده، شروع به باز شدن می‌نمایند.
- ۱۱- تومورهای بدخیم (سرطان) توانایی دگرشنینی دارند. علت اصلی سرطان، بعضی تغییرات در مادهٔ ژنتیکی یاخته است که باعث می‌شود چرخهٔ یاخته از کنترل خارج شود.
- ۱۲- در بافت‌برداری تمام یا بخشی از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان برداشته می‌شود. \***حواستون باشه!** آزمایش خون به بافت‌برداری کمک می‌کند.
- ۱۳- در شیمی‌درمانی با استفاده از داروها، تقسیم در همهٔ یاخته‌های بدن سرکوب می‌شود.
- ۱۴- مایعی که یاخته‌های جدا شده از بافت سرطانی را در بدن پخش می‌کند، می‌تواند فاقد (لنف) و یا دارای (خون) پروترومبین باشد. \***حواستون باشه!** یاخته‌های سرطانی همراه با خون و به ویژه لنف به نواحی دیگر بدن منتقل می‌شوند؛ یعنی لنف بیشتر از خون در پخش یاخته‌های سرطانی در بخش‌های مختلف بدن نقش دارد.
- ۱۵- شروع تجزیهٔ پوشش هسته در مرحلهٔ پروفاز میتوز اتفاق می‌افتد ولی تجزیهٔ کامل آن در مرحلهٔ پرومتافاز است.
- ۱۶- حذف یاخته‌های اضافی از بخش‌های عملکردی، مانند حذف پرده‌های میانی انگشتان در دوران جنینی در برخی پرندگان در اثر مرگ برنامه‌ریزی شده انجام می‌شود.
- ۱۷- به دنبال رسیدن علائم مرگ برنامه‌ریزی شده به یاخته، در چند ثانیه پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته شروع به تجزیهٔ اجزای یاخته و مرگ آن می‌شوند.  
**علائمی که در شروع مرگ برنامه‌ریزی شده در یاخته موثر هستند، می‌تواند از خود یاخته‌ای که دچار مرگ برنامه‌ریزی می‌شود، ترشح شود و یا از یاخته‌های دیگر.**
- ۱۸- در تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی، ایجاد صفحهٔ یاخته‌ای، در مرحلهٔ تلوفاز میتوز انجام می‌گیرد.

۱- در تقسیم میوز، فامتن‌های همتا در آنافاز ۱ و کروماتیدهای خواهری در آنافاز ۲ از هم جدا می‌شوند.

فامتن همتا هم در میوز ۱ و هم در میوز ۲ دیده می‌شود. میوز ۱، تکلیف روشن است ولی در میوز ۲، در مرحله آنافاز زمانی که کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده‌اند، این دو کروماتید الان دو فامتن همتا هستند؛ چون طول، اندازه و محتوای ژنتیکی یکسانی دارند.

۲- نمی‌توان گفت هر یاخته حاصل از میوز ۱ بلافاصله میوز ۲ را شروع می‌کنند. مثلاً در زنان، شروع میوز ۲ در اسپرماتوسیت ثانویه به شرط انجام لقاح است.

۳- اگر دو کروماتید خواهری یک کروموزوم در آنافاز میتوز جدا نشوند، یک یاخته یک کروموزوم بیشتر و یک یاخته یک کروموزوم کمتر خواهد داشت.

۴- ایجاد یاخته  $4n = 12$  از یک یاخته  $2n = 6$  هم در اثر خطا در میتوز و هم در اثر خطا در میوز می‌تواند ایجاد شود.

۵- در پی خطا در تقسیم میوز، از یک یاخته  $2n = 6$  می‌تواند یک یاخته  $2n = 6$  و یک یاخته فاقد کروموزوم به طور همزمان ایجاد شود.

۶- الکل در فرایندهای تخم‌زایی و اسپرم‌زایی اختلال ایجاد می‌کند؛ به این صورت که در روند جدا شدن کروموزوم‌ها اختلال ایجاد می‌کند.

