



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: دکتری

رشته: زیست شناسی گیاهی - سلولی و تکوینی

گروه: علوم پایه



مصوبه جلسه شماره ۸۵ مورخ ۱۳۹۵/۰۹/۰۷

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

عنوان برنامه: زیست شناسی گیاهی - سلولی و تکوینی

- ۱- برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری رشته زیست شناسی گیاهی - سلولی و تکوینی در جلسه شماره ۸۵ مورخ ۱۳۹۵/۰۹/۰۷ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.
- ۲- برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری رشته زیست شناسی گیاهی- سلولی و تکوینی از تاریخ ۱۳۹۵/۰۹/۰۷ جایگزین برنامه درسی دوره دکتری رشته زیست شناسی - سلولی و تکوینی گیاهی مصوب جلسه شماره ۲۵۴ مورخ ۱۳۷۶/۱۱/۱۹ شورای عالی برنامه ریزی می شود.
- ۳- برنامه درسی مذکور از تاریخ ۱۳۹۵/۰۹/۰۷ برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.
- ۴- این برنامه درسی از تاریخ ۱۳۹۵/۰۹/۰۷ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوه ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



بسم الله الرحمن الرحيم



مشخصات کلی

برنامه آموزشی و سرفصل درس های

دوره دکتری

زیست شناسی گیاهی - سلولی و تکوینی

(Plant Biology-Cell and Developmental Biology)



فهرست عناوین

عنوان	صفحه
فصل اول: مشخصات دوره دکتری زیست شناسی گیاهی-سلولی و تکوینی.....	۵
۱-۱- مقدمه:	۵
۲-۱- تعریف و هدف:	۵
۳-۱- طول دوره و شکل نظام:	۵
۱-۳-۱- مرحله آموزشی:	۵
۲-۳-۱- مرحله پژوهشی	۶
الف- مرحله تدوین طرح پژوهشی رساله (پروپوزال) و دفاع از پروپوزال.....	۶
ب- ثبت موضوع رساله دکتری دوره و شکل نظام:	۶
ج- انجام و پیشرفت کار پژوهشی:	۶
د- فرصت مطالعاتی:	۶
ه- دفاع از رساله	۷
۴-۱- تعداد واحد های درسی.....	۷
۵-۱- نقش و توانائی دانش آموختگان	۷
۶-۱- ضرورت و اهمیت رشته.....	۸
۷-۱- شرایط گزینش دانشجوی.....	۸
فصل دوم: جدول درس های تخصصی دوره دکتری زیست شناسی گیاهی- سلولی و تکوینی.....	۹
فهرست و جداول درس ها:.....	۱۱
فصل سوم: سرفصل درس های تخصصی دوره دکتری زیست شناسی گیاهی- سلولی و تکوینی.....	۱۳



فصل اول

مشخصات دوره دکتری

زیست شناسی گیاهی - سلولی و تکوینی



فصل اول: مشخصات کلی دوره دکتری رشته زیست شناسی گیاهی - سلولی و تکوینی

۱-۱- مقدمه:

دوره دکتری رشته زیست شناسی گیاهی-سلولی و تکوینی به منظور تربیت افراد متخصص و پژوهشگر در زمینه‌های مورد نیاز مراکز تحقیقاتی و نیز تأمین اعضای هیأت علمی دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نیاز روز افزون کشور به به دانش‌آموختگان مسلط به رشته زیست شناسی گیاهی-سلولی و تکوینی که قابلیت استفاده از آن را برای حل مشکلات و نوآوری در این رشته را داشته باشند، توجه به این رشته و بازنگری دروس و سرفصل‌های مربوطه را ایجاب نموده است. کمیته علوم زیستی شورای عالی برنامه ریزی درسی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با همکاری متخصصین و اعضای هیأت علمی دانشگاه‌های مختلف مجری این رشته، برنامه دوره دکتری رشته زیست شناسی گیاهی- سلولی و تکوینی را با مشخصات زیر تدوین نموده است.



۱-۲- تعریف و هدف

دوره دکتری رشته زیست شناسی گیاهی- سلولی و تکوینی از دوره‌های نظام آموزش عالی است که هدف آن تربیت افراد متخصص و متعهد آشنا به مفاهیم بنیادی زیست شناسی گیاهی- سلولی و تکوینی است که با گذراندن درس‌های تخصصی بتوانند نیازهای مراکز آموزش عالی، پژوهشی، تولیدی و خدماتی به نیروهای متخصص در زمینه‌های مذکور را برطرف نمایند.

۱-۳- طول دوره و شکل نظام

طول دوره دکتری رشته زیست شناسی گیاهی-سلولی و تکوینی ۸ نیمسال است که با موافقت شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده تا یک نیمسال دیگر می‌تواند افزایش یابد. مقررات و قوانین مربوطه طبق آیین نامه کلی پذیرش دانشجوی دکتری مصوب وزارت علوم می‌باشد. هر سال تحصیلی شامل دو نیمسال و هر نیمسال ۱۶ هفته کامل آموزشی است. برای هر واحد درس نظری در هر نیمسال ۱۶ ساعت و برای هر واحد عملی ۳۲ ساعت منظور شده است.

دوره دکتری زیست شناسی گیاهی-سلولی و تکوینی به دو مرحله آموزشی و پژوهشی تقسیم می‌شود:

۱-۳-۱- **مرحله آموزشی:** این مرحله شامل حداقل ۲ و حداکثر ۴ نیمسال تحصیلی است که پس از پذیرفته شدن دانشجو آغاز می‌شود. هدف این مرحله افزایش اطلاعات علمی دانشجو به منظور آمادگی برای استفاده از آخرین دستاوردهای علمی و تبدیل آنها به فناوری می‌باشد. مرحله آموزشی از زمان پذیرفته شدن دانشجو آغاز شده و با امتحان جامع پایان می‌یابد.

در امتحان جامع، شورای تحصیلات تکمیلی به پیشنهاد استاد راهنما، هیأت داوران را جهت ارزیابی معلومات دانشجو تعیین می‌نماید. امتحان جامع می‌تواند تنها بصورت کتبی (۲ یا ۳ درس یا مبحث درسی به انتخاب شورای تحصیلات تکمیلی طبق آیین نامه کلی پذیرش دانشجوی دکتری مصوب وزارت علوم) و یا آزمون کتبی و مصاحبه شفاهی برگزار

شود. شرط موفقیت دانشجو در امتحان جامع کسب نمره حداقل ۱۵ از ۲۰ در هر ماده امتحانی کتبی با میانگین کل حداقل ۱۶ و نیز کسب نمره حداقل ۱۵ در مصاحبه شفاهی می‌باشد. در صورت یک قسمتی بودن امتحان جامع، میانگین نمرات کتبی درس‌ها تعیین کننده نمره نهائی امتحان جامع خواهد بود و در صورت دو قسمتی بودن امتحان جامع، نمره نهائی امتحان جامع بر اساس ۶۰ درصد نمره کتبی و ۴۰ درصد نمره امتحان شفاهی تعیین خواهد شد. چنانچه دانشجو در امتحان جامع موفق نباشد فقط یک بار دیگر برای شرکت و موفقیت در آزمون جامع فرصت خواهد داشت. لازم به ذکر است که امتحان جامع ۲ بار در سال (اردیبهشت و آبان ماه هر سال) برگزار می‌شود.

۱-۳-۲ **مرحله پژوهشی:** مرحله پژوهشی پس از مرحله آموزشی آغاز می‌شود و با تدوین رساله و دفاع از آن پایان می‌پذیرد و به مراحل زیر تقسیم می‌شود:

الف- مرحله تدوین طرح پژوهشی رساله (پروپوزال) و دفاع از آن:

دانشجو پروپوزال خود را که در چارچوب موضوعات مرتبط با زیست شناسی گیاهی- سلولی و تکوینی می‌باشد با راهنمایی استاد راهنما تدوین نموده و تا پایان نیمسال چهارم تحصیلی فرصت دارد تا در حضور هیأت داوران پروپوزال خود را ارائه نماید. هیأت داوران به پیشنهاد استاد راهنما و تایید شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده انتخاب می‌شوند. در صورت عدم موفقیت دانشجو در دفاع از موضوع رساله خود، هیأت داوران تاریخی را برای اصلاحات لازم و دفاع مجدد از پروپوزال تعیین می‌نماید.

ب- ثبت موضوع رساله دکتری:

در صورت تأیید هیأت داوران، موضوع رساله دانشجو رسماً توسط دانشکده ثبت و به اطلاع استاد یا استادان راهنما، استاد یا استادان مشاور و دانشجو رسانده می‌شود. تاریخ آغاز رسمی مرحله پژوهشی دوره دکتری ثبت موضوع رساله در دانشکده است.



ج- انجام و پیشرفت کار پژوهشی:

در این مرحله دانشجو کارهای پژوهشی خود را جهت دستیابی به اهداف تعریف شده در پروپوزال انجام می‌دهد. دانشجو موظف است هر شش ماه یک بار از تاریخ تصویب موضوع رساله، دستاوردهای خود را در حضور استاد(استادان) راهنما و مشاور و نماینده شورای تحصیلات تکمیلی ارائه نموده و به پرسش‌های حاضرین پاسخ دهد. صورتجلسه گزارش پیشرفت هر مرحله در پرونده دانشجو درج می‌شود.

د- فرصت مطالعاتی:

توصیه می‌شود دانشجوی دوره دکتری برای کسب تجربه بیشتر، آشنایی با ساختار پژوهشی کشورهای توسعه یافته و انجام بخشی از رساله خود در یک دانشگاه یا مرکز معتبر، فرصت مطالعاتی خود را در دانشگاه‌های معتبر خارجی و یا صنایع معتبر داخلی یا خارجی و در راستای پروپوزال مصوب خود بگذرانند. برای استفاده از فرصت مطالعاتی، دانشجو باید امتحان جامع و دفاع از پروپوزال خود را با موفقیت سپری کرده و حداقل ۵۰ درصد در کارهای پژوهشی خود پیشرفت داشته باشد.

ه- دفاع از رساله:

شرط دفاع از رساله دکتری انجام کلیه موارد پیش بینی شده در پروپوزال مصوب با تایید استاد راهنما و شورای تحصیلات تکمیلی و احراز شرط زیر است:

- ۱- چاپ یا اخذ پذیرش حداقل یک مقاله علمی پژوهشی در مجلات معتبر (JCR) WOS (به نام دانشجو و استاد راهنما (و استادان مشاور)، حاصل از نتایج پژوهش‌های انجام گرفته بر اساس پروپوزال دانشجو.
- ۲- تدوین رساله و تکمیل و تأیید فرم اعلام کفایت رساله توسط استاد راهنما.

