راهنمای تولید بذر نخود

ICRISAT
Science with a human face

International Crops Research Institute
for the Semi-Arid Tropics

فهرست مطالب

چکیده..... ۲

نخود..... ۲

انواع نخود..... ۳

ویژگیهای عمومی نخود..... ۴

نیازهای آب و هوایی..... ۵

رشد و نمو گیاه..... ۵

سیستم بذر در هندوستان..... ۶

طبقات بذری..... ۷

نحوه تایید و برچسب گذاری..... ۸

سیستم غیررسمی بذر..... ۸

حداقل استانداردهای بذور پایه و گواهی شده در نخود..... ۹

تکنولوژی تولید بذر..... ۱۰

مدیریت بیماریها..... ۱۳

مدیریت آفات..... ۱۷

مدیریت علف‌های هرز..... ۲۰

برداشت و خرمن کوبی..... ۲۱

فراوری بذر..... ۲۱

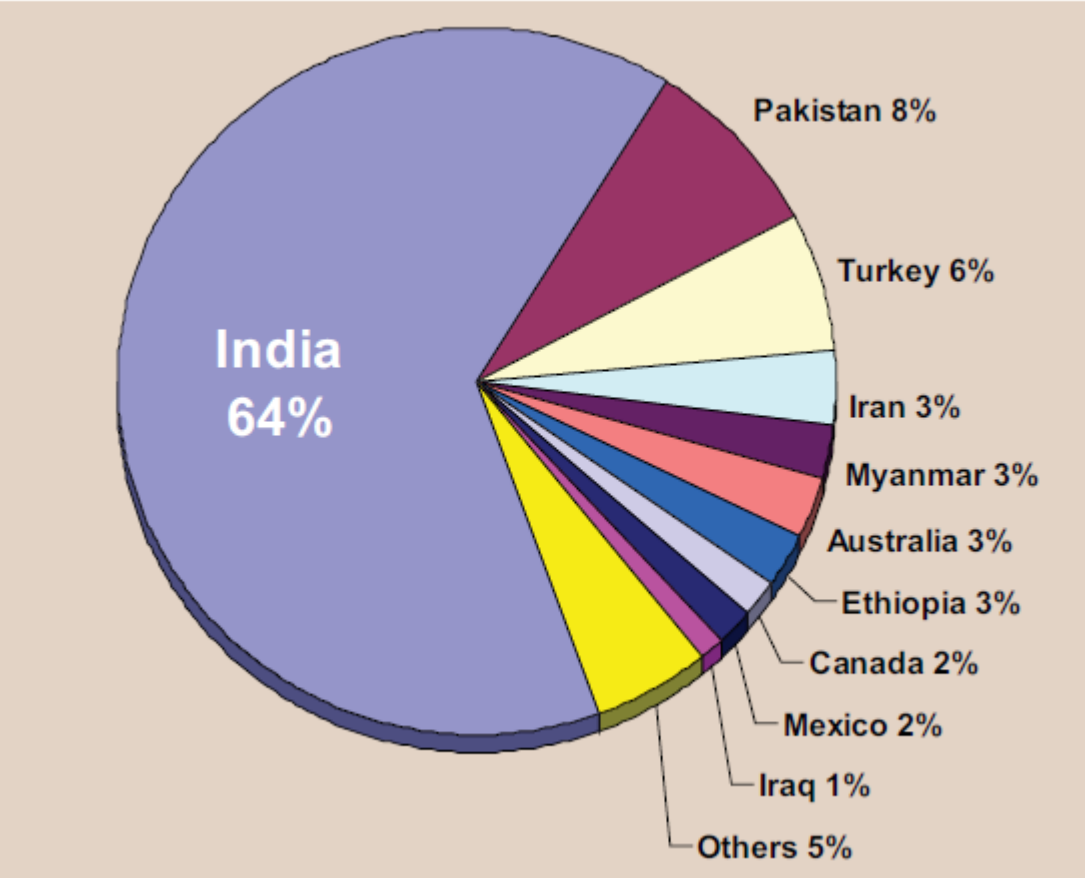
ذخیره بذر..... ۲۱

چکیده:

با وجود اینکه هم اکنون دامنه گسترده‌ای از ارقام اصلاح شده نخود در دسترس است، بسیاری از کشاورزان هنوز هم اقدام به کشت ارقام قدیمی و محلی می کنند. بدین معنی که دستاوردهای تحقیقاتی به طور کامل منجر به افزایش بهره وری و تولید در سطح مزارع نشده است. اساسا عملکرد مزارع نخود زارعین را می توان با پذیرش کشت ارقام اصلاح شده و تکنولوژی‌های مرتبط با آن افزایش داد. عمدتا دیده می شود کشاورزانی که از پذیرش کشت ارقام اصلاح شده پرهیز می‌کنند، فناوری‌های نوین تولید محصولات کشاورزی را نیز بکار نمی‌گیرند. بنابراین ارقام اصلاح شده به عنوان یک ابزار موثر برای انتقال و بکارگیری سایر فناوری-های تولید عمل می کنند. مطالعات نشان می‌دهد که عدم دسترسی کشاورزان به بذر ارقام جدید، علت اصلی عدم پذیرش آنان است. افزایش تولید بذر ارقام اصلاح شده و اطمینان از دسترسی کشاورزان به بذر با کیفیت و قیمت مناسب در سطح روستاها از ضروریات است. با توجه به نقش کم رنگ بخش خصوصی در تولید بذر بقولات، سیستم بذر غیر رسمی (تولید بذر توسط سازمان-های غیردولتی، گروه های کشاورزان و کشاورزان انفرادی) نقش مهمی در افزایش دسترسی به بذور با کیفیت و پذیرش آن توسط کشاورزان ایفا می کند. این دستورالعمل حاوی اطلاعات جامعی از فناوری‌های نوین تولید بذر سالم نخود و انبارداری آن است. این دستورالعمل برای همه پرورش دهندگان بذر نخود اعم از سیستم‌های بذر رسمی و غیررسمی مفید خواهد بود.

نخود

نخود (*Cicer arietinum* L.) به عنوان یک لگوم با مصرف غذای انسان بیشترین تولید را در جنوب آسیا و همچنین رتبه سوم تولید را در سطح جهان، پس از لوبیای معمولی (*Phaseolus vulgaris* L.) و نخود فرنگی (*Pisum sativum* L.) دارد. نخود در بیش از ۵۰ کشور (۸۹/۷٪ در آسیا، ۴/۳٪ در آفریقا، ۲/۶٪ در اقیانوسیه، ۲/۹٪ در قاره آمریکا و ۰/۴٪ در اروپا) کشت می شود. هند بزرگترین کشور تولید کننده نخود است که ۶۴ درصد تولید نخود جهان را به خود اختصاص می‌دهد (شکل ۱). سایر کشورهای مهم تولید کننده نخود شامل پاکستان، ترکیه، ایران، میانمار، استرالیا، اتیوپی، کانادا، مکزیک و عراق هستند. طی سه سال ۲۰۰۷-۲۰۰۴ سطح کشت نخود حدود ۱۱ میلیون هکتار، تولید ۸/۸ میلیون تن و میانگین عملکرد حدود ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار در جهان بوده است. نخود یک منبع مهم تامین پروتئین برای میلیون‌ها انسان ساکن کشورهای در حال توسعه، به ویژه آسیای جنوبی است که عمدتا از روی انتخاب و یا به دلایل اقتصادی گیاهخوار هستند. نخود افزون بر داشتن محتوای پروتئین بالا (۲۲-۲۰ درصد)، غنی از فیبر، مواد معدنی (فسفر، کلسیم، منیزیم، آهن و روی) و بتا کاروتن است . همچنین حاوی مقادیر زیاد اسیدهای چرب اشباع نشده است. نخود نقش مهمی در بهبود حاصلخیزی خاک توسط تثبیت نیتروژن اتمسفر دارد. نخود ۸۰٪ از نیتروژن (N) مورد نیاز خود را از طریق تثبیت همزیستی تامین و می‌تواند تا ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن هوا را تثبیت کند. مقدار قابل توجهی نیتروژن در تناوب برای محصولات بعدی گذاشته، ضمن اینکه مقدار زیادی ماده آلی برای حفظ و بهبود سلامت و حاصلخیزی به خاک اضافه می کند. نخود به واسطه سیستم ریشه‌ای عمیق و راست قادر است آب را از لایه‌های عمیق‌تر پروفیل خاک جذب و خشکی را تحمل کند.