۷- در تقسیم میوز در مرحله قبل از قرارگیری تترادها در میانه یاخته (یعنی پروفاز ۱) امکان تبادل قطعاتی از DNA بین کروماتیدهای غیرخواهری از دو کروموزوم همتا وجود دارد که این فرایند همان کراسینگ‌اور است. \***حواستون باشه!** در کراسینگ‌اور بین کروموزوم‌های درون یک تتراد، قطعاتی مبادله می‌شود نه بین کروموزوم‌های تترادهای مختلف!

۸- در متافاز ۱، تترادها می‌توانند به حالت‌های مختلفی آرایش پیدا کنند و در میانه یاخته مرتب شوند.

## نکات پرتکرار فصل ۷ یازدهم

### گفتار یک

- ۱- هورمون FSH در مردان در تسهیل تمایز اسپرم دخالت دارد. این هورمون بر یاخته‌های سرتولی اثر می‌گذارد و منجر به افزایش ترشحات این یاخته‌ها می‌شود و این باعث بازخورد منفی می‌شود که در نهایت افزایش ترشحات یاخته سرتولی، مانع از ترشح هورمون FSH می‌شود.
- ۲- هورمون LH از یاخته‌های درون ریز هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود و در مردان بر یاخته‌های بینابینی اثر گذاشته و سبب ترشح تسوسترون از آنها می‌شود که این هورمون با بازخورد منفی سبب مهار ترشح LH می‌شود.
- ۳- اسپرم‌ها از بخش دم خود وارد فضای لوله اسپرم‌ساز می‌شوند. \***حواستون باشه!** ماده ژنتیکی اسپرم در بخش سر و تنه آن قرار دارد.
- ۴- از تقسیم هر اسپرماتوسیت، دو یاخته تک‌لاد ایجاد می‌شود.
- ۵- روند تمایز اسپرماتیدها به اسپرم: از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند ← از دست دادن مقدار زیادی از سیتوپلاسم ← فشرده شدن هسته و قرار گرفتن در سر اسپرم ← یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند.
- ۶- ایجاد فامینک نو ترکیب در یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه مشاهده می‌شود نه اسپرماتوگونی (یاخته‌های لایه زاینده).
- ۷- سطح درونی مجاری اسپرم در نزدیکی غدد وزیکول سمینال، چین خورده است.
- ۸- در هر کیسه بیضه، یک اپیدیدیم وجود دارد. \***حواستون باشه!** درون هر بیضه تعداد زیادی لوله پیچ‌خورده وجود دارد ولی اپیدیدیم خارج از بیضه است.
- ۹- بیضه‌ها در نوزاد متولد شده، خارج از حفره شکمی قرار دارند.
- ۱۰- غدد وزیکول سمینال در پشت مثانه قرار دارند و مایعی غنی از فروکتوز را به مجاری اسپرم‌بر اضافه می‌کنند.
- ۱۱- اسپرم‌های بالغ تنها یاخته هاپلوئید موجود در مایع منی یک فرد سالم و بالغ هستند که برای حرکت دادن دم خود از انرژی حاصل از فروکتوز استفاده می‌کنند.
- ۱۲- در سر اسپرم هسته، مقداری سیتوپلاسم و آکروزوم (کیسه‌ای پر از آنزیم هضم کننده لایه داخلی اطراف اووسیت ثانویه) وجود دارد.
- ۱۳- در سر اسپرم، آنزیم‌های تجزیه کننده لایه داخلی اووسیت ثانویه و آنزیم‌های موثر در فرایند قندکافت وجود دارند.
- ۱۴- یاخته تاژک‌دار موجود در جدار لوله اسپرم‌ساز، می‌تواند اسپرماتید یا اسپرم باشد.
- ۱۵- نیمی از اسپرماتیدهای طبیعی در بدن یک فرد فاقد کروموزوم X هستند ولی همه گویچه‌های قطبی دارای کروموزوم X هستند.

