

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر  
بخش تحقیقات دانه‌های روغنی

## دستورالعمل فنی تولید بذر کنجد



### نویسندگان:

مجید غلامحسینی و سعدالله منصوری

استادیاران موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

بهار 1403

---

عنوان: دستورالعمل فنی تولید بذر کنجد

نویسندگان: مجید غلامحسینی و سعدالله منصور

سال انتشار: بهار 1403

ناشر: موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

تیراژ: 100

---

این تک نگاشت با شماره 65244 در تاریخ 1403/01/26 در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی

کشاورزی به ثبت رسیده است.

---

نشانی: کرج، بلوار شهید فهمیده، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر،

کد پستی: 3135933151، صندوق پستی: 4119-31858، دورنگار: 32709405

تلفن: 02632700042 - صفحه اینترنتی: [www.spii.ir](http://www.spii.ir)

فهرست مطالب	
شماره صفحه	عنوان
1	چکیده
1	مقدمه
5	گیاه‌شناسی کنجد
9	مراحل رشد و نمو کنجد
9	اقلیم مناسب برای تولید بذر
10	مدیریت زراعی مناسب برای تولید بذر
13	ارقام کنجد
14	طبقات بذری کنجد
15	ویژگی‌های مهم ارقام کنجد
22	ارزیابی بذر قبل از کاشت
23	رعایت فاصله جداسازی و کنترل مزرعه تولید بذر (مخلوط‌کشی)
26	حفظ خلوص ژنتیکی و فیزیکی در بذر
28	برداشت و فرآیند پس از برداشت
30	فرآوری بذر
31	جمع‌بندی
32	فهرست منابع

## چکیده

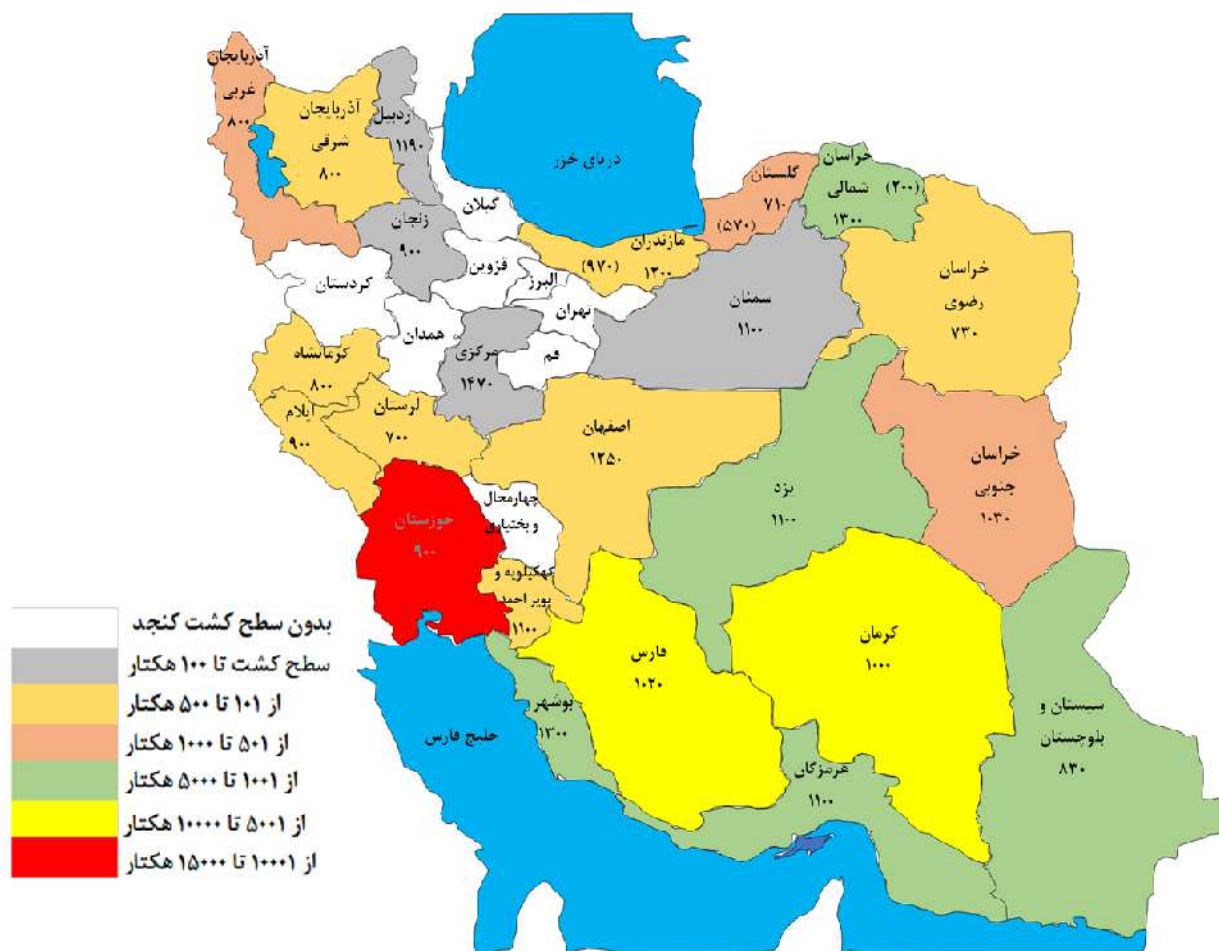
هدف اصلی کلیه برنامه‌های اصلاحی بوجود آوردن ارقام بهتر و برتر در مقایسه با ارقام و ژنوتیپ‌های موجود می‌باشد. از آنجاییکه مقدار بذر اصلاح شده در پایان هر برنامه اصلاحی بسیار کم می‌باشد و این مقدار بذر اندک نیز با صرف وقت تعداد زیادی از متخصصین و هزینه بسیار تهیه شده است، لازم است که نحوه تکثیر مواد اصلاح شده اولیه و همچنین روش نگهداری آن بر اساس استانداردهای بین‌المللی مورد توجه قرار گیرد. یکی از موانع مهم عدم توسعه کشت کنجد در کشور علی‌رغم تمام ویژگی‌های برجسته زراعی و اقتصادی آن، عدم دسترسی کشاورزان به بذر باکیفیت است. اگرچه در چند سال اخیر ارقام متنوعی از کنجد، مناسب برای مناطق مختلف کشور معرفی شده است و همچنین مقدار بذر مصرفی در زراعت کنجد در مقایسه با سایر محصولات زراعی بسیار ناچیز است (4 کیلوگرم در هکتار توصیه شده و به طور متوسط 8 کیلوگرم در هکتار مصرفی کشاورز در مقایسه با 70 کیلوگرم در هکتار بذر سویا و یا 200 کیلوگرم در هکتار بذر گندم) و از طرف دیگر ضریب تکثیر بذر کنجد بسیار بالا است (نسبت 1 به 250، دریافت 250 بذر از یک بوته مادری در فرآیند تولید بذر پس از بوجاری و حذف ناخالصی‌ها)، بررسی‌های میدانی حاکی از آن است که همچنان تعداد زیادی از کشاورزان از بذر توده‌های بومی و یا سایر بذور غیراستاندارد برای کشت کنجد استفاده می‌کنند. با توجه به روند رو به رشد قیمت دانه و فرآورده‌های کنجد در بازار جهانی و داخلی و علاقه‌مندی کشاورزان در مناطق مختلف کشور برای قرارگیری کنجد در الگوی کشت آنها، لازم است تدابیری اتخاذ گردد تا زنجیره تولید بذر از معرفی رقم تا کاشت توسط زارع پیوسته و منسجم شود و از این طریق گامی در جهت افزایش تولید کنجد برداشته شود. با توجه به اینکه در حال حاضر دستورالعمل مدونی برای تولید بذر کنجد در اختیار نیست، این راهنما تهیه شده است که می‌تواند علاوه بر محققین مشارکت‌کننده در تولید بذر کنجد در موسسات و مراکز تحقیقاتی، مورد استفاده کشاورزان پیشرو نیز برای تولید بذر این محصول ارزشمند باشد.

**واژه‌های کلیدی:** تولید بذر، خلوص ژنتیکی و فیزیکی، کنجد، کیفیت بذر

### 1. مقدمه

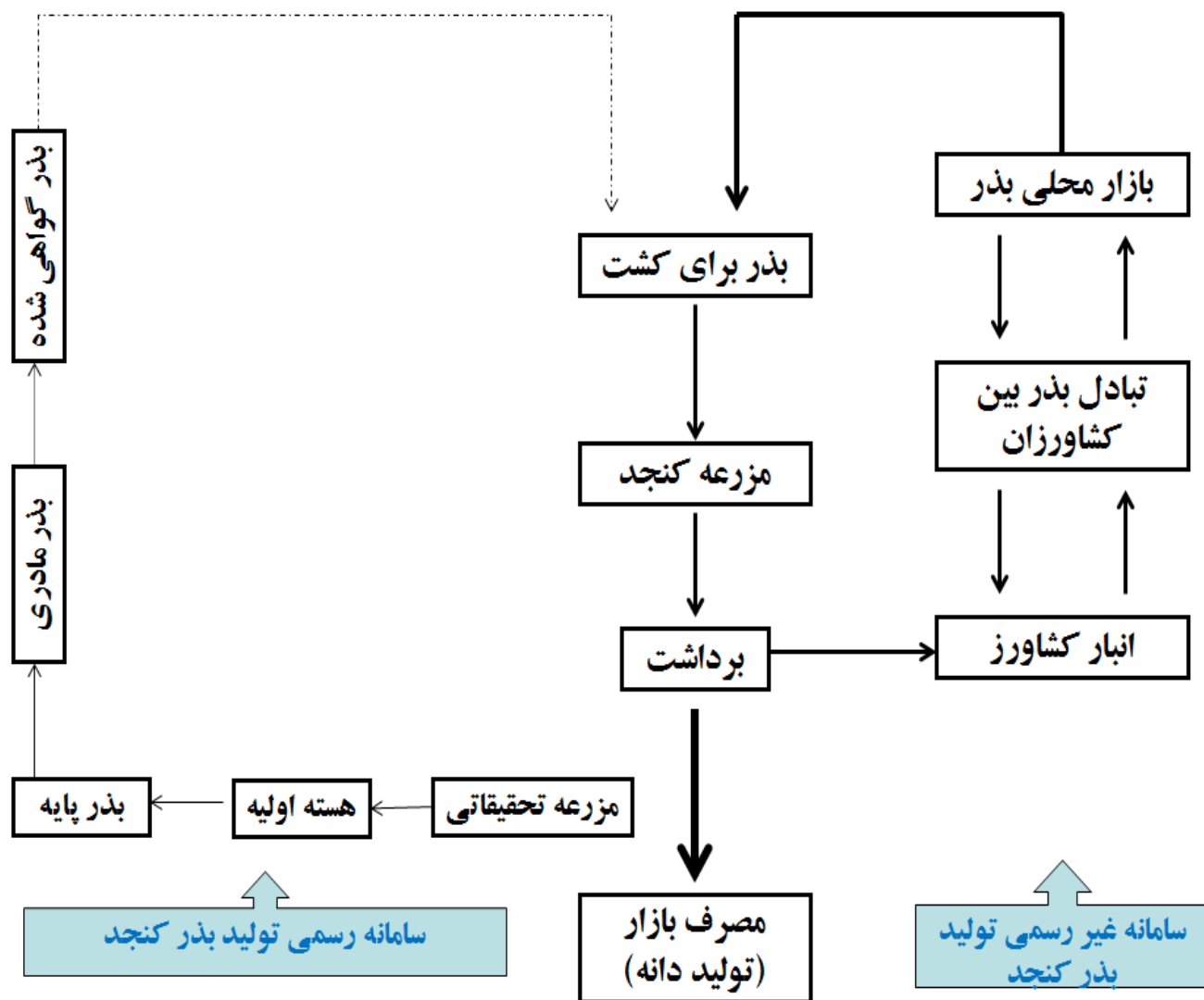
در بین دانه‌های روغنی، کنجد یکی از گیاهان بسیار قدیمی و جزء اولین گیاهان زراعی اهلی شده توسط بشر است (بدیگیان، 2010). این گیاه ارقام محلی زیادی دارد و در اغلب کشورها از جمله ایران توسط کشاورزان خرده مالک و به صورت سنتی کشت می‌شود. سطح کشت کنجد در جهان در سال 2022 میلادی حدود 13 میلیون هکتار و میزان تولید نزدیک به هفت میلیون تن گزارش شده است (فائو، 2022). در سال 1402، سطح کشت کنجد در ایران 52 هزار هکتار با تولیدی نزدیک به 52 هزار تن برآورد شده است (مکاتبات شخصی با دفتر طرح دانه‌های روغنی، 1402). پراکنش کشت کنجد در کشور و متوسط عملکرد در هر استان در شکل 1 نشان داده شده است. نود و پنج درصد از تولید کنجد در کشور به صورت آبی و مابقی به صورت دیم است. استان‌های خراسان شمالی، گلستان و مازندران کشت دیم کنجد را به خود اختصاص می‌دهند. همچنین استان‌های خوزستان، فارس و کرمان به ترتیب با 16342، 9870 و 8108 هکتار بیشترین سطح