شکل ۱. سهم کشورهای مختلف در تولید جهانی نخود (۲۰۰۴/۲۰۰۵ تا ۲۰۰۶/۲۰۰۷)

انواع نخود

دو نوع متمایز نخود شناسایی شده است:

نخود دسی[۱] : نخودهایی با پوشش بذر ضخیم و رنگی هستند. رنگ‌های معمول بذر شامل سایه‌ها و ترکیباتی از قهوه‌ای، زرد، سبز و سیاه هستند. بذور معمولا کوچک و زاویه دار با سطح زبر هستند . گل‌ها عموما صورتی و ساقه دارای مقادیر مختلف از رنگدانه آنتوسیانین هستند، اگر چه برخی از آن‌ها دارای گل‌های سفید و ساقه بدون رنگدانه آنتوسیانین هستند. نخود دسی ۸۵-۸۰ درصد از سطح کل نخود را شامل می‌شود. نخود لپه شده (dal) و آرد شده (besan) از نخود دسی بدست می آید.

نخود کابلی[۲] : این نوع نخود دارای بذور به رنگ سفید یا بژ با یک راس برآمده، پوشش نازک بذر، سطح صاف بذر، گل‌های سفید و بدون رنگدانه آنتوسیانین بر روی ساقه است. در مقایسه با نوع دسی، ساکارز بیشتر و فیبر کمتر دارد. معمولا بذور کابلی درشت‌تر و قیمت آن در بازار بیشتر از نوع دسی است. با افزایش اندازه بذر، قیمت و نسبت سود[۳] در رقم کابلی عموما افزایش می‌یابد.

[1] Desi

[2] Kabuli

شکل ۲. نخود نوع دسی (چپ) و کابلی (راست)

ویژگی‌های عمومی نخود

نخود گیاهی علفی و یک ساله و ارتفاع آن بین ۳۰ تا ۷۰ سانتی‌متر است. سیستم ریشه راست و معمولا عمیق و قوی است. ریشه-های جانبی، گره هایی با باکتری های همزیست رایزوبیوم ایجاد می کنند که می توانند نیتروژن اتمسفر را به فرم قابل استفاده برای گیاه تبدیل کنند. گره‌ها (کمی مسطح و شبیه پروانه) حدود یک ماه پس از خروج گیاهچه [۴] و عموما تا ۱۵ سانتی‌متر بالایی سطح خاک قابل مشاهده هستند.

برگ‌ها مرکب دارای برگچه های دندانه‌دار هستند و از گره سوم به طور متناوب بوجود می آیند. تعداد برگچه‌ها از ۵ تا ۱۷ متغیر است. برخی ارقام دارای برگ های ساده هستند . کل سطح ساقه گیاه، به استثنای کاسه گل [۵]، با موهایی متراکم به نام تریکوم پوشیده شده اند. بسیاری از آن ها دارای غددی هستند که یک ماده بسیار اسیدی حاوی اسید های مالیک، اگزالیک و سیتریک را ترشح می‌کنند. این اسیدها در حفاظت گیاه در برابر آفات نقش مهمی ایفا می کنند.

---

[3] price premium

[4] emergence

[5] corolla

بوته‌های نخود به ترتیب دارای ساقه‌های اول (معمولا ۱ تا ۸)، دوم و سوم هستند. بر اساس زاویه ساقه‌ها به پنج عادت رشد تقسیم-بندی می‌شوند: راست[۶]، نیمه راست، نیمه منشعب، منشعب[۷] و خوابیده[۸]. ارقام راست و نیمه راست قابلیت برداشت مکانیزه را دارا هستند.

نیازهای آب و هوایی

نخود یکی از بقولات فصل خنک است که به عنوان محصول زمستانه در مناطق گرمسیری و به عنوان یک محصول تابستانه یا بهاره در مناطق معتدل رشد می‌کند. آب و هوای خنک، خشک و آفتابی را دوست دارد. دما، طول روز و در دسترس بودن رطوبت، سه عامل مهم غیرزنده موثر بر گلدهی هستند . به طور کلی، گلدهی در شرایط دماهای پایین و همچنین در روزهای کوتاه به تأخیر می‌افتد. تنوع ژنتیکی موجود در ژرم پلاسم نخود و عکس‌العمل‌های متفاوت به تغییرات طول روز (حساسیت فتوپریود) و همچنین تغییرات دما (حساسیت حرارتی) به خوبی در اصلاح و معرفی ارقام با دوره رشد کوتاه مدت مورد استفاده قرار گرفته است. نخود در مرحله زایشی به درجه حرارت بالا (حداکثر دمای روزانه بیشتر از ۳۵ درجه سانتیگراد) و همچنین درجه حرارت پایین (میانگین حداکثر و حداقل دمای روزانه کمتر از ۱۵ درجه سانتیگراد) حساس است. دماهای خیلی کم و خیلی زیاد هر دو باعث ریزش گل و کاهش تشکیل غلاف[۹] می‌شوند.

رشد و نمو گیاه

ظهور گیاهچه: خروج و ظهور گیاهچه نخود اپیژیل یا زیرزمینی[۱۰] است، به این ترتیب که کوتیلدون‌ها در زیر زمین باقی می‌ماند و انرژی را برای رشد سریعتر ریشه‌ها و اندام‌های هوایی فراهم می‌کند. خروج گیاهچه بسته به درجه حرارت خاک و عمق کاشت ۷ تا ۱۵ روز پس از کاشت رخ می‌دهد.

رشد گیاه: نخود دارای عادت رشد نامحدود است به گونه‌ای که رشد رویشی حتی پس از شروع گلدهی ادامه دارد . از این رو، اغلب، برگ، جوانه گل، گل و غلاف در طول هر شاخه وجود دارند. طول دوره رشد رویشی قبل از گلدهی به طور کلی از ۴۰ تا ۸۰ روز بسته به رقم، منطقه، دسترسی به رطوبت خاک و شرایط آب و هوایی متفاوت است. تعدادی از گل‌های کاذب یا جوانه‌های گل نابجا در هنگام تغییر جوانه‌های برگ به جوانه‌های گل بر روی ساقه ظاهر می‌شوند. رشد رویشی بیش از حد یکی از معضلات نخود در محیط‌های با فصل رشد طولانی است، در شمال و شرق هندوستان زمانی که شرایط رطوبت و دمای خاک در ابتدای مرحله رشد زایشی مطلوب باشد این عارضه رخ می‌دهد.

---

[6] erect

[7] spreading

[8] prostrate

[9] pod set

[10] hypogeal

گرده افشانی و لقاح : نخود گل‌های پروانه آسا[11] دارد. اکثر ارقام یک گل را در هر گره گلدهی تولید می کنند. تعداد معدودی از ارقام با دو گل در هر گره (دوقلو یا دو گل) نیز یافت می‌شوند. گل‌ها صورتی، سفید یا آبی رنگ هستند.

گرده افشانی[12] نخود در سراسر روز اتفاق می افتد. پارگی بساک[13] ۲۴ ساعت قبل از باز شدن گل ها رخ می‌دهد. بنابراین، گل های نخود کاملا بسته همسری[14] و خود بارور هستند. پس از شکاف و پارگی، بساک‌ها چروکیده و خشک می‌شوند و گلبرگ های متعارف و باله‌ای[15] به طور کامل گسترش می یابد. در شرایط مطلوب، مدت زمان لقاح تا اولین ظهور غلاف (تشکیل غلاف) حدود ۶ روز است.