### گفتار دو

- ۱- هورمون LH در زنان سبب تحریک یاخته‌های جسم زرد جهت ترشح استروژن و پروژسترون می‌شود. هورمون‌های استروژن و پروژسترون با بازخورد منفی، مانع ترشح هورمون‌های LH و FSH از یاخته‌های درون ریز هیپوفیز پیشین می‌شوند.
  - ۲- یاخته‌های اووسیت اولیه و ثانویه توسط یاخته‌های فولیکولی تغذیه می‌شوند. یاخته‌های فولیکولی تحت تأثیر هورمون استروژن، تقسیم میتوز را انجام می‌دهند.
  - ۳- اووسیت ثانویه، درون انبانک ایجاد می‌شود.
  - ۴- هر اووسیت اولیه تقسیم نمی‌شود! \***حواستون باشه!** هر اووسیت ثانویه‌ای هم تقسیم نمی‌شود! اووسیت ثانویه در صورت برخورد با اسپرم، تقسیم (میوز ۲) انجام می‌دهد.
  - ۵- \***حواستون باشه!** چرخه تخمدانی مربوط به یک انسان بالغ است.
  - ۶- تشکیل انبانک‌ها در دوران جنینی اتفاق می‌افتد.
- تقسیم اووگونی، ایجاد اووسیت اولیه و شروع تقسیم میوز آن، در دوره جنینی صورت می‌گیرد.
- ۷- تکمیل میوز ۲ در اووسیت ثانویه، مربوط به اوایل نیمه دوم دوره جنسی است و درون لوله فالوپ (نه تخمدان!) رخ می‌دهد.
  - ۸- در بدن یک دختر بچه سالم، درون تخمدان‌ها تعداد زیادی اووسیت اولیه وجود دارد که در پروفاز ۱ متوقف شده‌اند ولی در بیضه‌های یک پسر سالم، اسپرماتوسیت اولیه بعد از بلوغ ایجاد می‌شود.
  - ۹- بازخورد منفی (نه مثبت!) بین هورمون‌های تخمدانی (استروژن و پروژسترون) و هیپوفیزی (LH و FSH) مانع رشد و بالغ شدن فولیکول‌های جدید در طول دوره جنسی می‌شود.

## نکات پرتکرار فصل ۷ یازدهم - گفتارهای ۳ و ۴

### گفتار سه

- ۱- یاخته‌های برون‌شامه جنین هورمون HCG ترشح می‌کنند که سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح پروژسترون از آن می‌شوند. این کار با بازخورد منفی، مانع ترشح هورمون LH می‌شود. یعنی افزایش HCG می‌تواند سبب کاهش LH شود!
  - ۲- لقاح زمانی آغاز می‌شود که غشای اسپرم با غشای اووسیت ثانویه تماس پیدا کند. \***حواستون باشه!** پاره شدن غشای سر اسپرم به منزله شروع لقاح نیست.
  - ۳- طی فرایند لقاح، میوز ۲ اووسیت ثانویه تکمیل می‌شود. در میوز ۲، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند.
  - ۴- اسپرم می‌تواند با اووسیت ثانویه و یا اولین جسم قطبی لقاح دهد. در صورت لقاح بین اسپرم و اولین جسم قطبی، توده بی‌شکلی ایجاد می‌شود که بعد از مدتی دفع می‌شود.
- هر لقاح منجر به تشکیل مورولا و بلاستوسیست نمی‌شود.**
- ۵- ریزکیسه‌های حاوی مواد سازنده جدار لقاحی، با غشای اووسیت ثانویه ادغام می‌شوند و با اگزوسیتوز، مواد درون خود را به لایه شفاف و ژله‌ای اووسیت ثانویه وارد می‌کنند.
  - ۶- تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع می‌شود ولی تا هفته دهم ادامه دارد؛ یعنی ۸ هفته طول می‌کشد.
  - ۷- ضربان قلب در انتهای ماه اول (انتهای هفته چهارم) دوره جنینی آغاز می‌شود.
  - ۸- ظاهر شدن جوانه‌های دست و پا در طی ماه اول (در طی ۴ هفته اول) انجام می‌شود.
  - ۹- رگ‌های خونی و روده جنین در هفته سوم بعد از لقاح شروع به نمو می‌کند.
  - ۱۰- تشخیص بارداری از طریق سونوگرافی در ماه بعد از لقاح امکان پذیر است.
  - ۱۱- پزشکان برای سرعت دادن به فرایند زایمان، اکسی‌توسین را به مادر تزریق می‌کنند.
  - ۱۲- در زایمان به طور طبیعی، ابتدا سر و سپس بقیه بدن از رحم خارج می‌شود. در مرحله بعد با انقباض رحم، جفت و اجزای مرتبط به آن از رحم خارج می‌شوند.
  - ۱۳- در جفت، حذاف رگ‌های خونی مادر و جنین، پرده کوریون قرار دارد نه آمنیون!
  - ۱۴- لقاح درون لوله فالوپ و در بخشی از آن که به زوائد انگشت‌مانند نزدیک‌تر است، انجام می‌گیرد.