کشت کنجد را در اختیار دارند. استان خوزستان با تولید 14666 تن دانه و استان مرکزی با متوسط عملکرد 1400 کیلوگرم در هکتار به ترتیب رکوردداران بیشترین مقدار تولید و عملکرد در کشور می‌باشند (آمارنامه محصولات زراعی، 1401). همچنین این محصول به دلیل خصوصیات برجسته زراعی از جمله مقاومت بالا به گرما و خشکی (وی و همکاران، 2022)، مناسب بودن در تناوب زراعی با گندم و جو (افضلی نیا و همکاران، 1397) و امکان کشت در نظام های زراعی کم نهاده (گولان و همکاران، 2022) از اهمیت بسیاری در توسعه کشاورزی پایدار برخوردار است. از طرف دیگر ویژگی منحصر به فرد دانه‌های کنجد داشتن انواع مولکول‌های خاص از جمله آنتی‌اکسیدان‌ها از گروه لیگنان‌ها می‌باشد. سزامین (0/02 تا 1/06 درصد) و سزامولین (0/002 تا 0/75 درصد) دو لیگنان عمده در دانه‌های کنجد هستند ولی انواع دیگری از لیگنان‌ها نیز در مقادیر کم در دانه‌های کنجد یافت شده‌اند (آندارجی و همکاران، 2021). به دلیل وجود این آنتی‌اکسیدان‌ها و پایداری بالای روغن آن است که کنجد را ملکه دانه‌های روغنی نامیده‌اند.

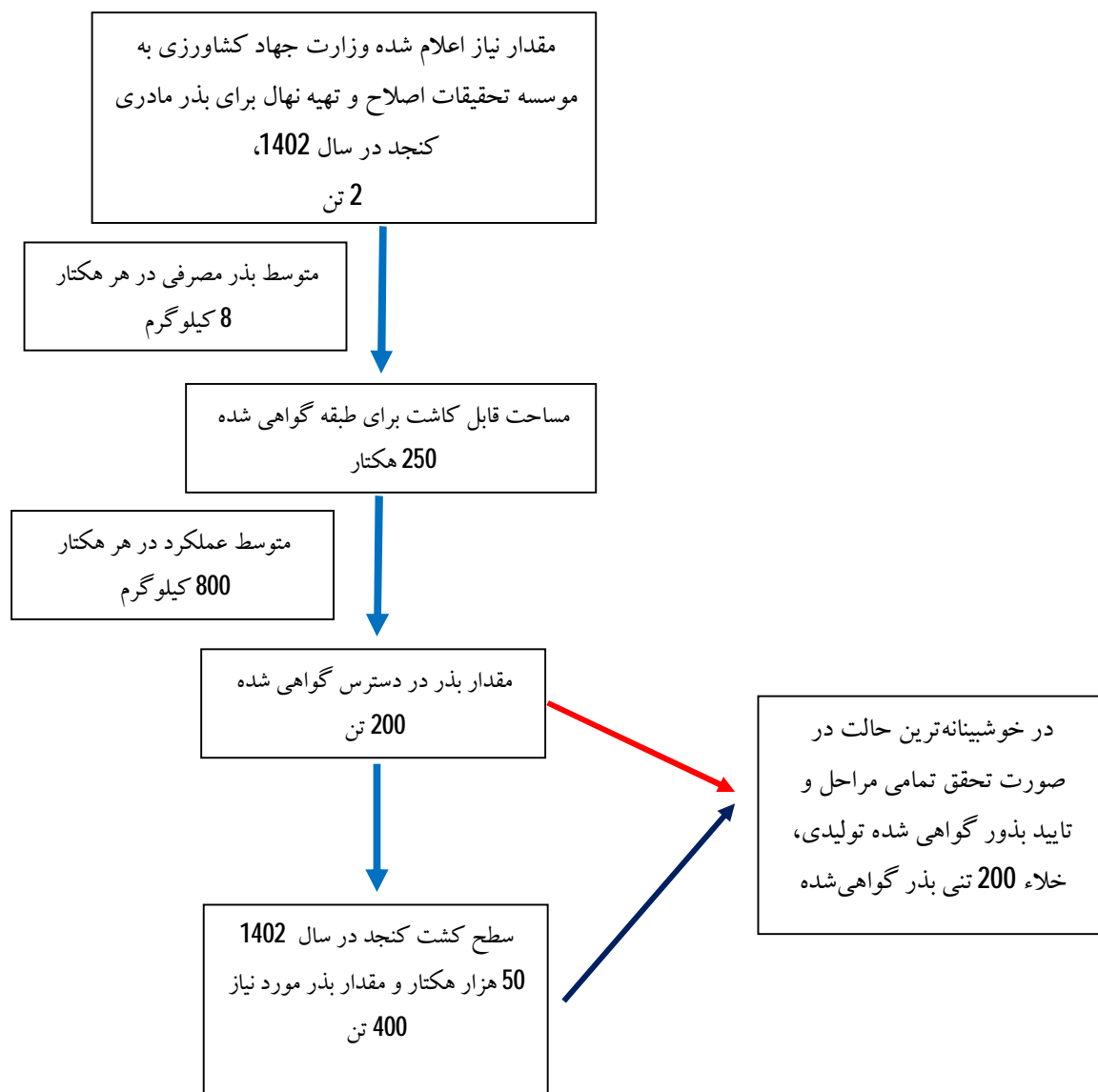


شکل 1. پراکنش کشت کنجد در ایران و متوسط عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) در هر استان. اعداد داخل پرانتز عملکرد دیم را نشان می‌دهد.

از نظر تولید بذر، در حال حاضر دو سامانه غیر رسمی و رسمی تولید بذر کنجد در کشور فعالیت می کنند (شکل 2). در سامانه غیر رسمی، عمدتاً کشاورزان از توده های بومی کنجد و بذر خود مصرفی برای کاشت استفاده می کنند. عمده مزارع تولید کنجد در کشور از این طریق تغذیه می شوند (مکاتبات شخصی با مراکز جهاد کشاورزی استان های مهم تولید کننده کنجد، 1402). در این سامانه، شناسنامه، کیفیت و خلوص بذر تضمین شده نیست. با این حال قیمت بذر برای کشاورز ارزان و دسترسی به بذر راحت است. در سامانه رسمی تولید، تکثیر و توزیع بذر کنجد، نهادهای وابسته به وزارت جهاد کشاورزی مانند موسسات و مراکز تحقیقاتی، مراکز جهاد کشاورزی، شرکت های دارای مجوز تولید بذر و در نهایت مراکز ترویجی و تعاونی های خدمات کشاورزی دخیل هستند. از مهم ترین مزایای دریافت بذر از این سامانه، اطمینان خاطر از کیفیت بذر می باشد. متأسفانه در ارتباط با بذر کنجد سامانه رسمی تولید و توزیع بذر علی رغم تمام مزایای آن چندان کارآمد نیست. مهم ترین دلیل این ادعا پایین بودن مقدار تولید بذر طبقه مادری و گواهی شده کنجد در موسسات و مراکز تحقیقاتی و شرکت های خصوصی به دلیل تقاضای پایین برای بذر در مقایسه با سطح کشت کنجد در کشور می باشد (شکل 3). از طرف دیگر در بسیاری از موارد بذر طبقه مادری تولید شده در موسسات تحقیقاتی و مراکز تابعه وارد مرحله بعدی زنجیره تولید بذر نمی شود (مکاتبات شخصی با مراکز تولید بذر کنجد، 1402) به این دلیل که تولید و توزیع بذر استاندارد کنجد از اولویت های اصلی شرکت های دارای صلاحیت تولید بذر در کشور نمی باشد. علاوه بر این، در ارتباط با گیاه کنجد حتی دستورالعمل های فنی تولید بذر در اختیار نیست. مراجعه به سایت موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، بخش خدمات (قابل دسترس به آدرس <https://spcrri.ir>) حاکی از آن است که در ارتباط با تمام دانه های روغنی مهم کشور از جمله کلزا، سویا و آفتابگردان مقررات و دستورالعمل های تولید بذر ارایه شده است اما در مورد کنجد چنین اطلاعاتی در اختیار نیست. این در حالی است که در بین دانه های روغنی، کنجد پس از کلزا بیشترین سطح کشت را داراست. بنابراین شاید اولین قدم در راستای تامین بذر با کیفیت کنجد، آماده سازی دستورالعمل فنی تولید بذر این محصول باشد. این دستورالعمل علاوه بر اینکه می تواند مورد استفاده موسسات و مراکز تحقیقاتی تولید کننده بذر قرار گیرد، می تواند مورد استفاده کشاورزان پیشرو نیز باشد و آنها را تبدیل به مراکز محلی تولید کننده بذر مرغوب کنجد نماید. در این شرایط و با همکاری محققان به زراعی و به نژادی، این کشاورزان قادرند به عنوان منبع تامین بذر سایر کشاورزان و همچنین الگوی افزایش تولید عمل کنند.