شورای تحصیلات تکمیلی، رساله دانشجو را جهت داوری به یکی از اعضای هیأت علمی متخصص مرتبط با زمینه پژوهشی رساله در داخل یا خارج از دانشکده یا موسسه ارسال می‌نماید. این داور نباید از میان افرادی باشد که نام ایشان به عنوان همکار پژوهشی در مقاله مستخرج از رساله دانشجو وجود دارد. پس از تأیید کیفیت رساله و اعلام بلامانع بودن دفاع از رساله توسط داور، شورای تحصیلات تکمیلی، هیأت داوران را جهت برگزاری جلسه دفاع از رساله تعیین می‌نماید. هیأت داوران متشکل از استاد (استادان) راهنما و مشاور، ۲ نفر داور داخلی، ۲ نفر داور خارجی و نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده می‌باشد.

دفاع از رساله در جلسه‌ای عمومی برگزار می‌گردد و دانشجو به سوالات هیأت داوران و سایر حاضران در جلسه پاسخ می‌دهد. سپس هیأت داوران، جلسه محرمانه خود را به منظور اعلام نظر نهائی تشکیل و در مورد تأیید یا عدم تأیید رساله اظهار نظر می‌نماید. در صورت عدم تأیید، هیأت داوران در مورد نحوه ادامه کار دانشجو تصمیم‌گیری می‌کنند.

۱-۴- تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای درسی دوره دکتری زیست‌شناسی گیاهی- سلولی و تکوینی ۳۶ واحد و به شرح زیر است:



درس‌های نظری تخصصی	۱۴	واحد
رساله	۲۲	واحد

درس‌های دوره دکتری زیست‌شناسی گیاهی- سلولی و تکوینی ۱۴ واحد شامل حداقل ۸ واحد از جدول شماره ۱ درس‌های تخصصی و حداکثر ۶ واحد از جدول شماره ۲ درس‌های تخصصی می‌باشد. دانشجو با نظر استاد راهنما، ۱۴ واحد درسی را ترجیحاً در ۲ نیمسال و حداکثر در ۳ نیمسال از بین واحدهای درسی ارائه شده انتخاب می‌نماید. موضوع رساله باید به نحوی انتخاب شود که در محدوده موضوعات مرتبط با رشته زیست‌شناسی گیاهی-سلولی و تکوینی باشد و حتی الامکان در راستای حل مشکلات کشور تعریف گردد. رساله باید دارای جامعیت باشد به نحوی که در زمینه تحقیقی که دانشجو انجام می‌دهد، دستاورد قابل ملاحظه‌ای را به همراه داشته باشد.

۱-۵- نقش و توانایی دانش آموختگان

- دانش آموختگان این رشته در زمینه های مشروح زیر مهارت داشته و می توانند نقش و توانایی خود را ایفا نمایند.
- تامین اعضای هیات علمی و رفع نیازهای آموزشی و پژوهشی موسسات آموزش عالی کشور
 - ارائه خدمات تخصصی به عنوان افراد متخصص در وزارتخانه ها، سازمانها و موسسات پژوهشی مرتبط با حفاظت محیط زیست، منابع طبیعی، مراکز ذخایر ژنتیکی کشور، موزه های علوم طبیعی، فضای سبز سازمان شهرداری، صنایع غذایی و دارویی، موسسات مرتبط با زیست فناوری
 - مشاوره های تخصصی در صنایع تولیدی مرتبط با کشت و تکثیر گیاهان و صنایع دارویی و کشاورزی
 - ایجاد اشتغال از طریق تاسیس شرکت های دانش بنیان در زمینه های زیست شناسی گیاهی- سلولی و تکوینی از جمله تولید گیاهان دارویی، زینتی و صنعتی

۱-۶- ضرورت و اهمیت رشته

با توجه به نقش انکار ناپذیر گیاهان در ابعاد مختلف زندگی بشر از غذا و پوشاک گرفته تا انواع داروهای غیر سنتزی و سوخت، ضرورت مطالعه وسیع و دقیق جنبه های مختلف گیاهان بر کسی پوشیده نیست. به علاوه با توجه به نقش گیاهان به عنوان موجودات تولیدکننده در بوم سازگان ها و با عنایت به نقش بسیار حیاتی گیاهان در تصفیه هوای کره زمین، مطالعه آنها برای شناخت هر چه بهتر بوم سازگان ها و زندگی بشر اهمیت زیادی دارد. در این راستا تحقیقات زیست شناسی گیاهی-سلولی و تکوینی در جهان در حال توسعه روزافزون است و دستاوردهای چنین تحقیقاتی برای توسعه و استقلال کشور بسیار ضروری و انکار ناپذیر است.

لذا ضرورت تربیت افرادی که با تسلط بر دانش زیست شناسی گیاهی- سلولی و تکوینی و علوم دیگر مرتبط بتوانند به عنوان نیروهای متخصص نیاز های تخصصی مراکز آموزشی و پژوهشی کشور را تامین نمایند بسیار محرز است.

۱-۷- شرایط گزینش دانشجو

داوطلبان تحصیل در دوره دکتری زیست شناسی گیاهی- سلولی و تکوینی علاوه بر داشتن شرایط عمومی دوره های دکتری که در آئین نامه مربوط ذکر شده است باید در یکی از گرایش های دوره کارشناسی ارشد رشته علوم گیاهی، زیست شناسی گیاهی یا یکی از رشته های مجموعه علوم زیستی دانشگاه های مورد تأیید وزارت علوم تحقیقات و فناوری دانش آموخته شده باشند.



فصل دوم

فهرست و جداول درس ها



فصل دوم: فهرست و جداول درس ها

درس های تخصصی:

این درس ها شامل حداقل ۱۴ واحد است. دانشجویان بایستی حداقل ۶۰ درصد درس های تخصصی (۸ واحد درسی) خود را از میان درس های تخصصی جدول شماره ۱ اخذ نمایند. این درس ها تکمیل کننده درس های ارائه شده در دوره کارشناسی ارشد است و با هدف تضمین جامعیت علمی و ارائه حداقل های مطالب علمی و توانایی های لازم برای دانشجویان دوره دکتری رشته زیست شناسی گیاهی- سلولی و تکوینی است.

۴۰ درصد بقیه درس های تخصصی (۶ واحد درسی)، متناسب با علاقه دانشجویان، زمینه تخصصی و کاری استاد راهنما و امکانات دانشگاه ارائه خواهد شد. دانشجویان می توانند این ۶ واحد درسی را از میان درس های تخصصی جدول شماره ۲ اخذ نمایند. هدف از این درس ها ضمن افزایش توانایی تخصصی و علمی دانشجویان در زمینه های مرتبط با موضوع رساله، آشنا نمودن آنها با زمینه های متنوع دیگر رشته تخصصی می باشد. لازم به ذکر است اخذ ۴۰ درصد مابقی درس های تخصصی تا سقف ۶ واحد از جدول شماره ۱ نیز میسر است. به علاوه با پیشنهاد استاد راهنما و تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه، اخذ ۴ واحد از ۴۰ درصد مابقی درس های تخصصی از درس های دکتری سایر رشته های مرتبط علوم زیستی نیز میسر می باشد.

رساله:

رساله معادل ۲۲ واحد می باشد. در بخش رساله دانشجویان دوره به بررسی یک موضوع در زمینه های مرتبط با زیست شناسی گیاهی- سلولی و تکوینی و برای کسب مهارت لازم متناسب با این رشته خواهند پرداخت. لازم است تا موضوع رساله باید دارای نوآوری باشد و تا حد امکان در راستای رفع نیاز کشور و با اولویت مسائل موجود در سطح کلان ملی، منطقه ای و بومی تعریف گردد.



فهرست درس های تخصصی:

فهرست درس های تخصصی دوره دکتری رشته زیست شناسی گیاهی- سلولی و تکوینی در جدول های شماره ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول شماره ۱ درس های تخصصی دوره دکتری رشته زیست شناسی گیاهی- سلولی و تکوینی

پیش نیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	یاخته شناسی گیاهی پیشرفته	۱
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست شناسی تکوینی گیاهی پیشرفته	۲
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	رویان شناسی و رویان زائی در گیاهان	۳
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	ژنتیک تکوینی گیاهی	۴
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	تکوین گیاهی مولکولی	۵
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	تنش ها و تکوین گیاهی	۶
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	کشت سلول، بافت و پروتوپلاست گیاهی	۷
-	۲۲۴	-	۲۲۴	۱۴		۱۴	جمع	

تشخیص و تأیید ۸ واحد این جدول بر عهده شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده یا گروه تخصصی است.



جدول شماره ۲ درس های تخصصی دوره دکتری رشته زیست شناسی گیاهی - سلولی و تکوینی

پیش نیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	گرده شناسی پیشرفته	۱
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	بافت شناسی و اندام شناسی در گیاهان	۲
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	تولید مثل در گیاهان	۳
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	فیزیولوژی نمو در گیاهان	۴
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	تنظیم کننده های رشد گیاهی	۵
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	تمایز و اندام زائی در گیاهان	۶
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	زیست فناوری گیاهی	۷
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	ژنتیک مولکولی گیاهی	۸
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	بیوانفورماتیک گیاهی	۹
-	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مباحث جدید در زیست شناسی سلولی و تکوینی گیاهی	۱۰
-	-	-	-	۲	-	۲	سمینار	۱۱
-	۳۲۰	-	۳۲۰	۲۲	-	۲۲	جمع	



فصل سوم

سرفصل‌های

درس‌های دوره دکتری

زیست‌شناسی گیاهی - سلولی و تکوینی



یاخته شناسی گیاهی پیشرفته			فارسی	عنوان	
Advanced Plant Cytology			انگلیسی	درس	
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۳۲	۲	تخصصی		پایه
			عملی	نظری *	نظری
					آموزش تکمیلی عملی: ندارد
					سفر علمی: ندارد
					کارگاه: ندارد
					آزمایشگاه: ندارد
				سمینار: دارد	

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با زیست زائی، فراساختار، تنظیم ژنتیکی، ارتباط و عملکرد اندامک‌های مختلف سلول و نیز چرخه سلولی و چگونگی تنظیم آن است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند ضمن آشنا شدن با فراساختار اندامک‌های سلول می‌تواند انواع سلول‌های مختلف گیاهی و سازمان‌یابی اندامکی آنها را در سطح مولکولی و بیوشیمیایی توضیح دهند و کاربرد و تنظیم ژنتیکی سلول‌های مختلف در رشد و نمو گیاهان را شرح دهند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- دیواره سلولی: ترکیب دیواره در گروه‌های مختلف گیاهان، ساختار و عملکرد دیواره در گروه‌های مختلف گیاهان، بیوسنتز دیواره‌های سلولی اولیه و ثانویه، شبکه‌های دیواره‌ای در دیواره‌های اولیه و ثانویه، نقش ذخیره‌ای دیواره‌ها، انواع رشد دیواره، تغییرات دیواره طی رشد، پروتئین‌های دیواره و نقش آنها در رشد و نمو، تنظیم ژنتیکی دیواره سلولی اولیه و ثانویه، نقش فاکتورهای رونویسی در دیواره‌های ثانویه، تنظیم ژنتیکی الگو بندی دیواره سلولی در آوندهای چوبی و آبکشی
- اسکلت سلولی: ساختار، سازمان‌دهی و عملکرد، نقش اسکلت سلولی در تقسیم سلولی در تقسیم سلولی و رشد و نمو گیاه، برهم‌کنش بین غشاهای درونی (endomembrances) و اسکلت سلولی
- سیستم غشاهای درونی (endomembrances)، ساختار و عملکرد، نقش pH در غشاهای درونی
- چرخه سلولی و مریستم‌ها، اجزای مولکولی چرخه سلولی (کینازها، فسفاتازها، سایکلین‌ها و مهارکننده‌ها)، تنظیم ژنتیکی چرخه سلولی، کنترل پیشرفت از طریق چرخه سلولی، کنترل چرخه سلولی طی نمو



