

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای احیاء و ارزیابی بذر گیاهان منابع طبیعی تیره شببو

نگارندگان:

پروین صالحی شانجانی، آمنه غلامی، محمد دادمند و سیداسمعیل سیدیان

کد مصوب	عنوان پروژه منتج به دستنامه
۰۱-۰۹-۰۹-۰۱۰-۹۶۰۰۱	راهنمای احیاء و ارزیابی بذر گیاهان منابع طبیعی: تیره میخک
۱۲-۰۹-۰۹-۰۱۱-۹۶۰۰۱-۹۶۰۰۳۶	احیاء و ارزیابی بذر بانک ژن منابع طبیعی ایران



عنوان نشریه فنی: راهنمای احیاء و ارزیابی بذر گیاهان منابع طبیعی تیره شببو نگارش:

پروین صالحی شانجانی - دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

آمنه غلامی - کارشناس محقق، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

محمد دادمند - کارشناس محقق، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

سید اسمعیل سیدیان - کارشناس محقق، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

مدیر داخلی: فاطمه عباسپور

ویرایش علمی: علی اشرف جعفری و مصطفی اسدی

ویرایش ادبی: اصغر احمدی

تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور / اداره ترویج و انتقال یافته‌های تحقیقاتی / بخش تحقیقات گیاهشناسی

نشانی: اتوبان تهران-کرج، خروجی پیکانشهر، شهرک سرو آزاد، خیابان شهید علی گودرزی، بلوار باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور صندوق پستی ۱۱۶-۱۳۱۸۵

تلفن: ۵- ۴۴۷۸۷۲۸۲-۰۲۱ **وبسایت:** www.rifr-ac.ir

شمارگان: الکترونیکی

نوبت و سال انتشار: اول - ۱۴۰۰

این نشریه به شماره ۶۱۷۶۸ در تاریخ ۱۴۰۱/۰۴/۰۲ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی

کشاورزی به ثبت رسیده است.



9789644734984

مخاطبان:

کارشناسان و مروجان مسئول پهنه‌های تولیدی
اعضای هیئت علمی و دانشجویان علاقه‌مند در زمینه حفاظت از منابع طبیعی ایران
علاقه‌مندان علوم کشاورزی و گیاهی

اهداف:

شما با مطالعه این دستنامه با چگونگی و نیز توصیه‌های کاربردی احیاء و ارزیابی بذر گیاهان تیره
شب‌بو آشنا می‌شوید.

فهرست مطالب

۱	اصطلاحات علمی
۲	مقدمه
۴	کلیات احیاء و ارزیابی بذرهای بانک ژن منابع طبیعی ایران
۴	احیاء بذر
۱۳	ارزیابی بذر
۱۴	تیره شببو
۱۴	اهمیت تیره شببو
۱۵	گیاهشناسی تیره شببو
۳۸	روش‌های عملی احیاء بذرهای گیاهان تیره شببو
۳۸	نحوه و زمان کاشت
۴۲	ارزیابی مورفولوژیکی بذور گیاهان تیره شببو
۴۲	اطلاعات عمومی
۴۴	اطلاعات محل احیاء/ارزیابی
۴۵	ارزیابی صفات کمی
۴۸	صفات فنولوژی
۴۹	صفات مورفولوژی
۶۲	ارزیابی صفات کیفی
۷۷	منابع
۷۹	پیوست‌ها
۷۹	پیوست ۱- درجه روز رشد چیست؟
۸۱	پیوست ۲- استخراج اسانس از نمونه

اصطلاحات علمی

- اکسشن (Accession): یک نمونه بذر یا یک اکسشن به‌بذور جمع‌آوری شده از گیاهان مختلف یک گونه در یک جمعیت اطلاق می‌شود. بذور یک اکسشن گیاهانی که نادر و در خطر نیستند معمولاً شامل ۱۰۰ تا ۱۵۰ بذر (به ازاء هر گیاه) از ۱۰۰ تا ۱۵۰ گیاه است که با فاصله ۱۰ تا ۱۵ متر قرار دارند. بذور یک اکسشن در یک پاکت قرار داده می‌شود و یک کد میدانی دریافت می‌کند.
- رانده شدن ژنتیکی (Genetic drift): منظور از رانده شدن ژنتیکی، کم و زیاد شدن تصادفی فراوانی نسبی ژن‌ها در گیاهان می‌باشد. تغییر فراوانی نسبی ژن‌ها بستگی به طرز انتخاب زارعین یا احیاء‌کنندگان و حجم جامعه گیاهی دارد. اگر جامعه گیاهی کوچک باشد، و فقط چند بوته از یک سال برای سال بعد، بذرگیری شود در این حالت بعضی از ژن‌ها از نسلی به نسل بعد انتقال نمی‌یابد و به موازات این فرآیند، جامعه گیاهی دیگری، فرصت گسترش ژن‌های خود را می‌یابد. در رانده شدن ژنتیکی، انتخاب طبیعی یا مصنوعی دخالتی ندارد و فقط تصادف و شانس است که فراوانی نسبی ژن‌ها را تغییر می‌دهد.
- بذور ارتودکس (Orthodox): بذرهایی که قابلیت ذخیره شدن در دمای زیر صفر درجه سانی‌گراد را دارند که در صورت خشک شدن از بین نروند. گونه‌هایی که بذره‌های آن‌ها به خشک شدن تحمل نشان می‌دهند به عنوان ارتودکس طبقه‌بندی می‌شوند. بذره‌های خشک و منجمد شده گونه‌های ارتودکس می‌توانند برای ده‌ها و حتی صدها سال زنده بمانند.
- بذور ریکالسیترانت (Recalcitrant): گونه‌هایی که بذر آن‌ها به خشک شدن تحمل نشان نمی‌دهند ریکالسیترانت نامیده می‌شوند. بذر این گونه‌ها بر اثر خشک شدن از بین می‌روند. بنابراین بذر این گونه از گیاهان را نمی‌توان در سردخانه نگهداری کرد، زیرا منجمد کردن باعث می‌شود که آب درون سلول‌ها یخ زده و سلول‌های گیاه تخریب شوند.
- بذور بینابینی ارتودکس - ریکالسیترانت: بذور بینابینی ارتودکس - ریکالسیترانت علی‌رغم اینکه متحمل به خشک شدن هستند (و جزء بذور ارتودکس طبقه‌بندی می‌شوند) ولی در زمان کوتاهی قوه‌ی نامیه خود را از دست می‌دهند.

مقدمه

در اکوسیستم‌های ایران تقریباً ۸۰۰۰ گونه گیاهی از ۱۲۰۰ جنس و ۱۶۷ تیره ثبت شده است. در حال حاضر تقریباً ۲۰۰۰ از ۸۰۰۰ گونه گیاهی ایران با خطر انقراض مواجه هستند. بهره‌برداری بیش از حد، از بین بردن گیاهان و تغییر کاربری اراضی، و تغییرات آب و هوایی که در اثر فعالیت‌های مخرب انسان صورت می‌گیرد، منجر به از بین رفتن گونه‌های گیاهی می‌شود. امروزه فعالیت‌های زیادی در زمینه جمع‌آوری، شناسایی، طبقه‌بندی، ثبت، نگهداری، تکثیر، کنترل و بهبود کیفیت و حفاظت انواع منابع ژنتیکی بویژه بذر انجام می‌شود. عملیات جمع‌آوری، انتقال و نگهداری بذر گیاهان بسیار تخصصی و پرهزینه است ولی از آن جا که جمع‌آوری و حفظ بذور با حفاظت از گیاهان، سبب حفاظت از اکوسیستم و اجزاء زنده و غیر زنده آن، حفظ ذخایر خاک و آب و در نهایت حفظ حیات بر روی کره زمین می‌شود، امروزه بسیار متداول بوده و بسیار کارآمد و مقرون به صرفه ارزیابی می‌شود.

با توجه به اهمیت منابع طبیعی، قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران در اصل ۴۵ به صراحت وظیفه حفاظت از منابع طبیعی را به‌عهده دولت سپرده است. از آنجایی که به‌دلیل وسعت عرصه‌های طبیعی، امکان حفاظت از همه گیاهان در زیستگاه‌های‌شان امکان‌پذیر نیست، جمع‌آوری دانه‌های گیاهان و نگهداری آن‌ها در بانک ژن، بهترین گزینه برای حفاظت از منابع گیاهی است. به‌این ترتیب بانک ژن منابع طبیعی ایران، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، از سال ۱۳۷۳، به‌عنوان تنها نماینده دولت، حفاظت از بذور گونه‌های طبیعی را به‌عهده گرفته است. از ابتدای تأسیس بانک ژن منابع طبیعی تا سال ۱۴۰۰، در قالب طرح‌های جمع‌آوری بذر گیاهان مرتعی، دارویی و جنگلی، بیش از ۴۸۰۰۰ اکسشن گیاهی جمع‌آوری شده است (جدول ۱).

جدول ۱- غنای گونه‌ای بذره‌های بانک ژن (۱۴۰۰)

نوع ذخایر ژنتیکی بانک ژن	تعداد جنس	تعداد گونه	تعداد نمونه بذر
کلکسیون بذر گیاهان مرتعی	۳۷۹	۱۷۳۱	۲۲۳۶۴
کلکسیون بذر گیاهان دارویی	۴۵۵	۱۹۶۸	۲۱۷۳۲
کلکسیون بذر گیاهان جنگلی	۱۱۰	۲۴۲	۲۵۹۹
سایر (بذرهای خارجی غیر از سه دسته بالا)	۵۸	۱۷۶	۲۰۰۰
جمع کل	۱۰۰۲	۴۱۱۷	۴۸۶۵۶

احیاء و تکثیر بذر، یکی از برنامه‌های نگهداری و ارزیابی منابع ژنتیکی گیاهی در بانک های ژن است. اکسشن‌های گیاهی موجود در بانک ژن منابع طبیعی از تنوع درون و بین گونه‌ای بالایی برخوردار هستند. گرچه از دیدگاه تنوع ژنی، این تنوع بسیار مطلوب است، باین وجود برنامه احیاء و تولید بذر را با پیچیدگی‌ها و مشکلات متعددی روبرو می‌سازد. لذا غالباً اطلاعات منسجمی در مورد نحوه احیاء و ارزیابی بذر در دسترس متخصصین نمی‌باشد و هر فرد با توجه به مطالعات و تجربیات شخصی اقدام به احیاء و ارزیابی بذر گیاهان می‌نماید که در بسیاری موارد مقایسه نتایج امکان‌پذیر نیست. لذا بانک ژن منابع طبیعی ایران بر پایه‌ی سال‌ها تلاش در زمینه احیاء و ارزیابی بذر گونه‌های منابع طبیعی ایران قصد دارد تجربیات خود را به عنوانی مأخذی در اختیار علاقمندان قرار دهد. در دستنامه حاضر نه تنها مبانی نظری، بلکه روش‌های عملی احیاء و ارزیابی موفولوژیکی بذر گیاهان تیره شببو معرفی شده است. ارائه فرم‌های یادداشت‌برداری صفات کمی و کیفی تیره شببو، و پارامترهای اطلاعات محل احیاء/ارزیابی در دستنامه و نیز ارائه فایل‌های اکسل مربوطه که در صفحه احیاء و ارزیابی بانک ژن منابع ایران، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، به آدرس <http://rifr-ac.ir> بارگذاری شده، از نقاط قوت این دستنامه می‌باشد. به این ترتیب پژوهشگران بر حسب میزان توانایی و منابع مالی خود می‌توانند نسبت به ارزیابی تمام صفات یا برخی از صفات اقدام نمایند.

کلیات احیاء و ارزیابی بذرهای بانک ژن منابع طبیعی ایران

احیاء بذر

نگهداری از بذرهای جمع‌آوری شده از وظایف مهم مدیر کلکسیون بذر است. از این رو در بانک‌های ژن، بذر گونه‌های گیاهی پس از خشک شدن در دمای زیر صفر قرار داده می‌شوند. خشک و منجمد کردن بذر باعث افزایش طول عمر آن می‌شود و سرعت فرایند پیری را کند می‌نماید. ولی در نهایت بذرهای خشک نیز در طول زمان از بین می‌روند. با توجه به‌افت قوه نامیه در مدت نگهداری، کم بودن میزان بذر برخی نمونه‌ها در زمان جمع‌آوری و همچنین تأمین بذر مورد نیاز مراکز تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و دانش‌پژوهان، یکی از وظایف مهم بانک ژن منابع طبیعی احیاء، تکثیر و تأمین بذر مورد نیاز می‌باشد. منظور از احیاء نمونه‌های ژنتیکی، تولید بذر جدید از نمونه بذرهای موجود اولیه است. به‌طوری‌که تا حد ممکن بذر دارای حداکثر کیفیت و ترکیب ژنتیکی مشابه با نمونه بذر اصلی باشد. مهمترین هدف احیای نمونه بذر، تولید بذری است که از لحاظ ساختار ژنتیکی تفاوتی با نمونه اولیه بذر نداشته باشد. از آنجایی‌که نیل به این هدف بسیار پرهزینه است، بانک‌های ژن برای منطقی نمودن هزینه‌ها از دو راهکار استفاده می‌کنند.

- احیاء بذرهای کلکسیون پایه (بذرهای سردخانه 18°C): در احیاء نمونه بذر برای استفاده در کلکسیون پایه، باید تمهیدات لازم به‌کارگرفته شود تا بذر در شرایط گلخانه‌ای ویژه، بدون حضور گرده خارجی با بالاترین کیفیت ممکن تولید گردد (شکل ۱). بذرهای تولیدی ساختار ژنتیکی کاملاً مشابهی با نمونه اولیه بذر داشته که طبیعتاً این فرایند بسیار پرهزینه است.
- احیاء بذرهای کلکسیون فعال (بذرهای سردخانه 4°C): در احیاء نمونه بذر برای استفاده در کلکسیون فعال، بذر می‌تواند در مزرعه با بالاترین حد سلامت تولید شود. ساختار ژنتیکی بذرهای تولیدی با نمونه اولیه بذر تا حدودی متفاوت است، زیرا گرده‌افشانی با گرده خارجی در مزرعه اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. این راهکار بسیار کم‌هزینه‌تر از راهکار قبلی می‌باشد. در این صورت، بذرهای تولید شده باید سالم و عاری از هرگونه عامل بیماری‌زا یا آفت باشند. همچنین بذرها باید دارای قوه نامیه بالایی بوده و بتوانند قوه‌نامیه خود را در بلندمدت حفظ نمایند.



شکل ۱- احیاء بذرهای کلکسیون پایه در گلخانه

اصول فرایند احیاء

مهمترین اصل در احیاء، حفظ ترکیب ژنتیکی نمونه‌هاست. در شرایط ایده‌آل باید ترکیب و فراوانی ژن‌ها در جمعیت بذر ثابت نگاه داشته شود. عوامل متعددی می‌توانند منجر به تغییر فراوانی ژن‌ها شوند که جلوگیری از همه آنها غیرممکن است. اما باید تلاش گردد که اثر این عوامل به حداقل ممکن کاهش داده شود. مهمترین عوامل عبارتند از:

- خطای انسانی که در اثر توجه ناکافی به خلوص بذر، اختلاط با بذرهای خارجی در کرت احیاء (مانند بذرهای باقی مانده از سال قبل، گیاهان وحشی و علف‌های هرز) و اختلاط با گرده خارجی در کرت احیاء از طریق گرده‌افشانی با سایر نمونه‌ها در کرت‌های مجاور و سایر گیاهان زراعی و وحشی مجاور بوجود می‌آید.
- تفاوت در قوه نامیه ژنوتیپ‌ها در طی مرحله ذخیره‌سازی؛
- جهش‌های ژنی؛
- خطای نمونه‌برداری؛
- مرگ برخی نمونه‌ها در انبار یا مزرعه؛
- تفاوت در تعداد بوته‌های نر و ماده در گیاهان دوپایه.

در فرایند احیاء معمولاً از انتخاب در میان نمونه‌ها خوداری می‌گردد اما در برخی از عملیات ممکن است انتخاب به صورت ناخواسته انجام گردد و موجب رانده شدن ژنتیکی شود. برخی از عواملی که موجب رانده شدن ژنتیکی می‌شوند عبارتند از:

- گرده‌افشانی فقط بوسیله اولین گیاهانی که به گل‌دهی می‌رسند انجام شود.

- گرده‌افشانی فقط بوسیله گیاهانی که به‌راحتی در دسترس هستند، مثلاً گیاهان کوتاه‌تر یا بلندتر انجام شود.
- عدم برداشت بذر از گیاهانی که خیلی دیر می‌رسند موجب حذف آنها از نمونه بذر می‌شود.
- در مورد گیاهانی که برای صفت طول دوره خواب بذر تنوع نشان می‌دهند عدم موفقیت در شکستن دوره خواب همه بذرهای آنها را از گیاهان مورد احیاء حذف خواهد کرد.
- ناهمگونی شرایط محیط احیاء نمونه‌ها.

تفاوت شرایط محیط احیاء با رویشگاه طبیعی ممکن است باعث تغییر در فراوانی آلل‌ها (به‌ویژه آلل‌های نادر) شود. بنابراین نگهداری‌کنندگان کلکسیون‌های بذری باید توجه ویژه‌ای به حفاظت ژن‌های با فراوانی کم معطوف نمایند. همچنین در برنامه‌های احیاء بذرهای باید از تغییرات غیرتصادفی ناشی از انتخاب که باعث تغییر در تنوع صفات مهم زراعی می‌شوند اجتناب نمایند. اگر در طی احیاء مقدار نسبتاً زیادی بذر با کیفیت تولید شود، تعداد دفعات احیاء کاهش می‌یابد که خود باعث به حداقل رساندن فرسایش ژنتیکی می‌شود.

برخی امکانات و وسایل مورد نیاز در احیاء و ارزیابی شامل:

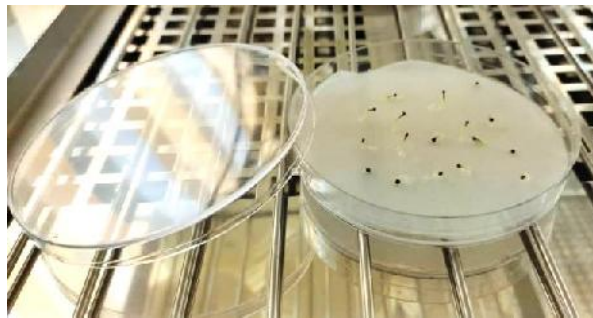
- دستگاه ژرمیناتور؛
- تجهیزات کشت بافت و اتاق رشد، برای جوانه‌دار کردن برخی از نمونه‌ها لازم است تا از محیط‌های کشت بافت و کشت در شرایط خاص استفاده شود؛
- دستگاه انکوباتور برای آزمایش‌های پرایمینگ؛
- گلخانه برای کشت بذرهای قبل از استقرار آنها در عرصه؛
- اتاق‌های دورگ‌گیری دائمی یا موقت برای احیاء و ارزیابی گیاهان دگرگشن و استفاده از کندوهای زنبور عسل برای گرده‌افشانی آنها؛
- تجهیزات بوجاری شامل الک‌هایی با سایزهای متفاوت؛
- اتاق خشک‌کن یا جعبه‌های حاوی سیلیکاژل خشک؛
- دستگاه تصویربرداری با اشعه ایکس برای جداسازی بذرهای سالم؛
- دستگاه لوپ.

مقدار بذر لازم برای احیاء

مقدار بذر لازم برای احیاء باید به قدری باشد تا دستیابی به حداکثر کیفیت و نیز تطابق کامل با ساختار ژنتیکی نمونه اصلی فراهم گردد و بتواند کاملاً وضعیت ژنتیکی نمونه اصلی را حفظ نماید. تعداد ایده‌آل والدین برای احیای هر نمونه بذر (بدون از دست رفتن آلل‌های نادر) ۵۰-۱۰۰ بوته است. میزان بذر حاصل از احیاء باید حداقل ۴۰۰۰۰ عدد باشد.

آماده‌سازی بذر

برخی از نمونه‌ها دارای دوره‌های خواب بذر بوده و پیش از کشت نمونه‌ها باید برای شکستن دوره خواب تیمار شوند (شکل ۲). اگر برای سبز نمودن بذر از روش‌های خواب‌شکنی در شرایط آزمایشگاه و درون پتری‌دیش استفاده شود، هنگام انتقال از پتری‌دیش به خاک، گیاهچه‌ها باید حداقل دو برگچه سبز داشته باشند. توصیه بانک ژن منابع طبیعی برای احیاء، تولید گیاهچه در سینی کاشت بجای کاشت مستقیم بذر در مزرعه و انتقال گیاهچه به مزرعه است (شکل ۳).



شکل ۲- بررسی جوانه‌زنی و خواب‌شکنی بذر



شکل ۳- تولید گیاهچه در سینی کاشت بجای کاشت مستقیم بذر در مزرعه

کاشت و داشت نمونه‌ها

کاشت و داشت نمونه‌ها تا پیش از گرده‌افشانی باید به گونه‌ای باشد که گیاهانی قوی و سالم برای تولید بیشترین مقدار بذر تولید شود. نگهداری مناسب نمونه‌ها نیازمند دانش در زمینه نیازهای گیاهان (مورد احیاء)، خصوصیات فیزیکی و شیمی خاک، نیازهای کودی و مدیریت آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز و آفات و بیماری‌ها، زمان کشت و برداشت، تراکم بوته و خصوصیات رشدی بوته‌هاست.

زمین مورد استفاده برای احیاء باید یکنواخت بوده و تا حد امکان از لحاظ فیزیکی و ترکیبات شیمیایی مناسب باشد. همچنین از حاصلخیزی مطلوبی برخوردار بوده و امکان دسترسی همه نمونه‌ها به نهاده‌های مورد نیاز از قبیل آب و نور کافی فراهم باشد. ولی از آنجایی که محیط احیاء نسبت به شرایط طبیعی، دارای شرایط زراعی مطلوبی است، تغییرات محیطی ممکن است منجر به تغییر فراوانی ژن‌ها شده و ژن‌هایی که در محیط اصلی نادر هستند، در محیط احیاء افزایش یابند و در نهایت میانگین و واریانس ژنتیکی نمونه‌ها را تغییر دهند. برای جلوگیری از حذف ژن‌های متحمل به تنش‌های محیطی پیشنهاد می‌شود در محیط احیاء، تنش ملایمی اعمال گردد تا اثر این ژن‌ها بر شایستگی نمونه بذر بروز یابد.

فاصله بین بوته‌ها و بین ردیف‌ها به عادت رشد نمونه‌ها بستگی دارد. فاصله بسیار کم موجب رقابت زیاد بین نمونه‌ها شده و برخی از نمونه‌ها ممکن است قادر به گلدهی و تولید بذر نباشند. اگر فواصل بین بوته‌ها خیلی زیاد باشد برخی از بوته‌ها که دارای قدرت رشد زیادی هستند بوته‌های بسیار بزرگی تولید کرده و در نهایت بخش بزرگی از بذرهای تولیدی به تعداد محدودی بوته بسیار بزرگ محدود خواهد شد. بنابراین وجود یک رقابت محدود در میان بوته‌ها تناسب بوته‌ها را بهتر حفظ خواهد کرد.

وجود علف‌های هرز و آفات و بیماری‌ها از طریق تجربیات قبلی و همچنین بررسی در زمان کشت تحت نظر قرار گرفته و در صورت نیاز با استفاده از تیمارهای مناسب تحت کنترل قرار داده شود. محل احیاء باید از لحاظ وجود گیاهان مشابه و یا علف‌های هرز آلوده‌کننده پاک گردد و در صورت وجود آلودگی پاکسازی شود (شکل ۴).