رسیدگی: پس از تشکیل غلاف[16]، دیواره غلاف به سرعت طی ۱۰ تا ۱۵ روز ابتدایی رشد می‌کند و رشد بذر در مراحل بعدی رخ می‌دهد. بلافاصله پس از توسعه غلاف ها و پر شدن دانه، پیری برگ های زیرین[17] آغاز می‌شود. در شرایط مقدار زیاد رطوبت خاک، گلدهی و تشکیل غلاف در گره های بالایی ادامه می‌یابد. اگر رطوبت خاک مناسب باشد، نخود می تواند دمای بالا را تحمل کند . زمانی که رنگ سبز ۹۰٪ ساقه‌ها و غلاف‌ها تبدیل به زرد طلایی شوند، نخود آماده برداشت است.

سیستم بذر در هندوستان

بذور با کیفیت دارای خلوص ژنتیکی بالا از ارقام پرمحصول، نهاده ضروری و حیاتی برای حصول تولید و عملکرد بالا به شمار می‌رود. دسترسی ناکافی به بذور ارقام اصلاح شده در بقولات خوراکی، مهم‌ترین عامل بازدارنده پذیرش ارقام توسط کشاورزان است.

دولت هند[18] در سال ۱۹۶۳ شرکت ملی بذر[19] را با هدف بهبود دسترسی کشاورزان به بذر با کیفیت تاسیس کرد. سه سال بعد در سال ۱۹۶۶ قانون بذر[20] و سپس سیاست‌های جدید توسعه صنعت بذر[21] نیز در سال ۱۹۸۸ با هدف ارتقاء رشد صنعت بذر تصویب شد. قانون بذر حداقل استانداردهای مورد نیاز بذر را به لحاظ خلوص فیزیکی و ژنتیکی و درصد قوه نامیه چه برای صدور گواهی اجباری و لیبل گذاری و یا گواهی اختیاری تصریح نمود. سیاست‌های ملی بذر مصوب سال ۲۰۰۲ نیز منجر به برقراری یک رابطه

---

[11] papilionaceous

[12] Anthesis

[13] anther dehiscence

[14] cleistogamous

[15] standard and wing petals

[16] pod set

[17] subtending leaves

[18] Government of India (GOI)

[19] National Seeds Corporation (NSC)

[20] Seeds Act

[21] New Policy on Seeds Development

دو جانبه بین بخش دولتی و خصوصی شد. انتظار می‌رود برقراری "نظام حمایت از ارقام گیاهی و حقوق کشاورزان [۲۲]" در سال ۲۰۰۵ برای حمایت از حقوق کشاورزان و بهنژادگران گیاهی موجبات افزایش سرمایه‌گذاری برای توسعه ارقام جدید را فراهم آورد.

طبقات بذری

چهار طبقه بذری زیر در هندوستان شناسایی شده‌اند:

۱)بذر نوکلئوس[۲۳]: از بذور پایه در اختیار به‌نژادگر تولید می شود. بوته‌های اصیل به شکل تک تک از ردیف‌های کشت شده بذر پایه انتخاب می شوند. تعداد بوته‌های انتخاب شده بسته به مقدار مورد نظر برای تولید بذر نوکلئوس و با توجه به ضریب تکثیر بذر[۲۴] تعیین می‌شود. گیاهان انتخاب شده به عنوان نتاج[۲۵] در مزرعه باقیمانده و بوته‌های متفاوت با رقم اصلی حذف و سپس بوته های اصلی باقی مانده به عنوان بذر نوکلئوس برداشت می شوند.

۲) بذر به‌نژادگر[۲۶]: از بذر نوکلئوس تحت نظارت مستقیم به‌نژادگر حاذق تولید می‌شود. این بذور با برچسب زرد طلایی مشخص شده و به عنوان منبع اولیه تکثیر بذور پایه هستند. موسسات شورای تحقیقات کشاورزی هند (ICAR) و دانشگاه های دولتی کشاورزی (SAUs) مسئولیت اصلی تولید این طبقه بذور را به عهده دارند.

دولت‌های ایالتی و همچنین شرکت‌های ملی و ایالتی تولید بذر باید سفارشات خود را از بین ارقام مندرج در فهرست ملی ارقام معرفی‌شده[۲۷] به بخش بذر دپارتمان کشاورزی و تعاون (DAC) وزارت کشاورزی هند ارائه نموده و همچنین لیست ارقام معرفی‌شده در سطح ایالتی را تا ۱۵ ژوئن هر سال به دانشگاه‌های دولتی (SAUs) برای کاشت در فصل بعد ارائه نمایند. شرکت‌های خصوصی بذر موظفند سفارشات خود را از طریق انجمن ملی بذو ر هند (NSAI) به بخش بذر دپارتمان کشاورزی و تعاون (DAC) وزارت کشاورزی ارایه کنند.

۳)بذر پایه[۲۸]: محصول بذر به‌نژادگر و یا گاها بذر پایه اولیه است که با نظارت به‌نژادگر یا هر نماینده تعیین شده و البته تحت کنترل یک مرجع کنترل کیفی بذر تولید می شود. بذر پایه که بطور مستقیم از بذر به‌نژادگر تولید می‌شود، به عنوان بذر پایه اولیه تایید می‌شود و بذر تولیدشده از بذر پایه اولیه، بذر پایه ثانویه نامیده می‌شود. بذر پایه ثانویه برای تکثیر بذور پایه مجاز نبوده و استفاده نمی‌شود. حداقل استانداردهای گواهی بذر برای هر دو گروه بذر پایه بایستی مشابه باشد، مگر آنکه این عدم تشابه متعاقبا صراحتا ذکر شود. لیبل های سفید رنگ برای هر دو کلاس پایه استفاده می‌شود.

---

[22] Protection of Plant Varieties and Farmers Rights Authority

[23] nucleus seed

[24] seed multiplication ratio

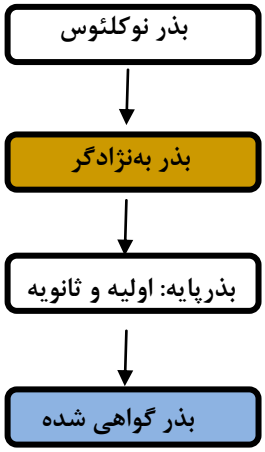
[25] progenies

[26] breeder seed

[27] released

[28] foundation seed

۴)**بذر گواهی شده**[۲۹]: بذور گواهی شده از بذر پایه تولید شده و توسط یک مرجع مسئول گواهی بذر مطابق بخش ۸ قانون بذر مصوب 1966 دولت هند، تایید می شوند. بذور گواهی شده می توانند برای تولید بذور گواهی شده و یا توسط کشاورزان برای کشت تجاری استفاده شوند. فقط ارقام تایید شده واجد شرایط ورود به نظام بذر رسمی و تولید بذر گواهی شده هستند. تولید بذر گواهی شده عمدتا توسط شرکت های ملی و ایالتی بذر انجام می شود. گرچه دانشگاه‌های دولتی کشاورزی، بنگاه های دولتی و خصوصی بذر، سازمان‌های مجاز کشاورزان و تولیدکنندگان ثبت شده بذر نیز می‌توانند بذور گواهی شده را از بذر پایه تولید کنند. رنگ لیبل بذر گواهی شده، آبی است.



شکل ۳-فلوچارت طبقات بذری هندوستان با رنگ لیبل هر طبقه

نظام تولید بذر بر مبنای اعتماد به لی بل در این نظام، تولیدکنندگان پیشرو بذر، بذر ارقام معرفی شده را با رعایت دستورالعمل‌های توصیه شده و حفظ سطح کافی خلوص ژنتیکی، تولید و به کشاورزان تحت عنوان "بذر مبتنی بر اعتماد به لیبل" می‌فروشند. به همین ترتیب، شرکت های خصوصی نیز می توانند ارقام جدید با عملکرد بالا را اصلاح و معرفی نموده، و متعاقبا بذر این ارقام را در نظام مبتنی بر اعتماد به لیبل تولید و تحت نام تجاری خود به زارعین بفروشند. با توجه به پایین بودن ضریب تکثیر بذر نخود و سایر بقولات، نظام غیررسمی بذر، نقش مهمی را در تامین بذور با کیفیت مورد نیاز کشاورزان ایفا می‌کند.