### گفتار چهار

- ۱- کرم کبد دارای چند بیضه و یک رحم است. در این کرم، فاصله رحم تا تخمدان کوتاه‌تر از این فاصله تا بیضه‌هاست.
  - ۲- کرم کبد، خودلقاحی دارد؛ یعنی اسپرم‌های خودش، تخمک‌های خودش را بارور می‌کند.
  - ۳- کرم کبد و کرم خاکی، جانورانی هرمافرودیت هستند؛ یعنی هم دارای دستگاه تولیدمثلی نر و هم دستگاه تولیدمثلی ماده هستند.
- کرم خاکی و کرم کبد، توانایی انجام بکرزایی را ندارد.**
- ۴- کانگورو، نوزاد نارس خود را برای تکمیل رشدونمو، به کیسه‌ای روی شکم مادر منتقل می‌کند.
  - ۵- پلاتی‌پوس، پستانداری تخم‌گذار است که تخم‌های خود را در بدن نگه می‌دارد و چند روز مانده به تولد نوزاد، تخم‌گذاری می‌کند.
  - ۶- لایه ژله‌ای تخمک در جانوران دارای لقاح خارجی به عنوان غذای اولیه جنین مورد استفاده قرار می‌گیرد.
  - ۷- رقص عروسی در ماهی‌ها دیده می‌شود. در ماهی‌ها و دوزیستان به علت دروه جنینی کوتاه، میزان اندوخته تخمک کم است.
  - ۸- زنبور مکه دولا است و زاده‌های نر که طی بکرزایی ایجاد می‌شوند، همگی تک‌لاد هستند، در نتیجه تنها نیمی از ال‌های والد خود را دارند.
  - ۹- تولید تخمک در بدن اسبک ماهی ماده ولی تولید اسپرم، انجام لقاح، رشدونمو جنین در بدن جنس نر این ماهی انجام می‌شود.

## نکات پرتکرار فصل ۸ یازدهم

### گفتار یک

- ۱- پیوندک می تواند قطعه ای مانند جوانه یا شاخه گیاه باشد نه فقط جوانه!
- ۲- در قلمه زدن، قطعه هایی از ساقه در آب یا خاک قرار می دهند. \***حواستون باشه!** در قلمه زدن برای ریشه دار کردن قلمه ها از هورمون اکسین استفاده می شود.
- ۳- بخشی از پیاز که برای تولیدمثل تخصص یافته است، دارای برگ و متصل به ریشه است.
- ۴- ساقه رونده و زمین ساقه هر دو جوانه انتهایی و جانبی دارند.
- ۵- هزینه تولید گل هایی که دارای رنگ های درخشان و بوهای قوی دارد، نسبت به گل هایی که فاقد این ویژگی ها هستند، برای گیاه بیشتر است.
- ۶- گیاه پیاز مثل نرگس دارای اندام تخصص یافته برای تولیدمثل رویشی است. این اندام پیاز نام دارد.
- ۷- هر یک از جوانه های تشکیل شده در سطح غده سیب زمینی، به یک گیاه تبدیل می شوند.
- ۸- در ارتباط با گیاه نرگس، لاله و پیاز انتظار می رود که مواد معدنی جذب شده توسط ریشه مستقیم به بخش ویژه شده برای تولیدمثل جنسی (پیاز) منتقل شود؛ چون در این گیاهان ریشه به این بخش متصل است.
- ۹- در گیاه توت فرنگی که دارای ساقه رونده است، بین دو پایه جدید با ماده ژنتیک مشابه، اتصال افقی می تواند برقرار شود.