مدیریت گلخانه یا مزرعه در زمان گرده‌افشانی باید به گونه‌ای باشد که گرده‌افشانی با گرده خارجی محدود شده و گرده‌افشانی مؤثر میان نمونه‌ها تضمین گردد. مرحله میوز و گرده‌افشانی دوره حساسی در دوره رشدی گیاه بوده و به توجه ویژه برای جلوگیری از بروز هر گونه استرس دما و خشکی در این دوره نیاز دارد.



شکل ۴- کنترل علف‌های هرز در مزرعه

گرده‌افشانی

گرده‌افشانی به دو عامل ژنوتیپ گیاه و عوامل محیطی بستگی دارد. در طبیعت سیستم‌های زیادی وجود دارد که گرده‌افشانی را کنترل می‌نمایند. سازوکاری که سبب تضمین خودگشنی می‌شود این است که کلاله در معرض دانه گرده خارجی و ناخواسته گیاهان دیگر قرار نگیرد. در صورتی که گل کامل باشد (یعنی هم پرچم و هم مادگی در یک گل قرار داشته باشند) تا حدودی میزان خودگشنی تضمین می‌گردد. گیاهان تیره شب‌بو فاقد گل‌های تک‌جنسی می‌باشند و گیاهانی هرمافروdit هستند. دارای گل‌های شهددار یا فاقد گل‌های شهدار هستند. شهد از پوشش گل یا از جام گل یا از اندام‌های جنسی نر ترشح می‌شود. گرده‌افشانی در گیاهان تیره شب‌بو به وسیله باد یا حشرات انجام می‌گردد (شکل ۵).

- گرده‌افشانی توسط حشرات^۱: گرده‌افشانی به وسیله حشرات در بین گیاهان بسیار رایج است. گل‌هایی که به کمک حشرات گرده‌افشانی می‌کنند، برای جلب حشرات سازگاری حاصل کرده‌اند. این گل‌ها با رنگ، بو و نوش یا شهد خود حشرات را به سوی خود جلب می‌کنند. نوش در نوشگاه ساخته می‌شود. نوشگاه در نقاط مختلف از جمله در پای گلبرگ‌ها، پرچم‌ها و بر روی بخش‌هایی از نهنج و غیره قرار دارد. نوش از ترشحات گیاهی است و در آن مواد قندی وجود

^۱ Entomophily

دارد. پروانه‌ها و زنبورها به‌ویژه زنبور عسل غذای خود را از نوش گل‌ها تأمین می‌کنند. اندازه گل‌ها اغلب با جثه حشره هماهنگی دارد. به‌طوری‌که حشره به راحتی در درون گل به گونه‌ای جای می‌گیرد که بدنش با دانه‌های گرده و مادگی تماس پیدا می‌کند.

- گرده‌افشانی با باد^۱ بسیاری از گیاهان بوته‌ای و درختان برای عمل گرده‌افشانی به حشرات نیاز ندارند. دانه‌های گرده گل این گیاهان در هوا پخش شده، به وسیله باد حمل می‌شوند. اما در این حالت بیشتر دانه‌های گرده هدر می‌روند. با وجود این بعضی به دام کلاله‌های گل‌های رسیده می‌افتند. گرده‌افشانی به وسیله باد بیشتر در گیاهانی انجام می‌شود که دارای گل‌های تک جنس نر و ماده هستند و این گل‌ها روی درختان در نواحی جداگانه‌ای قرار دارند. در این قبیل گل‌ها، پرچم‌ها که اغلب خارج از گل قرار دارند به وسیله باد تکانده شده و دانه‌های گرده خود را آزاد می‌کنند. دانه‌های گرده این گل‌ها بسیار فراوان بوده، صاف و سبک‌اند و مسافت‌های طولانی را همراه باد طی می‌کنند. کلاله‌ها اغلب دارای انشعابات پرممانند بوده و خارج از گل قرار می‌گیرند. این وضعیت شانس کلاله را برای به دام انداختن دانه‌های گرده که به وسیله باد حمل می‌شوند افزایش می‌دهد. در گل‌هایی که به‌وسیله باد گرده‌افشانی می‌شوند گلبرگ‌ها یا وجود ندارند یا بسیار کوچک‌اند و نوش در گل تولید نمی‌شود (شکل ۵).



شکل ۵- گرده‌افشانی در تیره شب‌بو توسط باد (راست) و حشرات (چپ)

^۱ Anemophily

برداشت، خشک نمودن و انبارداری بذر

بذر قبل از ریزش طبیعی باید برداشت شود. عواملی مانند خطر ریزش، حمله پرنده‌گان، بروز آفات و یا وضعیت نامساعد جوی ممکن است باعث تسریع در برداشت بذر شوند. برداشت بذر باید در زمان بهینه رسیدگی بذر انجام شود. زمان بهینه رسیدگی بذر وقتی است که بیشترین تعداد بذر در هر بوته رسیده باشد و بذر از مرحله حساسیت به خشک شدن برسد. به عبارت دیگر بذر باید به مرحله رسیدگی فیزیولوژیک رسیده باشد. در گیاهان تیره شب‌بو زمانی که پوشش خورجین یا خورجینک خشک شده ولی هنوز با شکاف طولی باز نشده و بذر خصوصیات کیفی خود را کامل کرده باشد مرحله رسیدگی فیزیولوژیک بذر است. جداکردن بذر از میوه (خرمن‌کوبی) باید هنگامی انجام شود که رطوبت بذر مناسب باشد. اگر بذرها خیلی خشک شوند شکستگی در میان بذرها زیاد خواهد شد. خرمن‌کوبی به دو دلیل عمده با دست توصیه می‌شود:

(۱) محدود بودن وسعت کرت‌های احیاء؛

(۲) امکان آسیب شدید در بذرها در برخی گونه‌ها در اثر ضربه ماشین‌های خرمن‌کوبی.

پیش از ذخیره و انبار نمودن بذرها در سردخانه، باید رطوبت نمونه بذرها به حداقل ممکن کاهش داده شود.^۱ اگر شرایط رطوبت نسبی محیط بالا نباشد می‌توان بذر را در شرایط اتاق و در سایه خشک نمود. اگر رطوبت محیط بالا باشد باید بذرها در اتاق خشک‌کن (دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۱۵ درصد) یا جعبه‌های حاوی سیلیکاژل^۲ خشک شوند. در هر صورت باید از خشک کردن سریع نمونه‌ها توسط گرما یا آفتاب که موجب خسارت به قوه نامیه بذرها می‌شود اجتناب شود. در طول زمان خشک

^۱ بذرهایی قابلیت ذخیره شدن در دمای زیر صفر را دارند که در صورت خشک شدن از بین نروند. گونه‌هایی که بذرهایی آن‌ها به خشک شدن تحمل نشان می‌دهند به عنوان ارتودکس طبقه‌بندی می‌شوند. گونه‌هایی که بذر آن‌ها به خشک شدن تحمل نشان نمی‌دهند ریکالسیترانت نامیده می‌شوند. بذر این گونه‌ها بر اثر خشک شدن از بین می‌روند. لذا بذر این گونه از گیاهان را نمی‌توان در سردخانه نگهداری نمود، زیرا منجمد کردن باعث می‌شود که آب درون سلول‌ها یخ زده و سلول‌های بذر تخریب شوند. در حالی که بذرهایی خشک و منجمد شده گونه‌های ارتودکس می‌توانند برای ده‌ها و حتی صدها سال زنده بمانند. بخش اعظم گونه‌های گیاهی ارتودکس بوده و باقی ریکالسیترانت یا رفتار بینابینی (ارتودکس - ریکالسیترانت) از خود نشان می‌دهند. بذور بینابینی ارتودکس - ریکالسیترانت علی‌رغم اینکه متحمل به خشک شدن هستند (و جزء بذور ارتودکس طبقه بندی می‌شوند) ولی در زمان کوتاهی قوه‌ی نامیه خود را از دست می‌دهند. عموماً بذور بزرگ گوشتی یا بذور دارای پوسته نازک که غالباً توسط درختان و درختچه‌ها تولید می‌شوند، جزء گونه‌های ریکالسیترانت بوده یا رفتار بینابینی نشان می‌دهند و قابلیت نگهداری در سردخانه را ندارند.

^۲ Silicagel

کردن باید بر محتوای رطوبت نمونه‌ها نظارت نمود. به نحوی که میزان بهینه رطوبت بذرهای گونه‌های ارتودکس ۳ تا ۵ درصد و بذرهای گونه‌های بینابینی ارتودکس - ریکالسیترانت، ۶ تا ۸ درصد است. پس از تمیز و خشک نمودن نمونه‌ها، براساس هدف احیاء، بذور به صورت تک بوته یا مجموع بوته‌ها بسته‌بندی می‌شوند. در شرایط ایده‌آل بذور می‌بایست در محیط بدون اکسیژن و در ظروف و یا کیسه‌های پلی‌اتیلنی و فویل آلومینیومی غیرقابل نفوذ بسته‌بندی شوند. در صورتی که امکانات خشک کردن تخصصی در اختیار نباشد، احیاء کننده می‌بایست نمونه‌های بذری را تمیز و در سایه و دمای اتاق خشک نموده و در کیسه‌های پارچه‌ای یا پاکت‌های کاغذی بسته‌بندی نماید و در یخچال نگهداری نماید نگهداری بذور به مدت طولانی در شرایط غیراستاندارد باعث از بین رفتن قوه نامیه آنها می‌شود. مطالعات نشان داده‌اند که چنانچه بذر بسیاری از گونه‌ها بمدت هفت ماه در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد اتاق و درون کیسه نایلونی نگهداری شوند، قوه نامیه خود را کاملاً از دست می‌دهند. احیاء کنندگان بذور بانک ژن برای ارسال بذر و اطلاعات طبق توصیه‌های ارائه شده در کادر ۱ عمل نمایند.

کادر ۱: توصیه‌هایی به احیاء کنندگان بذور بانک ژن

- احیاء کننده پس از تمیز نمودن و خشک نمودن اولیه در سایه و دمای اتاق، بذور را در کیسه‌های پارچه‌ای یا پاکت‌های کاغذی بسته‌بندی نموده و در اولین فرصت به بانک ژن ارسال نماید.
- حداقل میزان بذر تکثیری از هر اکسشن، ۴۰ هزار عدد است. تولید بذر بیشتر برای افزایش تنوع ژنتیکی نمونه بذر تولیدی توصیه می‌گردد.
- فاصله زمانی مناسب بین برداشت بذر از مزرعه، خشک نمودن و انتقال بذر به سردخانه‌های استاندارد حداکثر یک ماه است.
- همراه هر نمونه بذری که به بانک ژن تحویل می‌گردد لازم است اطلاعات و سایر ملزومات زیر به صورت یک بسته کامل ارسال شود:
 ۱. سه نمونه هر بار یومی؛
 ۲. اطلاعات عمومی، محل احیاء و ارزیابی صفات کمی و کیفی نمونه بذر به صورت فرم کاغذی و فایل اکسل ارائه شده توسط بانک ژن؛
 ۳. عکس‌هایی از گیاه در عرصه و گل به صورت فایل دیجیتال با حجم حداقل یک مگابایت.

ارزیابی بذر

برای بهره‌برداری از بیشترین کارایی منابع ژنتیکی، شناخت ویژگی‌های مختلف نمونه‌های بذر ضرورت دارد (شکل ۶). بررسی قابلیت نمونه‌های بذر، توسط ارزیابی ویژگی‌های مختلف از جمله مورفولوژی، سازگاری و ژنتیکی انجام می‌شود. موضوع این دستنامه بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی گیاهان تیره شببو می‌باشد. توصیف مورفولوژی گیاهان در واقع اولین نشانگری است که برای ارزیابی تنوع ژنتیکی مورد استفاده قرار گرفته است. تفاوت مورفولوژی نتیجه جهش‌های قابل رؤیت در وضعیت ظاهری گیاهان است، در صورتی می‌توانند به‌عنوان نشانگر ژنتیکی مورد استفاده قرار گیرند که بیان آنها در طیف وسیعی از محیط‌های مختلف تکرارپذیر باشد.



شکل ۶- احیاء، تکثیر و ارزیابی نمونه‌های خاکشیر

تیره شببو

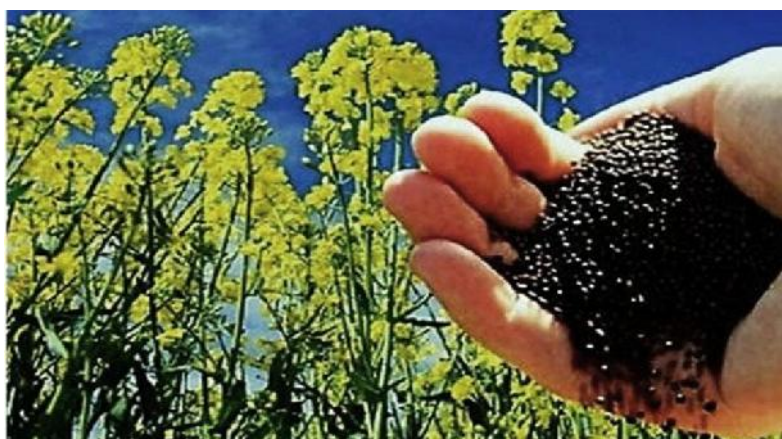
اهمیت تیره شببو

تیره شببو (Brassicaceae) یک تیره متوسط از نظر اقتصادی و مهم از لحاظ گیاهان گلدار می‌باشد. گیاهان متعلق به تیره شببو مصارف فراوانی به‌ویژه در صنایع غذایی داشته و به‌عنوان علوفه، گیاهان زینتی، گیاهان دارویی و همچنین به‌عنوان گیاهان شهدآور مورد استفاده قرار می‌گیرند. مصرف تعداد زیادی از گیاهان این تیره به علت وجود گلوکوزید اسانس‌های گوگرددار در آنها است که به‌دلیل وجود همین مواد در تغذیه نیز بکاررفته و یا به مصرف درمانی می‌رسند. بعضی از این گیاهان دانه‌های روغنی دارند و از آنها روغن‌های مختلف برای مصارف تغذیه، درمانی و یا صنعتی تهیه می‌شود. گیاهان این تیره اغلب در مناطق سرد و معتدله نیمکره شمالی به فراوانی یافت می‌شوند. بعضی از گیاهان این تیره در هر منطقه آب و هوایی دیده می‌شود و به‌همین علت نیز آنچنان پراکندگی دارند که حتی در دورافتاده‌ترین نقاط کره زمین می‌توان آنها را یافت. بعکس تعدادی از آنها بر اثر سازش با محیط‌های خاص همیشه در شرایط آب و هوایی مشخصی بسر می‌برند. بیشترین انتشار آنها در آسیا و منطقه مدیترانه است. گیاهان این تیره عموماً علفی بوده و بندرت بین آنها نمونه‌هایی با اعضای چوبی شده می‌توان یافت. البته برخی از اعضای این تیره در مناطق خارج از دامنه بومی خود گونه‌های مهاجم محسوب می‌شوند.

اهمیت اقتصادی گیاهان تیره شببو به اختصار به‌شرح زیر می‌باشد:

- **غذایی:** اهمیت گیاهان این تیره به‌عنوان محصولات غذایی منجر به پرورش انتخابی آن در طول تاریخ شده است. گونه‌های شناخته شده تیره شببو مانند *Brassica oleracea* (کلم بروکلی، گل کلم و غیره)، *B. rapa* (شلغم، کلم چینی و غیره)، *B. napus* (کلزا)، *Raphanus sativus* (تریچه معمولی)، *Armoracia rusticana* (ترب کوهی) و غیره است. به‌علاوه گیاهان این تیره سرشار از ویتامین C و فیبر محلول و حاوی مواد مغذی متعدد و مواد شیمیایی و دارای دانه‌های روغنی هستند که به‌مقدار زیاد شامل اسیدهای: «اروسیک» و «لینولئیک» و «لینولنیک» می‌باشند. از این دانه‌های روغنی، روغن‌های مختلف برای مصارف تغذیه، درمانی و یا صنعتی تهیه می‌شود (شکل ۷).
- **علوفه‌ای:** بسیاری از گونه‌های جنس براسیکا (مانند *B. napus*، کلزا) و سایر جنس‌های این خانواده مانند *Sinapis* (خردل) و *Eruca* (منداب) که علاوه بر علوفه، با برگشت ساقه و ریشه آن به خاک باعث غنی‌سازی خاک به‌عنوان کود سبز می‌شوند، دارای ارقام علوفه‌ای بوده که به‌صورت علوفه کم و تازه سیلو شده مصرف می‌گردد.

- دارویی: انواع دارویی این تیره مانند *Alyssum* (قدومه)، *Sisymbrium* (خاکشیر)، *Lepidium draba* (ازمک) و *Capsella bursa-pastoris* (کیسه کشیش) در درمان بیماری‌های آسم، برونشیت، رماتیسم، نقرس و سقط جنین نیز مصرف می‌شوند. مولکول گلوکوبراسین در اغلب گونه‌های دارویی تیره شببو وجود دارد.

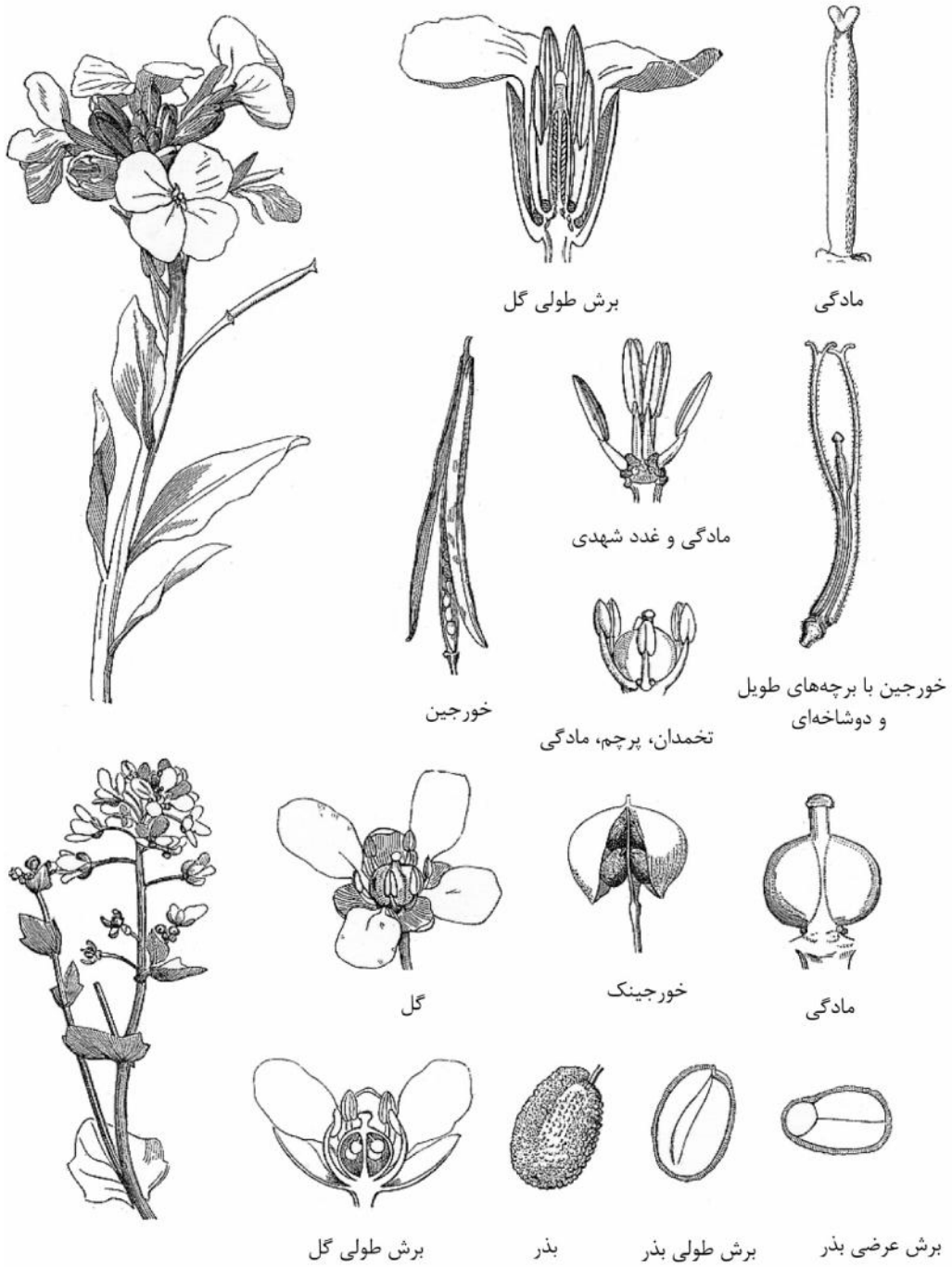


شکل ۷- دانه روغنی کلزا

گیاه‌شناسی تیره شببو

تیره شببو (Brassicaceae)^۱ تیره بزرگی از گیاهان گلدار جدا گلبرگ بوده که گسترش فراوانی در مناطق سرد معتدله نیمکره شمالی دارد. بیشترین انتشار آنها در آسیا و منطقه مدیترانه است. این تیره دارای ۳۵۰ جنس و ۴۰۰۰ گونه در دنیاست. در کشور ایران دارای ۱۰۰ جنس و ۳۵۸ گونه می‌باشد (جدول ۲). در فلور ایران براساس شباهت در ساختار و فرم رویشی و گل‌آذین، تیره شببو در ۲۵ قبیله قرار گرفته که در جدول ۳ اسامی برخی جنس‌های هر قبیله ذکر شده است. گیاهان این تیره، به صورت علفی، درختچه‌ای، بالارونده با برگ‌هایی اغلب متناوب، ساده یا منقسم و بدون گوشواره هستند. گل‌آذین آنها خوشه‌ای، بدون براکته و گل‌ها معمولاً دوجنسی و منظم است. هر گل دارای چهار کاسبرگ و چهار گلبرگ جدا، شش پرچم، دو برچه و گاهی چهار برچه پیوسته و دو یا تعداد بیشتری تخمک است. بخش‌ها و اندام‌های مختلف تیره شببو در شکل ۸ نشان داده شده است.

^۱ در گذشته این تیره چلیپائیان (Cruciferae) نامیده می‌شد.