شکل 2. سازمانه های تولید بذر کنجد در کشور. پیکان های پیوسته و پرتنگ نشان دهنده مشارکت بیشتر در زمینه تامین بذر است.



شکل 3. تفاوت مقدار بذر گواهی شده تولیدی در مقایسه با نیاز کشور

## 2. گیاه‌شناسی کنجد

کنجد زراعی متعلق به گونه سزاموم ایندیکوم (*Sesamum indicum* L.) از خانواده پدالیاسه (Pedaliaceae) است که دارای 16 سرده (جنس) می‌باشد. تحقیقات متعددی درباره خاستگاه و مرکز تنوع کنجد صورت گرفته است. برخی هندوستان و برخی هم آفریقا را منشأ این گیاه می‌دانند. کنجد زراعی دیپلوئید ( $2n=2x=26$ ) بوده و طول دوره رویشی آن از 70 تا 150 روز متغیر است. کنجد در سرتاسر دنیا هزاران ژنوتیپ و رقم دارد که از نظر اندازه، شکل، رنگ گل و بذر با یکدیگر تفاوت زیادی دارند. جدول یک مهم‌ترین ویژگی‌های گیاه‌شناسی کنجد زراعی را ارائه می‌کند.



## جدول 1. ویژگی‌های عمومی گیاه‌شناسی کنجد زراعی

مشخصات	صفت
ایستاده	عادت رشدی
منفرد	نوع گل آذین
دوجنسه، پیوسته گلبرگ	ویژگی گل
ناچیز یا پراکنده	وضعیت کرک کاسبرگ
قیفی شکل	شکل جام گل
متوسط	وضعیت کرک جام گل
متنوع	رنگ بیرونی جام گل
متنوع	رنگ درونی جام گل
متنوع	رنگدانه داخلی جام گل
افتاده (کمتر از 90 درجه)	زاویه گل نسبت به ساقه اصلی
تقارن دو طرفه	تقارن گل
ناچیز	وضعیت کرک پرچم
سبز تا زرد	رنگ نوک بساک
همسطح	موقعیت کلاله نسبت به بساک
فوقانی	موقعیت تخمدان
کپسول	نوع میوه
مستطیل پهن	شکل میوه
متنوع	وضعیت کرک کپسول
طولی	بازشدن میوه
سبز روشن تا تیره	رنگ میوه
چهار تا هشت	تعداد حفره در هر کپسول
نرم	بافت پوشش دانه
متنوع	رنگ پوشش دانه
تخم مرغی صاف	شکل دانه

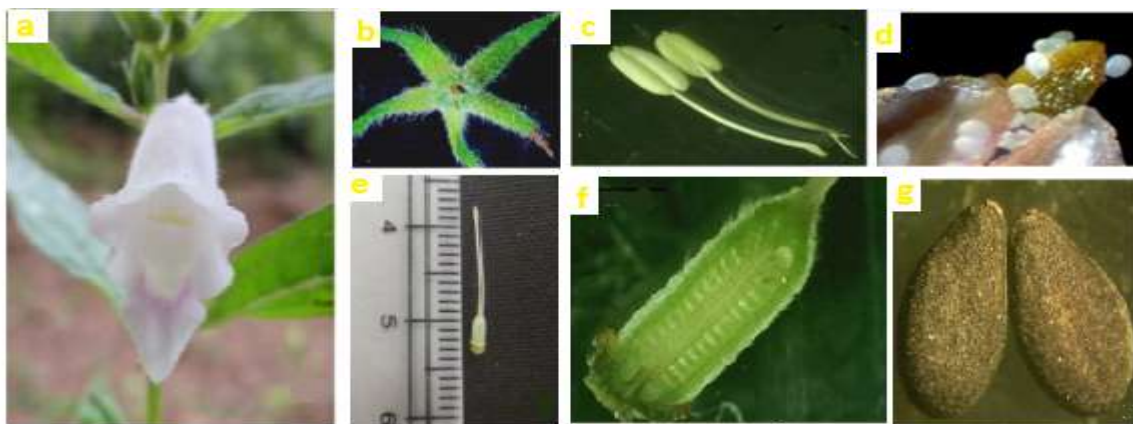
مهم‌ترین ویژگی‌های اندام اصلی کنجد به شرح زیر است.

**ریشه:** ریشه کنجد مستقیم، قوی و توسعه یافته است و در صورتی که عمق خاک زراعی اجازه دهد تا بیش از یک متر نیز در خاک نفوذ می‌کند. ریشه‌های فرعی بیشتر در قسمت سطحی خاک گسترده می‌شوند و رشد آنها تا اواسط گلدهی ادامه می‌یابد و بعد از آن تقریباً متوقف می‌شود.

**ساقه:** ساقه کنجد راست و ارتفاع آن بین 70 تا 200 سانتی متر و به طور متوسط 100 تا 120 سانتی متر است. مقطع ساقه معمولاً مربع شکل و گاه مستطیلی و پهن دارای شیارهای عمودی است. ساقه می‌تواند کرک‌دار یا بدون کرک باشد. رنگ ساقه از سبز روشن تا ارغوانی متفاوت است و معمولاً سبز تیره است. روی ساقه اصلی شاخه‌های فرعی به وجود می‌آیند و ارقام زودرس دارای ساقه کوتاه و ارقام دیررس ساقه‌های بلند دارند.

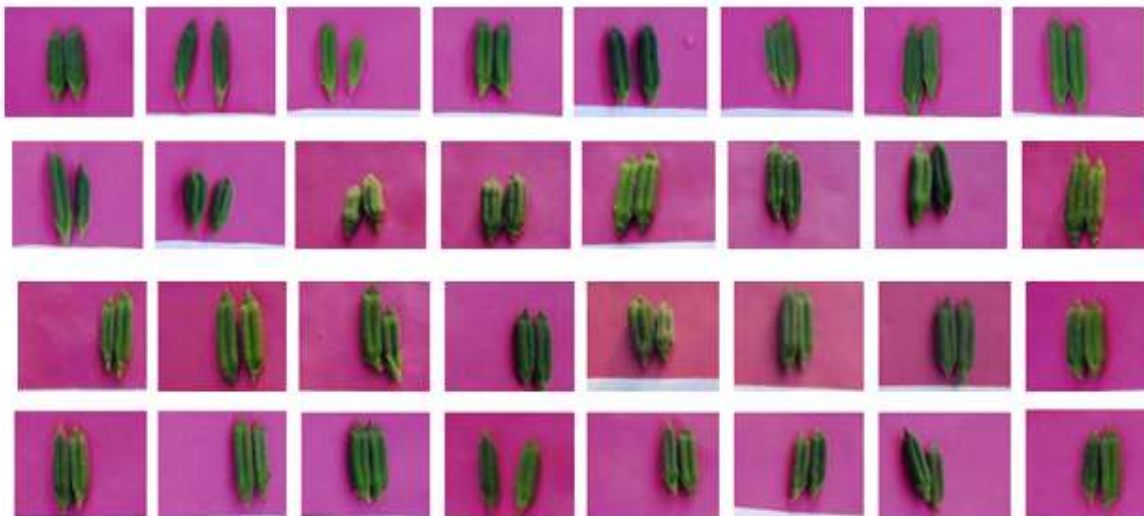
**برگ:** برگ‌ها در ژنوتیپ‌های مختلف کنجد و حتی روی یک بوته از نظر شکل و اندازه بسیار متنوع هستند. معمولاً برگ‌های پایین بوته پهن با حاشیه‌های دندانه‌دار، برگ‌های میانی نوک تیز و گاهی کمی با دندانه و در نهایت برگ‌های بالایی باریک‌تر و نوک تیزتر هستند. سطح برگ نیز معمولاً صاف و گاهی چین‌خورده و چسبناک و در بعضی از ژنوتیپ‌ها پوشیده از کرک است. نحوه قرارگیری برگ‌ها روی ساقه نیز از ژنوتیپی به ژنوتیپ دیگر متفاوت است. آرایش برگ‌ها می‌تواند متناوب یا متقابل باشد و حتی بوته‌هایی مشاهده شده است که برگ‌های پایینی آرایش متقابل و برگ‌های بالایی آرایش متناوب داشته‌اند.

**گل آذین:** در کنجد گل‌ها روی دمگل‌های کوتاه در قاعده دمبرگ‌ها روی ساقه تشکیل می‌شوند. بسته به ژنوتیپ امکان دارد یک یا چند گل روی انتهای دمبرگ تشکیل شود. گل‌ها در کنجد دارای یک صفحه تقارن می‌باشند و از نظر اندازه و رنگ و نیز نقش و نگارهای روی گلبرگ‌ها تنوع قابل ملاحظه‌ای نشان می‌دهند. شکل 4 اجزای گل در کنجد را نشان می‌دهد. بخش‌های بیرونی و درونی جام گل به رنگ‌های سفید تا صورتی، بنفش، قرمز تا قهوه‌ای تیره دیده می‌شود. در هر گل کنجد پنج پرچم وجود دارد که یکی از آنها عقیم بوده ولی چهارتای دیگر فعال هستند. کنجد گیاهی خودگشن در نظر گرفته می‌شود اما این موضوع به دلیل این است که حشرات گرده‌افشان گل‌های دیگر را در صورت وجود به گل‌های کنجد ترجیح می‌دهند. اگر فعالیت حشرات بالا باشد، درصد دگرگشتی بالا می‌رود. اگر اطراف مزرعه با گیاهان گل‌دار احاطه شوند، درصد دگرگشتی به زیر یک درصد می‌رسد. در گیاه کنجد باد عامل مهمی در ایجاد دگرگشتی نمی‌باشد.



شکل 4. اجزای گل کنجد. a: نمای بیرونی گل. b: کاسه گل. c: پرچم‌ها. d: نوک پرچم. e: مادگی گل. f: تخمدان. g: دانه نارس. عکس از جی یاراج و سوهارا بیوی (2020).

**میوه:** میوه در گیاه کنجد به نام کپسول شناخته می‌شود. اولین کپسول معمولاً در فاصله 30 تا 60 سانتی‌متری از سطح زمین قرار دارد. در هر کپسول چهار ردیف دانه قرار دارد که به طور متوسط حدود 70 دانه در هر کپسول قابل شمارش است. کپسول‌ها در قاعده دمبرگ روی ساقه تشکیل می‌شوند و طول آنها از دو تا هفت سانتی‌متر و قطر آنها بین 0/5 تا دو سانتی‌متر متغیر است. کپسول‌ها ممکن است به شکل مربعی یا نوک‌تیز و دو برچه‌ای یا چهار برچه‌ای باشند (شکل 5). گاهی تعداد برچه‌ها ممکن است بیش از این مقادیر نیز باشد. درون هر برچه دو حفره یا لوکول وجود دارد. در کپسول‌های دو برچه‌ای چهار ردیف بذر و در کپسول‌های سه و چهار برچه‌ای به ترتیب شش و هشت ردیف بذر دیده می‌شود.