- واکوئل: تنوع ساختار و عملکرد واکوئل‌ها، زیست زائی واکوئل‌ها، کده‌بندی پروتئین‌های ذخیره‌ای واکوئل در مسیر وابسته و مستقل از گلژی، علائم و گیرنده‌های دسته‌بندی (Sorting) واکوئلی، نقش واکوئل‌ها در مرگ برنامه‌ریزی سلول‌ها، نقش دفاعی واکوئل‌ها
- میتوکندری: ویژگی‌های بیوشیمیایی و ژنتیکی میتوکندری‌های گیاه، برهم‌کنش‌های درون اندامکی میتوکندری‌ها به ویژه با هسته و پلاستید، بیان ژن میتوکندریایی، تقسیم میتوکندریایی، وراثت جنسی میتوکندری‌ها، زیست زائی و پروتئولیز میتوکندری‌ها
- پلاستیدها: استرومیول‌ها (خاستگاه، ساختار و عمل)، نقش استرومیول‌ها در تبادل پروتئین، زیست زائی و حفظ پلاستیدها، ساختار و نمو انواع پلاستیدها و تنظیم ژنتیکی آنها، کنترل تقسیم پلاستیدها، برهم‌کنش پلاستیدها و هسته، تقسیم پلاستیدها، وراثت جنسی پلاستیدها، پروتئولیز پلاستیدها
- هسته: مرور تاریخی، تمایز ریخت‌شناختی؛ نقش هستک در سازمان‌یابی کروموزوم؛ پوش هسته‌ای: ساختار، عملکرد و برهم‌کنش‌های پروتئینی، منافذ هسته‌ای: ساختار، عملکرد و دینامیک؛ نوکلئواسلکتون در گیاهان: سازمان‌یابی عملکردی رشته‌ها (فیلامنت‌ها در هسته)؛ ژنومیکس و ساختار کروماتین؛ موقعیت هتروکروماتین و معماری هسته‌ای؛ تلومرها در میوز گیاهان: ساختار، دینامیک و عملکرد آنها؛ نقش منافذ هسته‌ای در همزیستی و دفاع در برابر بیماری‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

فهرست منابع:

1. Bassett L. 2007. Regulation of Gene Expression in Plants: The Role of Transcript Structure and Processing. Springer Science & Business.
2. Beck C.B. 2010. An introduction to plant structure and development. Plant anatomy for the Twenty-first Century, Cambridge University Press.
3. Bock R. 2008. Cell and Molecular Biology of Plastids, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
4. Crang R. and Vassilyev A. 2003. Plant Anatomy. McGraw-Hill. CD of images.
5. Daniell H. and Chase C. 2004. Molecular Biology and Biotechnology of Plant Organelles, Chloroplasts and Mitochondria, Springer.
6. Dashek WV and Miglani GS. 2017. Plant Cells and Their Organelles, Wiley-Blackwell
7. Evans D, Graumann K, Bryant JA. 2013, Plant Nuclear Structure, Genome Architecture e and Gene Regulation, Annual Plant Reviews, Volume 46 Wiley-Blackwell, 290 pages.
8. Evert RF. 2006. Esau's Plant Anatomy. 3rd ed. Wiley-Interscience
9. Evert R.F. and Eichhorn, S.E. 2013. Raven Biology of Plants, 8th ed. W.H. Freeman & Co
10. Jones R., Ougham H, Thomas H and Waaland S. 2013. The molecular life of plants, John Wiley & Sons, Ltd.
11. Liu B. 2011 The Plant Cytoskeleton, Springer Science+Business Media, LLC
12. Noguchi T, Kawano S, et al. 2014. Atlas of Plant Cell Structure by Tetsuko Noguchi and Shigeyuki Kawano Publisher: Springer.
13. Spector DL and Misteli T. 2011. The Nucleus. Cold Spring Harb Perspect Biol.



عنوان		فارسی		زیست شناسی تکوینی گیاهی پیشرفته			
درس		انگلیسی		Advanced Plant Developmental Biology			
نوع واحد	تعداد واحد	تعداد ساعت	دروس پیشنیاز				
	۲	۳۲					
پایه	نظری	عملی	نظری	عملی	تخصصی		
					نظری *	عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ندارد							
سفر علمی: ندارد							
کارگاه: ندارد							
آزمایشگاه: ندارد							
سمینار: دارد							
ندارد							

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با ویژگی های اختصاصی و مراحل تکوین گیاه و همچنین سازوکارهای های کنترل کننده این مراحل با تاکید بر مبانی مولکولی در گیاهان است .

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند سازوکارهای فرایند های تمایز و تکوین در گیاهان را توضیح داده و با کاربردهای این علم آشنا شوند.

۱- سازوکار های سلولی و مولکولی در مراحل تکوینی گیاهان

۲- مبانی سلولی و مولکولی تمایز:

سازمان دهی مریستم های انتهایی در ساقه و ریشه، تنظیم بیان ژن های دخیل در تکوین، چگونگی دریافت و اعمال عوامل خارجی در رشد و نمو، اثر القا کننده ها بر بیان و تغییر ژن های هدایت کننده پدیده های نموی، اثر هورمون ها بر کنترل بیان ژن، سازوکار های ژنتیکی و علامت دهی تمایز و رشد و نمو

۳- تمایز و تعیین سرنوشت سلول ها:

تمایز سلولی و عوامل موثر بر آن ، فرایند سلول های بنیادی در ساقه، ریشه و برگ، سازوکار تمایز در سلول های کالوس ، تمایز در سیستم آوندی (آوند چوب و آبکش)

۴- ژنتیک مولکولی تنظیم تکوینی: خاموشی RNA یا ژن در گیاهان: مسیره های خاموشی RNA، سازوکارهای خاموشی RNA، نقش (های) خاموشی RNA، RNAهای کوچک (sRNA): انواع آنها و نقش آن در خاموشی



- و تنظیم بیان ژن در گیاهان، متیله شدن DNA: نقش آن در سازمان دهی ژنوم و بیان ژن در گیاهان، عوامل موثر در متیله شدن DNA، سازوکارهای های مولکولی در تنظیم اپی ژنتیکی رشد و نمو گیاه
- ۵- فاکتورهای رونویسی (Transcription factors) و پروتئین های هوموباکس: ساختار و نقش آنها در نمو و تنظیم سرنوشت سلول
- ۶- مسیرهای گل دهی در گیاهان: ژن های دخیل در هر مسیر، تنظیم ژن های گلدهی، کنترل زمان گل دهی، نقش microRNAs و مرحله رویشی در کنترل زمان گل دهی، تنظیم اپی ژنتیکی تحریک نمو گل، فاکتورهای MADS-box در نمو گل هرامفروودیت
- ۷- تغییر شکل و ساختار گل و تنظیم ژنتیکی آن، زیست شناسی مولکولی رنگیزه های گل، تنظیم رنگیزه دار شدن گل (کنترل رونویسی، ترارسانی علامت)
- ۸- نمو میوه، سازوکارهای رسیدگی میوه
- ۹- نقش بست والدی (Parental imprinting) و نمو دانه: بیان مادری و پدری ژن های دخیل در نمو دانه، عوامل موثر در تنظیم بیان این ژن ها، انواع خواب دانه
- ۱۰- رویش دانه: متابولیسم نوکلئیک اسید، سنتز DNA، سنتز RNA و پروتئین، mRNA های با عمر طولانی، متابولیسم پروتئین
- ۱۱- مرستم راس ساقه (SAM) و راس ریشه (RAM): تشکیل رویانی کنام های (Niches) سلول های بنیادی (Stem cell)، موقعیت آنها و ژن های دخیل در فعالیت آنها، نقش کروماتین در حفظ سلول بنیادی، ژن ها و عوامل تنظیم کننده SAM و RAM، خواب جوانه و تنظیم شروع رشد آن، تنظیم رشد ساقه، ریشه و برگ و ژن های دخیل در نمو آنها،
- ۱۲- کروماتین در پاسخ گیاه به تنش: تغییرات اپی ژنتیکی تنظیم کننده عملکرد ژنوم برای سازگار شدن با تنش، عوامل تغییر (بازسازی) دهنده کروماتین در پاسخ به تنش
- ۱۳- تمایز و پلی پلوئیدی، کنترل تمایز سلول بوسیله تغییرات هیستون و متیله کردن DNA، رسیدگی، پیری و مرگ برنامه ریزی شده (آپوپتوز)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

فهرست منابع:

1. Bassett L. 2007. Regulation of Gene Expression in Plants: The Role of Transcript Structure and Processing. Springer Science & Business.
2. Beck C.B. 2010. An introduction to plant structure and development. Plant anatomy for the Twenty-first Century, Cambridge University Press.

3. Bewley JD, Bradford KJ, Hilhorst HWM, Nonogaki H. 2013. Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy, 3rd Edition, Springer Science & Business Media, LLC
4. Buvat, R. (1989) Ontogeny, Cell Differentiation and structure of vascular plants; Springer-Verlag.
5. Crang R. and Vassilyev A. 2003. Plant Anatomy. McGraw-Hill. CD of images.
6. Evert R.F. 2006. Esau's Plant Anatomy. 3rd ed. Wiley-Interscience.
7. Evert R.F. and Eichhorn, S.E. 2013. Raven Biology of Plants, 8th ed. W.H. Freeman & Co.
8. Hennig, L., Köhler, C. (2010) Plant Developmental Biology: Methods in Molecular Biology, Vol. 655; Humana Press.
9. Howell, S.H. (1998). Molecular Genetics of Plant Development. Cambridge University Press.
10. Inze, D. (2008) Cell cycle control and plant development; Springer.
11. Jones R., Ougham H, Thomas H and Waaland S. 2013. The molecular life of plants, John Wiley & Sons, Ltd
12. Leyser, O., Day, S. (2003) Mechanisms in Plant Development. Blackwell Publishing.
13. Lyndon, R.F. (1990) Plant Development, the cellular basis. Unwin Hyman Ltd.
14. McManus, M.T., Veit, B.E. (2002) Meristematic Tissues in Plant Growth and Development. Sheffield Academic Press (CRC Press).
15. Pua, E-C, Davery, M.R. (2010) Plant Developmental Biology - Biotechnological Perspectives, Volume 1; Springer.
16. Raghavan V. 1999. Developmental Biology of Flowering Plants, Springer Science & Business Media, LLC
17. Sussex, I.M. (1989). Patterns in Plant Development. Cambridge University Press.
18. Timmermans, M.C.P. (2010) Plant Development (Current Topics in Developmental Biology). Academic Press.



