

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



سازمان بسیج مهندسين
کشاورزی و منابع طبیعی

راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

ویژه طرح بسیج همگام با کشاورز

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
مرکز ملی تحقیقات شوری
موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور
موسسه تحقیقات خاک و آب
موسسه تحقیقات دیم کشور

و

سازمان بسیج مهندسين كشاورزي و منابع طبيعي
پژوهشكده خودكفائي و امنيت غذايي

۱۳۹۴

عنوان و نام پدیدآور :	راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت) - اسماعیل زاده مقدم، محسن، ۱۳۴۹ - [و دیگران]
مشخصات نشر :	کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری :	۴۲۶ ص.: مصور (بخشی رنگی)
شابک :	978-964-520-272-7
وضعیت فهرست نویسی :	فیبای مختصر
یادداشت :	محسن اسماعیل زاده مقدم، اشکبوس امینی، بهروز پیرایش فر، منوچهر خدارحمی، محمدرضا مهرور و ...
شناسه افزوده :	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج، نشر آموزش کشاورزی
شناسه افزوده :	سازمان بسیج مهندسين کشاورزی و منابع طبیعی شماره کتابشناسی ملی: ۳۷۸۶۴۶۶

ISBN:978-964-520-272-7

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۲۷۲-۷



راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

تهیه و تدوین (به ترتیب الفبا): محسن اسماعیل زاده مقدم، اشکبوس امینی، بهروز پیرایش فر، منوچهر خدارحمی، محمدرضا مهرور، توحید نجفی میرک، گودرز نجفیان، امیر یزدان سپاس از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر - ایرج اسکندری، مظفر روستایی، غلامرضا ولیزاده از مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور - هادی اسدی رحمانی، زهرا خادمی، کاظم خاوازی، زهرا خوگر، ناصر رشیدی، محمدحسین سدري، سعید سعادت، سعید سماوات، علی اصغر شهابی، محمد مهدی طهرانی، محمدنبی غیبی، ولی فیضی اصل، پیمان کشاورز، فرهاد مشیری، از مؤسسه تحقیقات خاک و آب - محمدحسن رحیمیان، غلامحسن رنجبر، یوسف هاشمی نژاد از مرکز ملی تحقیقات شوری - مسعود امیرمعافی، زهرا تنها معافی، احمد حیدری، منوچهر رضاییگی، رحیم رضاپور، شیرین فرزادفر، همایون کاظمی، علی محمدی پور، عارف معروف، حسن مومنی، مهدی مین باشی، از مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور - سیدرضا اشرفی زاده، فرید امیرشقایق، صادق افضلی نیا، اورنگ تاکتی، ارژنگک جوادی، احمد شریفی، حمیدرضا صادق نژاد، محمود صفری، کریم گرامی، محمدرضا مستوفی سرکاری، محمد یونسی الموتی، از مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی سعید آسروش، عباس زارعیان از مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال - امیرحسین افشار - مراد محمدی - زهید ناصری ملکی از پژوهشکده خودکفایی و امنیت غذایی

ویراستاران: مصطفی آقایی سرریره، محمدرضا جلال کمالی، ابراهیم بیگدلی

همکاران ترویج (به ترتیب الفبا): علی خبیری، علی درجانی، محمدرضا شاهپسند، افراسیاب فتحی، کیومرث کاشی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

صفحه آرا: نادیا اکبری

چاپ نخست: ۱۳۹۴

تیراژ: ۸۰۰۰

قطع: وزیری

قیمت: ۲۰۰۰۰۰ ریال

چاپ: چاپخانه روزنامه جوان

مسئولیت صحت مطالب با تدوین گران می باشد.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و سازمان بسیج مهندسين کشاورزی و منابع طبیعی می باشد

فایل دیجیتالی این کتاب در سایت سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی - مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به نشانی www.agrisis.org قابل دسترسی می باشد

شماره ثبت در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ۱-۹۴ ک به تاریخ ۹۴/۱/۱۶ می باشد.
کرج، کیلومتر ۷ جاده ماهدشت، معاونت ترویج و آموزش کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی تلفن: ۰۲۶-۳۶۷۰۵۰۲۵



پیشگفتار

امروز آبروی اسلام در گرو آن است که ایران اسلامی به کشوری آباد تبدیل شود، تولید داخلی با نیازهای مردم متعادل گردد کشور در صنعت و کشاورزی به خودکفایی برسد دشمن از طریق احتیاجات زندگی مردم راهی به اعمال فشار نداشته باشد
امام خامنه‌ای ۱۳۶۹/۳/۱۰

برقراری امنیت غذایی یکی از اصلی‌ترین ضرورت‌های کشور به شمار می‌رود، به گونه‌ای که برخی از کارشناسان آن را از امنیت ملی نیز برتر دانسته‌اند. با توجه به وضعیت خاص بوم‌شناختی (اکولوژیک) و جغرافیای سیاسی (ژئوپلیتیک) کشور، ضروری است تا بیش از هر زمانی با اولویت‌بخشی و ارتقای جایگاه بخش کشاورزی که متولی اصلی تأمین امنیت غذایی بوده و بر اساس اسناد فرادستی دارای بالاترین جایگاه و اولویت‌های ملی است، به استحکام بیش از پیش نظام مقدس جمهوری اسلامی همت گماشته و از بروز یکی از اصلی‌ترین و زیانبارترین چالش‌های ملی یعنی کمبود مواد غذایی جلوگیری به عمل آید. سازمان بسیج مهندسين کشاورزی و منابع طبیعی با همکاری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در راستای منویات مقام معظم رهبری و در جهت نیل به خودکفایی در تولید محصولات کشاورزی و رسیدن به امنیت غذایی اقدام به اجرای طرح "ملی بسیج همگام با کشاورز" کرده است. هدف از اجرای این طرح علمی‌سازی کشاورزی و تلاش در جهت کم کردن فاصله عملکردی میان کشاورزان نمونه و میانگین کشوری است. هم‌اکنون شمار قابل توجهی از کشاورزان هستند که با رعایت نکات فنی و استفاده از علم روز کشاورزی تا چند برابر میانگین کشوری عملکرد دارند که خود نشان‌دهنده وجود یک ظرفیت بسیار بالا در افزایش عملکرد در واحد سطح در کشور است.

در این راستا به منظور افزایش بازده تولید، راهنما و دستورالعمل‌هایی در زمینه محصولات مختلف کشاورزی تهیه شده‌اند. ویژگی‌های مهم این دستورالعمل‌ها استفاده از دستاوردهای پژوهشی و دیدگاه‌های متخصصان، استادان دانشگاه‌ها، مروجان و کشاورزان کارآمد و نخبه کشور است. این دستورالعمل‌ها دارای بیانی ساده و در عین حال کاربردی بوده و مورد تایید موسسه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور هستند. امید است با ترویج هر چه بهتر و بیشتر این دستورالعمل‌ها و با یاری خداوند متعال، نقشی هر چند کوچک در خودکفایی کشور در تولید محصولات کشاورزی داشته باشد.

در پایان جا دارد از همه عزیزانی که در تدوین این دستورالعمل‌ها ما را یاری کرده‌اند، سپاسگزاری شود.

دکتر محمدرضا جهانسوز
رئیس سازمان بسیج مهندسين
کشاورزی و منابع طبیعی

دکتر اسکندر زند
رئیس سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

تقدیر و تشکر

تهیه کنندگان این مجموعه از آقایان مهندس اسمعیل اسفندیاری پور مجری محترم طرح ملی گندم، مهندس مهدی کابلی، مهندس جاوید ساعی آهن، مهندس حسین قیصی پور و سرکار خانم مهندس سیمین فرد، از کارشناسان حوزه معاونت امور زراعت، دفتر طرح گندم و آقای مهندس مجتبی وهابزاده، عضو هیأت علمی بازنشسته موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و آقای مهندس غلامرضا ضیایی، از همکاران معاونت آموزش و ترویج که در تهیه و تدوین این دستورالعمل نقش داشته‌اند قدردانی می‌نمایند.

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
	فصل اول - دستورالعمل فنی کشت گندم آبی
۱	..... مقدمه
۳	..... عملیات به زراعی
۳	..... خاک‌ورزی حفاظتی (Conservation tillage)
۴	..... کم خاک‌ورزی (Reduced-till)
۵	..... بی‌خاک‌ورزی یا شخم صفر یا کشت مستقیم (No-till or Zero-till or Direct-drilling)
۶	..... کاشت روی پشته‌های بلند (Raised bed planting)
۶	..... کشاورزی حفاظتی (Conservation Agriculture)
۷	..... خاک‌ورزی مرسوم
۱۰	..... اولویت بندی روشهای مختلف تهیه بستر بذر در خاک‌ورزی مرسوم
۱۱	..... انتخاب رقم گندم
۱۱	..... انتخاب بذر گندم
۱۲	..... شیوه‌های کاشت بذر به ترتیب اولویت
۱۳	..... روش‌های معمول کاشت بذر گندم در ایران
۱۵	..... کاربرد واژه تراکم بذر به جای میزان بذر
۱۶	..... - تاریخ کاشت:
۱۷	..... داشت
۱۷	..... - آبیاری
۱۸	..... - برداشت
۱۹	..... ویژگی‌ها و ارقام مناسب اقلیم مختلف گندم آبی
	فصل دوم: دستورالعمل فنی کشت گندم دیم در اقلیم‌های مختلف کشور
۳۵	..... مقدمه
۳۷	..... عملیات خاک‌ورزی در دیم‌زارها

۳۸	انتخاب وسیله خاک‌ورز در شرایط دیم.....
۳۹	اقلیم سرد.....
۴۱	ارقام مناسب گندم در اقلیم
۴۲	تاریخ کاشت.....
۴۳	روش کاشت.....
۴۳	میزان بذر.....
۴۴	عمق کاشت.....
۴۴	عمق جایگذاری کود.....
۴۵	ضدعفونی بذر.....
۴۵	مصرف کود شیمیایی.....
۴۶	علفهای هرز.....
۴۷	تناوب زراعی.....
۴۸	عامل های موثر بر انتخاب تنوع زراعی.....
۴۸	هدف های تناوب زراعی.....
۵۰	تنظیم بذر کارها.....
۵۲	اقلیم معتدل.....
۵۳	تناوب علوفه گندم.....
۵۴	ارقام مناسب گندم در اقلیم معتدل.....
۵۴	تاریخ کاشت.....
۵۴	روش کاشت.....
۵۵	میزان بذر.....
۵۶	عمق کاشت.....
۵۶	ضدعفونی بذر.....
۵۶	مصرف کودهای شیمیایی.....
۵۶	علفهای هرز.....
۵۷	تناوب زراعی.....
۵۹	اقلیم گرمسیر دیم.....
۵۹	ارقام مناسب گندم در اقلیم گرمسیر.....
۶۰	ضدعفونی بذر.....
۶۰	میزان بذر.....

۶۱	..... مصرف کودهای شیمیایی.....
۶۵	..... روش کاشت.....
۶۱	..... کنترل علفهای هرز.....
۶۱	..... تناوب زراعی.....

فصل سوم - دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گندم

۶۵	..... ۱- کلیات.....
۶۸	..... ۲- روش‌های تشخیص کمبود عناصر غذایی.....
۶۹	..... ۱-۲- آزمون خاک.....
۷۱	..... ۲-۲- تجزیه گیاه.....
۷۴	..... ۳- علائم ظاهری کمبود عناصر غذایی.....
۷۴	..... ۱-۳- علائم کمبود عناصر غذایی پر مصرف.....
۷۸	..... ۲-۳- علائم کمبود عناصر غذایی کم مصرف.....
۸۳	..... ۳-۳- الگوی جذب عناصر غذایی.....
۸۷	..... ۴- مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه گندم.....
۸۸	..... ۱-۴- مصرف بهینه کودهای شیمیایی.....
۸۸	..... ۱-۱-۴- توصیه مصرف نیتروژن.....
۹۵	..... ۲-۱-۴- توصیه مصرف فسفر.....
۱۰۲	..... ۳-۱-۴- توصیه مصرف پتاسیم.....
۱۰۷	..... ۴-۱-۴- کاربرد گوگرد.....
۱۰۸	..... ۵-۱-۴- توصیه کاربرد عناصر کم مصرف.....
۱۱۱	..... ۵- کاربرد مواد آلی در تولید گندم.....
۱۱۴	..... ۱-۵- مصرف کودهای آلی در زراعت گندم.....
۱۱۵	..... ۲-۵- تناوب زراعی و کود سبز.....
۱۱۷	..... ۳-۵- کاربرد اسیدهای هیومیک و محرک‌های رشد گیاه.....
۱۱۸	..... ۶- کاربرد کودهای زیستی در زراعت گندم.....
۱۱۸	..... ۱-۶- کودهای زیستی حاوی باکتری‌های محرک رشد گیاه.....
۱۲۰	..... ۲-۶- کودهای زیستی حاوی باکتری‌های اکسیدکننده گوگرد.....
۱۲۱	..... ۷- مدیریت تغذیه گیاه گندم در شرایط تنش‌های محیطی.....
۱۲۱	..... ۱-۷- مدیریت تغذیه گیاه گندم در شرایط خاک‌های شور.....

۱۲۱	..... ۱-۱-۷ برخی تعاریف
۱۲۲	..... ۲-۱-۷ اصلاح خاک‌های شور
۱۲۴	..... ۳-۱-۷ توصیه کودی گندم در شرایط شور
۱۲۶	..... ۲-۷ مدیریت تغذیه گیاه گندم در شرایط تنش خشکی
۱۳۲	..... ۳-۷ مدیریت تغذیه گیاه گندم در شرایط تنش سرما
۱۳۷	..... ۴-۷ مدیریت زراعی گندم در شرایط تنش گرما
۱۳۹	..... ۸- مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه گندم در کشاورزی حفاظتی
۱۴۰	..... ۱-۸ کاربرد نیتروژن
۱۴۴	..... ۲-۸ کاربرد فسفر
۱۴۵	..... ۳-۸ کاربرد پتاسیم
۱۴۶	..... ۴-۸ کاربرد عناصر کم مصرف
۱۴۷	..... ۵-۸ کاربرد کودهای زیستی

فصل چهارم: کاشت، داشت و برداشت گندم در شرایط خاک شور

۱۵۱	..... مقدمه
۱۵۳	..... دستورالعمل فنی کاشت داشت و برداشت گندم در شرایط خاک شور
۱۵۳	..... ۱- آماده سازی زمین
۱۵۳	..... ۱-۱- انجام تسطیح مناسب اراضی
۱۵۳	..... ۱-۲- آیشویی
۱۵۳	..... ۲- تاریخ کاشت
۱۵۴	..... ۳- میزان بذر، نوع بذر و تراکم بومه
۱۵۵	..... ۴- عمق و روش کاشت
۱۵۶	..... ۵- آبیاری
۱۵۷	..... ۶- نیاز کودی
۱۵۹	..... ۷- زمان برداشت

فصل پنجم: آفات، بیماری‌ها و علفهای هرز گندم

۱۶۱	..... آفات مهم گندم در ایران
۱۶۱	..... راست بالان زیان آور گندم
۱۶۱	..... ملخ مراکشی (<i>Dociostaurus maroccanus</i> (Thunb.) (Acrididae, Orthoptera)

- ۱۶۲ *Schistocerca gregaria* (Forsk.) (Acrididae, Orthoptera) ملخ صحرائی
- ۱۶۳ مدیریت تلفیقی ملخ های زیان آور گندم.
- ۱۶۴ جوربالان زیان آور گندم.
- ۱۶۴ شته های زیان آور گندم.
- ۱۶۶ *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Aphididae, Homoptera) شته روسی گندم
- ۱۶۶ *Sitobion avenae* (Fabricius) (Aphididae, Homoptera) شته سبز یولاف
- ۱۶۷ شته سبز گندم، شته سمی گندم
- Schizaphis graminum* (Rondani) (Aphididae, Homoptera)
- ۱۶۷ مدیریت تلفیقی شته های زیان آور گندم.
- ۱۶۸ *Porphyrophora tritici* (Bod.) (Margarodidae, Homoptera) شپشک ریشه گندم
- ۱۶۹ مدیریت تلفیقی شپشک ریشه گندم.
- ۱۶۹ بال ریشک داران زیان آور گندم.
- ۱۶۹ *Haplothrips tritici* (Kurdjumov) (Phlaeothripidae, Thysanoptera) تریس گندم
- ۱۷۱ مدیریت تلفیقی تریس گندم.
- ۱۷۱ سخت بالپوشان زیان آور گندم.
- ۱۷۱ *Zabrus tenebrioides* Goeze (Carabidae, Coleoptera) سوسک سیاه گندم
-
- ۱۷۳ مدیریت تلفیقی سوسک سیاه گندم.
- ۱۷۳ *Anisoplia austriaca* (Hbst) (Scarabaeidae, Coleoptera) سوسک قهوه ای گندم
- ۱۷۵ مدیریت تلفیقی کرمهای سفید ریشه غلات.
- ۱۷۵ *Oulema melanopus* L. (Chrysomelidae, Coleoptera) سوسک برگخوار غلات
- ۱۷۶ مدیریت تلفیقی سوسک برگخوار غلات.
- ۱۷۷ بال پولک داران زیان آور گندم.
- ۱۷۷ *Syringopais temperatella* (Led.) (Scythrididae, Lepidoptera) مینوز برگ غلات
- ۱۷۷ مدیریت تلفیقی مینوز برگ غلات.
- ۱۷۸ *Hadena basilinea* F. (Noctuidae, Lepidoptera) پروانه خوشه خوار گندم
- ۱۷۸ دوبالان زیان آور گندم.
- ۱۷۸ *Oscinella frit* L. (Chloropidae, Diptera) مگس گندم
- ۱۷۹ مدیریت تلفیقی دوبالان زیان آور غلات.
- ۱۷۹ بال غشائیان زیان آور گندم.

۱۷۹	.....	<i>Cephus pygmaeus</i> L. (Cephidae, Hymenoptera) گندم	زنبور ساقه خوار گندم
۱۷۹	.....	.....	مدیریت تلفیقی زنبور ساقه خوار گندم
۱۸۰	.....	.....	کنه های زیان آور گندم
۱۸۰	.....	<i>Petrobia latens</i> (Muller) (Tetranychidae, Acari) گندم	کنه قهوه ای گندم
۱۸۱	.....	.....	سن گندم
۱۸۴	.....	.....	مدیریت تلفیقی سن گندم
۱۸۶	.....	.....	مدیریت آفات انباری در مرحله پس از برداشت گندم
۱۸۷	.....	.....	مهم ترین آفات انباری گندم در کشور
۱۸۷	.....	<i>Sitophilus granarius</i> (Col.; Curculionidae) گندم	۱- شپشه گندم
۱۸۷	.....	<i>Rhizopertha dominica</i> (Col.; Bostrychidae)	۲- سوسک کشیش
۱۸۸	.....	<i>Sitophilus oryzae</i> (Col.; Curculionidae)	۳- شپشه برنج
۱۸۹	.....	<i>Tribolium castaneum</i> (Col.; Tenebrionidae)	۴- شپشه آرد
۱۹۰	.....	<i>Tribolium confusum</i> (Col.; Tenebrionidae)	۵- شپشه آرد
۱۹۰	.....	<i>Trogoderma granarium</i> (Col.; Dermestidae)	۶- لمبه گندم
۱۹۱	.....	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Col.; Tenebrionidae)	۷- شپشه دنداندار
۱۹۲	.....	<i>Sitotroga cerealella</i> (Lep.; Gelechiidae)	۸- بید غلات
۱۹۴	.....	.....	۹- کنه های انباری گندم
۱۹۵	.....	.....	برنامه مدیریت آفات انباری در سیلوها و انبارهای گندم
۱۹۵	.....	.....	۱- مرحله پیش از ورود محصول به انبار
۱۹۶	.....	.....	۲- مرحله ورود محصول به انبار
۱۹۶	.....	.....	۳- مرحله پس از ورود محصول به انبار
۱۹۸	.....	.....	بیماریهای قارچی مهم گندم
۱۹۸	.....	.....	زنگها (Rusts)
۱۹۸	.....	.....	زنگ زرد گندم
۲۰۰	.....	.....	زنگ قهوه ای گندم
۲۰۰	.....	.....	زنگ سیاه گندم
۲۰۱	.....	.....	روشهای کنترل بیماریهای زنگ گندم
۲۰۳	.....	.....	فوزرایومی سنبله گندم
۲۰۶	.....	.....	سیاهکها (Smuts & Bunts)
۲۰۶	.....	.....	سیاهک پنهان معمولی گندم

۲۰۹	..... سیاهک پنهان پاکوتاه گندم.....
۲۱۰	..... سیاهک ناقص گندم (کارنال بانت)
۲۱۲	..... سیاهک آشکار گندم.....
۲۱۳	..... سیاهک برگ گندم.....
۲۱۵	..... سفیدک پودری گندم.....
۲۱۸	..... سپتوریای برگ گندم (Septoria Leaf Blotch)
۲۲۰	..... سپتوریای سنبله گندم (Septoria Glum Blotch).....
۲۲۲	..... لکه خرمایی گندم (Tan Spot)
۲۲۵	..... پاخوره گندم (Take- all)
۲۲۷	..... بیماریهای ویروسی گندم در ایران.....
۲۲۸	..... <i>Wheat streak mosaic virus</i> (WSMV) گندم رگه ای گندم ویروس موزائیک خاک برد (زاد) گندم
۲۳۶	..... <i>Wheat Soil-borne Mosaic Tobamovirus</i> (WSBMV)
۲۳۹	..... ویروس کوتولگی زرد جو <i>Barley Yellow Dwarf Virus</i> (BYDV)
۲۳۹	..... ویروس کوتولگی زرد غلات <i>Cereal yellow dwarf virus</i> (CYDV)
۲۴۷	..... ویروس کوتولگی گندم <i>Wheat dwarf virus</i> -WDV
۲۵۰	..... ویروس موزائیکی زرد نواری جو <i>Barley Yellow Striate Mosaic Rhabdovirus</i> (BYSMV)
۲۵۲	..... ویروس نواری ایرانی گندم (<i>Iranian Wheat Stripe Tenuivirus</i> (IWSV)
۲۵۳	..... ویروس موزائیک اقلید گندم (<i>Wheat Eqlid Mosaic Potyvirus</i> (WEqMV)
۲۵۳	..... نماتدهای سیستمی غلات <i>Heterodera filipjevi</i> , <i>H. avenae</i> , <i>H. latipons</i>
۲۵۸	..... نماتدهای مولد زخم ریشه <i>Pratylenchus</i> spp.
۲۶۲	..... علفهای هرز گندم.....
۲۷۱	..... علف کش ها.
۲۸۳	..... واسنجی سمپاش های مورد استفاده در گندمکاری.....
۲۸۴	..... تنظیم دستگاه سمپاش برای کاربرد حجم مشخص از محلول مصرفی در واحد سطح.....

فصل ششم: دستورالعمل فنی سمپاشی در مزارع گندم

۲۹۲	..... انواع سمپاشهای متداول در گندمزارها.....
۲۹۲	..... الف - سمپاشهای لانس دار.....

۲۹۵	..... ب - سمپاش های بومدار.....
۳۰۰	..... نارسایی های ناشی از تنظیم نبودن نازل.....
۳۰۲	..... تصفیه (صافی).....
۳۰۷	..... بادبردگی.....
۳۰۹	..... سمپاش هواکمک.....
۳۱۳	..... شرایط آب و هوایی برای عملیات سمپاشی.....
۳۱۵	..... اصول زیست محیطی و ایمنی.....

فصل هفتم: دستور کار فنی و اجرایی خاک‌ورزی حفاظتی برای کشت گندم

۳۲۱	..... کشاورزی حفاظتی.....
۳۲۲	..... کم خاک‌ورزی.....
۳۲۲	..... بی خاک‌ورزی.....
۳۲۳	..... ۱ - مناطق خشک.....
۳۲۷	..... ۲ - مناطق نیمه خشک.....
۳۳۳	..... ۳ - مناطق مرطوب.....

فصل هشتم: کیفیت گندم، راهکارهای ارتقاء و برخی از معیارهای ارزیابی آن

۳۴۵	..... اندازه گیری افت در بخش های مختلف کمباین برداشت غلات.....
۳۴۶	..... روش علمی و پژوهشی اندازه گیری افت در بخش های مختلف کمباین غلات.....
۳۴۶	..... ۱ - جزئیات مراحل افت و ضایعات گندم.....
۳۴۷	..... ۲ - انواع افت که در مراحل مختلف برداشت (پیش و حین برداشت) رخ میدهند.....
۳۴۸	..... ۳ - ابزار و لوازم مورد نیاز برای اندازه گیری افت کمباینی.....
۳۴۸	..... ۴ - روش اندازه گیری افت کمباینی.....
۳۴۹	..... ۵ - محاسبه افت در قسمتهای مختلف کمباین.....
۳۵۰	..... ۶ - محاسبه عملکرد محصول.....
۳۵۰	..... ۷ - تاثیر سرعت پیشروی.....

فصل نهم: دستورالعمل تولید و فرآوری بذر گندم (ویژه شرکت های تولید کننده بذر گندم)

۳۵۳ مقدمه.....
-----	------------------

۳۵۴	.....تعریف بذر.....
۳۵۸	.....انتخاب زمین.....
۳۵۹	.....دستورالعمل برای کاشت گندمزار تولید بذر.....
۳۶۶	.....عملیات و بازدیدهای لازم برای تولید بذر با کیفیت در کشتزار.....
۳۶۷	.....برداشت گندمزار و حمل بذر به انبار.....
۳۶۹	.....عملیات و بازدیدهای لازم برای تولید بذر با کیفیت مطلوب در هنگام خرید و فرآوری بذر.....
۳۷۲	.....افت مفید و غیر مفید.....
۳۷۳	.....فرآوری بذر.....
۳۷۶	.....ضد عفونی بذر.....
۳۷۸	.....دستورالعمل انجام ضد عفونی.....
۳۸۳	.....جدای چینی و نمونه برداری پس از فرآوری بذر.....
۳۸۳	.....اجرای کنترل کیفی داخلی در شرکت ها.....
۳۸۳	.....آزمایشگاه کنترل کیفی بذر.....
۳۸۵	.....نصب شناسه (اتیکت).....
۳۸۶	.....نگهداری بذر پس از فرآوری در انبار.....
۳۸۷	.....تاثیر دما در انبار نگهداری بذر.....
۳۸۷	.....تاثیر رطوبت در انبار نگهداری بذر.....
۳۸۹	.....جدای چینی بذر در انبار.....
۳۹۳	.....پیوست ها.....
۴۰۹	.....منابع.....

فصل اول

دستورالعمل فنی کشت گندم آبی

مقدمه

گندم محصول زراعی مناسب اقلیم‌های معتدل و خنک است (۳۰ تا ۶۰ درجه شمالی و ۲۷ تا ۴۰ درجه جنوبی) اما کشت آن از سطح دریاهاى آزاد تا ارتفاع ۴۵۷۰ متری (تبت) گزارش شده است. ارقام مختلف آن در مناطق با بارندگی ۲۵۰ میلی متر تا ۱۷۵۰ میلی متر امکان رشد و تولید محصول دارند. با توجه به گستردگی زراعت گندم، برداشت محصول آن در مناطق مختلف جهان همزمان در هر ماه از سال می‌تواند، انجام شود.

در ایران زراعت گندم به دلیل سهمی که در تأمین غذای مردم و نیز کمک به زراعت‌های دیگر و تحکیم زیربنای اقتصادی کشور دارد، به تنهایی بخش گسترده‌ای از اراضی کشاورزی کشور را به خود اختصاص داده است.

پایه تجربه‌های به دست آمده از اجرای آزمایش‌های مختلف بر روی ارقام با عادت‌های رشد زمستانه و بهاره گندم طی سال‌های متمادی در ۳۳ ایستگاه تحقیقاتی کشور، مناطق کشت گندم از نظر آب و هوایی و عادت رشد ارقام زراعی آن، به چهار اقلیم اصلی تقسیم شده است.

- ۱- اقلیم گرم و مرطوب (شامل اراضی جلگه‌ای در سواحل خزر)
 - ۲- اقلیم گرم و خشک (شامل مناطق جنوب و جنوب غربی کشور)
 - ۳- اقلیم معتدل (شامل مناطق مرکزی و مناطقی پراکنده در غرب و شرق کشور)
 - ۴- اقلیم سرد (شامل مناطقی در شمال غرب، شمال شرق و مرکز کشور)
- هر کدام از اقلیم‌های اصلی بالا دارای عامل‌های محدود کننده مختلف در زراعت گندم هستند. بنابراین، در هر اقلیم شیوه‌های کشت و کار و ارقام متفاوتی قابل توصیه است. بنابراین بررسی‌های انجام شده محققان، عامل‌های مهم مؤثر در تولید گندم عبارت‌اند از:

- ۱- گیاه و ویژگی‌های ژنتیکی آن
- ۲- عامل‌های محیطی
- ۳- مدیریت زراعی (به‌زراعی)
- ۴- سیاست‌گذاری و عامل‌های اجتماعی و اقتصادی

نتایج به دست آمده از اجرای طرح‌ها و پروژه‌های تحقیقاتی گندم در نقاط و اقلیم‌های مختلف کشور با توجه به گونه گیاه و ویژگی‌های ژنتیکی آن و عامل‌های محیطی که هر کدام دارای عامل‌های محدود کننده و تنش‌های مختلف زنده شامل بیماری‌های قارچی مهم مانند زنگ زرد، زنگ قهوه‌ای، زنگ سیاه، سپتوریوز، سفیدک سطحی، فوزاریوم سنبله و نیز تنش‌های غیرزنده مانند شوری خاک و آب، گرما و خشکی آخر فصل، سرمای دیررس بهار، عارضه جوانه زنی پیش از برداشت هستند، منجر به معرفی ۵۳ رقم اصلاح شده گندم نان و دوروم در دوره زمانی ۹۲-۱۳۶۰ با ظرفیت تولید بالا، سازگاری و پایداری عملکرد شده است

ظرفیت تولید و عملکردهای بالای تا بیش از ۱۲ تن در هکتار از ارقام جدید اصلاح شده در گندمزارهای کشاورزان نمونه به روشنی نشان می‌دهد که از نظر معرفی ارقام با عملکرد بالا و سازگار با شرایط محیطی مختلف (اقلیم‌های اصلی) که عامل بسیار مهمی در تولید است، موفقیت‌های چشمگیری در سال‌های اخیر به دست آمده است.

عملیات به‌زراعی

الف) تهیه بستر مناسب برای کاشت بذر

آماده‌سازی زمین به سه روش بی‌خاک‌ورزی، کم‌خاک‌ورزی و روش مرسوم صورت می‌گیرد. به‌منظور حفاظت از خاک در برابر فرسایش‌های بادی و آبی، دو روش بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی توصیه می‌شود که شرح کامل این دو روش در فصل هفتم آمده است و تنها در این بخش به توضیح مفاهیم خاک‌ورزی پرداخته می‌شود. در صورت عملیاتی نشدن خاک‌ورزی حفاظتی، روش خاک‌ورزی مرسوم قابل اجرا خواهد بود.

خاک‌ورزی حفاظتی (Conservation tillage)

به‌طورکلی خاک‌ورزی حفاظتی هرگونه عملیات خاک‌ورزی و کاشت را شامل می‌شود که پس از پایان عملیات خاک‌ورزی و کاشت بذر منجر به باقی ماندن دست‌کم ۳۰ درصد بقایای گیاهی در سطح خاک شود. خاک‌ورزی حفاظتی پوشش سطح خاک را حفظ کرده در حالی که در مقایسه با روش خاک‌ورزی مرسوم برهم زدن عمودی خاک در آن کمتر است.

به دلایل مختلف زیر این روش خاک‌ورزی پیشنهاد شده است:

۱. کاهش فرسایش خاک در اثر برخورد ادوات خاک‌ورزی با خاک و تخریب فیزیکی آن، فرسایش آبی و فرسایش بادی خاک
۲. کاهش تراکم و فشردگی خاک
۳. کاهش اتلاف رطوبت خاک
۴. افزایش ماده آلی خاک و در پی آن ظرفیت نگهداری آب خاک
۵. کاهش هزینه‌های نیروی انسانی و تولید محصول به‌دلیل کاهش هزینه آماده‌سازی زمین زراعی
۶. دوام و پایداری تولید محصول به‌دلیل کاهش اتلاف خاک زراعی حاصلخیز و عناصر غذایی

یکی از محدودیت‌های زراعی ناشی از اعمال روش خاک‌ورزی حفاظتی، بقایای گیاهی سطح خاک بوده به طوری که می‌توانند بازدارنده حرکت یکنواخت آب در درون جویچه‌ها در روش آبیاری نشستی شوند. بنابراین بزرگترین بازدارنده اعمال این روش خاک‌ورزی مدیریت بقایای گیاهی است. در این زمینه بایستی با توجه به نوع و حجم بقایا و نوع کارنده مورد استفاده برای کاشت محصول اقدام به استفاده از ادوات مناسب کرد. در شرایط وجود بقایای نرم و آبدار می‌بایستی از انواع خاصی از خردکن‌ها استفاده شود تا بقایا به طور یکنواخت در سطح خاک قرار گرفته و بازدارنده کاشت یکنواخت بذرها نباشند. هنگامی که حجم بقایا بیش از اندازه است به عنوان یک راهکار بایستی مقداری از بقایا از سطح گندمزار خارج شده، به طوری که امکان کاشت بذر در درون بقایای باقی‌مانده فراهم آید. به طور مثال در زمینه کاشت بذر ذرت در درون بقایای گندم پس از برداشت اقدام به خروج کاه و کلش گندم با استفاده از دستگاه بسته‌بند کرده، باقی‌مانده بقایای گندم که به طور معمول در شرایط کاشت با خطی کار گندم به صورت ایستاده (Standing residue) هستند با استفاده از ردیف‌کار مناسب کاشت ذرت در بین بقایای گندم امکان پذیر خواهد بود.

روش‌های فنی خاک‌ورزی حفاظتی شامل کمترین یا کم خاک‌ورزی، خاک‌ورزی خاکپوش (مالچ) بقایا، خاک‌ورزی پشته‌ای و بی‌خاک‌ورزی هستند. خاک‌ورزی حفاظتی بر پایه نوع خاک و گیاه مورد کشت به طور گسترده‌ای متفاوت است. (برای اطلاعات بیشتر به فصل ۷ مراجعه نمایید.)

