



کلاس، بهترین مکان دنی

چند نکته

• توجه داشته باشید اگر نوشته‌ای را برای چاپ و انتشار در مجله رشد آموزش زیست‌شناسی ارسال می‌دارید، رعایت «دستور خط فارسی مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی» الزامی است. این دستور خط نه فقط برای رشد آموزش زیست‌شناسی، بلکه برای همه نوشته‌هایی که در کلیه مجلات رشد منتشر می‌شوند، لازم‌الاجراست. می‌توانید این دستورخط و نگارش را از این نشانی دریافت کنید:

<http://www.persianacademy.ir/fa/das.aspx>

• این مقالات به علل مختلف از چرخه بررسی کنار گذاشته شده‌اند و چاپ نخواهند شد. ضمن تشکر از ارسال کنندگان آن‌ها، خواهشمندیم آثار دیگر خود را که با اهداف و رویکردهای مجله سازگاری بیشتر داشته باشند، برای ما ارسال دارند. متشکریم.

اعتیادهای نوپدید (نگرشی علمی به استفاده از تلفن همراه)

مینیسک‌زانو

مکانیسم چرخشی ATP سینتاز

تفسیر پیوندهای پپتیدی به کمک نمودار رامچاندرا

کانال‌های پتاسیم در گیاهان

تأثیر شرایط محیطی بر تثبیت‌کننده‌های نیتروژن لگوم‌ها و تشکیل گرهک

نقش سیتوکینین و سالیسیلیک‌اسید در رشد گیاه در دماهای پایین

هموفیلی

ژنتیک مولکولی

نئاندرتال‌ها در میان ما راه می‌رفتند

کودهای ارگانیک و بیولوژیک: از طبیعت و برای طبیعت

مرغ شهدخوار

مبانی بهینه‌سازی بر پایه جغرافیای زیستی

آموزش ژنتیک

**هنوز دغدغه
معلمان
زیست‌شناسی
پیدا کردن قلب و
مغز و چشم برای
تشریح است**

که فقط چند ساعت محدود کلاس ضمن خدمت تخصصی رفته باشند یا هرگز تشریح مغز ندیده باشند و هرچه آموخته‌اند، حاصل مطالعه و هم‌اندیشی با دوستانی است که نردبان یکدیگر بوده‌اند و داشتن دانش آموزشی که با نکته‌بینی‌های خود معلم خود را به جلو هل داده‌اند؛ هر چند من خیلی خوش‌شانس بوده‌ام. چندسال در روستایی

• همکار محترم خانم نرجس راستگو، معلم زیست‌شناسی شهرستان بشرویه، خراسان جنوبی نامه‌ای در دو قسمت نوشته‌اند:

۱

مجله رشد آموزش زیست‌شناسی حق بزرگی بر گردن خوانندگان دارد؛ هر چند امیدوارم درصد کمی از خوانندگان مانند نگارنده این نوشته باشند

اومعلمی بهترین شغل هاست

سوم تدریس کرده بودم. بعد از چند سال تدریس داستان مارهای ماده مسن، جرقه‌ای به ذهنم رسید. مارهای فرضیه دوم هاپلوئیدند یا دیپلوئید؟ اگر تخمک تلافاز اولین میتوز را انجام ندهد و در حالی که کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده‌اند، وارد اینترفاز شود و چرخه جدید سلولی را شروع کند، سلول حاصل از میتوز دوم دیپلوئید خواهد بود. اما آیا واقعا این اتفاق می‌افتد؟

مجله را که ورق زدم مقاله «**مهندسی کروموزوم در ماهی‌ها**» گمشده من بود. با اشتیاق خواندم. اما به نظرم مطالب عنوان «شوک برای تولید دیپلوئیدهای ماده‌زا» در این مقاله دارای اشکال‌های علمی زیر باشد:

۱. «**متوقف کردن تقسیم میوز II در تخم‌ها**...»: اولین چیزی که با خواندن این عبارت به ذهن می‌رسد، این است که میوز II اصلاً شروع نمی‌شود؛ اما با خواندن ادامه متن و توجه به شکل ۲ درمی‌یابیم که میوز II شروع می‌شود؛ اما تا مرحله آنافاز میوز II پیش می‌رود. سلول تخم اصلاً میوز انجام نمی‌دهد. میوز برای تولید تخمک‌هاست.