رویان شناسی و رویان زائی در گیاهان				فارسی	عنوان
Embryology and Embryogenesis in Plants				انگلیسی	درس
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۳۲	۲	تخصصی		پایه
			عملی	نظری *	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد				
	سفر علمی: ندارد				
	کارگاه: ندارد				
	آزمایشگاه: ندارد				
سمینار: دارد					

اهداف کلی درس:

هدف اصلی این درس آشنائی دانشجویان دکتری با مراحل رویانزائی در گروه های مختلف گیاهان و سازوکارهای سلولی و مولکولی رویانزائی در گیاهان است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند ضمن توضیح مراحل تشکیل رویان و تعیین منشا ساختارهای مختلف در گیاهان، سازوکارهای سلولی و مولکولی رویانزائی در گیاهان را توضیح دهند و کاربردهای این علم را بیان نمایند.

۱- ساختار و عملکرد اندامهای گل، فاکتورهای ژنتیکی و هورمونی کنترل کننده آنها.

۲- بساک، میکروسپورانژ و دیواره آن، میکروسپورزایی، سیتوشیمی میوز، جنبه های فراساختاری و سیتوشیمی میکروسپور، دانه گرده (ساختار، فراساختار، سیتوشیمی، دوریختی اسپرمها)، نرغیمی سیتوپلاسمی، تنظیم ژنتیکی نمو گرده

۳- تخمک، مگاسپورانژ و اجزای آن، مگاسپورزایی و تتراد مگاسپور، پوسته ها (اپیدرم، تاپی و پارانشیم پوسته ای)، سایر ساختارهای ویژه تخمک (آریل، سد، بن، بند، هیپوستاز، پوستامنت، پودیوم)، کیسه رویانی و نمو آن، انواع کیسه رویانی، انتقال مواد در تخمک، تنظیم هورمونی و ژنتیکی نمو تخمک و کیسه رویانی



۴- لقاح مضاعف: تاریخچه‌ی کشف، پدیده باروی (لقاح) مضاعف، بررسی نمایش ساختاری هسته‌های جنسی، نمونه‌های مدل برای مطالعه‌ی گرده‌افشانی و لقاح، مرحله پیش‌زایی (پروگامی) لقاح مضاعف، مجرای انتقال دهنده (راه‌نما) در مادگی، تشکیل و رشد لوله‌ی گرده، واحد زایی نر، پروگامی، بنو (شالازوگامی)

۵- انواع (تیپ‌های) لقاح مضاعف و چرخه سلولی (فرضیه میتوزی): هم‌زایی (سین‌گامی)، لقاح سه‌تایی، انتقال سیتوپلاسمی طی لقاح، سازوکارهای‌های لقاح، سیتوسیمی لقاح، نیم‌زایی (همی‌گامی)، گرده‌افشانی و لقاح در گندمیان

۶- اندوسپرم و پریسپرم: انواع نمو اندوسپرم، تمایز سلولی در فرابر و اندوسپرم دانه‌های در حال نمو ذرت، تکامل (فرگشت) رویان‌زایی در گیاهان دانه‌دار و خاستگاه نموی و تاریخچه‌ی اولیه اندوسپرم، پریسپرم

۷- رویان: رویان‌زایی، مراحل نموی رویان و ساختار آن، تخم، پیش‌رویان، سوسپانسون (اویز یا بنداله)، نشان‌ویژگی‌های فراساختاری و عملکرد اویز، روبروست (ایدرم) رویان، هیپوفیز، اپی‌فیز، ریشه‌چه، محور روی لپه، لپه و تنوع در نمو دستگاه لپه‌ای، اصول رده‌بندی بوم‌شناختی (اکولوژیکی) رویان، رویان‌های کاهش یافته و تمایز نیافته، احتمال رده‌بندی گیاهان گلدار مطابق حضور کلروفیل در رویان، خاستگاه رویان تک‌لپه‌ای: یک عقیده (مفهوم) جدید

۸- انواع رویان‌زایی: اصول رده‌بندی انواع رویان

۹- جنبه‌های فراساختاری و بافت‌شناختی رویان‌زایی، جنبه‌های فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و ژنتیکی رویان‌زایی، خودکاری رویان، قطبیت و رویان‌زایی

۱۰- آنالیز ژنتیکی و مولکولی رویان‌زایی

۱۱- شبه‌رویان‌زایی: چندریختی (پلی‌مورفیزم) رویان‌های جنسی و بدنی (سوماتیک) به عنوان ظهور یا نشانه‌ی مشابهت نموی آنها تحت شرایط طبیعی و در کشت بافت

۱۲- لقاح و بنیان‌گذاری میوه، علامت‌های هورمونی و خاموشی RNA silencing) RNA طی بنیان‌گذاری میوه، مدل‌های رایج بنیان‌گذاری میوه، کنترل رسیدگی میوه، بکرمیوگی (پارتنوکاری) در گیاهان، پراکندگی دانه، ناجوری ژنتیکی دانه‌ها، تکثیر دانه، موفقیت‌های تولید مثلی دانه، باروری بالقوه دانه، چند رویانی

۱۳- دانه و پوشش آن

۱۴- خفتگی و رویش دانه، ریخت‌شناسی و فیزیولوژی رویش دانه، لپه (اسکوتلوم) و نقش آن در رویش، تنظیم هورمونی رشد و نمو دانه‌رست



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

فهرست منابع:

1. Batygina T.B. 2002. Embryology of Flowering Plants: Terminology and Concepts, Vol. 1: Generative Organs of Flower.
2. Batygina T.B. 2005. Embryology of Flowering Plants: Terminology and Concepts, Vol. 2: The Seed.
3. Batygina T.B. 2009. Embryology of Flowering Plants Terminology and Concepts Volume 3: Reproductive Systems.
4. Bewley JD, Bradford KJ, Hilhorst HWM, Nonogaki H. 2013. Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy, 3rd Edition, Springer Science & Business Media, LLC.
5. Evert R.F., and Eichhorn, S.E. 2013. Raven Biology of Plants, 8th ed. W.H. Freeman & Co.
6. Franklin-Tong V.E. 2008. Self-Incompatibility in plants: Evolution, diversity, and mechanisms, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
7. Glover B. J. 2007. Understanding Flowers and Flowering: An integrated approach, Oxford University Press.
8. Jones R., Ougham H, Thomas H and Waaland S. 2013. The molecular life of plants, John Wiley & Sons, Ltd.
9. Lersten NR. 2004. Flowering plant embryology with emphasis on economic species, Blackwell Publishing.
10. Ostergaard L. 2010. Fruit Development and Seed Dispersal (Annual plant reviews volume 38), Blackwell Publishing Ltd.
11. Jones R., Ougham H, Thomas H and Waaland S. 2013. The molecular life of plants, John Wiley & Sons, Ltd.
12. Ostergaard L. 2010. Fruit Development and Seed Dispersal (Annual plant reviews volume 38), Blackwell Publishing Ltd.
13. Pua EC, Davey.MR. 2010. Plant Developmental Biology - Biotechnological Perspectives, Volume 2, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
14. Raghavan, V.2007. Molecular Embryology of Flowering Plants - Cambridge University Press.
15. Raghavan V. 1999. Developmental Biology of Flowering Plants, Springer Science & Business Media, LLC.
16. Srivastava, L.M. 2002. Plant Growth and Development; Academic press.
17. Suárez, M.F., Bozhkov, P.V. 2008. Plant Embryogenesis; Humana Press



عنوان		فارسی		ژنتیک تکوینی گیاهی	
درس		انگلیسی		Plant Developmental Genetics	
نوع واحد	تعداد واحد	تعداد ساعت	دروس پیشنهادی		
	۲	۳۲			
پایه	تخصصی		جبرانی		نظری
	عملی	نظری	عملی	نظری	
آموزش تکمیلی عملی: ندارد					
سفر علمی: ندارد					
کارگاه: ندارد					
آزمایشگاه: ندارد					
سمینار: دارد					

اهداف کلی درس:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان دکتری با تنوع تکاملی پدیده‌های تکوینی در گیاهان است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند ضمن توضیح تنوع تکاملی پدیده‌های تکوینی در اندام‌های مختلف گیاهان، سازوکارهای ژنتیکی تکامل فنوتیپی را نیز شرح دهند.

۱- مقدمه

۲- چشم انداز و پارادایم تکامل و تکوین (Evo-Devo) در گیاهان

۳- زیست‌شناسی تکوینی تکاملی

۴- هتروتوپیی و تکامل تکوین گیاهی

۵- تکامل درشت و تکامل ریز

۶- تئوری نرینگی منشا گل

۷- تکامل ریخت‌شناسی سازشی یاخته گلبرگ

۸- مدل ABC در تکوین گل: نقش ژنهای MADS-box در منشا تکاملی گل‌ها

۹- گل‌های ارکیده: تکامل و تکوین مولکولی

۱۰- نقش ژنهای TCP در تکامل ویژگی‌های ریخت‌شناختی نهاندانگان

۱۱- تنوع و تکامل گل در بادنجانیان

۱۲- ائتلاف تبارزایی، ریخت‌شناسی تکوینی و ژنتیک: مثال موردی در مورد تکامل گل آذین در گندمیان

۱۳- شناسایی ژنهای دخیل در تنوع تکاملی ریخت‌شناسی برگ

۱۴- تکامل پیکر گیاهان آوندی: رهیافت تبارزایی

۱۵- فرضیه تلوم (Telome Theory)



۱۶-علائم تنظیمی شکل اندام های گیاهی

۱۷-تاریخ تکاملی برگ تک لپه ای ها

۱۸-دیپاتومه ها: تکامل پیچیدگی ریخت زایشی در یک موجود تک سلولی

۱۹-شناسائی عوامل ژنتیکی تکامل فنوتیپ

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
*	آزمون های نوشتاری *	-	-
	عملکردی -		

فهرست منابع:

1.Cronk, Q.C.B., Bateman, R.M., Hawkins, J.A (2002) Developmental genetics and plant evolution. Taylor and Francis.

منابع تکمیلی:

2.Howell, S.H. (2000) Molecular Genetics of Plant Development. Cambridge University Press.

3.Fosket, D.E. (1994) Plant growth and development: a molecular approach. Academic Press.