شکل ۸- شمای کلی از تیره شببو

جدول ۲- اسامی جنس‌ها و تعداد گونه‌های هر جنس تیره شببو

ردیف	جنس	نام فارسی	دوره رشد	تعداد گونه
۱	<i>Aethionema</i>	آتشین	یکساله/دوساله/چندساله	۱۵
۲	<i>Arabidopsis</i>	رشادی	یکساله	۱
۳	<i>Camelina</i>	کتان کش	یکساله/دوساله	۳
۴	<i>Neslia</i>	آجیل مزرعه	یکساله	۱
۵	<i>Capsella</i>	کیسه کشیش	یکساله/دوساله	۱
۶	<i>Crucihimalaya</i>		یکساله/دوساله	۱
۷	<i>Barbarea</i>	ترتیزک جویباری	دوسال/چندساله	۳
۸	<i>Cardamine</i>	ترتیزک باتلاقی	یکساله/دوساله/چندساله	۹
۹	<i>Nasturtium</i>	آب تره، علف چشمه	چندساله	۲
۱۰	<i>Rorippa</i>	ترتیزک زرد	یکساله/دوساله/چندساله	۴
۱۱	<i>Lepidium</i>	ازمک	یکساله/دوساله/چندساله	۱۶
۱۲	<i>Noccaea</i>	-	یکساله/دوساله/چندساله	۱۶
۱۳	<i>Biscutella</i>	سپرسپری	یکساله/چندساله	۱
۱۴	<i>Descurainia</i>	خاکشیر ایرانی	یکساله	۱
۱۵	<i>Robeschia</i>	خاکشیری	یکساله	۱
۱۶	<i>Ianhedgea</i>		یکساله	۱
۱۷	<i>Hornungia</i>		یکساله/چندساله	۱
۱۸	<i>Alyssum</i>	قدومه	یکساله/دوساله/چندساله	۳۷
۱۹	<i>Asperuginoides</i>		یکساله	۱
۲۰	<i>Clypeola</i>	خردل سپری	یکساله	۴
۲۱	<i>Clastopus</i>		چندساله	۱
۲۲	<i>Fibigia</i>		چندساله	۷
۲۳	<i>Physoptychis</i>	بادکنکی	چندساله	۱
۲۴	<i>Straussiella</i>		چندساله	۱
۲۵	<i>Bornmuellera</i>		چندساله	۱
۲۶	<i>Arabis</i>	رشاد	یکساله/دوساله/چندساله	۹
۲۷	<i>Aubrieta</i>	سنگ فرش	چندساله	۱
۲۸	<i>Draba</i>	ازمکی	یکساله/دوساله/چندساله	۱۲
۲۹	<i>Turritis</i>	مناری	دوسال/چندساله	۲
۳۰	<i>Brassica</i>	کلم	یکساله/دوساله/چندساله	۷
۳۱	<i>Sinapis</i>	خردل	یکساله	۳
۳۲	<i>Erucastrum</i>		یکساله/دوساله	۱
۳۳	<i>Diploaxis</i>	دورج	یکساله/دوساله/چندساله	۳

ردیف	جنس	نام فارسی	دوره رشد	تعداد گونه
۳۴	<i>Eruca</i>	منداب	یکساله	۱
۳۵	<i>Raphanus</i>	ترب	یکساله/دوساله	۲
۳۶	<i>Crambe</i>	سپیده	یکساله/چندساله	۴
۳۷	<i>Rapistrum</i>	شلغمی، شلغم وش	یکساله	۱
۳۸	<i>Erucaria</i>	مندابی	یکساله/دوساله	۲
۳۹	<i>Cakile</i>	کاکله	یکساله	۲
۴۰	<i>Physorhynchus</i>	کلمو	چندساله	۲
۴۱	<i>Fortuynia</i>	شب‌بوی بیابانی	چندساله	۱
۴۲	<i>Carrichtera</i>	سراردکی	یکساله	۱
۴۳	<i>Savignya</i>	ترتیزک بیابانی	یکساله	۱
۴۴	<i>Moricandia</i>	گل کلمی	یکساله/چندساله	۱
۴۵	<i>Pseudofortuynia</i>		چندساله	۱
۴۶	<i>Chalcanthus</i>	گل مگسی، برگ قلوه ای	چندساله	۱
۴۷	<i>Conringia</i>	گوش خرگوش	یکساله/دوساله	۵
۴۸	<i>Zuvanda</i>		یکساله	۲
۴۹	<i>Calepina</i>	حلبی	یکساله/دوساله	۱
۵۰	<i>Goldbachia</i>		یکساله	۱
۵۱	<i>Spirorrhynchus</i>	نوک پیچ	یکساله	۱
۵۲	<i>Sisymbrium</i>	خاکشیر، خاکشی	یکساله/دوساله/چندساله	۱۲
۵۳	<i>Olimarabidopsis</i>		یکساله	۱
۵۴	<i>Alyssopsis</i>	خاکشیرک، قدومک	چندساله	۱
۵۵	<i>Dielsiocharis</i>	سنگ‌آذین	چندساله	۱
۵۶	<i>Myagrurn</i>	کمندى، تله‌ای	یکساله	۱
۵۷	<i>Schimpera</i>	دارکوبی	یکساله	۱
۵۸	<i>Isatis</i>	وسمه	یکساله/دوساله/چندساله	۲۷
۵۹	<i>Anastatica</i>	چنگ مریم	یکساله/چندساله	۱
۶۰	<i>Notoceras</i>	شاخ پشته	یکساله	۱
۶۱	<i>Dicerathella</i>	شب‌بوی شاخدار	چندساله	۲
۶۲	<i>Cithareloma</i>	سی تارى، گیتاری	یکساله	۱
۶۳	<i>Srigosella</i>		یکساله/دوساله	۸
۶۴	<i>Maresia</i>	شن خاکشیرک	یکساله	۲
۶۵	<i>Eremobium</i>	بیابان‌زی	یکساله	۱
۶۶	<i>Farsetia</i>	آفتابی	یکساله/دوساله/چندساله	۲
۶۷	<i>Lobularia</i>		یکساله/چندساله	۲

ردیف	جنس	نام فارسی	دوره رشد	تعداد گونه
۶۸	<i>Eurtrema</i>		یکساله/چندساله	۱
۶۹	<i>Alliaria</i>	علف سیر	یکساله/دوساله	۱
۷۰	<i>Didymophysa</i>	حبایی	چندساله	۱
۷۱	<i>Elburzia</i>		چندساله	۱
۷۲	<i>Graellsia</i>	صخره دری	چندساله	۲
۷۳	<i>Parlatoria</i>		یکساله/دوساله	۲
۷۴	<i>Peltaria</i>	سپری	یکساله/دوساله/چندساله	۱
۷۵	<i>Camelinopsis</i>		یکساله	۱
۷۶	<i>Peltariopsis</i>	سپری‌سا	چندساله	۱
۷۷	<i>Pseudocamelina</i>	صدفی	دوساله	۳
۷۸	<i>Thlaspi</i>	کیسه چوپان	یکساله	۱
۷۹	<i>Hesperis</i>	شب‌بوی ایرانی	دوساله/چندساله	۶
۸۰	<i>Clausia</i>		چندساله	۱
۸۱	<i>Erysimum</i>	خاکشیر تلخ	یکساله/دوساله/چندساله	۳۵
۸۲	<i>Anchonium</i>		چندساله	۱
۸۳	<i>Zerdana</i>	زرد کوهی	چندساله	۱
۸۴	<i>Matthiola</i>	چلیپا	یکساله/چندساله	۱۱
۸۵	<i>Micrantha</i>	شب‌بوی کوهی	چندساله	۱
۸۶	<i>Sterigmostemum</i>		یکساله/دوساله/چندساله	۵
۸۷	<i>Petionitia</i>		یکساله	۱
۸۸	<i>Lachnoloma</i>	پنبه‌ای	یکساله	۱
۸۹	<i>Euclidium</i>	سرگنجشکی	یکساله	۱
۹۰	<i>Octoceras</i>	شاخ شاخی	یکساله	۱
۹۱	<i>Tetracme</i>	چهارشاخ	یکساله	۳
۹۲	<i>Neotorularia</i>		یکساله	۳
۹۳	<i>Cryptospora</i>	نهان‌دانه	یکساله	۱
۹۴	<i>Cymatocarpus</i>		یکساله	۱
۹۵	<i>Leptaleum</i>	ظریفه	یکساله	۲
۹۶	<i>Streptoloma</i>		یکساله/دوساله	۱
۹۷	<i>Bunias</i>		یکساله/چندساله	۱
۹۸	<i>Chorispora</i>		یکساله/چندساله	۳
۹۹	<i>Diptychocarpus</i>		یکساله	۱
۱۰۰	<i>Litwinowia</i>		یکساله	۱

جدول ۳- اسامی قبیله‌ها و مثال‌هایی از جنس هر قبیله در تیره شببو

قبیله	جنس
<i>Aethionemaea</i>	<i>Aethionema</i>
<i>Camelineae</i>	<i>Arabidopsis, Neslia, Capsella, Camelina</i>
<i>Crucihimalayaeae</i>	<i>Crucihimalaya</i>
<i>Cardamineae</i>	<i>Barbarea, Cardamine, Nasturtium, Rorippa</i>
<i>Lepidieae</i>	<i>Lepidium</i>
<i>Coluteocarpeae</i>	<i>Noccaea</i>
<i>Biscutelleae</i>	<i>Biscutella</i>
<i>Descurainieae</i>	<i>Descurainia, Robeschia, Ianhedgea, Hornungia</i>
<i>Alysseae</i>	<i>Alyssum, Asperuginoides, Clypeola, Clastopus, Fibigia, Physoptychis, Straussiella, Bornmuellera</i>
<i>Arabideae</i>	<i>Arabis, Aubrieta, Draba</i>
<i>Turritideae</i>	<i>Turritis</i>
<i>Brassicaceae</i>	<i>Brassica, Sinapis, Erucastrum, Diplotaxis, Eruca, Raphanus, Crambe, Rapistrum Erucaria, Cakile, Physorhynchus, Fortuynia, Carrichtera, Moricandia, Savignya, Pseudofortuynia, Chalcanthus</i>
<i>Conringieae</i>	<i>Conringia, Zuvanda</i>
<i>Calepineae</i>	<i>Calepina, Goldbachia, Spirorrhynchus</i>
<i>Sisymbrieae</i>	<i>Sisymbrium</i>
<i>Alyssopsidaeae</i>	<i>Olimarabidopsis, Alyssopsis, Dielsiocharis</i>
<i>Isatideae</i>	<i>Schimpera, Myagrum, Isatis</i>
<i>Anastaticaeae</i>	<i>Anastatica, Notoceras, Dicerathella, Cithareloma, Srigosella, Maresia, Eremobium, Farsetia, Lobularia</i>
<i>Eurtremeae</i>	<i>Eurtrema</i>
<i>Thalaspideae</i>	<i>Alliaria, Didymophysa, Elburzia, Graellsia, Parlatoria, Peltaria, Camelinopsis, Peltariopsis, Pseudocamelina, Thlaspi</i>
<i>Hesperideae</i>	<i>Hesperis, Clausia</i>
<i>Erysimeae</i>	<i>Erysimum</i>
<i>Anchonieae</i>	<i>Anchonium, Zerdana, Micarantha, Matthiola, Sterigmostemum, Petionitia</i>
<i>Euclidieae</i>	<i>Lachnoloma, Euclidium, Octoceras, Tetracme, Neotorularia, Cryptospora, Cymatocarpus, Leptaleum, Streptoloma, Bunias</i>
<i>Chorisporaee</i>	<i>Chorispora, Diptychocarpus, Litwinowia</i>

فرم رشد^۱

- فرم رشد گیاهان تیره شب‌بو در روی زمین به سه شکل می‌باشد (شکل ۹):
۱. علفی^۲: گیاه علفی دارای ساقه و برگ‌هایی است که با پایان فصل رویش از بین می‌روند و شاخه‌ی چوبی ندارند.
 ۲. بوته‌ای^۳: گیاه بوته‌ای، فاقد ساقه و یا تنه‌ی اصلی بوده و دارای شاخه‌های فرعی زیادی است.
 ۳. درختچه‌ای^۴: درختچه دارای ساقه و یا تنه‌ی اصلی و شاخه‌های ضخیم است.



شکل ۹- انواع فرم رشد: علفی (راست)، بوته‌ای (وسط) و درختچه‌ای (چپ)

کرک

تیره شب‌بو گیاهانی با پوشش کرکی و یا بدون پوشش کرک هستند. وجود کرک در تمام قسمت‌ها و اندام‌های گیاه (ساقه، برگ، میوه و گل) دیده می‌شود (شکل ۱۰). کرک دارای شکل‌های مختلفی می‌باشد، مشاهده این شکل‌ها در شرایط آزمایشگاهی امکان‌پذیر است (شکل ۱۱).



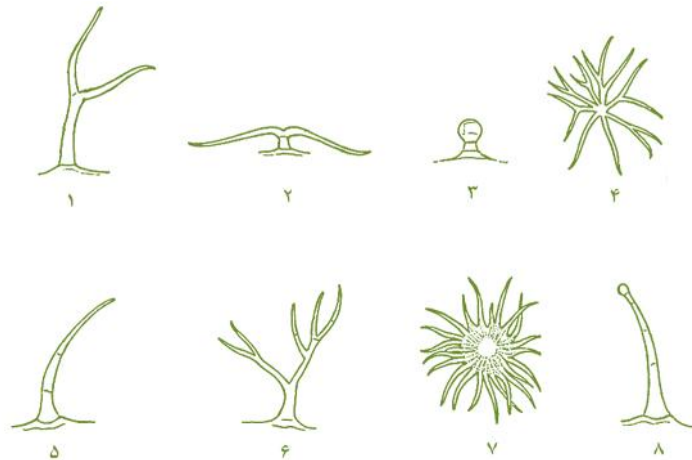
^۱ Growth form

^۲ Herbaceous

^۳ Subshrub

^۴ Shrub

شکل ۱۰- کرک در *Lepidium virginicum* (راست) و *L. densiflorum* (چپ)



شکل ۱۱- انواع شکل کرک: ۱. دوشاخه‌ای، ۲. دوشاخه‌ای میان چسب، ۳. غده‌ای، ۴. ستاره‌ای، ۵. ساده، ۶. درخت‌واره‌ای، ۷. ستاره‌ای فلسی و ۸. کرکی غده‌ای

ساقه

ساقه در گیاهان تیره شب‌بو به دو صورت زیر دیده می‌شود (شکل ۱۲):

۱. ساقه افراشته یا قائم^۱: این ساقه‌ها راست و مستقیم، کم‌شاخه یا پرشاخه، محکم یا ترکه‌ای و یا زیکزاک‌ی هستند.
۲. ساقه خوابیده یا خزنده^۲: ساقه‌هایی که تمام طول آنها بر روی زمین قرار گرفته و از محل برخورد با زمین ریشه تولید می‌کنند.
- برخی گیاهان این تیره دارای ساقه زیرزمینی یا ریزومی^۳ نیز می‌باشند. این ساقه‌های زیرزمینی دارای رشد افقی هستند و به عنوان اندام تکثیرِ رویشی عمل می‌کنند.

¹ Erect

² Procumbent

³ Rhizomatose



شکل ۱۲- ساقه افراشته یا قائم (راست) و ساقه خوابیده (چپ)

برگ

در تیره شب‌بو برگ به صورت ساده تا مرکب مشاهده می‌شود (شکل ۱۳). برگ‌ها اغلب متناوب و بندرت متقابل بوده و در اندازه‌های متوسط تا بسیار بزرگ می‌باشند. برگ‌ها اغلب با حاشیه منقسم، بدون گوشواره، کرک‌دار یا بدون کرک، بدبو یا فاقد عطر مشخص هستند. برگ‌ها براساس قرارگیری روی ساقه گیاه به دو صورت برگ ساقه‌ای و طوقه‌ای مشاهده می‌شوند. ممکن است که از لحاظ آرایش برگ، نحوه اتصال به ساقه و شکل برگ با یکدیگر تفاوت داشته باشند.



شکل ۱۳ نوع برگ: ساده (راست) و مرکب (چپ)

چیدمان برگ روی گیاه

برگ در گیاهان تیره شببو به دو شکل برگ ساقه‌ای و طوقه‌ای مشاهده می‌شود (شکل ۱۴):

۱. برگ ساقه‌ای^۱:

- متناوب^۲: در هر گره از ساقه، فقط یک برگ قرار گرفته است.
- متقابل^۳: آرایش برگ‌ها به صورتی است که در هر گره از ساقه، دو برگ مقابل هم قرار گرفته است.

۲. برگ طوقه‌ای^۴: برگ‌هایی که به صورت شعاعی و از یک مرکز و نزدیک زمین قرار می‌گیرند.



شکل ۱۴- چیدمان برگ روی گیاه: ساقه‌ای متناوب (راست)، ساقه‌ای متقابل (وسط) و طوقه‌ای (چپ)

نوع برگ و شکل پهنک

برگ در گیاهان تیره شببو به صورت ساده و به ندرت مرکب دیده می‌شوند:

- ساده: برگ ساده برگ‌گی است که پهنک آنها از قطعه واحدی تشکیل شده است. پهنک برگ ساده دارای انواع زیر است (شکل ۱۵):

۱. خطی^۵: برگ‌هایی باریک که نسبت طول به پهنای آن بیشتر از ۱۰ به ۱ است.
۲. تخم‌مرغی^۶: برگ‌ها در نیمه تحتانی پهن‌تر از نیمه فوقانی و نسبت طول به پهنای آن کمتر از ۳ به ۱ است.
۳. واژتخم‌مرغی^۷: شبیه به برگ تخم‌مرغی ولی نیمه فوقانی پهن‌تر است.

^۱ Cauline leaf

^۲ Alternate

^۳ Opposite

^۴ Rossette

^۵ Linear

^۶ Ovate

^۷ Obovate

۴. قلبی^۱: شبیه به برگ‌های تخم‌مرغی، ولی در قاعده فرروفته و قلبی شکل هستند.
 ۵. سرنیزه‌ای^۲: برگ به شکل لوزی باریک که به‌طور یکنواختی در دو انتهای برگ باریک شده ولی در انتهای رأسی تیزتر است.
 ۶. واژ سرنیزه‌ای^۳: شبیه سرنیزه‌ای ولی معکوس است.
 ۷. تیرکمانی^۴: برگ شبیه پیکان نوک‌تیز که بتدریج بطرف پایین پهن شده و در قاعده دارای دو لوب راست است.
 ۸. دایره‌ای^۵: برگ‌ها شبیه دایره هستند.
 ۹. شبه‌پنجه‌ای^۶: برگ شبیه به برگ مرکب پنجه‌ای بوده ولی فاقد برگچه است. در واقع برگ ساده‌ای است که دارای پنج لوب بوده و رگه‌های میانی همه لوب‌ها در یک نقطه به هم می‌رسند. براساس میزان بریدگی و یا شکافی که در حاشیه برگ ایجاد می‌گردد به صورت پنجه‌ای کم، پنجه‌ای متوسط و پنجه‌ای عمیق دیده می‌شود.
 ۱۰. شبه‌شانه‌ای^۷ یا شانه‌بخش: برگ شبیه به برگ مرکب شانه‌ای بوده ولی فاقد برگچه است. در واقع برگ ساده‌ای است که در حاشیه آن بریدگی‌هایی دیده می‌شود که تا رگبرگ اصلی و یا نزدیکی رگبرگ اصلی ادامه دارد.
 ۱۱. گوشتی^۸: برگ‌هایی ضخیم و آبدار و پرسلول هستند.
- برگ مرکب شانه‌ای^۹: در برگ مرکب بریدگی برگها به قدری زیاد است که پهنک را به چند قسمت مجزا تقسیم می‌کند، که به هریک برگچه^{۱۰} می‌گویند. در کنار برگچه‌ها هیچ وقت جوانه ظاهر نمی‌شود و به این علت شناسایی و تمایز آنها از برگ ساده کاملاً مقدور می‌باشد. در برگ مرکب شانه‌ای برگچه‌ها در دو طرف محور برگ قرار می‌گیرند.

^۱ Cordate

^۲ Lanceolate

^۳ Oblanceolate

^۴ Sagittate

^۵ Orbiculate

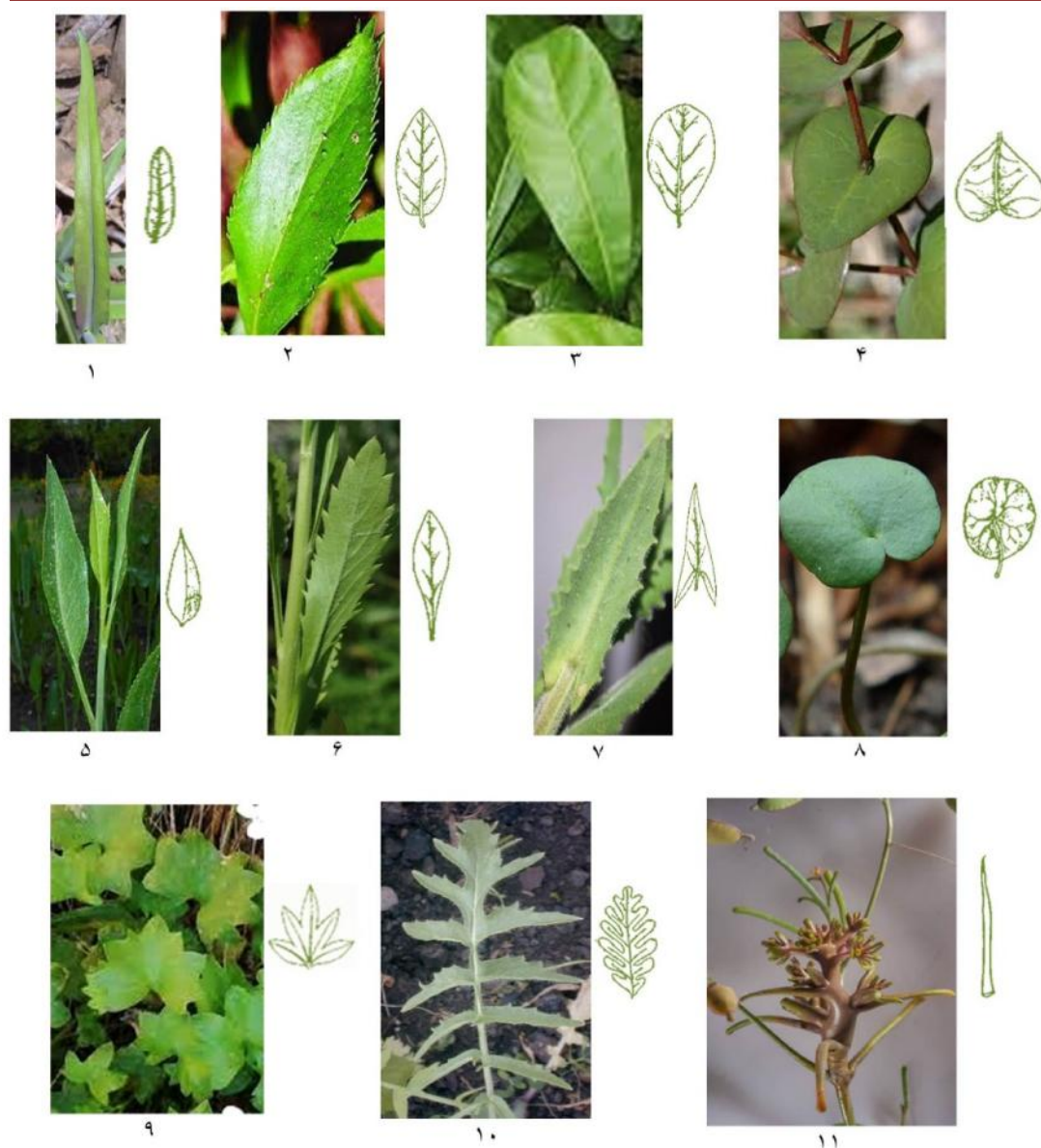
^۶ Palmatisect

^۷ Pinnatisect

^۸ Succulent

^۹ Pinnate

^{۱۰} Leaflet



شکل ۱۵- شکل برگ: ۱. خطی، ۲. تخم‌مرغی، ۳. واژ تخم‌مرغی، ۴. قلبی، ۵. سرنیزه‌ای، ۶. واژسرنیزه‌ای، ۷. تیرکمانی، ۸. دایره‌ای، ۹. شبه پنجه‌ای، ۱۰. شبه‌شانه‌ای و ۱۱. گوشتی

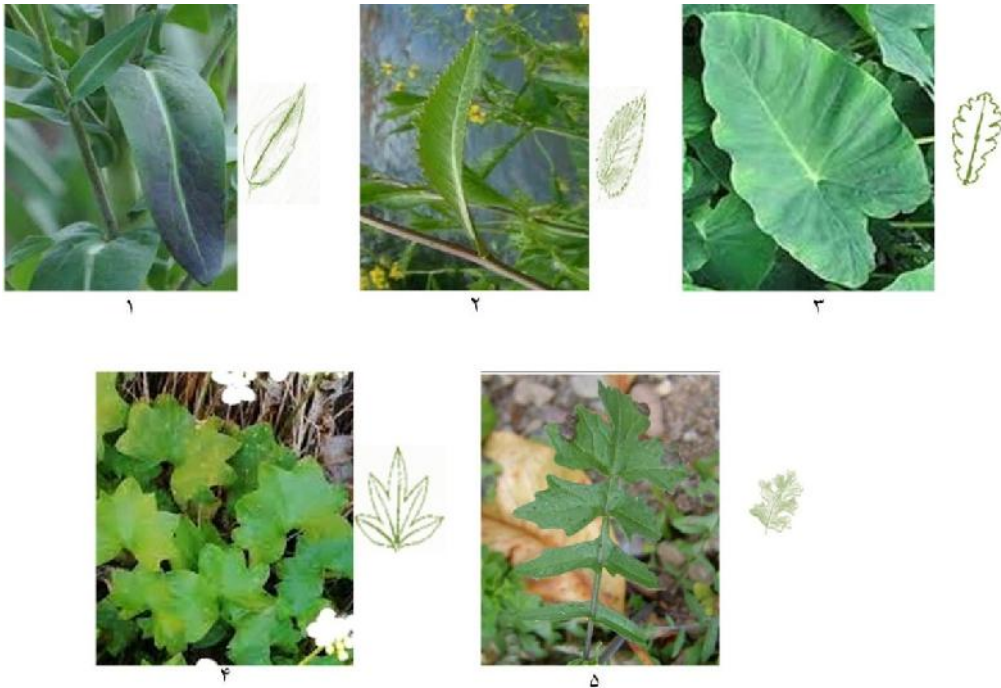
حاشیه برگ

حاشیه برگ گیاهان تیره شب‌بو در انواع متنوع زیر مشاهده می‌شوند (شکل ۱۶):

۱. صاف (کامل)^۱: حاشیه برگ صاف و بدون دندانه می‌باشد.