نظام غیررسمی بذر

نظام غیررسمی دربرگیرنده بذور خود مصرفی کشاورزان[۳۰] از ارقام محلی اصلاح‌شده یا ارقام سازگار معرفی‌شده بوده و ستون فقرات تامین و عرضه بذر را در اغلب کشورهای در حال توسعه تشکیل می‌دهد. در هندوستان ۸۰ درصد از کشاورزان متکی به بذور خود مصرفی هستند. نظام غیر رسمی بذر فاقد کارایی تخصصی و کنترل کیفی است و توسط سازمان‌های غیر دولتی (NGOs)، گروه‌های اجتماعی، تعاونی‌های کشاورزان، انجمن‌های تولید بذر و کشاورزان تولید می‌شود.

[29] certified seed

[30] farmer-saved seeds

در نظام غیر رسمی هیچگونه مرجع نظارتی مسئولیت گواهی بذر را بر عهده ندارد لذا موفقیت این نظام وابسته به اعتماد به توانمندی‌های تولیدکننده است. بنابراین، ضروری است که تولیدکنندگان بذر دستورالعمل های فنی مناسب را با هدف جلوگیری از اختلاط و آلودگی بذر بکار گیرند. تولیدکننده باید بعد از هر ۴-۳ سال بذر جدید را جایگزین کند، چرا که خلوص ژنتیکی رقم ممکن است متاثر از اختلاط مکانیکی در مراحل تولید، فرآوری و ذخیره سازی بذر افت نماید.

حداقل استانداردهای بذور پایه و گواهی شده در نخود

هر محصول دارای استانداردهای مختلف بذری و مزرعه ای برای تولید بذور پایه و گواهی شده است. این تفاوت‌ها عمدتا به دلیل تغییر در سطح و طریقه دگرگرده افشانی[۳۱] محصولات است. استانداردهای مزرعه‌ای و بذر نخود در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- استانداردهای حداقل بذری و مزرعه‌ای برای تولید بذر نخود در هندوستان		
شاخص	طبقه بذری	
	پایه	گواهی شده
فاصله ایزولاسیون (متر)	۱۰	۵
تعداد دفعات بازرسی مزرعه	۲	۲
قوه نامیه (شامل بذور سخت)٪	۸۵	۸۵
خلوص بذر٪	۹۸	۹۸
ناخالصی[۳۲]٪	۲	۲
گیاهان آلوده به بیماری‌های بذرزاد٪	۰/۱	۰/۲
بوته های خارج از تیپ[۳۳] ٪	۰/۱	۰/۲
بذور سایر محصولات (تعداد در کیلوگرم)	۰	۵
بذور دیگر ارقام قابل تشخیص (تعداد در کیلوگرم)	۵	۱۰

[31] cross pollination

[32] Inert matter

[33] off-types

تکنولوژی تولید بذر

محصولی که برای تولید بذر پرورش داده می‌شود در مقایسه با محصولی که برای دانه پرورش داده می‌شود، نیاز به تلاش و سرمایه گذاری‌های بیشتر دارد. در تولید بذر، اولویت اول باید حفظ خلوص ژنتیکی و فیزیکی باشد.

فصل و تاریخ کاشت: در هندوستان با توجه به اقلیم، نخود در آغاز فصل زمستان پس از برداشت یک محصول پاییزه و یا در اراضی آیش کشت می‌شود. کاشت در ماه مهر یا آبان انجام می‌شود. از کاشت دیرهنگام بذر (آذر و دی) باید اجتناب شود، زیرا ممکن است تنش رطوبتی و درجه حرارت بالا مصادف با مرحله حیاتی پر شدن غلاف شده که منجر به کاهش عملکرد و کیفیت دانه می‌شود.

فاصله ایزولاسیون: فاصله ایزولاسیون یعنی رعایت حداقل فاصله یک مزرعه تولید بذر با سایر مزارع از همان نوع محصول و یا هر محصول آلوده کننده دیگر. نخود محصولی است خودبارور و دارای درصد بسیار کم دگرباروری یعنی حدود ۰ تا ۱ درصد. در هندوستان رعایت فاصله ایزولاسیون ۱۰ متر برای مزارع بذور پایه و ۵ متر برای بذور گواهی شده نخود لازم است.

خاک مناسب: نخود را می‌توان به طور موفقیت‌آمیز در انواع مختلف خاک از شنی درشت بافت تا خاک های سیاه عمیق با بافت ریز (vertisols) کشت کرد. با این حال، خاک مناسب نخود لومی عمیق و یا لوم‌های رسی سیلتی با pH بین ۶ تا ۸ است. خاک و زمین‌های شور با سطح آب بالا برای نخود مناسب نیستند.

آماده‌سازی زمین: بوته‌های نخود نسبت به تهویه ضعیف خاک بسیار حساس هستند. سطح فشرده خاک مانع ظهور گیاهچه و رشد گیاه می‌شود. بنابراین، زمین باید نرم و دارای زهکشی خوب باشد. بقایای محصول قبلی باید از مزرعه خارج شوند چون می‌توانند به عنوان میزبان بیماری‌های ریشه‌ای مانند پوسیدگی یقه[۳۴] عمل کنند.

کاشت: کاشت معمولا در خاک دارای رطوبت انجام می‌شود. چنانچه رطوبت خاک برای جوانه زنی کافی نباشد، ممکن است نیاز به آبیاری قبل از کاشت باشد. نخود کابلی هرگز بلافاصله بعد از کاشت به ویژه در خاک های سیاه عمیق نباید آبیاری شود. چرا که بذر نخود کابلی دارای پوشش نازک است و نسبت به نوع دسی سریعتر پوسیده می شود و همچنین بیشتر به پوسیدگی بذر و بوته میری حساس است.

عمق کاشت: عمق کاشت باید به اندازه ای باشد که بذر بتواند با خاک مرطوب تماس برقرار کند . به نظر می رسد عمق ۵ تا ۸ سانتیمتر برای نخود ایده آل است.

فاصله کاشت: کاشت خطی برای تولید بذر ضروری است چراکه عملیات درون مزرعه، وجین و بازرسی را تسهیل می‌کند. معمولا فاصله بین ردیف ها۳۰ سانتیمتر و فاصله بین دو بوته روی ردیف ۱۰ سانتیمتر است بدین ترتیب تراکم بوته در مترمربع ۳۳ (۳۳۰،۰۰۰ بوته در هکتار) می‌شود. فواصل ردیف‌های بیشتر (۴۵-۶۰ سانتی متر) را می‌توان در نخود کابلی با بذور سایز درشت و

[34] collar rot

یا زراعت آبی (هر دو نوع دسی و کابلی) استفاده کرد. سیستم های فارویی چه از نوع پشته های عریض و یا پشته های کله قندی برای آبیاری، زهکشی و عملیات درون مزرعه بسیار مفید است و به طور گسترده توسط ICRISAT استفاده می‌شود.