4.Howell, S.H. (2000) Molecular Genetics of Plant Development. Cambridge University Press.

5.Murphy, T.M., Thompson, W.F. (1988) Molecular plant development. Prentice Hall

6.Pua, E-C, Davey, M.R. (2010) Plant Developmental Biology– Biotechnological Perspectives – Volume; Springer.

7.Westhoff, P. (1998) Molecular plant development: from gene to plant. Oxford University Press



تکوین گیاهی مولکولی			فارسی	عنوان
Molecular Plant Development			انگلیسی	درس
دروس پیشنهادی	تعداد ساعات	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۳۲	۲	تخصصی	
			عملی	نظری*
			جبرانی	پایه
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
			سفر علمی: ندارد	
		کارگاه: ندارد		
		آزمایشگاه: ندارد		
		سمینار: دارد		

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با جنبه های مولکولی و ژنتیکی تکوین در گیاهان است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند مبانی تغییرات مولکولی، ژنهای درگیر و تنظیم بیان ژنهای درگیر در پدیده های تکوینی در گیاهان را توضیح دهند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱-مقدمه: مبانی سلولی و مولکولی تکوین در گیاهان
- ۲-سرنوشت سلولی و اطلاعات موقعیتی، تکوین رویان
- ۳-رویان زائی، تکوین دانه رست، تکوین شاخه، تکوین برگ، گذار به گلدهی، تکوین گل، تکوین اندام های تولید مثلی گل،گرده افشانی و آپومیکنسی با تاکید بر تغییرات مولکولی، ژن های درگیر و بیان ژن ها
- ۴-قطبیت و نقش آن در الگو بندی و تمایز اندام ها
- ۵-مریستم ها: بنیانگذاری، حفظ تعداد لایه ها، سلول های بنیادی
- ۶-تشکیل الگوی سلولی، تکوین روزنه ها و الگو بندی
- ۷-تکوین دانه و میوه، تکوین ریشه، تکوین آوند با تاکید بر تغییرات مولکولی، ژن های درگیر و بیان ژن ها
- ۸-تکوین گل، مدل ABC و جهش های هومئوتیک
- ۹-ژنتیک مولکولی تکوین در گیاهان، خاموش سازی RNA، متیلاسیون DNA به عنوان یک تنظیم کننده دینامیک سازماندهی ژنوم و بیان ژن در گیاهان،

۱۰-سازوکارهای مولکولی تنظیم اپی ژنتیکی پدیده های تکوینی در گیاهان



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
*	آزمون های نوشتاری *	*	-
	عملکردی -		

فهرست منابع:

1. Leyser, O., Day, S. (2003) Mechanisms in Plant Development. Blackwell Publishing, USA.
2. Fosket, D.E. (1994) Plant growth and development: a molecular approach. Academic Press.
3. Howell, S.H. (2000) Molecular Genetics of Plant Development. Cambridge University Press.
4. Murphy, T.M., Thompson, W.F. (1988) Molecular plant development. Prentice Hall
5. Pua, E-C, Davey, M.R. (2010) Plant Developmental Biology– Biotechnological Perspectives – Volume; Springer.
6. Taiz, L. and Zeiger, E. (2010) Plant Physiology, Fifth Edition, Sinauer Associates Incorporated.
7. Westhoff, P. (1998) Molecular plant development: from gene to plant. Oxford University Press



تنش ها و تکوین گیاهی			فارسی	عنوان
Stresses and Plant Development			انگلیسی	درس
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۳۲	۲	تخصصی	
			عملی	نظری *
			جبرانی	پایه
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
			سفر علمی: ندارد	
		کارگاه: ندارد		
		آزمایشگاه: ندارد		
		سمینار: دارد		

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با چگونگی مقابله گیاه در مراحل مختلف تکوینی با انواع تنش های زیستی و غیر زیستی با تاکید بر سازوکارهای تکوینی تحمل گیاهان در برابر تنش های محیطی است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند ضمن درک تغییرات تکوینی گیاهان در برابر تنش های زیستی و غیرزیستی، سازوکارهای تکوینی مقاومت گیاهان را در مقابله با تنش های محیطی بیان نمایند.

سرفصل یا رئوس مطالب:



- ۱- مقدمه: مفهوم تنش و مهمترین عوامل تنشی مؤثر بر گیاهان
- ۲- ارتباط بین تنشها و پاسخهای گیاهان در سطوح سلول و تغییرات بافتی
- ۳- استراتژی های کلیدی رفتارهای تحمل در برابر تنش های محیطی
- ۴- تنشها و اثرات آن بر تکوین رویشی و زایشی گیاهان و پاسخ های زیست شناسی سلولی و تکوینی، بیوشیمیایی و مولکولی گیاهان به تنش های غیرزیستی (شوری، خشکی، شیمیایی، عناصر سنگین، دمائی، نوری، تابشی و نظایر آن) و عوامل مؤثر در نوع پاسخ گیاهان به تنش ها
- ۵- سازوکار اثر فلزات سنگین بر تکوین اندامهای رویشی و زایشی (تکوین پرچم ها، تحولات سلولی گرده ها، تکوین تخمک ها) گیاهان ، فرایند های تحمل در گونه ها و تغییرات ساختاری و فراساختاری
- ۶- سازوکارهای مولکولی پاسخ گیاهان در تنشهای شوری، خشکی، اسمزی و پاسخهای تشریحی گیاهان به این تنشها
- ۷- چگونگی درک تنش ها توسط گیاهان و مسیرهای علامت دهی دخیل در مقاومت و پاسخ گیاهان به تنشها
- ۸- پاسخ های مولکولی و ژنهای دخیل در پاسخ به تنشها در گیاهان
- ۹- نقش هورمونها در تنش ها و تغییرات ساختاری و بافتی در پاسخهای سازگاری به انواع تنشها

- ۱۰- نقش تنظیم کننده های رشد در تکوین گیاهان در معرض تنش های محیطی و نقش آنها در پاسخ به تنش ها
- ۱۱- تغییرات اپی ژنتیکی در گیاهان و تحمل تنش های محیطی
- ۱۲- شبکه های تنظیم رونویسی در پاسخ به تنش های محیطی
- ۱۳- مسیرهای ترانس سانی علامت (signal transduction) در پاسخ به تنش های غیرزیستی و زیستی
- ۱۴- آشنائی با فنون مختلف مورد استفاده برای مطالعات زیست شناسی سلولی و تکوینی گیاهان تحت تنشهای محیطی شامل تنش های اسمزی (شوری و خشکی) در گیاهان
- ۱۵- مطالعات مولکولی در پژوهش های انجام شده در گیاهان هالوفیت از قبیل آنالیز ترانسکریپتوم در پاسخ به تنش های خشکی و شوری ، میکرو RNA ها و نقش آنها در تحمل تنش های غیر زیستی
- ۱۶- آنالیزهای ژنومی پاسخ گیاهان به تنش های محیطی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

فهرست منابع:

1. Ahmad, P., Azooz, M.M. and Prasad, M.N.V. (2013) Salt Stress in Plants-Signalling, Omics and Adaptations; Springer.
2. Alscher, R. G., Cumming, J. R. (1990) Stress responses in plants: Adaptation and Acclimations, Wiley - Liss, Inc. New York, Chichester, Brinsbane, Toronto, Singapore.
3. Basra, A.S., Basra, R.K. (1997) Mechanisms of environmental stress resistance in plants. Harwood academic publishers.
4. Buchanan, B.B., Gruissem, W., Jones, R.L. (2015) Biochemistry and molecular biology of plants. American society of plant physiologists.
5. Jenks, M.A., Hasegawa, P.M., Jain, S.M. (2007) Advances in Molecular Breeding toward Drought and Salt Tolerant Crops; Springer.
6. Jones, H.J., Flowers, T.J., Jones, M.B. (1992) Plants under stress. Cambridge University Press.
7. Hirt, H. (2009) Plant Stress Biology, From Genomics to Systems Biology; WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
8. Levitt, J. (1980) Responses of plants to environmental stresses, Academic Press. New York, San Francisco, London.
9. Matthew, A., Jenks, A. and Hasegawa, P.M. (2005) Molecular stress Physiology of Plants. Springer India.
10. Rout, G.R. and., Das, A.B. (2005) Plant Abiotic Stress. Blackwell Publishing Ltd.
11. Sunkar, R. (2010) Plant Stress Tolerance, methods and protocols; Humana Press.



کشت سلول، بافت و پروتوپلاست گیاهی				فارسی	عنوان
Plant cell, tissue and protoplast culture				انگلیسی	درس
دروس پیشنهادی	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۳۲	۲	تخصصی	جبرانی	پایه
			عملی	نظری*	عملی
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد				
	سفر علمی: ندارد				
	کارگاه: ندارد				
	آزمایشگاه: ندارد				
سمینار: دارد					

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دکتری با روشهای جدید و پیشرفته کشت سلول، بافت و پروتوپلاست گیاهی است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان با گذراندن این درس قادر به استفاده از روشهای پیشرفته کشت سلول و پروتوپلاست در تحقیقات خواهند شد.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱- کشت کالوس، سوسپانسیون و ریشه موئین: القا، حفظ و تعیین ویژگی ها
- ۲- اندازه گیری رشد، تخمین تقسیم یاخته ای و توسعه یاخته
- ۳- اندازه گیری زنده مانائی یاخته
- ۴- حفاظت انجمادی یاخته های سوسپانسیونی رویانزا
- ۵- کاربرد آمار در زیست فناوری گیاهی
- ۶- تولید گیاهان هاپلوئید و هاپلوئید مضاعف در گیاهان
- ۷- رویانزائی بدنی در گیاهان
- ۸- حفاظت انجمادی جوانه های راسی
- ۹- نقش بالقوه میکرو رنا در زادگیری گیاهان
- ۱۰- آنالیز ایبی ژنتیکی کشت سلول و بافت
- ۱۱- کشت سلول و بافت و مارکر های مولکولی
- ۱۲- روش های مختلف تراریختی ژنتیکی بافت ها و سلول های گیاهی
- ۱۳- تراریختی اندامک ها
- ۱۴- کشت پروتوپلاست، تکنیک ها و کاربردها
- ۱۵- کشت پروتوپلاست و همجوشی یاخته ای و تراریختی ژنتیکی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
✱	آزمون های نوشتاری ✱	✱	-
	عملکردی -		

فهرست منابع:

1. Davey, M.R. and Anthony, P. (2010) Plant Cell Culture: Essential Methods. Wiley Blackwell
2. Loyola-Vargas, V.M., Ochoa-Alejo, N. (2012) Plant Cell Culture Protocols. Springer
3. Vasil, I.K. K., and Thorpe, T. A (1994) Plant Cell and Tissue Culture. Springer