^۱ Entier

۲. دندانهای^۱: بریدگی‌های حاشیه برگ زیاد، باریک و دندانهای شکل است.
۳. کنگره‌ای^۲: برگ‌ها در حاشیه فرورفتگی و برآمدگی‌هایی دارند.
۴. پنجه‌ای بریده^۳: برگ‌هایی با لبه پنجه‌ای.
- بخش بخش^۴: حاشیه برگ بریدگی‌هایی وجود دارد که گاهی تا رگبرگ میانی می‌رسند.



شکل ۱۶- حاشیه برگ: ۱. صاف، ۲. دندانهای، ۳. کنگره‌ای، ۴. پنجه‌ای بریده و ۵. بخش بخش

دمبرگ

- دمبرگ گیاهان تیره شببو در انواع متنوع زیر مشاهده می‌شوند (شکل ۱۷):
۱. دمبرگ‌دار^۵: برگ دارای دمبرگ (میله باریکی) است که پهنک را به ساقه متصل می‌کند.
 ۲. بدون دمبرگ^۶ (چسبیده): برگ بدون دمبرگ بوده و پهنک مستقیم به ساقه متصل شده است.

^۱ Serrate
^۲ Crenate
^۳ Palmatifid
^۴ Parted
^۵ Petiolate
^۶ Sessile



شکل ۱۷- گیاه دمبرگ دار (راست) و بدون دمبرگ (چپ)

گل آذین^۱

به بخشی از گیاه که حامل گل‌ها می‌باشد گل آذین گفته می‌شود. این مجموعه شامل شاخه‌های حامل گل‌ها، گریبان‌ها و گل‌ها می‌باشد. گل آذین در تیره شببو نامحدود^۲ است. گل آذین نامحدود به گل آذینی گفته می‌شود که رشد ساقه گل‌دهنده نامحدود است، یعنی مرتباً بر رشد و نمو خود ادامه داده و غنچه‌های جدیدی تولید می‌نماید. بنابراین شکفتن گل در گل آذین‌های نامحدود از پایین به بالا و یا از خارج به داخل و مرکزگرا^۳ است. انواع گل آذین در تیره شببو شامل:

۱. گل آذین خوشه‌ای^۴: در این نوع گل آذین، گل‌ها دارای یک محور مشترک بوده و تقریباً با فواصل مساوی به محور گل آذین متصل می‌شوند. گل آذین خوشه‌ای به دو شکل خوشه‌ای ساده و مرکب مشاهده می‌شود (شکل ۱۸).
۲. گل آذین دیهیم^۵: در گل آذین دیهیم دمگل‌های گل‌های پایینی طویل‌تر و بتدریج به سمت بالا کوتاه‌تر می‌شوند، به طوری که گل‌ها همه در یک سطح قرار می‌گیرند. گل آذین دیهیم به دو شکل دیهیم ساده و مرکب مشاهده می‌شود (شکل ۱۹).

^۱ Inflorescence

^۲ Indefinite

^۳ Centriptal

^۴ Raceme

^۵ Corymb



شکل ۱۸- گل آذین خوشه‌ای ساده (راست) و خوشه‌ای مرکب (چپ)



شکل ۱۹- گل آذین دیهیم مرکب

اجزای گل آذین علاوه بر گل شامل:

- دم‌گل آذین: به ساقه‌ای که گل آذین بر روی آن قرار می‌گیرد دم‌گل آذین می‌گویند.
- محور گل آذین: به محوری که گل‌ها یا شاخه‌های فرعی گل آذین بر روی آن قرار می‌گیرند، محور گل آذین می‌گویند.

- برگه^۱: برگ‌های کوچک یا تغییر شکل یافته و فلسی شکل در پای محور گل یا دمگل را برگه می‌نامند. شکل برگه‌هایی که در بخش پایین گل‌آذین گیاهان قرار دارند اغلب با برگ‌های بخش‌های رویشی تفاوت دارند. به‌طور کلی گل‌آذین در تیره شببو برگه‌دار و یا بدون برگه می‌باشد. در گل‌آذین‌های برگه‌دار برگه‌ها تکامل یافته، گاهی تحلیل رفته به شکل فلس‌های کوچک یا تقسیم شده هستند (شکل ۲۰).



شکل ۲۰- گل آذین برگه‌دار (راست) و گل آذین بدون برگه (چپ)

گل

گل در تیره شببو به صورت منفرد یا در گل‌آذین مشاهده می‌شود. گل‌ها معمولاً منظم^۲ و دوجنسی (نر- ماده)^۳ هستند. گل‌هایی که هر چهار بخش کاسبرگ، گلبرگ، پرچم و مادگی را دارند گل کامل^۴ نامیده می‌شوند. زمانی که در این گل‌ها پرچم و مادگی هر دو قادر به شرکت در لقاح باشند این گل دوجنسی یا هرمافرودیت محسوب می‌شود. گل در تیره شببو دمگل‌دار و یا بدون دمگل می‌باشد. دمگل به شکل بلند، کوتاه، ضخیم، نازک، آویزان، افراشته، زاویه‌دار و فشرده به ساقه است. در تیره شببو اجزای گل را می‌توان با نظم حلقه‌ای روی نهنج دید. فرمول عمومی گل در تیره شببو ۴ کاسبرگ، ۴ گلبرگ و ۶ پرچم و دو برچه است. به عبارت دیگر تعداد اجزای هر حلقه چهارتایی^۵ است (شکل ۲۱). به‌طور کلی گل از چهار قسمت یا حلقه برچه، پرچم، گلبرگ و کاسبرگ تشکیل شده است.

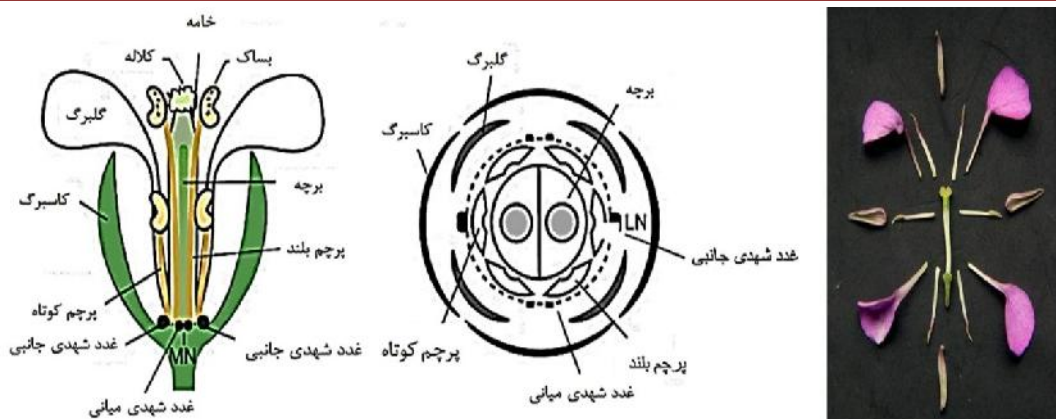
^۱ Bract

^۲ Regular

^۳ Hermaphrodite

^۴ Complete

^۵ Tetramer



شکل ۲۱- اجزای گل طبیعی (راست)، برش عرضی گل (وسط) و برش طولی گل (چپ)

برچه^۱

هر برچه (مادگی) از سه بخش تخمدان، خامه و کلاله تشکیل شده است:

۱. تخمدان^۲: تخمدان بخش میان تهی است که یک یا چند خانه دارد. تعداد برچه‌های مادگی مرکب اغلب به تعداد کلاله‌ها و تعداد خانه‌های تخمدان بستگی دارد. در درون تخمدان اندام‌هایی به نام تخمک پدید می‌آیند. تخمک‌ها حامل گامت‌های ماده‌اند، تخمدان در تیره شببو فوقانی و با برچه‌های پیوسته است.
۲. خامه^۳: خامه بخش دراز و باریک برچه است که بین کلاله و تخمدان قرار دارد. خامه‌ها ممکن است جدا یا به هم متصل باشند. در برخی از گونه‌های تیره شببو خامه به وضوح قابل مشاهده است و در برخی از گونه‌ها به راحتی قابل مشاهده نیست.
۳. کلاله^۴: بخش انتهایی خامه را کلاله می‌گویند. کلاله اندام جذب کننده گرده‌ها است و می‌تواند صاف، زیر و یا چسبنده باشد. در تیره شببو کلاله دارای شکل‌های مختلفی است. مشاهده این شکل‌ها در شرایط آزمایشگاهی امکان‌پذیر می‌باشد. انواع کلاله شامل (شکل ۲۲):

- کلاله کشیده در امتداد میوه؛
- کلاله کپه‌ای؛

^۱ Carpel

^۲ Ovary

^۳ Style

^۴ Stigma

• کلاله دوشاخه‌ای.



شکل ۲۲- انواع کلاله: کشیده در امتداد میوه (راست)، کپه‌ای (وسط) و دوشاخه‌ای (چپ)

پرچم^۱

پرچم دستگاه زایشی نرینه گیاه محسوب می‌شود. در گیاهان تیره شببو، شش پرچم وجود دارد که دو تا از پرچم‌ها کوتاه و چهار تای دیگر بلند است. در معدودی از گونه‌ها ممکن است هر دو نوع پرچم تغییرات نسبتاً محسوسی کرده باشند، به طوری که به علت عدم رشد دو پرچم کوتاه، پرچم بلند بنظر برسد. پرچم‌ها به صورت جدا و پیوسته بوده، برخی پرچم‌ها زائده‌دار و برخی از پرچم‌ها دارای غدد شهدی کناری و غدد شهدی میانی می‌باشند. پرچم از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

۱. میله پرچم^۲: میله پرچم به شکل صاف یا دندان‌های بوده که در شرایط آزمایشگاهی قابل مشاهده است.

۲. بساک^۳: بساک به شکل‌های مستطیلی، تخم‌مرغی، بیضوی، با نوک منقارک‌دار و با قاعده گوشک‌دار می‌باشد. به عنوان مثال در جنس *Sterigmostemum* بساک منقارک‌دار است.

گلبرگ^۴

گلبرگ‌ها معمولاً صلیبی شکل و جدا (جدا گلبرگ^۵) هستند، در برخی از گلبرگ‌ها ناخنک دیده می‌شود. گلبرگ‌ها دارای رنگ‌ها و شکل‌های مختلف می‌باشند:

^۱ Stamen

^۲ Filament

^۳ Anther

^۴ Petal

^۵ Free petals

۱. رنگ گلبرگ: گلبرگ به رنگ‌های سفید، بنفش، زرد، قرمز و صورتی است. در برخی گلبرگ‌ها رگه‌های رنگی هم دیده می‌شود.
۲. شکل گلبرگ: گلبرگ به شکل‌های قاشقی، گوه‌ای، مستطیلی، تخم‌مرغی، واژ تخم‌مرغی، صاف، چروکیده و چین‌دار است.
۳. نوک گلبرگ: نوک گلبرگ به شکل‌های نوک گرد، نوک چاله‌دار (نوک دوشاخه‌ای)، نوک فرورفته و نوک بدون فرورفتگی است.

کاسبرگ^۱

کاسبرگ به شکل‌های کیسه‌ای، افراشته، گسترده، ایستاده، پایدار و ریزان مشاهده می‌شود.

میوه

در تیره شببو میوه از نوع میوه خشک است و عمدتاً به صورت شکوفا^۲ (میوه‌ها با شکاف طولی باز می‌شوند و دانه‌ها آزاد می‌گردند) و برخی ناشکوفا^۳ (میوه‌ها بعد از رسیدن، باز نمی‌شوند) می‌باشد. دو نوع میوه خورجین و خورجینک در زیر تشریح شده است:

- **خورجین^۴**: در این نوع میوه، مادگی مرکب و دارای دو برچه^۵ بهم پیوسته و یک دیواره نازک بین دو برچه^۶ می‌باشد. طول میوه بلند (طول از ۴ برابر عرض بیشتر است) و با چهار شکاف طولی باز می‌شود (شکل ۲۳). در بیشتر گیاهان تیره شببو میوه از نوع خورجین است. میوه خورجین به دو صورت مشاهده می‌گردد (شکل ۲۳):
 - خورجین دانه تسبیحی^۷: میوه خورجینی که توسط بهم‌آمدگی‌های (تنگه‌های) عرضی چندین حجره‌ای، با حجره‌های دانه‌دار یا گاهی توخالی دیده می‌شوند.
 - خورجین استوانه‌ای ممتد^۸: میوه خورجین درون ممتد یک حجره‌ای می‌باشد.

^۱ Sepal

^۲ Dehiscent

^۳ Indehiscent

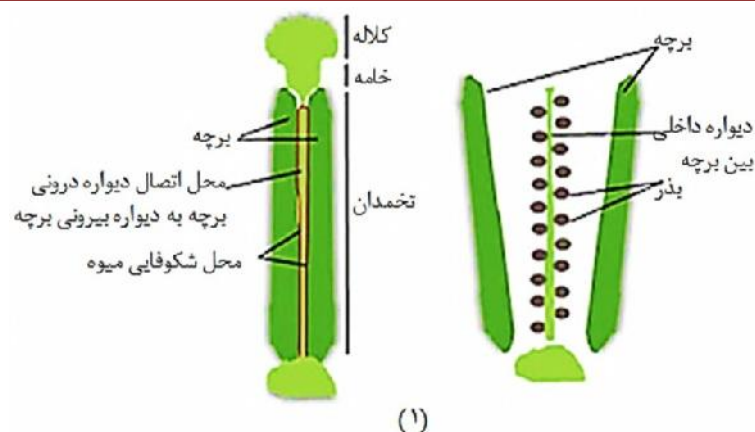
^۴ Silique

^۵ Valves

^۶ Septum

^۷ Silique moniliform

^۸ Silique elongated continuous



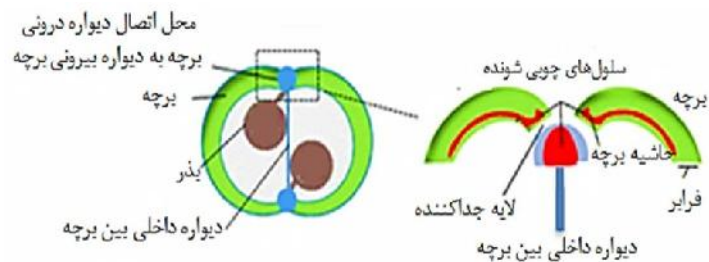
شکل ۲۳- میوه خورجین: ۱. شکل شماتیک و اجزای آن، ۲. تصویر خورجین دانه تسبیحی و ۳. تصویر خورجین استوانه‌ای ممتد

- **خورجینک^۱**: در این نوع میوه، مادگی مرکب و دارای دو برچه بهم پیوسته و یک دیواره نازک بین دو برچه می‌باشد. میوه کوتاه و پهن (طول کمتر از ۳ برابر عرض) با چهار شکاف طولی باز می‌شود (شکل ۲۴). میوه خورجینک به دو صورت مشاهده می‌گردد (شکل ۲۴):
 - خورجینک بادکنکی یا متورم^۲: خورجینک به حالت متورم است.
 - خورجینک فشرده^۳: خورجینک از طریق طولی فشرده است.

^۱ Silicule

^۲ Inflated

^۳ Compressed



(۱)



(۲)

(۳)

شکل ۲۴- میوه خورجینک: ۱. شکل شماتیک و اجزای آن، ۲. تصویر خورجینک بادکنکی متورم و ۳. تصویر خورجینک فشرده

نوک میوه

نوک میوه در گیاهان تیره شب‌بو به دو صورت زیر مشاهده می‌شود (شکل ۲۵):

- منقاردار^۱: میوه به نوکی سخت، بلند، راست و تیز منتهی شده است.
- بدون منقار^۲: نوک میوه بدون زائده و سطح آن صاف می‌باشد.



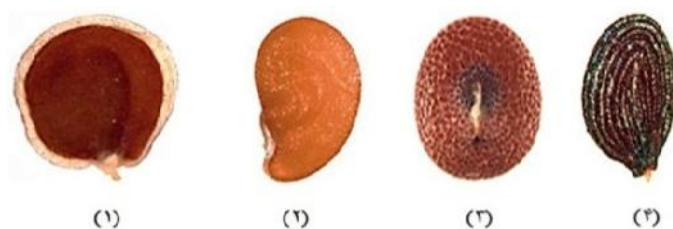
^۱ Beaked

^۲ Beakless

شکل ۲۵- نوک میوه: میوه منقار دار (راست) و میوه بدون منقار (چپ)

دانه

در گیاهان تیره شببو دانه بالدار^۱ و یا فاقد بال^۲ می باشد (شکل ۲۶). سطح دانه صاف^۳ بوده یا دارای تزئینات مشبک^۴ و حلقوی (رگه های موازی حلقوی)^۵ است (شکل ۲۶). دانه در شرایط مرطوب لعاب دار (شکل ۲۷) و یا بدون لعاب است.



شکل ۲۶- دانه: ۱. دانه بالدار، ۲. سطح دانه صاف، ۳. سطح دانه مشبک و ۴. سطح دانه با رگه های موازی حلقوی



شکل ۲۷- تولید لعاب در دانه تحت شرایط مرطوب

^۱ Winged

^۲ Wingless

^۳ Smooth

^۴ Retiform

^۵ Annular parallel-ribbed

اندام زیرزمینی

انواع اندام زیرزمینی در تیره شببو (شکل ۲۸) شامل:

۱. ریشه راست^۱: به اولین ریشه که در جنین دانه ساخته می‌شود، ریشه‌چه گفته می‌شود. این ریشه، ریشه اولیه یا اصلی در بازدانگان و بیشتر دولپه‌ای‌ها می‌باشد. به این نوع ریشه که در آن ریشه مرکزی نسبت به ریشه‌های فرعی بزرگتر است، سیستم ریشه‌ای راست گفته می‌شود. به‌عنوان مثال در گونه *Alyssum longistylum* ریشه راست است.
۲. ریشه غده‌ای^۲: در این نوع ریشه، ریشه اصلی و فرعی پس از آنکه رشد معمولی خود را تمام کردند، رشد رأسی آنها متوقف شده و در بافت‌های آنها مواد ذخیره‌ای متراکم و انباشته می‌گردد. ریشه‌های غده‌ای از ساقه‌های غده‌ای مانند غده سیب‌زمینی، به علت نداشتن جوانه به خوبی متمایز هستند. شکل کلی ریشه‌های غده‌ای تقریباً دوک‌مانند است، ولی ممکن است به صورت کروی یا تخم‌مرغی شکل نیز دیده شوند، به‌عنوان مثال در جنس *Raphanus* ریشه غده‌ای است.
۳. ساقه زیرزمینی (ریزومی)^۳: ریزوم ساقه افقی زیرزمینی خزنده‌ای است که اغلب دارای ریشه‌هایی مانند گونه *Cardamine diphyll* می‌باشد.



شکل ۲۸- اندام زیرزمینی: ریشه راست (راست)، ریشه غده‌ای (وسط) و ریزوم (چپ)

^۱ Tap root

^۲ Tuberous root

^۳ Rhisomatose

روش‌های عملی احیاء بذرهای گیاهان تیره شببو

نحوه و زمان کاشت

بانک ژن منابع طبیعی روش‌هایی را برای کاشت بذر گونه‌های مختلف تیره شببو در مناطق گرمسیری و سردسیری پیشنهاد می‌کند که می‌توان متناسب با شرایط آب و هوایی منطقه و نیز نیاز گونه مورد نظر به‌کار برد. به‌منظور بهبود جوانه‌زنی بذرهای تیره شببو می‌توان از روش‌های مناسب پرایم بذر نیز استفاده کرد (ISTA, 2020) (جدول ۴). در مواردی که تیمار مناسب خواب‌شکنی برای گونه‌ای در منابع موجود نبود تیمار پیش‌سرما (به مدت حداقل ۱۴ روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد) توصیه می‌شود.