۲. «**اولین تقسیم میتوز جنین...**»: وقتی اولین تقسیم میتوز اتفاق می‌افتد، هنوز جنینی وجود ندارد و می‌توان این جمله را به این صورت نوشت: اولین تقسیم میتوز تخمکی که به آن میتوز را القا کرده‌ایم تا مرحله آنافاز پیش می‌رود.

۳. «**تحت تأثیر این تیمار رشته‌های دوک**

تدریس کردم که اولیای دانش‌آموزان دام‌دار بودند و دانش‌آموزان علاقه‌مند آن قدر مغز آوردند و ما آن قدر با هم دیگر آن‌ها را تشریح کردیم که یاد گرفتیم.

معلمان زیست‌شناسی به داشتن صاحب‌نظران ایرانی هم‌چون سردبیر این نشریه که در گردهمایی بزرگ المپیاد زیست‌شناسی جهان سخنرانی می‌کنند، مباحثات می‌کنند و دوست دارند ایشان فراموش نکنند که هنوز دغدغه معلمان زیست‌شناسی پیدا کردن قلب و مغز و چشم برای تشریح است و نمی‌دانند که واقعا تهیه این مواد برعهده کیست.

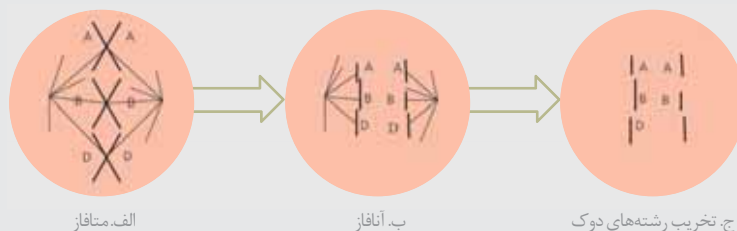
هنوز خیلی از مدارس ما حتی یک مولاژ یا پوستر ساده هم ندارند، میکروسکوپ و وسایل تشریح نیز. حالا که آزمایشگاه مدارس فراموش شده، همه بسیج شده‌اند تا با هزینه اولیا کلاس‌ها را هوشمند کنند، به یاد ضرب‌المثل قدیمی فارسی می‌افتم: آفتابه لگن هفت دست، شام و ناهار هیچ!

بگذریم با وجود همه این‌ها هنوز هم در چشم ما - به قول تخته‌سیاه کتاب فارسی چهارم دبستان دهه شصت - کلاس بهترین مکان دنیا و معلمی بهترین شغل هاست.

۲

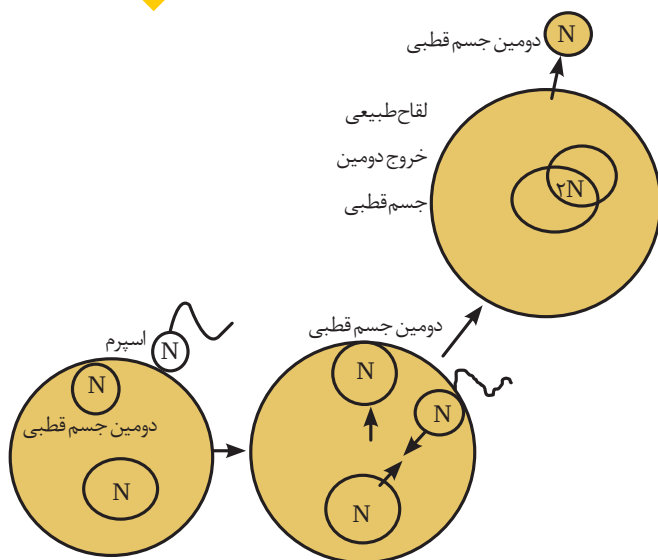
روزی که شماره ۹۷ مجله رشد آموزش زیست‌شناسی به دستم رسید، بکرازایی را در کلاس

تخمک‌های خارج شده از بدن ماهیانی که لقاح خارجی دارند، هنوز تقسیم میوز II خود را کامل نکرده‌اند