کم‌خاک‌ورزی (Reduced-till)

تفاوت عمده روش‌های کم‌خاک‌ورزی و مرسوم در نوع ادوات آماده‌سازی زمین زراعی بوده در حالی که تفاوت عمده روش بی‌خاک‌ورزی با کم‌خاک‌ورزی، تغییر روش در استفاده نکردن از ادوات خاک‌ورزی و آماده‌سازی بستر در بی‌خاک‌ورزی و استفاده از ترکیب منطقی از انواع ادوات در کم‌خاک‌ورزی است. به طور کلی در خاک‌ورزی مرسوم یا متعارف مقدار و حجم کمی از بقایای گیاهی پس از پایان عملیات کاشت بذر

فصل اول - دستورالعمل فنی کشت گندم آبی / ۵

محصول در سطح خاک باقی مانده در صورتی که در کم خاک ورزی این مقدار باید به مقدار کافی و با توجه به شرایط منطقه و نوع محصول در تناوب زراعی در نظر گرفته شود. روش کم خاک ورزی می تواند با استفاده ترکیبی و منطقی از ادوات زیر انجام شود:

- اجرای همزمان و با هم عملیات آماده سازی بستر و کاشت بذر توسط دستگاه کمبینات در زمین شخم خورده و با دیسک

- تهیه زمین با خاک ورز مرکب + کشت با خطی کار یا ردیف کار

- تهیه زمین با چیزل پکر + کشت با خطی کار یا ردیفکار

کاهش تردهای مربوط به خاک ورزی مرسوم و نیز برخورد ادوات مکانیکی با خاک زراعی از جمله ویژگی های کم خاک ورزی بوده که در نتیجه مهار و مدیریت شیمیایی پوشش گیاهی، عملیات ترکیبی خاک ورزی و یا استفاده از ادوات خاک ورزی مرکب به وجود می آیند.

بی خاک ورزی یا شخم صفر یا کشت مستقیم

(No-till or Zero-till or Direct-drilling)

در این روش که نیاز به انجام عملیات و تهیه و تأمین ماشین ها و ادوات خاصی پیش از پیاده کردن این نظام خاک ورزی است، بذر کاری باید با بذر کار کشت مستقیم (Direct Seeder) و بدون هیچگونه عملیات خاک ورزی انجام شود. البته هرگاه این نوع خاک ورزی با نگهداری بقایای گیاهی به مقدار و حجم کافی در سطح خاک و نیز برقراری تناوب زراعی مناسب همراه باشد، کشاورزی حفاظتی نامیده می شود. در غیر این صورت یعنی رعایت نشدن اصول سه گانه بالا این روش کار آیی لازم را نخواهد داشت.

بنابراین تعریف بی خاک ورزی، عملیات کشت مستقیم بذر در زیر بقایای محصول پیشین و در درون خاک در یک باریکه یا شیار دارای عرض و عمق کافی برای پوشاندن دور بذر با خاک و بدون اعمال روش های مرسوم خاک ورزی و تهیه بستر مانند شخم، دیسک و ... بوده و برای حفظ انرژی و مدیریت خاک و آب است. به عبارت دیگر در

روش بی خاک‌ورزی بدون آن که خاک‌ورزی اولیه و ثانویه انجام شود، بی‌درنگ پس از برداشت محصول پیشین، بذر یا نشاء گیاهی در درون شیار باریک به وجود آمده در خاک قرار گیرد. روش بی خاک‌ورزی نیازمند استفاده از دستگاه کارنده ویژه کشت مستقیم است تا پس از قرار دادن بذر یا نشاء در درون شیار یا باریک‌ه یادشده آن را ببندد. بنابراین در بی خاک‌ورزی عملیات تهیه بستر و کاشت بذر به‌طور همزمان و در یک بار تردد دستگاه بذرکار کشت مستقیم در سطح گندمزار انجام می‌پذیرند.

کاشت روی پشته‌های بلند (Raised bed planting)

این نظام کشت روشی است که در آن پشته‌های محل قرارگیری خطوط یا ردیف‌های گیاهی برای کاشت بذر یا نشاء در همان فصل زراعی یا فصل زراعی پیشین و با استفاده از دستگاه‌هایی مانند پشته‌ساز یا فاروئر ایجاد و یا بازسازی می‌شوند. به عبارت دیگر کاشت روی پشته‌های بلند نوع تغییر یافته‌ای از خاک‌ورزی حفاظتی است که تمرکز اصلی آن بر کاشت بر روی پشته‌ها و قرار دادن بذر و یا نشاء گیاه بر روی آن است. بنابراین در این نظام کشت، سطح پشته‌ها از جنبه‌های مختلف مدیریتی مانند الگوی کاشت، بقایای گیاهی، تغذیه گیاهی، آب و آبیاری و علف‌های هرز بسیار مهم هستند. در این نظام کشت خاک‌ورزی حفاظتی، بی‌درنگ پس از کاشت بذر، درصدی از بقایای گیاهی محصول پیشین بر روی سطح خاک حفظ می‌شود.

کشاورزی حفاظتی (Conservation Agriculture)

کشاورزی حفاظتی چارچوبی مفهومی و جامع است که مدیریت منابع و نهاده‌ها در اجرای آن نقش اساسی داشته و هدف اصلی آن حفظ منابع و نهاده‌ها و افزایش بهره‌وری نظام (سیستم) کشاورزی است. در کشاورزی حفاظتی بذر و یا نشاء گیاهان در درون پوشش و یا بقایای گیاهی با استفاده از کارنده‌های ویژه کشت می‌شوند. اگرچه بی‌خاک‌ورزی ویژگی اصلی و مهم کشاورزی حفاظتی به‌شمار می‌آید، ولی بی‌خاک‌ورزی به خودی خود در بردارنده همه برتری‌های کشاورزی حفاظتی نخواهد بود.

فصل اول - دستورالعمل فنی کشت گندم آبی / ۷

تا هنگامی که کشاورز حتی برای یک بار در طول دوره تناوب زراعی اقدام به شخم زمین کرده و یا پوشش دائمی و یا بقایای محصولات پیشین را حفظ نمی‌کند، کشاورزی حفاظتی انجام نمی‌دهد.

پوشش خاک توسط گیاه یا بقایای گیاهی از جوانه زنی بذر بسیاری از علف‌های هرز جلوگیری کرده و رقابت علف‌هرز و گیاه را به کمترین می‌رساند. اگرچه به نظر می‌رسد کشاورزی حفاظتی در چند سال اول اجرا نیازمند مصرف علف‌کش‌ها خواهد بود. کشاورزی حفاظتی همچنین در بردارنده طراحی نظام‌های تناوبی و توالی‌های زراعی چندساله بوده تا از طریق آنها شیوع آفات و بیماری‌ها به کمترین رسیده و مصرف عناصر غذایی توسط گیاهان از طریق هم‌افزایی بین انواع مختلف گیاهان و یا از طریق در تناوب قرار دادن گیاهان دارای ریشه سطحی با گیاهان دارای ریشه عمیق بهینه‌سازی شود. در کشاورزی حفاظتی بهره‌برداری پی‌در پی از زمین زراعی مجاز شمرده می‌شود.

خاک‌ورزی مرسوم

به‌طور کلی خاک‌ورزی مرسوم شامل عملیات خاک‌ورزی اولیه و خاک‌ورزی ثانویه است. عملیات خاک‌ورزی اولیه به‌طور معمول در آغاز آماده کردن زمین زراعی و یا کاشت محصولات زراعی در فصل پاییز انجام پذیرفته که شامل استفاده از ادوات سنگین برای اجرای شخم عمیق زمین زراعی توسط گاوآهن‌های برگرداندار، قلمی و پنجه‌غازی، ریپر و یا زیرشکن (سابویلر یا سوسلوز) است. در اصل هدف از اجرای این عملیات رفع بازدارنده‌های فیزیکی درون خاک برای رشد و نمو گیاه زراعی است، به‌طوری که تهویه خاک یعنی رسیدن اکسیژن به ریشه گیاه به خوبی انجام پذیرد، شیب هیدرولیکی آب درون خاک در نقاط و عمق‌های مختلف و به پیروی از آن شیب حاصلخیزی خاک کاهش یافته و در نهایت نوعی پیوستگی در محیط خاکی دور ریشه به وجود آید.

عملیات خاک‌ورزی ثانویه شامل هر گونه عملیات خاک‌ورزی تکمیلی است که در مقایسه با خاک‌ورزی اولیه در عمق‌های کمتری از خاک انجام می‌پذیرد. ادوات مورد استفاده برای خاک‌ورزی ثانویه شامل انواع خاک‌ورز دوار افقی و عمودی، ساده و

۸ / راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

مرکب، کولتیواتور، دیسک، دندانه و گاو آهن های بشقابی سبک هستند. این عملیات در هر فصل زراعی انجام می شود تا از طریق آن بتوان ضمن ایجاد یکنواختی فیزیکی در خاک زراعی به عنوان بستر بذر، امکان تماس بهتر بذر با خاک را فراهم کرده و شاهد افزایش درصد سبز و یکنواختی آن در سطح گندمزار بود.

- **خاک ورزی اولیه:** پس از گاو رو شدن زمین زراعی، برای برگرداندن و همچنین به زیر خاک بردن بقایای گیاهی، با استفاده از گاو آهن (در این حالت چون خاک به طور کامل جا افتاده و با داشتن رطوبت مناسب شخم دارای کیفیت بسیار خوبی خواهد شد) می توان اقدام به شخم آن تا عمق حدود ۲۵ سانتی متر کرد.

* در صورتی که زمین خشک باشد حتی الامکان آن را آبیاری کرده (پیش آبیاری)، و پس از گاو رو شدن عملیات شخم انجام گیرد (در مناطق سردسیر پیش آبیاری زمین زراعی در کشت های پاییزه در شهریور ماه انجام می شود، زیرا در صورت تأخیر در آبیاری زمین، در مهرماه به دلیل سرد شدن هوا ممکن است به دلیل رطوبت زیاد خاک، شخم زمین ناممکن شده و یا در صورت انجام شخم، تخریب فیزیکی و تراکم خاک را فراهم آورد. پیش آبیاری به منظور انجام شخم سودمندی های زیر را دنبال دارد:

- با انجام پیش آبیاری، بذور علف های هرز موجود در گندمزار تحریک و آغاز به جوانه زدن و سبز شدن می کنند که با انجام شخم بعدی این علف های هرز از بین می روند.
- خاک با رطوبت در حد گاو رو شدن به خوبی شخم خورده و نیاز به دیسک اضافی نخواهد داشت.

- بذور با رطوبت نسبی موجود در خاک می توانند جوانه زده و سبز شوند.
* با توجه به اینکه گندم به نشست خاک پس از مرحله رویشی حساسیت شدید دارد، لذا ضروری است که عملیات شخم حدود یکماه پیش از کاشت انجام گیرد. البته در صورتی که کاشت بذر گندم با دستگاه خطی کار غلات مجهز به غلطک و یا چرخ فشار باشد، تماس لازم بین بذر و خاک فراهم می شود و بنابراین آسیب ناشی از حساسیت گندم به نشست خاک منتفی خواهد بود.

*باتوجه به عمق ثابت شخم درسالهای متوالی و نیز به دلیل تردد ماشین‌ها و ادوات به تدریج لایه سخت زیرین در خاک تشکیل می‌شود، لذا در صورت ضرورت پس از پایش و انجام آزمایش تعیین عمق ایجاد لایه سخت (Hard pan) برای رفع این نارسایی و شکستن لایه‌ها، استفاده از زیرشکن (ساب‌سویلر) هر ۳ تا ۴ سال یکبار با تشخیص کارشناسان واحد مهندسی زراعی و یا خاک و آب منطقه توصیه می‌شود تا ضمن افزایش نفوذپذیری خاک و زهکشی مناسب، فضای رشد برای ریشه گیاه فراهم شود.

هدف‌های شخم را می‌توان به ترتیب زیر بیان کرد:

- تهیه یک بستر مطلوب و مناسب برای رشد و نمو بذر
 - ایجاد خلل و فرج در درون خاک برای تهویه مطلوب
 - کاهش تراکم و یا جمعیت علفهای هرز
 - نرم کردن خاک برای جذب رطوبت بیشتر
 - زیر خاک کردن کودهای حیوانی و باقی مانده گیاهان و دیگر مواد آلی که می‌تواند بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی (بیولوژیک) خاک مؤثر باشد.
- یک شخم خوب آن است که عمق آن در سرتاسر زمین یکنواخت و بقایای گیاهی خاک به طور کامل زیر خاک رفته و سطح روی شخم و ردیف‌های شخم یکنواخت و به سختی قابل تشخیص باشد. بدیهی است انجام شخم و دیسک‌های چندباره تخریب ساختمان خاک را به همراه داشته، در دراز مدت کاهش ویژگی‌های زیستی و حاصلخیزی خاک را موجب می‌شود.

در آن دسته از اراضی که کشت گندم پس از برداشت محصولات بهاره و تابستانه مانند چغندر قند، ذرت و... انجام می‌شود، به رغم تناوب خوب برای کشت گندم، به دلیل آماده نکردن مناسب و به هنگام بستر بذر در چنین اراضی، متاسفانه با کاهش شدید عملکرد روبه‌رو بوده و در جهت جلوگیری از این زیان الزامی است از دستگاه ساقه خردکن (چاپر کلنگی) برای خرد کردن بقایای گیاهی (به ویژه ذرت) استفاده نموده و پس از آن با

۱۰ / راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

یک شخم خوب بقایای محصول به زیر خاک برده شود. برای اجرای شخم خوب در خاکهای نیمه سنگین (لومی رسی) عمق کار گاواهن ۲۰ سانتی متر توصیه می شود زیرا نتایج تحقیقات نشان می دهد در صورتی که عمق شخم کمتر از ۱۵ سانتی متر باشد عملکرد دانه در هکتار با کاهش روبه رو خواهد شد.

- **خاک ورزی ثانویه:** نتیجه انجام خاک ورزی ثانویه، ایجاد بستر مناسب پیش از انجام عملیات کاشت بوده تا بذر در کنار خاک مناسب قرار گرفته و بتواند آب و مواد غذایی را برای جوانه زنی و رشد و نمو به خوبی جذب کند. در این مرحله از دنباله بندهای دیسک هموار کننده و (لولر) برای نرم کردن و تسطیح خاک توصیه می شود.

۱- **استفاده از دیسک:** در عملیات شخم، اگر زمین دارای رطوبت نسبی مناسبی بوده و به اصطلاح گاورو باشد، می توان از چند بار دیسک زدن اضافی خودداری کرده و زمین را تسطیح نسبی کرد. عملیات دیسک زدن می باید با عمق متوسط انجام شود و با توجه به بقایای کشت پیشین و کلوخ دار بودن زمین، دو بار و عمود برهم زده شود. به این ترتیب زمین تسطیح نسبی شده و بقایای باقی مانده از زراعت پیشین زیر خاک رفته که باعث تهویه بیشتر و افزایش مواد آلی خاک نیز می شود.

* در دیسک زدن نباید پس از پایان عملیات خرد شدن کلوخه ها، خاک حالت پودری داشته باشد زیرا در این صورت پس از جذب رطوبت و تبخیر، خاک سله بسته و سبز شدن بذر و خروج جوانه از لایه سخت سطح خاک با دشواری روبه رو خواهد شد.

۲- **استفاده از لولر:** به منظور تسطیح نهایی و هموار کردن سطح جهت بذر کاری و انجام آبیاری مطلوب استفاده از لولر پس از عملیات دیسک الزامی است.

اولویت بندی روشهای مختلف آماده سازی بستر بذر در خاک ورزی مرسوم

- با توجه به مطالب بالا برای آماده سازی بستر بذر اولویت های زیر تعیین می شوند:

اولویت اول: شخم با گاواهن دو طرفه + دیسک + لولر

اولویت دوم: شخم با گاواهن یکطرفه + روتواتور یا سیکلوتیلر

فصل اول - دستورالعمل فنی کشت گندم آبی / ۱۱

اولویت سوم: شخم با گاو آهن یک طرفه + دیسک + لولر
اولویت چهارم: دو بارشخم با گاو آهن قلمی + دیسک + لولر
اولویت پنجم: شخم با گاو آهن یکطرفه + گاو آهن قلمی مرکب دارای غلطک به
عنوان عملیات خاک ورزی ثانویه

در زمینه عملیات خاک ورزی مرسوم شامل خاک ورزی اولیه و ثانویه بایستی اذعان داشت انجام دراز مدت و پیوسته این روش خاک ورزی به دلیل برخورد تیغه فلزی ادوات خاک ورزی با خاکدانه پیامدهای ناگواری مانند تخریب فیزیکی و در نتیجه تخریب شیمیایی و زیستی خاکدانه و خاک زراعی را در پی خواهد داشت. بنابراین توصیه بر این است که آماده سازی بر پایه روش کم خاک ورزی مانند گاو آهن مرکب، گاو آهن قلمی و یا گاو آهن پنجه غازی انجام و یا در صورت امکان، نظام بی خاک ورزی را جایگزین خاک ورزی مرسوم کرد.

انتخاب رقم گندم

ارقام گندم از جنبه های مختلف مانند عادت رشدی، طول دوره رویش، صفات زراعی، صفات فیزیولوژیک و مورفولوژیک متفاوت بوده که این تفاوت ها را می توان در جنبه های مختلفی از رشد و نمو گیاه و یا در واکنش آنها به تنش های محیطی زنده و غیر زنده دید و مورد توجه قرارداد، به گونه ای که در یک محیط خاص برخی از ارقام بهتر و برخی نامطلوب تر هستند. برای مثال در محیط های با طول دوره رشد کوتاه، استفاده از ارقام با دوره رشدی کوتاهتر و یا به اصطلاح زودرس تر ضروری است، زیرا تنها از این طریق می توان سازگاری لازم بین محیط و رقم را برقرار کرد. بنابراین انتخاب رقم مناسب، با ویژگی هایی مانند سازگاری منطقه ای، توان و ظرفیت (پتانسیل) تولید بالا و مقاومت نسبت به بیماری های مهم منطقه، و نیز کیفیت نانوائی مطلوب در زراعت گندم آبی مهم هستند.

انتخاب بذر گندم

عامل هایی که در انتخاب نوع بذر دارای اهمیت زیادی بوده و باید در هنگام انتخاب بذر در نظر گرفت، شامل بالا بودن قوه نامیه بذر، خلوص فیزیکی آن و مخلوط نبودن با

۱۲ / راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

بذر دیگر ارقام (گیاهان) که با استفاده از بذور گواهی شده این نارسایی‌ها مرتفع می‌شود. بذر مورد استفاده، باید با سموم قارچ‌کش ضد عفونی شده باشد. البته توصیه عمومی بر این است که تا حد ممکن از بذرهایی با وزن هزار دانه بالا و درشت تر برای کاشت به‌ویژه در گندزارهای تولید بذر استفاده شود.

کاشت بذر

پس از انتخاب بذر از رقم مناسب و نیز آماده‌سازی بستر بذر، کاشت بذر به شیوه‌های مختلف زیر انجام می‌پذیرد:

شیوه‌های کاشت بذر به ترتیب اولویت:

- ۱- کاشت بر روی پشته‌های بلند (Raised Bed Planting)
- ۲- کاشت با بذرکار همراه با کشت روی پشته (فاروئر)
- ۳- کاشت با کمینات و مرزکشی برای آبیاری
- ۴- کاشت با بذرکار و ایجاد جوی و پشته (فارو) و یا مرزکشی ۴-۸ متری بسته به شیب و بافت خاک
- ۵- کاشت به روش بذرپاشی (سقوط آزاد) و انجام دیسک سطحی و ایجاد جوی پشته یا مرزکشی

شیوه کاشت بر روی پشته‌های بلند (Raised Bed Planting)

شیوه کاشت بر روی پشته‌های بلند (بیشینه ارتفاع و ارتفاع مطلوب برای پشته‌ها به ترتیب ۲۰ و ۱۵ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود) یکی از روش‌های مناسب و سازگار با شرایط اقلیمی و آب و هوایی ایران برای تولید گندم آبی است. به طور کلی تفاوت‌های اصلی این شیوه کاشت با شیوه کاشت دوم (کاشت با بذرکار توأم با فاروئر) در این است که در شیوه کاشت بر روی پشته‌های بلند، تمرکز مدیریت‌های کاشت، داشت و برداشت تنها بر روی پشته‌ها بوده و جویچه‌های ایجاد شده در سطح گندزار تنها دو وظیفه کلی هدایت یکنواخت آب در سطح گندزار و عبور ادوات کشاورزی را بر عهده دارند. به

فصل اول - دستورالعمل فنی کشت گندم آبی / ۱۳

همین دلیل در شیوه یاد شده بایستی طراحی عرض پشته ها و جویچه ها به گونه ای باشد که تداخلی در مدیریت ها و امور یاد شده به وجود نیاید. بدین منظور توصیه کلی بر این است که آغاز پشته ها توسط دستگاه فاروئر ایجاد شده و پس از آن اقدام به کاشت بذر بر روی پشته ها توسط بذرکار کرد. از این طریق رقابت بین بوته ها بر روی پشته ها به کمترین رسیده و در عین حال مرحله رشدی همه بوته ها یکسان می شود، به طوری که می توان به ظرفیت عملکرد رقم مورد کشت نزدیک شد. همین موضوع در مورد استفاده از بذرکار نیز صدق کرده، بدین معنی که بایستی از بذرکارهای دارای فاروئر استفاده شود تا آماده سازی بستر و ایجاد پشته ها را پیش و یا همزمان با کاشت بذر بر روی پشته انجام داده به طوری که کمترین تداخلی بین این دو عمل به وجود آمده و در نتیجه نظم لازم در آرایش کاشت بذر در سطح گندمزار ایجاد شود. همچنین در مورد روش آخر توصیه می شود که کشت به طور اضطراری و به تشخیص کارشناس انجام پذیرد.

روش های معمول کاشت بذر گندم در ایران

هم اکنون در کشاورزی ایران کشت گندم به روش های زیر انجام می پذیرد که روش مورد تأیید روش کاشت با خطی کارهای ویژه غلات است:

۱- بذرپاشی با دستگاه کودپاش (سانتریفوژ): این روش در زراعت های آبی و دیم معمول است. تنها ویژگی مثبت این روش سرعت بالای کاشت بذر به ویژه در فصل پاییز و ضرورت کاشت بذر گندم پیش از نزولات بوده اما به دلیل اینکه عمق کاشت بذر در این روش به هیچ عنوان قابل کنترل نیست و در نتیجه رقابت غیرضروری بین بوته های گندم ایجاد و در نتیجه آن عملکرد دانه گندم کاهش می یابد، روش مناسبی نیست. از سوی دیگر و از آنجا که پس از پخش سطحی بذر توسط دستگاه کودپاش سانتریفوژ، عملیات توأم به زیر خاک بردن بذر و ایجاد شیارهای آبیاری به طور همزمان انجام می پذیرد، بنابراین توزیع یکنواخت افقی (فاصله یکنواخت بذر با دیگر بذرها) و عمودی (عمق) بذر در زمین زراعی به خوبی رخ نمی دهد.

۲- کاشت با دستگاه‌های خطی کار گندم و یا خطی کارهای مجهز به فاروئر که مناسب‌ترین روش برای زراعت آبی گندم است، از کارآمدترین روش‌های کاشت گندم بوده مشروط بر اینکه نکات زیر مد نظر قرار داده شوند:

۱- ۲- خطی کارهای مورد استفاده در سطح کشور دارای تفاوت‌هایی از نظر کارآیی بوده ولی نخست اینکه بایستی ساخت مناسبی داشته و در برابر شرایط سختی خاک مقاومت داشته باشند.

۲- ۲- خطی کارهای مورد استفاده در کشت گندم آبی بایستی مجهز به قطعه‌هایی مانند فاروئر، قایقی و غلطک باشند. به گونه‌ایکه کار بسترسازی، کاشت بذر و تکمیل بستر بذر در سه مرحله پشت سرهم با یک عبور تراکتور انجام پذیرد. در مرحله نخست، پشته‌های کاشت بذر ایجاد شده بایستی به شکلی ایجاد شوند تا هیچگونه کلوخ یا توده‌های درشت خاک در سطح گندمزار دیده نشده و سطح بستر کاشت بذر دارای شکل هندسی مشخص و یکنواخت باشد زیرا پیوستگی به وجود آمده در قطعه‌های خاک سطحی موجب ایجاد محیط رشد یکنواخت می‌شود. این موضوع با مشخصات فنی بذرکار شامل قطعه‌های مکانیکی مربوط به شیوه قراردعی بذر در درون خاک و نیز ایجاد تماس لازم بین بذر و خاک اطراف آن و نیز یکنواختی در عمق کاشت بذر در طول خطوط کاشت بذر ارتباط تنگاتنگ داشته و به طور غیرمستقیم در سرعت جوانه زنی و تکمیل مراحل بعدی رشد گیاه نقش کلیدی را بر عهده دارد. بنابراین در هنگام انتخاب بذرکار مناسب بایستی بدانها توجه ویژه‌ای اعمال داشت.

مرحله دوم، این است که دستگاه بذرکار پس از انجام عملیات واسنجی (کالیبراسیون)، توانایی توزیع یکنواخت عمودی و افقی بذر در سطح گندمزار را داشته باشد.

در مرحله سوم، بذرکار طوری بستر بذر را شکل دهد که ضمن افزایش نفوذ جانبی آب، از نفوذ عمقی آب تا حد زیادی جلوگیری کرده و در عین حال تماس لازم بین بذر و خاک اطراف آن برقرار شود. افزایش نفوذ جانبی و کاهش نفوذ عمقی از آن جهت

فصل اول - دستورالعمل فنی کشت گندم آبی / ۱۵

اهمیت دارد که مدت زمان و حجم آب مصرفی آبیاری را کاهش و در نتیجه آن بهره‌وری آب، افزایش می‌یابد.

کاربرد واژه تراکم بذر به جای میزان بذر

با توجه به تفاوت در وزن بذر ارقام گندم تولید شده در شرایط مختلف اقلیمی و مدیریتی و تأثیر شگرف آن بر میزان بذر مناسب برای کاشت در سال‌های مختلف، توصیه می‌شود، به جای استفاده از واژه میزان بذر، واژه تراکم بذر توصیه شده برای هر اقلیم و یا منطقه به کار رفته و بر پایه تراکم بذر و با در نظر گرفتن وزن هزار دانه رقم مورد کشت و نیز قوه نامیه و خلوص فیزیکی آن بذر، اقدام به تعیین میزان بذر مورد نیاز برای کشت کرد. در حالی که برای دستیابی به عملکرد بالا و مطمئن، داشتن تراکم بذر مناسب (تراکم مناسب بذر در زراعت گندم در اقلیم‌های مختلف کشور از ۳۵۰ تا ۵۰۰ بذر در مترمربع متغیر است) در گندمزار ضروری است. میزان بذر مناسب به‌طور عموم بسته به نوع خاک، بستر بذر، تاریخ کاشت، روش کاشت و اقلیم مربوطه و ویژگی‌های رقم (کم پنجه بودن و کودپذیری و وزن هزار دانه و...) متفاوت می‌باشد. در یک بستر بذر مناسب، کشت به‌هنگام (در تاریخ توصیه شده) و آبیاری به‌هنگام با توجه به رقم بذر مصرفی در کشور با روش خطی کاری بین ۱۸۰-۱۴۰ کیلوگرم در هکتار متغیر است.

در اراضی کم‌بازده در تراکم‌های بالا (میزان بذر زیاد) رقابت شدید بین بوته‌ها بروز کرده، رشد و توسعه ریشه محدود شده و استقرار نیافتن مطلوب بوته‌ها را موجب می‌شود. در صورت بروز تنش خشکی به‌ویژه در آغاز فصل زراعی، این زراعت‌ها بیشتر آسیب می‌بینند.

همچنین در تراکم بیش از حد بوته، ارتفاع بوته در مرحله‌ای از رشد افزایش می‌یابد و از سویی تابش نور به برگ‌های میانی و پائینی کاهش (سایه اندازی) و خوابیدگی در گندمزار افزایش می‌یابد. تراکم بیش از حد بوته‌ها در واحد سطح موجب توسعه بیماری‌های قارچی مانند سفیدک و انواع زنگ‌ها به‌ویژه زنگ‌های زرد و قهوه‌ای می‌شود. همچنین در تراکم‌های بالا، دوره رسیدن دیرتر رخ دهد.

تراکم و میزان بذر لازم برای زراعت آبی گندم در اقلیم‌های مختلف به تفکیک ارقام زراعی مربوطه در چند جدول در همین بخش آورده شده است.

- تاریخ کاشت

کشت گندم در ایران صرف نظر از عادت رشد ارقام (زمستانه، بهاره و بینابین) در فصل پاییز انجام می‌گیرد.

آنچه که زمان مناسب کشت گندم را در اقلیم‌های اصلی تعیین می‌کند، دما است. یعنی زمان کاشت گندم صرف نظر از واکنش به طول روز (ارقام جدید گندم بهاره غیر حساس به تغییرات طول روز هستند) و نیز صفات ژنتیکی رقم در اقلیم‌های مختلف، بایستی با توجه به منحنی‌های دمایی آن اقلیم تعیین شود. به طوری که فرصت زمانی لازم برای رشد اولیه گیاهچه‌ها در پاییز برای ورود به فصل زمستان و تأمین نیاز سرمایی در ارقام گندم با عادت رشدی بینابین و زمستانه (تأمین نیاز سرمایی یا ورنالیزاسیون) وجود داشته باشد.

تغییرات دما در گندزار بر میانگین شمار بذور جوانه زده، سرعت جوانه زنی و سبز شدن یکنواخت تأثیر می‌گذارد. دمای اصلی برای جوانه زدن گندم بین ۴ تا ۳۷ درجه سلسیوس گزارش شده است که دمای مطلوب آن ۲۰ درجه سلسیوس است. بدیهی است هر چه کشت گندم با تأخیر انجام پذیرد، مرحله جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه‌ها در شرایط دمایی مطلوب صورت نمی‌گیرد و به علت کاهش دمای خاک، بذور جوانه نزده بیشتر در معرض رویارویی با بیماری‌های قارچی قرار می‌گیرند که این امر سبب کاهش تراکم بوته‌ها در گندزار می‌شود. بنابراین بهتر است تاریخ کاشت مطلوب گندم در هر منطقه بر پایه دمای خاک تعیین و انجام شود. این توصیه بایستی جایگزین تاریخ کاشت بر پایه تاریخ تقویمی شود. البته در تناوب‌های زراعی گندم با گیاهانی مانند ذرت، پنبه و در برخی مناطق با سبزی‌ها این توصیه کاربرد ندارد و باید با استفاده از ارقام با دوره رشد کوتاهتر مشکل تأخیر کاشت را مدیریت کرد.

تأخیر در کاشت موجب رشد ناکافی گیاهچه‌ها در مرحله اولیه می‌شود که نتیجه آن نبود فرصت لازم برای رشد ریشه و استقرار اولیه بوته‌ها بوده که تحمل به تنش در چنین

فصل اول - دستورالعمل فنی کشت گندم آبی / ۱۷

بوته‌هایی بسیار کاهش می‌یابد. از نتایج زراعت‌های کرپه (دیر کشت) می‌توان به کاهش درصد سبز به دلیل رویارویی با دوره یخبندان، کاهش شمار پنجه‌ها و نیز کاهش شمار سنبلچه‌ها (تنش آغاز فصل) و همچنین در برخی شرایط بادزدگی گندم و کاهش شمار دانه و وزن هزاردانه به دلیل رویارویی با گرمای پایان فصل اشاره کرد.

البته کشت زود هنگام گندم‌های بهاره نیز موجب می‌شود تا ارقام زودرس در فصل پائیز به ساقه رفته و یا در اوایل فصل بهار و در مرحله ظهور سنبله در معرض آسیب سرمای بهاره قرار گیرند.

- داشت

۱- آبیاری

به‌طور معمول در زراعت‌های آبی، زمان کشت را هم‌زمان با نخستین آبیاری در نظر می‌گیرند و هر چه فاصله زمان کاشت بذر و نخستین آبیاری و در پی آن تاریخ سبز شدن بیشتر شود، میانگین عملکرد کاهش می‌یابد. تأخیر در سبز شدن پس از انجام آبیاری ممکن است به علت نبود کشت یکنواخت بذر (عمق‌های نامطلوب) و یا کشت خارج از زمان مناسب منطقه و یا آبیاری نامناسب رخ دهد. بنابراین توصیه می‌شود که در صورت کاشت گندم در تاریخ مناسب در پاییز، گندمزار در دو نوبت با فاصله ده روز تا دو هفته آبیاری شود. زیرا به دلیل فشردگی دیده شده در خاک خشک گندمزارها، به‌طور معمول گیاهچه اولیه از منطقه یقه تحت فشار قرار داشته که می‌تواند از سرعت رشد اولیه و بنیه گیاهچه کاسته شود. آبیاری غرقابی یا کرتی در زراعت گندم نامطلوب است. به‌ویژه پس از آبیاری نوبت اول (خاک آب) که سخت شدن سطح خاک (در خاک‌های رسی) باعث فشردگی غلاف برگ اولیه (کلئوپتیل) شده و باعث خفگی و کاهش درصد سبز و یا ضعیف شدن گیاهچه‌ها می‌شود که تحمل بوته‌ها را در برابر شرایط نامطلوب احتمالی کاهش می‌دهد. در چنین شرایطی هیرم‌کاری گندم اولویت دارد.

آبیاری نوبت دوم در اقلیم مختلف با توجه به خشکسالی‌ها و افزایش میانگین دمای فصل برای دستیابی به عملکرد بالا لازم است. این نوبت آبیاری برای جلوگیری از تنش

خشکی آغاز فصل (پاییز) در زراعت گندم ضروری است. در غیر این صورت میزان تنش وارده به زراعت با توجه به سن فیزیولوژیک گیاهچه‌ها (مرحله تشکیل سلول‌های بنیادی سنبله که به‌طور معمول بسته به شرایط در مرحله ۳ تا ۵ برگی گیاه است) متفاوت است. به‌طور معمول در صورتی که سه هفته (۲۱ روز) پس از آبیاری نخست بارندگی مؤثر رخ ندهد، یک آبیاری توصیه می‌شود تا پنجه زدن آسان شود.

در زراعت‌های آبی گندم به‌طور معمول از ۶ نوبت تا ۱۰ نوبت آبیاری بسته به بافت خاک اراضی و شرایط آب و هوایی معمول است.