جدول ۴- تیمارهای مناسب خواب‌شکنی برخی از جنس‌های تیره شببو برگرفته از کتاب ISTA

دمای جوانه‌زنی		تیمار خواب‌شکنی	محیط کشت	جنس	ردیف
دمای متناوب روشنایی: تاریکی (درجه سانتی‌گراد)	دمای ثابت (درجه سانتی‌گراد)				
	۱۵	۱	روی کاغذ	<i>Alyssum</i>	۱
۳۰:۲۰	۱۵	۳ و ۲	روی کاغذ	<i>Arabis</i>	۲
۳۰:۲۰	۱۵	۱			۳
۳۰:۲۰	۲۰ یا ۱۵	۳			۶
	۲۰ یا ۱۵ یا ۱۰	۳	روی کاغذ	<i>Aubrieta</i>	۷
	۱۵	۲	روی کاغذ	<i>Aurina</i>	۱۰
	۲۰	۲	روی کاغذ	<i>Berteroa</i>	۱۱
	۲۰	۳ و ۲	روی کاغذ	<i>Camelina</i>	۱۲
	۲۰	۳ و ۲	روی کاغذ	<i>Capsella</i>	۱۳
۳۰:۲۰	۱۵	۱	روی کاغذ	<i>Cardaria</i>	۱۶
۲۰:۳۰	۲۰ یا ۱۵	۳ و ۱	روی کاغذ	<i>Cheiranthus</i>	۱۹
۳۰:۲۰	۲۰	۱			۲۰
۳۰:۲۰	۲۰ یا ۱۵	۳ و ۲	روی کاغذ	<i>Erysimum</i>	۲۲
۳۰:۲۰		۲			۲۷
۳۰:۲۰	۲۰	۳ و ۲	روی کاغذ	<i>Hesperis</i>	۲۹
۳۰:۲۰		۱			۳۰
۳۰:۲۰		۲			۳۱
۳۰:۲۰	۲۰ یا ۱۵	۳ و ۲	روی یا بین کاغذ	<i>Iberis</i>	۳۲
	۱۵		روی کاغذ		۳۳
	۱۵	۲	روی کاغذ		۳۶
۲۵:۱۵		۴	روی کاغذ	<i>Lesquerella</i>	۴۰

دمای جوانه‌زنی		تیمار خواب‌شکنی	محیط کشت	جنس	ردیف
دمای متناوب روشنایی: تاریکی (درجه سانتی‌گراد)	دمای ثابت (درجه سانتی‌گراد)				
۳۰:۱۰		۵			۴۳
۳۰:۲۰	۲۰ یا ۱۵	۳ و ۲	روی کاغذ	<i>Lobularia</i>	۴۴
	۱۵	۱			۴۵
	۲۰ یا ۱۵	۳ و ۲	روی یا بین کاغذ	<i>Lunaria</i>	۴۶
	۱۵	۲	روی کاغذ		۴۸
	۲۰	۶	روی کاغذ		۴۹
۳۰:۲۰	۲۰ یا ۱۵	۳ و ۱	روی کاغذ	<i>Malcolmia</i>	۵۰
	۳۰ یا ۲۰	۱			۵۲
	۱۵				۵۳
۳۰:۲۰	۲۰	۳ و ۲	روی کاغذ	<i>Matthiola</i>	۵۴
۳۰:۲۰	۲۰ یا ۱۵	۱			۵۵
۳۰:۲۰		۳ و ۲	روی کاغذ	<i>Sisymbrium</i>	۵۹
۳۰:۱۵ یا ۳۰:۲۰		۱	روی کاغذ یا خاک		۶۲
۳۰:۲۰		۲	روی کاغذ	<i>Thlaspe</i>	۶۶
۳۰:۱۵		۱	روی خاک		۶۷

- ۱- دو روز در محیط نیترات پتاسیم ۲٪ در نور و دمای ۱۲ °C؛
- ۲- دو روز در محیط نیترات پتاسیم ۲٪ در تاریکی و دمای ۱۲ °C؛
- ۳- پیش‌سرما: قرار دادن بذر در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت حداقل ۱۴ روز، در برخی گونه‌ها تا سه ماه هم گزارش شده؛
- ۴- دو روز در محیط جیبرلیک اسید ۱۰۰ ppm در نور و دمای ۱۲ °C؛
- ۵- دو روز در محیط جیبرلیک اسید ۱۰۰۰ ppm در نور و دمای ۱۲ °C؛
- ۶- دو روز در محیط جیبرلیک اسید ۴۰۰ ppm در تاریکی و دمای ۱۲ °C.

کاشت در مناطق سردسیر

دو روش زیر برای کشت گیاهان تیره شب‌بو در مناطق سردسیری پیشنهاد می‌شود:

۱. روش سه مرحله‌ای: در این روش، بذره‌های گونه‌های تیره شب‌بو در مناطق سردسیر باید در ابتدای دی ماه در جیفی‌پات یا سینی نشاء (حاوی پیت ماس) در گلخانه سرد کاشته و دو بار در هفته آبیاری شوند تا نیاز سرمای بذرها برآورده گردد. عمق کشت بذر تقریباً دو تا سه برابر قطر بذر می‌باشد. یک ماه بعد یعنی در ابتدای بهمن‌ماه، جیفی‌پات‌های حاوی بذره‌های کاشته شده به گلخانه گرم منتقل می‌شوند تا بذرها جوانه بزنند (شکل ۲۹). در ابتدای اسفند، گیاهک‌ها برای استقرار بهتر به گلدان (حاوی خاک باغچه و کود دامی پوسیده) منتقل شده و به مدت ۴۵ روز در گلخانه نگهداری

شوند. گیاهان را می‌توان ۱۵ فروردین‌ماه به زمین اصلی مزرعه (طبق توصیه‌های کادر ۲) منتقل نمود. در زمان انتقال، گیاهک‌ها در مرحله پنج تا شش برگی با ارتفاع حداقل ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر هستند (شکل ۳۰).

۲. روش دو مرحله‌ای: در این روش، بذرهای گونه‌های تیره شببو را باید در اوایل بهمن‌ماه در جیفی‌پات (حاوی پیت ماس) در گلخانه‌ی سرد کاشته و دو بار در هفته آبیاری شود تا نیاز سرمای بذرها برآورده گردد و سبز شود. گیاهک‌ها را باید ۱۵ فروردین‌ماه به زمین اصلی مزرعه (طبق توصیه‌های کادر ۲) منتقل نمود.

کاشت در مناطق گرمسیر

بذر شببو را در مناطق گرمسیری اوایل اسفند یا فروردین‌ماه در جیفی‌پات (حاوی پیت ماس) یا گلدان (حاوی خاک باغچه حاوی کود دامی پوسیده) در گلخانه کاشته و دوبار در هفته آبیاری شود تا جوانه‌زنی انجام گردد. پس از اینکه گیاهچه به مرحله ۴ تا ۸ برگی رسید گیاهان را می‌توان به زمین اصلی مزرعه (طبق توصیه‌های کادر ۲) منتقل نمود.



شکل ۲۹- کشت بذرها در سینی کاشت



شکل ۳۰- انتقال گیاهچه‌های تولیدی به مزرعه

کادر ۲: توصیه‌های کشت و کار

توصیه ۱: در خصوص زمان‌های کاشت در گلخانه و مزرعه: هر دو روش برای کاشت بذور در مناطق معتدل مشابه با آب و هوای کرج توصیه می‌شود. در مناطق گرم‌تر و سردتر تاریخ‌های کاشت گیاه در گلخانه و زمین طبق تجربه مجری تغییر خواهد نمود.

توصیه ۲: در خصوص آماده‌سازی خاک مزرعه: با توجه به محدودیت بذور در بسیاری از موارد، توصیه می‌شود یکی از قطعات حاصلخیز مزرعه که حداقل دو سال آیش بوده و تراکم علفهای هرز آن کم است برای کشت در نظر گرفته شود. زمین در پاییز بعد از اولین بارندگی شخم زده شود. در ابتدای بهار مجدداً با استفاده از گاواهن برگردان شخم زده و سپس با دیسک کلوخه‌ها خرد گردیده و در ادامه با استفاده از لولر سطح زمین مسطح گردد. پس از تسطیح زمین در صورت امکان سیستم آبیاری قطره‌ای اجرا و حداقل دو بار قبل از انتقال گیاهچه‌ها زمین آبیاری گردد تا هم محل کشت گیاهچه مشخص شود و هم علفهای هرز سبز شوند و در زمان کشت حذف گردند.

توصیه ۳: در خصوص روش کاشت در مزرعه: روش کاشت می‌تواند خطی بوده فاصله بین ردیف‌های کشت، ۵۰ سانتی‌متر از هم است. در هر اکسشن یا نمونه بذر توصیه می‌شود حداقل ۱۰۰ گیاهچه (حتی‌المقدور تعداد گیاهچه‌های بیشتری کشت شود تا تنوع ژنتیکی بذور حاصل کم نباشد) با فواصل ۵۰ سانتی‌متر از هم کشت شود. در طول آزمایش، آبیاری گیاهان به صورت قطره‌ای (۲ لیتر در ساعت) هفته‌ای دو بار به مدت ۲ ساعت تا استقرار کامل گیاه و گلدهی انجام می‌شود. این میزان آبیاری برای بذور گونه‌های مناطق معتدل مشابه با آب و هوای کرج توصیه می‌شود. در مناطق گرم‌تر و سردتر مقدار و مدار (دفعات) آبیاری طبق تجربه مجری قابل تغییر خواهد نمود.

ارزیابی مورفولوژیکی بذور گیاهان تیره شببو

برای ارزیابی و ثبت صفات، فرم‌ها و اکسل‌هایی طراحی شده که در قسمت احیاء و ارزیابی صفحه بانک ژن منابع طبیعی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور بارگذاری شده است. علاقه‌مندان می‌توانند از فرم‌ها و اکسل‌ها برای ثبت اطلاعات خود استفاده نمایند. اطلاعات بذره‌های بانک ژن منابع طبیعی ایران به زبان انگلیسی در سامانه بانک اطلاعات گیاهی به نشانی <http://pdb.rifr-ac.ir> ثبت می‌شود. ویژگی‌های مورفولوژیکی گیاهان تیره شببو به ترتیب زیر در چهار گروه اطلاعات عمومی، محل احیاء و ارزیابی، صفات کمی و کیفی طبقه‌بندی شده‌اند.

اطلاعات عمومی

اطلاعات عمومی شامل اطلاعات منشأ و کلکسیون نمونه بذر طرح یا پروژه، گیاه‌شناسی و اطلاعات کاشت است.

اطلاعات منشأ نمونه بذر

در مورد احیاء و ارزیابی نمونه بذره‌های بانک ژن منابع طبیعی ایران، نیازی به ثبت اطلاعات منشأ بذر نمی‌باشد، زیرا اطلاعات منشأ نمونه بذر در سامانه بانک اطلاعات گیاهی بانک ژن منابع طبیعی ایران ثبت شده است. پژوهشگران کلکسیون‌های محدود مؤسسات و دانشگاه‌ها و یا کلکسیون‌های شخصی باید شناسنامه‌ای برای هر نمونه بذر ایجاد نموده و اطلاعات آن را در جدول‌های اکسل درج نمایند.

اطلاعات کلکسیون نمونه بذر

اطلاعات کلکسیون هر نمونه بذر طبق جدول ۵ توسط بانک ژن منابع طبیعی ایران در سامانه بانک اطلاعات گیاهی ارائه می‌گردد. پژوهشگران کلکسیون‌های محدود مؤسسات و دانشگاه‌ها و یا کلکسیون‌های شخصی باید نام کلکسیونی را که بذر از آن استخراج شده درج نمایند.

اطلاعات طرح/پروژه

اگر ارزیابی در قالب طرح تحقیقاتی مصوب انجام می‌شود، اطلاعات طرح و پروژه شامل عناوین جدول بر اساس اطلاعات موجود در شناسنامه طرح ابلاغی، طبق جدول ۶ در صفحه صفات کمی و کیفی اکسل ارزیابی مورفولوژیکی و یا سامانه بانک اطلاعات گیاهی ثبت می‌گردد.

جدول ۵- عناوین اطلاعات نمونه بذر

عنوان (انگلیسی)	عنوان
Accession code	کد نمونه بذر (اکسشن)
Regeneration code	کد احیاء
Specimen type	نوع نمونه
Seed	بذر
Fruit	میوه
Collection name	نام کلکسیون
Active Collection	کلکسیون فعال
Base Collection	کلکسیون پایه
Regenerated in Active Collection	احیاء شده در کلکسیون فعال
Regenerated in Base Collection	احیاء شده در کلکسیون پایه
Duplicate Collection	کلکسیون دوپلیکیت یا نسخه امنیتی

اطلاعات گیاه شناسی

اطلاعات گیاه‌شناسی هر نمونه بذر طبق جدول ۷ در صفحه صفات کمی اکسل ارزیابی مورفولوژیکی ثبت می‌گردد.

جدول ۶- عناوین اطلاعات طرح و پروژه

عنوان (انگلیسی)	عنوان
Name of organization	نام مرکز
Name of department/group	نام بخش/گروه
Project title	عنوان طرح
Research title	عنوان پروژه
Project leader name	نام مجری مسئول
Research leader name	نام مجری
Project No.	شماره مصوب طرح
Research No.	شماره مصوب پروژه

جدول ۷- عناوین اطلاعات گیاه‌شناسی

عنوان (انگلیسی)	عنوان
Voucher No	شماره وچر
Family	تیره
Genus	جنس
Species	گونه
Subspecies	زیر گونه
Persian name	نام فارسی گیاه

اطلاعات کاشت

اطلاعات کاشت طبق جدول ۸ در صفحه صفات کمی اکسل ارزیابی مورفولوژیکی ثبت می‌گردد.

جدول ۸- عناوین اطلاعات کاشت

عنوان (انگلیسی)	عنوان
Field/station name	نام مزرعه یا ایستگاه
Replication or block number in experiment	تکرار یا بلوک
Plant density per hectare	تراکم گیاه در هکتار
Observation No.	شماره بوته مورد اندازه‌گیری

اطلاعات محل احیاء/ارزیابی

برای تسهیل ثبت اطلاعات محل احیاء و ارزیابی (جدول ۹)، توصیه می‌شود محققان اطلاعات را به زبان انگلیسی^۱ در اکسل اطلاعات محل احیاء و ارزیابی^۲ طراحی شده درج نموده و فایل اکسل داده‌های هواشناسی بلند مدت ایستگاه را به بانک ژن تحویل دهند.

جدول ۹- پارامترهای اطلاعات محل احیاء/ارزیابی

ردیف	صفت	صفت (انگلیسی)
۱	نام مزرعه یا ایستگاه	Field/station name
۲	محل کاشت مزرعه یا گلخانه	Field or greenhouse
۳	کشور	Country
۴	استان	Province/state
۵	شهر	City
۶	منطقه	Region
۷	روستا یا نام و شماره جاده	Village/road No. or name
۸	عرض جغرافیایی (درجه)	Latitude (degree)
۹	عرض جغرافیایی (دقیقه)	Latitude (minute)
۱۰	عرض جغرافیایی (ثانیه)	Latitude (second)
۱۱	طول جغرافیایی (درجه)	Longitude (degree)
۱۲	طول جغرافیایی (دقیقه)	Longitude (minute)
۱۳	طول جغرافیایی (ثانیه)	Longitude (second)
۱۴	ارتفاع از سطح دریا (متر)	Altitude (m)
۱۵	آیا از GPS استفاده شده؟	GPS used?
۱۶	پایگاه داده GPS	GPS datum
۱۷	اسیدیته خاک	Soil pH
۱۸	شوری خاک (دسی زیمنس بر متر)	Soil EC (dS/m)
۱۹	عمق خاک (سانتی‌متر)	Soil depth (cm)
۲۰	درصد شن	Sand %
۲۱	درصد لوم	Loam %
۲۲	درصد رس	Clay %
۲۳	بافت خاک	Soil texture
۲۴	درصد نیتروژن خاک	N %
۲۵	درصد فسفر خاک	P %
۲۶	درصد پتاسیم خاک	K %
۲۷	درصد ماده آلی خاک	Soil organic matter %
۲۸	منبع آب مصرفی	Source of water
۲۹	سیستم آبیاری	Irrigation system
۳۰	مدار آبیاری (روز هفته)	Irrigation circuit
۳۱	مدت زمان انجام آبیاری (ساعت در روز)	Irrigation time
۳۲	دبی آب (لیتر در ساعت)	Flow rate (L/h)
۳۳	اسیدیته آب	Water pH
۳۴	شوری آب (دسی زیمنس بر متر)	Water EC (dS/m)

^۱ برای هماهنگی در ثبت نام‌ها و آدرس‌ها به زبان انگلیسی توصیه می‌شود از Google translate استفاده شود.

^۲ Field or greenhouse characteristics

ارزیابی صفات کمی

صفات کمی شامل صفات فنولوژی و مورفولوژی است. این صفات بر اساس توضیحات ارائه شده در این دستنامه اندازه‌گیری می‌شود (جدول ۱۰)^۱. ابتدا مقادیر صفات کمی ۱۰ بوته از هر نمونه بذر یا اکسشن در فرم یادداشت‌برداری (جدول ۱۱) ثبت می‌گردد. سپس مقادیر هر صفت در صفحه صفات کمی اکسل ارزیابی مورفولوژیکی و یا سامانه بانک اطلاعات گیاهی درج می‌شود. برای تسهیل ثبت اطلاعات، فرم‌های یادداشت‌برداری صفات کمی و ارزیابی مورفولوژیکی در فرمت ورد (جدول ۱۱) و اکسل مربوطه در سایت بانک ژن منابع طبیعی ایران بارگذاری شده است.

جدول ۱۰- عنوان صفات مورفولوژیکی کمی پیشنهادی بانک ژن منابع طبیعی ایران برای تیره شببو

صفت کمی	صفت کمی (انگلیسی)
تعداد گیاه در هکتار	Plant number per hectare
درصد استقرار گیاه	Plant establishment %
ارتفاع گیاه (cm)	Plant height (cm)
قطر تاج پوشش گیاه (cm)	Diameter of plant canopy (cm)
قطر بزرگ تاج پوشش گیاه (cm) ^۱	Large diameter of plant canopy (cm)
قطر کوچک تاج پوشش گیاه (cm) ^۱	Small diameter of plant canopy (cm)
سطح تاج پوشش گیاه (cm ²)	Surface of plant canopy (cm ²)
طول میانگره (cm)	Internode length (cm)
تعداد ساقه اصلی	Number of main stem
تعداد ساقه اصلی گل‌دهنده	Number of floriferous stems
طول ساقه خوابیده یا خزنده (cm)	Procumbent stem length (cm)
طول دم‌برگ ساقه‌ای (cm)	Cauline petiole length (cm)
طول برگ ساقه‌ای (cm)	Cauline leaf length (cm)
عرض برگ ساقه‌ای (cm)	Cauline leaf width (cm)
نسبت طول به عرض برگ ساقه‌ای	Cauline leaf length to width ratio
تعداد بار شانه‌ایی شدن برگ ساقه‌ای ^۲	Pinnation number of cauline compound leaf
تعداد برگچه ساقه‌ای ^۲	Number of cauline leaflet
طول برگچه (cm) ساقه‌ای ^۲	Cauline leaflet length (cm)
عرض برگچه (cm) ساقه‌ای ^۲	Cauline leaflet width (cm)
نسبت طول به عرض برگچه ^۲	Cauline leaflet length to width ratio
سطح برگ ساقه‌ای (cm ²)	Cauline leaf area (cm ²)
سطح ویژه برگ ساقه‌ای (cm ² /g)	Special cauline leaf area (cm ² /g)
طول دم‌برگ طوقه‌ای (cm)	Rosette petiole length (cm)

^۱ ارزیابی‌کننده ممکن است صفات دیگری که در این دستنامه به آن اشاره نشده را نیز اندازه‌گیری نماید.

صفت کمی (انگلیسی)	صفت کمی
Rosette leaf length (cm)	طول برگ طوقه‌ای
Rosette leaf width (cm)	عرض برگ طوقه‌ای
Rosette leaf length to width ratio	نسبت طول به عرض برگ طوقه‌ای
Number of rosette compound leaf pinnation	تعداد بار شانه‌ایی شدن برگ طوقه‌ای ^۲
Number of rosette leaflet	تعداد برگچه برگ طوقه‌ای ^۲
Rosette leaflet length (cm)	طول برگچه برگ طوقه‌ای (cm) ^۲
Rosette leaflet width (cm)	عرض برگچه برگ طوقه‌ای (cm) ^۲
Rosette leaflet length to width ratio	نسبت طول به عرض برگچه برگ طوقه‌ای ^۲
Rosette leaf area (cm ²)	سطح برگ طوقه‌ای (cm ²)
Special rosette leaf area (cm ² /g)	سطح ویژه برگ طوقه‌ای (cm ² /g)
Peduncle length (cm)	طول دم‌گل‌آذین (cm) ^۳
Inflorescence length (cm)	طول گل‌آذین (cm) ^۲
Inflorescence width (cm)	عرض گل‌آذین (cm) ^۳
Inflorescence length to width ratio	نسبت طول به عرض گل‌آذین ^۳
Fruit length (cm)	طول میوه (cm)
Fruit width (cm)	عرض/قطر میوه (cm)
Fruit length to width ratio	نسبت طول به عرض میوه
Fruit tail length (cm)	طول دم میوه (cm)
Seed number per fruit	تعداد دانه در میوه
Range of seed number per fruit	گستره تعداد دانه در میوه
Seed length (mm)	طول بذر (mm)
Seed width (mm)	عرض بذر (mm)
Seed length to width ratio	نسبت طول به عرض بذر
1000 seeds weight (g)	وزن هزار دانه (g)
Seed yield per plant (g)	عملکرد بذر گیاه (g)
Seed yield per hectare (kg/ha)	عملکرد بذر در هکتار (kg/ha)
Fresh weight yield per plant (g)	عملکرد وزن تر گیاه (g)
Fresh weight yield per hectare (t/ha)	عملکرد وزن تر در هکتار (t/ha)
Dry weight yield per plant (g)	عملکرد وزن خشک گیاه (g)
Dry weight yield per hectare (t/ha)	عملکرد وزن خشک در هکتار (t/ha)
Dry matter %	درصد ماده خشک گیاه
Forage quality	کیفیت علوفه
Essential oil %	درصد اسانس

۱- این صفت در گیاهانی اندازه‌گیری می‌شود که قطر تاج پوشش آنها متقارن نیست.

۲- این صفت در انواعی از گیاهان که دارای برگ مرکب هستند اندازه‌گیری می‌شود.

۳- این صفت در انواعی از گیاهان که دارای گل‌آذین هستند اندازه‌گیری می‌شود.