### گفتار دو

- ۱- دانه گرده رسیده در زیتون، ۴۶ فام تن دارد. گیاه زیتون  $2n = 46$  است. یاخته های زایشی و رویشی هر کدام  $n = 23$  هستند؛ در نتیجه دانه گرده رسیده ۴۶ فام تن دارد.
- ۲- یاخته های کیسه رویانی می توانند تک هسته ای و یا دوهسته ای باشند. \***حواستون باشه!** تعداد یاخته های تک هسته ای در کیسه رویانی بیشتر است.
- ۳- یکی از یاخته های بافت خورش بزرگ می شود و تقسیم میوز (ایجاد تتراد) انجام می دهد. این یاخته، توسط سایر یاخته های بافت خورش احاطه می شود. در صورتی که گیاه دولاد باشد، یاخته ای که تقسیم میوز را انجام می دهد توسط یاخته های دولاد احاطه می شود.
- ۴- در زمان ورود اسپرم به کیسه رویانی جهت انجام لقاح، در کیسه رویانی ۲ نوع یاخته جنسی (اسپرم و تخمزا) و ۳ نوع یاخته با قابلیت لقاح (اسپرم، تخمزا و یاخته دو هسته ای) مشاهده می شود.
- یاخته هایی که توانایی لقاح را دارند و در کیسه رویانی قرار گرفته اند از نظر مقدار ماده ژنتیکی مشابه نیستند.
- ۵- درخت بلوط برای تولیدمثل جنسی تعداد فراوانی گل های کوچک تولید می کند.
- ۶- گل قاصد دارای گل هایی با گلبرگ زرد و شهد فراوان است که توسط زنبور عسل گرده افشانی می شوند.
- ۷- درون هر تخمک، فقط یک یاخته از بافت خورش، تقسیم میوز را انجام می دهد و در نهایت درون هر تخمک فقط یک کیسه رویانی ایجاد می شود.
- درون تخمدان می تواند یک یا چند تخمک وجود داشته باشد. \***حواستون باشه!** در یک تخمدان دو تخمکی، یاخته های تخم اصلی ایجاد لزومن ژنوتیک یکسانی ندارند!
- ۸- تقسیم سیتوپلاسم در گرده های نارس به صورت نامساوی است (یاخته رویشی بزرگ تر از یاخته زایشی است).
- تقسیم نامساوی سیتوپلاسم هم در پرچم (تقسیم گرده نارس) و هم در مادگی گل (تقسیم یاخته تخم اصلی + تقسیم یاخته بزرگ ایجاد شده از تقسیم تخم اصلی) مشاهده می شود.
- ۹- یاخته زایشی درون لوله گرده تقسیم میوز انجام می دهد و اسپرم ها را ایجاد می کند. \***حواستون باشه!** لوله گرده از رشد یاخته رویشی ایجاد و وارد خامه و فضای تخمدان در مادگی می شود.
- ۱۰- در کیسه گرده یک گیاه دولاد، گرده های نارس، یاخته های تک لاد حاصل از تقسیم میوز و یاخته های رویشی و زایشی، یاخته های تک لاد حاصل از تقسیم میوز هستند.
- در گرده افشانی، دانه گرده رسیده از کیسه گرده خارج می شود.
- ۱۱- \***حواستون باشه!** نمی توان گفت هر گیاه گل دار، با رنگ های درخشان، فقط توسط جانوران گرده افشانی می کند، چون باد می تواند در گرده افشانی همه گل ها نقش داشته باشد.