در طول زمان داشت، انجام آبیاری با توجه به شرایط گندمزار در زمان مناسب و با توجه به نوبت‌های آبیاری لازم بوده و در صورت احتمال وزش بادهای گرم و افزایش دما در زمان دانه‌بندی اقدام به آبیاری برای جلوگیری از کاهش محصول ضروری است. در حالی که در دماهای بسیار بالای طول دوره دانه‌بندی گندم در مناطق گرم اقلیم گرم جنوب کشور، گاهی انجام این آبیاری به عملکرد دانه آسیب وارد کرده و توصیه نمی‌شود. اطلاعات جامع‌تر در زمینه سامانه‌های آبیاری در فصل‌های بعدی با جزئیات بیشتر ارائه شده است.

۲- آفات، بیماریها و علف‌های هرز گندمزارها

آفات، بیماریها و علف‌های هرز از جمله عامل‌هایی هستند که موجب کاهش محصول گندم، افت کیفیت و در نهایت نامرغوبی آن شده و به لحاظ اهمیت و گستردگی، در بخش‌های آتی به تفصیل به شرح نقش آنها در ایجاد آسیب و زیان در گندم و کاهش کیفیت و کمیت محصول پرداخته و به روشهای مبارزه و جلوگیری از شیوع این نوع عامل‌های زنده زیانبار اشاره می‌شود

- برداشت

زراعت گندم پیش از رسیدن در معرض آسیب‌های بسیاری از جمله آسیب‌های ناشی از پرندگان، آفات، ریزش دانه و به‌هنگام بالا بودن رطوبت نسبی هوا و بارش‌های

فصل اول - دستورالعمل فنی کشت گندم آبی / ۱۹

نابهنگام، عارضه جوانه‌زنی بر روی سنبله قرار می‌گیرد. همه این عوامل‌ها سبب کاهش کمیت و کیفیت محصول می‌شوند. بنابراین لازم است تا به محض رسیدن محصول نسبت به برداشت آن اقدام شود. درصد رطوبت ۱۲ درصد برای برداشت دانه گندم مناسب گزارش شده است. درصد رطوبت بالاتر از این میزان، گندم را برای حمله حشرات و میکروارگانیسم‌ها آماده می‌کند. در درصد رطوبت کمتر از این میزان دانه شکننده شده و در خلال فرآیندهای جابه‌جایی دچار شکستگی می‌شود.

توجه به این نکته لازم است که تفاوت‌هایی که از نظر عملکرد یک رقم در گندمزارهای کشاورزان مختلف در یک منطقه به چشم می‌خورد، ناشی از همان اختلاف‌های جزئی در اصول مدیریتی اعمال شده در مراحل کاشت و داشت و برداشت است.

ویژگی‌ها و ارقام مناسب اقلیم‌های مختلف گندم آبی

الف- اقلیم گرم و مرطوب حاشیه دریای خزر:

از نظر جغرافیائی مناطق مورد نظر در طول و عرض جغرافیائی بین ۴۷/۵ تا ۵۷ درجه طول شرقی و ۳۶/۵ تا ۳۹ درجه عرض شمالی قرار می‌گیرند. این مناطق را از نظر ارتفاع از سطح دریا و شرایط اقلیمی می‌توان به سه گروه تقسیم بندی کرد.

۱- مناطق جلگه‌ای سواحل خزر تا ارتفاع ۵۰۰ متر از سطح دریا

۲- مناطق میان بند (دامنه‌های شمالی رشته کوه‌های البرز) از ۵۰۰ متر تا ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا

۳- مناطق کوهستانی با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا

این مناطق دارای اقلیم مدیترانه‌ای گرم و معتدل متأثر از دریای مدیترانه و دریای خزر بوده و دارای ویژگی‌های بوم شناختی یکنواخت است. از نظر آب و هوا این نواحی دارای تابستان گرم و مرطوب است. بارندگی‌ها بیشتر در فصل‌های پاییز و زمستان صورت می‌گیرد و در این دو فصل هوا به نسبت معتدل است.

اقلیم مدیترانه‌ای گرم در شمال ایران از نواحی بجنورد و دشت گرگان تا سواحل دریای خزر و دشت مغان ادامه می‌یابد و شامل استان‌های خراسان شمالی، گلستان، مازندران، گیلان و اردبیل است. این اقلیم میزان بارندگی تابستانه کمتری داشته و بیشترین بارندگی‌ها در اوایل بهار و اواخر پاییز رخ می‌دهد. بیشینه دمای مطلق این اقلیم ۳۷ درجه سلسیوس و کمینه‌ترین مطلق دما ۷- درجه سلسیوس است. بیشینه مطلق دما در مرداد و کمینه مطلق آن در دی و بهمن رخ می‌دهد و طول دوره یخبندان در این اقلیم بیش از ۴۰ روز نیست. میانگین بارندگی سالانه بین ۳۵۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر در این اقلیم متغیر است. با توجه به وجود زمستان‌های ملایم و تابستان‌های زودرس و گرم در این مناطق، به‌طور عموم ارقام گندم با عادت رشد بهاره کشت می‌شوند، ولی بسته به منطقه و زمان‌بندی برنامه کاشت در نقاط مرتفع می‌توان از برخی ارقام بینابین نیز استفاده کرد.

این اقلیم با توجه به شرایط خاص جغرافیایی و آب و هوایی یاد شده دارای شرایط مناسبی برای تولید با بازده بالا بوده ولی کانون ظهور و گسترش بیماری‌های قارچی در کشور است. بنابراین، از تنش‌های زنده، بیماری‌های مهم زنگ زرد و قهوه‌ای، فوزاریوم سنبله، سپتوریا، هلمنتوسپوریوم، سفیدک پودری، کوتولگی و پیروسی جو (BYDV) و نیز در برخی مناطق، بیماری‌های طوقه و ریشه را می‌توان نام برد. تنش گرمای پایان فصل با توجه به تابستان‌های گرم و خشک گاهی در مرحله تشکیل و پرشدن دانه در دشت‌های گرگان و گنبد در شرق و دشت مغان در غرب دریای خزر بروز می‌کند، که مهم‌ترین عامل محدود کننده غیرزنده به شمار می‌آید. گسترش علف‌های هرز پهن‌برگ، باریک‌برگ در گندمزارهای این مناطق نیز از عامل‌های محدود کننده تولید به‌شمار می‌آیند. از جنبه مدیریت گندمزار، رعایت نکردن تناوب بهینه زراعی در این مناطق به‌ویژه در دشت‌های گرگان و مازندران و بهره‌برداری بیش از حد توانائی اراضی با کشت و برداشت دو محصول مانند گندم و سویا در یک سال بدون رعایت مسائل مهم تغذیه خاک و نیز روش آماده سازی زمین و رعایت اصول بهینه و بهنگام کاشت، داشت و برداشت و چالش‌های ناشی از آن مانند گسترش علف‌های هرز و شیوع بیماری‌ها از عامل‌های محدود کننده دیگر هستند.

فصل اول - دستورالعمل فنی کشت گندم آبی / ۲۱

زمان کاشت مناسب گندم در این اقلیم از ۱۵ آبان لغایت ۱۵ آذر و میزان بذر مصرفی ۳۵۰-۴۵۰ دانه در مترمربع است. ارقام گندم متداول در این مناطق و ویژگی‌های آنها در جدول‌های ۱-۲ و ۱-۳ ارائه شده است.

در مناطق جلگه‌ای ساحل دریای خزر زراعت گندم آبی به‌طور معمول پس از زراعت‌های وجینی (پنبه، چغندر قند، ذرت و سویا)، صیفی‌ها و یا گیاهان علوفه‌ای (بیشتر یونجه) انجام می‌پذیرد. در مواردی هم گندم پس از گندم کشت می‌شود. در دشت‌های گرگان و مغان بهترین تناوب برای گندم به غیر از یونجه، پنبه است. گاهی با توجه به دسترسی نداشتن کشاورزان به ارقام زودرس و پر محصول پنبه و ماشین‌های مناسب برداشت، کشت گندم پس از پنبه با تأخیر زیاد انجام می‌شود. این امر موجب کرپه شدن زراعت گندم و کاهش محصول آن می‌شود.

قرار گرفتن چغندر قند (این محصول برای تولید بذر در اردیبهیل و در سطح محدود در مغان برای تولید ریشه کشت می‌شود. بنابراین به کل استان قابل تعمیم نیست) در تناوب گندم نیز با توجه به وجینی بودن این زراعت و نیز استفاده از کودهای فسفره به مقدار زیاد که قسمتی از آن هم به مصرف زراعت گندم می‌رسد، می‌تواند سودمند باشد. البته تردد زیاد ماشین‌های مختلف (چغندر کن، بارکن، کامیون و...) در برداشت مکانیزه چغندر قند موجب فشردگی بیشتر خاک‌های رسی می‌شود که عملیات تهیه زمین برای گندم را با دشواری روبه‌رو می‌سازد که استفاده از انواع کمبینات به‌منظور کشت بهنگام می‌تواند این دشواری را مرتفع کند.

تناوب گندم-ذرت به مدت طولانی نیز با توجه به گسترش بیماری فوزاریوم سنبله گندم به علت میزبانی هر دو گیاه نسبت به این بیماری و همچنین اثر سوء بعضی از سموم علف کش انتخابی ذرت (آترازین) بر زراعت گندم، مناسب نیست. قرار گرفتن سویا در تناوب با گندم اگرچه از نظر تثبیت نیتروژن در خاک سودمند است با این وجود در مقایسه با پنبه و چغندر قند موفق نیست. زراعت گندم پس از گندم نیز موجب افزایش جمعیت علف‌های هرز، توسعه آفات و بیماری‌ها شده و از نظر تغذیه گیاهی نیز ناهنجاری‌هایی ایجاد می‌کند.

۲۲ / راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

انتخاب زمان کاشت مناسب در مناطق جلگه‌ای ساحل دریای خزر به دلایلی اهمیت دارد. اگر چه در این مناطق زمستان‌ها ملایم و دوره یخبندان کوتاه است. و زراعت گندم توقف رشد چندانی ندارد، با این وجود تأخیر در کاشت ناشی از تأخیر در برداشت محصولات پیشین (چغندر قند، پنبه و غیره) و یا بارندگی‌های فصلی موجب می‌شود تا زراعت گندم کرپه شده که کاهش طول دوره رشد گیاه و همزمانی گرده افشانی و دانه‌بندی با تنش‌های گرمای پایان فصل در نهایت کاهش محصول را به همراه دارد. همچنین کاشت زود موجب می‌شود تا بوته‌ها زیاد رشد کنند و در مرحله ساقه‌دهی با روزهای سرد زمستان روبه‌رو شوند و سنبله‌های در حال رشد نابارور (عقیم) شوند. گرچه سنبله‌های حاصل از پنجه‌ها در بهار در صورت مراقبت‌های لازم می‌توانند تا حدودی آسیب ناشی از سرما را کاهش دهند. با توجه به موارد بالا و کشت ارقام گندم بهاره در این مناطق تاریخ کاشت مناسب برای جلگه‌های واقع در ساحل دریای خزر از نیمه دوم آبان ماه تا نیمه اول آذرماه توصیه می‌شود. بدیهی است تأخیر در کشت (خارج از زمان مناسب) کاهش عملکرد را در پی دارد.

جدول ۱-۱ - ارقام گندم متداول در اقلیم گرم حاشیه دریای خزر

نام رقم	وزن هزار دانه (گرم)	عادت رشدی	تراکم بذر در متر مربع	میزان بذر در هکتار (کیلوگرم در هکتار)	تاریخ مناسب کاشت	رقم جایگزین در خارج از فصل کشت و مقدار بذر آن (کیلوگرم در هکتار)	زمان رسیدن (برداشت)	طول دوره رویش (روز)
دریا	۴۸	بهاره	۴۰۰-۴۵۰	۱۸۰-۲۰۰	۲۰ آبان تا ۱۵ آذر	کوه‌دشت ۱۶۰-۱۸۰	اول تا ۱۵ خرداد	۱۶۰-۱۷۰
آرتا	۳۸	بهاره	۴۰۰-۴۵۰	۱۶۰-۱۸۰	۲۰ آبان تا ۱۵ آذر	کوه‌دشت ۱۶۰-۱۸۰	اول تا ۱۵ خرداد	۱۶۰-۱۷۰
مروارید	۴۳	بهاره	۴۰۰-۴۵۰	۱۶۰-۱۸۰	۲۰ آبان تا ۱۵ آذر	کوه‌دشت ۱۶۰-۱۸۰	اول تا ۱۵ خرداد	۱۶۰-۱۷۰
گنبد	۴۰	بهاره	۴۰۰-۴۵۰	۱۶۰-۱۸۰	۲۰ آبان تا ۱۵ آذر	کوه‌دشت ۱۶۰-۱۸۰	اول تا ۱۵ خرداد	۱۶۰-۱۷۰

* جایگزینی این ارقام در خارج از فصل کشت به خاطر کوتاه بودن دوره رشد آنها (زودرسی) خواهد بود.

فصل اول - دستورالعمل فنی کشت گندم آبی / ۲۳

جدول ۱-۲ - ویژگی‌های ارقام گندم متداول در اقلیم گرم حاشیه دریای خزر

نام رقم	ویژگی‌ها و واکنش‌های رقم
آرتا	نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۹۵ سانتی‌متر، متوسط رس، میانگین پروتئین دانه ۱۳/۵ درصد، مقاوم به خوابیدگی، مقاومت به ریزش دانه، مقاوم به فوزاریوم سنبله و نیمه حساس به زنگ زرد
دریا	نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۹۷ سانتی‌متر، زودرس، میانگین پروتئین دانه ۱۳/۵٪، مقاوم به خوابیدگی، مقاوم به ریزش دانه، متحمل به تنش گرمای پایان فصل، مقاوم به زنگ قهوه ای و مقاوم به فوزاریوم سنبله، نیمه مقاوم به سپتوریوز برگ‌گی و نیمه مقاوم به سفیدک سطحی
مروارید	نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۹۵ سانتی‌متر، متوسط رس، میانگین پروتئین دانه ۱۱/۷٪، مقاوم به خوابیدگی، مقاوم به ریزش دانه، نیمه مقاوم به زنگ زرد و نیمه مقاوم به فوزاریوم سنبله
گنبد	نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۹۵ سانتی‌متر، متوسط رس، میانگین درصد پروتئین دانه ۱۱/۹٪، مقاوم به خوابیدگی، نیمه مقاوم به ریزش دانه، نیمه مقاوم به بیماری‌های بلایت فوزاریومی سنبله، نیمه مقاوم به بیماری زنگ زرد، نیمه حساس به سفیدک پودری، تحمل بالا به جوانه زنی بر روی سنبله

ب - اقلیم گرم و خشک جنوب کشور:

این اقلیم شامل استان‌های خوزستان، سیستان و بلوچستان، هرمزگان، بوشهر، ایلام و بخش‌هایی از استانهای لرستان، کرمان، فارس، کرمانشاه، خراسان رضوی و کهگیلویه و بویراحمد و به احتمال خرد اقلیم‌هایی (میکروکلیم) در دیگر استانهای کشور می‌باشد.

این اقلیم دارای آب و هوای گرمسیر با زمستان‌های معتدل و بهار کوتاه و تابستان گرم و طولانی است. بیشینه مطلق دمای سالیانه در این اقلیم گاهی بیش از ۵۰ درجه سلسیوس و کمینه مطلق آن ۵- درجه سلسیوس است.

عامل‌های محدودکننده تولید در این اقلیم به‌طور عمده از نوع تنش‌های محیطی غیر زنده و به‌ویژه گرما و خشکی پایان فصل و شوری آب و خاک بوده و از تنش‌های زنده می‌توان به بیماری‌های زنگ زرد، قهوه‌ای، سپتوریا و فوزاریوم سنبله اشاره کرد.

زمان مناسب کشت گندم از ۲۰ آبان‌ماه لغایت ۳۰ آذرماه و مناسب‌ترین زمان نیمه اول آذر ماه است. شمار بذر مصرفی در مترمربع ۴۰۰ بذر بوده و مناسب‌ترین رقم با توجه به رخدادهای ناگهانی پایان فصل، گندم‌هایی با عادت رشد بهاره و دوره رشدی کوتاه‌تر (زودرس) است.

۲۴ / راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

ارقام گندم متداول این اقلیم و ویژگی‌های آنها در جدول‌های ۱-۳ و ۴ ارائه شده است. گندم‌های دوروم نیز در این اقلیم جایگاه ویژه‌ای برای توسعه کشت دارند. به طوری که می‌توان به ارقام گندم دوروم کرخه، یواروس و بهرنک اشاره کرد. البته باید در نظر داشت که در تناوب‌های ذرت - گندم، خطر افزایش آلودگی به بیماری فوزاریوم سنبله در گندم دوروم بیشتر می‌شود. بنابراین از کاشت ارقام گندم دوروم در تناوب ذرت - گندم باید پرهیز شود.

جدول ۱-۳- ارقام گندم متداول در اقلیم گرم و خشک

نام رقم	وزن هزار دانه (گرم)	عادت رشدی	تراکم بذر در متر مربع	میزان بذر (کیلوگرم در هکتار)	تاریخ مناسب کاشت	رقم جایگزین در خارج از فصل کشت و میزان بذر آن (کیلوگرم در هکتار)	زمان رسیدن (برداشت)	طول دوره رویش (روز)
کرخه	۴۸	بهاره	۴۵۰	۲۲۰	اول تا ۲۰ آذر	-	نیمه دوم اردیبهشت	۱۶۰-۱۶۵
چمران	۳۹	بهاره	۴۰۰	۱۵۰-۱۶۰	اول تا ۱۵ آذر	ویریناک ۱۳۰-۱۴۰	نیمه دوم اردیبهشت	۱۵۰-۱۶۰
هامون	۳۹	بهاره	۴۰۰	۱۷۰-۱۸۰	۱۵ آبان تا ۱۵ آذر	ویریناک ۱۳۰-۱۴۰	خرداد ماه	۱۷۰-۱۸۰
چمران ۲	۴۱	بهاره	۴۰۰	۱۷۰-۱۸۰	اول تا ۱۵ آذر	ویریناک ۱۳۰-۱۴۰	نیمه دوم اردیبهشت	۱۵۰-۱۶۰
افلاک	۴۰	بهاره	۴۰۰	۱۷۰-۱۸۰	اول تا ۱۵ آذر	ویریناک ۱۳۰-۱۴۰	نیمه دوم اردیبهشت	۱۵۰-۱۶۰
یواروس س	۴۶	بهاره	۴۵۰	۲۲۰	اول تا ۲۰ آذر	-	نیمه دوم اردیبهشت	۱۶۰-۱۶۵
بهرنگ	۵۲	بهاره	۴۵۰	۲۲۰	اول تا ۲۰ آذر	-	نیمه دوم اردیبهشت	۱۶۰-۱۶۵

فصل اول - دستورالعمل فنی کشت گندم آبی / ۲۵

جدول ۱-۴- ویژگی‌های ارقام گندم متداول در اقلیم گرم و خشک

نام رقم	ویژگی‌ها و واکنش‌های رقم
چمران	با دامنه سازگاری گسترده و بسیار انعطاف پذیر به تاریخ‌های متفاوت کاشت، نیمه مقاوم به زنگ قهوه‌ای و حساس به بیماری‌های زنگ زرد (با رخداد اپیدمی زنگ زرد در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در استان خوزستان، واکنش حساسیت در این رقم در عرصه دیده شد) و زنگ سیاه (نژاد Ug99)، نیمه حساس به سپتوریوز - نیمه حساس به فوزاریوم سنبله نیمه حساس به جوانه‌زنی پیش از برداشت - مقاوم به خوابیدگی متوسط رس - رنگ دانه کهربایی - پروتئین دانه ۱۰/۴٪ - ارتفاع بوته ۹۵-۱۰۰ سانتی‌متر، متحمل به گرما و خشکی پایان فصل - حساس به ریزش دانه
هامون	میانگین ارتفاع بوته: ۹۷/۵ سانتی‌متر، تاریخ رسیدن: نیمه زود رس، میانگین وزن هزار دانه: ۴۲/۵ گرم، رنگ دانه: زرد، میانگین درصد پروتئین دانه: ۱۱/۷، مقاوم به خوابیدگی، مقاوم به ریزش، متحمل به شوری و خشکی، حساس به زنگ زرد
افلاک	توان و ظرفیت عملکرد بالا، متحمل به گرمای پایان فصل، مقاوم به بیماری‌های زنگ زرد و قهوه‌ای و ریزش دانه و دارای کیفیت نانویی خوب.
چمران ۲	توان و ظرفیت عملکرد بالا، تحمل به نسبت خوب آن به گرمای پایان فصل (تا ۲۸ درجه سلسیوس)، زودرسی نسبی، مقاومت بالا به بیماری زنگ زرد و قهوه‌ای و ریزش دانه، مقاومت بالا به خوابیدگی و مناسب بودن برای کشت در سامانه‌های آبیاری بارانی به دلیل داشتن ساقه‌های ضخیم‌تر
یاواروس	میانگین ارتفاع بوته: ۹۰ سانتی‌متر، دیررس، میانگین وزن هزار دانه: ۴۴ گرم، رنگ دانه: زرد کهربایی، کیفیت ماکارونی: خوب، میانگین پروتئین دانه: ۱۲/۵، مقاوم به خوابیدگی، مقاوم به ریزش، متحمل به تنش‌های گرما و خشکی، مقاوم به زنگ زرد و قهوه‌ای
کرخه	میانگین ارتفاع بوته: ۹۵ سانتی‌متر، زودرس، میانگین وزن هزار دانه: ۴۶ گرم، رنگ دانه: زرد کهربایی، میانگین پروتئین دانه: ۱۳/۲، مقاوم به خوابیدگی، مقاوم به ریزش، متحمل به تنش‌های محیطی، مقاوم به زنگ زرد و قهوه‌ای
بهرنگ	دارای تیپ رشد بهاره، میانگین ارتفاع بوته: ۹۴ سانتی‌متر، تاریخ رسیدن: متوسط، میانگین وزن هزار دانه: ۵۲ گرم، میانگین درصد پروتئین دانه: ۱۴ درصد، کیفیت پخت ماکارونی: خوب، مقاوم به خوابیدگی، مقاوم به ریزش، مقاوم به بیماری‌های زنگ زرد، زنگ قهوه‌ای، سیاهک پنهان
ویریناک	پاکوتاه، زودرس، متحمل به خشکی و گرمای پایان فصل، زودرس، حساس به بیماری زنگ زرد و نیمه حساس به بیماری زنگ قهوه‌ای

ج- اقلیم معتدل:

این مناطق به دلیل بر خورداری از دماهای مناسب، نداشتن بروز سرمای شدید و طولانی در پاییز و زمستان، برای رشد گندم مناطق مستعدی به‌شمار می‌آیند و همواره بالاترین عملکردها مربوط به این اقلیم بوده است. این اقلیم شامل استان‌های تهران، اصفهان، قزوین، قم، مرکزی، یزد، بخش‌هایی از استان‌های فارس، لرستان، کرمانشاه، کرمان، خراسان‌های

شمالی، رضوی و جنوبی و بخش‌هایی از ایلام است که دارای شرایط آب و هوایی معتدل در طول سال و زمستان سرد و معتدل و تابستانهای به نسبت گرم است. کمینه مطلق دما در این اقلیم از ۷- تا ۱۴- درجه سلسیوس متغیر است. شمار روزهای یخبندان در این اقلیم بین یک تا دو ماه متغیر است. از عامل‌های محدودکننده تولید گندم در این اقلیم می‌توان بیماری‌های زنگ‌های زرد و قهوه‌ای، و از تنش‌های غیرزنده می‌توان به گرما و خشکی پایان فصل و شوری آب و خاک و از آفات مهم در این اقلیم می‌توان به سن گندم، زنبور ساقه‌خوار اشاره کرد.

ارقام گندم متداول در این اقلیم و ویژگی‌های آنها در جدول‌های ۱-۵ و ۱-۶ ارائه شده است. ارقام افق، ارگ، سیروان، سیوند، پارسی (ارقام جدید معرفی شده) را برای این اقلیم می‌توان نام برد که برای کشت در مناطق معتدل مناسب هستند. ضمن اینکه دو رقم افق و ارگ متحمل به شوری و مناسب برای مناطق با تنش شوری خاک، و ارقام سیوند و پارسی مقاوم به زنگ سیاه و زنگ زرد هستند. رقم سیروان ضمن تحمل به بیماری‌ها به ویژه زنگ زرد به خشکی پایان فصل نیز مقاوم و دارای کیفیت دانه مطلوبی است.

فصل اول - دستورالعمل فنی کشت گندم آبی / ۲۷

جدول ۱-۵ - ارقام گندم متداول در اقلیم معتدل

نام رقم	وزن هزار دانه (گرم)	عادت رشدی	تراکم بذر در متر مربع	میزان بذر در هکتار (کیلوگرم در هکتار)	تاریخ مناسب کاشت	رقم جایگزین در خارج از فصل کشت و میزان بذر آن (کیلوگرم در هکتار)	زمان رسیدن (برداشت)	طول دوره رویش (روز)
پیشناز	۴۲	بهاره	۴۵۰	۱۶۰-۱۸۰	اول تا ۱۵ آبان	سیروان	آخر خرداد تا اوایل تیر	۲۰۰-۲۱۰
سپاهان	۴۰	بهاره	۴۵۰	۱۶۰-۱۸۰	اول تا ۱۵ آبان	سیروان	آخر خرداد تا اوایل تیر	۲۰۰-۲۱۰
بهار	۳۸	بهاره	۴۵۰	۱۶۰-۱۸۰	اول تا ۱۵ آبان	سیروان	آخر خرداد تا اوایل تیر	۲۰۰-۲۱۰
پارسی	۴۱	بهاره	۴۵۰	۱۶۰-۱۸۰	اول تا ۱۵ آبان	سیروان	آخر خرداد تا اوایل تیر	۲۰۰-۲۱۰
سیوند	۴۰	بهاره	۴۵۰	۱۸۰-۱۶۰	اول تا ۱۵ آبان	سیروان	آخر خرداد تا اوایل تیر	۲۰۰-۲۱۰
سیروان	۴۰	بهاره	۴۵۰	۱۶۰-۱۸۰	اول تا ۱۵ آبان	-	آخر خرداد	۱۹۰-۲۰۰
ارگ	۴۰	بهاره	۵۰۰	۲۰۰-۱۹۰	اول تا ۱۵ آبان	-	آخر خرداد تا اوایل تیر	۲۱۰-۲۱۵
بم	۴۳	بینابین	۵۰۰	۲۰۰-۱۹۰	اول تا ۱۵ آبان	-	آخر خرداد تا اوایل تیر	۲۱۰-۲۱۵
نیشابور	۴۸	بهاره	۵۰۰	۲۰۰-۱۹۰	اول تا ۱۵ آبان	-	آخر خرداد تا اوایل تیر	۲۱۰-۲۱۵
افق	۳۵	بهاره	۵۰۰	۲۰۰-۱۹۰	اول تا ۱۵ آبان	-	آخر خرداد تا اوایل تیر	۲۱۰-۲۱۵

جدول ۱-۶ - ویژگی‌های ارقام گندم متداول در اقلیم معتدل

نام رقم	ویژگی‌ها و واکنش‌های رقم
پیشناز	بسیار پرمحصول، مقاوم به زنگ زرد و زنگ قهوه‌ای و بیماری سیاهک پنهان، متحمل به سرما و خوابیدگی، متوسط رس، پروتئین دانه ۹/۸٪، میانگین ارتفاع بوته ۱۰۰-۹۰ سانتی‌متر
سپاهان	نیمه پاکوتاه با ارتفاع بوته ۱۰۰-۹۵ سانتی‌متر، به نسبت زودرس، کارائی مصرف آب بالا و متحمل به خشکی پایان فصل
بهار	نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۹۵ سانتی‌متر، متوسط رس، میانگین پروتئین دانه ۱۰/۹۴ درصد، مقاوم به خوابیدگی، مقاوم به ریزش دانه، به نسبت متحمل به کم آبی، مقاوم به زنگ قهوه‌ای و نیمه حساس به زنگ زرد
پارسی	نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۹۷ سانتی‌متر، زودرس، میانگین پروتئین دانه ۱۲ درصد، مقاوم به خوابیدگی، مقاوم به ریزش دانه، مقاوم به زنگ زرد و زنگ سیاه (نژاد Ug99) و نیمه حساس به بیماری زنگ قهوه‌ای
سیوند	نیمه پاکوتاه، متوسط رس، مقاوم به زنگ زرد و مقاوم به بیماری زنگ سیاه (نژاد Ug99)، نیمه حساس به زنگ قهوه‌ای، مقاوم به خوابیدگی، مقاوم به ریزش دانه، میانگین پروتئین دانه ۱۲٪ و میانگین ارتفاع بوته: ۹۲ سانتی‌متر
سیروان	دارای توان و ظرفیت عملکرد دانه بالا در شرایط بدون محدودیت رطوبتی، متحمل به کم آبی پایان فصل، مقاوم به زنگ زرد، نیمه مقاوم به زنگ قهوه‌ای و زنگ سیاه و دارای کیفیت نانوائی خیلی خوب با میانگین پروتئین ۱۲٪
ارگ	نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۷۵ سانتی‌متر، متحمل به شوری، دارای عملکرد بالا و سازگاری خوب در مناطق معتدل دارای آب و خاک شور، مقاوم به خوابیدگی و ریزش دانه، میانگین پروتئین دانه ۱۱/۵٪، نیمه حساس به زنگ زرد، نیمه حساس به زنگ قهوه‌ای و نیمه مقاوم به نژاد Ug99 زنگ سیاه
بم	نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۹۲ سانتی‌متر، متوسط رس، میانگین پروتئین دانه ۱۱/۶٪، مقاوم به خوابیدگی، مقاوم به ریزش دانه، مقاوم به شوری آب و خاک، نیمه حساس به زنگ زرد، نیمه حساس به زنگ قهوه‌ای و نیمه مقاوم به نژاد Ug99 زنگ سیاه
نیشابور	نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۹۵ سانتی‌متر، متوسط رس، میانگین پروتئین دانه ۱۳/۵٪، مقاوم به خوابیدگی، مقاوم به ریزش دانه، مقاوم به شوری آب و خاک، نیمه مقاوم به زنگ زرد
افق	نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۷۴ سانتی‌متر، متحمل به شوری آب و خاک، دارای عملکرد بالا و سازگاری خوب در مناطق معتدل دارای آب و خاک شور، مقاوم به خوابیدگی و ریزش دانه، میانگین پروتئین دانه ۱۱/۹۵٪ و نیمه حساس به زنگ زرد، نیمه حساس به زنگ قهوه‌ای و نیمه مقاوم به نژاد Ug99 زنگ سیاه

۵- اقلیم سرد:

این مناطق با ارتفاعی بیش از یک هزار متر از سطح دریا، دارای زمستان‌های به نسبت سرد و طولانی دارند. کمینه مطلق دمای این مناطق در سال‌های مختلف کمتر از ۱۴- درجه سلسیوس و شمار روزهای یخبندان آنها بیش از ۹۰ روز در سال است. سرمای شدید زمستان در اغلب سال‌ها و سرمای دیررس بهاره در بعضی از سال‌ها از عوامل‌های محدودکننده تولید گندم در این مناطق است. مناطق سردسیر به علت طولانی بودن دوره رشد در صورت کشت ارقام با عادت رشد زمستانه و یا بینابین (اختیاری) پر توان و ظرفیت و مناسب که دارای ویژگی‌های مطلوب زراعی باشند، می‌توانند بالاترین میزان تولید در واحد سطح را دارا باشند.

این اقلیم شامل استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، کردستان، همدان، چهارمحال و بختیاری و بخش‌هایی از استان‌های خراسان رضوی و شمالی، اردبیل، مرکزی، کرمانشاه، زنجان، قزوین، کهگیلویه و بویراحمد، کرمان، فارس، سمنان و خرد اقلیم‌هایی در سایر استان‌های کشور است. از نظر جغرافیایی استان‌های مناطق سرد را به دو گروه می‌توان تقسیم کرد:

الف - استان‌هایی که شهرستان‌های تابعه آنها در اقلیم سرد قرار دارند مانند استان‌های آذربایجان غربی، و شرقی، همدان، کردستان و چهارمحال و بختیاری.

ب - استان‌هایی که برخی از شهرستان‌های آنها در این اقلیم قرار دارند که عبارت‌اند از: کرمانشاه، خراسان‌های شمالی و رضوی، زنجان، قزوین، لرستان، مرکزی، اصفهان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، کرمان و تهران.

مهم‌ترین تنش محیطی در جلگه‌ها و دشت‌های مناطق سرد کشور به دلیل قرار گرفتن در ارتفاعات و دامنه رشته‌کوه‌های زاگرس و سلسله جبال البرز که باعث وزش بادهای سرد می‌شود، سرما است. در این مناطق گاهی دما تا ۲۵- درجه سلسیوس کاهش می‌یابد. در این صورت چنانچه زراعت بدون پوشش برف بوده و رقم مورد کشت دارای عادت رشد زمستانه نباشد، آسیب و زیان عمده‌ای خواهد دید. رعایت نکردن تاریخ و عمق مناسب

کاشت، باعث تشدید این آسیب می‌شود. زمان ظهور سنبله و گرده‌افشانی گندم در این مناطق چنانچه با سرمای دیررس بهاره روبه‌رو شود، باعث تلقیح نشدن گلچه‌ها و کاهش عملکرد خواهد شد.

یکی دیگر از تنش‌های محیطی این مناطق وزش بادهای گرم زود هنگام در مرحله پرشدن دانه و خشکی پایان فصل است. گرم شدن سریع هوا در این مرحله باعث کاهش شدید وزن هزار دانه و چروکیدگی آن می‌شود. در اغلب مناطق سردسیر کشور و در مرحله پرشدن دانه، بارش‌های جوی ناچیز بوده و تنها با آبیاری‌های بهنگام می‌توان عملکرد مطلوبی تولید کرد. بعضی از اراضی زراعی مناطق سرد به دلیل بالابودن سطح آب زیر زمینی زهدار بوده و یا دارای پدیده شوری هستند.