مقدار بذر: بسته به اندازه بذر در واریته های گوناگون متفاوت است. برای تکثیر بذور اولیه یک رقم جدید، مقدار تکثیر[۳۵] (عملکرد هر بوته) مهم‌تر از عملکرد در واحد سطح است. دستورالعمل‌های زیر ممکن است برای مقدار بذر استفاده شود:

اندازه بذر (وزن ۱۰۰ دانه)	مقدار بذر
کوچک (کمتر از ۲۰ گرم) مانند JG315	۵۰-۶۰ کیلوگرم در هکتار
متوسط (۲۰-۳۰ گرم) مانند JG 11, JG 130 JAKI 9218	۶۰-۹۰ کیلوگرم در هکتار
بزرگ (۳۰-۴۰ گرم) مانند AK 2, Vihar, LBeG 7	۹۰-۱۲۰ کیلوگرم در هکتار
خیلی بزرگ (بیشتر از ۴۰ گرم) مانند JGK 3	۱۲۰-۱۵۰ کیلوگرم در هکتار

تیمار بذر: بذور بایستی قبل از کاشت به منظور جلوگیری از بیماری های قارچی خاک‌زاد و بذرزاد، با قارچ کش ها (۲ گرم تیرام + ۱ گرم کاربندازیم برای هر کیلوگرم بذر) تیمار شوند. باکتری‌های حل‌کننده فسفر (PSB) نیز باعث افزایش دسترسی گیاهان به فسفر می شوند و تیمار بذور با آن ها توصیه می شود. چنانچه نخود برای اولین بار در یک زمین کشت شود، بذور باید با ر ایزوبیوم تلقیح شوند. بذور باید ابتدا با قارچ کش سپس با PSB و نهایتا با رایزوبیوم تیمار شوند. بذور تیمارشده باید در سایه خشک و سپس بالافاصله کشت شوند. در صورت ضرورت تیمار بذر با حشره کش‌ها، ابتدا باید حشره‌کش، سپس قارچ‌کش و در نهایت باکتری های حل‌کننده فسفات و رایزوبیوم را به کار برد یا اینکه از دستورالعمل‌های موجود در بسته‌ها پیروی کرد.

مصرف کود: نیاز کودی به وضعیت مواد غذایی خاک بستگی داشته و از مزرعه به مزرعه متفاوت است . بنابراین، مقدار مصرف کودها باید بر اساس نتایج آزمون خاک تعیین شود. معمولا کود توصیه شده برای نخود شامل ۲۰ تا۳۰ کیلوگرم نیتروژن (N) و ۴۰ تا ۶۰ کیلوگرم فسفر (P) در هکتار است. اگر پتاسیم (K) خاک کم باشد، کاربرد آن از ۱۷ تا ۲۵ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌شود. در خاک‌های با سطح بالای پتاسیم قابل دسترس ، واکنشی به مصرف کود های پتاسه مشاهده نمی شود. مجموع مقادیر P، N و K باید به عنوان یک دز پایه داده شود. نتایج محلول پاشی ۲٪ اوره در مرحله گل‌دهی در نخود دیم مفید بوده است.

ریزمغذی‌ها: کشت‌های متوالی بدون استفاده از ریزمغذی ها، مصرف کم و یا عدم مصرف کودهای آلی و هدر رفت عناصر با آبشویی[۳۶] منجر به کمبود یک یا چند عنصر ریزمغذی در خاک می شود. ریزمغذی‌های مهم برای نخود شامل گوگرد (S) ، روی

[35] multiplication rate

(Zn)، آهن(Fe) ، بور (B) و مولیبدن (Mo) هستند. نیاز به این ریزمغذی‌ها از مزرعه به مزرعه متفاوت است و باید بر اساس نتایج تجزیه و تحلیل خاک تعیین شود.

گوگرد: مصرف خاک کاربرد ۲۰ کیلو در هکتار از منابع مختلف سوپر فسفات (SSP) ، گچ یا سولفید آهن[۳۷] نتایج مناسبی در خاک‌های دارای کمبود گوگرد داشته است.

روی: کمبود روی به طور کلی در خاک‌های با pH بالا و در مناطق تحت تناوب برنج-نخود رخ می‌دهد و در خاک‌های لومی شنی شمال هند معمول است. کاربرد روی موجب افزایش رشد ریشه، گره‌زایی و مقدار نیتروژن گره‌ها می‌شود. علائم کمبود روی، زردی و سپس برنزه شدن و نکروز برگ های وسط و پایین است . کاربرد سولفات روی (ZnSO4) به مقدار ۲۵-۱۰ کیلوگرم در هکتار بصورت پایه نتایج مثبتی دارد. محلولپاشی ۰/۵٪ سولفات روی مخلوط با ۰/۲۵٪ آهک نیز در رفع کمبود روی موثر است.

آهن: کمبود آهن در گیاهان یک اختلال فیزیولوژیک پیچیده است که در خاک های آهکی با pH بالا دیده می‌شود. علائم مشخص کمبود آهن عبارتند از زرد شدن برگ های جوان و تازه شکل گرفته و در شرایط حاد برگ‌ها خشک و بصورت نارس می‌افتند. مصرف خاک کاربرد آهن به دلیل تبدیل آن به فرم‌های غیر قابل جذب معمولا غیر اقتصادی است. محلول پاشی شاخ و برگ کاربرد سولفات آهن با غلظت ۰/۵ درصد (w / v) در رفع کمبود آهن موثر است.

بور: کمبود بور در ایالت‌های اوریسا ، بیهار، اوتار پرادش و گجرات هندوستان گزارش شده است. عموما کمبود بور در خاک‌های به شدت هوازده، دارای بافت درشت و کم عمق وجود دارد. غلظت بحرانی بور در خاک‌ها ۰/۵ ppm است. علائم کمبود بور عبارتند از کلروز شدید و سفید شدن برگ ها که منجر به نکروز بافت‌ها می‌شود. برگچه‌ها پیچیده و در نهایت خشک می شوند. کاهش تعداد گل‌ها و فقدان رنگدانه از علایم دیگر کمبود بور است . استفاده از ۱ تا ۲/۵ کیلوگرم بوراکس در هکتار به صورت خاک کاربرد و یا استفاده از ۰/۲۵ کیلوگرم بوراکس بصورت محلول پاشی در رفع کمبود بور موثر است.

مولیبدن: دسترسی به مولیبدن اغلب در خاک‌های رسی و خاک‌های قرمز(laterites) کم‌تر و در خاک شور و قلیایی بیشتر است. مواجهه با کمبود و سمیت مولیبدن هر دو محتمل است. علائم مسمومیت در مرحله ابتدایی رشد (۳۲ روز پس از کاشت) و علائم کمبود (۴۵ روز پس از کاشت) ظاهر می‌شود. کمبود مولیبدن باعث کاهش تعداد و اندازه گل ها شده و بسیاری از آن‌ها به مرحله رسیدگی نخواهند رسید لذا منجر به کاهش عملکرد دانه می شود. تیمار بذر نخود با ۳/۵ گرم مولیبدات سدیم نتایج مفیدی دارد. نتایج کاربرد مولیبدن هنگام استفاده همزمان با فسفر و رایزوبیوم بمراتب بیشتر بوده است.

آبیاری: نخود به طور معمول به عنوان یک محصول دیم پرورش می‌یابد اما دو آبیاری، در مراحل شاخه‌دهی و پر کردن غلاف، برای عملکرد بیشتر توصیه می‌شود. افزایش تعداد آبیاری ممکن است سبب رشد رویشی بیش از در خاک‌های سنگین شود.

---

[36] leaching

[37] pyrite

مدیریت علف‌های هرز: نخود در تمام مراحل رشد یک رقیب ضعیف در مواجهه با علف های هرز است. علف‌کش‌های پیش از ظهور، مانند فلوکلرالین[38] با دوز یک کیلوگرم و یا پندیمتالین ۰/۱ تا ۱/۵ کیلوگرم در هکتار در کنترل علف‌های هرز ابتدایی مزرعه مور بوده اند. در جاییکه فاصله ردیف‌ها زیاد است، می‌توان از وجین مکانیکی و یا دستی استفاده کرد.

مدیریت آفات و بیماری ها: نخود یک منبع غنی از پروتئین است و در معرض آسیب آفات و بیماری ها قرار دارد. به طور کلی، بیماری‌های ریشه (پژمردگی فوزاریومی، پوسیدگی یقه و پوسیدگی خشک ریشه) در بخش‌های مرکزی و شبه جزیره هند[39] شایع‌تر هستند، در حالی که بیماری های برگی (برق زدگی و کپک خاکستری) در شمال، شمال غرب و شرق هند مهم هستند . در میان آفات، *Helicoverpa armigera* بیشترین خسارت را به عملکرد در مزارع نخود وارد می‌کند و آفت *Callosobruchus chinesis* نیز بیشترین خسارت را در انبارها سبب می‌شود.