جدول ۱۱- فرم یادداشت برداری صفات کمی تیره شب‌بو

فرم یادداشت برداری صفات کمی Quantitative traits تیره شب‌بو										
Accession code (کد اکسشن):	Regeneration (کد احیاء):									
Replication or block no. (تکرار یا بلوک):										
Genus species (نام جنس گونه):										
Project leader name (نام مجری مسئول):										
Research leader name (نام مجری پروژه):										
Field or greenhouse name (نام و آدرس مزرعه/گلخانه):										
صفت / نمونه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
Plant height (ارتفاع گیاه) (cm)										
Diameter of plant canopy (قطر تاج پوشش) (cm)										
Large diameter of plant canopy (قطر بزرگ تاج پوشش) (cm)										
Small diameter of plant canopy (قطر کوچک تاج پوشش) (cm)										
Internode length (طول میانگره) (cm)										
Number of main stems (تعداد ساقه اصلی)										
Number of floriferous stems (تعداد ساقه اصلی گل‌دهنده)										
Procumbent stem length (طول ساقه رونده یا خوابیده) (cm)										
Cauline petiole length (طول دم‌برگ) (cm)										
Cauline leaf length (طول برگ ساقه‌ای) (cm)										
Cauline leaf width (عرض برگ ساقه‌ای) (cm)										
Number of cauline compound leaf pinnation (تعداد بار شانه‌ای شدن برگ ساقه‌ای)										
Number of cauline leaflet (تعداد برگچه برگ مرکب ساقه‌ای)										
Cauline leaflet length (طول برگچه برگ مرکب ساقه‌ای) (cm)										
Cauline leaflet width (عرض برگچه برگ مرکب ساقه‌ای) (cm)										
Cauline leaf area (سطح برگ ساقه‌ای) (cm ²)										
Cauline special leaf area (سطح ویژه برگ ساقه‌ای) (cm ² /g)										
Rosette petiole length (طول دم‌برگ) (cm)										
Rosette leaf length (طول برگ طوقه‌ای) (cm)										
Rosette leaf width (عرض برگ طوقه‌ای) (cm)										
Number of rosette compound leaf pinnation (تعداد بار شانه‌ای شدن برگ طوقه‌ای)										
Number of rosette leaflet (تعداد برگچه برگ مرکب ساقه‌ای)										
Rosette leaflet length (طول برگچه برگ مرکب ساقه‌ای) (cm)										
Rosette leaflet width (عرض برگچه برگ مرکب ساقه‌ای) (cm)										
Rosette leaf area (سطح برگ طوقه‌ای) (cm ²)										
Rosette special leaf area (سطح ویژه برگ طوقه‌ای) (cm ² /g)										
Peduncle length (طول دم گل‌آذین) (cm)										
Inflorescence length (طول گل‌آذین) (cm)										
Inflorescence width (عرض گل‌آذین) (cm)										
Fruit tail length (طول دم میوه) (mm)										
Fruit length (طول میوه) (cm)										
Fruit width (عرض قطر میوه) (cm)										
Seed number or range per fruit (تعداد دانه در میوه)										
Range of seed number per fruit (گستره تعداد دانه در میوه)										
Seed length (طول بذر) mm										
Seed width (طول بذر) mm										
Seed yield per plant (عملکرد بذر گیاه) (g)										
Fresh weight yield per plant (عملکرد وزن تر گیاه) (g)										
Dry weight yield per plant (عملکرد وزن خشک گیاه) (g)										
Observation date (تاریخ ثبت اطلاعات):	Sowing date (تاریخ کاشت):									
Flowering date (تاریخ گل‌دهی کامل):	Start date of flowering (تاریخ شروع گل‌دهی):									
Harvesting date (تاریخ برداشت):	Seed ripening date (تاریخ رسیدن بذر):									
Plant establishment % (درصد استقرار گیاه):	Plant number per hectare (تعداد بوته در هکتار):									

صفات فنولوژی

صفات فنولوژی طبق جدول ۱۲ شامل صفات زیر است:

- تاریخ کاشت: زمان کاشت بذر در سینی کاشت یا گلدان بر حسب روز، ماه و سال؛
- تعداد روز تا شروع گل‌دهی: فاصله زمانی بر حسب روز، بین کاشت بذر تا ظهور گل‌آذین‌ها در ۱۰ درصد بوته‌های هر اکسشن؛
- تعداد روز تا گل‌دهی کامل: فاصله زمانی بر حسب روز، بین کاشت بذر تا ظهور گل‌آذین‌ها در ۵۰ درصد بوته‌های هر اکسشن؛
- تعداد روز تا رسیدن بذر: فاصله زمانی بر حسب روز، بین کاشت بذر تا رسیدن فیزیولوژیک بذر هر اکسشن است (زمانی که پوشش خورجین یا خورجینک خشک شده ولی هنوز با شکاف طولی باز نشده، زمان رسیدن فیزیولوژیک بذر است).
- تاریخ برداشت: همزمان با رسیدگی کامل بذر هر اکسشن، و پس از رسیدن فیزیولوژیک بذر، رطوبت بذر کاهش می‌یابد که آن زمان رسیدن کامل بذر است.
- محاسبه درجه روز رشد^۲ شروع گل‌دهی، گل‌دهی کامل و رسیدن بذر.

جدول ۱۲- عنوان‌های صفات فنولوژی

صفت کمی (انگلیسی)	صفت کمی
Sowing date (YYYY/MM/DD)	تاریخ کاشت (سال/ماه/روز)*
Start date of flowering (YYYY/MM/DD)	تاریخ شروع گل‌دهی (سال/ماه/روز)*
Days to start flowering	تعداد روز تا شروع گل‌دهی
Flowering date (YYYY/MM/DD)	تاریخ گل‌دهی کامل (سال/ماه/روز)*
Days to flowering	تعداد روز تا گل‌دهی کامل
Seed ripening date (YYYY/MM/DD)	تاریخ رسیدن بذر (سال/ماه/روز)*
Days to seed ripening	تعداد روز تا رسیدن بذر
Harvesting date (YYYY/MM/DD)	تاریخ برداشت*
Growth degree day of start of flowering	درجه روز رشد شروع گل‌دهی
Growth degree day of flowering	درجه روز رشد گل‌دهی کامل
Growth degree day of seed ripening	درجه روز رشد رسیدن بذر

* برای ثبت تاریخ‌ها در اکسل، می‌بایست سال، ماه و روز در ستون‌های جداگانه ثبت شوند.

¹ Growth degree day

^۲ برای محاسبه درجه روز رشد یا GDD، داده‌های نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی را از زمان کاشت بذر تا رسیدن بذر تهیه نموده و طبق دستورالعمل تعیین درجه روز رشد در ضمیمه ۱ محاسبه می‌گردد. دماهای آستانه هر گونه را می‌توان از منابع جستجو نمود. در غیر این صورت دماهای ۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد به عنوان دماهای آستانه لحاظ می‌گردد

صفات مورفولوژی

صفات مورفولوژی شامل عنوان‌های زیر است که در زمان پس از گل‌دهی کامل^۱ تا رسیدن فیزیولوژیک بذر^۲ قابل اندازه‌گیری و ثبت در جدول ۱۱ می‌باشد.

تعداد گیاه در هکتار

از تقسیم ۱۰/۰۰۰ بر میانگین سطح تاج پوشش گیاه، تعداد گیاه در هکتار^۳ بدست می‌آید. از آنجایی که اغلب ۱۰۰ درصد مزرعه توسط گیاه پوشیده نمی‌شود، بلکه به‌طور متوسط تا حدود ۸۰ درصد مزرعه توسط گیاه اشغال می‌شود، فرمول با ضریب ۰/۸ اصلاح می‌گردد. به این ترتیب پس از محاسبه میانگین سطح تاج پوشش بوته (در واحد سانتی‌متر مربع)، باید واحد آن از سانتی‌متر مربع به مترمربع تبدیل شود. از این‌رو عدد بدست‌آمده بر ۱۰/۰۰۰ تقسیم می‌گردد و تعداد بوته در هکتار طبق فرمول زیر برآورد و ثبت می‌شود.

$$\frac{0}{8} \times (\text{میانگین سطح تاج پوشش بوته با واحد مترمربع} \div 10000) = \text{تعداد بوته در هکتار}$$

ارتفاع گیاه

ارتفاع گیاه^۴ عبارت از فاصله بین یقه (سطح زمین) و بالاترین نقطه گیاه در حالت طبیعی است. از صاف کردن قسمت‌های خمیده و پیچیده اجتناب شود. ارتفاع گیاه در ۱۰ بوته از هر اکسشن در واحد سانتی‌متر اندازه‌گیری و ثبت می‌گردد (شکل ۳۱).



^۱ ظهور گل‌آذین‌ها در ۵۰ درصد بوته‌های هر اکسشن زمان گل‌دهی کامل است.

^۲ زمانی که پوشش خورجین یا خورجینک زرد شده ولی هنوز با شکاف طولی باز نشده است.

^۳ Plant number per hectare

^۴ Plant height

شکل ۳۱- اندازه‌گیری ارتفاع گیاه

سطح تاج پوشش گیاه

سطح تاج پوشش^۱ با اندازه‌گیری قطر تاج پوشش^۲ (در گیاهانی که تاج پوشش متقارن دارند) یا قطر بزرگ^۳ و قطر کوچک^۴ تاج پوشش گیاه (در گیاهانی که تاج پوشش متقارن ندارند) با استفاده از خط‌کش/متر اندازه‌گیری شده و طبق فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

فرمول سطح تاج پوشش در گیاهانی که تاج پوشش متقارن دارند:

$$\text{فرمول سطح تاج پوشش (cm}^2\text{)} = \frac{3}{14} \times \{ \text{نصف قطر (cm)} \times \text{نصف قطر (cm)} \}$$

فرمول سطح تاج پوشش در گیاهانی که تاج پوشش متقارن ندارند:

$$\text{فرمول سطح تاج پوشش (cm}^2\text{)} = \frac{3}{14} \times \{ \text{نصف قطر کوچک (cm)} \times \text{نصف قطر بزرگ (cm)} \}$$

قطر تاج پوشش یا قطر بزرگ و کوچک تاج پوشش و سطح تاج پوشش گیاه در ۱۰ بوته از هر اکسشن بر حسب سانتی‌متر مربع ثبت می‌گردد.

صفات مرتبط با ساقه

تعداد ساقه اصلی

به ساقه‌هایی که از قسمت یقه خارج می‌شوند ساقه اصلی گفته می‌شود. در گیاهان علفی یکساله و چندساله دو نوع ساقه اصلی: (۱) نازا یا بدون گل^۵ و (۲) زایا یا گل‌دهنده^۶ قابل مشاهده است. تعداد ساقه اصلی و ساقه زایا یا گل‌دهنده در ۱۰ بوته از هر اکسشن در واحد سانتی‌متر اندازه‌گیری و ثبت می‌گردد.

طول ساقه

ساقه در گیاهان تیره شب‌بو به دو صورت ساقه افراشته یا قائم^۱ و ساقه خوابیده یا خزنده^۱ مشاهده می‌شود. طول ساقه افراشته معمولاً هم اندازه ارتفاع گیاه است. برای اندازه‌گیری طول ساقه خوابیده، میانگین طول ساقه‌های خوابیده هر گیاه در ۱۰ بوته از هر اکسشن در واحد سانتی‌متر اندازه‌گیری و ثبت می‌گردد.

^۱ Canopy surface

^۲ Diameter of plant canopy

^۳ Large diameter of plant canopy

^۴ Small diameter of plant canopy

^۵ Flowerless stems

^۶ Floriferous stems

طول میان‌گره^۳

طول میان‌گره در قسمت‌های فوقانی و تحتانی ساقه متفاوت است. به‌منظور وحدت رویه، میانگین طول سه میان‌گره دوم از سطح زمین هر گیاه در ۱۰ بوته از هر اکسشن در واحد سانتی‌متر اندازه‌گیری و ثبت می‌گردد (شکل ۳۲).



شکل ۳۲- اندازه‌گیری طول میان‌گره

صفات مرتبط با برگ ساده

برای اندازه‌گیری صفات مختلف برگ ساقه‌ای، از برگ‌های بالغ گره‌ی دوم گیاه استفاده می‌شود.

طول برگ^۴

میانگین طول سه برگ بالغ هر گیاه در ۱۰ بوته از هر اکسشن در واحد سانتی‌متر اندازه‌گیری و ثبت می‌گردد (شکل ۳۳). طول برگ عبارت از فاصله محل اتصال پهنک به دم‌برگ تا رأس برگ (یا طول رگبرگ اصلی) است. طول برگ با استفاده از خط‌کش اندازه‌گیری و برحسب سانتی‌متر ثبت می‌گردد. در

^۱ Erect

^۲ Procumbent

^۳ Internode length

^۴ Leaf length

صورت وجود هر دو برگ طوقه‌ای^۱ و ساقه‌ای^۲ در گیاه، این صفت در ارزیابی این دو نوع برگ به صورت جداگانه بررسی و ثبت می‌شود.



شکل ۳۳- اندازه‌گیری طول برگ

عرض برگ^۳

میانگین اندازه عریض‌ترین قسمت سه برگ بالغ هر گیاه با استفاده از خط‌کش در ۱۰ بوته از هر اکسشن بر حسب سانتی‌متر ثبت می‌گردد (شکل ۳۴). در صورت وجود هر دو برگ طوقه‌ای^۴ و ساقه‌ای^۵ در گیاه، این صفت در ارزیابی این دو نوع برگ به صورت جداگانه بررسی و ثبت می‌گردد.

^۱ Rosette leaf

^۲ Cauline leaf

^۳ Leaf width

^۴ Rosette leaf

^۵ Cauline leaf



شکل ۳۴- اندازه‌گیری عرض برگ

سطح برگ^۱

سطح برگ گیاه توسط دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (شکل ۳۵، سمت راست) یا با استفاده از کاغذ شطرنجی (شکل ۳۵، سمت چپ) در سه برگ بالغ هر گیاه در واحد سانتی‌متر مربع اندازه‌گیری می‌شود که میانگین سطح برگ سه برگ بالغ هر گیاه در ۱۰ بوته از هر اکسشن ثبت می‌گردد. در صورت وجود هر دو برگ طوقه‌ای^۲ و ساقه‌ای^۳ در گیاه، این صفت در ارزیابی این دو نوع برگ به صورت جداگانه بررسی و ثبت می‌شود.

سطح ویژه برگ^۴

سطح ویژه برگ عبارت از وزن یک سطح مشخص از برگ است. برای محاسبه از فرمول $LA=W$ استفاده می‌گردد که LA سطح برگ و W وزن خشک برگ بوده و واحد آن سانتی‌مترمربع به میلی‌گرم است. میانگین سطح ویژه برگ سه برگ بالغ هر گیاه در ۱۰ بوته از هر اکسشن ثبت می‌گردد (شکل

^۱ Leaf area

^۲ Rosette leaf

^۳ Cauline leaf

^۴ Specific leaf area

*در صورت تفاوت بین برگ طوقه‌ای و ساقه‌ای این صفت در ارزیابی این دو نوع برگ به صورت جداگانه بررسی و ثبت می‌گردد.

۳۵. در صورت وجود هر دو برگ طوقه‌ای و ساقه‌ای در گیاه، این صفت در ارزیابی این دو نوع برگ به صورت جداگانه بررسی و ثبت می‌شود.



شکل ۳۵- اندازه‌گیری سطح برگ با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (راست) و با استفاده از کاغذ شطرنجی (چپ)

صفات مرتبط با برگ مرکب

برای اندازه‌گیری طول و عرض برگ مرکب توصیه می‌شود از روی برگ مرکب گسترده شده بر روی یک سطح صاف انجام شود.

طول برگ^۱

طول برگ مرکب عبارت از فاصله انتهای دم‌برگ تا نوک برگ است. از این‌رو طول برگ مرکب با استفاده از خط‌کش اندازه‌گیری و برحسب سانتی‌متر ثبت می‌گردد. میانگین طول سه برگ مرکب بالغ هر گیاه در ۱۰ بوته از هر اکسشن ثبت می‌شود.

عرض برگ^۲

میانگین عریض‌ترین قسمت سه برگ مرکب هر گیاه با استفاده از خط‌کش در ۱۰ بوته از هر اکسشن بر حسب سانتی‌متر ثبت می‌گردد.

تعداد برگچه^۳

میانگین تعداد برگچه سه برگ مرکب هر گیاه در ۱۰ بوته از هر اکسشن ثبت می‌گردد.

^۱ Leaf length

^۲ Leaf width

^۳ Number of leaflet

طول برگچه^۱

طول برگچه عبارت از فاصله محل اتصال پهنک به دمبرگ تا رأس برگچه (یا طول رگبرگ اصلی) است. طول برگچه با استفاده از خطکش اندازه‌گیری و بر حسب سانتی‌متر ثبت می‌گردد. میانگین طول ده برگچه بالغ هر گیاه در ۱۰ بوته از هر اکسشن ثبت می‌شود.

عرض برگچه^۲

میانگین عریض‌ترین قسمت ده برگچه هر گیاه با استفاده از خطکش در ۱۰ بوته از هر اکسشن بر حسب سانتی‌متر ثبت می‌گردد.

^۱ Leaflet length

^۲ Leaflet width

سطح برگ^۱ و سطح ویژه برگ^۲

سطح برگ مرکب گیاه عبارت از مجموع سطح برگچه‌های یک برگ مرکب بالغ است. روش اندازه‌گیری سطح و سطح ویژه برگچه‌ها مانند اندازه‌گیری سطح برگ ساده است (شکل ۳۵). میانگین مقادیر سطح برگچه‌ها و سطح ویژه برگچه‌ها در سه برگ مرکب بالغ هر گیاه از ۱۰ بوته از هر اکسشن به ترتیب در واحد سانتی‌متر مربع و سانتی‌متر مربع بر میلی‌گرم اندازه‌گیری و ثبت می‌گردد.

صفات مرتبط با گل آذین

طول گل آذین^۳

در گیاهانی که تولید گل آذین می‌کنند صفات مرتبط با گل آذین شامل موارد زیر است. بنابراین توصیه می‌شود اندازه‌گیری طول و عرض گل آذین از روی گل آذین گسترده شده بر روی یک سطح صاف انجام شود.

طول گل آذین با استفاده از خط‌کش اندازه‌گیری و بر حسب سانتی‌متر ثبت می‌گردد. میانگین طول سه گل آذین بالغ هر گیاه در ۱۰ بوته از هر اکسشن در واحد سانتی‌متر اندازه‌گیری و ثبت می‌شود (شکل ۳۶).



شکل ۳۶- اندازه‌گیری طول گل آذین

^۱ Leaf area

^۲ Specific leaf area

^۳ Inflorescence length

عرض/قطر گل آذین^۱

عرض/قطر گل آذین با استفاده از خط‌کش اندازه‌گیری و بر حسب سانتی‌متر ثبت می‌گردد. میانگین اندازه عریض‌ترین قسمت سه گل آذین بالغ هر گیاه در ۱۰ بوته از هر اکسشن اندازه‌گیری و ثبت می‌شود.

طول میوه^۲

طول میوه با استفاده از خط‌کش اندازه‌گیری و بر حسب سانتی‌متر ثبت می‌گردد. میانگین طول سه میوه بالغ قرار گرفته در قاعده گل آذین هر گیاه در ۱۰ بوته از هر اکسشن اندازه‌گیری و ثبت می‌شود (شکل ۳۷).



شکل ۳۷ اندازه‌گیری طول میوه

عرض/قطر میوه^۳

عرض/قطر میوه با استفاده از خط‌کش اندازه‌گیری و بر حسب سانتی‌متر ثبت می‌گردد. میانگین اندازه عریض‌ترین قسمت سه میوه بالغ قرار گرفته در قاعده گل آذین هر گیاه در ۱۰ بوته از هر اکسشن اندازه‌گیری و ثبت می‌شود (شکل ۳۸).

^۱ Inflorescence width

^۲ Fruit length

^۳ Fruit width



شکل ۳۸ اندازه‌گیری عرض میوه در خورجین (راست) و خورجینک (چپ)

طول دم میوه^۱

طول دم میوه با استفاده از خط‌کش اندازه‌گیری و بر حسب میلی‌متر ثبت می‌گردد. میانگین طول دم سه میوه بالغ قرار گرفته در قاعده گل‌آذین هر گیاه در ۱۰ بوته از هر اکسشن اندازه‌گیری و ثبت می‌شود (شکل ۳۹).



شکل ۳۹- اندازه‌گیری طول دم میوه

گستره تعداد دانه در میوه^۲

تعداد بذر در ۱۰ میوه از هر گیاه شمارش شده به صورت عدد پشت هم از کوچک به بزرگ درج می‌شود. به‌عنوان مثال اگر تعداد دانه در میوه یک عدد بود ۱ ثبت می‌شود ولی اگر تعداد ۱، ۳ و ۶ دانه در میوه‌های یک بوته مشاهده می‌شود به صورت عدد ۱۳۶ درج می‌گردد. این صفت در ۱۰ بوته از هر اکسشن ثبت می‌گردد (شکل ۴۰).

^۱ Fruit tail length

^۲ Range of seed number per fruit



شکل ۴۰- اندازه‌گیری تعداد دانه در میوه

تعداد دانه در میوه^۱

میانگین تعداد بذر در ۱۰ میوه هر گیاه در ۱۰ بوته از هر اکسشن شمارش و ثبت می‌گردد.

صفات مرتبط با بذر

صفات مرتبط با بذر شامل موارد زیر است که طبق جدول ۱۳ ثبت می‌گردد. هنگام برداشت بذر از رسیده بودن آن اطمینان حاصل شود.

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه در بذر رسیده تولیدی از هر نمونه بذر در واحد گرم اندازه‌گیری و میانگین آن ثبت می‌گردد.

ابعاد بذر

عریض‌ترین طول و عرض ۱۰ تا ۳۰ بذر رسیده از هر اکسشن در واحد میلی‌متر اندازه‌گیری و ثبت می‌گردد. انتخاب بذرهای مورد اندازه‌گیری باید تصادفی باشد تا مقادیر ثبت شده نماینده واقعی اندازه بذر اکسشن باشد. برای اندازه‌گیری ابعاد بذر می‌توان از روش‌های زیر استفاده کرد:

۱. استفاده از استریوسکوپ و دوربین دیجیتال دارای نرم‌افزار اندازه‌گیری (شکل ۴۱ و ۴۲)؛

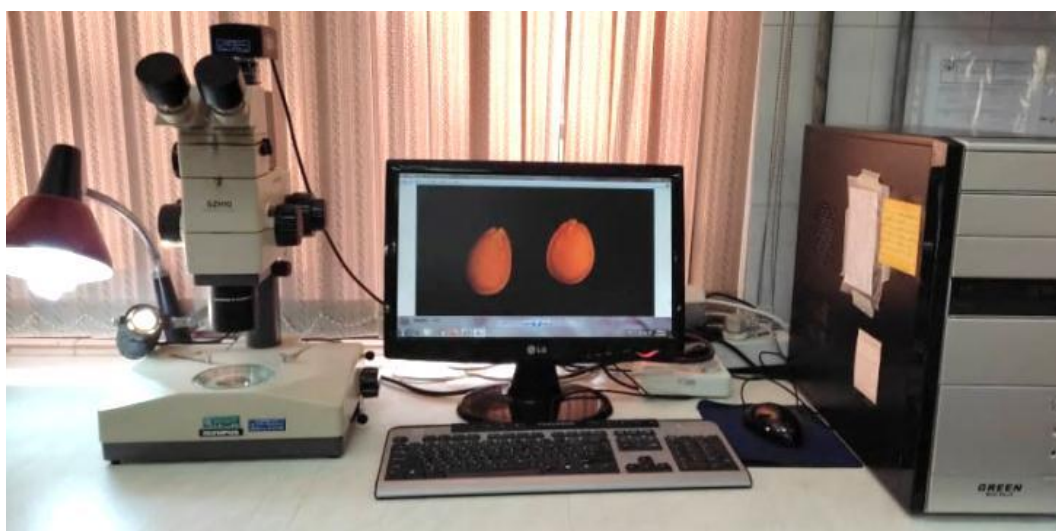
۲. استفاده از استریوسکوپ و لام مدرج؛

^۱ Seed number in fruit

۳. استفاده از استریوسکوپ و یا ذره‌بین به همراه کاغذ شطرنجی یک میلی‌متری.

جدول ۱۳- عنوان‌های صفات مرتبط با بذر

صفت کمی (انگلیسی)	صفت کمی
Grain yield per plant (g)	عملکرد دانه در بوته (g)
1000 seeds weight (g)	وزن هزار دانه (g)
Seed width (mm)	عرض بذر (mm)
Seed length (mm)	طول بذر (mm)



شکل ۴۱- اندازه‌گیری ابعاد بذر با استفاده از استریوسکوپ و دوربین دیجیتال دارای نرم‌افزار اندازه‌گیری



شکل ۴۲- اندازه‌گیری طول و عرض دانه

صفات مرتبط با عملکرد

عملکرد بذر گیاه^۱

پس از رسیدن کامل بذر، کل بذر هر گیاه جمع‌آوری و بوجاری می‌گردد. وزن بذر تولید شده هر گیاه در ۱۰ گیاه از هر اکسشن بر حسب گرم ثبت می‌گردد.

عملکرد بذر در هکتار^۲

عملکرد بذر در هکتار هر اکسشن، از معادله زیر بدست می‌آید:

تعداد گیاه در هکتار \times (g) میانگین عملکرد بذر گیاه = (g/ha) عملکرد بذر در هکتار
برای تبدیل واحد حاصل به تن در هکتار، می‌بایست عدد حاصل بر $1/000/000$ تقسیم شود.