در اراضی زهدار مدیریت کشت و آبیاری اهمیت زیادی دارد. حفر کانال‌های به نسبت عمیق عمود بر جهت آب زیرزمینی ورودی می‌تواند این دشواری را در کنار زهکشی حل کرده و باعث بهبود کیفیت این اراضی شود. در این مناطق به حتم باید در گندمزار جوی‌هایی برای هدایت آب اضافی آبیاری به بیرون از گندمزار احداث کرد. در اراضی لب شور چنانچه هدایت الکتریکی (EC) خاک کمتر از ۸ میلی‌موس بر سانتی‌متر و EC آب آبیاری کمتر از ۲ میلی‌موس بر سانتی‌متر باشد می‌توان با مدیریت بهینه گندم کشت کرد ولی چنانچه شوری بیش از این باشد توصیه می‌شود که این گونه اراضی به کشت جو اختصاص یابند. در اراضی لب شور به علت تجمع نمک بر روی پشته‌ها باید عرض آنها را کاهش داده و تنها به کشت دو خط گندم در نزدیکی محل داغ آب فاروها اقدام کرد تا نمک اطراف بوته‌ها شسته شده و علاوه بر آن از تجمع نمک در اطراف بوته‌ها که باعث مسمومیت و بالارفتن فشار اسمزی محیط ریشه می‌شود، جلوگیری کرد.

از بیماری‌های مهم گندم در این اقلیم می‌توان به زنگ زرد اشاره کرد. از آفات مهم در این اقلیم هم می‌توان به سن گندم و زنبور ساقه‌خوار اشاره داشت.

با توجه به کاهش دما در اقلیم سرد در آبان ماه و ضرورت استقرار گیاه و گذراندن مراحل اولیه رشد و تکمیل مرحله پنجه دهی پیش از آن به‌منظور کاهش خطر ناشی از

فصل اول - دستورالعمل فنی کشت گندم آبی / ۳۱

سرمازدگی، کشت بهنگام در مناطق سرد دارای اهمیت بسیاری است. تاریخ کاشت اغلب استان‌های سرد کشور نیمه اول مهر است. به‌طور کلی می‌توان گفت ارقامی که دارای تیپ رشد زمستانه‌اند، در نیمه اول مهر و ارقامی که دارای تیپ رشد بینابین هستند، در نیمه دوم مهر باید کشت شوند. کشاورزانی که سطح زمین‌های زراعی آنها زیاد است، می‌توانند بخشی از اراضی را اوائل مهر به کشت ارقام با عادت رشد زمستانه و بخش دیگر را نیمه دوم مهر و به کشت ارقام با عادت رشد بینابین اختصاص دهند. بدین ترتیب در اراضی که کشت آنها نیز کرپه می‌شود، باید از ارقام مناسب تیپ بینابین استفاده کرد. از کشت کرپه ارقام تیپ زمستانه حتی‌الامکان باید خودداری کرد. در صورت دیر آماده شدن زمین و سپری شدن فصل مناسب کاشت می‌توان اقدام به کشت زندانی ارقام بهاره مقاوم به سرما در نیمه دوم آبان و یا اوائل آذر کرد. در این صورت بذری در زیرخاک به صورت زنده باقی‌مانده و در بهار با ذوب شدن برف‌ها و مساعد شدن دمای محیط، جوانه زده و رشد خود را آغاز می‌کنند. در هر حال تأخیر در کشت باعث کاهش محصول خواهد شد.

بنابر بررسی‌های انجام شده می‌توان گفت که برای ارقام با قابلیت پنجه دهی پایین، تراکم (شمار) ۴۵۰-۵۵۰ دانه در متر مربع معادل ۲۰۰-۲۲۰ کیلوگرم در هکتار و برای ارقام با قابلیت پنجه دهی بالا، تراکم ۴۰۰-۴۵۰ دانه در مترمربع معادل ۱۶۰-۱۸۰ کیلوگرم در هکتار منظور کرد. اما در مجموع و به عنوان یک توصیه عمومی تراکم مناسب برای کشت در اقلیم سرد، تراکم ۵۰۰ بذری در مترمربع بوده و تأخیر در کشت در این اقلیم باعث کاهش تولید خواهد شد.

با توجه به خطر سرمازدگی گیاه در زمستان و فصل یخبندان، کشت بذری در عمق مناسب، عامل مهمی در کاهش این عارضه است. بذوری که در عمق مناسب کشت نشوند و پیش از رسیدن فصل سرما به مرحله نمو مناسب نرسند، حتی در ارقام مقاوم به سرما نخستین بوته‌هایی هستند که در گندمزار از سرما آسیب دیده و باعث کاهش درصد سبزی گندمزار می‌شوند.

عمق کاشت در مناطق سرد، حدود ۳-۴ سانتی متر توصیه می شود. بدیهی است چنانچه ارقامی معرفی شده طول غلاف برگ اولیه بیشتری داشته باشند، می توان میزان عمق کاشت را افزایش داد.

فواصل خطوط و عرض پشته ها در زراعت آبی تابع بافت و جنس خاک است. در اراضی سبک عرض پشته ها کمتر و در اراضی سنگین عرض پشته ها می تواند افزایش یابد. در بررسی های انجام شده در خاک های با بافت متوسط فاصله دو فارو از هم ۶۰ سانتی متر و فاصله خطوط از هم ۲۰-۱۵ سانتی متر توصیه می شود. بدین ترتیب روی هر پشته سه خط بفاصله ۱۸-۱۵ سانتی متر کشت خواهد شد.

بهترین روش کاشت، کشت با بذر کار خطی کار است، زیرا بدین طریق می توان بذر را در عمق، فاصله و محل مناسب قرارداد، تا با تنظیم فاصله بین بوته ها رقابت بین آنها را به کمترین حد ممکن رساند. در کشت با بذرافشان سانتریفیوژ و احداث فارو بخشی از بذور در عمق زیاد و بخشی نیز سطحی کاشته می شوند که در این صورت کاهش درصد سبز و افزایش خطر سرمازدگی را در بر خواهد داشت. استفاده از بذر کارهای مجهز به فاروئر که علاوه بر کشت بذرفارو نیز ایجاد می کند، روش مناسب کشت در مناطق سردسیر است. ارقام گندم نان متداول در اقلیم سردسیر و ویژگی های آنها در جدول های ۱-۷ و ۱-۸ ارائه شده است.

فصل اول - دستورالعمل فنی کشت گندم آبی / ۳۳

جدول ۱-۷- ارقام گندم نان قابل توصیه در اقلیم سرد کشور

نام رقم	وزن هزار دانه (گرم)	عادت رشد	تراکم بذر در مترمربع	میزان بذر (کیلوگرم در هکتار)	تاریخ مناسب کاشت	رقم جایگزین در خارج از فصل کشت و میزان بذر آن (کیلوگرم در هکتار)	زمان رسیدن (برداشت)	طول دوره رویش (روز)
الوند	۴۰	بینابین	۴۵۰-۵۰۰	۱۸۰-۲۰۰	دهه دوم مهر	پیشناز	دهه اول تیر	۲۴۰-۲۵۰
زرین	۳۹	بینابین	۵۰۰	۱۹۰-۲۰۰	دهه دوم مهر	پیشناز	دهه دوم تیر	۲۶۵-۲۷۵
Mv17	۴۲	زمستانه	۴۵۰-۵۰۰	۱۹۰-۲۰۰	اول تا ۱۵ مهر	پیشگام	دهه دوم تیر	۲۶۵-۲۷۵
سای سونز	۴۰	زمستانه	۴۵۰-۵۰۰	۱۶۰-۱۸۰	اول تا ۱۵ مهر	پیشگام	دهه دوم تیر	۲۶۵-۲۷۵
گاسکوژن	۴۲	زمستانه	۴۵۰-۵۰۰	۱۶۰-۱۸۰	اول تا ۱۵ مهر	پیشگام	دهه دوم تیر	۲۶۵-۲۷۵
گاسپارد	۳۹	زمستانه	۴۵۰-۵۰۰	۱۶۰-۱۸۰	اول تا ۱۵ مهر	پیشگام	دهه دوم تیر	۲۶۵-۲۷۵
پیشگام	۴۳	بینابین	۴۵۰-۵۰۰	۱۶۰-۱۸۰	دهه دوم مهر	پیشناز	دهه دوم تیر	۲۶۰-۲۷۰
اروم	۴۳	بینابین	۴۵۰-۵۰۰	۱۶۰-۱۸۰	دهه دوم مهر	پیشناز	دهه دوم تیر	۲۶۰-۲۷۰
زارع	۴۰	زمستانه	۵۰۰	۲۰۰-۱۸۰	اول تا ۱۵ مهر	پیشگام	دهه دوم تیر	۲۶۵-۲۷۵
میهن	۴۳	زمستانه	۵۰۰	۲۰۰-۱۸۰	اول تا ۱۵ مهر	پیشگام	دهه دوم تیر	۲۶۵-۲۷۵

جدول ۱-۸- ویژگی‌های ارقام گندم متداول در اقلیم سرد

نام رقم	ویژگی‌ها و واکنش‌های رقم
الوند	نیمه حساس به زنگ زرد و نیمه مقاوم به زنگ قهوه‌ای، متحمل به شوری و خشکی پایان فصل، مقاوم به ریزش دانه، متوسط رس با عادت رشد بینابین، با قابلیت پنجه‌دهی متوسط، زنگ دانه کهربایی، دانه درشت با گلوم‌های کرکدار، میانگین پروتئین دانه ۱۱٪، میانگین ارتفاع بوته ۱۰۵-۱۰۰ سانتی‌متر
زرین	نیمه حساس به بیماری زنگ زرد و مقاوم به بیماری زنگ قهوه‌ای، مقاوم به سرما و خوابیدگی، مقاوم به ریزش، متوسط رس، با قابلیت پنجه‌دهی پایین، رنگ دانه کهربایی با پروتئین دانه ۱۲/۳٪، با میانگین ارتفاع ۱۰۵-۱۰۰ سانتی‌متر
Mv17	مقاوم به زنگ زرد و قهوه‌ای، پاکوتاه، پرمحصول و بسیار کود پذیر، مقاوم به خوابیدگی، مقاوم به سرما، با دوره رشد طولانی و بسیار دیررس، رنگ دانه قرمز با پروتئین ۱۱/۵٪، نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۹۰-۸۵ سانتی‌متر
سایسونز	مقاوم به زنگ زرد و حساس به زنگ قهوه‌ای، مقاوم به خوابیدگی و سرما، متوسط رس، با قابلیت پنجه‌دهی بالا، رنگ دانه قرمز، پروتئین دانه ۱۱/۲٪، نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۱۰۰-۹۵ سانتی‌متر
گاسکوژن	مقاوم به زنگ زرد و حساس به زنگ قهوه‌ای، متوسط رس، مقاوم به سرما و خوابیدگی، رنگ دانه قرمز با پروتئین ۱۱/۶٪، نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع ۱۰۰-۹۵ سانتی‌متر
گاسپارد	مقاوم به زنگ زرد و حساس به زنگ قهوه‌ای، دیررس با دوره رشد طولانی، مقاوم به سرما و خوابیدگی، رنگ دانه قرمز با پروتئین دانه ۱۱٪، نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع ۹۰-۸۵ سانتی‌متر
پیشگام	نیمه پاکوتاه، دارای ساقه ضخیم و کود پذیر، مقاوم به خوابیدگی و مناسب برای شرایط آبیاری بارانی، مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به خشکی پایان فصل، مقاوم به سرما و دارای کیفیت نانوائی خوب
اروم	نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۸۸ سانتی‌متر، دارای توان ظرفیت عملکرد بالا در شرایط بدون تنش، کیفیت نانوائی خوب، متوسط رس، مقاوم به بیماری زنگ زرد و نیمه مقاوم نسبت به دو بیماری‌های زنگ سیاه و قهوه‌ای
زارع	نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۹۸ سانتی‌متر، دارای توان ظرفیت عملکرد بالا در شرایط بدون تنش، متحمل به تنش خشکی آخر فصل، دارای کیفیت نانوائی خوب، متوسط رس، مقاوم به زنگ زرد و نیمه مقاوم نسبت به بیماری‌های زنگ سیاه و زنگ قهوه‌ای
میهن	نیمه پاکوتاه با میانگین ارتفاع بوته ۸۸ سانتی‌متر، میانگین پروتئین دانه ۱۱٪، دارای ساقه ضخیم و کود پذیر، مقاوم به خوابیدگی و مناسب برای شرایط آبیاری بارانی، مقاوم به خشکی پایان فصل، مقاوم به زنگ زرد و نیمه مقاوم به زنگ قهوه‌ای،

فصل دوم

دستورالعمل فنی کشت گندم دیم در اقلیم‌های مختلف کشور

مقدمه

در اغلب کشورهای جهان شرایط دیم برای تولید غذا اولویت خاصی دارد، به‌رغم تلاش‌های زیاد به‌عمل آمده برای بهبود تولیدات و شرایط محیطی در کشورهای در حال توسعه، شمار بسیاری از خانواده‌های فقیر در افریقا و آسیا با فقر، گرسنگی، نبود امنیت غذایی و سوء تغذیه روبه‌رو هستند. اهمیت کشاورزی دیم در جهان متغیر است. اما، بخش عمده غذا برای جامعه‌های فقیر در کشورهای در حال توسعه در شرایط دیم تولید می‌شود (وانی و همکاران ۲۰۰۹). به‌رغم کاهش سهم و میزان اهمیت کشاورزی در تولید ناخالص داخلی (GDP)^۱، این بخش هنوز در اقتصاد ملی و امرار معاش روستایی در ایران سهم مهمی دارد.

تنوع در فراوانی، زمان و شدت رخداد خشکی از فصلی به فصل دیگر و مکانی به مکان دیگر، نیازمند مدیریت فنی گندم‌زار، تامین به‌هنگام نهاده‌ها، فراهم کردن ادوات و

1- Gross Domestic Product.

ماشین‌های مناسب و کافی، رعایت تناوب‌های زراعی و کشت ارقامی است که دارای سطوح متفاوتی از تحمل به خشکی در مناطق مختلف باشند. زمان رخداد خشکی (در آغاز فصل، میانه فصل و دوره رشد انتهایی، و در مواردی خشکی ممتد)، الگوی بارندگی بین مناطق و سال‌های مختلف نیز بر روی میزان عملکرد تاثیر جدی دارد. بنابراین، راهبرد کاهش فقر در مناطق دیم می‌بایست بر عملکرد پایدار متمرکز شود که مدیریت اعمال شده برای خاک‌ورزی، کاشت، داشت و برداشت برابر با نیازهای زراعی منطقه باشد.

میزان تولید گندم در جهان طی سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۲ میلادی بین ۵۲۰ تا ۶۳۲ میلیون تن متغیر بود. اگر چه سطح زیر کشت گندم طی سال‌های اخیر کاهش یافته ولی میزان تولید آن نه تنها کاهش نداشته بلکه افزایش نیز نشان داده است. عامل اصلی افزایش تولید گندم در جهان، افزایش عملکرد در واحد سطح بوده است. سطح زیر کشت گندم دیم در ایران از ۳/۸ الی ۴/۲ میلیون هکتار متغیر بوده و میانگین عملکرد آن ۱۰۵۶ در هکتار در ده سال اخیر بوده است. از عوامل‌های مهم و مؤثر در افزایش میانگین عملکرد گندم می‌توان به مدیریت گندم‌زار، تغذیه مناسب، انجام اصولی عملیات خاک‌ورزی، توسعه کشت رقم‌های گندم معرفی شد و کودپذیر و مقاوم به بیماری‌ها و رعایت دیگر موارد مانند مسایل به‌زراعی اشاره کرد.

لازم به یادآوری است که در کنار تلاش برای افزایش عملکرد گندم، ارائه یک راهکار مناسب برای ساماندهی دیمزارها به‌ویژه ارایه دستورالعمل اجرایی در زمینه مدیریت‌های زراعی، تهیه بستر بذر با توجه به اصول خاک‌ورزی حفاظتی و توجه به شرایط اقلیمی، توان و ظرفیت تولید برای افزایش کمی و کیفی گندم را فراهم کرد، به‌طوری که در صورت تحقق، الزام‌هایی مانند: امکانات و ادوات لازم برای خاک‌ورزی حفاظتی، کارنده‌ها، تامین به‌هنگام نهاده‌ها، معرفی ارقام با توجه به نیازهای اقلیمی، کاهش ضایعات تولید، تهیه بذر ارقام مناسب و مدیریت خوب کشتزارها، افزایش عملکرد ۲۵ الی ۳۵ درصدی میانگین گندم دیم دور از انتظار نخواهد بود.

انتخاب بهینه ارقام زراعی، طراحی و به‌کارگیری ترتیبی مطلوب از ارقام گوناگون زراعی با توجه به شرایط اقلیمی و تناوب‌های زراعی، توجه به قابلیت و استعداد مناطق، تهیه اصولی بستر بذر، رعایت مشخصه‌های به‌زراعی، تهیه و مصرف به‌هنگام و متناسب نهاده‌ها، فراهم کردن و معرفی ادوات و ماشین‌های مناسب برای خاک‌ورزی و کاشت، رعایت تناوب‌های زراعی و مدیریت گندم‌زار از آسان‌ترین روش‌های مدیریتی در هر اقلیم برای بهره‌برداری در جهت تولید پایدار گندم و دیگر محصولات است. دستورالعمل فنی گندم دیم بر پایه اقلیم‌ها به‌شرح زیر است:

عملیات خاک‌ورزی در دیمزارها

نتایج پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد که عامل‌های مدیریتی به شدت بر روند اضافه شدن و کاهش یافتن ماده آلی خاک تأثیر دارند (ریویس^۱ و همکاران، ۱۹۹۲ و آزویدو^۲ و همکاران، ۱۹۹۹). روش‌های نامناسب خاک‌ورزی و رعایت نکردن تناوب زراعی مناسب، در بلندمدت باعث افزایش تراکم خاک، کاهش نفوذپذیری، تخریب ساختمان خاک و افزایش رواناب و در نهایت فرسایش خاک و کاهش توان تولید محصول می‌شود (بیدربک^۳ و همکاران، ۱۹۸۰). بنابراین مدیریت مناسب عملیات خاک‌ورزی و بقایای گیاهی، کلیدی برای کشاورزی پایدار است. در سال‌های اخیر استفاده از سامانه‌های ناسازگار خاک‌ورزی با شرایط دیم‌زارهای ایران و شمار عملیات کشت و کار و رعایت نکردن خاک‌ورزی حفاظتی، کم‌توجهی به اهمیت و تأثیر مثبت مواد آلی در بهبود حاصلخیزی خاک‌های زراعی و تأثیر آن بر عملکرد کمی و کیفی محصولات زراعی دیم، علاوه بر کاهش در حاصلخیزی خاک سبب نبودن تولید محصولات کشاورزی با افزایش در مصرف کودهای شیمیایی نیز شده است. بنابراین

1-Reeves

2-Azevedo

1-Biederbeck

رویکرد در ارتقای مکانیزاسیون گندم دیم بایستی بر مبنای اصلاح روش‌های خاک‌ورزی از روش مرسوم به حفاظتی باشد.

در این راستا عملیات خاک‌ورزی نقش تعیین کننده‌ای داشته و باید تامین کننده موارد زیر باشد:

- ۱- افزایش نفوذپذیری خاک نسبت به روش‌های جوی که موجب کاهش روان آب و جلوگیری از فرسایش آبی و بادی می‌شود.
- ۲- افزایش قابلیت نگهداری آب در خاک.
- ۳- حفظ مواد آلی در خاک و امکان افزایش آن.
- ۴- کاهش تبخیر

اجرای عملیات خاک‌ورزی در اقالیم‌های مختلف دیم بسته به تنوع محصولاتی که در تناوب با گندم قرار می‌گیرند، با توجه به نتایج تحقیقات سال‌های گذشته به شرح زیر است:

انتخاب وسیله خاک‌ورز در شرایط دیم

نوع وسیله خاک‌ورز در شرایط دیم به عامل‌هایی مانند: نوع و تراکم علف‌های هرز، ساختمان و بافت خاک، نوع تناوب زراعی، طول دوره آیش، قابلیت و شدت فرسایش، میزان بارندگی و زمان انجام عملیات خاک‌ورزی بستگی دارد. در نظام‌های مختلف تناوب، ذخیره آب در خاک از مسائل اصلی تولید محصولات دیم در نواحی نیمه خشک و نیمه مرطوب است، به گونه‌ای که گیاه بعدی دچار تشنگی شدید نشده و تولید مناسبی را داشته باشد. نتایج بررسی‌های انجام شده در مناطق سردسیر کشور (آذربایجان شرقی) نشان داده که در نظام تناوب آیش- گندم استفاده از گاو آهن قلمی در پاییز، بیشترین میزان عملکرد محصول (۱۸۲۵ کیلوگرم در هکتار) را داشته است. بر پایه همین تحقیقات، کاربرد گاو آهن قلمی در پاییز + استفاده از پنجه‌غازی در بهار، نسبت به دیگر روش‌های خاک‌ورزی، میزان رطوبت وزنی بیشتری داشته است، به طوری که میزان رطوبت خاک

فصل دوم - دستورالعمل فنی کشت گندم دیم در اقلیم‌های ... / ۳۹

در زمان پیش از کاشت گندم در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری خاک بیش از دیگر روش‌ها (۱۷/۲۳٪ رطوبت وزنی) بود.

دستورالعمل فنی کشت گندم و عملیات خاک‌ورزی در اقلیم‌های مختلف دیم کشور بر پایه نتایج تحقیقات انجام گرفته در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم و بر پایه تناوب‌های زراعی تهیه و تدوین شده است، بنابراین با توجه به اهمیت این یافته‌های تحقیقاتی برای افزایش تولید و پایداری محصول گندم در دیمزارها به شرح آنها پرداخته می‌شود:

اقلیم سرد

نظام زراعی حبوبات - گندم

در اقلیم سردسیر تناوب غالب گندم - نخود است، که به دلیل نقش مهمی که لگوم‌ها در تثبیت نیتروژن هوا در خاک دارند دارای اهمیت ویژه‌ای است. عملیات لازم برای تهیه زمین پس از برداشت حبوبات برای کشت گندم به شرح زیر است:

اگر کشت حبوبات بهاره باشد، استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه‌غازی به عمق ۱۰-۸ سانتی‌متر توام با غلتک پس از برداشت حبوبات + کاشت گندم در پاییز
اگر کشت حبوبات پاییزه باشد، شخم با گاوآهن قلمی توام با غلتک به عمق بیشینه ۱۵ الی ۲۰ سانتی‌متر پس از برداشت حبوبات + کاشت گندم در پاییز

نظام زراعی آیش - گندم

در این نظام پس از برداشت گندم در تابستان، استفاده از گاوآهن قلمی (چیزل) از نوع ساقه سخت (C شکل) در پاییز به عمق ۲۵-۲۰ سانتی متر پس از برداشت گندم و پیش از بارندگی + کاربرد پنجه غازی در بهار در زمان پیش از گلدهی (کامل) علف‌های هرز (بیشینه به عمق ۱۰ سانتی متر) به منظور حفظ رطوبت خاک و کنترل علف‌های هرز کاربرد پنجه غازی + ماله (به عمق ۸ سانتی متر) در اواسط تابستان و یا در صورت وجود علف‌های هرز چند ساله از علف کش استفاده شود.

یادآوری: نکته مهم در هنگام کار با گاوآهن چیزل این است که خاک بایستی به‌طور نسبی خشک باشد

نظام زراعی گلرنگ - گندم

در این نظام اگر گلرنگ در پاییز کشت شود و در تابستان پس از برداشت گلرنگ (کشت پاییزه) عملیات لازم برای آماده‌سازی بستر بذر گندم بسته به امکانات شامل یکی از دو روش زیر خواهد بود:

۱- خاک‌ورز مرکب به عمق بیشینه ۱۵ سانتی‌متر + کشت گندم

۲- کاشت مستقیم گندم در صورت وجود کارنده No-till

اگر کشت گلرنگ بهاره باشد، پس از برداشت گلرنگ عملیات لازم برای آماده‌سازی بستر بذر شامل استفاده از گاوآهن قلمی + سیکلوتیلر + کاشت گندم با خطی کار خواهد بود

تناوب علوفه - گندم

یکی از مهم‌ترین تناوب‌های مورد توصیه در این اقلیم این است که پس از برداشت علوفه (کشت پاییزه علوفه) عملیات لازم برای آماده‌سازی بستر بذر بسته به امکانات شامل یکی از دو روش زیر برای کاشت گندم خواهد بود:

۱- خاک‌ورز مرکب به عمق بیشینه ۱۵ سانتی‌متر + کشت گندم

۲- کاشت مستقیم گندم در صورت وجود کارنده No-till در صورتی که کشت علوفه در بهار باشد، عملیات لازم برای تهیه بستر بذر پس از برداشت علوفه بهاره بسته به امکانات موجود در منطقه، شامل یکی از دو طریق زیر خواهد بود:

- ۱- شخم با گاوآهن قلمی توام با غلتک به عمق بیشینه ۲۰ سانتی متر بعد از برداشت علوفه بهاره + کاشت گندم
 - ۲- استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه غازی توام با غلتک به عمق ۱۰-۸ سانتی متر پیش از کاشت + کاشت گندم
- یادآوری:** نکته مهم در هنگام کار با گاوآهن چیزل این است که خاک بایستی به نسبت خشک باشد

ارقام مناسب گندم در اقلیم سرد

ارقام مناسب برای کشت در این اقلیم شامل رقم سرداری، آذر۲، هما، رصد، اوحدی، باران و تک-آب است.

در مناطق مستعد برای افزایش تولید گندم پیشنهاد می‌شود که از ارقام باران، آذر۲، اوحدی، رصد و هما استفاده کنند.

در مناطق مستعد و پرباران اقلیم سرد (بارندگی دراز مدت بیش از ۴۰۰ میلی‌متر) کشت رقم تک-آب در شرایط دیم برای افزایش عملکرد توصیه می‌شود

در دیمزارهای مناطق سرد اردبیل کشت ارقام رصد، باران، آذر۲ و تک-آب پیشنهاد می‌شود.

در مناطقی که بیماری زنگ زرد در غالب سال‌ها وجود دارد (مانند اردبیل) کشت ارقام آذر۲، باران، رصد و تک-آب پیشنهاد می‌شود

در مناطقی از دیمزارهای سردسیر کشور که تنش خشکی به‌طور ممتد وجود دارد برای پایداری تولید کشت ارقام سرداری، هما، اوحدی، باران و آذر۲ پیشنهاد می‌شود.

ارقام مناسب برای آبیاری تکمیلی در اقلیم سرد شامل گندم‌های تک آب، رصد، آذر ۲ و باران است. نخستین آبیاری پس از کشت در نیمه اول مهرماه (۴۵ الی ۵۰ میلی‌متر) خواهد بود و اهمیت نخستین آبیاری بسیار مهم و معنی‌دار است. کشاورزانی که آب اضافی داشته باشند می‌توانند این گندم‌زارها را در زمان‌های ساقه‌دهی و ظهور سنبله نیز آبیاری کنند. در صورت رخداد بارندگی موثر در هر یک از زمان‌های یادشده آبیاری مربوطه لازم نیست.

تاریخ کاشت

کشت گندم در ایران صرف نظر از تیپ رشد ارقام مختلف (زمستانه، بهاره و بینابین) به‌طور عموم در فصل پاییز انجام می‌گیرد. کاشت بذر در خاک خشک برای بسیاری از گیاهان مخاطره‌آمیز است چون بارندگی ممکن است برای جوانه‌زدن کافی، ولی برای سبز شدن و ادامه رشد گیاه کافی نباشد، ولی گیاهانی مانند گندم و جو که می‌توانند به‌طور مؤثری چند دوره خشکی بین جوانه‌زدن و سبز شدن کامل را تحمل نمایند را می‌توان در این شرایط کشت کرد. خطر کاشت در خاک خشک با در نظر گرفتن احتمال افزایش عملکرد که در اثر طولانی‌تر شدن فصل رشد و استفاده مؤثر از بارش‌های آسمانی در آغاز فصل رشد حاصل می‌شود قابل توجه است. باید زمان کاشت گندم هنگامی باشد که در صورت رخداد بارندگی موثر، فرصت زمانی لازم برای رشد اولیه گیاهچه‌ها در پاییز برای ورود به فصل زمستان و سرما (ورنالیزاسیون) وجود داشته باشد. تغییرات دما در گندم‌زار بر میانگین شمار بذرها، جوانه‌زده، سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن یکنواخت تأثیر می‌گذارد.

تاریخ کشت مناسب برای گندم دیم در اقلیم سرد شامل:

- ۱- در مناطق خیلی سرد کوهستانی از اواخر شهریور لغایت نیمه اول مهر و پیش از نخستین بارندگی موثر پاییزه
- ۳- در مناطق سردسیر از اول مهر لغایت ۲۵ مهر و پیش از نخستین بارندگی موثر پاییزه.

روش کاشت

استفاده از خطی کار با فاصله خطوط کشت ۱۷-۱۵ سانتی‌متر به عمق بیشینه ۵-۴ سانتی‌متر در گندم.

استفاده از خطی کار با قابلیت جایگذاری کود در زیر بذر (کود ۶ سانتی‌متر زیر بذر) تذکره مهم: اگر از دستگاه‌های کاشت مستقیم برای کشت گندم استفاده شود، پیشنهاد می‌شود از دستگاه‌هایی استفاده کنند که دارای شیار بازکن تیغه‌ای هستند، چون این دستگاه‌ها می‌توانند کود را در عمق ۴ سانتی‌متر زیر بذر جایگذاری کنند، در حالی که دستگاه‌های کشت مستقیم با شیار بازکن بشقابی تنها توانایی جایگذاری کود تا ۲ سانتی‌متر زیر بذر را دارند.

دستیابی به فاصله ردیف‌های کم (کمتر از ۱۵ سانتی‌متر) امری مهم در زراعت غلات دیم است. چرا که فاصله زیاد بین دو ردیف کشت موجب رشد بیشتر علف‌های هرز، افزایش تبخیر و از همه مهم‌تر نداشتن یکنواختی بذر در واحد سطح (افزایش تراکم در روی ردیف) و موجب کاهش عملکرد محصول خواهد شد. لذا خطی کارهایی با فاصله خطوط کمتر و نیز دارای قابلیت حفظ فواصل خطوط در حین کاشت تاثیر مثبتی بر روی عملکرد گندم می‌توانند داشته باشند. عملکرد گندم دیم در فاصله بین دو ردیف ۱۵ سانتی‌متر نسبت به فواصل خطوط کشت زیاد، افزایش می‌یابد. فاصله خطوط کشت کمتر با رعایت تراکم توصیه شده باعث خواهد شد فاصله بین بوته‌ها در روی ردیف بیشتر و در نتیجه باعث افزایش شمار پنجه، طول سنبله، وزن هزار دانه و ارتفاع گیاه و در نهایت عملکرد دانه در مقایسه با کشت متراکم با فاصله خطوط بیشتر شود.

میزان بذر

میزان بذر بر پایه تراکم ۳۸۰-۳۵۰ بذر در مترمربع و بر پایه وزن هزار دانه در ارقام گندم نان (حدود ۱۶۵-۱۳۰ کیلوگرم در هکتار) خواهد بود

توجه ۱: در مناطقی با بارندگی کمتر و خطر خشکی ممتد و گرما، توصیه می شود که میزان بذر ۱۰ درصد کمتر از میزان بذر توصیه شده در نظر گرفته شود.

توجه ۲: در مناطقی که خطر یخبندان زمستانه وجود دارد، توصیه می شود که میزان بذر ۱۰ درصد بیشتر از میزان بذر توصیه شده در نظر گرفته شود.

عمق کاشت

در مناطق سردسیر کشور عمق کاشت مناسب گندم دیم ۴ الی ۵ سانتی متر در نظر گرفته می شود. از عامل هایی که در عمق کاشت گندم مؤثراند می توان به ویژگی های رقم از نظر طول غلاف برگ اولیه، اندازه و میزان پروتئین دانه اشاره کرد. کاشت عمیق موجب کاهش درصد سبز و کاهش شمار پنجه بارور شده که کاهش عملکرد را به دنبال خواهد داشت. تاثیر منفی کاشت عمیق در کشت های دیر به دلیل کند شدن سرعت جوانه زنی در خاک سرد بیشتر نمایان می شود. بررسی های انجام یافته بیانگر کاهش درصد سبز در عمق های بیشتر از ۱۲-۱۰ سانتی متر است.

یادآوری: منظور از عمق کاشت، میزان خاک قرار گرفته بر روی بذر است.

عمق جایگذاری کود

جایگذاری کود حدود ۶ سانتی متر زیر بذر موجب افزایش عملکرد گندم دیم به میزان ۲۰-۱۵ درصد می شود لذا، خطی کارهائی که دارای لوله های سقوط جداگانه و شیار باز کنی که قابلیت جایگذاری جداگانه کود و بذر در بستر بذر را دارا هستند، تاثیر مثبتی روی عملکرد محصول دارند.

اگر از دستگاه های کاشت مستقیم برای کشت گندم استفاده شود، پیشنهاد می شود از دستگاه های دارای شیار باز کن تیغه ای استفاده شود، چون این دستگاه ها می توانند کود را در عمق ۴ سانتی متر زیر بذر جایگذاری کنند، در حالی که دستگاه های کشت مستقیم با شیار باز کن بشقابی تنها توانایی جایگذاری کود تا ۲ سانتی متر زیر بذر را دارند.

ضد عفونی بذر

ضد عفونی بذر پیش از کاشت با استفاده از سموم توصیه شده برای کنترل بیماری‌های بذر زاد با اولویت از سموم دو منظوره برای کنترل سیاهک استفاده شود. برای کنترل بیماری سیاهک پنهان پاکوتاه گندم در مناطق سردسیر استفاده از قارچ کش دیویند (دیفنوکنازول) به میزان ۲ در هزار توصیه می‌شود.

مصرف کودهای شیمیائی

بذر گندم پس از کشت در خاک مناسب و جوانه زنی، برای ادامه رشد و تولید محصول اقتصادی، باید شرایط تغذیه‌ای مناسبی داشته باشد. مسئله اساسی تغذیه گیاهی در دیمزارها، تنظیم میزان کود براساس رژیم رطوبتی قابل انتظار در منطقه رشد گیاه است. در شرایط بارندگی محدود، بنا بر ضرورت، بایستی مصرف کودهای شیمیائی را به اندازه‌ای محدود کرد که موجب رشد بیش از حد گیاه نشده تا گیاه بتواند با استفاده از رطوبت موجود، به مرحله برداشت برسد. از سوی دیگر در بارندگی مطلوب، باید موادغذائی را به اندازه‌ای مصرف کرد که گیاه قادر به استفاده کامل و مؤثر از آن، در شرایط مطلوب رطوبتی باشد. میزان مصرف کودهای شیمیائی بسته به نوع خاک، میزان و توزیع زمانی بارندگی، زراعت پیشین و رقم گندم متفاوت است. توصیه فنی برای هر گندم‌زار پس از انجام تجزیه خاک و تعیین عناصر غذایی موجود و میزان قابل دسترس بودن آن توسط آزمایشگاه ارائه می‌شود. مصرف بی رویه کودهای نیتروژنه به صورت سرک در بهار در بسیاری از مناطق در سال‌های گذشته، از عامل‌های تشدید کننده آثار تنش خشکی در سال‌های زراعی ۷۸-۱۳۷۷، ۷۹-۱۳۷۸ و ۸۰-۱۳۷۹ بوده است. لذا با توجه به نقش و اهمیت کاربرد این کودها در زراعت گندم دیم، لزوم رعایت توصیه‌های فنی در این خصوص در زمینه مختلف بسیار مهم است. لازم به توضیح است که دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گندم به تفصیل در فصل سوم شرح داده شده است.