**سری کروموزوم
یک ماهی از
دو طریق دو
برابر می شود:
از طریق
متوقف کردن
تقسیم میوز II
(اختلال در طی
روند طبیعی
تقسیم میوز
II و ممانعت از
خروج جسم
قطبی دوم)
در تخم ها
(ماده زایی
میوزی)**

۱. در ماهیانی که لقاح خارجی دارند، بعد از اوولاسیون (خارج شدن تخمک از فولیکول)، تخمک های آماده لقاح که روند تخمک زایی آن ها به طور طبیعی در مرحله متافاز میوز II متوقف شده است، از طریق مجرای تخم پر و از منفذ تناسلی به محیط آب ریخته می شود. زمانی که این تخمک های آماده لقاح با یک اسپرم تماس پیدا می کنند و اسپرم از طریق میکروپیل وارد تخمک می شود، تقسیم میوز II از مرحله ای که متوقف شده بود، از سر گرفته می شود و با خروج جسم قطبی دوم این تقسیم به پایان می رسد (شکل های ۱ و ۲). بنابراین، تخمک های خارج شده از بدن ماهیانی که لقاح خارجی دارند، هنوز تقسیم میوز II خود را کامل نکرده اند (شکل ۲) و بعد از ورود اسپرم به داخل تخمک و خروج جسم قطبی دوم و در محیط آبی تقسیم میوز کامل می شود. در دستکاری کروموزومی القایی و مصنوعی ماهیان، با به کار بردن شوک های فیزیکی یا شیمیایی در طول مرحله متافاز میوز II، بعد از تماس با اسپرم های طبیعی (برای القای تریپلویدی)، یا با اسپرم های اشعه دیده (برای القای ماده زایی)، از طی روند طبیعی تقسیم میوز II جلوگیری می شود و در واقع با اعمال شوک در این زمان، تقسیم میوز II متوقف و از خروج جسم قطبی دوم جلوگیری می شود. بنابراین، منظور از توقف تقسیم میوز II، اختلال در تقسیم میوز II در مرحله متافاز است (برای مطالعه بیشتر به Piferrer و همکاران، ۲۰۰۹ مراجعه کنید).



شکل ۱. روند طبیعی لقاح در ماهیان. تقسیم میوز II در ماهیان بعد از ورود اسپرم به داخل تخمک و خروج جسم قطبی دوم کامل می شود. این تخمک آماده لقاح در ماهیانی که لقاح خارجی دارند، در مرحله متافاز میوز II متوقف شده است و تنها بعد از ورود اسپرم روند طبیعی تقسیم میوز II را از سر می گیرد (منبع: Lutz, ۲۰۰۱).

تخریب، تقسیم متوقف و سلول های خواهری با هم ترکیب می شوند.؛ اصلاً با تخریب دوک سلول های خواهری به وجود نمی آیند. به این سلول ها پلوئید فرضی دقت کنید.

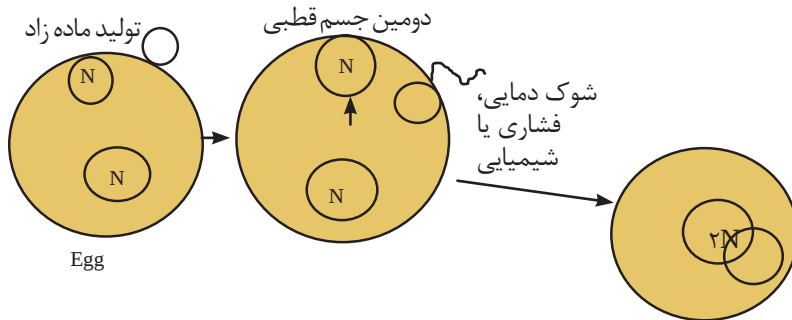
در سلول ج که رشته های دوک تخریب شده، دو سری کروموزوم داریم نه دو سلول خواهری. اگر این سلول وارد اینترفاز شود، در مرحله S کروموزوم ها مضاعف می شوند و از تقسیمات میتوز پیاپی این سلول جنین دیپلوئید تولید خواهد شد.