- ۱- میوه بدون دانه می تواند در اثر لقاح به وجود آمده باشد. در این حالت رویان قبل از تکمیل مراحل رشدونمو از بین می رود و دانه های ریز و ناری تشکیل خواهد شد که پوسته ای نازک دارند.
- ۲- فقط در بعضی از میوه های کاذب، میوه از رشد نهج به وجود آمده است. \***حواستون باشه!** هر میوه کاذب، از بخشی از غیر از تخمدان ایجاد می شود.
- ۳- هر میوه حقیقی فقط از رشدونمو تخمدان ایجاد شده است.
- ۴- در هر میوه دانه دار، تخمک بعد از لقاح به دانه تبدیل می شود.
- ۵- گیاه پیاز مثل لوبیا و برخلاف ذرت، رویش روزمینی دارد.
- ۶- شلغم نوعی گیاه علفی دوساله است. در این گیاه، ریشه در سال اول به دلیل ذخیره مواد غذایی متورم می شود.
- ۷- خیار گیاهی یک ساله و علفی است.
- ۸- رویان بعد از تشکیل رشدش تا مدتی متوقف می شود. \***حواستون باشه!** رویان بلافاصله بعد از تشکیل با استفاده از ذخایر مواد غذایی دانه، رشدونمو خود را آغاز نمی کند!
- ۹- در گیاهان زراعی، هورمون جیبرلین توسط رویان در دانه تولید می شود. این هورمون از طریق لپه به آندوسپرم منتقل می شود.  
**لپه با رویان و آندوسپرم رابطه دوطرفه دارد؛ یعنی هم از رویان موادی را به آندوسپرم منتقل می کند و هم از آندوسپرم به رویان!**
- ۱۰- در دانه ذرت (۲n) بیشتر حجم دانه توسط آندوسپرم اشغال می شود. این بخش تری پلوئید است.
- ۱۱- در گیاهان دوساله هم در سال اول و هم در سال دوم، ساقه ایجاد می شود ولی فقط در سال دوم، ساقه گل دهنده تولید می شود.
- ۱۲- زنبق گیاهی علفی و چند ساله است. این گیاه دارای ساقه زیرزمینی (ریزوم) است.
- ۱۳- پرتقال یک میوه حقیقی است و دارای مادگی با چند برچه می باشد که به طور کامل از هم جدا شده اند.
- ۱۴- پس از شکافته شدن پوسته ی دانه و رسیدن آب و اکسیژن به رویان، ریشه رویانی رشد کرده و به صورت ریشه از دانه در جهت نیروی گرانش زمین خارج می شود.
- ۱۵- در نهاندانگان یاخته تخم اصلی تقسیم میتوزی با تقسیم سیتوپلاسم نابرابر انجام می دهد. یاخته کوچک تر اجزاء رویان (ساقه رویانی، رویشه رویانی و لپه ها)) را می سازد. و یاخته بزرگ تر، سبب ایجاد بخش اتصال دهنده رویان به پوسته دانه می شود.
- ۱۶- با تقسیم یاخته های رویان، بخش های فتوسنتز کننده گیاه ایجاد می شود.



## نکات پرتکرار فصل ۹ یازدهم

### گفتار یک

- ۱- هورمون‌های اکسین و جیبرلین برای تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها استفاده می‌شوند.
- در میوه‌های بدون دانه‌ای که با استفاده از اکسین و جیبرلین تولید می‌شوند، لقاح صورت نمی‌گیرد و در صورتی که گیاه دولا د بوده باشد، یاخته تک‌لاد در میوه مشاهده می‌شود.
- ۲- میزان تولید هورمون اتیلن تحت تأثیر اکسین (عامل چیرگی رأسی) در جوانه‌های جانبی افزایش می‌یابد.
- ۳- هورمون جیبرلین از طریق تحریک رشد طولی یاخته (مثل اکسین) و تقسیم آن (مثل سیتوکینین) موجب افزایش طول ساقه می‌شود.
- ۴- بعضی از اکسین‌ها، گیاه **دولپه‌ای** را از بین می‌برد. بنابراین، دانشمندان از آنها برای ساختن سموم کشاورزی به منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارعی مانند گندم، استفاده می‌کنند.
- ۵- هورمون اکسین سبب ریشه‌زایی در توده کال در فن کشت بافت می‌شود.
- ۶- هورمون اتیلن:
  - ✓ در گیاه توسط یاخته‌های آسیب‌دیده، میوه‌های رسیده و جوانه‌های جانبی تولید می‌شود.
  - ✓ در رسیدن میوه‌های نارس نقش دارد و با رسیدن میوه میزان ترشح آن، افزایش می‌یابد.
  - ✓ در فرایند ریزش برگ، باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ای می‌شود.
- ۷- ترتیب وقایع در فرایند ریزش برگ: تشکیل لایه جداکننده ← افزایش نسبت هورمون اتیلن به اکسین ← تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ای ← قطع شدن ارتباط برگ با شاخه ← چوب‌پنبه‌ای شدن یاخته‌هایی از شاخه که در محل اتصال به دم‌برگ قرار دارند.
- ۸- هورمون جیبرلین نقشی مخالف آبسزیک‌اسید بر جوانه‌زنی دارد.
- ۹- از هورمون سیتوکینین برای شادابی و تازه نگه‌داشتن گل‌ها استفاده می‌شود.