نیتروژن: استفاده از ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره در پائیز همزمان با کاشت و به صورت جایگذاری کود حدود ۶ سانتی متر زیر بذر.

یادآوری ۱: در صورت وجود بارندگی های مناسب در پاییز، زمستان و اوایل بهار و اطمینان از بارش های بعدی توصیه می شود که میزان بیست کیلوگرم در هکتار در اولین فرصت در اواخر اسفند و یا اوایل فروردین (بسته به شرایط محیطی) به صورت سرک مصرف شود.

یادآوری ۲: در مناطقی که میانگین بارندگی های بهاره کمتر است توصیه می شود، به جای مصرف کود سرک، از محلول پاشی نیتروژن به میزان ۲/۵ الی ۴/۵ درصد اوره در بهار و در مرحله اوایل ساقه دهی گندم استفاده شود. می توان همزمان با مصرف علف کش - ها نیتروژن مورد نظر را در ۴۰۰ الی ۶۰۰ لیتر آب حل و همراه علف کش استفاده کرد.

یادآوری ۳: مصرف کودهای زیستی (بیولوژیک) از توبا کتر و حل کننده های فسفات ویژه تلقیح گندم توصیه می شود. چگونگی مصرف برابر دستور درج شده روی بسته های مایع تلقیح خواهد بود. میزان مصرف مایه تلقیح در شرایط دیم ۰/۵ الی ۱ کیلوگرم بیشتر از شرایط آبی در نظر گرفته شود.

فسفر: بر پایه میزان کمبود از حد بحرانی آن در خاک برای گندم دیم (۱۰ میلی گرم در کیلوگرم) که برای جبران کمبود هر میلی گرم در کیلوگرم از حد بحرانی به طور میانگین ۱۵-۱۲ کیلوگرم کود سوپر فسفات تریپل در پائیز همزمان با کاشت مصرف می شود.

یادآوری: در مناطقی که آزمون خاک انجام نشده باشد، میزان ۲۵ الی ۳۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفره از منبع سوپر فسفات تریپل مصرف شود.

علف های هرز

آسیب و زیان های علف های هرز گندمزارها، امروزه به حدی زیاد است که گاهی منجر به از بین بردن بیش از ۵۰ درصد محصول می شود. علف های هرز رقیب بسیار بزرگی برای گندم به شمار می آیند؛ رقابت بین این دو از لحاظ جذب رطوبت (به ویژه در مناطق

فصل دوم - دستورالعمل فنی کشت گندم دیم در اقلیم‌های .../ ۴۷

کم آب)، استفاده از نور آفتاب و جذب مواد غذائی موجود در خاک است. علف‌های هرز سبب کاهش کمی و کیفی عملکرد گندم دیم می‌شود. برای کاهش دادن جمعیت علف‌های هرز و مبارزه با آنها، راه‌های گوناگونی وجود دارد که می‌توان به مبارزه مکانیکی، مبارزه زراعی (استفاده از بذر بوجاری شده، رعایت تناوب، استفاده نکردن از کود نپوسیده دامی، به کمترین رسانیدن عملیات تهیه زمین) و مبارزه شیمیائی اشاره کرد. علف‌کش‌های مورد استفاده در زراعت گندم را می‌توان به دو دسته علف‌کش‌های پهن برگ و علف‌کش‌های باریک برگ تقسیم کرد.

در گندم استفاده از سموم برومیسید (۱/۵ لیتر در هکتار) برای باریک برگ‌ها و تاپیک (۰/۸ الی ۱ لیتر در هکتار) برای مبارزه با علف‌های هرز پهن برگ با هم و به صورت مخلوط در مرحله پنجه‌زنی و پیش از ساقه رفتن گیاه اصلی توصیه می‌شود. دستورالعمل جامع مدیریت آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز گندم به تفصیل در فصل پنجم شرح داده شده است.

تناوب زراعی

تناوب گیاهان زراعی یکی از قدیمی‌ترین و در عین حال اساسی‌ترین ارکان کشاورزی پایدار و حتی کشاورزی صنعتی به‌شمار می‌آید. تناوب زراعی هم از لحاظ تنوع محصولات و هم رعایت حاصلخیزی خاک به علت جلوگیری از خستگی زمین که نتیجه کاشت پی در پی یک گیاه است و بیشتر ناشی از نبود تعادل عناصر غذائی و ترشح ترکیبات مختلفه و پادزیست مسموم کننده از ریشه گیاهان است، بسیار ضروری خواهد بود. برخی از این آثار سودمند تناوب شامل بهبود عملکرد، استفاده کارآمدتر از منابع محیطی، افزایش اثرات متقابل و مکملی بین بخش‌های فیزیکی - شیمیایی و زیستی و بهبود در به‌کارگیری نهاده‌های تولید هستند. در حقیقت تناوب علمی با تلفیق مسائل پایداری محیط، اقتصاد و تولید بهینه در دراز مدت، تولید پایدار را تضمین می‌کند. کشت متوالی محصول در یک قطعه زمین، نه تنها بیشینه بازده را از کار و عامل‌های تولید در دراز مدت به دست نمی‌آورد بلکه با مسائلی مانند کاهش تدریجی عملکرد در سال‌های متوالی،

توسعه‌ی علف‌های هرز، آفات و بیماری‌های گیاهی، نبود بهره‌گیری از عامل‌های تولید و در نتیجه به هدر رفتن سرمایه روبه‌رو می‌شود. مجموعه‌ی این عامل‌ها موجب شکست نظام تولید در کوتاه مدت یا بلند مدت خواهد شد.

تناوب زراعی مطلوب آن است که باعث افزایش عملکرد محصولات مورد کاشت (نسبت به کاشت مستمر آنها در یک قطعه زمین) گشته، سبب حفاظت آب و خاک شده و بازده اقتصادی کار و سرمایه را افزایش دهد.

عامل‌های موثر بر انتخاب تناوب زراعی

با این که بعضی از عامل‌های محیطی و زراعی مانند شرایط آب و هوایی، ویژگی‌های خاک، کیفیت و کمیت آب آبیاری (میزان و توزیع بارش) و وجود وسائل ارتباطی در منطقه تعیین‌کننده‌ی امکان موفقیت تولید گیاهان مختلف است، اما هر واحد زراعی شرایط خاصی داشته و اجرای تناوب‌های زراعی محدودی در آن امکان پذیر می‌شود. در انتخاب توالی محصولات می‌بایستی به عامل‌های زیر توجه کرد:

۱. نیازها و ویژگی‌های مجموعه محصولات مورد کاشت
۲. زمان برای تهیه‌ی بستر و پوسیدگی بقایای گیاهی
۳. کنترل علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها
۴. مقدار باران
۵. رطوبت خاک

هدف‌های تناوب زراعی

مهم‌ترین هدف اجرای تناوب زراعی، افزایش تولید محصولات زراعی است که با دنبال کردن هدف‌های زیر قابل دستیابی است:

۱. حفظ و افزایش حاصلخیزی خاک
۲. جلوگیری از زیاد شدن مواد سمی در خاک
۳. افزایش میزان بهره‌وری از زمین

۴. جلوگیری از فرسایش خاک
 ۵. کنترل علف‌های هرز، آفات و بیماری‌های گیاهی
 ۶. استفاده مناسب از آب باران یا منابع آب قابل استفاده برای آبیاری تکمیلی
 ۷. توزیع نیروی انسانی و ماشین‌ها و ادوات
 ۸. عامل‌های اقتصادی
 ۹. ذخیره رطوبت از یک فصل به فصل بعدی
- در یک برنامه تناوب زراعی در دیمزارها، نوع محصولات زراعی، و ترتیب کشت آنها با توجه به اصول کلی زیر مشخص می‌شود:
- ۱- کشت محصولات انتخاب شده باید از نظر اقتصادی مقرون به صرفه و سازگار با شرایط آب و هوایی منطقه باشد.
 - ۲- از کشت متوالی گیاهان هم خانواده و گیاهان دانه‌ای (غلات یا حبوبات) تا حد امکان خودداری شود.
 - ۳- گیاهان خانواده بقولات حتی در مواردی که یک گیاه برای تولید دانه و گیاه دیگر برای تولید علوفه باشد، پی در پی کشت نشوند.
 - ۴- از کشت متوالی گیاهانی که دارای آفات و بیماری‌های مشترک هستند، خودداری شود.
- کوچکی و همکاران (۱۳۸۳) با ارزیابی تنوع نظام‌های زراعی در ایران اظهار داشتند که تناوب‌های زراعی رایج در کشور دارای تنوع زیادی نیست و طول دوره آنها کوتاه است و این باعث ناکارآمدی این تناوب‌ها شده است. تناوب زراعی هم از لحاظ تنوع محصولات و هم رعایت حاصلخیزی خاک به علت جلوگیری از خستگی زمین که نتیجه کاشت پی در پی یک گیاه است و بیشتر ناشی از نبود تعادل عناصر غذایی و ترشح ترکیبات مختلفه و آنتی‌بیوتیک‌های مسموم کننده از ریشه گیاهان بوده، بسیار ضروری است.

مهم‌ترین تناوب‌های موجود در دیمزارهای مناطق سرد عبارت‌اند:
گندم - نخود، گندم - عدس، گندم - آیش، گندم - علوفه، گندم - گلرنگ
با توجه به معرفی ارقام علوفه و نخود برای کاشت‌های پاییزه و بهاره در اقلیم سردسیر دیم، پیشنهاد می‌گردد از این گیاهان در تناوب با گندم برای پایداری تولید استفاده شود.

تنظیم بذر کارها

بررسی‌های انجام شده در بسیاری از گندمزارهای کشاورزان نشان داده که بیشتر رانندگان تراکتورها با چگونگی تنظیم بذر کارها و خطی کارها آشنا نیستند و این کار باعث می‌شود که میزان ریزش بذر به صورت درستی تنظیم نشود و کشتزار به صورت متراکم و یا تنک کشت شود که موجب کاهش عملکرد خواهد شد. لذا موارد زیر توصیه می‌شود:

- واسنجی (کالیبراسیون) دستگاه.
- آچارکشی دستگاه.
- انجام تنظیم‌ها بر پایه عمق کاشت مورد نظر.
- بازدید لوله‌های سقوط، دریچه‌های ریزش، موزع بذر، کود و شیار بازکن‌ها.
- در هنگام کاشت دستگاه‌های مورد نظر توسط متخصصان ماشین‌ها تنظیم شود.

فصل دوم - دستورالعمل فنی کشت گندم دیم در اقلیم‌های ... / ۵۱

جدول ۱-۲- ویژگی‌های ارقام گندم در اقلیم سردسیر دیم

نام رقم	ویژگی‌ها و واکنش‌های رقم
سرداری	مقاوم به خشکی و سرما، حساس به زنگ زرد، حساس به سیاهک‌ها، حساس به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۹-۱۰٪ - ارتفاع ۶۵-۷۸ سانتی‌متر
آذر ۲	مقاوم به خشکی و سرما، متحمل به زنگ زرد، حساس به سیاهک‌ها، مقاوم به ورس، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۹/۵-۱۰/۵٪ - ارتفاع ۷۰-۸۵ سانتی‌متر، مناسب برای آبیاری تکمیلی
*سبلان	نیمه مقاوم به خشکی و مقاوم به سرما، حساس به زنگ زرد، حساس به سیاهک‌ها، مقاوم به خوابیدگی، متوسط رس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۹-۱۰٪ - ارتفاع ۶۵-۷۸ سانتی‌متر (کشت رقم سبلان به دلیل حساسیت به تنش خشکی و شکسته شدن مقاومت آن نسبت به زنگ زرد، در مناطق خشک و کانون‌های بیماری زنگ زرد توصیه نمی‌شود و موسسه تحقیقات کشاورزی دیم در حال جایگزینی آن با ارقام جدید است.)
رصد	متحمل به خشکی و سرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به خوابیدگی، نیمه زودرس، رنگ دانه قرمز، نیمه مقاوم به ریزش، میزان پروتئین ۱۲٪ - ارتفاع ۸۵-۷۵ سانتی‌متر
هما	مقاوم به خشکی و سرما، حساس به زنگ زرد، حساس به سیاهک‌ها، حساس به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۰/۵٪ - ارتفاع ۶۴-۸۱ سانتی‌متر
اوحدی	مقاوم به خشکی و سرما، حساس به زنگ زرد، حساس به سیاهک‌ها، حساس به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۲/۵-۱۱٪ - ارتفاع ۶۳-۷۸ سانتی‌متر
کراس سبلان	متحمل به خشکی و سرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به ورس، زودرس، رنگ دانه روشن، مقاوم به ریزش، میزان پروتئین ۱۰-۱۱٪ - ارتفاع ۹۵-۷۵ سانتی‌متر
باران	مقاوم به خشکی و سرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، متحمل به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۰-۱۱/۵٪ - ارتفاع ۶۶-۸۰ سانتی‌متر

۵۲ / راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

جدول ۲-۲- ویژگی‌های ارقام گندم دیم مناسب برای آبیاری تکمیلی در اقلیم سردسیر

نام رقم	زمان آبیاری	خصوصیات و واکنش‌های رقم
تک آب	زمان کشت + پایان مرحله ظهور ساقه	متحمل به خشکی و سرما، مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه قهوه‌ای، کیفیت خوب نانوائی و نیمه حساس به ریزش
آذر ۲	زمان کشت + پایان مرحله ظهور ساقه	مقاوم به خشکی و سرما، متحمل به زنگ زرد، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۰/۵٪
رصد	زمان کشت + ظهور ساقه	متحمل به خشکی و سرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به خوابیدگی، نیمه زودرس، نیمه مقاوم به ریزش و میزان پروتئین ۱۲٪
کراس سبلان	زمان کشت + پایان مرحله ظهور ساقه	متحمل به خشکی و سرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، مقاوم به ریزش، میزان پروتئین ۱۱٪
باران	زمان کشت + پایان مرحله ظهور ساقه	مقاوم به خشکی و سرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، متحمل به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۰-۱۱/۵٪ - ارتفاع ۶۶-۸۰ سانتی‌متر

اقلیم معتدل

نظام زراعی حبوبات - گندم

در اقلیم معتدل تناوب غالب گندم - نخود است، زیرا به دلیل نقش مهمی که لگوم‌ها در تثبیت نیتروژن در خاک دارند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. عملیات لازم برای آماده‌سازی زمین پس از برداشت حبوبات برای کشت گندم به شرح زیر است:

- ۱- اگر کشت حبوبات بهاره باشد، استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه‌غازی به عمق ۸-۱۰ سانتی‌متر همراه با غلتک پس از برداشت حبوبات + کاشت گندم در پاییز
- ۲- اگر کشت حبوبات پاییزه باشد، شخم با گاوآهن قلمی همراه با غلتک به عمق بیشینه ۱۵ الی ۲۰ سانتی‌متر پس از برداشت حبوبات + کاشت گندم در پاییز

نظام زراعی آیش - گندم

استفاده از گاوآهن قلمی (چیزل) از نوع ساقه سخت (C شکل) در پاییز به عمق ۲۵-۲۰ سانتی‌متر پس از برداشت گندم و پیش از بارندگی + کاربرد پنجه‌غازی در بهار

فصل دوم - دستورالعمل فنی کشت گندم دیم در اقلیم‌های ... / ۵۳

در زمان پیش از گلدهی (کامل) علف‌های هرز (بیشینه به عمق ۱۰ سانتی‌متر) به منظور حفظ رطوبت خاک و کنترل علف‌های هرز کاربرد پنجه‌غازی + ماله (به عمق ۸ سانتی‌متر) در اواسط تابستان و یا در صورت وجود علف‌های هرز چند ساله از علف‌کش استفاده شود.

یادآوری: نکته مهم در هنگام کار با گاوآهن چیزل این است که خاک بایستی به نسبت خشک باشد

نظام زراعی گلرنگ - گندم

پس از برداشت گلرنگ (کشت پاییزه) عملیات لازم برای آماده‌سازی بستر بذر گندم عبارت‌اند از:

- ۱- خاک‌ورز مرکب به عمق بیشینه ۱۵ سانتی‌متر + کشت گندم
 - ۲- کاشت مستقیم گندم در صورت وجود کارنده کاشت مستقیم (No-till Drill)
- اگر کشت گلرنگ بهاره باشد، عملیات لازم برای آماده‌سازی بستر بذر گندم شامل استفاده از گاوآهن قلمی + سیکلوتیلر + کاشت غلات با خطی کار خواهد بود

تناوب علوفه - گندم

- پس از برداشت علوفه (کشت پاییزه) عملیات لازم برای آماده‌سازی بستر بذر بسته به امکانات شامل یکی از دو روش زیر برای کاشت گندم خواهد بود:
- ۱- خاک‌ورز مرکب به عمق بیشینه ۱۵ سانتی‌متر + کشت گندم
 - ۲- کاشت مستقیم گندم در صورت وجود کارنده کاشت مستقیم (No-till Drill)
- پس از برداشت علوفه بهاره بسته به امکانات موجود در منطقه، می‌توان با استفاده از یکی از دو طریق زیر برای اجرای عملیات تهیه بستر بذر گندم اقدام کرد:
- ۱- شخم با گاوآهن قلمی همراه با غلتک به عمق بیشینه ۲۰ سانتی‌متر پس از برداشت علوفه بهاره + کاشت گندم

۲- استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه غازی همراه با غلتک به عمق ۱۰-۸ سانتی متر پیش از کاشت + کاشت گندم
یادآوری: نکته مهم در هنگام کار با گاوآهن چیزل این است که خاک بایستی به نسبت خشک باشد

ارقام مناسب گندم در اقلیم معتدل

ارقام گندم نان مناسب برای کشت در این اقلیم شامل رقم ریژاو، آذر۲، هما، اوحدی، باران و سرداری است.
در این اقلیم گندم دوروم ساجی قابل کشت است که کیفیت خوب سمولینا داشته و به بیماری‌ها نیز مقاوم است.

در مناطق مستعد و پرباران این اقلیم برای افزایش عملکرد دانه توصیه می‌شود از ارقام ریژاو، باران، آذر۲، رصد و ساجی استفاده کنند. این ارقام نسبت به زنگ زرد متحمل (نیمه مقاوم) بوده و در صورت رخداد بیماری زنگ زرد از خسارت آن جلوگیری خواهد شد. در برخی مناطق از دیمزارهای معتدل کشور که تنش خشکی، گرما و بادزدگی به‌طور ممتد وجود دارد توصیه می‌شود برای کشت از ارقام ریژاو، هما و سرداری استفاده شود.
ارقام مناسب گندم برای آبیاری تکمیلی در اقلیم معتدل شامل گندم‌های ریژاو، آذر۲، باران، کراس البرز و ساجی است. نخستین آبیاری در زمان ظهور ساقه و در صورت لزوم آبیاری دوم در مرحله پرشدن دانه خواهد بود.

تاریخ کاشت

تاریخ کشت مناسب برای گندم دیم در اقلیم معتدل از ۱۵ مهر تا ۱۵ آبان و پیش از نخستین بارندگی مؤثر پاییزه می‌باشد.

روش کاشت

در این اقلیم، روش کاشت مشابه اقلیم سرد است (رجوع شود به صفحه ۴۳).

فصل دوم - دستورالعمل فنی کشت گندم دیم در اقلیم‌های ... / ۵۵

استفاده از خطی کار با فاصله خطوط کشت ۱۷-۱۵ سانتی‌متر به عمق بیشینه ۵-۴ سانتی‌متر در گندم.

استفاده از خطی کار با قابلیت جایگذاری کود در زیر بذر (کود ۶ سانتی‌متر زیر بذر). اگر از دستگاه‌های کاشت مستقیم برای کشت گندم استفاده شود، پیشنهاد می‌شود از دستگاه‌های دارای شیار بازکن تیغه‌ای استفاده شود، چون این دستگاه‌ها می‌توانند کود را در عمق ۴ سانتی‌متر زیر بذر جایگذاری کنند، در حالی که دستگاه‌های کشت مستقیم با شیاربازکن بشقابی تنها توانایی جایگذاری کود تا ۲ سانتی‌متر زیر بذر را دارند.

دستیابی به فاصله ردیف‌های کم (کمتر از ۱۵ سانتی‌متر) امری مهم در زراعت غلات دیم است. چرا که فاصله زیاد بین دو ردیف کشت موجب رشد بیشتر علف‌های هرز، افزایش تبخیر و از همه مهم‌تر نایک‌نواختی بذر در واحد سطح (افزایش تراکم در روی ردیف) بوده و موجب کاهش عملکرد محصول خواهد شد. لذا خطی کارهایی با فاصله خطوط کمتر و نیز دارای قابلیت حفظ فاصله خطوط در حین کاشت تاثیر مثبتی بر روی عملکرد گندم می‌توانند داشته باشند. عملکرد گندم دیم در فاصله بین دو ردیف ۱۵ سانتی‌متر نسبت به فاصله خطوط کشت زیاد، افزایش می‌یابد. فاصله خطوط کشت کمتر با رعایت تراکم توصیه شده باعث خواهد شد فاصله بین بوته‌ها در روی ردیف بیشتر و در نتیجه باعث افزایش شمار پنجه، طول سنبله، وزن هزار دانه و ارتفاع گیاه و در نهایت عملکرد دانه در مقایسه با کشت متراکم با فاصله خطوط بیشتر شود.

میزان بذر

میزان بذر بر پایه تراکم ۳۵۰-۳۰۰ دانه در مترمربع بر پایه وزن هزار دانه در ارقام گندم نان (حدود ۱۴۰-۱۱۰ کیلوگرم در هکتار) خواهد بود
توجه: در مناطقی با بارندگی کمتر و خطر خشکی ممتد و گرما توصیه می‌شود که میزان بذر ۱۰ درصد کمتر از میزان بذر توصیه شده در نظر گرفته شود.

عمق کاشت

عمق کاشت و عمق جایگذاری کود در این اقلیم مشابه اقلیم سرد می باشد (رجوع شود به صفحه ۴۴).

ضد عفونی بذر

ضد عفونی بذر مشابه اقلیم سرد است (رجوع شود به صفحه ۴۵).

مصرف کودهای شیمیائی

نیتروژن: استفاده از ۴۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره در پائیز همزمان با کاشت و به صورت جایگذاری کود حدود ۶ سانتی متر زیر بذر.

یادآوری ۱: مصرف کود سرک در این اقلیم توصیه نمی شود و کشاورزانی که به هر دلیلی نتوانستند در هنگام کاشت کود نیتروژنه مصرف کنند پیشنهاد می شود که به جای مصرف کود سرک، از محلول پاشی نیتروژن به میزان ۲/۵ الی ۴/۵ درصد اوره در بهار و در مرحله اوایل ساقه دهی گندم استفاده شود. می توان همزمان با مصرف علف کش ها، نیتروژن مورد نظر را در ۴۰۰ الی ۶۰۰ لیتر آب حل و همراه علف کش استفاده کرد.

یادآوری ۲: مصرف کودهای زیستی از تو باکتر و حل کننده های فسفات ویژه تلقیح گندم توصیه می شود. چگونگی مصرف برابر دستور درج شده روی بسته های مایع تلقیح خواهد بود. میزان مصرف مایه تلقیح در شرایط دیم ۰/۵ الی ۱ کیلوگرم بیشتر از شرایط آبی در نظر گرفته شود.

فسفر: میزان مصرف فسفر در این اقلیم مشابه اقلیم سرد می باشد (رجوع شود به صفحه ۴۶).

علف های هرز

توصیه های فنی در این اقلیم برای مدیریت علف های هرز مشابه اقلیم سرد است (رجوع

شود به صفحه ۴۶).

تناوب زراعی

در حالت کلی لگوم‌ها تثبیت‌کننده نیتروژن هوا هستند، و استفاده از نخود، عدس، گیاهان علوفه‌ای و گلرنگ در تناوب با گندم در اقلیم معتدل توصیه می‌شود. مهم‌ترین تناوب‌های موجود در دیم‌زارهای منطقه معتدل عبارت از: گندم - نخود، گندم - عدس، گندم - علوفه، گندم - گلرنگ، گندم - کلزا با توجه به معرفی ارقام علوفه و نخود و گیاهان روغنی برای کاشت‌های پاییزه و بهاره در اقلیم معتدل دیم، پیشنهاد می‌شود از این گیاهان در تناوب با گندم برای پایداری تولید استفاده شود.

جدول ۲-۳- خصوصیات ارقام گندم دیم برای اقلیم معتدل دیم

نام رقم	ویژگی‌ها و واکنش‌های رقم
ریژاو	مقاوم به خشکی و نیمه مقاوم به سرما، مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۰-۱۲/۵٪ - ارتفاع ۶۰-۷۶ سانتی متر، مناسب برای آبیاری تکمیلی
آذر ۲	مقاوم به خشکی و سرما، متحمل به زنگ زرد، حساس به سیاهک‌ها، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۹/۵-۱۰/۵٪ - ارتفاع ۷۰-۸۵ سانتی متر، مناسب برای آبیاری تکمیلی
رصد	متحمل به خشکی و سرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به خوابیدگی، نیمه زودرس، رنگ دانه قرمز، نیمه مقاوم به ریزش، میزان پروتئین ۱۲٪ - ارتفاع ۸۵-۷۵ سانتی متر
هما	مقاوم به خشکی و سرما، حساس به زنگ زرد، حساس به سیاهک‌ها، حساس به ورس، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۰/۵٪ - ارتفاع ۶۴-۸۱ سانتی متر
اوحدی	مقاوم به خشکی و سرما، حساس به زنگ زرد، حساس به سیاهک‌ها، حساس به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۲/۵-۱۱٪ - ارتفاع ۶۳-۷۸ سانتی متر
کراس سبلان	متحمل به خشکی و سرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، مقاوم به ریزش، میزان پروتئین ۱۰-۱۱٪ - ارتفاع ۹۵-۷۵ سانتی متر
سرداری	مقاوم به خشکی و سرما، حساس به زنگ زرد، حساس به سیاهک‌ها، حساس به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۹-۱۰٪ - ارتفاع ۶۵-۷۸ سانتی متر

ادامه جدول ۲-۳-

نام رقم	ویژگی‌ها و واکنش‌های رقم
کراس البرز	نیمه متحمل به خشکی و نیمه حساس به سرما، متحمل به زنگ زرد، متحمل به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۲/۵٪ - ارتفاع ۷۰-۸۶ سانتی-متر، مناسب برای آبیاری تکمیلی
ساجی	مقاوم به خشکی، نیمه حساس به سرما، مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به سیاهک‌ها، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه زرد، میزان پروتئین ۱۳٪ - ارتفاع ۶۳-۷۸ سانتی-متر، مناسب برای آبیاری تکمیلی
باران	مقاوم به خشکی و سرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، متحمل به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۰-۱۱/۵٪ - ارتفاع ۶۶-۸۰ سانتی-متر

جدول ۲-۴- ویژگی‌های ارقام گندم دیم مناسب برای آبیاری تکمیلی در اقلیم معتدل

نام رقم	زمان آبیاری	ویژگی‌ها و واکنش‌های رقم
ریژاو	ظهور ساقه پرشدن دانه	مقاوم به خشکی و نیمه مقاوم به سرما، مقاوم به زنگ زرد، متحمل به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۲/۵٪
ساجی	ظهور ساقه پرشدن دانه	مقاوم به خشکی، نیمه حساس به سرما، مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به سیاهک‌ها، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه زرد، میزان پروتئین ۱۳٪
آذر ۲	زمان کشت + آخر مرحله ظهور ساقه	مقاوم به خشکی و سرما، متحمل به زنگ زرد، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۰/۵٪
کراس سبلان	زمان کشت + آخر مرحله ظهور ساقه	متحمل به خشکی و سرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، مقاوم به ریزش، میزان پروتئین ۱۱٪
کراس البرز	ظهور ساقه پرشدن دانه	متحمل به خشکی و نیمه حساس به سرما، متحمل به زنگ زرد، متحمل به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۲/۵٪
باران	زمان کشت + آخر مرحله ظهور ساقه	مقاوم به خشکی و سرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، متحمل به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۰-۱۱/۵٪ - ارتفاع ۶۶-۸۰ سانتی-متر

اقلیم گرمسیر دیم

تناوب کلزا - گندم

شرایط آب و هوایی برای کشت کلزا در بیشتر مناطق گرمسیر دیم تا حدودی مساعد است و کلزا با شرایط آب و هوایی این مناطق سازگار بوده و این محصول می‌تواند در تناوب با گندم قرار گیرد و اقدام‌های لازم برای تهیه بستر بذر پس از برداشت کلزا شامل اولویت‌های زیر است:

- ۱- استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه‌غازی + کاشت گندم با خطی‌کار (کم‌خاک‌ورزی)
- ۲- برجای گذاشتن ته‌ساقه‌های کلزا، کاشت مستقیم (بی‌خاک‌ورزی)

نظام زراعی حبوبات - گندم

گیاهانی که از خانواده لگومینوز در تناوب با گندم در این اقلیم می‌توانند قرار گیرند شامل حبوبات (عدس و نخود) و گیاهان علوفه‌ای یکساله است که در تناوب با گندم قرار گیرند، بعد از برداشت حبوبات، شخم با گاوآهن برگرداننده به محض وقوع بارندگی به عمق حدود ۲۰ سانتی‌متر + دیسک توصیه می‌شود.

سیستم زراعی آیش - گندم

خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی + استفاده از پنجه‌غازی به عمق ۱۰ سانتی‌متر برای مبارزه با علف‌های هرز
استفاده از پنجه‌غازی در اواسط تابستان برای کنترل علف‌های هرز رویش دوباره و آماده‌سازی بستر بذر

ارقام مناسب گندم در اقلیم گرمسیر

ارقام گندم نان بهاره مناسب برای کشت در این اقلیم شامل رقم کوه‌دشت، کریم، زاگرس، قابوس، آفتاب و گهر است.
ارقام گندم دوروم مناسب برای کشت در اقلیم گرمسیر دیم شامل سیمره و دهدشت است که کیفیت خوب سمولینا داشته و به بیماری‌های زنگ زرد و قهوه‌ای نیز مقاوم‌اند.

۶۰ / راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

در استان‌های گرم و مرطوب شمالی کشور (گلستان، مازندران، و مغان) که بیماری‌های زنگ و فوزاریوم در اغلب سال‌ها شایع است کشت ارقام قابوس، کوهدشت، آفتاب و کریم توصیه می‌شود.

در مناطقی که امکان شیوع بیماری زنگ قهوه‌ای وجود دارد از کشت رقم کریم خودداری شود

در استان‌های غرب و جنوبی کشور کشت ارقام زاگرس، کوهدشت، کریم، قابوس، آفتاب، گهر، سیمره و دهدشت توصیه می‌شود و از کشت ارقام آبی و بومی حساس به بیماری‌ها خودداری شود

در مناطقی که امکان شیوع بیماری فوزاریوم خوشه وجود دارد، کشت ارقام قابوس و آفتاب توصیه می‌شود

ضد عفونی بذر

توصیه‌های فنی برای ضد عفونی بذر در این اقلیم مشابه اقلیم‌های دیگر است (رجوع شود به صفحه ۴۵).

میزان بذر

میزان بذر عموماً بسته به نوع خاک، بستر بذر، تاریخ کاشت، روش کاشت و اقلیم مربوطه و ویژگی‌های رقم (کم پنجه بودن و کودپذیری و وزن هزار دانه ...) متفاوت است. میزان بذر مناسب برای کاشت گندم در اقلیم گرمسیر کشور تراکم ۳۰۰ دانه در مترمربع بر پایه وزن هزار دانه، و برای ارقام گندم (حدود ۱۰۵ تا ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار بر پایه وزن هزار دانه)

یادآوری ۱: مناطقی که دارای میانگین بارش کمتری هستند، توصیه می‌شود از میزان بذر کمتر در واحد سطح استفاده شود.

مصرف کودهای شیمیائی

رعایت توصیه‌های فنی در این زمینه در مناطق گرمسیر موارد زیر توصیه می‌شود.
نیترژن: بر پایه نتایج تحقیقاتی استفاده از ۶۰ کیلوگرم نیترژن خالص در هکتار از منبع اوره در پائیز همزمان با کاشت که به صورت جایگذاری کود فسفر: بر پایه میزان کمبود از حد بحرانی آن در خاک برای گندم دیم (۱۰ میلی گرم در کیلوگرم) که برای جبران کمبود هر میلی گرم در کیلوگرم از حد بحرانی به طور میانگین ۱۵-۱۲ کیلوگرم کود سوپر فسفات تریپل در پائیز همزمان با کاشت مصرف می‌شود.

روش کاشت

توصیه‌های فنی در این اقلیم مشابه اقلیم‌های سرد و معتدل می‌باشد (رجوع شود به صفحه ۴۳)
تاریخ کشت: مناسب تاریخ کشت در این اقلیم بیستم آبان تا بیستم آذر
عمق کاشت مناسب گندم در اقلیم گرمسیر: ۵-۴ سانتی متر
فاصله خطوط کاشت: ۱۷-۱۵ سانتی متر

کنترل علف‌های هرز

توصیه‌های فنی در این اقلیم مشابه اقلیم‌های دیگر می‌باشد (رجوع شود به صفحه ۴۶)

تناوب زراعی

تناوب زراعی هم از لحاظ تنوع گیاهان هم رعایت حاصلخیزی خاک به علت جلوگیری از خستگی زمین که نتیجه کاشت پی در پی یک گیاه است و بیشتر ناشی از نبود تعادل عناصر غذایی و ترشح ترکیبات مختلفه و پادزیت مسموم کننده از ریشه گیاهان است، بسیار ضرورت دارد.

مهم‌ترین تناوب موجود در منطقه گرمسیر به ترتیب اولویت عبارت از:
گندم - کلزا، گندم - عدس، گندم - نخود، گندم - علوفه، گندم - آیش

۶۲ / راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

این اقلیم مستعد کشت و تولید کلزا در تناوب با گندم است، با توجه به معرفی ارقام کلزای مناسب دیم، علوفه، عدس و نخود برای کاشت در اقلیم گرمسیر دیم، پیشنهاد می‌شود از این گیاهان در تناوب با گندم برای پایداری تولید استفاده شود.