مدیریت بیماری‌ها

پژمردگی فوزاریومی (*Fusarium oxysporum* f. sp *ciceri*): یک بیماری آوندی است که موجب قهوه ای و سیاه شدن آوند چوب می شود. برگ‌ها درگیاهچه های آلوده ابتدا پژمرده می‌شوند و سپس ریزش می کنند. ریشه‌ها بنظر سالم می‌رسند اما در صورت برش عمودی، بافت‌های آوندی تغییر رنگ قهوه‌ای تا سیاه را نشان می‌دهند. قارچ بذرزاد و خاک‌زاد است و در غیاب میزبان می‌تواند در خاک زنده بماند.

مدیریت: استفاده از ارقام مقاوم (مانند11 JG ، JAKI 9218، JG 130، KAK 2، JGK 1، JGK 2)، شخم عمیق در تابستان و حذف بقایای گیاهان میزبان از مزرعه در کاهش آلودگی موثر است. حذف نخود از تناوب در زمین‌های آلوده به مدت حداقل ۳ سال و تیمار نمودن بذر با *Trichoderma viride* با دوز ۴ گرم برای هر کیلوگرم بذر نیز موثر است.

[38] Fluchloralin

[39] central and peninsular India

شکل ۴. علایم پژمردگی فوزاریومی

پوسیدگی یقه (*Sclerotium rolfsii*): این بیماری در مرکز و همچنین در شبه جزیره هند در حال تبدیل شدن به یک مشکل جدی است. رطوبت زیاد خاک، حضور مواد آلی کمتر تجزیه‌شده بر روی سطح خاک، PH پایین و دمای بالا (۲۵ تا ۳۰ درجه سانتیگراد) شرایط مناسب برای توسعه بیماری هستند. منطقه یقه گیاه نخود باریک شده و شروع به پوسیدگی می کند. رشته‌های میسلیومی سفید با اسکلروت های ریز به اندازه بذر خردل بر روی بافت های آلوده مشاهده می شوند و در نهایت گیاهچه‌های آلوده رو به زردی و پژمردگی می‌روند.

مدیریت: تیمار بذور با قارچ کش ها همانگونه که در بالا شرح داده شد، تناوب طولانی با غلات مانند گندم، سورگوم و ارزن و حذف بقایای تجزیه نشده مزرعه قبل از کاشت.

شکل ۵. علایم پوسیدگی یقه

پوسیدگی خشک ریشه (*Rhizoctonia bataticola*): یک بیماری جدی در شرایط تنش رطوبتی و هنگامی است که محصول در معرض دمای بالای ۳۰ درجه سانتیگراد قرار می‌گیرد. بیماری عموما در مراحل گل‌دهی و غلاف‌دهی ظاهر می‌شود. کل گیاه خشک و به رنگ کاه در می‌آید. ریشه‌ها سیاه، ترد و شکننده با تعداد کم ریشه جانبی و یا بدون ریشه جانبی خواهند شد.

مدیریت: رعایت تناوب، تیمار بذر با قارچ‌کش‌ها، کاشت به موقع برای فرار از خشکی پس از گلدهی و تنش گرما، که باعث تشدید بیماری می‌شوند.

شکل ۶. علایم پوسیدگی خشک ریشه

بلایت آسکوکلیتا (*Ascochyta rabiei*): این یک بیماری بالقوه ویرانگر، در شمال و شمال غرب هند که فصل رشد همراه با دمای نسبتا کم و هوای مرطوب است. ظهور این بیماری قاعده مشخصی نداشته و اغلب به باران‌های زمستانی بستگی دارد. علائم بیماری معمولا در دوران گلدهی و غلاف‌دهی بصورت لکه‌ایی در سطح مزرعه ظاهر می‌شوند. علائم ممکن است بصورت نقاطی مدور روی برگ‌ها و غلاف‌ها، زخم‌هایی در طول ساقه و همچنین زخم‌های عمیق شانکر مانند روی بذور ظاهر شوند.

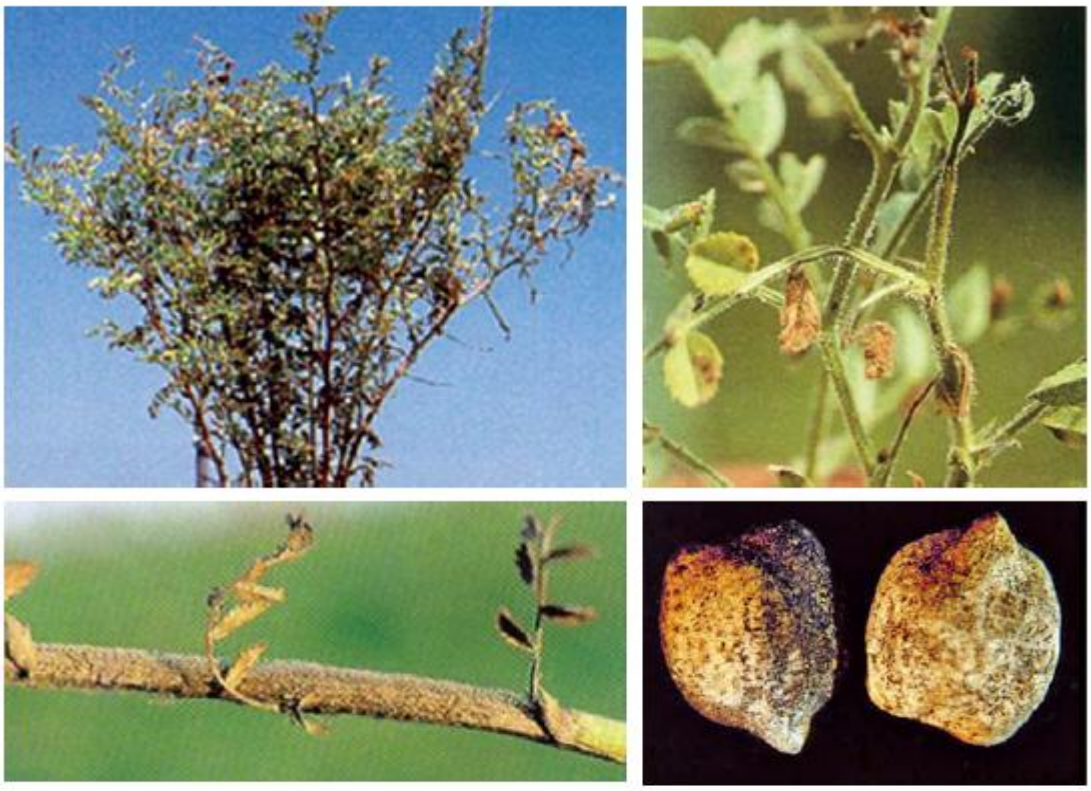
مدیریت: استفاده از واریته‌های مقاوم مانند PBG 1، BG 267، GNG 146، عدم استفاده از بذر محصول آلوده به این قارچ، تیمار بذور با قارچ‌کش، رعایت تناوب زراعی، شخم عمیق و زیر خاک بردن بقایا، تیمار بذر با کاربندازیم و تیرام (نسبت ۱ به ۱) بعلاوه ۳-۲ بار سمپاشی با کاپتان، مانکوزب یا کلروتالونیل(۳-۲ گرم در ۱ لیتر آب).

شکل ۷. علایم بیماری بلایت آسکوکلیتایی

کپک خاکستری (*Botrytis cinerea*): یک بیماری مهم در مناطق شمال شر قی هند است. برگ‌ها زرد رنگ می‌شوند و سپس می‌ریزند. زخم‌های آبسوخته[۴۰] و پوسیدگی جوانه‌های انته‌ایی از علائم اصلی روی شاخ و برگ هستند. این بیماری سبب ریزش گل ها، ضعف در تشکیل غلاف و همچنین افزایش طول دوره رشد می‌شود.