عملکرد وزن تر گیاه^۳

در زمان گل‌دهی کامل گیاه، کل گیاه از قسمت یقه جدا نموده وزن می‌گردد که به عملکرد وزن تر گیاه اطلاق می‌گردد. این صفت در ۱۰ گیاه از هر اکسشن در واحد گرم اندازه‌گیری و ثبت می‌گردد.

عملکرد وزن تر در هکتار^۴

عملکرد وزن تر در هکتار هر اکسشن، از معادله زیر بدست می‌آید:

تعداد گیاه در هکتار \times (g) میانگین عملکرد وزن تر در گیاه = (g/ha) عملکرد وزن تر در هکتار
برای تبدیل واحد حاصل به تن در هکتار، می‌بایست عدد حاصل بر $1/000/000$ تقسیم شود.

عملکرد ماده خشک گیاه^۵

در زمان گل‌دهی کامل گیاه، کل گیاه از قسمت یقه جدا نموده وزن می‌گردد (وزن تر). پس از خشک کردن اولیه در سایه یا اتاق، گیاه توسط آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شده وزن آن مجدداً ثبت می‌گردد (وزن خشک). وزن خشک در ۱۰ گیاه از هر اکسشن در واحد گرم اندازه‌گیری و ثبت می‌گردد.

^۱ Seed yield in plant

^۲ Seed yield per hectare

^۳ Flower fresh weight yield in plant

^۴ Flower fresh weight yield per hectare

^۵ Dry matter

عملکرد ماده خشک در هکتار^۱

عملکرد ماده خشک گیاه در هکتار هر اکسشن، از معادله زیر بدست می‌آید:
تعداد گیاه در هکتار \times میانگین عملکرد ماده خشک گیاه $(g/ha) =$ عملکرد ماده خشک در هکتار
برای تبدیل واحد حاصل به تن در هکتار، می‌بایست عدد حاصل بر $1/000/000$ تقسیم شود.

درصد ماده خشک^۲

برای اندازه‌گیری درصد ماده خشک از رابطه: $DM\% = Wd/Wf \times 100$ استفاده می‌شود، که Wf وزن تر قسمت‌های هوایی گیاه، و Wd : وزن خشک قسمت‌های هوایی گیاه است. این صفت در ۱۰ گیاه از هر اکسشن اندازه‌گیری می‌شود.

صفات مرتبط با کیفیت علوفه^۳

در گیاهانی از تیره شببو که دارای ارزش علوفه‌ای می‌باشند کیفیت علوفه با توجه به امکانات نهاد ارزیابی‌کننده با آزمون‌های شیمیایی یا بوسیله دستگاه طیف‌سنجی مادون قرمز نزدیک (NIR^۴) بررسی و ثبت می‌گردد. ۱۰۰ گرم از ماده خشک هر نمونه بذر (دارای تمام قسمت‌های گیاهی شامل برگ و ساقه) به حدی آسیاب می‌شود که از الک یا توری یک میلی‌متری بگذرد. کیفیت علوفه در سه تکرار از هر نمونه بذر اندازه‌گیری و ثبت می‌گردد. عمده صفات مرتبط با کیفیت علوفه شامل موارد زیر است:

^۱ Flower fresh weight yield per hectare

^۲ Dry matter percentage

^۳ Forage quality

^۴ Near infrared reflectance spectroscopy

- درصد ماده خشک قابل هضم^۱ DMD؛
- درصد قندهای محلول در آب^۲ WSC؛
- درصد دیواره سلولی منهای همی سلولز^۳ ADF؛
- درصد پروتئین خام^۴ CP؛
- درصد خاکستر کل^۵ ASH؛
- درصد فیبر خام^۶ CF.

بررسی کمی اسانس^۷

برای بررسی کمیت اسانس دو صفت زیر مورد بررسی قرار می‌گیرد:

- بازده اسانس: برای اندازه‌گیری بازده اسانس، سرشاخه‌های گل‌دار پس از خشک شدن در سایه با روش تقطیر با بخار آب طبق ضمیمه ۲ اسانس‌گیری می‌شوند.^۸ محاسبه بازده اسانس از رابطه زیر استفاده می‌شود:
- $$100 \times \{g\} \text{ وزن خشک ماده اسانس‌گیری شده} \div (g) \text{ وزن اسانس} = \text{بازده اسانس}$$
- عملکرد اسانس: برای محاسبه عملکرد اسانس از رابطه زیر استفاده می‌شود:
- $$\text{عملکرد اسانس} = \text{بازده اسانس} \times \text{عملکرد گیاه}$$

ارزیابی صفات کیفی

از آنجایی که صفات کیفی دارای واحد نیستند برای هر صفت کدهای مختلفی تعریف شده که در جدول‌ها و شکل‌های راهنمای صفات درج شده است. برای سهولت کار، ابتدا صفات کیفی هر اکسشن در فرم یادداشت‌برداری صفات کیفی تیره شب‌بو (جدول ۱۴) ثبت می‌گردد و بعد کدهای هر صفت در صفحه صفات کیفی اکسل ارزیابی مورفولوژیکی و یا سامانه بانک اطلاعات گیاهی درج می‌شود.

^۱ Dry matter digestibility

^۲ Water soluble carbohydrates

^۳ Acid detergent fiber

^۴ Crude protein

^۵ Total ash

^۶ Crude fiber

^۷ Essential oils in plants

^۸ اطلاعات تکمیلی در ضمیمه ۲ درج شده است.

ارزیابی کننده ممکن است صفات دیگری را که در این دستنامه به آن اشاره نشده را نیز اندازه گیری نماید.

جدول ۱۴- فرم یادداشت برداری صفات کیفی تیره شببو

Accession code (کد اکسشن):	Regeneration code (کد احیاء):		
Replication or block no. (تکرار یا بلوک):	Observation date (تاریخ ثبت اطلاعات):		
Genus species (نام جنس گونه):			
Project leader name (نام مجری مسئول):			
Research leader name (نام مجری پروژه):			
Field or greenhouse name (نام و آدرس مزرعه/گلخانه):			
عنوان صفت کیفی	کلاس صفت		
Life history (دوره رشد)	1: Annual (یکساله)	2: Biennial (دوساله)	3: Perennial (چندساله)
Growth form (فرم رشد)	1: Herbaceous (علفی)	2: Subshrub (بوتهای)	3: Shrub (درختچه‌ای)
Trichome (کرک)	1: Pubescent (کرک‌دار)	2: Glabrous (بدون کرک)	
Spine (خار)	1: Spinous (خاردار)	2: Spineless (بدون خار)	
Stem type (نوع ساقه)	1: Erect (ساقه افراشته یا قائم)	2: Procumbent (ساقه خوابیده یا خزنده)	
Leaf position (موقعیت برگ)	1: Cauline (برگ ساقه‌ای)	2: Rosette (برگ طوقه‌ای)	3: Cauline and Rosette (با برگ‌های ساقه‌ای و طوقه‌ای)
Phyllotaxy (آرایش برگ روی ساقه)	1: Alternate (متناوب)	2: Opposite (متقابل)	
Cauline leaf type (نوع برگ ساقه‌ای)	1: Simple (ساده)	2: Compound (مرکب)	
Cauline leaf size variation (تنوع اندازه برگ ساقه‌ای در گیاه)	1: Present (دارد)	2: Absent (ندارد)	
Cauline leaf shape variation (تنوع شکل برگ ساقه‌ای در گیاه)	1: Present (دارد)	2: Absent (ندارد)	
Cauline petiole (دمبرگ ساقه‌ای)	1: Petiolate (دمبرگ‌دار)	2: Sessile (بدون دمبرگ)	
Cauline leaf shape (شکل برگ ساقه‌ای)	1: Linear (خطی)	2: Ovate (تخم مرغی)	3: Obovate (واژتخم مرغی)
	4: Cordate (قلبی)	5: Lanceolate (سرنیزه‌ای)	6: Oblanceolate (واژسرنیزه‌ای)
	7: Sagittate (تیرکمانی)	8: Orbiculate (دایره‌ای)	9: Palmatisect (شبه پنجه‌ای)
	10: Pinnatisect (شبه شانه‌ای)	11: Succulent (گوشتی)	
Cauline leaf margin (حاشیه برگ ساقه‌ای)	1: Entire (صاف)	2: Serrate (دندان‌های)	3: Crenate (کنگره‌ای)
	4: Palmatifid (پنجه‌ای بریده)	5: Parted (بخش بخش)	
Cauline leaf apex (نوک برگ ساقه‌ای)	1: Rounded (گرد)	2: Obtuse (کند)	
	3: Acute (تیز)	4: Acuminate (باریک)	
Cauline leaf base (قاعده برگ ساقه‌ای)	1: Rounded (گرد)	2: Acute (باریک شونده)	
Rosette leaf type (نوع برگ طوقه‌ای)	1: Simple (ساده)	2: Compound (مرکب)	

عنوان صفت کیفی	کلاس صفت		
Rosette leaf petiole (دمبرگ طوقه‌ای)	1: Petiolate (دمبرگ‌دار)	2: Sessile (بدون دمبرگ)	
Rosette leaf shape (شکل برگ طوقه‌ای)	1: Linear (خطی)	2: Ovate (تخم مرغی)	3: Obovate (واژتخم مرغی)
	4: Cordate (قلبی)	5: Lanceolate (سرنیزه‌ای)	6: Oblanceolate (واژسرنیزه‌ای)
	7: Sagittate (تیرکمانی)	8: Orbiculate (دایره‌ای)	9: Palmatisect (شبه پنجه‌ای)
	10: Pinnatisect (شبه شانه‌ای)	11: Succulent (گوشتی)	
Rosette leaf margin (حاشیه برگ طوقه‌ای)	1: Entire (صاف)	2: Serrate (دندان‌های)	3: Crenate (کنگره‌ای)
	4: Palmatifid (پنجه‌ای بریده)	5: Parted (بخش بخش)	
Rosette leaf apex (نوک برگ طوقه‌ای)	1: Rounded (گرد)	2: Obtuse (کند)	
	3: Acute (تیز)	4: Acuminate (باریک)	
Rosette leaf base (قاعده برگ طوقه‌ای)	1: Rounded (گرد)	2: Acute (باریک شونده)	3: Cordate (قلبی)
Inflorescence type (نوع گل‌آذین)	1: Solitary (منفرد)	2: Raceme (خوشه‌ای ساده)	3: Panicle (خوشه‌ای مرکب)
	4: Corymb (دیهیم ساده)	5: Compound corymb (دیهیم مرکب)	
Inflorescence bracts (برگه‌های گل‌آذین)	1: Bracteate (برگه‌دار)	2: Ebracteate (بدون برگه)	
Petal color (رنگ گلبرگ)	1: White (سفید)	2: Violet (بنفش)	3: Yellow (زرد)
	4: Red (قرمز)	5: Pink (صورتی)	
Fruit type (نوع میوه)	1: Silique (خورجین)	2: Silicule (خورجینک)	
Silique shape (شکل خورجین)	1: Moniliform (دانه تسبیحی)	2: Elongated continuous (استوانه‌ای ممتد)	
Silicle shape (شکل خورجینک)	1: Inflated (بادکنکی یا متورم)	2: Compressed (فشرده)	
Fruit apex (نوک میوه)	1: Beaked (منقاردار)	2: Beakless (بدون منقار)	
Seed surface (سطح دانه)	1: Smooth (صاف)	2: Annular parallel-ribbed (حلقوی)	3: Retiform (مشبک)
Seed wing (بال بذر)	1: Winged (بالدار)	2: Wingless (بدون بال)	
Root type (نوع ریشه)	1: Tap root (ریشه راست)	2: Tuberos root (ریشه غده‌ای)	

Rhizome (ساقه زیرزمینی یا ریزومی)	1: Present (دارد)	2: Absent (ندارد)
--------------------------------------	----------------------	----------------------

طول دوره رشد^۱

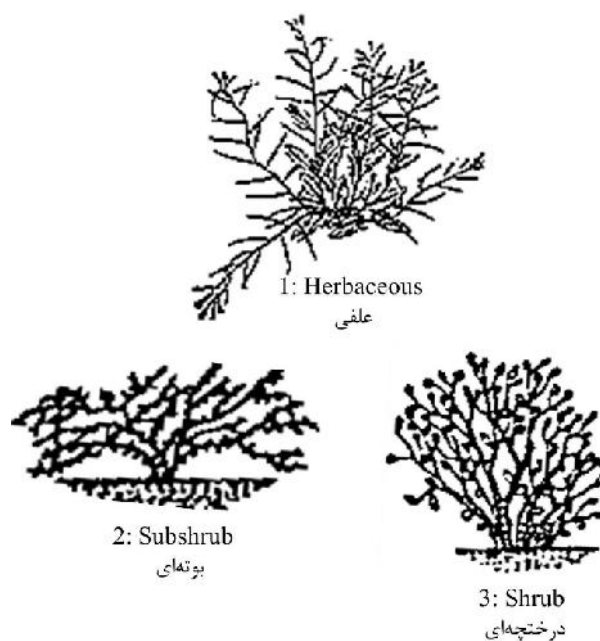
گیاهان تیره شببو یکساله، دوساله و چندساله هستند. براساس مشاهدات مزرعه‌ای و طبق جدول ۱۵، کد ۱ تا ۳ برای این صفت ثبت می‌گردد.

جدول ۱۵- ویژگی‌های صفت طول دوره رشد

کلاس صفت	کلاس صفت (انگلیسی)	کد کلاس صفت
یکساله	Annual	1
دوساله	Biennial	2
چندساله	Perennial	3

فرم رشد^۲

در گیاهان تیره شببو، سه فرم رشد علفی، بوته‌ای و درختچه‌ای دیده می‌شود ولی بیشتر گونه‌های تیره شببو علفی هستند. با توجه به شکل ۴۳، فرم رشد برای گونه‌های مختلف با کد ۱ تا ۳ ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال گونه *Chorispora iberica* علفی، گونه *Aethionem aerinaceum* بوته‌ای و گونه *Aethionema spinosum* درختچه‌ای می‌باشد.



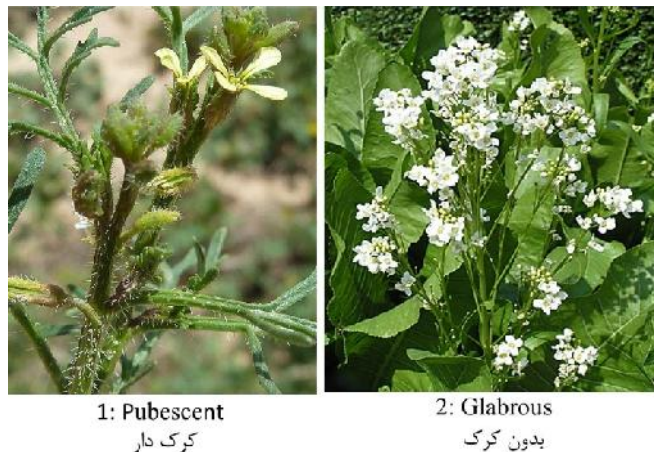
شکل ۴۳- انواع فرم رشد

^۱ Life history

^۲ Growth form

کرک^۱

کرک را می‌توان در اندام‌های مختلف (ساقه، برگ، گل، میوه) برخی از گونه‌های تیره شببو مشاهده کرد. با توجه به شکل ۴۴، وجود یا نبود کرک برای گونه‌های مختلف با کد ۱ و ۲ ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال گونه *Hesperis persica* دارای کرک و گونه *Isatis emarginata* بدون کرک است.



شکل ۴۴- کرک در گیاه

خار^۲

خار را می‌توان در برخی از گونه‌های تیره شببو مشاهده کرد. با توجه به شکل ۴۵، وجود یا نبود خار برای گونه‌های مختلف با کد ۱ و ۲ ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال گونه *Aethionema transhyrcanum* دارای خار و گونه *Physorhynch chamaerapistrum* بدون خار است.



شکل ۴۵- خار در گیاه

^۱ Trichome

^۲ Spine or thorn

نوع ساقه^۱

در گیاهان تیره شببو طبق شکل ۴۶، دو فرم ساقه افراشته یا قائم^۲ و ساقه خوابیده یا خزنده^۳ مشاهده می‌شود. به عنوان مثال گونه *Litwinowia tenuissima* ساقه افراشته و گونه *Lepidium didymum* ساقه خوابیده است.



1: Erect
افراشته

2: Procumbent
خوابیده

شکل ۴۶ نوع ساقه

صفات مرتبط با برگ

برای ثبت صفات کیفی برگ ساقه‌ای، از برگ‌های بالغ گره دوم گیاه استفاده می‌شود.

موقعیت برگ روی گیاه^۴

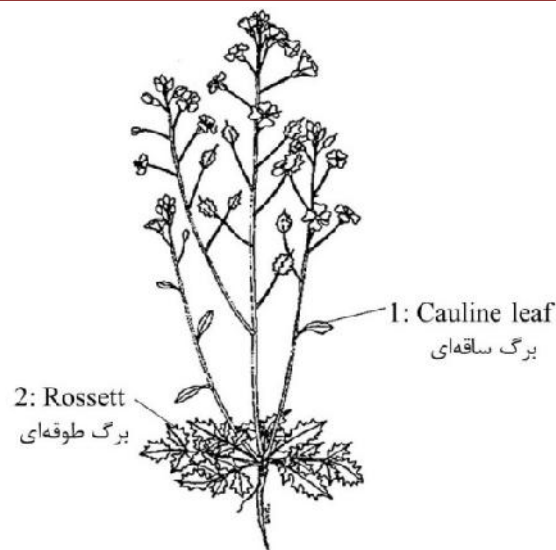
در تیره شببو نوع برگ براساس قرارگیری برگ روی گیاه به صورت برگ ساقه‌ای و طوقه‌ای تقسیم‌بندی می‌شود. با توجه به شکل ۴۷، نوع برگ‌های گونه‌های مختلف با کد ۱ تا ۳ ثبت می‌گردد. کد ۳ که در شکل ۴۵ نشان داده نشده است مربوط به گونه‌هایی است که دارای هر دو نوع برگ ساقه‌ای و طوقه‌ای می‌باشند به عنوان مثال گونه *Isatis stylophora* دارای هر دو نوع برگ ساقه‌ای و طوقه‌ای است.

¹ Stem type

² Erect

³ Procumbent

⁴ Leaf position



شکل ۴۷- موقعیت برگ روی گیاه

نوع برگ^۱

نوع برگ در تیره شببو به صورت ساده و یا مرکب می‌باشد طبق جدول ۱۶ با کد ۱ و ۲ ثبت می‌گردد. به عنوان مثال گونه *Arabis graellsiformis* برگ ساده و گونه *Erucaria hispanica* برگ مرکب است.

جدول ۱۶- نوع برگ

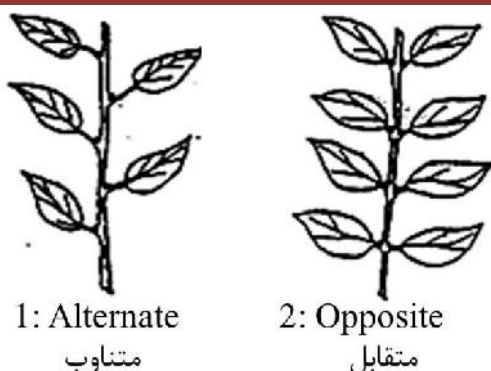
کد کلاس صفت	کلاس صفت (انگلیسی)	کلاس صفت
1	Simple	برگ ساده
2	Compound	برگ مرکب

آرایش برگ^۲

نحوه قرار گرفتن برگ‌ها بر روی ساقه در تیره شببو متناوب و به ندرت به شکل متقابل است. با توجه به شکل ۴۸، نحوه قرارگیری برگ‌ها بر روی ساقه برای گونه‌های مختلف با کد ۱ و ۲ ثبت می‌گردد. به عنوان مثال گونه *Bunias orientalis* دارای برگ متناوب است.

^۱ Leaf type

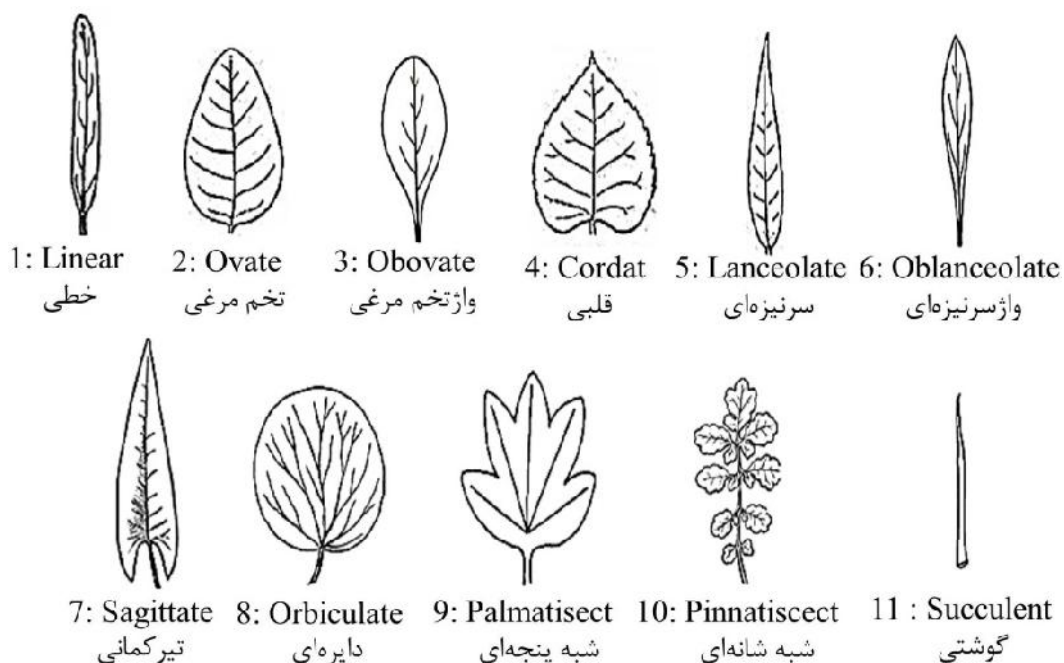
^۲ Phyllotaxy or leaf arrangement



شکل ۴۸- آرایش برگ

شکل برگ^۱ ساقه‌ای/اطوقه‌ای

در تعیین صفت شکل پهنک، دو عامل نسبت طول به عرض برگ و محل قرارگرفتن عریض‌ترین قسمت پهنک مهم است. برای شکل پهنک برگ گونه‌های مختلف با توجه به شکل ۴۹، کدهای ۱ تا ۱۱ ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال پهنک برگ گونه *Chalcanthus renifolius* قلبی و گونه *Rorippa amphibia* تخم‌مرغی می‌باشد.