جدول ۲-۵- ویژگی‌های ارقام گندم دیم در اقلیم گرمسیر

نام رقم	خصوصیات و واکنش‌های رقم
زاگرس	مقاوم به خشکی و نیمه مقاوم به تنش گرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به زنگ قهوه ای، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه قرمز روشن، میزان پروتئین ۱۱٪ - ارتفاع ۷۸-۱۰۰ سانتی‌متر
کوه‌دشت	مقاوم به خشکی و تنش گرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، نیمه مقاوم به زنگ قهوه ای، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۱٪، نیمه مقاوم به ریزش - ارتفاع ۷۸-۱۰۰ سانتی‌متر
گهر	نیمه مقاوم به خشکی و نیمه مقاوم به تنش گرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به زنگ قهوه‌ای، مقاوم به خوابیدگی، میزان پروتئین ۱۱/۴٪ - ارتفاع ۶۸-۹۵ سانتی‌متر
نیک نژاد	متحمل به خشکی و نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به زنگ قهوه ای، مقاوم به خوابیدگی، میزان پروتئین ۹٪ - ارتفاع ۶۵-۹۵ سانتی‌متر
سیمره	مقاوم به خشکی و تنش گرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد و زنگ قهوه ای، مقاوم به ورس، زودرس، دانه زرد کهربایی، میزان پروتئین ۱۴٪، مقاوم به ریزش - ارتفاع ۷۸-۱۰۵ سانتی‌متر
دهدشت	مقاوم به خشکی و گرما، مقاوم به زنگ زرد و زنگ قهوه ای، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۲٪، مقاوم به ریزش - ارتفاع ۷۸-۹۵ سانتی‌متر، مناسب برای آبیاری تکمیلی
کریم	مقاوم به خشکی و تنش گرما، مقاوم به زنگ زرد، حساس به زنگ قهوه ای، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۲/۵٪، مقاوم به ریزش - ارتفاع ۷۰-۹۰ سانتی‌متر، مناسب برای آبیاری تکمیلی
قابوس	مقاوم به خشکی و تنش گرما، مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به زنگ قهوه ای، متحمل به فوزاریوم، مقاوم به ورس، زودرس، میزان پروتئین ۱۲/۳٪، مقاوم به ریزش - ارتفاع ۷۰-۹۰ سانتی‌متر، مناسب برای آبیاری تکمیلی
آفتاب	مقاوم به خشکی و تنش گرما، مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به زنگ قهوه ای، متحمل به فوزاریوم، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، میزان پروتئین ۱۲/۵٪، مقاوم به ریزش - ارتفاع ۶۵-۹۰ سانتی‌متر، مناسب برای آبیاری تکمیلی

فصل دوم - دستورالعمل فنی کشت گندم دیم در اقلیم‌های ... / ۶۳

جدول ۲-۶ - ویژگی‌های خصوصیات ارقام گندم مناسب برای آبیاری تکمیلی در اقلیم گرمسیر دیم

نام رقم	زمان آبیاری	ویژگی‌ها و واکنش‌های رقم
کوهدشت	ظهور ساقه پرشدن دانه	مقاوم به خشکی و تنش گرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، نیمه مقاوم به زنگ قهوه‌ای، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه روشن، میزان پروتئین ۱۱٪، نیمه مقاوم به ریزش - ارتفاع ۱۰۰-۷۸ سانتی‌متر
گهر	ظهور ساقه پرشدن دانه	مقاوم به خشکی و نیمه مقاوم به تنش گرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به زنگ قهوه‌ای، مقاوم به خوابیدگی، میزان پروتئین ۱۱/۴٪ - ارتفاع ۹۵-۶۸ سانتی‌متر
دهدشت	ظهور ساقه پرشدن دانه	مقاوم به خشکی و گرما، مقاوم به زنگ زرد و زنگ قهوه‌ای، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه زرد کهربایی، میزان پروتئین ۱۲٪، مقاوم به ریزش
کریم	ظهور ساقه پرشدن دانه	مقاوم به خشکی و تنش گرما، مقاوم به زنگ زرد، نیمه مقاوم به زنگ قهوه-ای، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، رنگ دانه قرمز تیره، میزان پروتئین ۱۲/۵٪، مقاوم به ریزش
قابوس	ظهور ساقه پرشدن دانه	مقاوم به خشکی و تنش گرما، مقاوم به زنگ زرد، نیمه مقاوم به زنگ قهوه‌ای، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، میزان پروتئین ۱۲/۳٪، مقاوم به ریزش - ارتفاع ۹۰-۷۰ سانتی‌متر، مناسب برای آبیاری تکمیلی
آفتاب	ظهور ساقه پرشدن دانه	مقاوم به خشکی و تنش گرما، مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به زنگ قهوه‌ای، متحمل به فوزاریوم، مقاوم به خوابیدگی، زودرس، میزان پروتئین ۱۲/۵٪، مقاوم به ریزش - ارتفاع ۹۰-۶۵ سانتی‌متر، مناسب برای آبیاری تکمیلی

فصل سوم

دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گندم

۱- کلیات

سیاست وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۳۹۳ برای مدت ۵ سال و با افق ۱۲ ساله تا انتهای برنامه چشم‌انداز ۲۰ ساله توسعه ایران در سال ۱۴۰۴ مبتنی بر خوداتکایی محصول گندم، افزایش تولید در واحد سطح و در عین حال کاهش تقاضای مصرف آب آن است. به علاوه، کیفیت محصول تولیدی نیز بایستی در جهت حفظ و ارتقای سطح سلامت جامعه مدنظر قرار گیرد. در نگاه کلی بحث امنیت غذایی با وجود محدودیت در منابع آب در طرح خوداتکایی محصولات کشاورزی ملاک عمل قرار گرفته است. بنا به تعریف، امنیت غذایی عبارت است از دسترسی کافی همگان به غذای سالم در تمام طول عمر برای داشتن یک زندگی سالم و فعال. این به معنی آن است که از منابع موجود نه تنها بایستی بیش از گذشته غذا تولید کرد، بلکه بایستی غذای تولیدی سالم هم باشد که نیازمند مدیریت جامع‌تری است تا کارایی‌ها را افزایش دهد و این موضوع مدیریت‌های رایج را زیر پرسش می‌برد.

در راستای افزایش تولید در واحد سطح و همچنین ارتقای کیفیت گندم، در کنار استفاده از ارقام پرمحصول، دیگر عملیات به‌زراعی به ویژه مدیریت بهینه مصرف کود و آب بسیار مهم و ضروری است تا بتوان به هدف‌های طرح خوداتکایی محصول گندم دست یافت. بدیهی است تولیدکنندگان موفق گندم بایستی مدیریت کودهای موردنظر زراعت‌های خود را طوری مدیریت و تنظیم کنند تا گیاه دچار کمبود و یا سمیت عناصر غذایی نشده و علاوه بر آن، درصد پروتئین و غلظت عناصر ریزمغذی در دانه افزایش یابد. مدیریت بهینه و متعادل عناصر غذایی از جمله الزام‌های موجود در یک برنامه عملیات مناسب کشاورزی است. عملیات مناسب کشاورزی، مجموعه فعالیت‌های زراعی است که در آن پایداری تولید از لحاظ زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی مدنظر قرار می‌گیرد. عملیات مناسب کشاورزی شامل سلسله کدها، استانداردها و قوانینی است که ایمنی و کیفیت محصول را در جیره غذایی جامعه از طریق استفاده بهینه از منابع طبیعی تضمین می‌کند. به علاوه، این عملیات شامل مجموعه قوانین لازم برای حفظ سلامت کارگران و شاغلان بخش کشاورزی، بهبود شرایط کار و ایجاد فرصت‌های بازاریابی جدید برای محصولات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه نیز خواهد بود.

گیاه، عناصر غذایی از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم را به کمک انرژی حاصل از نور خورشید، آب و دی‌اکسید کربن در تولید محصول به کار می‌گیرد. بدون مدیریت مناسب تغذیه و حاصلخیزی خاک، تولید پیوسته و پایدار یک محصول سبب کاهش میزان عناصر غذایی موجود در خاک می‌شود. باید در نظر داشت که تولید هر تن دانه گندم باعث برداشت ۲۰/۴ کیلوگرم نیتروژن (N)، ۹/۴ کیلوگرم فسفر (P₂O₅) و ۵/۹ کیلوگرم پتاسیم (K₂O) و تولید هر تن کلس گندم سبب برداشت ۷/۲ کیلوگرم نیتروژن (N)، ۱/۸ کیلوگرم فسفر (P₂O₅) و ۱۸/۲ کیلوگرم پتاسیم (K₂O) می‌شود. همچنین میزان برداشت عناصر ثانویه گوگرد (S)، کلسیم (Ca) و منیزیم (Mg) توسط هر تن دانه گندم به ترتیب ۱/۲، ۰/۴ و ۲/۶ کیلوگرم خواهد بود. این میزان برای عناصر کم‌مصرف آهن (Fe)، روی (Zn)، منگنز (Mn)، مس (Cu) و بور (B) به ترتیب برابر با ۱۰۰، ۵۰، ۳۰، ۱۵ و ۲۰

گرم است. در طول زمان، کاهش تجمعی این عناصر سبب کاهش حاصلخیزی خاک، کاهش تولید و عملکرد گندم و کیفیت آن می‌شود. مصرف عناصر غذایی با کاربرد کودهای شیمیایی و آلی این نقیصه را جبران می‌کند. از سوی دیگر مصرف بیش از حد برخی از عناصر موجب بروز چالش‌های زیست محیطی و اقتصادی شده و باعث ایجاد آسیب و زیان به گیاه، دام و در نهایت انسان نیز می‌شود. از این رو رعایت اصل برقراری تعادل در میزان مطلق و نسبی مصرف عناصر غذایی برای پایداری در تولید و حفظ حاصلخیزی خاک و سلامت محیط زیست و در نهایت حرکت در راستای کشاورزی پایدار الزامی است. تغذیه متعادل گندم، علاوه بر افزایش مقاومت گیاه نسبت به آفات و بیماری‌ها، شرایط خشکی و شوری خاک و همچنین سرمای نابهنگام، به دلیل افزایش غلظت عناصر سودمند در دانه گندم، سبب کاهش بعضی از بیماری‌ها و ناهنجاری‌های ناشی از سوء تغذیه و ارتقای سطح سلامت جامعه خواهد شد.

در برنامه بهینه‌سازی مصرف کودها، اقدام‌های پرشماری مانند ایجاد تعادل بین مقادیر مصرف انواع عناصر اصلی از طریق تغییر در نوع، روش و زمان مصرف کودهای نیتروژنی، فسفوری و پتاسیمی صورت می‌گیرد. در ضمن با توجه به شرایط حاکم بر خاک‌های کشور (کمبود مواد آلی، خشک و آهکی بودن خاک‌ها)، مصرف کودهای دارای عناصر کم‌مصرف (آهن، روی، منگنز، مس و بُر) و یا حتی عناصر سودمند دیگر مانند سیلیسیم نقش مؤثری در ارتقای عملکرد و افزایش کیفیت محصول تولیدی بر عهده دارد. برای کاهش اثرگذاری شرایط نامتعارف مانند سرمای نابهنگام و یا شوری و خشکی در تولید گندم در برنامه‌های تغذیه متعادل مصرف محرک‌های رشد گیاهی مانند اسیدهای آمینه و اسیدهای هیومیک به همراه عناصر غذایی معمول شده است.

در برنامه پایداری تولید محصول، پایداری حاصلخیزی خاک از ارکان اصلی به شمار می‌رود. برای پایداری در حاصلخیزی خاک علاوه بر مصرف کودهای شیمیایی و جبران برداشت عناصر غذایی از خاک کاربرد کودهای آلی به منظور حفظ و افزایش کربن آلی خاک ضروری است. افزایش کربن آلی خاک از طریق بهبود شرایط شیمیایی، فیزیکی و

زیستی خاک منجر به افزایش توان تولید خاک می‌شود. مدیریت‌های مناسب در حفظ و افزایش کربن آلی خاک شامل مدیریت کشاورزی حفاظتی، استفاده از کودهای دامی و انواع ترکیبات کمپوست شده (گیاهی، حیوانی و زباله شهری) و کاربرد اسیدهای هیومیک است. در توصیه متعادل مصرف کودها برای تولید محصول گندم، شناخت کمبود عناصر غذایی در خاک و گیاه، آگاهی از الگوی جذب عناصر غذایی در مراحل مختلف رشد گیاه و شناخت مراحل حساس به کمبود عناصر غذایی، آگاهی از توان تولید خاک به ویژه از لحاظ سطح کربن آلی و شرایط شوری، وضعیت منابع آب در دسترس به ویژه در کشت‌های آبی، پیشینه شرایط اقلیمی شرایط دمایی و بارندگی به ویژه در کشت‌های دیم، آگاهی از انواع کودهای محتوی عناصر غذایی و محرک‌های رشد برای مصرف خاکی، محلول‌پاشی و کاربرد در آب آبیاری و همچنین ارزیابی‌های اقتصادی ضروری است. مجموعه پیش‌رو به عنوان راهنمایی برای دستیابی به اهداف‌های کمی طرح خوداتکایی گندم در کنار حفظ پایداری تولید و ارتقای سطح سلامت جامعه تنظیم شده است. مطالب این راهنما به گونه‌ای تنظیم شده است که طیف گسترده‌ای از مخاطبان از جمله مدیران، کارشناسان و کشاورزان را در بر می‌گیرد. این راهنما برای سه گروه عملکردی کم (۳ تن در هکتار و کمتر)، متوسط (۳ تا ۷ تن دانه در هکتار) و بالا (بیش از ۷ تن در هکتار) طراحی شده است.

۲- روش‌های تشخیص کمبود عناصر غذایی

آگاهی از احتمال بروز کمبود عناصر غذایی برای گندم از راه‌های مختلفی امکان‌پذیر است. دو روش تجزیه خاک و تجزیه برگ (گیاه) برای به دست آوردن مقادیر لزوم و مناسب می‌بایست مدنظر قرار گیرند. بروز علائم کمبود عناصر غذایی گندم نیز یکی دیگر از این روش‌هاست، گندم نیز همانند دیگر گیاهان زراعی علائم خاصی از کمبود و یا در بعضی موارد اثرگذاری‌های سمی عناصر غذایی را از خود بروز می‌دهد، که با شناخت این علائم می‌توان به رفع هر یک از کمبودها و در نتیجه فراهم کردن شرایط رشد مطلوب گندم اقدام کرد.

گروهی از عناصر شیمیایی با عنوان عناصر پرمصرف شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد و عناصر کم مصرف یا ریزمغذی‌ها مانند آهن، روی، مس، منگنز، بور و مولیبدن مورد نیاز گیاه هستند. گونه‌های مختلف گیاهان نیازمندی‌های غذایی متفاوتی دارند. همچنین قابلیت جذب عناصر غذایی در بین رقم‌های مختلف یک گیاه نیز متفاوت است. با این حال کمبود برخی از عناصر مانند پتاسیم در شرایط بدون بروز علائم می‌تواند سبب کاهش قابل توجهی در عملکرد و تولید محصول شوند که به این پدیده گرسنگی پنهان گفته می‌شود. کمبود و یا مسمومیت بعضی از عناصر هم ممکن است علائمی همانند علائم تنش‌های دیگر در اندام‌های هوایی گیاه ایجاد کنند به عنوان مثال در کمبود مس در مرحله زایشی ممکن است وضع ظاهری خوشه‌ها همسان خوشه‌هایی باشند که در مرحله گلدهی (رشد پرچم‌ها) در شرایط سرمازدگی یا خشکی بوده‌اند.

به طور کلی آزمایش‌های بعدی و یا تجزیه خاک و برگ برای تشخیص این تنش‌ها از یکدیگر ضروری است. اگر تشخیص کمبود یا مسمومیت عنصر غذایی از طریق علائم ظاهری درست صورت پذیرد، تجزیه برگ نیز آن را نشان خواهد داد. به منظور آشنایی بیشتر، به مواردی از شاخص‌ترین علائم کمبود عناصر غذایی به طور خلاصه اشاره می‌شود که می‌تواند به عنوان یکی از روش‌های کلی تعیین عناصر مورد نظر در رفع کمبودها به کار رود.

۲-۱- آزمون خاک

با آزمون خاک پیش از کشت از طریق نمونه‌برداری درست و اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و به ویژه غلظت عناصر غذایی قابل جذب خاک مشخص خواهد شد که تا چه حد شرایط خاک برای تأمین رشد بهینه گیاه و دستیابی به عملکرد مورد انتظار مناسب است و چه عناصری برای رشد کافی گندم در طول فصل زراعی مورد نیاز خواهد بود. به عبارت دیگر، روشی مناسب برای پیش‌آگاهی از نقاط قوت و ضعف خاک در تصمیم‌گیری‌های مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه است. به عبارت دیگر آزمون

خاک روشی سریع، کم‌هزینه و دقیق بوده که با انجام آن می‌توان توصیه کودی بهینه را ارائه کرد. برنامه آزمون خاک شامل:

- نمونه‌برداری درست از خاک که بیشتر توسط کشاورزان انجام می‌شود.
- تجزیه درست خاک در آزمایشگاه تجزیه خاک و گیاه به منظور تعیین دقیق غلظت عنصر غذایی قابل استفاده گیاه در خاک.
- تفسیر نتایج آزمایشگاهی و انجام توصیه کودی که توسط کارشناسان مسائل تغذیه گیاهی صورت می‌گیرد.

نمونه‌برداری درست از خاک، کاری بسیار مهم و حساس است. نمونه‌های برداشت شده از گندمزار باید به گونه‌ای باشند تا بتوان آنها را نماینده کل خاک آن گندمزار دانست. در صورت یکنواخت بودن خاک گندمزار، به طور معمول از هر ۱۰ تا ۱۵ هکتار، برداشت یک نمونه مرکب یک کیلوگرمی کفایت می‌کند. بدین منظور یک مسیر مارپیچ در گندمزار در نظر می‌گیرند. در طی مسیر، حدود ۷ الی ۱۰ نمونه برداشت و پس از مخلوط کردن، یک کیلوگرم از آن به آزمایشگاه فرستاده می‌شود. عمق نمونه‌برداری در حدود ۳۰ سانتی‌متری خاک سطحی است که اغلب عمق منطقه گسترش ریشه گندم در خاک است. نکاتی که باید در هنگام نمونه‌برداری از خاک گندمزار رعایت شود، عبارت‌اند از:

- نمونه خاکی که به آزمایشگاه فرستاده می‌شود باید نمودار واقعی زمین زراعی باشد. یعنی این که زمین باید پیش‌تر به قطعه‌های یکنواخت از نظر رنگ، شیب، تاریخچه کشت، تناوب و نوع محصول و غیره تقسیم‌بندی شود.
- پیش از نمونه‌برداری باید به طور کامل اطمینان حاصل شود که سطح خاک آغشته به کودهای حیوانی و یا شیمیایی و یا بقایای گیاهی نباشد.
- حتی‌الامکان باید از برداشت نمونه از قطعه‌هایی مانند راه آب‌ها، توده‌های قدیمی و پوسیده کاه، کناره دیوار و یا پرچین‌ها خودداری شود.
- در هنگامی که زمین خیلی مرطوب است باید از نمونه‌برداری پرهیز کرد. بهترین موقع

نمونه برداری هنگامی است که زمین گاو رو باشد.

- به طور کلی بهترین موقع نمونه برداری از خاک در مورد گیاهان زراعی، پیش از کشت است.
- نمونه مرکب خاک می بایست پیش از انتقال به آزمایشگاه در درون یک کیسه پلاستیکی، کاغذی، قوطی، جعبه مقوایی و یا بطری سرگشاد ریخته شده و ویژگی های آن روی دو برچسب نوشته شود. یک برچسب در درون ظرف قرار گرفته و دیگری روی ظرف چسبانده می شود. بر روی اتیکت زمان نمونه برداری، محل نمونه برداری، نام نمونه - بردار، عمق نمونه برداری و کشت پیشین نوشته می شود.

۲-۲- تجزیه گیاه

تجزیه گیاه یکی دیگر از راه های آگاهی از کمبود و پس از آن تصمیم گیری برای توصیه مصرف عناصر غذایی به شمار می آید. اگر کمبود عناصر غذایی در آغاز رشد تشخیص داده شود امکان اصلاح وجود داشته و کاهش عملکرد و کیفیت محصول به کمترین میزان ممکن خواهد رسید. تجزیه گیاه تنها کمبود و یا بیش بود عناصر غذایی را نشان می دهد. هنگامی که کمبود یک عنصر در تجزیه گیاه مشخص شد، اعمال روش های رفع کمبود از جمله مصرف عنصر غذایی همیشه نمی تواند مؤثر واقع شود. لذا این نتایج بیشتر برای تصمیم گیری در کشت بعدی و یا برای سال بعد می تواند اثر گذار باشد. تجزیه گیاه نمی تواند جانشین آزمون خاک شود، ولی هنگامی که در کنار آزمون خاک انجام گیرد می تواند در جهت تکمیل توصیه کودی مؤثر واقع شود. تجزیه گیاه پس از توصیه و مصرف کود می تواند نشان دهد که تا چه حد مصرف کود مؤثر واقع شده است. غلظت عناصر غذایی در مراحل مختلف رشد گندم متفاوت است. در ادامه محدوده میزان مطلوب عناصر غذایی در اندام های مختلف گندم در جدول های (۱) تا (۷) آورده شده است.

۷۲ / راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

جدول ۳-۱- حد بهینه نیتروژن در گیاه گندم

در کل اندام هوایی

میزان در وزن خشک (درصد)	مرحله رشد
۴-۵	پنجه‌زنی
۳/۵-۴	ساقه‌دهی
۳-۴	طویل شدن ساقه تا ظهور برگ پرچم
۲/۵-۳	ظهور کامل برگ پرچم

جدول ۳-۲- حد بهینه فسفر در گیاه گندم

در کل بخش هوایی

میزان در وزن خشک (درصد)	مرحله رشد	میزان در وزن خشک (درصد)	مرحله رشد
۰/۲-۰/۳	ظهور کامل برگ پرچم	۰/۴-۰/۷	پنجه‌زنی تا آغاز ساقه‌دهی
		۰/۲-۰/۴	ساقه‌دهی تا ظهور کامل برگ پرچم

جدول ۳-۳- حد بهینه پتاسیم در گیاه گندم

در کل بخش هوایی

میزان در وزن خشک (درصد)	مرحله رشد	میزان در وزن خشک (درصد)	مرحله رشد
۲-۳	ظهور کامل برگ پرچم	۳/۲-۴	پنجه‌زنی تا آغاز ساقه‌دهی
		۲-۳/۵	ساقه‌دهی تا ظهور برگ پرچم
		۱/۸-۳	ظهور برگ پرچم تا کامل شدن آن

فصل سوم - دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و ... / ۷۳

جدول ۳-۴- حد بهینه کلسیم در گیاه گندم

در کل بخش هوایی		در برگ پرچم	
مرحله رشد	میزان در وزن خشک (درصد)	مرحله رشد	میزان در وزن خشک (درصد)
پنجه‌زنی تا ظهور کامل برگ پرچم	۰/۲-۰/۵	ظهور کامل برگ پرچم	۰/۳-۰/۵

جدول ۳-۵- حد بهینه منیزیم در گیاه گندم

در کل بخش هوایی		در برگ پرچم	
مرحله رشد	میزان در وزن خشک (درصد)	مرحله رشد	میزان در وزن خشک (درصد)
ظهور کامل برگ پرچم	۰/۱۵-۰/۵	ظهور کامل برگ پرچم	۰/۲-۰/۶

جدول ۳-۶- حد بهینه گوگرد در گیاه گندم

در کل بخش هوایی		در برگ پرچم	
مرحله رشد	میزان در وزن خشک (درصد)	مرحله رشد	میزان در وزن خشک (درصد)
پنجه‌زنی	۰/۲۲-۰/۵۵	ظهور کامل برگ پرچم	۰/۱۵-۰/۴
ساقه‌دهی	۰/۱۹-۰/۵۵		
طویل شدن ساقه	۰/۱۷-۰/۵۵		
ظهور برگ پرچم تا کامل شدن آن	۰/۱۵-۰/۴		

جدول ۳-۷- حد بهینه عناصر کم‌مصرف در کل اندام هوایی

(مراحل پنجه‌زنی تا ظهور برگ پرچم) گیاه گندم

عنصر	میزان در وزن خشک (میلی‌گرم در کیلوگرم)
روی	۱۸-۷۰
آهن	۳۰-۲۰۰
منگنز	۲۵-۱۵۰
مس	۵-۲۰
بر	۳-۲۰

۳- علایم ظاهری کمبود عناصر غذایی ۳-۱- علایم کمبود عناصر غذایی پرمصرف

کمبود نیتروژن: کمبود نیتروژن معمول‌ترین و گسترده‌ترین کمبود عناصر غذایی در غلات است (شکل ۳-۱). گیاهان مبتلا به کمبود نیتروژن رنگ پریده و زرد هستند. علایم اختصاصی کمبود نیتروژن در آغاز در پیرترین برگ‌ها ظاهر می‌شود، در حالی که برگ‌های جوان به نسبت سبز باقی می‌مانند. برگ‌های پیرتر نسبت به برگ‌های جوان‌تر کم‌رنگ‌تر شده و زرد شدن برگ (کلروز) ایجاد می‌شود، که این کلروز به تدریج در قاعده برگ به رنگ سبز روشن تبدیل خواهد شد. در گندمزار علامت‌ها، همیشه به صورت قطعه‌هایی به رنگ سبز روشن یا زرد ظاهر می‌شوند که در ادامه رشد گیاه کاهش یافته و ساقه‌ها نازک می‌شوند.



شکل ۳-۱- کمبود نیتروژن

کمبود فسفر: مشخص‌ترین نشانه کمبود فسفر در مراحل اولیه رشد رویشی گندم، کاهش توانایی رشد و شمار پنجه است. گیاهان مبتلا به کمبود فسفر به رنگ سبز تیره و برگ‌های پیر در نوک و لبه‌ها به رنگ ارغوانی مایل به قرمز تغییر رنگ می‌یابند (شکل ۲-۳). زردشدن از نوک برگ پیر آغاز شده و به طرف قاعده برگ گسترش می‌یابد، ولی قاعده برگ مانند دیگر قسمت‌های گیاه سبز تیره باقی می‌ماند. برگ‌های گندم مبتلا به کمبود فسفر دچار پیچیدگی شده و گاهی برگ‌های پیر، به دور برگ‌های جوان‌تر پیچ می‌خورند. گیاهان کوتاه مانده و ارتفاع بوته‌ها کاهش می‌یابند. کمبود فسفر، سبب تأخیر و نامنظمی در رسیدگی دانه و تولید خوشه‌های کوچک می‌شود.



شکل ۲-۳ - کمبود فسفر

کمبود پتاسیم: علائم اختصاصی کمبود پتاسیم در گندم همیشه در برگ‌های پیر ظاهر می‌شود. در شرایط کمبود پتاسیم، زرد شدن و بافت مردگی (نکروزه شدن) در نوک و حاشیه برگ‌های پیر دیده می‌شود (شکل ۳-۳). در نتیجه گسترش این بافت مردگی، بافت سبزرنگی به شکل پیکان در قاعده تا مرکز برگ باقی می‌ماند. در شرایط کمبود شدید پتاسیم این علائم به برگ‌های جوان نیز منتقل می‌شود. گیاهانی که به کمبود شدید پتاسیم مبتلا می‌شوند، ظاهری همانند گیاهان دچار تنش خشکی را پیدا می‌کنند.



شکل ۳-۳- کمبود پتاسیم

کمبود گوگرد: از آنجایی که گوگرد در تشکیل سبزینه (کلروفیل) گیاهان دخالت دارد، لذا علائم کمبود آن در گندم همانند سبز یا زرد شدن ناشی از کمبود نیتروژن (زردی عمومی برگ) است (شکل ۳-۴). با این حال کمبود گوگرد برخلاف کمبود نیتروژن بیشتر در برگ‌های جوان دیده می‌شود. کمبود شدید گوگرد موجب تشکیل نشدن خوشه می‌شود.



شکل ۳-۴ - کمبود گوگرد

کمبود منیزیم: علایم کمبود منیزیم در برخی موارد همانند به کمبودهای پتاسیم و آهن است، اما از نظر محل قرار گرفتن علایم اولیه اختلاف فاحشی با کمبود پتاسیم دارد (شکل ۳-۵). برخلاف کمبود پتاسیم، در کمبود منیزیم، برگ‌های جوان در مقایسه با برگ‌های پیر رنگ روشن‌تری دارند و این حالت همانند کمبود آهن است. در آغاز لکه‌های رنگ پریده به شکل دانه‌های تسیح بین رگبرگ‌ها و لکه‌های بافت مردگی در نوک برگ ظاهر می‌شود. در ادامه، برگ‌ها زرد شده و کوچک می‌شوند. کمبود منیزیم



در کشتزار گندم عمومیت نداشته و بیشتر در خاک‌های سبک شنی دیده می‌شود.

شکل ۳-۵ - کمبود منیزیم

۳-۲- علایم کمبود عناصر غذایی کم مصرف

کمبود روی: علایم کمبود روی در گندم به طور معمول در آغاز در برگ‌های میانی دیده می‌شود گرچه ممکن است در بعضی از بوته‌ها علایم به طور همزمان در برگ‌های پیر و میانی ظاهر شوند (شکل ۳-۶). علایم اولیه شامل تغییر رنگ از سبز طبیعی و سالم به سبز برنزی کدر بوده، که بیشتر در وسط برگ‌ها ظاهر می‌شوند. در این قسمت برگ، لکه‌هایی به صورت سوختگی و علایم تنش خشکی ظاهر شده که از یک نقطه کوچک بافت مردگی به سرعت گسترش می‌یابد و به تدریج به حاشیه برگ کشیده می‌شود. کمبود شدید روی در گندمزار موجب کوتاه ماندن گیاه و زردی شده و برگ‌ها به خاطر سوختگی در مرکزشان چین خورده می‌شوند. علایم کمبود روی در خاک‌های سبک و در خاک‌های آهکی دیده می‌شود.



شکل ۳-۶- کمبود روی

کمبود آهن: علائم کمبود آهن و منیزیم در بیشتر گیاهان همانند هم هستند. در کمبود منیزیم و آهن، برگ‌های جوان در آغاز تحت تأثیر کمبود قرار گرفته و زرد می‌شوند (شکل ۳-۷). در کمبود آهن تفاوت بین رنگ سبز برگ‌های پیر و زردی برگ‌های جوان مشخص‌تر از دیگر عناصر به نسبت غیر متحرک است. حالت زردی ناشی از کمبود آهن به صورت نواری و مشاهده نوارهای سبز و زرد متناوب در امتداد رگبرگ اصلی ایجاد می‌شود. این نوارها نسبت به کمبود منیزیم و منگنز منظم‌تر هستند. در حالت کمبود شدید آهن، برگ‌های جوان زرد کم‌رنگ و سفید می‌شوند. در شرایط کمبود آهن، گیاهان به طور کامل ایستاده هستند در حالی که در کمبود منگنز گیاهان حالت افتاده و تاخوردگی دارند. در گندمزار کمبود آهن بیشتر در خاک‌های آهکی دیده می‌شود.



شکل ۳-۷ - کمبود آهن

کمبود منگنز: علائم کمبود منگنز در گندم در آغاز در برگ‌های جوان آشکار می‌شوند که در مقایسه با برگ‌های پیر ظاهری زرد و پژمرده پیدا می‌کنند (شکل ۳-۸). پس از آن لکه و نوارهای برنزی کم‌رنگی در قاعده جوان‌ترین برگ‌ها که به طور کامل باز شده است ظاهر می‌شود و در ادامه همه طول برگ را می‌گیرد. کمبود شدید در گندم‌زار علاوه بر علامت‌های یادشده، خشکی برگ‌های جوان را نیز نشان می‌دهد. کمبود منگنز را مانند کمبود آهن می‌توان در خاک‌های آهکی نیز دید. در مقایسه با سرسبزی گندم سالم، بوته گندم مبتلا به کمبود منگنز ظاهری رنگ پریده و افتاده‌تری دارد.



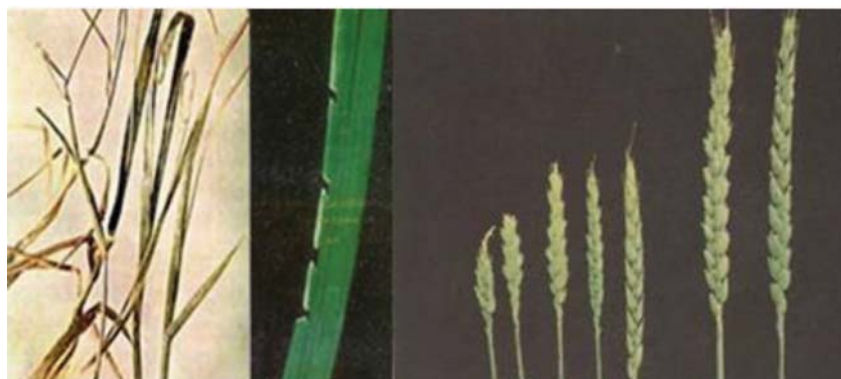
شکل ۳-۸- کمبود منگنز

کمبود مس: نخستین نشانه ظاهری کمبود مس در گندم پژمردگی گیاه است که در اوایل پنجه دهی، حتی اگر رطوبت خاک در حد ظرفیت مزرعه باشد، پیش می‌آید (شکل ۳-۹). اگر کمبود شدید باشد تأثیر آن روی میزان رشد پنجه‌ها تعیین کننده است. گیاهان در اثر کمبود مس رنگ روشن تری دارند. سوختگی نوک برگ‌های جوان نخستین نشانه مشخص کمبود مس است. این حالت به طور ناگهانی باعث خشک شدن و پیچ خوردگی انتهای پهنک برگ شده و گاهی تا نصف طول برگ را فرا می‌گیرد، ولی قسمت پایین برگ تا زمان پیری طبیعی آن به رنگ سبز باقی می‌ماند.