[40] Water soaked

مدیریت: استفاده از واریته‌های مقاوم، افزایش فاصله ردیف ها (۴۵ تا ۶۰ سانتیمتر) یا کندن گیاهان آلوده و کاهش تراکم برای نفوذ نور بیشتر به کلنوپی گیاه، کشت مخلوط [۴۱] با محصولاتی چون کتان [۴۲] که نسبت به عامل بیماری مقاوم هستند. محلول پاشی با کاپتان، کاربندازیم، کلروتالونیل یا مانکوزب در فواصل منظم (۳-۲ بار) پس از ظهور اولیه بیماری می تواند اپیدمی و شیوع بیماری را کنترل کند.



شکل ۸. علایگ کپک خاکستری

مدیریت آفات

کرم پیله خوار نخود[۴۳] (***Helicoverpa armigera***): مهم‌ترین آفت در تمام مناطق کشت نخود است. در شرایط خسارات شدید، تقریبا به تمام غلاف‌ها آسیب می‌رساند. در هندوستان سالیانه حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد عملکرد ناشی از این آفت کاسته می‌شود.

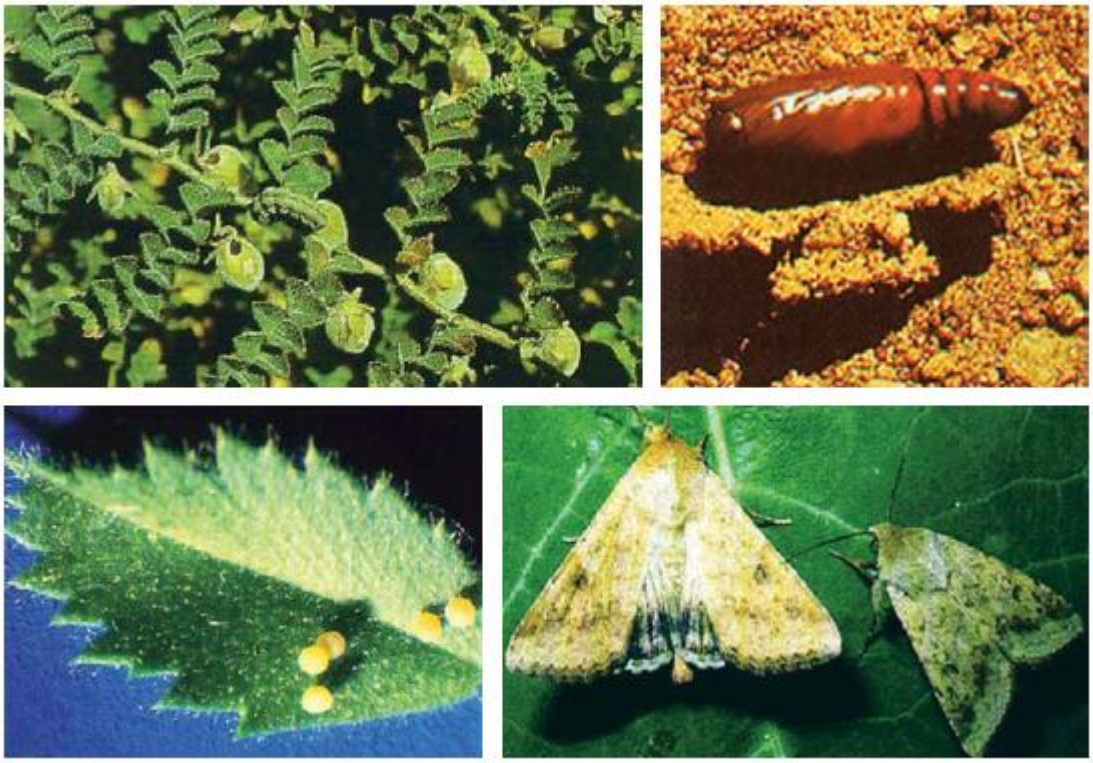
[41] Intercrop

[42] linseed

[43] Pod borer

تخم‌ها (قطر ۱ میلی‌متر) به صورت جداگانه بر روی برگچه ها، گل‌ها، غلاف‌های نارس و ساقه قرار می گیرند. لاروها به رنگ سبز، قهوه‌ای، زرد یا صورتی هستند و صرف نظر از رنگ دارای خطوط هستند. لاروها در مرحله رویشی از برگ و در مرحله زایشی از گل و غلاف تغذیه می‌کنند. لاروهای سن سوم تا پنجم با سوراخ کردن غلاف‌ها از بذور در حال رشد تغذیه می‌کنند.

مدیریت: واریته‌های با سطوح با لای مقاومت به این آفت وجود ندارد ، اما ارقامی چون ICCV 10 و Vijay خسارت کمتری را متحمل می‌شوند. اگرچه این آفت می تواند به طور موثر از طریق استفاده از حشره کش‌ها کنترل شود، استراتژی مدیریت تلفیقی آفات (IPM) روش‌هایی را توصیه می کند که برای محیط زیست و دشمنان طبیعی آفت کم خطر باشند و خطر مقاومت به آفت کش‌ها را کاهش دهد.



شکل ۹. کرم پیله خوار نخود: لارو و غلاف‌های آسیب دیده (بالا سمت چپ)، تخم ها (پایین سمت چپ)، شفیره (بالا سمت راست) و حشره بالغ (پایین سمت راست)

پایش[۴۴] جمعیت: پایش جمعیت این آفت در مزرعه، برای مدیریت موفق آفت یک ضرورت است. تله‌های فرومون‌های جنسی برای پایش روند رشد جمعیت آفت مورد استفاده قرار می گیرند. فرومون‌ها منحصر به یک گونه خاص هستند. این تله‌ها دارای اشکال یا رنگ‌های مختلفی هستند و می توانند در ارتفاع‌های مختلف بسته به فعالیت حشرات و معماری گیاه نصب شوند. در نخود، بلافاصله

[44] monitoring

پس از کاشت در ارتفاع ۱ متر از زمین قرار م ی‌گیرند. تله فرومون در کنترل آفات به طور مستقیم مفید نبوده، اما تخمینی از جمعیت آفت را ارائه می‌دهد و یک ابزار موثر برای تعیین بهترین زمان اجرای اقدامات مدیریتی و کنترل کننده است.

مشاهدات بصری باید به طور مرتب بر روی جمعیت لارو در مزرعه انجام شود . حد آستانه ۱-۲ لارو (سن ۲ تا ۳) در هر متر طول است. برای شمارش لارو، باید ۱۰ گیاه را به طور تصادفی در پنج نقطه بصورت مورب در مزرعه مشاهده و میانگین تراکم را برای تصمیم‌گیری و اقدامات کنترلی، محاسبه کرد.

اقدامات کنترل کننده:

- کشت زودهنگام، بویژه برای واریته‌های زودرس[۴۵]، در کاهش آسیب این آفت در شمال هند مفید است.
- کشت مخلوط گشنیز با نخود، مرایع شهد[۴۶] برای پارازیتوئیدهای بالغ را فراهم نموده و کنترل طبیعی آفت *H. armigera* را ارتقاء می‌بخشد.
- نصب ۱۰ تا ۱۵جایگاه پرنده[۴۷] در هر هکتار می توانند سبب جلب پرندگان شکارگر شوند.
- آفت‌کش‌ه‌ای بیولوژیک مانند(Bt) *Bacillus thuringiensis*، ویروس چندوجهی هسته‌ای (NPV) ، قارچ های انتوموپاتوژن (*Metarhizium anisopliae*) و غیره که به طور کلی برای انسان و محیط زیست ایمن هستند و به صورت تجاری با کمترین هزینه در دسترس هستند.
- استفاده از ویروس چندوجهی هسته‌ای، هنگامی که جمعیت تخم / لارو به سطح آستانه اقتصادی می رسد، یا ۵٪ عصاره پودر میوه چریش (neem)[۴۸] (حدود ۱۵ کیلوگرم پودر میوه در هکتار) ۱۵ روز پس از ظهور گیاهچه منجر به کنترل موثر این آفت م شود.
- اسپری Bt با دوز ۱ کیلوگرم در هکتار به مدیریت این آفت کمک می‌کند.
- اگر جمعیت آفت با روش های بالا کنترل نشود، می‌توان از آفت‌کش‌های شیمیایی (آندوسولفان، ایندوکساکار ب یا اسپینوزاد) استفاده نمود.