### گفتار دو

- ۱- ساقه گیاه سس مثل گیاه مو دارای حرکت پیچشی است. در زمان پیچش، رشد یاخته‌ها در محل تماس با تکیه‌گاه، کاهش می‌یابد.
- ۲- در پیچش ساقه مو، رشد یاخته‌ها در محل تماس (قرار گرفته بر روی تکیه‌گاه) کاهش ولی رشد یاخته‌های سمت مقابل افزایش می‌یابد.
- ۳- گیاه داوودی، گیاه روز کوتاه (شب بلند) است. پس برای گل دادن (تبدیل سرلاد رویشی به زایشی) به شب‌های طولانی نیاز دارد.
- ۴- از یاخته گیاهی آلوده به ویروس، سالیسیلیک‌اسید ترشح می‌شود. \***حواستون باشه!** یاخته‌های مرده نمی‌توانند این ماده را تولید و ترشح کنند.
- ۵- زنبور وحشی ماده، گیاه تنباکو را در برابر نوزاد کرمی شکل حشره آفت حفظ می‌کند. زنبور وحشی ماده، می‌تواند ماده فرار ترشح شده از یاخته‌های آسیب‌دیده برگ تنباکو را تشخیص و ردیابی کند.
- ۶- پاسخ‌هایی از جنس دفاع در گیاهان شامل دسته‌بندی زیر است: تلاش برای جلوگیری از ورود + دفاع شیمیایی + مرگ یاخته‌ای
- ۷- اگر ترکیباتی که گیاه می‌سازد، جانور را نکشد، آن را مسموم می‌کند و جانور از خوردن دوباره آن پرهیز می‌کند؛ این نمونه‌ای از یادگیری (تغییر رفتار غریزی) به نام شرطی شدن فعال است.
- ۸- به دنبال حجم زیاد ترشح ترکیباتی که در پی ایجاد زخم از گیاه ترشح می‌شود، حشره در آن به دام می‌افتد. با سخت شدن این ترکیبات، سنگواره‌هایی ایجاد می‌شود که حشره در آن حفظ شده است.
- ۹- گرده افشانی درخت آکاسیا وابسته به زنبورهاست. وقتی گل‌های آکاسیا باز می‌شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می‌کنند که با فراری دادن مورچه‌ها مانع از حمله آنها به زنبورهای گرده افشان می‌شود.
- ۱۰- رشد جهت‌دار اندام‌های گیاه به گرانش زمین، زمین‌گرایی نامیده می‌شود که اندام‌های گیاه می‌توانند در جهت گرانش زمین (ریشه) و یا درخلاف جهت (ساقه) آن رشد کنند.
- ۱۱- گیاه شبدر که روز بلند است، برای گل دادن به شب‌های کوتاه نیاز دارد و زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی بیشتر نباشد.
- ۱۲- گیاه داوودی که روز کوتاه است، برای گل دادن به شب‌های طولانی نیاز دارد پس با جرقه نوری در زمستان گل نمی‌دهد.