شکل ۳-۹ - کمبود مس

کمبود بور: نخستین نشانه کمبود بور، ترک خوردگی برگ‌های جوان نزدیک رگبرگ اصلی است. این علامت با شماری دندان‌های غیر طبیعی در حاشیه برگ همراه است که در طرف مقابل رگبرگ اصلی تا قسمت ترک خورده در طول برگ ایجاد می‌شوند (شکل ۳-۱۰). نابارور شدن گل‌ها نیز از علائم مشخص کمبود بور است. در مواردی کل خوشه نابارور می‌شود، پرچم‌ها باز شده و تخمدان رشد نمی‌کند. در ضمن کمبود بور به کاهش وزن هزار دانه و چروکیدگی و خشک شدن دانه‌ها نیز منجر می‌شود.



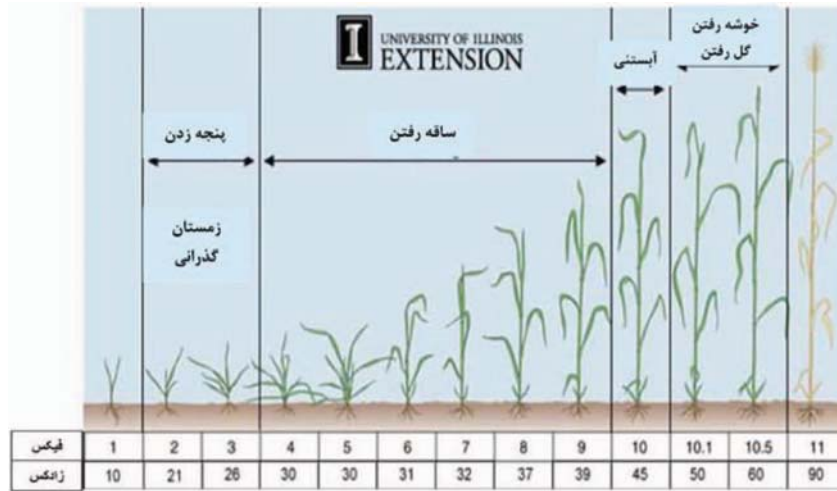
شکل ۳-۱۰- کمبود بور

۳-۳- الگوی جذب عناصر غذایی

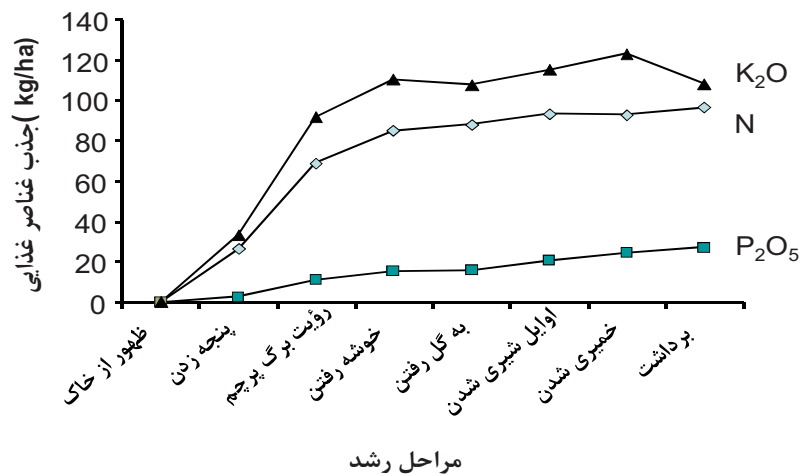
بررسی دقیق رشد و توسعه گیاه و دانستن عامل‌هایی که بر توان و ظرفیت عملکرد دانه تأثیر می‌گذارند، می‌تواند باعث بهبود تصمیم‌های مدیریتی شود. تشخیص درست مراحل رشد گندم در هر منطقه برای انجام اقدام‌های مهم مدیریتی در هر مرحله لازم و ضروری است. از مقیاس‌های عمده که برای تشخیص مراحل توسعه و رشد غلات مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توان به مقیاس‌های فیکس^۱ و زادکس^۲ اشاره کرد (شکل ۳-۱۱). یکی از برتری‌های عمده استفاده از این مقیاس‌ها این است که ارتباط بین تولیدکنندگان، محققان و مروجان را افزایش می‌دهد. این مقیاس‌ها همچنین منجر به توصیه‌های دقیق و به‌هنگام در مدیریت محصول می‌شوند. افزایش دقت در شرح و تشخیص مرحله رشد گیاه منجر به اصلاح و بهبود توصیه‌های مدیریتی مانند مصرف کود و مبارزه با آفات خواهد شد. تشخیص مراحل مختلف رشد گندم و تعیین الگوی جذب عناصر غذایی هماهنگ با مراحل رشد، یکی از بهترین راه‌های مدیریت بهینه مصرف کودها در گندم است که در دستیابی به یک مدیریت درست بسیار اهمیت دارد. توجه به الگوی جذب عناصر غذایی بر پایه مراحل مختلف رشد به تعیین میزان و زمان مصرف کود برای جلوگیری از بروز تأثیر کمبود عناصر کمک می‌کند. در (شکل ۳-۱۲) میزان برداشت عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم از خاک در یک دوره رشد توسط گیاه گندم نشان داده شده است.

1 - Feeks

2 - Zadoks

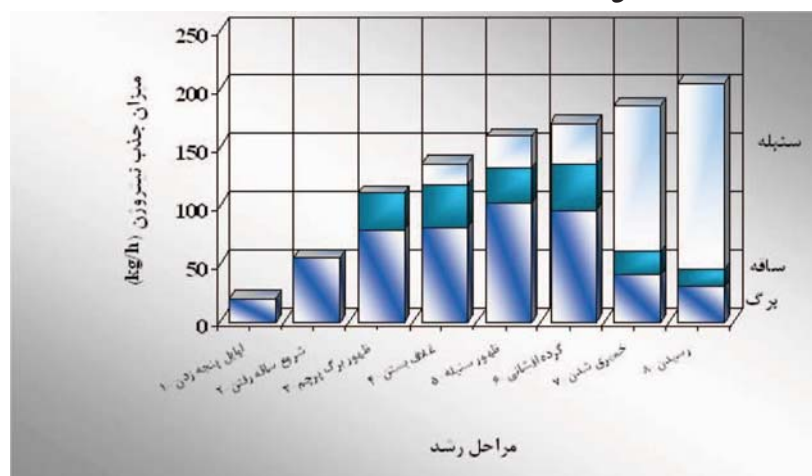


شکل ۳-۱۱- الگوی رشد گندم بر پایه مقیاس فیکس و زادکس



شکل ۳-۱۲- روند جذب تجمعی عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم طی مراحل مختلف رشد و نمو گندم

بر پایه الگوی جذب عناصر غذایی هماهنگ با مراحل رشد گندم مشخص شده است که بالاترین میزان تجمع نیتروژن در برگ در مراحل ظهور سنبله و گرده‌افشانی رخ می‌دهد. البته از مرحله آغاز پنجه‌زدن تا مرحله غلاف بستن، جذب و تجمع نیتروژن بسیار سریع است و به استثنای مراحل ظهور سنبله و گرده‌افشانی که تفاوت چندانی با همدیگر ندارند، روند جذب و تجمع نیتروژن افزایشی است. این روند نیز در مورد تجمع نیتروژن در سنبله صادق است (شکل ۳-۱۳).

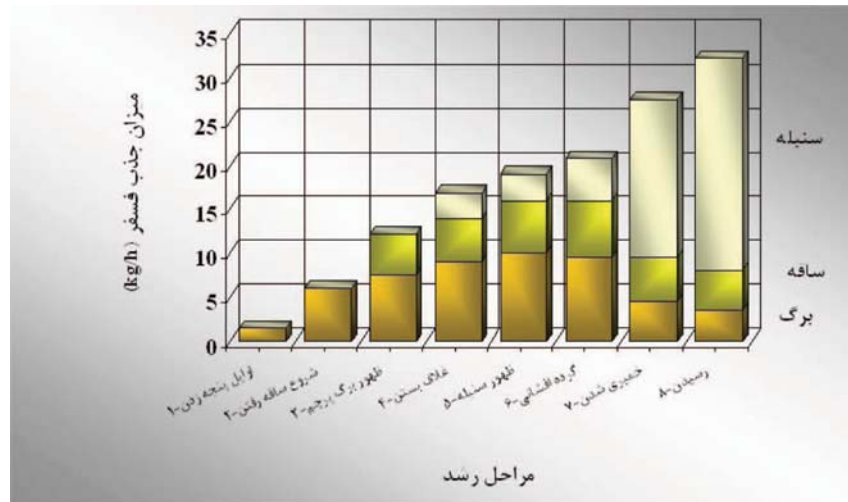


شکل ۳-۱۳- الگوی جذب و تجمع نیتروژن در برگ، ساقه و سنبله در مراحل مختلف رشد و نمو گندم

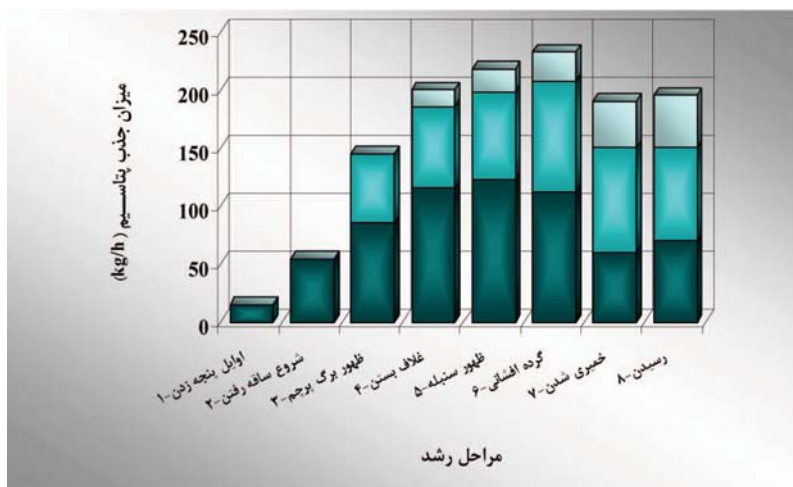
در مورد فسفر، جذب و تجمع آن در برگ، از مرحله آغاز پنجه زدن تا مرحله غلاف بستن بسیار سریع است و بین چهار مرحله اول رشد (۱- آغاز پنجه زدن، ۲- آغاز ساقه رفتن، ۳- ظهور برگ پرچم، ۴- غلاف بستن) اختلاف قابل توجهی دیده نمی‌شود. از مرحله غلاف بستن تا مرحله گرده‌افشانی، جذب و تجمع فسفر ثابت بوده و در مراحل خمیری شدن و رسیدن دانه میزان آن به شدت کاهش می‌یابد. به استثنای مراحل ظهور سنبله و گرده‌افشانی، روند جذب و تجمع فسفر در برگ در مراحل مختلف رشد افزایشی است. بالاترین سرعت جذب کل فسفر در گیاه بین مرحله پنجه‌زدن و غلاف بستن و نیز بین

گرده‌افشانی و رسیدن کامل به دست آید (شکل ۳-۱۴).

در مورد پتاسیم نیز، بالاترین سرعت جذب در برگ از مرحله پنجه‌زدن تا مرحله غلاف بستن رخ دهد. بالاترین میزان پتاسیم در ساقه و برگ اندوخته شده (۷۸/۵ درصد) و تنها ۲۱/۵ درصد در زمان رسیدن در سنبله ذخیره می‌شود (شکل ۳-۱۵).



شکل ۳-۱۴- الگوی جذب و تجمع فسفر در برگ، ساقه و سنبله در مراحل مختلف رشد و نمو گندم



شکل ۳-۱۵- الگوی جذب و تجمع پتاسیم در برگ، ساقه و سنبله در مراحل مختلف رشد و نمو گندم

۴- مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه گندم

مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه، به صورت استفاده هوشمندانه از ترکیب بهینه منابع آلی، معدنی و زیستی عناصر غذایی با هدف استفاده از منابع ذاتی خاک در یک تناوب زراعی برای دستیابی به عملکرد و تولید بهینه بدون آسیب رساندن به بوم نظام (اکوسیستم) خاک تعریف می‌شود. به عبارت دیگر مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه با حفظ حاصلخیزی خاک و فراهمی عناصر مورد نیاز گیاه در سطح بهینه، منجر به تولید پایدار محصول به میزان مورد انتظار می‌شود. استفاده مداوم از مقادیر بالای کودهای شیمیایی تاثیر منفی بر تولید پایدار محصول داشته و استفاده نابجای آنها می‌تواند به آلودگی محیط زیست منجر شود. کشاورزی پایدار چیزی جز مدیریت ماده آلی خاک و استفاده نسبی از کودهای آلی و زیستی، کود سبز، بقایای گیاهی و انواع کمپوست نخواهد بود. از آنجایی که، کودهای آلی به تنهایی قادر به تأمین نیازهای غذایی محصولات کشاورزی پربازده در کشاورزی امروزی نیست، استفاده تلفیقی از کودهای شیمیایی، آلی و زیستی راه‌حل مناسبی در

توصیه کودها خواهد بود. از سوی دیگر، استفاده همزمان و با هم کودهای شیمیایی و آلی می‌تواند به بهبود شرایط فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک کمک کرده و به دنبال آن سبب افزایش میزان کربن آلی و عناصر غذایی خاک شود.

۴-۱- مصرف بهینه کودهای شیمیایی

۴-۱-۱- توصیه مصرف نیتروژن

نوع کود نیتروژنی

رایج‌ترین کود نیتروژنی موجود برای کشت گندم، کود اوره با ۴۶ درصد نیتروژن خالص است. به دلیل پویایی کود اوره، مصرف یک‌باره آن پیش از کشت در هیچ شرایطی توصیه نمی‌شود لکن مصرف چندباره آن به صورت پایه و سرک مورد تأکید است.

کود سولفات آمونیوم (با ۲۱ درصد نیتروژن و ۲۴ درصد سولفات) نیز یکی دیگر از کودهای دارای نیتروژن است که در خاک‌های آهکی (بخش عمده خاک‌های تحت کشت گندم کشور) کود مناسبی است اما به علت گرانی نسبی واحد نیتروژن موجود در آن در مقایسه با کود اوره تأکید بر مصرف آن نمی‌شود. افزون بر این در شرایط اعمال مدیریت تقسیط اوره، کود سولفات آمونیوم دارای مزیت نسبی بالاتری نیست. این کود به دلیل داشتن سولفات می‌تواند بخشی از نیاز گیاه به گوگرد را نیز برطرف کند.

از کود نترات آمونیوم (با ۳۴ درصد نیتروژن) به عنوان یکی دیگر از منابع کودی نیتروژنی در مناطق سرد و به ویژه در دیمزارها و نیز در شرایط شوری کم تا متوسط (شوری خاک، ۶ تا ۹ دسی‌زیمنس بر متر) و به عنوان کود سرک به جای کود اوره می‌توان استفاده کرد. رابطه تبدیل میزان کود اوره به دیگر کودهای نیتروژنی به صورت زیر است:

$$\text{کود سولفات آمونیوم} = 2/2 \times \text{میزان کود اوره}$$

$$\text{میزان کود نترات آمونیوم} = 1/5 \times \text{میزان کود اوره}$$

نیترژن در انواع مختلف کودهای مرکب نیز وجود دارد. کودهای محلول دارای عناصر غذایی پرمصرف از جمله نیترژن برای مصرف در آب آبیاری طراحی شده که در شرایط آبیاری تحت فشار و بارانی قابل توصیه است. در این شرایط آبیاری امکان تقسیط بیشتر نیترژن در مراحل مختلف رشد فراهم خواهد بود.

میزان مصرف کودهای نیترژنی

نیترژن یک عامل کلیدی در دستیابی به عملکرد مطلوب در غلات است. گندم در دوره رشد خود نیاز زیادی به نیترژن قابل جذب دارد. انجام آزمون خاک در تعیین میزان نیترژن مورد نیاز توصیه می‌شود. بر پایه آزمون خاک و تعیین میزان کربن آلی، میزان کود اوره مورد نیاز در گروه‌های عملکردی کم (۳ تن و کمتر)، متوسط (۳ تا ۷ تن) و زیاد (۷ تن و بیشتر) در جدول‌های (۳-۸) تا (۳-۱۰) آمده است. در خاک‌های با میزان کربن آلی کمتر میزان نیاز به مصرف نیترژن افزایش می‌یابد.

جدول ۳-۸- توصیه میزان مصرف کود اوره برای خاک‌های کمتر از ۰/۵ درصد کربن آلی (کیلوگرم در هکتار)

اقلیم	عملکرد بالقوه (تن در هکتار)				
	≥۷	۶	۵	۴	۳
گرم و مرطوب	۴۲۰	۳۸۰	۳۴۰	۲۹۰	۲۴۰
گرم و خشک	۴۳۰	۴۰۰	۳۶۰	۳۱۰	۲۶۰
معتدل	۴۲۰	۳۸۰	۳۴۰	۲۹۰	۲۴۰
سرد	۳۹۰	۳۵۰	۳۱۰	۲۶۰	۲۱۰

۹۰ / راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

جدول ۳-۹- توصیه میزان مصرف کود اوره برای خاکهای دارای ۰/۷۵-۰/۵ درصد کربن

آلی (کیلوگرم در هکتار)

اقلیم	عملکرد پتانسیل (تن در هکتار)				
	≥۷	۶	۵	۴	۳
گرم و مرطوب	۳۹۰	۳۵۰	۳۱۰	۲۶۰	۲۱۰
گرم و خشک	۴۰۰	۳۷۰	۳۳۰	۲۸۰	۲۳۰
معتدل	۳۹۰	۳۵۰	۳۱۰	۲۶۰	۲۱۰
سرد	۳۶۰	۳۲۰	۲۸۰	۲۳۰	۱۸۰

جدول ۳-۱۰- توصیه میزان مصرف کود اوره برای خاکهای دارای ۰/۷۵-۱ درصد کربن

آلی (کیلوگرم در هکتار)

اقلیم	عملکرد پتانسیل (تن در هکتار)				
	≥۷	۶	۵	۴	۳
گرم و مرطوب	۳۶۰	۳۲۰	۲۸۰	۲۳۰	۱۸۰
گرم و خشک	۳۷۰	۳۴۰	۳۰۰	۲۵۰	۲۰۰
معتدل	۳۶۰	۳۲۰	۲۸۰	۲۳۰	۱۸۰
سرد	۳۳۰	۲۹۰	۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰

در صورت نبود امکان انجام آزمون خاک و تعیین میزان کود نیتروژنی مصرفی بر پایه نتایج آزمون خاک با توجه به شرایط اقلیمی، پیشینه کشت پیشین، میزان آب قابل دسترس تراکم کشت و توان و ظرفیت عملکرد مورد انتظار می توان میزان مصرف کودهای نیتروژنی را تعیین کرد. در جدول ۳-۱۱ توصیه عمومی میزان مصرف کودها اوره برای دستیابی به عملکرد مورد انتظار در اقلیم های مختلف ارائه شده است. بدیهی است در مواردی که از ارقام پر محصول استفاده می شود مشروط به در دسترس بودن آب کافی، برای برداشت بیشینه محصول باید نیاز غذایی رقم پر محصول را با افزایش میزان کود مصرفی تأمین کرد.

فصل سوم - دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و .../ ۹۱

جدول ۳-۱۱- توصیه عمومی میزان مصرف کود اوره برای تولید گندم آبی
(کیلوگرم در هکتار)

اقلیم	عملکرد بالقوه (تن در هکتار)				
	۳	۴	۵	۶	≥۷
گرم و مرطوب	۲۲۰	۲۷۰	۳۲۰	۳۶۰	۴۰۰
گرم و خشک	۲۴۰	۲۹۰	۳۴۰	۳۸۰	۴۱۰
معتدل	۲۲۰	۲۷۰	۳۲۰	۳۶۰	۴۰۰
سرد	۱۹۰	۲۴۰	۲۹۰	۳۳۰	۳۷۰

در زراعت گندم دیم میزان مصرف کود نیتروژن بسته به میزان نیتروژن اولیه خاک، میزان رشد و عملکرد مورد انتظار و میزان و توزیع بارندگی پاییزه و بهاره دارد. در این بین میزان بارندگی های بهاره که بتواند رطوبت خاک و نیاز رشد گیاه را تا پایان دوره رشد تأمین کند دارای اهمیت خاصی است. اگرچه نیاز اقتصادی مصرف نیتروژن برای ارقام مختلف گندم دیم بر حسب میزان و توزیع بارندگی در سال زراعی متفاوت است، اما با میانگین مصرف ۵۰ الی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (به ترتیب معادل ۱۱۰ الی ۱۳۰ کیلوگرم اوره در هکتار) می توان به عملکردهای مطلوب در بارندگی های ۳۰۰ الی ۳۷۵ میلی متر دست یافت. برای بارندگی های خارج از این محدوده نیز می توان از جدول ۳-۱۲ استفاده کرد. این مقادیر برای نظام تناوبی آیش-گندم توصیه شده است. چنانچه نظام تناوبی به علوفه (لگوم)-گندم تغییر کند، مصرف نیتروژن برای گندم به طور میانگین ۱۰ الی ۲۰ کیلوگرم در هکتار کمتر خواهد بود.

جدول ۳-۱۲- توصیه عمومی مصرف نیتروژن برای گندم دیم

بر حسب بارندگی در سال زراعی

اوره	نیتروژن مورد نیاز (کیلوگرم در هکتار)	بارندگی سال زراعی (میلی‌متر)
۸۷	۴۰	۲۵۰-۲۷۵
۹۸	۴۵	۲۷۵-۳۰۰
۱۰۹	۵۰	۳۰۰-۳۲۵
۱۲۰	۵۵	۳۲۵-۳۵۰
۱۳۰	۶۰	۳۵۰-۳۷۵
۱۴۱	۶۵	۳۷۵-۴۰۰
۱۵۲	۷۰	بیش از ۴۰۰

زمان و چگونگی مصرف کودهای نیتروژنی

تنظیم و هماهنگی برنامه کودپاشی نیتروژن (سرک‌دهی) بر پایه مراحل رشد گندم، اهمیت علمی و عملی زیادی دارد. جذب نیتروژن از مرحله نشایی آغاز شده و در مرحله گلدهی به بیشینه خرد می‌رسد. چهار مرحله اساسی در رشد گندم شامل ۱- پنجه-زنی، ۲- ساقه‌دهی، ۳- خوشه‌دهی، و ۴- پر شدن دانه است که تأمین نیتروژن مورد نیاز در این مراحل از اهمیت ویژه‌ای دارد.

در مورد مصرف کود نیتروژنی مورد نیاز در مرحله آغاز کاشت که به مصرف پاییزه معروف است نکات زیر می‌بایست مورد توجه قرار می‌گیرد.

۱- میزان نیتروژن به اندازه نیاز موجب تشکیل یک نظام ریشه‌ای توسعه یافته می‌شود که گیاه را در برابر آسیب و زیان ناشی از سرمای زمستان مقاوم می‌کند. در شرایط مصرف پایه کود نیتروژنی، میزان رشد نظام ریشه‌ای نسبت به بخش هوایی بیشتر است و گیاه را قادر می‌سازد که آب و مواد غذایی بیشتری جذب کند.

۲- گیاه گندم اگر در تاریخ کاشت مناسب کاشته شود به طور معمول پیش از خواب زمستانه، جوانه‌زده و تولید پنجه می‌کند. اگرچه در این شرایط میزان ماده خشک تولید

شده کم بوده و نیاز نیتروژنه آن نیز کم است، اما نیاز به مصرف نیتروژن برای استقرار خوب و تولید پنجه‌های قوی ضروری است. در صورتی که تاریخ کاشت به گونه‌ای باشد که با انجام آبیاری نخست گیاه سبز شده و استقرار یافته باشد و شرایط برای انجام آبیاری نوبت پیش قبل از فصل یخبندان فراهم شود، نخستین نوبت مصرف نیتروژن به پیش از آبیاری دوم و به میزان ۴۰ درصد کل کود نیتروژنی برآورد شده برای کل فصل رشد موکول شود. بدیهی است در این شرایط تا حد زیادی عمل پنجه‌زنی گندم پیش از آغاز فصل سرما و یخبندان صورت می‌گیرد. در شرایطی که امکان آبیاری نوبت دوم پیش از آغاز فصل سرما وجود نداشته باشد (دیر کاشت یا کاشت کرپه) مصرف کود نیتروژنی پس از فصل سرما و در زمان تکمیل پنجه‌زنی موکول می‌شود.

۳- باید از مصرف غیرضروری کود در مرحله‌ای از رشد رویشی که منجر به خوابیدگی گیاه (ورس) و در نتیجه کاهش عملکرد می‌شود پرهیز کرد. مصرف زیاد نیتروژن در این مرحله موجب هدر رفت نیتروژن در اثر شستشو شده و گیاه را نسبت به شیوع بیماری‌ها و مرگ‌ومیر زمستانه حساس می‌کند. برای پیشگیری از آبخوبی و آلودگی آب‌های زیرزمینی، بهتر است نیتروژن را در چندبار (تقسیم) مصرف کرد.

دوره رشد و فعالیت در چندبار گندم زمستانه پس از دوره سرما آغاز می‌شود. در این دوره پنجه‌های جدید ظاهر و پنجه‌های قدیم رشد می‌یابند و بسته به رشد اولیه گندم تا اواسط فروردین ادامه دارد. از نیمه دوم فروردین مرحله جدید و بسیار حساس ظهور ساقه آغاز می‌شود. آغاز ساقه با ظهور نخستین گره در دو سانتی متری سطح خاک آشکار است. بیشترین نیاز نیتروژنه گندم در این مرحله است.

در مرحله طویل شدن ساقه که دو تا سه هفته به طول می‌انجامد، میان گره‌ها در ساقه گندم ظاهر می‌شوند در انتهای این مرحله خوشه در غلاف ساقه پنهان شده است که به آن مرحله خوشه در شکم یا شکم خوش نیز می‌گویند. پیشنهاد شده است با توجه به شرایط خاک و مدیریت آبیاری و گندمزار دست کم یک سوم از کل کود نیتروژنی مورد نیاز در طول دوره رشد در این مرحله مصرف شود.

در خاک‌های با بافت ریز و سنگین (رسی و لوم رسی) و متوسط (لوم)، یک سوم (۳۰ درصد) تا ۴۰ درصد نیتروژن در مرحله آب دوم (آغاز پنجه‌زنی پیش از آغاز سرمای زمستانی) یک سوم در مرحله تکمیل پنجه‌زنی و پس از گذراندن سرمای زمستانی و یک سوم در مرحله ساقه‌دهی (ظهور نخستین گره در ساقه) و یا تشکیل خوشه (متورم شدن ساقه و یا شکم خوش) مصرف می‌شود. در خاک‌های با بافت درشت و سبک (شنی) بهتر است نیتروژن در چهار مرحله، همزمان با آب دوم و آغاز پنجه‌زنی، تکمیل پنجه‌زنی، ساقه‌دهی و گلدهی مصرف شود. در صورت امکان و به ویژه در خاک‌های به نسبت سبک بهتر آن است که ۲۵ درصد نیتروژن کل در مرحله شکم خوش (متورم شدن ساقه) و ۱۵ درصد پس از گلدهی و آغاز پرشدن دانه‌ها مصرف شود.

در زراعت گندم دیم، دوسوم میزان کود نیتروژنی توصیه شده می‌بایست در پاییز (با اولویت از منبع نیترات آمونیوم) همزمان با کشت به صورت جایگذاری زیر بستر بذر در فاصله ۷ تا ۹ سانتی متری بذر مصرف شود. یک سوم باقی مانده نیز در صورت وجود بارندگی‌های بهاره به صورت سرک در فاصله زمانی نیمه دوم اسفند تا نیمه اول فروردین ماه به صورت سرک توصیه می‌شود. در مناطقی که دوسوم کود نیتروژنی در پاییز مصرف شده، در صورت نبود بارندگی بهاره از مصرف کود سرک خودداری شود. به دلیل این که در روش جایگذاری بیش از ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص در زیر بذر از منبع آمونیومی نیتروژن مانند اوره رشد ریشه محدود می‌شود، بهتر است برای بیش از ۴۰ کیلوگرم نیتروژن خالص مصرف کود به روش تقسیط صورت گیرد. به علاوه هرگز نباید کود نیتروژنی آمونیومی را با بذر در نوار کشت با عمق یکسان مصرف کرد چون این عمل باعث سوزش بذر و بازدارنده جوانه‌زنی آن خواهد شد. بر این پایه نمی‌توان بیش از ۱۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار را به همراه بذر مصرف کرد.

به منظور افزایش کیفیت دانه گندم به ویژه افزایش پروتئین آن، مدیریت مصرف نیتروژن دارای اهمیت ویژه‌ای است. جذب نیتروژن توسط گندم در اواخر دوره رشد می‌تواند به افزایش پروتئین دانه گندم منجر شود. مصرف خاکی کودهای نیتروژنی در

اواخر فصل رشد گندم با نارسایی‌هایی همراه است. با این حال بهترین روش برای کاربرد کودهای نیتروژنی در این زمان محلول‌پاشی است. محلول‌پاشی نیتروژن در مراحل ظهور خوشه‌ها و شیری شدن دانه به افزایش پروتیین دانه منجر خواهد شد. بدین منظور در طول ۷ روز پس از ۵۰ درصد گلدهی گندم، محلول‌پاشی کود سولفات آمونیوم و یا اوره به میزان ۴ تا ۸ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌شود. محلول‌پاشی کود نیتروژنی در این مرحله را می‌توان به صورت همزمان و همراه با مصرف سم برای مبارزه با سن گندم انجام داد. غلظت محلول نیتروژن برای محلول‌پاشی از ۷ در هزار بیشتر نشود. برای غنی‌سازی دانه گندم از لحاظ پروتیین می‌توان از کودهای با محتوای نیتروژنی بالا در مرحله شیری شدن دانه همراه با آب آبیاری (کودآبیاری) استفاده کرد. در زراعت گندم دیم به منظور افزایش پروتیین دانه و عملکرد گندم دیم می‌توان در اوایل ساقه‌دهی به همراه علف‌کش برای کنترل علف‌های هرز از محلول‌پاشی اوره به غلظت ۳ الی ۵ درصد استفاده کرد.

۴-۱-۲- توصیه مصرف فسفر

کمبود فسفر در گندم می‌تواند به علت پایین بودن فسفر بومی خاک و یا کوددهی کم فسفر باشد. میزان pH پائین (در خاک‌های اسیدی) و یا pH بالا (در خاک‌های قلیائی و آهکی)، خاک سرد و خاک خشک جذب فسفر را کاهش می‌دهد. کمبود فسفر در مراحل اولیه رشد گندم توان و ظرفیت عملکرد را به شدت کم می‌کند. مراحل اولیه رشد حدود ۵ تا ۶ هفته اول است و توصیه بر این است که فسفر کافی در این مرحله در اختیار ریشه گیاه قرار گیرد. حدود ۱۵٪ از کل فسفر جذب شده توسط گندم در دو هفته اول رشد گندم جذب می‌شود. این مقدار کم است ولی تأثیر زیادی در دستیابی به عملکرد مطلوب دارد. میزان فسفر ذخیره شده در خاک بیشتر در مراحل بعدی رشد گندم مورد استفاده قرار می‌گیرند و کمبود فسفر در انتهای رشد تأثیر کمی روی تولید محصول گندم دارد. پنجه‌های کافی و قوی نقش اساسی در افزایش تولید گندم دارند و فسفر نقش بارزی در تولید پنجه‌های قوی بازی می‌کند.

حرکت فسفر در خاک کند است و قسمت زیادی از کود فسفوری مصرفی در سطح خاک باقی مانده و ممکن است در خاک تثبیت شود. این امر، کارایی کود فسفوری را کاهش می‌دهد. کارایی نسبی کود فسفوری به pH خاک، میزان و شکل فسفر در خاک، میزان، روش و زمان مصرف کود و نیاز خاص ارقام گندم بستگی دارد. pH خاک از مهم‌ترین عوامل حلالیت و فراهمی فسفر در خاک است. برای افزایش کارایی مصرف کود فسفوری نکات زیر می‌باید مدنظر قرار گیرد:

الف: مصرف کود فسفوری به صورت نواری به‌ویژه در خاک‌های اسیدی و قلیایی

ب: استفاده از ارقام کارآمد

ج: مصرف دیگر عناصر غذایی به هنگام و میزان کافی

د: کنترل علف‌های هرز

ه: مصرف کافی آب

و: کنترل فرسایش درون گندمزار

حدود ۱۰ تا ۳۰ درصد فسفر مصرف شده، جذب گیاه گندم می‌شود و باقی مانده آن به صورت غیرقابل جذب در می‌آید. بنابراین کودهای فسفوری دارای اثرگذاری‌های باقی مانده برای کشت محصول بعدی خواهند داشت. در نظام‌های تناوب زراعی گندم-ذرت-گندم، در صورتی که برای کشت اول گندم و کشت دوم ذرت کود فسفوری به میزان کافی بر پایه آزمون خاک مصرف شده باشد، کشت سوم گندم به کود فسفوری کمتری نیازمند بوده به عبارت دیگر کاربرد کود فسفوری در کشت‌های پیشین نیاز فسفر گندم را تأمین می‌کند.

در برخی موارد مصرف بیش از حد کودهای فسفوری و به دنبال آن، جذب بیش از حد نیاز فسفر توسط بعضی از گیاهان موجب کاهش تولید می‌شود. چنین اثرگذاری‌هایی ممکن است به این دلیل باشد که فسفات سرعت جذب و انتقال بعضی از عناصر غذایی کم مصرف مانند روی، آهن و مس را کاهش می‌دهد.

نوع کود فسفوری

انواع مهم کودهای فسفوری مصرفی متداول در کشور، دی آمونیوم فسفات (با ۴۶ درصد P_2O_5) و سوپر فسفات تریپل (با ۴۶ درصد P_2O_5) هستند. کود سوپر فسفات ساده (۲۰-۱۶ درصد P_2O_5) نیز از جمله کودهای فسفوری است که ظرفیت مناسبی برای تولید آن در کشور وجود دارد. کودهای فسفوری با حلالیت بالا وجود دارد که برای کاربرد به صورت کودآبیاری مناسب هستند. برتری استفاده از این کودها، کاربرد آسان آنها در مرحله تشکیل پنجه همزمان با پیشینه نیاز گیاه به فسفر است. کاربرد کودهای (میکروگرانول) فسفوری نیز در حال گسترش بوده و برای زراعت گندم قابل توصیه است. همچنین به جای سوپرفسفات تریپل برای تأمین فسفر مورد نیاز گندم می توان از کود میکروبی فسفات دانه ای (گرانوله) به میزان معادل استفاده کرد.