۴. «هنگامی که تقسیم میوز ۲ متوقف می شود جسم قطبی دوم خارج نمی شود و...»: اگر تقسیم میوز II متوقف شود، جسم قطبی دوم تولید نمی شود. توقف میوز II به دو صورت می تواند تولید دو سری کروموزوم کند: الف. اصلاً میوز II شروع نشود و جسم قطبی اول و تخمک نابالغ با هم ترکیب شوند و سلول دیپلوئید به وجود آید و این سلول با تقسیم میتوز خود یک جنین تولید کند که تمام اطلاعات ژنتیکی مادر خود را خواهد داشت؛ یعنی یک کلون خواهد بود. ب. میوز II شروع شود، اما تا مرحله آنافاز میوز II پیش رویم و تلوفاز صورت نگیرد. حالا این تخمک که میوز خود را به پایان نرسانده، وارد چرخه سلولی جدید شود و با تقسیمات میتوز جنین دیپلوئید تولید کند. در این صورت تمام صفات ماهی جدید به صورت هموزیگوت خواهند بود و جنین نصف اطلاعات ژنتیکی مادر خود را خواهد داشت.

۵. «در طول توقف اولین تقسیم میتوز در جنین های هاپلوئید، دو هسته هاپلوئید به هم می پیوندند»؛ الف. در این جمله جنین هاپلوئید معنی ندارد. جنین از یک توده چند سلولی حاصل شده و در این جا فقط یک سلول وجود دارد. ب. اگر تقسیم میتوز متوقف شود، دو هسته تولید نمی شود؛ مگر اینکه میتوز انجام شود و دو هسته تولید شوند؛ اما سیتوکینز اتفاق نیفتد و دو هسته سلول حاصل با هم ترکیب شوند. با احترام

پاسخ

ضمن تشکر از ایشان، پاسخ آقای دکتر سیدمرتضی ابراهیم زاده نویسنده مقاله مهندسی کروموزوم ماهی ها به شرح زیر به استحضار می رسد:

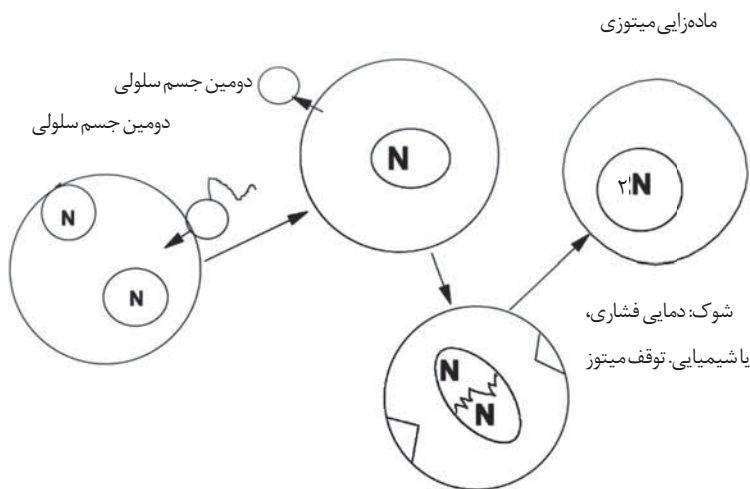


شکل ۳. مکانیسم ماده‌زایی میوزی. بعد از لقاح تخمک‌ها (که به‌طور طبیعی در مرحله متافاز میوز II متوقف شده‌اند) با اسپرم اشعه‌دیده فاقد مواد وراثتی، ادامه تقسیم میوز II شروع می‌شود، اما قبل از خروج جسم قطبی دوم و کامل شدن تقسیم میوز II توسط شوک‌های محیطی جسم قطبی دوم حبس می‌شود و حالت دیپلوئیدی به سلول‌های جنینی برمی‌گردد (منبع: Lutz, ۲۰۰۱).

اشعه‌دیده اصطلاحاً تخم فعال می‌شود و از این لحظه به بعد تخم وارد مرحله رشد جنینی می‌شود (زیگوت تشکیل می‌شود). بنابراین، در ماده‌زایی میتوزی، اولین تقسیم میتوز جنین (به بیان دقیق‌تر زیگوت) هاپلوئید (چون اسپرم فاقد ماده وراثتی است) متوقف می‌شود (شکل ۴). از همین روش برای ایجاد ماهیان تتراپلوئید استفاده می‌شود؛ یعنی بعد از لقاح طبیعی، در زمان اولین تقسیم جنینی شوک‌های محیطی وارد می‌شود (شکل ۵). برای القای تریپلوئیدی در ماهیان بعد از لقاح طبیعی، با اعمال شوک محیطی در مرحله متافاز میوز II و حبس جسم قطبی دوم یک سری کروموزومی به سری کروموزومی طبیعی ماهی اضافه می‌شود (شکل ۵) (برای مطالعه بیشتر به Gomelsky, ۲۰۰۳ مراجعه کنید).