شکل 5. تنوع در شکل و اندازه کپسول در کنجد

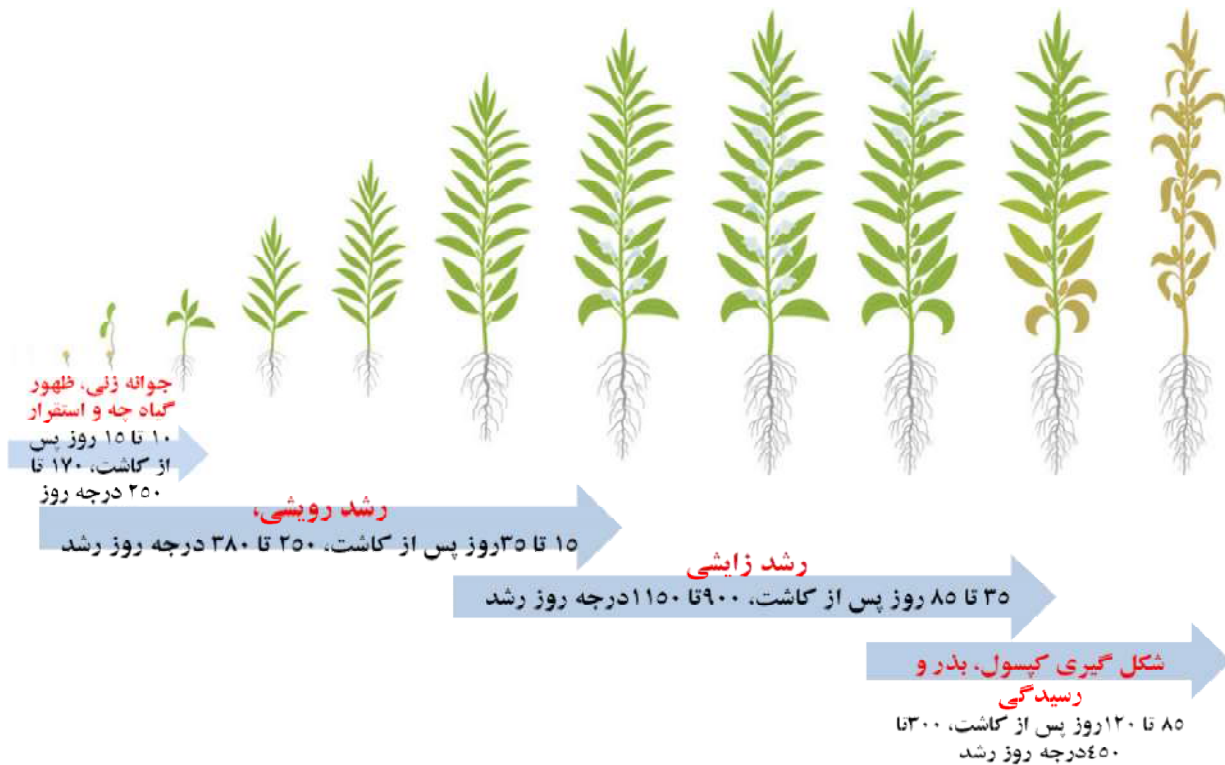
**دانه:** دانه کنجد کوچک، بیضوی و صاف، پهن و تخم مرغی شکل است. طول دانه کنجد بین سه تا 3/5 میلی‌متر و پهنای آن 1/5 تا دو میلی‌متر است. پوست دانه بیشتر به رنگ قهوه‌ای، کرم، سیاه و یا زرد می‌باشد (شکل 6) و مغز آن سفید است. وزن هزار دانه کنجد بین دو تا چهار گرم و هر تن دانه کنجد حجمی معادل 1/58 مترمکعب دارد که 58 درصد آن مربوط به دانه‌ها و مابقی فضای خالی بین دانه‌ها می‌باشد.



شکل 6. تنوع رنگی در دانه کنجد

### 3. مراحل رشد و نمو کنجد

مراحل رشد و نمو کنجد به سه دوره اصلی رویشی، زایشی و رسیدگی تقسیم می‌شوند (شکل 7). شایان ذکر است در ارقام مقاوم به ریزش که امکان برداشت مکانیزه در آنها فراهم است، مرحله خشک شدن نیز وجود دارد (لانگهام، 2007). همچنین باید توجه داشت که مراحل اصلی نمو در گیاه کنجد کاملاً مستقل از هم نیستند، برای مثال ممکن است ساقه و شاخه‌های فرعی در حال طویل شدن باشند و در همان زمان جوانه‌های گل نیز در حال توسعه باشند. به عبارت دیگر گیاه کنجد دارای عادت رشد نامحدود است. شناخت دقیق مراحل رشد و نمو کنجد به منظور انجام به موقع عملیات زراعی و حذف بوته‌های خارج از تیپ (مخلوط‌کشی) لازم است. به‌ویژه مرحله رشد رویشی از نظر کنترل علف‌های هرز و ابتدای مرحله زایشی به منظور استفاده از کود سرک نیتروژن برای تولید بذر مناسب مهم هستند.



شکل 7. مراحل رشد و نمو گیاه کنجد. داده‌ها از صادقی گرمارودی و همکاران (1401)

### 4. اقلیم مناسب برای تولید بذر

کنجد محصول نواحی گرم است و در فاصله عرض جغرافیایی 35 درجه جنوبی تا 40 درجه شمالی و غالباً تا ارتفاع حدود 1700 متر از سطح دریا (بسته به رقم و عرض جغرافیایی) کشت می‌شود. کنجد گیاهی روز کوتاه می‌باشد و ارقام حساس به طول روز آن طی حدود 42 تا 45 روز با طول روز 10 ساعت به مرحله گل‌دهی می‌رسند. باین حال بسیاری از ارقام نسبت به طول روز بی تفاوت می‌باشند. دمای 20 تا 24 درجه سانتی‌گراد در اوایل دوره رشد و دمای 26 تا 28 درجه

سانتی گراد در دوران دانه‌بندی برای کنگد مناسب است. دمای 30 درجه سانتی گراد موجب تسریع سبز شدن، رشد اولیه و گل‌دهی می‌گردد. گرچه این گیاه اصولاً خاص مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است اما دماهای بسیار بالا (بیش از 40 درجه سانتی گراد) باعث نقصان یا توقف تشکیل کپسول و در نهایت کاهش تولید می‌شود. علاوه بر این دمای زیر 20 درجه سانتی گراد نیز سبب کاهش سرعت سبز شدن و رشد و دمای زیر 10 درجه سانتی گراد موجب توقف جوانه‌زنی و رشد می‌شود. صفر فیزیولوژیک برای جوانه‌زنی کنگد 15 تا 18 درجه سانتی گراد است و این گیاه برای تولید حداکثر عملکرد خود به 120 تا 130 روز عاری از سرما و یخ‌بندان نیاز دارد (صادقی گرمارودی و همکاران، 1401). به طور کلی تولید بذر کنگد باید در مناطقی اجرا شود که شرایط اقلیمی و خاک برای رشد و نمو کنگد مناسب و امکان بروز حداکثری صفات متمایز کننده مقدور باشد. نکته مهم دیگر آنکه مزارع تولید بذر کنگد نباید در مناطق مستعد شیوع بیماری، مانند بهبهان، جایابی شوند.

## 5. مدیریت زراعی مناسب برای تولید بذر

تولید کنگد تحت تاثیر بسیاری از مدیریت‌های به‌زراعی مزرعه است. هدف از این بخش، به طور خلاصه پیشنهاد مدیریت مناسب زراعی در مزارع تولید بذر کنگد است. برای آگاهی از جزئیات بیشتر مدیریت زراعی مناسب مزارع کنگد به صادقی گرمارودی و همکاران (1401) مراجعه شود.

حساس‌ترین مرحله زراعت کنگد آماده‌سازی زمین برای کاشت است. باتوجه‌به اینکه بذر کنگد کوچک و گیاهچه‌های آن ضعیف و دارای رشد اولیه آهسته‌ای می‌باشند لازم است که بستر بذر عاری از علف‌های هرز، گرم، مسطح، مرطوب و دارای سطحی متراکم باشد. کنگد در اکثر خاک‌ها قادر به رشد است با این حال در خاک‌های سبک و زهکش‌دار که آب در سطح آنها نمی‌ایستد بهترین رشد را خواهد داشت. این گیاه به شدت به شرایط غرقابی و شوری خاک (عدم موفقیت در تولید محصول در شوری بیش از 4 دسی‌زیمنس بر متر) حساس است، همچنین خاک‌هایی با واکنش خنثی (pH 7 تا 7/5) با حاصلخیزی متوسط را ترجیح می‌دهد (صادقی گرمارودی و همکاران، 1401). برای تولید بذر مناسب، کاشت به موقع کنگد بسیار مهم است. اولویت در این است که مزارع تولید بذر به صورت کشت اول (تاریخ کاشت بهینه و به هنگام) باشند. به‌طور کلی کنگد نباید پیش از رسیدن دمای خاک در عمق کاشت (دو تا سه سانتی‌متر با توجه به بافت خاک) به 21 درجه سانتی‌گراد (دمای هوای کمتر از 22 تا 23 درجه سانتی‌گراد)، کشت شود. شکل 8، تاریخ کاشت مناسب را در مهم‌ترین مناطق تولید بذر کنگد نشان می‌دهد. تاخیر در تاریخ کاشت کنگد بسته به میزان تاخیر می‌تواند 20 تا 50 درصد عملکرد دانه کنگد را کاهش دهد. همچنین موجب افت کیفیت دانه از نظر ویژگی‌های جوانه‌زنی و استقرار اولیه شود.



شکل 8. تاریخ کاشت مناسب کنجد در مراکز تولید بذر

یکی دیگر از مهم‌ترین مدیریت‌های به‌زرعی کنجد آرایش کاشت و تراکم بوته بهینه می‌باشد. در مزارع تولید بذر که کاشت مکانیزه کنجد انجام می‌شود معمولاً فاصله ردیف‌های کاشت مطابق با امکانات موجود در نظر گرفته می‌شود تا به ایجاد تغییرات در تنظیم ادوات و تجهیزات احتیاجی نباشد. با این حال در صورت امکان کاشت در ردیف‌های 60 سانتی‌متری نسبت به فاصله بین ردیف متداول 75 سانتی‌متری به دلیل استقرار بهتر بوته‌ها، بسته‌شدن سریع پوشش گیاهی و رقابت موثرتر با علف‌های هرز و کاهش تبخیر از سطح خاک مطلوب‌تر است. همچنین در این فاصله فضای کافی برای حرکت بین ردیف‌ها و ارزیابی مزرعه نیز وجود دارد. فاصله بین بوته‌ها نیز از هفت (در ارقام تک شاخه کنجد) تا 10 (در ارقام چند شاخه) سانتی‌متر متغیر است. بنابراین دامنه تراکمی مناسب برای تولید بذر کنجد بین 17 تا 20 بوته در مترمربع در ژنوتیپ‌های چند شاخه و 23 تا 25 بوته در مترمربع در ژنوتیپ‌های تک شاخه متفاوت است. به طور کلی تراکم کاشت در مزرعه تولید بذر در مقایسه با مزرعه تولید دانه 10 تا 20 درصد کمتر در نظر گرفته می‌شود تا علاوه بر جلوگیری از احتمال خوابیدگی بوته‌ها، بذرها درشت با وزن هزار دانه بالا نیز حاصل شود. برای دستیابی به این تراکم، کاشت سه تا چهار کیلوگرم بذر در هکتار در کشت ماشینی و شش تا هشت کیلوگرم در هکتار در کشت دستی کفایت می‌کند.