گروه شناسی پیشرفته			فارسی	عنوان
Advanced Palynology			انگلیسی	درس
دروس پیشنهادی	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۳۲	۲	تخصصی	
			عملی	نظری*
			جبرانی	پایه
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: دارد	
			سفر علمی: ندارد	
		کارگاه: ندارد		
		آزمایشگاه: ندارد		
		سمینار: دارد		

اهداف کلی درس:

هدف این درس آموزش مباحث پیشرفته گروه شناسی و کاربردهای این علم است. همچنین هدف این درس آشنایی دانشجویان دکتری با مباحث پیشرفته در ارتباط با دانه‌های گرده و هاگ‌ها با تاکید ویژه بر نحوه تکوین و ریخت زائی آن‌ها و همچنین استفاده از دانه‌های گرده برای شناسایی گیاهان ضمن فراگیری مباحث پیشرفته این درس می باشد.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان با گذراندن این درس قادر خواهند بود تحلیل های مناسبی در مورد مطالعات گرده شناسی پژوهش خود داشته باشند. همچنین دانشجویان خواهند توانست پروژه های پژوهشی در این خصوص طراحی کنند و یا از نتایج این تحقیقات در تفسیر و تحلیل تحقیقات خود استفاده کنند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه و واژه شناسی دانه گرده
- ۲- گروه شناسی دوران های مختلف زمین شناسی
- ۳- گروه شناسی دیرینه و کاربردهای آن
- ۴- پترولی پالینولوژی (گرده شناسی نفت)
- ۵- ریخت شناسی دانه گرده
- ۶- تکوین دانه گرده
- ۷- بیوشیمی دانه گرده
- ۸- کاربرد گرده شناسی در علوم مختلف
- ۹- دندروکرونولوژی
- ۱۰- آزمایشگاه گرده شناسی و تحلیل داده‌ها



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
⊛	آزمون های نوشتاری ⊛	⊛	-
	عملکردی -		

فهرست منابع:

1. Dafni, A., Hesse, M., Pacini, E. (2000) Pollen and Pollination. Springer.
2. Evert, R.F., Eichhom, S.E. (2013). Raven Biology of Plants. Freeman and Company Publishers.
3. Hesse, M. (2009). Palynology. Springer.
4. Hesse, M., Halbritter, H., Weber, M., Buchner, R., Frosch-Radivo, A., Ulrich, S. (2007): Pollen Terminology: An illustrated handbook.
5. Horowitz, A. (1992) Palynology of Arid Lands; Elsevier.
6. Jansonius, J., McGregor, D. C. (1996) Palynology: Principles and Application; American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation.
7. Moore, P. D., Webb, J. A., Collinson, M. E. (1991) Pollen Analysis; Blackwell Scientific Publications.
8. Saxena, M. R. (1993) Palynology; International Science Publisher.
9. Traverse, A. (2007) Paleopalynology (2nd Ed.); Springer.



بافت‌شناسی و اندام‌شناسی در گیاهان				فارسی		
Histology and organography in Plants				انگلیسی		
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
ندارد	۳۲	۲	تخصصی		جبرانی	پایه
			عملی	نظری #	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد					
	سفر علمی: ندارد					
	کارگاه: ندارد					
	آزمایشگاه: ندارد					
سمینار: دارد						

اهداف کلی درس:

آشنائی دانشجویان دوره دکتری با ساختارهای درونی گیاهان شامل بافت‌ها و اندام‌های مختلف در مرحله رویشی است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان در پایان این درس می‌توانند ضمن آشنائی کامل با انواع بافت‌ها و اندام‌های رویشی، ساختار ظاهری، تشریح، عملکرد، اهمیت و چگونگی بیان و جایگاه ژن‌های دخیل در کنترل اجزای گیاه را شرح دهند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱- مقدمه: کاربرد تشریح گیاهی در علوم دیگر

۲- مریستم‌ها: رده‌بندی و طرح رشد مریستم‌ها، ساختار، فراساختار و کده‌بندی مریستم‌های راسی، راس شاخساره رویشی، ساختار و فراساختار مریستم شاخساره در آرابیدوپسیس به عنوان مدل، ساختار و فراساختار مریستم‌های کناری (زویه) و نقش آنها در شاخه بندی، ساختار جوانه‌ها و انواع آنها، ساختار و فراساختار راس ریشه و کده‌بندی آن، ساختار باز و بسته ریشه‌ها، مرکز خفته، ساختار و فراساختار مریستم ریشه در آرابیدوپسیس

۳- پارانشیم، کلانشیم و اسکلرانشیم: ساختار، فراساختار، انواع و عملکرد، نقش فیبرها و اسکلریدها و پراکنش آنها

۴- روپوست (اپیدرم): ساختار و فراساختار اجزای آن، الگوبندی روپوست در برگ، ساقه و ریشه، ساختار، فراساختار و نقش کوتیکول (کوتین و سوم)

۵- گزیم و فلونم اولیه: انواع سلول‌ها، ساختار، فراساختار و جنبه های نموی آنها، تیلوز، ساختار و عمل گزیم و فلونم در گروه‌های مختلف گیاهان، ساختار و نقش سلول‌های پارانشیمی در گزیم و فلونم، ساختار و عملکرد لان‌ها، ارتباط کانال‌های آکوپورین و بافت گزیم

۶- گزیم و فلونم ثانویه: گزیم ثانویه و تغییر در ساختار چوب، ساختار و عملکرد چوب واکنشی، ساختار انواع چوب در گیاهان، طرح پراکنش عناصر گزیمی و پرتوها، طرح‌های برجسته حلقه‌های چوب در درختان، فراساختار،



- عمل و خفتگی کامبیوم آوندی، ساختار فلونم و انواع سلول‌های سازنده آن، ساختار و عملکرد پروتئین‌های آبکشی (P- proteins)، ساختار دیواره سلولی عناصر آبکشی، فلونم ثانویه و تغییرات ساختاری آن، الگوبندی فیبرها در آبکش ثانویه و اهمیت آن، تغییر در ساختار و پراکنش عناصر آبکشی
- ۷- پریدرم، خاستگاه و نمو آن، نشان ویژگی‌های اجزای آن، انواع سلول‌های چوب پنبه، ریخت شناختی پریدرم و ریتیدوم، پلی درم، بافت حفاظتی در تک‌لپه‌ای‌ها، پریدرم زخم، ساختار و عملکرد عدسک‌ها
- ۸- ساختارهای ترشحي: ساختارهای ترشحي بیرونی، غدد نمک، هیداتود، شهددان (نکتاری)، کالترها، اسموفورها، کرک‌های ترشحي، ساختارهای ترشحي گیاهان گوشتخوار، نیش‌های ترشحي، ساختارهای ترشحي درونی، سلول‌های ترشحي درونی، حفرات و مجاری ترشحي، شیرابه برها (لاتیسفرز)، مواد ترشحي
- ۹- ریشه، ساختار ریشه‌های معمولی، انقباضی و سایر ریشه‌های ویژه شده، ریشه‌های نابجا، کلاهک ریشه و نقش آن، ساختار ریشه‌های میکوریزی، گذر ریشه-ساقه، رشد پسین، شناسایی ساختار بنیادی مریستم‌ها در ریشه
- ۱۰- برگ، ساختار و فراساختار، اثر برگ، اثر رشد ثانویه روی اثر برگ و شاخه‌ای، ساختار برگ در ارتباط با عملکرد آن، تنوع در ساختار و نظم برگ
- ۱۱- ساقه، ساختار و فراساختار، انواع ساختارهای گره، سیستم‌های تک‌پا (مونوپودیال) و هم‌پا (سیم‌پودیال)
- ۱۲- ویژگی‌های نامعمول ساختاری در ساقه، برگ و ریشه، مریستم ضخیم کننده پیرامونی اولیه، رشد ثانویه در تک‌لپه‌ای‌ها، ساختار ریشه و ساقه غیرعادی
- ۱۳- بیان و جایشناسی ایمنی شناختی (ایمنولوکالیزاسیون) ژن‌های دخیل در تشکیل، حفظ و عملکرد ساقه، ریشه و برگ
- ۱۴- سازش‌های تشریحی گیاهان در برابر تنش‌های زیستی و غیرزیستی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	*	آزمون‌های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

فهرست منابع:

1. Beck C.B. 2010. An Introduction to Plant Structure and Development. Plant anatomy for the Twenty-first Century, Cambridge University Press.
2. Crang R. and Vassilyev A. 2003. Plant Anatomy. McGraw-Hill. CD of images.
3. Evert R.F. 2006. Esau's Plant Anatomy. 3rd ed. Wiley-Interscience.
4. Evert R.F. and Eichhorn, S.E. 2013. Raven Biology of Plants, 8th ed. W.H. Freeman & Co.
5. Hacke U.G. 2015. Functional and Ecological Xylem Anatomy. Springer International Publishing Switzerland



تولید مثل در گیاهان			فارسی	عنوان
Plant Reproduction			انگلیسی	درس
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۳۲	۲	تخصصی	
			عملی	نظری *
			جبرانی	پایه
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
			سفر علمی: ندارد	
		کارگاه: ندارد		
		آزمایشگاه: ندارد		
		سمینار: دارد		

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با روش‌ها و ساختارهای تولید مثلی مختلف در گیاهان و نقش آنها در موفقیت‌های تولید مثلی و تکثیر گیاهان می‌باشد.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می‌توانند ضمن آشنا شدن با انواع روش‌های تولید مثلی، نوع یا انواع روش‌های تولید مثلی و سازوکار آنها را در گیاهان توضیح دهند و با سازوکارهای سلولی و مولکولی، روش‌های کنترل تولید مثل و تکثیر و موفقیت‌های تولید مثلی گیاهان آشنا شوند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱- مقدمه: تولید مثل (Reproduction)، تکثیر (Propagation) و نوسازی (Renewal)، چرخه‌های تولید مثلی،

زنده‌زایی

۲- ساختار و عملکرد اندام‌های گل، گامتوفیت‌ها و فاکتورهای ژنتیکی و هورمونی کنترل کننده آنها، سازوکارهای مولکولی تحریک و مهار گل‌دهی، تنظیم اپی‌ژنتیکی تحریک نمو گل، فاکتورهای MADS-box در نمو گل هرمافرودیت

۳- لقاح و بنیان‌گذاری میوه، علامت‌های هورمونی و خاموشی RNA (RNA silencing) طی بنیان‌گذاری میوه، مدل‌های رایج بنیان‌گذاری میوه، کنترل رسیدگی میوه، بکرمیوگی (پارتنوکاری) در گیاهان، پراکندگی دانه، ناجوری ژنتیکی دانه‌ها، تکثیر دانه، موفقیت‌های تولید مثلی دانه، باروری بالقوه دانه، چند رویانی