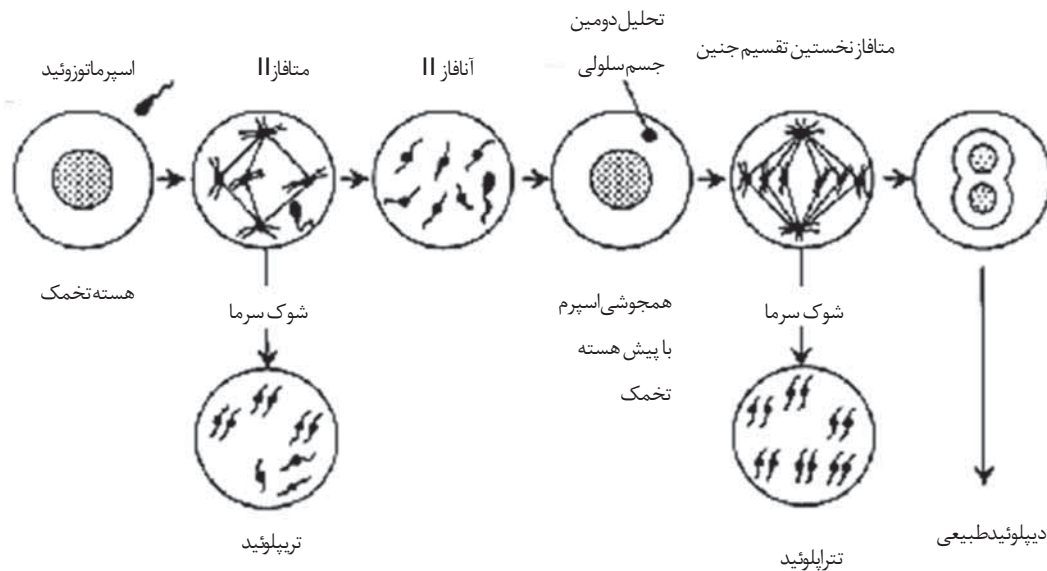
۳. بنا به اشاره Gomelsky (۲۰۰۳) برای توقف اولین تقسیم میتوزی جنینی، معمولاً شوک در مرحله آنافاز تقسیم مورد نظر اعمال می‌شود. تحت‌تأثیر این تیمار، رشته‌های دوک تخریب و در نتیجه، تقسیم متوقف و سلول‌های خواهری با هم ترکیب می‌شوند. به بیان دقیق‌تر، تولیدات سلول‌های خواهری (فرضی) با هم ترکیب می‌شوند و بعد از آغاز تقسیمات میتوزی سلول‌های دیپلوئید در جنین تولید می‌شوند.

۴. همان‌طور که گفته شد، بعد از ورود اسپرم (چه طبیعی و چه اشعه‌دیده) روند تکوین جنینی آغاز می‌شود و در مورد ماده‌زاده‌های میتوزی، بدون توقف اولین تقسیم میتوزی توسط شوک‌های محیطی، جنین‌های هاپلوئید (haploid embryos) Gomelsky, ۲۰۰۳ ایجاد می‌شوند که به دلیل سندرم هاپلوئید از بین می‌روند. بنابراین، برای برگرداندن حالت دیپلوئیدی، با استفاده از شوک‌های محیطی، دو هسته هاپلوئید با هم ترکیب می‌شوند و یک هسته دیپلوئید تشکیل می‌شود و همان‌طور که در بالا ذکر شد، توقف تقسیم میتوز در مرحله آنافاز انجام می‌گیرد و کل تقسیم از ابتدا متوقف نمی‌شود و با توقف تقسیم در این مرحله تولیدات سلول‌های خواهری (دو سری کروموزوم) با هم ترکیب می‌شوند و یک سلول دیپلوئید ایجاد می‌کند. اگرچه ممکن است هسته به مفهوم واقعی با ساختار غشایی در این مرحله تشکیل نمی‌شود، ولی در این مرحله کروماتیدهای خواهری هر کروموزوم به‌عنوان یک کروموزوم مجزا به سمت قطب‌های مخالف حرکت می‌کنند (برای مطالعه بیشتر به Piferrer و همکاران، ۲۰۰۹ و Gjerdrem, ۲۰۰۵ مراجعه کنید). هم‌چنین