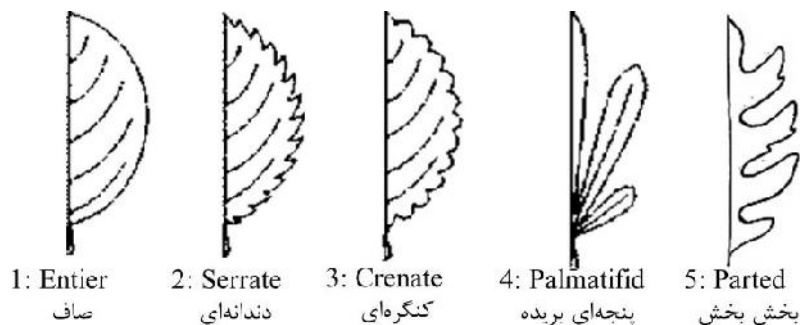


شکل ۴۹- انواع پهنک برگ

^۱ Leaf shape

حاشیه برگ^۱ ساقه‌ای/طوقه‌ای

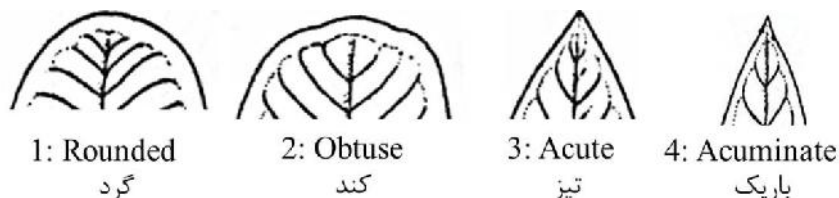
حاشیه برگ در تیره شببو به صورت صاف، دندان‌دانه‌ای، کنگره‌ای، پنجه‌ای بریده و بخش‌بخش، می‌باشد. با توجه به شکل ۵۰، کد ۱ تا ۵ برای این صفت ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال حاشیه برگ گونه *Isatis armena* صاف، گونه *Calepina irregularis* دندان‌دانه‌ای و گونه *Sisymbrium gaubae* کنگره‌ای است.



شکل ۵۰- انواع حاشیه برگ

نوک برگ^۲ ساقه‌ای/طوقه‌ای

شکل نوک برگ در تیره شببو، به شکل‌های مختلفی دیده می‌شود و طبق شکل ۵۱، کد ۱ تا ۴ برای این صفت ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال نوک برگ در گونه *Lepidium perfolium* تیز و در گونه *Rorippa kurdica* کند است.



شکل ۵۱- انواع نوک برگ

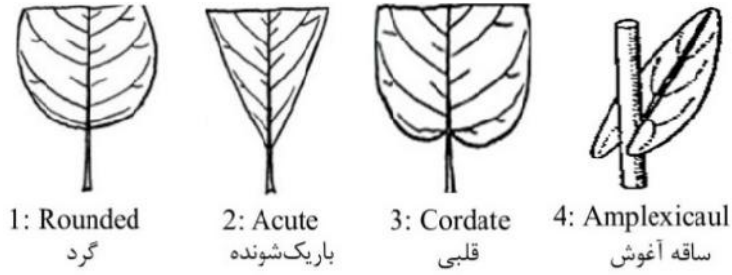
قاعده برگ^۳ ساقه‌ای/طوقه‌ای

قاعده برگ در تیره شببو به شکل‌های مختلفی است. طبق شکل ۵۲، کدهای ۱ تا ۴ برای این صفت ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال قاعده برگ در گونه *Athionema stenopterum* باریک‌شونده و در گونه *Isatis gaubae* قلبی است.

^۱ Leaf margin

^۲ Leaf apex

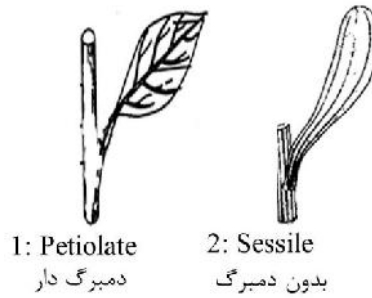
^۳ Leaf base



شکل ۵۲- قاعده برگ

دمبرگ^۱ ساقه‌ای / طوقه‌ای

در تیره شببو برگ‌ها دمبرگ‌دار و بدون دمبرگ (چسبیده به ساقه) می‌باشند. با توجه به شکل ۵۳، کد ۱ و ۲ برای این صفت ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال برگ گونه *Dielsiocharis kotschy* دمبرگ‌دار است.



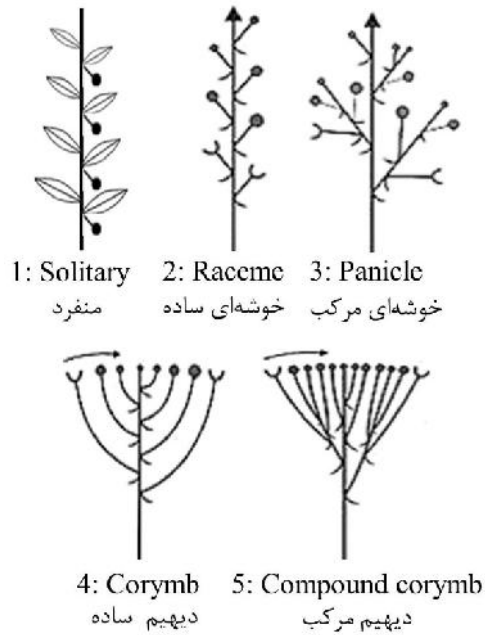
شکل ۵۳- دمبرگ

صفات مرتبط با گل

نوع گل آذین^۲

گل در تیره شببو به صورت منفرد یا در گل‌آذین مشاهده می‌شود. بر اساس مجتمع نشدن در گل‌آذین و یا نوع گل‌آذین، پنج کلاس شامل گل منفرد، و گل‌آذین خوشه‌ای ساده، خوشه‌ای مرکب، دیهیم ساده و دیهیم مرکب ثبت می‌شود شکل ۵۴. به‌عنوان مثال گل‌آذین در گونه *Physoptychis ganaphaloides* خوشه‌ای ساده و در گونه *Erysimum griffithanum* دیهیم ساده است.

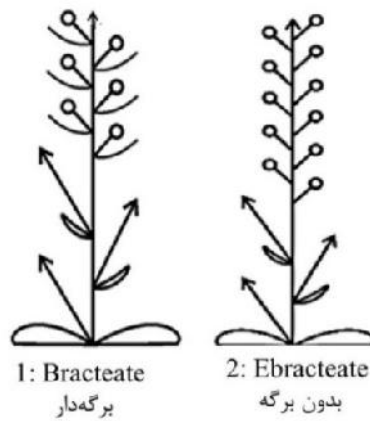
^۱ Leaf petiole^۲ Inflorescence type



شکل ۵۴- انواع گل آذین

برگه‌های گل آذین^۱

در برخی گونه‌های تیره شببو در پایه گل آذین‌ها برگ‌هایی بنام برگه دیده می‌شود. با توجه به شکل ۵۵، کد ۱ و ۲ برای این صفت ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال گونه *Erysimum griffithanum* گل آذین برگه‌دار و در گونه *Erysimum korbabaevii* گل آذین بدون برگه می‌باشد.

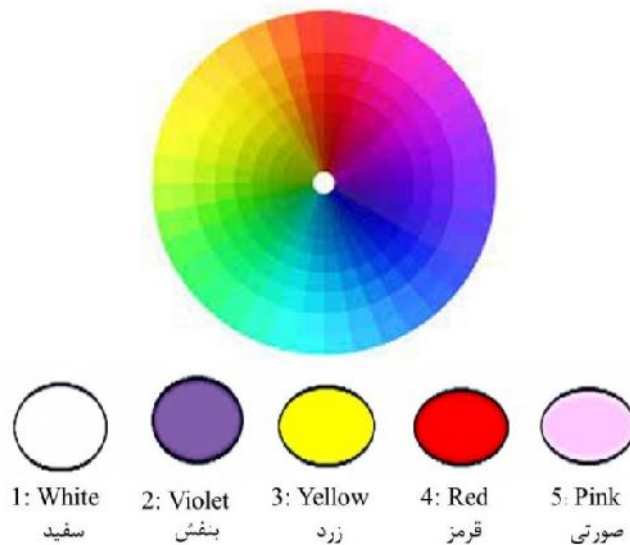


شکل ۵۵- برگه‌های گل آذین

^۱ Inflorescence bracts

رنگ گلبرگ^۱

رنگ گلبرگ در تیره شببو در گستره‌ای از رنگ‌ها قابل مشاهده است. به‌عنوان مثال گلبرگ در گونه *Zuvanda crenulata* بنفش، در گونه *Peltaria angustifolia* سفید و در گونه *Cymatocarpus pilosissimus* زرد است (شکل ۵۶).



شکل ۵۶- رنگ گلبرگ

صفات مرتبط با میوه

نوع میوه^۲

در تیره شببو میوه از نوع خورجین و خورجینک است. با توجه به شکل ۵۷، کد ۱ و ۲ برای این صفت ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال میوه در گونه *Cymatocarpus pilosissimus* خورجین و در گونه *Neslia apiculata* خورجینک می‌باشد.



1: Silique
خورجین



2: Silicule
خورجینک

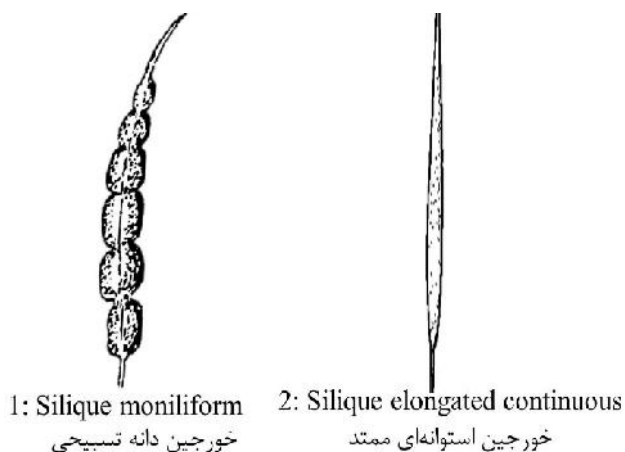
^۱ Petal color

^۲ Fruit type

شکل ۵۷- نوع میوه

شکل میوه^۱• خورجین^۲

میوه خورجین در تیره شببو عموماً به دو شکل دانه تسبیحی (بندبند) و یا استوانه‌ای ممتد (بدون بند) می‌باشد. با توجه به شکل ۵۸، کد ۱ و ۲ برای این صفت ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال خورجین در گونه *Erucastrum incana* دانه تسبیحی و در گونه *Matthiola shiraziana* استوانه‌ای ممتد است.



شکل ۵۸- شکل خورجین

• خورجینک^۳

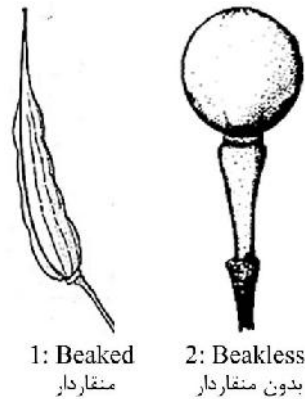
میوه خورجینک در تیره شببو به دو شکل بادکنکی (متورم) و فشرده مشاهده می‌شود. با توجه به شکل ۵۹، کد ۱ و ۲ برای این صفت ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال خورجینک در گونه *Noccaea vesicaria* متورم و در گونه *Alyssum heterotrichum* فشرده است.

^۱ Fruit shape^۲ Silique shape^۳ Silicle shape

شکل ۵۹- نوع خورجینک

نوک میوه^۱

نوک میوه در تیره شببو عموماً به دو شکل منقاردار و بدون منقار مشاهده می‌شود. با توجه به شکل ۶۰، کد ۱ و ۲ برای این صفت ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال نوک میوه در جنس *Raphanus* منقاردار و در جنس *Crambe* بدون منقار می‌باشد.



شکل ۶۰- نوک میوه

صفات مرتبط با دانه

سطح دانه^۲

سطح دانه در تیره شببو به شکل‌های مختلف صاف، حلقوی (با رگه‌های موازی حلقوی) و مشبک است. با توجه به شکل ۶۱، کد ۱ تا ۳ برای این صفت ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال سطح دانه در جنس *Nocca* صاف، در گونه *Goldbachia laevigata* مشبک و در جنس *Thlaspi* دارای رگه‌های حلقوی متحدالمرکز می‌باشد.



شکل ۶۱- سطح دانه

^۱ Fruit apex^۲ Seed surface

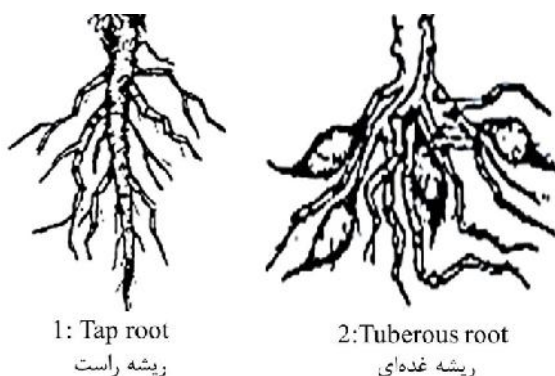
بال بذر^۱



در تیره شببو دانه بالدار و یا بدون بال می‌باشد. با توجه به شکل ۶۲، کد ۱ و ۲ برای این صفت ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال دانه در جنس *Savignya* بال‌دار و در جنس *Hornungia* بدون بال است

شکل ۶۲- بال بذر

نوع ریشه^۲



در گیاهان تیره شببو، ریشه به دو شکل راست و غده‌ای دیده می‌شود. با توجه به شکل ۶۳، انواع ریشه برای گونه‌های مختلف با کد ۱ و ۲ ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال گونه *Cardamine* *impatiens* دارای ریشه راست، گونه *Chalcanthus renifolius* دارای ریشه غده‌ای است.

شکل ۶۳- نوع ریشه

ساقه ریزومی^۳

در برخی گیاهان تیره شببو ساقه زیرزمینی (ریزوم) دیده می‌شود. بود یا نبود ریزوم برای گونه‌های مختلف طبق جدول ۱۷، با کد ۱ و ۲ ثبت می‌گردد. به‌عنوان مثال گونه *Cardamine diphylla* دارای ساقه ریزومی است.

جدول ۱۷- ساقه ریزومی

کد کلاس صفت	کلاس صفت (انگلیسی)	کلاس صفت
1	Present	دارد
2	Absent	ندارد

^۱ Seed wing

^۲ Root type

^۳ Rhizome

منابع

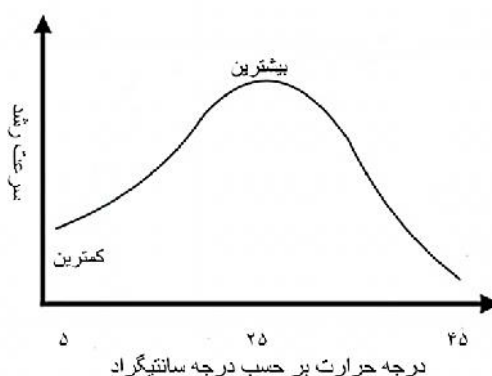
- اسدی، م.، ساجدی، س.، فخر رنجبری، ح.، میرزاده واقفی، س.، مؤذنی، ح.، خدشناس، م.، خسروی، ا.، حاتمی، ا.، مهرنیا، م.، کفاش، ش.، حیدرنیا، ن.، شیدائی، م.، حیدری ریکان، م.، کاوسی، ک.، سنبلی، ع.، ویس کرمی، غ. و امینیان، ف. ۱۳۹۷. فلور ایران: تیره شببو. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، شماره ۱۴۳، ۹۵۴ صفحه.
- جعفرآقایی، م.، نقوی، م.، ر.، واعظی، ش. ۱۳۹۲. ذخایر توارثی گیاهی (شناسایی، محافظت و کاربرد). انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، ۲۳۸ صفحه.
- رحیمی نژاد، م. ۱۳۶۹. سیستماتیک گیاهی (اصول و روش‌های رده بندی). انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، ۲۹۲ صفحه.
- صالحی شانجانی، پ. ۱۳۹۸. طراحی و راه اندازی وبگاه بانک ژن منابع طبیعی ایران. گزارش نهایی، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، شماره ۵۵۶۵۸، ۱۰۰ صفحه.
- صالحی شانجانی، پ. ۱۳۹۹. دست‌نامه راهنمای جمع‌آوری بذر گیاهان منابع طبیعی که توسط بانک ژن منابع طبیعی ایران. تهیه شده در موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی، نشر آموزش کشاورزی، شماره ۵۷۸۴۷، ۱۲۶ صفحه.
- صالحی شانجانی، پ.، دادمند، م. و سیدیان، س.ا. ۱۳۹۹. راهنمای احیاء و ارزیابی بذر گیاهان منابع طبیعی: گندمیان. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، اداره ترویج و انتقال یافته‌های تحقیقاتی، شماره ۵۸۸۴۷، ۷۰ صفحه.
- قهرمان، ا. ۱۳۷۳. گیاه شناسی پایه، جلد ۱: تشریح و ریخت شناسی اندام‌های رویشی و عمل آنها در گروه‌های بزرگ جهان گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۳۹ صفحه.
- قهرمان، ا. ۲۰۲۱. فلور ایران، آنلاین، <https://floraofiran.net/index.php>.
- مظفریان، و. ا. ۱۳۸۱. فرهنگ نامهای گیاهان ایران: لاتینی، انگلیسی، فارسی. انتشارات فرهنگ معاصر، ۶۷۱ صفحه.
- مظفریان، و. ا. ۱۳۸۹. فرهنگ اصطلاحات گیاهشناسی مصور (رده‌بندی گیاهی) لاتینی، انگلیسی، فرانسه، آلمانی، فارسی. انتشارات فرهنگ معاصر، ۱۰۸۸ صفحه.
- میمندی نژاد، م. ۱۳۴۴. اصول نام گذاری و رده بندی گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۳۰ صفحه.
- Anonymous. 2022. Family Caryophyllaceae Stock Photos and Images, Online, <https://www.alamy.com/stock-photo/family-caryophyllaceae>.
- Boj anský, V. and Fargašová, A. 2007. Atlas of seeds and fruits of central and East-European flora: the Carpathian Mountains region. Springer, Dordrecht, the Netherlands, 1046 p.

-
- Cappers, R. and Bekker, R. 2013. A manual for the identification of plant seeds and fruits. (Groningen Archaeological Series; Vol. 23). Barkhuis Publishing and Groningen University Library. 273 p.
- ISTA. 2020. International Rules for Seed Testing; International Seed Testing Association: Basserdorf, Switzerland.
- Rechinger, K.H., Melzheimer, V., Möschl, W. and Schiman-Czeika, H. 1988. Flora Iranica, No. 57. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt, Graz. 372 p.

پیوست‌ها

پیوست ۱- درجه روز رشد چیست؟

میزان یا سرعت رشد بسیاری از موجودات زنده در وهله اول توسط درجه حرارت کنترل می‌شود. شکل زیر نشانگر واکنش کلی یا عمومی میزان یا نرخ رشد به ازاء افزایش دما است. فرایند رشد از یک دمای حداقل شروع می‌شود (به‌عنوان مثال در شکل ۱ حداقل دما ۵ درجه سانتی‌گراد است). میزان نمو با افزایش دما افزایش می‌یابد تا آنجایی که به حداکثر میزان خود می‌رسد. به دمایی که حداکثر رشد در آن به وقوع می‌پیوندد دمای بهینه اطلاق می‌گردد. در شکل ۱ دمای بهینه ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. با افزایش دما به بیش از دمای بهینه، میزان یا نرخ رشد دوباره کاهش می‌یابد. در واقع واکنش مراحل مختلف رشد بیشتر موجودات زنده به دما، از الگویی به مانند منحنی زیر تبعیت می‌کند. به این ترتیب نه تنها دمای حداقل، بهینه و حداکثر، از یک موجود زنده به موجود دیگر متفاوت است بلکه این دماها برای مراحل و واکنش‌هایی که در یک گیاه مثل شروع گل‌دهی، گل‌دهی کامل و یا تشکیل دانه اتفاق می‌افتند نیز متفاوت خواهد بود. بنابراین براساس مطالب ذکرشده زمانی که دما، کنترل‌کننده‌ی میزان رشد/نمو یک موجود زنده یا یک فرایند است، میزان رشد/نمو آن موجود زنده یا فرایند توسط یک سیستم درجه روز رشد یا همان GDD^۱ مشخص می‌شود.



شکل ۱- واکنش میزان یا نرخ رشد به ازاء تغییر دما

برای تعیین درجه روز رشد دو روش اصلی سیستم موثر و فعال وجود دارد که در اینجا سیستم موثر تشریح و توصیه می‌گردد.

مجموع دما مؤثر طبق رابطه زیر بدست می‌آید:

$$GDD (H_u) = \sum_1^N (T_M + T_m) / 2 - T_t$$

^۱ Growth day degree

که در آن:

H_U تعداد دماهای مؤثر که طی N روز جمع آوری شده است؛

T_M دما حداکثر؛

T_m دما حداقل؛

N تعداد روز در یک مدت زمان مشخص؛

T_b دما پایه^۱ (حداقل دما برای رشد گیاه).

بر اساس دستنامه حاضر، برای محاسبه درجه روز رشد یا GDD، ابتدا داده‌های نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی را از زمان کاشت بذر تا رسیدن بذر تهیه نموده و طبق رابطه بالا، درجه روز رشد محاسبه می‌گردد. دمای پایه هر گونه را می‌توان محاسبه یا از منابع جستجو نمود.

^۱ Base temperature

پیوست ۲- استخراج اسانس از نمونه

۱. برای محاسبه درصد ماده خشک نمونه، مقدار ۵ گرم از گیاه به مدت حداقل ۲۴ ساعت در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد در آون قرار می‌گیرد. نمونه خشک شده، بطور دقیق بعد از رطوبت زدایی وزن می‌شود. برای اندازه‌گیری درصد ماده خشک از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$DM \% = Wd \div Wf \times 100$$

که DM ماده خشک نمونه، Wf وزن تر گیاه، و Wd: وزن خشک گیاه است.

۲. باقیمانده نمونه برداشت شده، در سایه یا اتاق روی روزنامه پهن می‌گردد تا کاملاً خشک گردد.
۳. پس از خشک شدن نمونه، ساقه‌های ضخیم گیاه جدا می‌شود.
۴. گیاه را خرد و یا آسیاب کرده و دقیقاً ۷۰ تا ۸۰ گرم از آن را پس از توزین درون بالن ۲ لیتری ریخته و تا نیمه آن را با آب مقطر پر می‌گردد.
۵. گیاه و آب را با تکان دادن بالن با هم مخلوط می‌نماییم.
۶. دستگاه اسانس‌گیری کلونجر را از طریق شیلنگ‌های متصل شده یکی را به شیر آب و دیگری را درون سینک قرار می‌دهیم.
۷. شیر آب را باز می‌نماییم.
۸. شوف بالن (دستگاه هیتر) را به برق زده، آن را روشن نموده درجه ترموستات را تا آخر می‌چرخانیم، پس از جوش آمدن آب درجه ترموستات را کم می‌کنیم بطوری که آب از جوش نیافتد.
۹. به مدت ۲/۵ ساعت به عمل استخراج اسانس ادامه می‌دهیم و پس از آن شوف بالن را خاموش می‌نماییم.
۱۰. پس از سرد شدن دستگاه، شیر مخصوص را آهسته باز کرده و آب که فاز زیرین را تشکیل می‌دهد را خارج کرده شیر را می‌بندیم و مسیر را با دستمال کاغذی خشک می‌کنیم.
۱۱. با باز کردن مجدد شیر، اسانس را درون شیشه مخصوص که قبلاً آن را دقیق وزن کرده‌ایم می‌ریزیم و دوباره آن را وزن می‌کنیم.
۱۲. پس از اضافه کردن مقدار کمی سولفات سدیم شیشه محتوی اسانس را تا آنالیز آن درون یخچال نگه می‌داریم.