۴- دو آمیزی (آمی میکسی)، ناآمیزی (آپومی میکسی)، انواع، جنبه‌های فراساختاری، کنترل ناآمیزی، تحریک آن در زیوه و در شیشه، جنبه‌های کاربردی، تکامل ناآمیزی گامتوفیتی و اهمیت آن، باروری دانه در ناآمیزها، بکرزایی (پارتنوژنز)



۵- تولید مثل رویشی در گیاهان، انواع، اهمیت و علل آن

۶- خودناسازگاری، انواع، علل و اهمیت آن، تک پایگی، دوپایگی، ناجور خامگی، چندریختی جنسی، باززایی (کاسموگامی)، بسته‌زایی (کلیستوگامی)، تکامل گرده‌افشانی وابسته به باد، سیستم‌های تکثیر (خودگشنی یا اتوگامی، دگرگشنی یا آلوگامی (همسایه‌زایی یا ژیتوگامی، بیگانه‌زایی یا زئوگامی)، نسبت گرده-تخمک در سیستم‌های تکثیر مختلف، نقص گرده‌افشانی در جمعیت‌های طبیعی و اهمیت آن

۷- اهمیت دورگ‌گیری در تکامل گیاهان پیشرفته، چندلادی (پلی‌پلوئیدی) و نقش آن در تولید مثل، بی‌دانگی، کاهش باروری

۸- تعیین جنسیت در گیاهان، پراکنش دوپایگی و کروموزوم‌های جنسی در گیاهان، تکامل کروموزوم‌های جنسی

۹- تنش‌های محیطی و تولید مثل گیاهان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	-	آزمون‌های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

فهرست منابع:

1. Ainsworth C.C. 2005. Sex Determination in Plants, BIOS Scientific Publishers Limited.
2. Batygina T.B. 2002. Embryology of Flowering Plants: Terminology and Concepts, Vol. 1: Generative Organs of Flower
3. Batygina T.B. 2005. Embryology of Flowering Plants: Terminology and Concepts, Vol. 2: The Seed
4. Batygina T.B. 2009. Embryology of Flowering Plants Terminology and Concepts Volume 3: Reproductive Systems
5. Evert R.F., and Eichhorn, S.E. 2013. Raven Biology of Plants, 8th ed. W.H. Freeman & Co.
6. Franklin-Tong V.E. 2008. Self-Incompatibility in plants: Evolution, diversity, and mechanisms, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
7. Glover B. J. 2007. Understanding Flowers and Flowering: An integrated approach, Oxford University Press.
8. Ostergaard L. 2010. Fruit Development and Seed Dispersal (Annual plant reviews volume 38), Blackwell Publishing Ltd.



فیزیولوژی نمو در گیاهان			فارسی	عنوان
Plant Developmental Physiology			انگلیسی	درس
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۳۲	۲	تخصصی	
			عملی	نظری *
	جبرانی		پایه	
	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
	سفر علمی: ندارد			
کارگاه: ندارد				
آزمایشگاه: ندارد				
سمینار: دارد				

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با پدیده های نموی و چگونگی تنظیم این پدیده ها در گیاهان است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند سازوکارهای بیوشیمیائی و مولکولی کنترل نمو در گیاهان را توضیح دهند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱- نمو در ابعاد سلولی: ساختار یک سلول گیاهی با تکیه بر نحوه تنظیم تقسیم سلولی (از دیدگاه مولکولی و نقش سیکلین ها و کینازها) و تنظیم گسترش سلولی، زیست زائی دیواره (ساختمان دیواره و تشکیل آن با تکیه بر آنزیم های مربوطه به ویژه نحوه عمل و آرایش سلولز سنتاز، سازوکارهای بیوفیزیکی و بیوشیمیایی گسترش دیواره، اکسپانسیون و نحوه تنظیم آن با هورمون ها و غیره)
- ۲- نمو در ابعاد گیاه کامل: نمو رویشی: نمو ریشه و شاخه (شامل برگ) در گیاهان: توصیف فیزیولوژیکی و شرح انواع رُز های دخیل در آن
- ۳- رُز های دخیل در نمو مریستم های رویشی (از جمله سیستم کلاواتا و رُز های هومئودومین)
- ۴- رُز های دخیل در برگ آرائی (فیلوتاکسی) و رُز های دخیل در شکل گیری ریخت شناسی برگ و نمو روزنه ها و کرک ها و تارکشنده ریشه
- ۵- نمو در ابعاد گیاه کامل: نمو زایشی: ترارسانی علامت نور در گیاهان (فیتوکروم ها و رنگیزه های نور آبی شامل ساختار و اجزای مسیر و سازوکارهای مولکولی و فیزیولوژیکی عمل آنها)
- ۶- گلدهی و کنترل نمو گل در گیاهان و رُز های مرتبط با نمو گل
- ۷- کنترل گلدهی: مسیرهای خودگران، وابسته به ژبیرلین، بهاره کردن، فلوریزن و نحوه تنظیم پاسخ به روزهای بلند و کوتاه از دیدگاه فیزیولوژیکی و مولکولی (رُزهای FD, FT, ...)



۸- هماهنگی پاسخ های نموی و نقش عوامل محیطی در نمو گیاهان

۹- تنظیم هورمونی نمو و فرایندهای فیزیولوژیکی در گیاهان

۱۰- رویان زائی در گیاهان و کنترل هورمونی آن

۱۱- سازوکارهای مولکولی تنظیم ایبی ژنتیکی نمو در گیاهان و ژنتیک مولکولی تنظیم نموی (RNA Silencing) و

متیلاسیون (DNA)

۱۲- مدل های تنظیم ژنی برای نمو گیاه و تکامل

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

فهرست منابع:

1. Buchanan, B.B., Gruissem, W., Jones, R.L. (2015) Biochemistry and molecular biology of plants. American society of plant physiologists.
2. Fosket, D. E. (1995) Plant Growth and Development: A Molecular Approach. Elsevier Science Ltd.
3. Howell, S.H. (1998). Molecular Genetics of Plant Development. Cambridge University Press.
4. Inze, D. (2008) Cell cycle control and plant development; Springer.
5. Leyser, O., Day, S. (2003) Mechanisms in Plant Development. Blackwell Publishing.
6. Lyndon, R.F. (1990) Plant Development, the cellular basis. Unwin Hyman Ltd.
7. Opik, H., Rolfe, S. A., Willis, A. J., Street, H. E. (2005) The Physiology of Flowering Plants: Their Growth and Development. Cambridge University Press.
8. Pua, E-C, Davery, M.R. (2010) Plant Developmental Biology - Biotechnological Perspectives, Volumes 1 and 2; Springer.
9. Srivastava, L. M. (2002) Plant Growth and Development: Hormones and Environment. Academic Press.



تنظیم کننده های رشد گیاهی			فارسی	عنوان
Plant Growth Regulators			انگلیسی	درس
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۳۲	۲	تخصصی	
			عملی	نظری *
	جبرانی		پایه	
	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
	سفر علمی: ندارد			
کارگاه: ندارد				
آزمایشگاه: ندارد				
سمینار: دارد				

اهداف کلی درس:

هدف این درس یادگیری کامل ساختار، بیوسنتز، نقش و سازوکار عمل انواع تنظیم کننده های رشد گیاهی است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند ضمن آشنائی کامل با انواع تنظیم کننده های رشد در گیاهان و بیوسنتز این ترکیبات، وظایف و سازوکار عمل این ترکیبات را در گیاهان توضیح دهند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- 1- ترارسانی علامت هورمون های گیاهی- اصول و الگوهای مسیره های ترارسانی علامت (های شیمیایی) در گیاهان، مقدمه ای بر گیرنده ها (گیرنده های معمولی و گیرنده های کینازی در گیاهان)، طبقه بندی و شرح و مثال های اجزای مسیره های ترارسانی علامت با واسطه ترکیبات چربی (مسیر علامتی PLC-PLA- PLD)، پیک های ثانوی در گیاهان (Ca, IP3, IP6, DAG, CADPR, ROS, NO) با تکیه بر یون کلسیم
- 2- تعاریف و شناخت عمومی از هورمون ها و تنظیم کننده های رشد در گیاهان
- 3- بیوسنتز و متابولیسم هورمون های گیاهی: اکسین ها، سیتوکینین ها، ژبرلینها، اتیلن، آبسیزیک اسید، براسینواستروئیدها، ژاسموناتها و سالیسیلیک اسید و استریگولاکتون ها
- 4- تنظیم بیوسنتز هورمونهای گیاهی توسط عوامل ژنتیکی، محیطی و هورمونی
- 5- وظایف و نقش هورمون های گیاهی
- 6- ترابری (انتقال) هورمونهای گیاهی
- 7- سازوکار مولکولی عمل هورمون های گیاهی
- 8- نقش دفاعی هورمون ها در برابر آفات و بیماری ها
- 9- نقش هورمون ها در تحمل تنش های محیطی
- 10- کاربرد های تجاری تنظیم کننده های رشد



۱۱- جنبه های مولکولی هورمونها (ژنهای بیوسنتز هورمونها، گیاهان تراژنی در زیست شناسی هورمونها، رهیافتهای مولکولی برای مطالعه سازوکار عمل هورمونها، ژنهای اتیلن در رسیدگی میوه، نقش هورمونها در فعال سازی ژنی در پاسخ به تنش های محیطی منجمله جراحی در گیاهان)

۱۲- دست ورزی (manipulation) هورمون های گیاهی

۱۳- مهندسی ژنتیک مسیرهای بیوسنتزی هورمون های گیاهی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

فهرست منابع:

1. Buchanan, B.B., Gruissem, W., Jones, R.L. (2015) Biochemistry and molecular biology of plants. American society of plant physiologists.
2. Davies, P.J. (2010) Plant Hormones: Biosynthesis, signal Transduction, Action; Springer.
3. Davies, P. (2013) Plant Hormones: Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. Springer Science & Business Media.
4. Park et al. (2015) Agrochemical control of plant water use using engineered abscisic acid receptors. Nature 520:545-562. Macmillan Publishers Limited.
5. Taiz, L. and Zeiger, E. (2015) Plant Physiology. 6rd ed. Sunderland: Sinauer Association.
6. Weyers, J.D.B. and Paterson, N.W. (2001) Plant hormones and the control of physiological processes. *New Phytologist*. 152:375-407.



تمايز و اندام زايی در گیاهان				فارسی	عنوان
Differentiation and Organogenesis in Plants				انگلیسی	درس
دروس پیشنهادی	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۳۲	۲	تخصصی		پایه
			عملی	نظری *	عملی
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد				
	سفر علمی: ندارد				
	کارگاه: ندارد				
	آزمایشگاه: ندارد				
سمینار: دارد					

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با مبانی مولکولی فرایند تمايز و پدیده اندام زائی در گیاهان است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند مبانی مولکولی فرایند تمايز و پدیده اندام زائی در گیاهان را شرح داده و راهکاری هائی را برای کنترل آنها پیشنهاد نمایند.