شکل ۴. مکانیسم ماده‌زایی میتوزی. بعد از لقاح تخمک‌ها (که به‌طور طبیعی در مرحله متافاز میوز II متوقف شده‌اند) با اسپرم اشعه‌دیده فاقد مواد وراثتی، اجازه داده می‌شود تا ادامه تقسیم میوز II انجام و جسم قطبی دوم از تخم خارج شود. سپس در زمان اولین تقسیم جنینی برای اختلال در روند طبیعی تقسیم میتوز در مرحله آنافاز، شوک‌های محیطی وارد می‌شود و با ترکیب تولیدات سلول‌های دختر (دو سری کروموزوم)، سلول دیپلوئید ایجاد و در ادامه با انجام تقسیمات میتوزی، جنین دیپلوئید تولید می‌شود (منبع: Lutz, ۲۰۰۱).

برخی محققان عقیده دارند که شوک‌دهی باید در زمان جداسازی کروموزوم‌ها و تقسیم محتویات سلولی به دو سلول مجزا انجام گیرد (Thomas و همکاران، ۲۰۰۳).



شکل ۵. طرح روند طبیعی تشکیل زیگوت و القای تریپلوئیدی و تتراپلوئیدی در ماهیان. در حالت طبیعی بعد از ورود اسپرم به داخل تخمک و از سرگیری تقسیم میوز II و کامل شدن تقسیم با خروج جسم قطبی دوم، زیگوت تشکیل می‌شود و روند طبیعی تسهیم و تشکیل بلاستومر جنینی طی می‌شود. برای القای تریپلوئیدی بعد از لقاح طبیعی، با اعمال شوک‌های محیطی مثل شوک سرمایی، در روند طبیعی تقسیم میوز II (در مرحله متافاز II) اختلال ایجاد می‌شود و با احتساب جسم قطبی دوم، سه سری کروموزوم در زیگوت ایجاد می‌شود، وجود دارد. برای تتراپلوئیدی بعد از لقاح طبیعی و بعد از کامل شدن تقسیم میوز II، در زمان اولین تقسیم سلولی جنین (زیگوت) شوک محیطی وارد می‌شود و از این طریق جنین تتراپلوئید ایجاد می‌شود (منبع: Gjedrem, ۲۰۰۵).

پی‌نوشت‌ها

1. gynogenetic haploids
2. diploid gynogenetic fish

منابعی برای مطالعه بیشتر

1. Gjedrem, T. (2005). Selection and Breeding Programs in Aquaculture, Springer. 280-290.
2. Gomelsky, B., Chromosome set manipulation and sex control in common carp: a review, (2003). Aquat. Living Resour. 16:408-415
3. Lubzens, E., Young, G. Bobe, J. & Cerdà, J. (2010). Oogenesis in teleosts: how eggs are formed. General and Comparative Endocrinology 165, 367-389.
4. Lutz G.C., Practical Genetics for Aquaculture, (2001), Fishing News Books. 120-123.
5. Piferrer F., Beaumont A., Falguiere J.-C., Flajshans M., Haffray P., Colombo L. (2009). Polyploid fish and shellfish: Production, biology and applications to aquaculture for performance improvement and genetic containment. Aquaculture, Vol. 293, N. 3-4, P. 125-156.
6. Thomas, P.C., Rath, S.Ch., Mohapatra, K.D. (2003), Breeding and Seed Production of Finfish and Shellfish, Dya publishing House. 284.

برای برگرداندن حالت دیپلوئیدی، با استفاده از شوک‌های محیطی، دو هسته‌ها پلوئید با هم ترکیب می‌شوند و یک هسته دیپلوئید تشکیل می‌شود