---

[45] short-duration

[46] nectar sources

[47] bird perches

[۵۰] درخت چریش، بومی شبه قاره هند است و تا کنون به نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری آفریقا، آمریکای جنوبی و مرکزی و بسیاری از بخش‌های آسیا گسترش یافته‌است. این گیاه حدود ۷۰ سال قبل، توسط مهاجرین هندی، پاکستانی و بنگلادشی به ایران وارد شد و اینک در نواحی گرم جنوب کشور در بندرعباس، چابهار، بوشهر و جزیره قشم به وفور رشد می کند . در سال ۱۹۶۸ اولین ترکیب موثره خالص از این گیاه توسط Morgan & Butterworth استحصال شد و این ماده را آزادیراکتین- معروف‌ترین و موثرترین حشره کش گیاهی شناخته شده - نامگذاری کردند.

موریانه (*Microtermes spp.* و*Odontotermes spp.*): موریانه‌ها ممکن است در بعضی از مزارع مشکل ساز باشند و می‌توانند به گیاهان نخود در تمام مراحل رشد آسیب برسانند. خسارات اولیه به گیاهچه‌ها می‌تواند باعث مرگ و میر قابل توجهی شود. موریانه-ها در ریشه و ساقه تونل می‌زنند و داخل تونل‌ها قابل مشاهده هستند. گونه *Odontotermes* spp. خود را در زیر شبکه‌ها و دالان-های گلی[۴۹] که از تغذیه ساخته می‌شوند، مخفی می‌کند.

مدیریت: کاربرد تیمت با دوز ۱۰ گرم یا کربوفوران با دوز ۳ گرم در زمان کاشت در شیارهای بذر یا تیمار بذور با کلرپیریفوس با دوز ۱۲/۵ میلی لیتر بر کیلو گرم، تیمار بذور با کلرپیریفوس تا ۳۰ روز پس از کاشت از بذر محافظت می کند. کنترل با مواد شیمیایی در شرایط زراعت دیم در مراحل بعدی دشوار و گران است. با این حال، بعضی از شیوه‌های معمول مانند از بین بردن تپه-ها و لانه موریانه در مجاورت مزرعه، حذف بقایای گیاه ی از مزرعه و برداشت به موقع می تواند به کاهش آسیب کمک کند . لانه موریانه را می‌توان پس از خراب کردن تپه ها با سم شیمیایی کلرپیریفوس (۱۰میلی لیتر در یک لیتر آب) خیس و سمپاشی کرد.

کرم طوقه بر [۵۰] (*Agrotis ipsilon*): این آفت به طور کلی دارای اهمیت جزئی است، اما ممکن است در صورت آلودگی شدید تراکم مزرعه را کاهش دهد. لاروهای پشت خاکستری در طول روز در زیر سطح خاک پنهان می‌شوند و در شب فعال می‌شوند. آن-ها گیاهچه‌ها را در سطح و یا زیر سطح خاک قطع می‌کنند.

مدیریت: بسیاری از حشره‌کش‌ها با طیف گسترده در کنترل این آفت موثر هستند.

شکل ۱۰. کرم طوقه بر: گیاه آسیب دیده توسط آفت (چپ) و حشره کامل آفت (راست)

مدیریت علف‌های هرز [۵۱]

[49] earthen galleries

[50] cutworm

[51] roguing

با توجه به قواعد بازرسی‌های سیستماتیک مزارع تولید بذر، ضروری است گیاهان غریبه که احتمال آلوده ساختن بذر را دارند بطور کامل از مزرعه خارج شوند. دفع علف‌های هرز نه تنها خلوص رقم را حفظ می کند، بلکه از محصول بذر در برابر بیماری های بذرزاد محافظت می کند. گیاهان غریبه، سایر گونه‌ها (با اندازه بذر مشابه)، علف‌های هرز، گیاهان انگل مانند سس و گیاهان آلوده به قارچ-ها و ویروس‌های بذرزاد بایستی از مزارع بذری حذف شوند.

برداشت و خرمن کوبی[۵۲]

زمان برداشت در حفظ کیفیت بذر بسیار مهم است. محصول باید زمانی برداشت شود که برگ‌ها شروع به پیر شدن و ریزش کرده، غلاف‌ها زرد شده ، بوته‌ها خشک و بذور درون غلاف ها سخت و محکم شوند. پس از برداشت، گیاهان می توانند زیر نور خورشید برای چند روز نگهداری شوند تا اطمینان حاصل شود بذور به خوبی خشک می شوند. خرمن‌کوبی را می‌توان با استفاده ازماشین‌های خرمنکوب موجود در بازار انجام داد.

فرآوری بذور

بذور پس از خشک شدن باید از اجزای نامطلوب مانند بقایای گیاهی، ذرات خاک، سنگ، بذور علف های هرز، بذور محصولات دیگر و بذور چروکیده، شکسته یا آسیب دیده، تمیز شوند . تمیز کردن و فراوری بر اساس تفاوت‌های فیزیکی بین بذور خوب، بذور ضعیف و آلاینده‌های نامطلوب صورت می‌گیرد. تمیز کردن و درجه بندی دانه ها ابتدا توسط بوجاری[۵۳] و سپس از طریق مجموعه‌ای از الک‌های مکانیکی انجام می‌شود. افزون بر سیستم‌های پاک‌کننده دمنده و مکنده هوا، جدا کننده‌های دندانه‌دار، جدا کننده‌های دیسکی، جدا کننده‌های گراویته بر اساس وزن حجمی، جدا کننده‌های مارپیچی و جدا کننده‌های استوانه‌ای استفاده می‌شود.

انبارداری بذر

بذر باید قبل از انبارداری کاملا خشک شود. سطح رطوبت ایده‌آل بذر برای ذخیره سازی کوتاه مدت (تا ۸ ماه) ۱۰-۱۲٪ است. پس از خشک شدن، بذور باید در کیسه های پارچه‌ای پلی اتیلن[۵۴] و یا در سازه های امن (محفظه‌های فلزی یا سفالی[۵۵]) ذخیره شوند. کیسه‌ها باید در یک اتاق ایمن از جونده ها نگهداری شوند و روی پالت‌های چوبی (حداکثر پنج ردیف) و با فاصله از دیوارها قرار گیرند تا از نفوذ رطوبت به بذر جلوگیری شود.

[52] threshing

[53] winnowing

[54] polythene-lined gunny bags

[55] earthen containers

سوسک‌های حبوبات (*Callosobruchus* spp.) مهم‌ترین آفات انباری نخود و سایر حبوبات هستند . این آفت بر روی بذور تخم‌هایی به رنگ سفید گذاشته، سپس لاروها درون بذور نفوذ کرده و نهایتا حشرات کامل با ایجاد سوراخ از بذور خارج می شوند. بذور آلوده برای کلشت و مصرف خوراکی مناسب نیستند، لذا اقدامات لازم باید برای کنترل این آفات انجام شود.

برای مقادیر کم بذر، روش‌های سنتی حفاظت از بذر در برابر این آفت از طریق مخلوط کردن با خاکستر، برگ های خشک‌شده چریش یا نخود یا کاه گندم مفید است . در مورد ذخیره سازی در مقیاس بزرگ به منظور حفاظت از بذر در برابر آفات انباری ، فروشگاه بذر یا مخازن بذر بایستی با استفاده از فومیگان های تجاری (اتیلن دی بروماید یا فسفین) به صورت دوره ای ضدعفونی شوند که مزیت اصلی این روش این است که تمام مراحل حشرات، از جمله تخم، لارو و حشرات کامل، کنترل می‌شوند و همچنین بر روی دیگر آفات و جوندگان انباری نیز تاثیر می گذارد.

شکل ۱۱. آسیب بذور نخود توسط سوسک‌های حبوبات