از دیگر مباحث اصلی زراعی در موفقیت تولید کنجد توجه به آبیاری و کنترل رطوبت خاک است. با توجه به شرایط اقلیمی، میزان فراهمی آب، روش آبیاری و رقم، برنامه‌ریزی آبیاری در هر منطقه از کشور متفاوت است. در مقایسه با دیگر گیاهان زراعی، آبیاری برای کنجد طی فصل رشد باید سبک و طی چند مرحله باشد. در مقابل آبیاری‌های سنگین و پر حجم به دلیل تسریع در شیوع بیماری‌های قارچی چندان برای کنجد مناسب نیست. به‌عنوان یک توصیه کلی، آبیاری هر 12 تا 14 روز یکبار تا قبل از مرحله گلدهی و پس از آن هر 6 تا 8 روز یکبار می‌تواند در افزایش تولید موثر باشد. همچنین تامین عناصر غذایی مورد نیاز کنجد از جمله نیتروژن، فسفر، پتاسیم و به‌ویژه گوگرد با توجه به آزمون خاک و مقدار فراهمی آب نیز در تولید بذر با کیفیت تاثیرگذار است. به ویژه کاربرد تقسیط شده کود نیتروژن به‌طوری‌که یک سوم در زمان آماده‌سازی زمین، یک سوم در مرحله سه تا چهاربرگی کنجد و مابقی به‌صورت جای‌گذاری کنار ردیف‌های کاشت

در عمق سه تا پنج سانتی متری خاک، در مرحله شروع گلدهی در افزایش کمی و کیفی محصول موثر است. همچنین یک مرحله محلول پاشی عناصر پرمصرف و کم مصرف در اواسط گلدهی برای تولید بذرها با کیفیت توصیه می شود. انتخاب تناوب زراعی مناسب نیز از جمله مدیریت هایی است که می تواند تأثیر مستقیم بر کمیت و کیفیت بذر تولیدی کنجد داشته باشد. یکی از نکات مهم در تناوب زراعی در مزارع تولید بذر پرهیز از کشت متوالی کنجد می باشد. کشت کنجد بعد از کنجد علاوه بر اینکه می تواند سبب تجمع اسپورهای قارچ عامل پوسیدگی ریشه شود که افت شدید عملکرد دانه را به دنبال خواهد داشت می تواند باعث کاهش خلوص ژنتیکی مزرعه تولید بذر شود. همچنین باید تحمل نسبی کنجد به علف کش های مورد استفاده در کشت قبلی به ویژه آترازین و احتمال وجود بیماری های مشترک نیز مورد توجه قرار گیرد. تناوب کنجد با غلاتی مانند گندم و جو در مزارع تولید بذر مناسب است.

از عوامل دیگر موثر در تولید بذر کنجد مدیریت آفات، بیماری ها و علف های هرز این محصول می باشد. در حال حاضر اتکا اصلی مبارزه با آفات کنجد در مزارع تولید بذر استفاده از سموم شیمیایی می باشد (جدول 2). در مورد بیماری های قارچی و ویروسی کنجد نیز که اکثرا بذر عامل اصلی انتقال بیماری می باشد، ضد عفونی کردن بذر با قارچکش هایی مانند ویتاواکس - تیرام یا کربوکسین - تیرام (2 تا 3 گرم به ازای هر کیلوگرم بذر) و تهیه بذر اولیه از مراکز معتبر مناسب ترین روش های کنترل بیماری می باشد. در ارتباط با علف های هرز نیز استفاده از علف کش پیش کاشت تری فلورالین (2 لیتر در هکتار، قبل از جوانه زنی بذر کنجد و علف های هرز) و وجین (دوبار 15 و 30 روز پس از کاشت) یا کولتیواتور زدن (30 روز پس از کاشت) در افزایش عملکرد مزارع تولید بذر و افزایش خلوص فیزیکی بذر حاصله موثر است.

## جدول 2. مهم ترین آفات کنجد و سموم توصیه شده برای کنترل آنها

آفت	سم	مقدار مصرف
شته ها	ایمیداکلوپراید	250 میلی لیتر در هکتار
کرم قوزه	تیودیکارب (لاروین)	0/75 تا 1 کیلوگرم در هکتار
پروانه بذر خوار کنجد	کلرپیریفوس	1/5 لیتر در هکتار
زنجرک ها	فورموتیون	دو در هزار
سن سبز پنبه	اکسی دیمتون متیل	1 لیتر در هکتار
مگس سفید	تیامتوکسام	0/25 لیتر در هکتار
کرم طوقه بر	سومیسیدین (فن والریت)	یک لیتر در هکتار در آب آبیاری

نوربخش (1401)



## 6. ارقام کنجد

اولین دستاوردهای تحقیقاتی کنجد در زمینه معرفی رقم در ایران، شامل معرفی ارقام داراب 14، ورامین 2822، ناز چند شاخه و ناز تک شاخه بوده است. تحقیقات کنجد در سالیان اخیر با انسجام بیشتری تداوم یافته است. در مرحله بعدی معرفی ارقام اولتان، یکتا، دشتستان 2 و داراب 1 صورت گرفته و در سال‌های اخیر دو رقم به نام‌های سردار و فخرا مناسب برای کشت در نیمه شمالی کشور، رقم هلیل برای منطقه جیرفت، رقم شوین برای کشت در شمال خوزستان و رقم مینا جهت کشت در مناطق جنوبی کشور در زمره آخرین دستاوردهای تحقیقاتی به‌نژادی کنجد می‌باشند. جدول 3 اطلاعات کلی ارقامی از کنجد که در چرخه تولید بذر این محصول قرار دارند را ارائه می‌کند.

جدول 3. ارقام کنجد موجود در چرخه تولید بذر

نام رقم	سال معرفی	ویژگی برجسته	متوسط عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	مناطق مناسب کاشت
ناز تک شاخه	1365	تک شاخه و پرمحصول	1000	استان مازندران
یلوویت	1375	متحمل به خشکی با رنگ دانه روشن	1200	استان خوزستان، بوشهر و هرمزگان
دشتستان 2	1385	پرمحصول و متحمل به بیماری	1350	استان بوشهر و هرمزگان
اولتان	1387	عملکرد مطلوب و متحمل به خشکی	1050	نیمه شمالی کشور به ویژه منطقه مغان
داراب 1	1388	عملکرد مطلوب و متحمل به بیماری‌های بوته میری و گل سبز	1250	استان فارس به ویژه منطقه داراب
هلیل	1392	عملکرد مطلوب و متحمل به خشکی	1500	جنوب استان کرمان و مناطقی از فارس (داراب)، خوزستان (دزفول)، سیستان و بلوچستان (ایرانشهر و زابل) و هرمزگان (حاجی آباد)
شوین	1397	تک شاخه و عملکرد مطلوب	1200	استان خوزستان به ویژه منطقه دزفول
سردار	1399	زودرس و عملکرد مطلوب	1350	نیمه شمالی کشور
مینا	1400	عملکرد مطلوب و متحمل به بیماری بوته میری	1650	استان کرمان به ویژه منطقه جیرفت
فخرا	1400	زودرس و عملکرد مطلوب	1300	نیمه شمالی کشور



## 7. طبقات بذری کنجد

الگوی کلی گواهی بذری از معرفی یک رقم جدید تا امکان کاشت توسط کشاورز که در مورد بذری کنجد نیز صادق است به شرح زیر است:

### 7-1- هسته اولیه یا بذری اصلاح گر (Nucleus or Breeder seed)

این بذری زیر نظر مستقیم به نژادگر و با نظارت متخصصین زراعی تولید می شود. دارای برچسب (کارت) سفید بوده و مقدار آن ناچیز است (کمتر از پنج کیلوگرم). لازم است این بذری در مراکز تحقیقاتی با امکانات کافی تهیه و تکثیر شود. در ارتباط با کنجد، محل نگهداری هسته اولیه برای ارقام موجود در زنجیره تولید بذری علاوه بر موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذری، بخش دانه های روغنی، برای ارقام شوین و یلووایت مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد (دزفول)، اولتان مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، هلیل و مینا مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان (جیرفت)، دشتستان 2 مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر، داراب 1 مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس (داراب) و ناز تک شاخه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران (ساری) می باشد.

### 7-2- بذری پایه یا سوپر الیت (Foundation or Super Elite seed)

این بذری اولین بذری است که از کشت هسته اولیه تولید می شود. لازم است این بذری نیز زیر نظر متخصصین زراعی در مراکز تحقیقاتی با امکانات کافی تهیه و تکثیر شود. بذری پایه نیز دارای برچسب (کارت) سفید می باشد. برای کنجد محل تکثیر بذری پایه برای ارقام شوین و یلووایت مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد (دزفول)، اولتان و سردار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) و موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذری (کرج)، فخرا مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی (مشهد) و موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذری (کرج)، هلیل و مینا مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان (جیرفت)، دشتستان 2 مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر، داراب 1 مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس (داراب) و ناز تک شاخه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران (ساری) می باشد. به طور متوسط مزارع ازدیادی ارقام کنجد در مناطق مختلف بین یک تا دو هکتار مساحت دارند.

### 7-3- بذری ثبت شده یا مادری (Registered seed)

بذری است که از تکثیر بذری پایه حاصل می شود. لازم است این بذری زیر نظر کارشناسان تولید بذری تهیه شود. باید توجه داشت که این بذری به عنوان بذری تجاری در نظر گرفته نمی شود با این حال مواردی پیش آمده که بذری ثبت شده کنجد مستقیماً در اختیار کشاورزان قرار گرفته است. این بذری با برچسب یا کارت ارغوانی مشخص می شود.