۱-مقدمه: مفهوم تمايز و اندام زایی در گیاهان

۲-الگوی بیان ژن و سازمان یابی مریستم، ایجاد خود تجدیدی مخزن سلول های بنیادی در مریستم

۳-تنظیم فعالیت WUSCHEL و محصولات آن در تجدید جمعیت سلول های بنیادی

۴-فرایند تنظیم کننده های کلیدی مخزن سلول های بنیادی در مریستم های ریشه، ساقه و گل

۵-سیستم قطبی ad/abaxial و تداخل آن در تشکیل و فعالیت مریستم

۶-فرایند ترارسانی علامت (سیگنالینگ) دخیل در فرایند تمايز

۷-نقش شبکه های تنظیمی و اثر تنظیم کننده های رشد بر مریستم های ریشه و ساقه و عملکرد آن

۸-ریخت زائی در رویان زائی و سازمان یابی الگوی اندام زایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	



فهرست منابع

1. Buvat, R. (1989) Ontogeny, Cell Differentiation and structure of vascular plants; Springer-Verlag.
2. Howell, S.H. (1998). Molecular Genetics of Plant Development. Cambridge University Press.
3. Inze, D. (2008) Cell cycle control and plant development; Springer.
4. Leyser, O., Day, S. (2003) Mechanisms in Plant Development. Blackwell Publishing.
5. Lyndon, R.F. (1990) Plant Development, the cellular basis. Unwin Hyman Ltd.
6. Sussex, I.M. (1989). Patterns in Plant Development. Cambridge University Press.
7. Timmermans, M.C.P. (2010) Plant Development (Current Topics in Developmental Biology). Academic Press.

و مقالات جدید چاپ شده در مجلات معتبر



زیست فناوری گیاهی			فارسی	عنوان
Plant Biotechnology			انگلیسی	درس
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۳۲	۲	تخصصی	
			عملی	نظری*
			جبرانی	پایه
			عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
	سفر علمی: ندارد			
	کارگاه: ندارد			
آزمایشگاه: ندارد				
سمینار: دارد				

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با علم زیست فناوری گیاهی است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند ضمن آشنائی کامل با اصول علم زیست فناوری گیاهی از آموخته های خود در پژوهش های مربوط به رساله استفاده کنند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱- زیست فناوری، کلیات، کاربردها و آینده این علم
- ۲- آشنائی با اصول کشت بافت، سلول و پروتوپلاستی گیاهی، کاربردهای کشت بافت و سلول گیاهی، رویان زائی بدنی در گیاهان، ریزازدیادی گیاهان
- ۳- انتقال ژن به گیاهان، تاریخچه، انواع روش های انتقال ژن به گیاهان، انواع وکتورها
- ۴- مهندسی ژنتیک گیاهان زراعی و داروئی، مقدمه، تراریختی ژنتیکی و تولید گیاهان تراریخت
- ۵- رهیافت های زیست فناوری برای تولید ترکیبات داروئی، کشت سلول های گیاهی، زیست تراریختی، تولید ترکیباتی مانند پودوفیلوتوکسین
- ۶- تنش های زیستی و غیر زیستی و کاربرد زیست فناوری گیاهی در ایجاد مقاومت به انواع تنش در گیاهان
- ۷- فیتوبیوراکتورها و کاربرد آنها در تولید متابولیت های ثانوی گیاهی
- ۸- تولید محصولات نوترکیب

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	



- 1.Kayser, O., Quax, W.J. (2007) Medicinal Plant Biotechnology, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- 2.Lorz, H., Wenzel, G. (2005) Biotechnology in Agriculture and Forestry; Springer
- 3.Thangadurai, D., Tang, W., Song, S.Q. (2007) Plant Stress and Biotechnology; Oxford Book Company.



ژنتیک مولکولی گیاهی			فارسی	عنوان
Plant Molecular Genetics			انگلیسی	درس
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۳۲	۲	تخصصی	
			عملی	نظری *
	پایه			
	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
	سفر علمی: ندارد			
کارگاه: ندارد				
آزمایشگاه: ندارد				
سمینار: دارد				

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با پیشرفت های اخیر در زمینه زیست شناسی مولکولی و ژنتیک مولکولی گیاهی است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند ساختار و عملکرد ژنوم هسته و پلاستیدها را توضیح دهند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱- ساختار، عملکرد و ژنوم هسته و پلاستیدها
- ۲- هم‌تاسازی دنا (DNA)، نو ترکیبی و ترمیم در هسته و پلاستید
- ۳- رونویسی و تنظیم رونویسی در هسته و پلاستیدها
- ۴- پردازش، تجزیه و بس آدنیلی شدن رونوشت های هسته ای و کلروپلاستی
- ۵- پیرایش (Splicing) و ویرایش رنا (RNA) در هسته و پلاستیدها
- ۶- ترجمه و تنظیم ترجمه در سیتوسل و کلروپلاست ها
- ۷- گردهمائی پروتئین ها در کلروپلاست ها
- ۸- پایداری و تجزیه پروتئین ها در پلاستیدها
- ۹- ورود پروتئین ها به کلروپلاست
- ۱۰- تبادل اطلاعات بین هسته و پلاستید
- ۱۱- تریاریختی ژنتیکی پلاستیدها



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
*	آزمون های نوشتاری *	*	-
	عملکردی -		

فهرست منابع:

1. Buchanan, B.B., Gruissem, W., Jones, R.L. (2015) Biochemistry and molecular biology of plants. American society of plant physiologists.
2. Bock, R (2007) Cell and Molecular Biology of Plastids. Springer
3. Grotewold, E., Chappell, J. and Kellogg, E. (2015) Plant genes, genomes, and genetics. JohnWiley & Sons, Ltd



بیوانفورماتیک گیاهی			فارسی	عنوان
Plant Bioinformatics			انگلیسی	درس
دروس پیشتیاژ	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۳۲	۲	تخصصی	
			عملی	نظری*
	جبرانی		پایه	
	عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
	سفر علمی: ندارد			
کارگاه: ندارد				
آزمایشگاه: ندارد				
سمینار: دارد				

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با اصول و کاربردهای بیوانفورماتیک در گیاهان است. با توجه به گسترش اومیکس ها (ژنومیکس، پروتئومیکس، ترانسکریپتومیکس و متابولومیکس) در علوم گیاهی و نیاز مبرم به آگاهی از نرم افزارهای مورد استفاده در آنها لزوم گذراندن این درس وجود دارد.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند ضمن آشنائی کامل با اصول علم بیوانفورماتیک و نرم افزارها و پایگاه های اطلاعاتی از آموخته های خود در پردازش اطلاعات حاصل از پژوهش های تخصصی در مورد گیاهان استفاده کنند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱- مفاهیم و مبانی بیوانفورماتیک
- ۲- نحوه استفاده از بانک ژنی NCBI در گیاهان
- ۳- آشنائی با انواع پایگاه های اطلاعاتی گیاهی مانند Gramene، GrainGenes، TAIR Database، BarleyBase/PLEXdb، MaizeGDB
- ۴- آنالیز ترانسکریپتوم، چگونگی تحلیل اطلاعات حاصل از تحلیل SAGE (Serial analysis of gene expression)، روش های مختلف آنالیز بیان ژن در گیاهان با استفاده از MPSS (Massively parallel signature sequencing)
- ۵- آنالیز توالی نوکلئوتید ها و آمینو اسیدها
- ۶- آنالیز داده های متابولومیکس در گیاهان
- ۷- پروتئومیکس محاسباتی
- ۸- منبع بیوانفورماتیکی KEGG برای تحقیقات ژنوم گیاهان
- ۹- سامانه بین المللی گیاهان زراعی (ICIS) برای مدیریت داده های ژرم پلاس



۱۰- آنالیز داده های توالی یابی نسل جدید یا ان جی اس (NGS) و استفاده از SSRs و SNPs در تحلیل ژنتیکی گیاهان

۱۱- روش های نشانه گذاری (Annotation) هستی شناسی (Ontology) ژنی

۱۲- تحلیل داده های پیچیده مولکولی گیاهی از منابع متعدد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

فهرست منابع:

1. Edwards, D. (2007) Plant Bioinformatics- Methods and Protocols. Humana Press Inc.
2. Edwards, D. and Batley, J. (2004) Plant bioinformatics: from genome to phenome. Trends in Biotechnology. Volume 22, Issue 5, p232-237, 1 May 2004
3. Rhee, S.Y., Dickerson J, Xu D. (2006) Bioinformatics and its applications in plant biology. Annu Rev Plant Biol. 2006;57:335-60.



مباحث جدید در زیست شناسی سلولی و تکوینی گیاهی			فارسی	عنوان		
New Topics in Plant Cell and Developmental Biology			انگلیسی	درس		
دروس پیش نیاز	تعداد	تعداد	نوع واحد			
	ساعت	واحد				
ندارد	۳۲	۲	تخصصی		پایه	
			عملی	نظری*	جبرانی	
			عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی: ندارد					
	سفر علمی: ندارد					
	کارگاه: ندارد					
	آزمایشگاه: ندارد					
سمینار: دارد						

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنائی دانشجویان دوره دکتری با آخرین پیشرفت های مطرح در زیست شناسی سلولی و تکوینی گیاهی است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراتیدن این درس می توانند با آشنائی با آخرین پیشرفت های علم زیست شناسی سلولی و تکوینی گیاهی از این یافته ها در پژوهش های خود بهره ببرند.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	*	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی -	

فهرست منابع:

- مجلات معتبر علمی چاپ شده دو دهه اخیر با نمایه WOS و JCR و همچنین کتابهای معتبر ذیربط



سمینار			فارسی	عنوان
Seminar			انگلیسی	درس
دروس پیشنیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۳۲	۲	تخصصی	
			عملی	نظری*
			جبرانی	پایه
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
			سفر علمی: ندارد	
		کارگاه: ندارد		
		آزمایشگاه: ندارد		
		سمینار: دارد		

اهداف کلی درس:

هدف این درس بررسی و مطالعه کامل یکی از موضوعات و مباحث مهم زیست شناسی سلولی و تکوینی گیاهی توسط دانشجویان دوره دکتری است.

اهداف رفتاری درس:

دانشجویان پس از گذراندن این درس می توانند با جزئیات یکی از موضوعات مهم در زیست شناسی سلولی و تکوینی گیاهی آشنائی کامل پیدا کرده و از یافته های خود در حل معضلات و مشکلات کشور استفاده کنند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱- توصیه می شود دانشجویان موضوع سمینار خود را با نظر استاد راهنما در مورد یکی از موضوعات مهم بومی زیست شناسی سلولی و تکوینی گیاهی انتخاب نمایند تا دستاوردهای حاصل برای حل مشکلات کشور کارساز باشد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری - عملکردی -	*

فهرست منابع:

-مجلات معتبر علمی چاپ شده جدید با نمایه WOS و JCR، و همچنین کتابهای معتبر مرتبط