#### 7-4- بذر گواهی شده (Certified seed)

بذر این طبقه از تکثیر بذر مادری حاصل می‌شود. بذر این طبقه بذر تجارتي بوده و جهت تولید در سطح وسیع مورد استفاده قرار می‌گیرد. این بذر توسط شرکت‌های خصوصی با مجوز تولید بذر از مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال و زیر نظر مستقیم کارشناسان این مؤسسه تولید می‌شود و لازم است دارای خصوصياتی باشد که توسط مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال تعیین شده است. بذر لازم برای تولید این طبقه ضرورتاً از مراکز رسمی تولیدکننده بذر تهیه می‌شود. شرکت کشت و صنعت شهید رجایی و توسعه کشت دانه‌های روغنی از جمله تولید کنندگان بذر گواهی شده کنجد می‌باشند. این بذر دارای برچسب (کارت) آبی رنگ است و مناسب‌ترین بذر برای کشاورزان می‌باشد. جدول 4 استانداردهای بذر کنجد در دو طبقه مادری و گواهی شده را ارایه می‌کند.

جدول 4. استانداردهای بذر کنجد

شاخص	طبقه مادری	طبقه گواهی شده
حداقل خلوص فیزیکی (%)	97	97
حداکثر مواد غیر بذری (%)	3	3
حداکثر بذر سایر گیاهان زراعی	10 عدد در هر کیلو	20 عدد در هر کیلو
حداکثر بذر علف‌های هرز	10 عدد در هر کیلو	20 عدد در هر کیلو
حداکثر بذر سایر ارقام کنجد	10 عدد در هر کیلو	20 عدد در هر کیلو
حداقل درصد جوانه‌زنی	85	85
حداکثر درصد رطوبت دانه	9	9

#### 8. ویژگی‌های مهم ارقام کنجد

طبق تعریف بوته‌های خارج از تیپ (Off types) یا گیاهان غیر، گیاهانی هستند از همان رقمی که به منظور تولید بذر کشت شده است اما در یک یا چند صفت با آنها تفاوت دارند. معیار مورد استفاده در شناسایی و گواهی بذر یک رقم، صفات مورفولوژیک متمایز کننده است. صفات متمایز با وراثت‌پذیری بالا در تولید بذر خالص ژنتیکی و برای شناسایی دقیق ارقام مهم هستند. این ویژگی‌ها به طور انحصاری برای حذف بوته‌های خارج از تیپ و برای به دست آوردن یک پایه خالص استفاده می‌شوند. از مهم‌ترین این صفات در گیاه کنجد می‌توان به الگوی رشد، عادت شاخه‌دهی، کرک‌دار بودن ساقه، رنگ گل، روز تا گلدهی، کرک‌دار بودن کپسول، تعداد کپسول در محور برگ، رنگ پوشش دانه، طول کپسول، روز تا رسیدگی، وزن هزار دانه (گرم) و محتوای روغن دانه (درصد) اشاره کرد. جدول 5 صفات متمایز کننده را در ارقام کنجد ارایه می‌کند. همچنین شکل‌های 9 تا 18 نیز مزارع تولید بذر هر یک از ارقام موجود در چرخه تولید بذر کنجد را نشان می‌دهد.

جدول 5. صفات متمایز کننده در ارقام کنجد

سردار	مینا	یلو وایت	هلیل	شوین	ناز تک شاخه	داراب 1	دشتستان 2	فخرا	اولتان	
نامحدود	نامحدود	نامحدود	نامحدود	نامحدود	نامحدود	نامحدود	نامحدود	نامحدود	نامحدود	الگوی رشد
چند شاخه	چند شاخه	چند شاخه	چند شاخه	تک شاخه	تک شاخه	چند شاخه	چند شاخه	چند شاخه	چند شاخه	عادت شاخه دهی
+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	کرک دار بودن ساقه
سفید مایل به صورتی	سفید	سفید مایل به صورتی	سفید مایل به صورتی	سفید	سفید	سفید مایل به صورتی	سفید	سفید مایل به صورتی	سفید	رنگ گل
46	44	35	48	45	40	32	42	40	45	روز تا گلدهی
+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	کرک دار بودن کپسول
3	1	1	1	3	3	1	1	3	1	تعداد کپسول در محور برگ
متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	بلند	بلند	بلند	متوسط	بلند	طول کپسول
110-105	115-110	125 تا 120	125-120	135 تا 130	120-115	120-115	115-110	105-100	120-115	روز تا رسیدگی
2/97	3/6	3	3/4	3/2	2/4	3/2	3/4	3	3/1	وزن هزار دانه (گرم)
56	55	51	54	51	56	50	53	57	57	محتوی روغن دانه (درصد)
قهوه‌ای	قهوه‌ای	کرم روشن	قهوه‌ای	قهوه‌ای تیره	قهوه‌ای روشن	قهوه‌ای روشن	قهوه‌ای	قهوه‌ای روشن	قهوه‌ای	رنگ دانه

کوتاه: کمتر از 1/5 سانتیمتر، متوسط: بین 1/5 تا 2/5 سانتیمتر، بلند: بیشتر از 2/5 سانتیمتر.

- بدون کرک، + کرک دار،



شکل 9. رقم اولتان. عکس از نگارندگان، 1402 کرج



شکل 10. رقم فخر۱. عکس از دکتر بابایی، 1402 مشهد





شکل 11. رقم دشتستان 2 عکس از دکتر کیانی، 1402 بوشهر



شکل 12. رقم داراب 1. عکس از دکتر زالی، 1402 داراب



شکل 13. رقم نازتک شاخه عکس از سرکار خانم دکتر مجیدیان، 1402 ساری



شکل 14. رقم شوین عکس از دکتر قدرتی، 1402 دزفول





شکل 15. رقم هلیل عکس از دکتر آیین، 1402 جیرفت



شکل 16. رقم یلووایت عکس از دکتر قدرتی، 1402 دزفول





شکل 17. رقم مینا عکس از دکتر آیین، 1402 جیرفت



شکل 18. رقم سردار عکس از سرکار خانم دکتر رزمی، 1402 مغان



## 9. ارزیابی بذر قبل از کاشت

مهم‌ترین مواردی که قبل از کاشت مزرعه تولید بذر کنجد در ارتباط با بذر بایستی ارزیابی شوند به شرح

زیر است:

- ارزیابی خواب بذر: به طور کلی بذور کنجد دارای خواب نمی‌باشند. با این حال اگر احتمال خواب بذر می‌رود می‌توان به وسیله خیس نمودن بذرها به مدت 48 ساعت در محلول 500 پی‌پی‌ام جیبرلیک اسید (شیم و همکاران، 2009) و یا به وسیله تیمار گرما (10 دقیقه در دمای 60 درجه سانتی‌گراد یا 20 دقیقه در دمای 50 درجه سانتی‌گراد) خواب بذر را از بین برد (نیو و همکاران، 2019).
- خلوص بذر (خلوص فیزیکی): خلوص فیزیکی یعنی عاری بودن توده بذر از بذر علف‌های هرز، بذور سایر ارقام، بذور شکسته شده و خورد شده و ناخالصی‌هایی مانند بقایای گیاهی.
- یکدست بودن بذر: به این معنی که توده بذری که قرار است کاشته شود مخلوطی از بذره‌های کوچک و بزرگ یا سنگین و سبک نباشد. مناسب است توده بذری الک یا بوجاری شود تا بذور درشت‌تر جهت کاشت بذر جداسازی شوند. هرچقدر سائز بذر درشت‌تر باشد (وزن هزار دانه بیشتر باشد)، بذر، بنیه قوی‌تر و در نتیجه گیاهچه قوی‌تر و جوانه‌زنی و استقرار مناسب‌تری خواهد داشت.
- سلامت بذر: یکی از روش‌های مفید جهت تخمین سلامت بذر، ارزیابی چشمی است. به این صورت که نمونه‌ای از بذر گرفته می‌شود و مورد بررسی قرار می‌گیرد. با توجه به این که بذور ناسالم عموماً کوچک، چروکیده و دارای رنگ و گاهی بوی نامطبوع هستند می‌توان تا حدی به سلامت توده موجود پی‌برد.
- توجه به سن بذر و شرایط انبارداری: بذره‌های کنجد قابلیت جوانه‌زنی خود را به خوبی حفظ می‌کنند که می‌تواند ناشی از وجود آنتی‌اکسیدان‌هایی مانند لیگنان باشد. با این حال بذرهایی که از برداشت آنها بیشتر از یکسال نگذشته باشد ارجحیت دارند.
- تعیین درصد جوانه‌زنی: به طور معمول بذور کنجد در شرایطی که رطوبت و دما مناسب باشد باید بیشتر از 85 درصد جوانه بزنند در غیر این صورت جوانه‌زنی بذرها دچار مشکل است. برای آگاهی از میزان جوانه‌زنی، لازم است آزمایش جوانه‌زنی به شرح زیر انجام شود.
  1. در سه تکرار و هر تکرار 50 یا 100 عدد بذر از توده بذری جدا شود.
  2. برای هر تکرار یک ظرف و یک پارچه یا کاغذ صافی که رطوبت را نگه می‌دارد تهیه شود، سپس یک لایه پارچه داخل ظرف پهن و بذرها روی پارچه چیده شوند (شکل 19).
  3. مقداری آب داخل ظرف ریخته شود تا پارچه مرطوب گردد. دقت شود که نباید کل پارچه زیر آب برود ولی باید همیشه مرطوب بماند.

4. ظرف در جای نسبتاً گرم قرار داده شود و حدود یک هفته رطوبت برای آن تامین شود.
5. پس از گذشت یک هفته تعداد بذرهای جوانه زده شمارش شود.
6. اگر بیشتر از 85 درصد بذور جوانه زده بودند، بذور جوانه زنی مطلوبی دارند و در غیر این صورت از کاشت بذرها باید خودداری شود.



شکل 19. ارزیابی درصد جوانه زنی بذر کنجد رقم اولتان

## 10. رعایت فاصله جداسازی و کنترل مزرعه تولید بذر (مخلوط کشی)

جداسازی یا ایزولاسیون مزارع تولید بذر کنجد عبارت است از جدا ساختن مزرعه یک رقم از مزارع و محصول سایر ارقام جهت جلوگیری از اختلاط ژنتیکی و فیزیکی بذور. همانطور که قبلاً اشاره شد کنجد گیاهی خودگشن است با این حال به دلیل آنکه حضور حشرات می تواند درصد دگرگشتی را به شدت افزایش دهد لازم است حداقل بین مزارع تولید بذر طبقه مادری 100 متر و بین مزارع طبقه گواهی شده 50 متر فاصله در نظر گرفته شود.

هدف از مخلوط کشی یا خالص سازی مزرعه تولید بذر کنجد حذف بوته های ناهماهنگ و خارج از تیپ از مزرعه می باشد (شکل 20). باید توجه داشت که ویژگی ها و مشخصات بوته مادری که در مستندات معرفی رقم و توسط موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر اعلام شده است مبنای حذف بوته های ناهماهنگ می باشد و در این خصوص بایستی دقت شود که اثرات مدیریت مزرعه و شرایط اقلیمی نیز در هنگام حذف بوته های خارج از تیپ در نظر گرفته شود. مهم ترین صفاتی که ارقام کنجد را از هم تفکیک می کند در جدول 4 ارائه شده است. برای مزارع تولید بذر کنجد مناسب است در چهار مرحله به شرح زیر فرآیند بازرسی و در صورت نیاز مخلوط کشی بوته های خارج از تیپ اجرا شود.

1. مرحله رشد رویشی: بوته‌های خارج از تیپ مزرعه را بر اساس ارتفاع بوته، شکل، اندازه و دندانه‌دار بودن یا نبودن برگ حذف کنید.
  2. مرحله پیش گلدهی: بوته‌های خارج از تیپ مزرعه را بر اساس عادت شاخه‌دهی، تاریخ شروع گلدهی و کرک‌دار بودن یا نبودن ساقه حذف کنید.
  3. مرحله گلدهی: بوته‌های خارج از تیپ مزرعه را بر اساس گلدهی زود هنگام یا دیر هنگام و به‌ویژه بر اساس رنگ گل حذف کنید.
  4. مرحله شکل‌گیری کپسول: بوته‌های خارج از تیپ مزرعه را بر اساس ویژگی‌های کپسول از جمله کرک-دار بودن یا نبودن، تعداد کپسول در محور برگ، شکل و طول کپسول حذف کنید.
- در تمام مراحل بازرسی مزرعه بوته‌های آلوده به بیماری‌های قارچی (شکل 21) و فیلودی (شکل 22) را از مزرعه حذف کنید.



شکل 20. (a): پایش مزرعه تولید بذر کنجد. (b): شناسایی بوته خارج از تیپ کنجد در مزرعه تولید بذر. (c): مزرعه یک‌دست تولید بذر. عکس‌ها از سرکار خانم دکتر رزمی، مزرعه تولید بذر کنجد در مغان، رقم اولتان، سال

1402





شکل 21. علایم بیماری پوسیدگی زغالی و پوسیدگی فوزاریومی یک طرفه روی کنجد. a: علائم پژمردگی ناشی از پوسیدگی زغالی. b: پوسیدگی زغالی ساقه. c: تشکیل ریزسختینه‌های قارچ ماکروفومینا در پوسیدگی زغالی. d: پژمردگی ناشی از پوسیدگی فوزاریومی. e: سوختگی و لوله شدن برگ‌ها ناشی از پوسیدگی فوزاریومی. f: پوسیدگی یک طرفه ساقه ناشی از قارچ فوزاریوم. عکس‌ها از صادقی گرمارودی و همکاران (1401)



شکل 22. علایم بیماری فیلودی روی کنجد. A: بوته آلوده. B: تبدیل گل‌ها به اندام‌های برگ‌گی شکل. C: تبدیل شاخه فرعی به اندام‌های برگ‌گی شکل. D: زرد شدن بوته با میانگره‌های کوتاه شده و برگ‌های کوچک. E: ترک خوردن کپسول و جوانه زدن بذر درون کپسول. F: گیاه سالم. عکس‌ها از احمد و همکاران (2022)

## 11. حفظ خلوص ژنتیکی و فیزیکی در بذر

کنجد به دلیل داشتن دانه‌های سبک و ریز و عادت ریزش دانه و همچنین عدم همزمانی رسیدگی کپسول‌ها حتی روی یک بوته با هم، بسیار مستعد از دست دادن کیفیت بذر است. بنابراین باید احتیاط زیادی کرد تا از کاهش کیفیت محصول در تمام مراحل تولید بذر اجتناب شود. برای حفظ خلوص ژنتیکی بذر کنجد باید اقدامات احتیاطی زیر انجام شود.

- مزرعه‌ای برای تولید بذر انتخاب شود که قبلاً کنجد در آن کشت نشده یا حداقل 4 سال از آخرین کشت کنجد در آن گذشته است.
- بذر اولیه از مراکز مورد تایید تهیه شود و در ارتباط با خلوص ژنتیکی آن اطمینان حاصل شود. ارزیابی خلوص ژنتیکی به دو روش امکان‌پذیر است. روش کلاسیک شامل آزمون‌های کشت (Grow-out test) یا کرت‌های کنترلی می‌باشد. این آزمون‌ها شامل کشت یک نمونه از بذر در گلخانه یا حتی در مساحت کوچکی در مزرعه (حداقل 800 بوته) برای ارزیابی رشد و نمو بوته و مقایسه صفات آن با صفات متمایز کننده رقم می‌باشد. حد مجاز در آزمون خلوص ژنتیکی کنجد 0/5 درصد برابر با چهار بوته از 800 بوته می‌باشد. به عبارت دیگر اگر بیشتر از چهار بوته متفاوت در مزرعه کنجد وجود داشته باشد خلوص ژنتیکی بذر تایید نمی‌شود. عیب روش کلاسیک ارزیابی خلوص ژنتیکی، زمان بردن آن و همچنین امکان بروز اثرات متقابل ژنتیک و محیط می‌باشد. برای به حداقل رساندن این اثر متقابل لازم است برای هر رقم مکان انتخابی برای آزمون تا حد ممکن مشابه با شرایط معرفی رقم باشد. روش دیگر ارزیابی خلوص ژنتیکی استفاده از تکنیک‌های آزمایشگاهی مانند مارکرهای مولکولی و الکتروفورز می‌باشد که می‌توان با استفاده از آن‌ها اقدام به تعیین خلوص ژنتیکی نمود. مزیت این تکنیک‌ها سرعت و دقت بالای آن و عیب آن هزینه بالا و پیچیدگی اجرای آزمون می‌باشد.
- فاصله ایزولاسیون مناسب مزرعه در هر طبقه بذری رعایت شود (حداقل 100 متر بین مزارع تولید بذر طبقه هسته اولیه، پایه و مادری، و 50 متر بین مزارع تولید بذر طبقه گواهی شده).
- پنج ردیف از همان رقمی که تولید بذر آن برنامه‌ریزی شده است دورتادور مزرعه کشت کنید تا به عنوان بادگیر از مزرعه حفاظت کند.
- از جداسازی زمانی مزارع تولید بذر کنجد به دلیل طولانی بودن دوره گلدهی اجتناب کنید.
- در حذف سایر گونه‌ها و بوته‌های خارج از تیپ (انتخاب منفی، زمانی که ناخالصی در جمعیت کم است) و یا انتخاب بوته‌های مربوط به رقم (انتخاب مثبت، زمانی که ناخالصی در جمعیت زیاد است) حداکثر حساسیت را به خرج دهید چرا که انتخاب اشتباه می‌تواند ویژگی‌های جمعیت را به‌طور کامل تغییر دهد.

- حداقل هر سه سال یکبار بذور باید کشت و احیا شوند. در فرایند کشت و احیا در چهار مرحله رشدی که قبلاً ذکر شده است (رشد رویشی، پیش گلدهی، گلدهی و تشکیل کپسول) فرآیند بازرسی و حذف بوته-های خارج از تیپ با دقت انجام شود.
- اگرچه در زراعت کنجد جمعیت مورچه‌ها به عنوان مشکل جدی محسوب نمی‌شوند اما در مزارع تولید بذور می‌توانند باعث از دست رفتن خلوص ژنتیکی از طریق جابجایی بذرها شوند (شکل 23). بنابراین لازم است در صورتی که احتمال حضور جمعیت مورچه‌ها در مزارع تولید بذور وجود دارد، اطراف خطوط کاشت با سم سایپرترین 10 درصد تیمار شوند.
- برای نگهداری در انبار، بذور تولید شده باید رطوبت نه درصد و یا کمتر داشته باشد و قبل از پاکت‌گیری با سم کاربوکسین تیرام (سه در هزار) تیمار شود.



شکل 23. جابجایی بذور کنجد در مزرعه توسط مورچه

## 12. برداشت و فرآیند پس از برداشت

از مهم‌ترین و حساس‌ترین مراحل تولید بذر کنجد برداشت آن است. ریزش دانه در ارقام حساس به ریزش کنجد که تمامی ارقام موجود در چرخه تولید بذر کنجد کشور را شامل می‌شود و نیز امکان همزمانی مرحله رسیدگی با شرایط اقلیمی نامساعد، ضرورت مدیریت و تجربه محقق و کشاورز تولید کننده بذر را در تولید بذوری با کیفیت مطلوب دوچندان می‌کند. همانطور که جدول 4 نشان می‌دهد ارقام مختلف کنجد به طور متوسط و با توجه به نوع رقم و شرایط اقلیمی در اغلب موارد 110 تا 120 روز پس از کشت آماده برداشت هستند. رسیدگی معمولاً از شاخه‌های پایینی آغاز می‌شود و در زمان رسیدگی برگ‌ها و ساقه از سبز به زرد تغییر رنگ می‌دهند و برگ‌ها از گیاه جدا می‌شوند. به‌طور کلی ارقام تک‌شاخه مانند شوین و ناز تک شاخه در مقایسه با ارقام چند شاخه زودتر آماده برداشت می‌شوند. همچنین باید توجه داشت که محصول باید پیش از اولین سرمای سخت برای به‌دست آوردن بذره‌های مرغوب برداشت شود. در ارقام حساس به ریزش، با ظهور اولین علائم رسیدگی یعنی زرد شدن حدود نیمی از برگ‌های پایینی و باز شدن اولین کیسول‌ها عملیات برداشت باید انجام شود. در این مرحله بوته‌ها با داس درو شده و به‌صورت ایستاده نگه داشته می‌شوند تا خشک شوند و سپس روی پلاستیک یا برزنت تمیز وارونه شده تا دانه‌ها ریزش کنند و بقیه دانه‌ها نیز پس از کوبیدن ملایم بوته‌ها جدا می‌شوند (شکل 24). برای بهترین کیفیت بذر، مناسب است بذور جمع‌آوری شده با دستگاه‌های بوجاری مناسب و یا با استفاده از الک‌هایی با مش‌های گوناگون غربال شوند تا رسیده‌ترین و سنگین‌ترین بذور حاصل شود. در ارقام با بذور تیره رنگ (برای مثال رقم دشتستان 2) در صورتی که در خروجی محصول دانه‌هایی به رنگ روشن دیده شود حاکی از آن است که بذور نارس که احتمالاً قوه نامیه مناسبی نیز ندارند با بذور رسیده مخلوط شده است (شکل 25). به همین دلیل الک بذور و حذف بذره‌های ریز و نارس در افزایش کیفیت بذر تاثیرگذار است. به‌طور معمول بذره‌های کنجد را می‌توان برای حداقل دو سال در شرایط خشک و خنک انبار درون کیسه‌های پلی‌اتیلنی نگهداری کرد بدون اینکه کیفیت آنها کاهش یابد. شرایط نگهداری طولانی‌مدت بذر کنجد دمای یک تا سه درجه سانتی‌گراد (در صورتی که تامین این دما ممکن نیست چهار تا هشت درجه سانتی‌گراد نیز قابل قبول است) و رطوبت بذر کمتر از نه درصد می‌باشد.





شکل 24. مراحل سه گانه برداشت دستی کنجد



شکل 25. بذر کنجد رقم دشتستان 2. سمت چپ بذر الک شده، سمت راست بذر الک نشده. در تصویر سمت راست بذور سفید رنگ بذره‌های نارس عمدتاً مربوط به کپسول‌های نوک گیاه می‌باشند.



### 13. فرآوری بذر

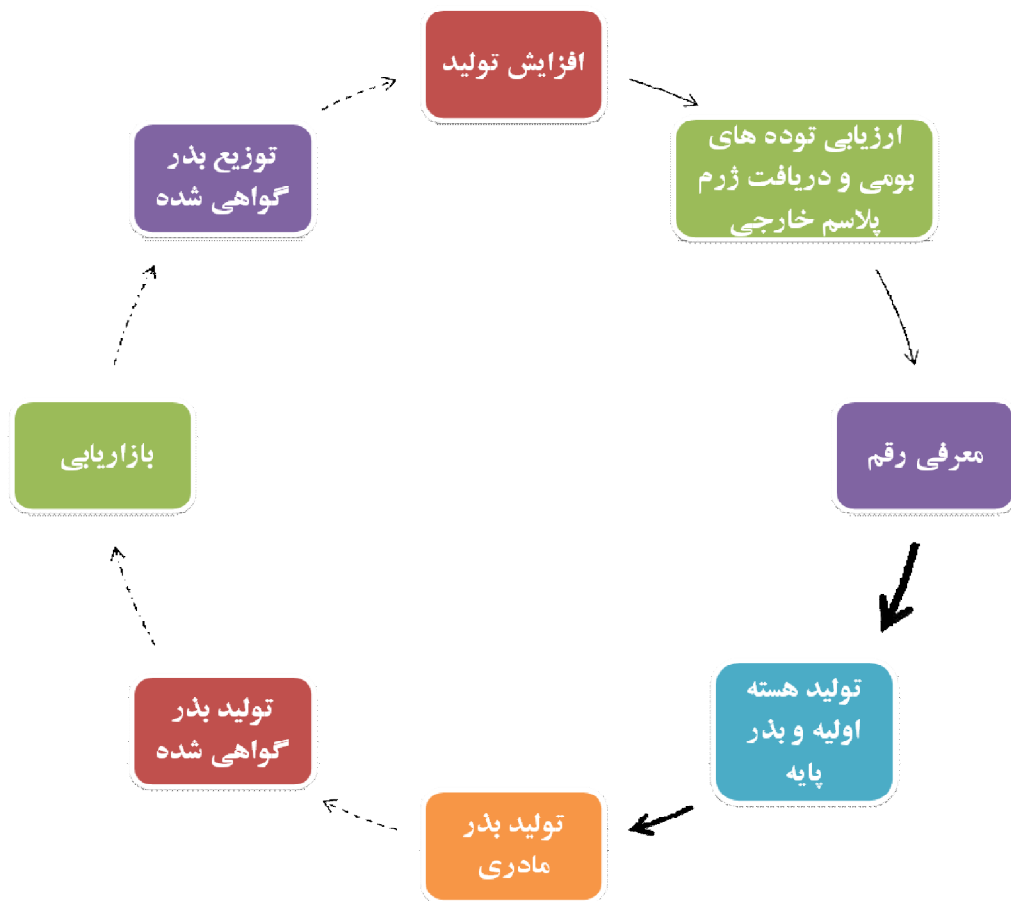
یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین روش‌های فرآوری بذر کوتینگ بذر (Seed Coating) است که می‌توان آنرا پوشش‌دار کردن و یا روکش‌دار کردن بذر دانست. این روش در فرآیند تولید بذر بسیاری از گیاهان زراعی در سراسر جهان تبدیل به یک ضرورت شده است و از گردش مالی قابل توجهی نیز برخوردار است. کوتینگ بذر فرآیند اعمال مواد خارجی مختلف به صورت مصنوعی روی پوسته طبیعی بذر است. هدف از این فرآیند اصلاح خصوصیات فیزیکی بذر، محافظت از بذر در مقابل آفات و بیماری‌ها و در اختیار قرار دادن ترکیبات مؤثر مورد نیاز برای بهبود جوانه‌زنی و استقرار اولیه می‌باشد. به‌ویژه برای گیاهان با بذر ریز، اصلاح فیزیکی بذر با هدف استانداردسازی وزن و اندازه بذر در جهت افزایش کارایی کاشت صورت می‌گیرد. همچنین ترکیبات فعال در کوتینگ بذر به طور کلی شامل محافظت‌کننده‌ها، مواد مغذی، میکروارگانیزم‌های همزیست (مثل ریزوبیوم)، ترکیبات کمکی خاک (مثل هیدروژل‌ها)، محرک‌های رشد گیاهی، رنگ‌ها و سایر مواد می‌باشند. همانطور که اشاره شد در خصوص بسیاری از بذور گیاهان زراعی از جمله ذرت، کلزا، چغندرقد، آفتابگردان و غیره پیشرفت‌های زیادی در زمینه فرآوری بذر و به‌ویژه پوشش‌دار کردن آن صورت گرفته است. متأسفانه تلاش جدی در این خصوص برای بذر کنجد انجام نشده است. صرفاً در سال اخیر (سال 1402) آزمایشی با مشارکت موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی و موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر به منظور بررسی تاثیر پوشش‌دار کردن بذر کنجد با ترکیبی از محافظت‌کننده‌ها و محرک‌های رشد در چند منطقه از کشور در حال اجرا است که در صورت تایید کارایی تیمارهای پوشش‌دار کردن بذر می‌تواند در فرآیند تولید بذر کنجد به کار گرفته شود (شکل 26). باید توجه داشت که جوانه‌زنی سریع و یکنواخت، استقرار اولیه و پوشش سبز مناسب مزارع کنجد از مهم‌ترین مراحل زراعت این محصول می‌باشد. بنابراین هر روشی از جمله پوشش‌دار کردن بذر که بتواند در بهبود این ویژگی‌ها موثر باشد می‌تواند در افزایش تولید نیز تاثیرگذار باشد.



شکل 26. بذر پوشش‌دار شده کنجد رقم اولتان

## 14. جمع‌بندی

به طور کلی از دیرباز به دلیل زراعت سنتی کنجد، در خصوص تولید بذر این محصول و ارایه بذر مرغوب آن به کشاورز توجه چندانی نشده است. این در حالی است که کاشت ارقام معرفی شده کنجد با بذر مطلوب می‌تواند گامی موثر در افزایش تولید این دانه روغنی در کشور باشد. شکل 27 چرخه تولید بذر کنجد در کشور را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود تا مرحله تولید بذر مادری، با وجود تمامی مشکلات موسسات تحقیقاتی، این چرخه پیوسته است. متأسفانه بعد از این مرحله مدیریت خاصی برای بذر تولید شده وجود ندارد. باید توجه داشت که ترغیب و توجیه کشاورزان برای استفاده از بذر استاندارد و با کیفیت هم می‌تواند در افزایش تولید آنها موثر باشد و هم برای شرکت‌های خصوصی تولید کننده بذر و حتی برای کشاورزان پیشرویی که علاقه به تولید بذر دارند به عنوان یک درآمد پایدار محسوب شود چراکه با توجه به قیمت محصول کنجد در داخل و خارج کشور علاقه‌مندی کشاورزان برای زراعت کنجد در نقاط مختلف کشور رو به گسترش است.



شکل 27. چرخه تولید بذر کنجد در کشور. پیکان‌های پررنگ و پیوسته حاکی از اجرای مناسب مراحل تولید بذر و برعکس پیکان‌های کم‌رنگ و غیر پیوسته حاکی از عدم ارتباط مناسب در چرخه تولید بذر می‌باشد.

## 15. فهرست منابع

- افضلی نیا، ص، کرمی، ع، روستا، م.ج. 1397. اثر کشاورزی حفاظتی بر خصوصیات خاک و عملکرد کنگد در تناوب با گندم. پژوهش های کاربردی زراعی (پژوهش و سازندگی). 31(3): 20-40.
- آمارنامه محصولات زراعی. 1401. وزارت جهاد کشاورزی (معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات). آمارنامه محصولات زراعی سال زراعی 1400-1401. قابل دسترسی به آدرس <https://maj.ir/Dorsapax/userfiles/Sub65/94-95.pdf>
- صادقی گرمارودی، ح، غلامحسینی، م، حبیب زاده، ف. 1401. تولید کنگد، چالش ها و راهکارها. انتشارات دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره). 268 صفحه.
- نوربخش، س. 1401. فهرست آفات، بیماری ها و علف های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی، آفت کش ها و روش های توصیه شده جهت کنترل آنها. معاونت کنترل آفات، سازمان حفظ نباتات کشور. آخرین بازبینی مرداد 1401. 229 صفحه.
- Ahmed, E.A.; Farrag, A.A.; Kheder, A.A.; Shaaban, A. 2022. Effect of Phytoplasma Associated with Sesame Phyllody on Ultrastructural Modification, Physio-Biochemical Traits, Productivity and Oil Quality. *Plants*, 11: 477-489.
- Andargie, M., Vinas, M., Rathgeb, A., Möller, E., Karlovsky, P. 2021. Lignans of sesame (*Sesamum indicum* L.): A comprehensive review. *Molecules*. 26: 883-987.
- Bedigian, D. 2010. Sesame, The Genus *Sesamum*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- FAO. 2022. Food and Agriculture Organization Statistical Databases [FAOSTAT] statistics service. [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org). Food and Agriculture Organization. 2021. FAO Statistics. Retrieved March 2, 2021 from <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Golan, E., Peleg, Z., Tietel, Z. and Erel, R. 2022. Sesame response to nitrogen management under contrasting water availabilities. *Oil Crop Science*. 7(4): 166-173.
- Jeyaraj, S., Suhara Beevy, S. 2020. A Comparative Study on the Reproductive Success of Two Species of *Sesamum* L. (Pedaliaceae). *Advances in Zoology and Botany*, 8(3): 144-153,
- Langham, R. 2007. Phenology of sesame. In: *Issues in New Crop and New Uses*, eds J. Janick and A. Whipley (Alexandria, VA: ASHS Press), 144–182.
- Nyo, H.T., Htwe, N.N., Thu, M.K., Myint, T. and Win, K.K. 2019. Heat treatment to break seed dormancy of pre- and post-monsoon sesame (*Sesamum indicum* L.). *Journal of Agricultural Research*. 6(2): 138-145.
- Shim, K., Cho, S., Hwang, J., Pae, S., Lee, M., Ha, T., Park, C., Park, K. and Byun, J. 2009. Effect of seed priming treatment on the germination of sesame. *Korean Journal of Crop Science*. 544: 416-421.

Wei, P., Zhao, F., Wang, Z., Wang, Q., Chai, X., Hou, G., Meng, Q. 2022. Sesame (*Sesamum indicum* L.): A comprehensive review of nutritional value, phytochemical composition, health benefits, development of food, and industrial applications. *Nutrients*. 14: 4079.