میزان مصرف کود فسفوری

میزان کاربرد کودهای فسفوری بسته به نوع، زمان و روش مصرف متفاوت است. آزمون خاک برای توصیه مصرف کودهای فسفوری تاکید می شود. حد بحرانی فسفر در خاک ۱۵ میلی گرم در کیلوگرم در نظر گرفته می شود. به عبارت دیگر احتمال پاسخ گندم به مصرف کودهای فسفوری هنگامی که در خاک میزان فسفر قابل استفاده کمتر از ۱۵ باشد افزایش می یابد. در جدول (۳-۱۳) دسته بندی میزان فسفر قابل استفاده خاک بر پایه آزمون خاک ارائه شده است.

جدول ۳-۱۳- گروه بندی فسفر قابل استفاده خاک برای کشت گندم				
فسفر قابل استفاده خاک (میلی گرم در کیلوگرم)				
>۱۵	۱۰-۱۵	۵-۱۰	<۵	
زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	عنوان گروه
بدون پاسخ	کمتر از ۵۰ درصد	۵۰-۷۵	۷۵-۱۰۰	احتمال پاسخ به مصرف کود (درصد)

در جدول‌های (۳-۱۴) تا (۳-۱۷) میزان کود سوپرفسفات تریپل برای دستیابی به عملکردهای مورد انتظار آورده شده است. میزان کود توصیه شده برای کاربرد به روش پخش سطحی است. در صورتی که کود با دستگاه کودکار-بذکار و به صورت نواری مصرف شود میزان توصیه به یک‌دوم تا دوسوم مقادیر ارائه شده در جدول‌های زیر کاهش می‌یابد. میزان مصرف کودهای ریزدانه فسفوری که همراه با کاشت بذر درست در کنار بذر مصرف می‌شوند به میزان ۴۰ تا ۶۰ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌شود.

مبنای توصیه مصرف خاکی فسفر، آزمون خاک است. در مواردی که این امکان فراهم نباشد برای توصیه میزان کاربرد کودهای فسفوری با توجه به پیشینه کاشت، عملکرد مورد انتظار، میزان برداشت فسفر توسط گندم از خاک می‌بایست به کارشناس تغذیه گیاهی آشنا با شرایط خاکی منطقه مراجعه شود. در جدول‌های پیوست نیز تقویم مصرف کود بر پایه مراحل رشد گندم آورده شده است که برای توصیه میزان مصرف فسفر می‌توان به آن مراجعه کرد.

فصل سوم - دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و ... / ۹۹

جدول ۳-۱۴- توصیه مصرف دی آمونیوم فسفات یا سوپرفسفات تریپل برای خاک‌های کمتر از ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم فسفر قابل استفاده (کیلوگرم در هکتار)

اقلیم	عملکرد بالقوه (تن در هکتار)				
	≥۷	۶	۵	۴	۳
گرم و مرطوب	۳۱۰	۲۹۰	۲۶۰	۲۳۰	۲۰۰
گرم و خشک	۲۹۵	۲۷۵	۲۴۵	۲۱۵	۱۸۵
متدل	۳۱۰	۲۹۰	۲۶۰	۲۳۰	۲۰۰
سرد	۳۳۰	۳۱۰	۲۸۰	۲۵۰	۲۲۰

جدول ۳-۱۵- توصیه مصرف دی آمونیوم فسفات یا سوپرفسفات تریپل برای خاک‌های حاوی ۱۰-۵ میلی‌گرم در کیلوگرم فسفر قابل استفاده (کیلوگرم در هکتار)

اقلیم	عملکرد بالقوه (تن در هکتار)				
	≥۷	۶	۵	۴	۳
گرم و مرطوب	۲۷۰	۲۵۰	۲۲۰	۱۹۰	۱۶۰
گرم و خشک	۲۵۵	۲۳۵	۲۰۵	۱۷۵	۱۴۵
متدل	۲۷۰	۲۵۰	۲۲۰	۱۹۰	۱۶۰
سرد	۲۹۰	۲۷۰	۲۴۰	۲۱۰	۱۸۰

جدول ۳-۱۶- توصیه مصرف دی آمونیوم فسفات یا سوپرفسفات تریپل برای خاک‌های حاوی ۱۲-۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم فسفر قابل استفاده (کیلوگرم در هکتار)

اقلیم	عملکرد بالقوه (تن در هکتار)				
	≥۷	۶	۵	۴	۳
گرم و مرطوب	۱۸۰	۱۶۰	۱۳۰	۱۰۰	۷۰
گرم و خشک	۱۶۵	۱۴۵	۱۱۵	۸۵	۵۵
متدل	۱۸۰	۱۶۰	۱۳۰	۱۰۰	۷۰
سرد	۲۰۰	۱۸۰	۱۵۰	۱۲۰	۹۰

۱۰۰ / راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

جدول ۳-۱۷- توصیه مصرف دی آمونیوم فسفات یا سوپرفسفات تریپل برای خاک‌های دارای ۱۵-۱۲ میلی‌گرم در کیلوگرم فسفر قابل استفاده (کیلوگرم در هکتار)

اقلیم	عملکرد بالقوه (تن در هکتار)				
	≥۷	۶	۵	۴	۳
گرم و مرطوب	۱۳۰	۱۱۰	۸۰	۵۰	۲۰
گرم و خشک	۱۲۰	۱۰۰	۷۰	۴۰	۲۰
معتدل	۱۳۰	۱۱۰	۸۰	۵۰	۲۰
سرد	۱۶۰	۱۳۰	۱۰۰	۷۰	۴۰

در زراعت گندم دیم حد بحرانی فسفر ۹ میلی‌گرم در کیلوگرم تعیین شده است که بر این پایه می‌توان متوسط نیاز به فسفر گندمزار را بر پایه آزمون خاک از طریق جدول ۳-۱۸ محاسبه کرد.

جدول ۳-۱۸- میانگین نیاز به مصرف فسفر در کشت گندم دیم بر پایه آزمون خاک

فسفر اولیه خاک (میلی‌گرم در کیلوگرم)	میزان پنتاکسید فسفر مورد نیاز (P2O5)	دی آمونیوم فسفات یا سوپرفسفات تریپل مورد نیاز (کیلوگرم در هکتار)
۹	۷	۱۵
۸	۱۴	۳۰
۷	۲۱	۴۵
۶	۲۸	۶۰
۵	۳۵	۷۵
۴	۴۲	۹۰

زمان و چگونگی مصرف کودهای فسفوری

مقادیر توصیه شده در جدول‌های (۳-۱۴) تا (۳-۱۷) برای کاربرد خاکی به روش پخش سطحی پیشنهاد شده است. توصیه بر این است که همه کود فسفر پیش از کاشت گندم و یا همزمان با کاشت بذر مصرف شود. مصرف فسفر در این دوره تأثیر زیادی بر روی شمار پنجه و توسعه نظام ریشه‌ای دارد. به دلیل تثبیت فسفر در خاک و نبود تحرک آن در مقایسه با کودهای نیتروژنی بهتر است کود فسفوری با دستگاه بذرکار-کودکار، در زیربذر به فاصله ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر قرار گیرد. در کل مصرف کودهای فسفوری به صورت نواری نسبت به روش دست پاش و یا پخش سطحی اولویت بیشتری دارد، ضمن این که میزان کود مصرف شده به ۷۵ تا ۵۰ درصد میزان محاسبه شده برای پخش سطحی کاهش می‌یابد. این میزان بستگی به میزان فسفر قابل استفاده خاک دارد. در مقادیر خیلی کم تا کم فسفر (جدول ۳-۱۳) در خاک کاربرد نواری نسبت به پخش سطحی ارجحیت دارد و سبب کاهش ۵۰ درصدی میزان توصیه کود به روش پخش سطحی می‌شود. در مقادیر متوسط تا بالای فسفر (جدول ۳-۱۳) تفاوت چندانی بین دو روش در کاربرد کود توصیه شده وجود ندارد. چنانچه این روش به دلیل نبود تجهیزات کافی عملی نباشد می‌توان کود فسفوری را در سطح خاک پخش کرده و با دیسک یا دندانه در عمق خاک قرار داد. در صورت کاربرد کود همزمان با بذر (روش جایگذاری) می‌بایست دقت شود که میزان مصرف از ۶۰ کیلوگرم در هکتار بیشتر نباشد.

در زمان داشت گندم می‌توان از منابع دیگری از کودهای فسفوری محلول در آب استفاده کرد. این منابع می‌توانند همراه با آب آبیاری (کودآبیاری) و یا محلول‌پاشی استفاده شوند. بهترین مراحل کودآبیاری گندم در دو مرحله آغاز رشد رویشی گندم (آب سوم) و یا اواخر پنجه‌زنی و اواسط ساقه‌دهی است. در این مراحل در مجموع ۵ تا ۱۰ کیلوگرم از کودهای محلول در آب دارای فسفر زیاد به صورت کودآبیاری و همچنین در همین مراحل رشد استفاده از منابع کودی که دارای مقادیر زیادی فسفر هستند به صورت محلول‌پاشی ۵-۲/۵ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌شود.

از کودهای ریزدانه فسفوری می‌توان در ردیف کاشت بذر استفاده کرد. این روش کاربرد به نام پاپ-آپ^۱ مشهور است. به این صورت که دستگاه بذرکار همزمان با کاشت بذر در ردیف کشت، کود را نیز در همان ردیف درست کنار بذر جایگذاری می‌کند. این روش با روش کاربرد نواری که کود با فاصله از بذر (در زیر و کنار بذر) قرار می‌گیرد متفاوت است. مقدار مصرف کود در این روش به دلیل احتمال سوختگی برای گیاهچه کمتر از روش‌های دیگر مصرف کودهای فسفوری در خاک است.

۴-۱-۳- توصیه مصرف پتاسیم

برای به دست آوردن یک عملکرد مطلوب تأمین عنصر پتاسیم برای گندم ضروری است. با توجه به مصرف بی‌رویه کودهای نیتروژنی و فسفوری و مصرف اندک کودهای پتاسیمی، در بسیاری از موارد میزان برداشت پتاسیم از خاک بیش از سرعت آزادسازی این عنصر از کانی‌هاست. کمبود پتاسیم در خاک‌های با بافت سبک و شنی بیشتر رخ می‌دهد. گیاه گندم در مرحله ساقه رفتن بیشتر از دیگر مراحل به پتاسیم نیاز دارد. در این مرحله روزانه ۳/۵ تا ۸ کیلوگرم در هر هکتار پتاسیم جذب می‌کند. مصرف کودهای پتاسیمی این نیاز را جبران می‌کند. به علاوه، گاه گندم منبع با ارزشی است که حدود ۸۵ درصد از پتاسیم جذب شده توسط گیاه در ترکیب آن قرار می‌گیرد. پتاسیم مقاومت گیاه را در برابر آفات و بیماری‌ها و آسیب‌های ناشی از تنش‌های سرمایی افزایش می‌دهد. این عنصر سبب افزایش بازدهی استفاده از کودهای نیتروژنی نیز می‌شود.

نوع کود پتاسیمی

از انواع متداول کودهای پتاسیمی می‌توان به سولفات پتاسیم و کلرید پتاسیم به ترتیب با مقادیر ۵۰ و ۶۰ درصد اکسید پتاسیم (K_2O) اشاره کرد. در بسیاری از موارد بین سولفات پتاسیم و کلرید پتاسیم تفاوتی از لحاظ اثربخشی وجود ندارد. تنها در شرایط کشت گندم در خاک‌های شور کاربرد کود کلرید پتاسیم توصیه نمی‌شود. ملاحظه‌های

1- Pop-up

فصل سوم - دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و .../۱۰۳

مربوط به کاربرد کودهای پتاسیمی در شرایط شور در بخش مربوطه در این راهنما ارائه شده است. کودهای پتاسیمی با بنیان سولفات نیز وجود دارند که به آسانی در آب قابل حل بوده و برای کاربرد در آب آبیاری در مراحل از رشد گندم که به کمبود پتاسیم حساس است توصیه می‌شود. به علاوه کودهای پتاسیمی مرکب که دارای عناصر دیگر از جمله نیتروژن و فسفر هستند نیز برای کاربرد در آب آبیاری توصیه می‌شود.

میزان مصرف کودهای پتاسیمی

توصیه مصرف کود پتاسیمی می‌بایست بر پایه آزمون خاک صورت گیرد. حد بحرانی پتاسیم قابل استفاده در خاک ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش شده است. به عبارت دیگر در صورتی که میزان پتاسیم قابل استفاده خاک کمتر از ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک باشد احتمال پاسخ به کاربرد کود افزایش می‌یابد و در مقادیر بالاتر از ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به احتمال زیاد پاسخی از مصرف کود پتاسیمی در خاک دیده نمی‌شود. با این حال کاربرد پتاسیم به صورت کود آبیاری به ویژه برای دستیابی به عملکردهای بالا حتی در شرایطی که پتاسیم در خاک کافی به نظر می‌رسد توصیه می‌شود. در جدول (۳-۱۹) گروه‌بندی آزمون خاک برای پتاسیم قابل استفاده آورده شده است.

جدول ۳-۱۹- گروه بندی پتاسیم قابل استفاده خاک برای کشت گندم				
پتاسیم قابل استفاده خاک (میلی گرم در کیلوگرم)				
>۲۰۰	۱۵۰-۲۰۰	۱۰۰-۱۵۰	<۱۰۰	
زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	عنوان گروه
بدون پاسخ	کمتر از ۵۰ درصد	۵۰-۷۵	۷۵-۱۰۰	احتمال پاسخ به مصرف کود (درصد)

علاوه بر آن توجه به نظام کشت و تناوب زراعی در توصیه کاربرد کود پتاسیمی مؤثر است. در مواردی مانند کشت متوالی گندم و ذرت به دلیل تخلیه شدید پتاسیم از خاک بهتر است پس از آزمون خاک، کود پتاسیمی مصرف شود. در صورتی که میزان پتاسیم قابل جذب خاک در محدوده ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم باشد دو راه کار برای کوددهی وجود دارد.

الف: اگر نظام زراعی فشرده وجود داشته و کشاورز علاقه مند باشد میزان پتاسیم خاک از کمترین حد یعنی ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم کمتر نشود. به عبارتی پتاسیم خاک را در یک محدوده ثابت نگه دارد، باید به اندازه پتاسیمی که توسط گیاه گندم از گندمزار خارج می شود سالانه کود پتاسیمی مصرف کند. به این راه کار، راهبرد نگهداشت می گویند.

ب: در صورتی که کشاورز توان اقتصادی خوبی داشته باشد می توان از محدوده ۱۵۰ میلی گرم تا ۲۰۰ میلی گرم پتاسیم قابل استفاده در هر کیلوگرم خاک، کود پتاسیمی را تا ۱۰۰ کیلوگرم K_2O در هکتار (۲۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار) مصرف کرد. در این راه کار که به راهبرد ذخیره پتاسیم در خاک معروف است، پتاسیم در خاک ذخیره می شود و مقدار پتاسیم در خاک در حد بالا باقی می ماند.

میزان کاربرد کودهای پتاسیمی بسته به نوع و زمان مصرف متفاوت است. در جدول های (۲۰-۳) تا (۲۲-۳) میزان مصرف کود سولفات پتاسیم در خاک به روش پخش سطحی برای دستیابی به عملکردهای مورد انتظار در سطوح مختلف پتاسیم قابل استفاده خاک آورده شده است. در صورت کاربرد کود به صورت نواری در کنار بذر مقادیر توصیه شده به نصف کاهش می یابد. در زراعت دیم به دلیل اینکه اغلب دیمزارها دارای پتاسیم بالا هستند مصرف خاکی پتاسیم توصیه نمی شود.

فصل سوم - دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و .../۱۰۵

جدول ۳-۲۰- توصیه مصرف سولفات پتاسیم برای خاک‌های دارای ۱۰۰-۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پتاسیم قابل استفاده (کیلوگرم در هکتار)

اقلیم	عملکرد بالقوه (تن)				
	≥۷	۶	۵	۴	۳
گرم و مرطوب	۳۰۰	۲۸۰	۲۶۰	۲۴۰	۲۲۰
گرم و خشک	۲۹۰	۲۷۰	۲۵۰	۲۳۰	۲۱۰
معتدل	۳۰۰	۲۸۰	۲۶۰	۲۴۰	۲۲۰
سرد	۳۱۰	۲۹۰	۲۷۰	۲۵۰	۲۳۰

جدول ۳-۲۱- توصیه مصرف سولفات پتاسیم برای خاک‌های دارای ۱۵۰-۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پتاسیم قابل استفاده (کیلوگرم در هکتار)

اقلیم	گروه‌های عملکرد بالقوه (تن)				
	≥۷	۶	۵	۴	۳
گرم و مرطوب	۲۳۰	۲۱۰	۱۹۰	۱۷۰	۱۵۰
گرم و خشک	۲۲۰	۱۹۰	۱۸۰	۱۶۰	۱۴۰
معتدل	۲۳۰	۲۱۰	۱۹۰	۱۷۰	۱۵۰
سرد	۲۴۰	۲۲۰	۲۰۰	۱۸۰	۱۶۰

جدول ۳-۲۲- توصیه مصرف سولفات پتاسیم برای خاک‌های دارای ۲۰۰-۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پتاسیم قابل استفاده (کیلوگرم در هکتار)

اقلیم	گروه‌های عملکرد بالقوه (تن)				
	≥۷	۶	۵	۴	۳
گرم و مرطوب	۱۲۰	۱۱۰	۹۰	۷۰	۵۰
گرم و خشک	۱۱۰	۱۰۰	۸۰	۶۰	۴۰
معتدل	۱۲۰	۱۱۰	۹۰	۷۰	۵۰
سرد	۱۴۰	۱۲۰	۱۰۰	۸۰	۶۰

مبنای توصیه مصرف خاکی پتاسیم، آزمون خاک است. در مواردی که این امکان فراهم نباشد برای توصیه میزان کاربرد کودهای پتاسیمی با توجه به پیشینه کاشت، عملکرد مورد انتظار، میزان برداشت پتاسیم توسط گندم از خاک می‌بایست به کارشناس تغذیه گیاهی آشنا با شرایط خاکی منطقه مراجعه شود. در جدول پیوست نیز تقویم مصرف کود بر پایه مراحل رشد گندم آورده شده است که برای توصیه پایه مصرف پتاسیم می‌توان به آن مراجعه کرد.

زمان و چگونگی مصرف کودهای پتاسیمی

همه کود پتاسیمی پیش از کاشت مصرف و با دیسک یا داندانه زیر خاک قرار داده می‌شود. در صورتی که پتاسیم موجود در خاک برای رفع نیاز گیاه کافی نباشد و کود پتاسیمی نیز قبل از کاشت مصرف نشده باشد، مصرف سرک کلرید پتاسیم در یک نوبت در مراحل اولیه رشد گندم توصیه می‌شود. برای افزایش کارایی کود پتاسیمی می‌توان این کود را با دستگاه بذرکار-کودکار در ردیف کشت بذر قرار داد. با این روش میزان مصرف کود پتاسیمی کاهش خواهد یافت. برای اثربخشی بیشتر، بهتر است همراه با کود پتاسیمی مقداری کود نیتروژنی نیز مصرف شود.

در مراحل انتهایی پنجه‌زنی و اواسط ساقه‌دهی استفاده از کودهای قابل حل در آب که دارای مقادیر مناسبی پتاسیم باشند به میزان ۱۰ تا ۲۰ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌شود. همچنین محلول‌پاشی کودهای دارای این عنصر در همین مراحل رشد به میزان ۲-۳ کیلوگرم در هکتار نقش مؤثری در افزایش عملکرد کمی و کیفی گندم دارد. برای دستیابی به عملکردهای زیاد مصرف سرک کودهای دارای پتاسیم بالا به صورت کودآبیاری و یا محلول‌پاشی در مراحل گلدهی (پیش از ظهور خوشه) و شیری شدن دانه کمک به سزایی در پر شدن دانه‌ها و افزایش عملکرد گندم دارد.

۴-۱-۴- کاربرد گوگرد

گوگرد به صورت یون سولفات جذب گیاه گندم می‌شود. کمبود گوگرد در خاک‌های معدنی با زهکشی مناسب، بافت درشت و ماده آلی کم وجود دارد. در سال‌های گذشته به دلیل افزایش آلودگی هوا میزان بیشتری گوگرد از طریق جو (اتمسفر)، باران‌های اسیدی و همچنین قارچ‌کش‌های دارای گوگرد و کودهای شیمیایی وارد خاک می‌شد و کمبود آن کمتر دیده می‌شد. ولی در سال‌های اخیر، استفاده از محصولات پرنیاز به عناصر غذایی، مصرف کودها با درجه خلوص بالا و کشاورزی متمرکز، کمبود این عنصر در مناطقی از جهان تشدید شده است. در بررسی‌های صورت گرفته نشان داده شده است که میزان گوگرد قابل استفاده ۳۷ درصد از خاک‌های تحت کشت گندم در کشور کمتر از حد بحرانی (۱۲ میلی‌گرم در کیلوگرم) است. به عبارت دیگر حدود ۳۷ درصد از اراضی تحت کشت گندم به کاربرد گوگرد نیاز دارند.

نسبت نیتروژن به گوگرد (N/S) در بافت گیاهی برای تشخیص کمبود گوگرد بسیار مهم است و حد بحرانی آن در بافت گیاهی گندم ۱۳/۷ تعیین شده است. حد بحرانی گوگرد (به صورت سولفات) در خاک ۱۲ میلی‌گرم در کیلوگرم است

یون سولفات از طریق ترکیبات موجود در خاک از جمله گچ و یا از طریق آب آبیاری به خاک اضافه می‌شود. به علاوه کاربرد کودها با بنیان سولفات مانند سولفات آمونیوم و سولفات پتاسیم نیز می‌تواند در رفع کمبود گوگرد در گیاه گندم مؤثر واقع شود. با این حال کاربرد گوگرد به صورت پودری، گوگرد پاستیل و یا کودهای آلی دانه‌ای گوگردی نیز به عنوان منابع مهم تأمین گوگرد مورد نیاز گندم شناخته شده‌اند. به دلیل اینکه گوگرد در خاک در آغاز می‌بایست به کمک فرایندهای زیستی به سولفات تبدیل و آن‌گاه توسط گیاه جذب شود، کاربرد مستقیم گوگرد می‌بایست همراه با باکتری‌های اکسیدکننده گوگرد (تیوباسیلوس‌ها) مصرف شود. چگونگی مصرف کودهای زیستی اکسیدکننده گوگرد در بخش (۳-۳) به تفصیل بیان شده است. کشاورزان باید دقت زیادی به نیاز کودی گوگرد گیاهان زمستانه داشته باشند. زیرا هنگامی که دمای محیط

پایین و رطوبت خاک زیاد باشد باکتری‌هایی که گوگرد طبیعی را به سولفات تبدیل می‌کنند خیلی کم هستند. زمان مصرف گوگرد به دلیل زمان‌بر بودن فرایند تبدیل آن به سولفات توسط فرایندهای زیستی در اثربخشی آن بسیار مؤثر است. کاربرد گوگرد در خاک به همراه باکتری‌های تیوباسیلوس ۲ تا ۴ ماه پیش از کشت توصیه می‌شود.

میزان مصرف گوگرد بسته به نوع آن متفاوت است. گوگرد پودری و پاستیل به میزان ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌شود. به دلیل آسان بودن مصرف گوگرد پاستیل کاربرد آن نسبت به گوگرد پودری برتری دارد. گوگرد همراه با مواد آلی نیز قابل مصرف است. به ویژه در شرایطی که استفاده از باکتری‌های اکسیدکننده گوگرد امکان‌پذیر نیست مصرف گوگرد به همراه مواد آلی به ویژه کودهای حیوانی توصیه می‌شود. گوگرد آلی دانه‌ای از دیگر انواع کودهای آلی است که دارای گوگرد هستند.

علاوه بر نقش گوگرد در تغذیه گندم، کاربرد آن در کاهش pH خاک‌ها به ویژه در ناحیه فعالیت ریشه گندم مؤثر است. این امر در خاک‌های آهنکی ایران سبب افزایش فراهمی عناصری چون فسفر، روی و آهن می‌شود. لذا افزایش جذب این عناصر توسط گندم با کاربرد گوگرد دیده شده است. گوگرد علاوه بر نقش تغذیه‌ای در گندم و بهبود ویژگی‌های خاک برای رشد گیاه، در ویژه گی‌های کیفی دانه گندم و به دنبال آن در کیفیت نان تولیدی نیز نقش دارد.

۴-۱-۵- توصیه کاربرد عناصر کم‌مصرف

کمبود عناصر غذایی کم‌مصرف به‌طور معمول در خاک‌های سبک و درشت‌بافت (شنی)، خاک‌های آهنکی و خاک‌های با ماده آلی کم رخ می‌دهد. مشخص شده است که از اراضی تحت کشت گندم ۳۷ درصد دچار کمبود شدید آهن، ۴۰ درصد دچار کمبود شدید روی، ۲۵ درصد دچار کمبود منگنز و ۲۴ درصد نیز دچار کمبود مس هستند. در صورتی که نتایج تجزیه نمونه خاک، غلظت این عناصر را پایین‌تر از حد بحرانی نشان دهد بایستی از کودهای محتوی این عناصر استفاده شود. میزان مصرف این کودها کم است با

فصل سوم - دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و .../۱۰۹

این حال اثر گذاری های فراوانی بر عملکرد به ویژه بر کیفیت گندم تولیدی بر جای می گذارد. کاربرد این عناصر به ویژه روی و آهن سبب افزایش غلظت آن ها در دانه شده که به دنبال آن آرد تولیدی ارزش غذایی بالاتری خواهد داشت. با مصرف بهینه کود به ویژه سولفات روی، ضمن کاهش اسید فیتیک و افزایش غلظت عناصر غذایی، نسبت مولی اسید فیتیک به روی که معیاری برای قابلیت جذب عناصر غذایی مهم در بدن انسان می باشد نیز کاهش می یابد.

انواع کودهای دارای عناصر کم مصرف

کودهای سولفات روی، سولفات آهن، سولفات مس، سولفات منگنز، اسیدبوریک و کود میکروبی کامل و کودهای کلاته (در این کودها از بنیان های آلی از جمله EDTA و EDDHA استفاده می شود) از جمله کودهای دارای عناصر کم مصرف هستند که هر یک از آنها نقش خاص و بسزایی در زراعت گندم دارند.

میزان، زمان و چگونگی کاربرد کودهای حاوی عناصر کم مصرف

در جدول ۳-۲۳ گروه بندی غلظت عناصر غذایی کم مصرف در خاک برای دستیابی به تولید مطلوب گندم آورده شده است. این جدول نشان می دهد که هر چه غلظت عنصر غذایی در خاک پایین تر باشد احتمال اینکه با مصرف کود عملکرد گندم افزایش یابد بیشتر خواهد بود.

جدول ۳-۲۳- گروه بندی غلظت عناصر غذایی بر پایه آزمون خاک برای کشت گندم

گروه	عملکرد نسبی با مصرف عنصر غذایی (درصد)*	عنصر غذایی قابل استفاده (میلی گرم در کیلوگرم)		
		روی	آهن	منگنز
خیلی کم	کمتر از ۵۰	<۰/۲۵	<۲/۵	<۳
کم	۵۰-۷۵	۰/۲۵-۰/۵	۲/۵-۵	۳-۶
متوسط	۷۵-۱۰۰	۰/۵-۱/۰	۵-۷/۵	۶-۱۰
زیاد	بدون پاسخ	>۱/۰	>۷/۵	>۱۰

* عملکرد گندم در اثر مصرف عنصر غذایی نسبت به توان و ظرفیت عملکرد در نظر گرفته شده است.

کودهای دارای عناصر کم‌مصرف در صورت کاربرد در خاک بایستی پیش از کاشت مصرف شده و با شخم زیر خاک شوند و یا با غلظت ۳ تا ۴ در هزار در مراحل پنجه‌زنی، اوایل ساقه‌دهی و حتی در مرحله گلدهی محلول‌پاشی شوند. مصرف بور در مناطقی که دارای خاک‌های شور هستند توصیه نمی‌شود. محلول‌پاشی این عناصر از منابع کودی سولفات‌ها مانند سولفات آهن و روی با غلظت ۵ تا ۷ در هزار امکان‌پذیر است. در خاک‌های آهکی، کارایی سولفات آهن کاهش می‌یابد که در این صورت از محلول‌پاشی سولفات آهن و یا مصرف خاکی کلات آهن (Fe-EDDHA) به میزان ۲-۳ کیلوگرم در هکتار استفاده می‌شود. با این حال مصرف خاکی سولفات آهن همراه با کود اوره به صورت کودآبیاری در رفع کمبود آهن می‌تواند مؤثر باشد. در شرایط کمبود شدید عناصر کم‌مصرف در خاک مصرف خاکی کودهای دارای عناصر کم‌مصرف به ویژه سولفات روی و منگنز به میزان ۲۵-۴۰ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌شود. در رفع کمبود روی مصرف توأم خاکی به همراه محلول‌پاشی سولفات روی برتری دارد. کودهای دارای عناصر کم‌مصرف بایستی پیش از کاشت مصرف شوند یا آن‌که در مراحل پنجه‌زنی کامل، اوایل ساقه‌رفتن و حتی در مرحله گلدهی به صورت محلول‌پاشی مصرف شوند. برای محلول‌پاشی یا برگ‌پاشی رعایت کلیه نکات فنی زیر ضروری است:

- محلول‌پاشی باید صبح زود یا عصر هنگامی که اشعه آفتاب مایل است انجام گیرد.
- به محلول کودی تهیه شده، ماده سیتووت یا مایع ظرف‌شوئی به غلظت ۰/۲ در هزار (۲۰۰ میلی‌لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب) اضافه شود. این کار باعث کاهش نیروی کشش سطحی آب شده و در نتیجه قطره‌های آب حالت پخشیده به خود گرفته و سطح تماس برگ با ذرات کودی افزایش یافته و در نتیجه میزان جذب برگ‌گی افزایش می‌یابد.
- هنگام محلول‌پاشی سرعت وزش باد باید کمترین باشد.
- پس از انجام محلول‌پاشی با کمترین فاصله زمانی آبیاری گندمزار انجام گیرد.

- برای اطمینان از درستی انجام عملیات بالا پیشنهاد می‌شود کود مورد نظر را با غلظت مربوطه تهیه و در قطعه کوچکی از گندمزار برگ‌پاشی انجام گیرد. در صورت ظاهر نشدن علایم برگ‌سوزی پس از سه روز در گیاه در همه سطح گندمزار برگ‌پاشی انجام شود.
- در اراضی شور از کود میکروی کامل بدون بور استفاده شود.
- برای غنی‌سازی بذر کودهای دارای عناصر کم‌مصرف در مراحل مختلف پنجه‌زنی، ساقه‌دهی و حتی شیری شدن دانه را می‌توان محلول‌پاشی نمود.
- در محلول‌پاشی باید از آب با کیفیت مناسب (شوری و pH مناسب) استفاده شود.

۵- کاربرد مواد آلی در تولید گندم

ایران در منطقه خشک و نیمه خشک واقع شده است و میزان کربن آلی در بیش از ۶۰ درصد از اراضی زیر کشت کمتر از یک درصد و در بخش قابل توجهی از آن کمتر از ۰/۵ درصد است. چنین وضعیتی در خاک‌های کشور بی‌تردید توان تولید خاک‌ها را محدود کرده و دستیابی به هدف‌های افزایش تولید و پایداری آن را دشوار می‌سازد. بررسی‌ها نشان داده است که به ازای افزایش هر گرم کربن آلی در کیلوگرم خاک (معادل ۰/۱ درصد یا ۳ تن در هکتار)، عملکرد دانه گندم به طور میانگین ۲۸۶ کیلوگرم در هکتار افزایش می‌یابد. افزون بر این با افزایش کربن آلی از محدودیت خاک‌های شور (قابلیت هدایت الکتریکی بیشینه تا ۱۰/۵ دسی زیمنس بر متر) و سبک (میزان رس کمتر از ۱۵ درصد) بر عملکرد دانه گندم کاسته خواهد شد.

مواد آلی ترکیبات کربنی هستند که به وسیله گیاهان، ریز جانداران و جانوران در خاک تولید می‌شوند. وجود مواد آلی علاوه بر اینکه نشان‌دهنده سلامت و کیفیت خاک است، شاخص مناسبی برای باروری آن به شمار می‌آید که حاصل برهمکنش فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک است. ماده آلی با بهبود شرایط خاکدانه‌سازی و وضعیت تخلخل، نفوذپذیری آب را در خاک بهبود بخشیده و توان نگهداری آب را نیز در خاک افزایش می‌-

دهد. از سوی دیگر مواد آلی در اثر معدنی شدن، میزان قابل توجهی از عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف را در خاک آزاد کرده و به تغذیه متعادل گیاه کمک زیادی می کند. منابع تأمین مواد آلی دارای تنوع زیادی است و شامل انواع کودهای حیوانی، کمپوست حاصل از بقایای محصولات کشاورزی مانند شاخه و برگ گیاهان، سبوس برنج و کلش گندم، ضایعات نیشکر و پسته، ضایعات کارخانه های قند، چای خشک کنی، چوب و کاغذ و کشت و صنعت های تولید قارچ خوراکی، کمپوست حاصل از تخمیر زباله ها و فاضلاب شهری، پودر استخوان و دیگر مواد قابل تجزیه گیاهی و حیوانی است که علاوه بر اصلاح نسبت کربن به نیتروژن، غلظت عناصر غذایی مورد استفاده گیاهان زراعی را در خاک افزایش می دهند. به علاوه مدیریت بهینه زراعی و اعمال کشاورزی حفاظتی از جمله انتخاب نظام تناوب زراعی مناسب، استفاده از کود سبز، استفاده از بقایای کاه و کلش محصولات و انجام خاک ورزی حفاظتی کمک شایانی در حفظ و ارتقای کربن آلی خاک می کند. در زیر واژه هایی که در ارتباط با مواد آلی خاک قرار دارند تعریف شده اند.

کربن آلی: کربن آلی، کربنی است که در مواد آلی موجود بوده و در نسبت کربن به نیتروژن (C/N) تاثیر مستقیم دارد.

ماده آلی: به انواع مختلف ترکیبات کربنی موجود در باقی مانده گیاهی و یا جانوری که در مراحل مختلف تجزیه قرار دارند ماده آلی گفته می شود.

کودهای آلی: مواد تهیه شده از فرآوری ترکیبات با منشأ زیستی و یا ترکیبات فرآوری نشده گیاهی و حیوانی و یا پسماندهای آلی واحدهای فرآوری صنعتی که توسط تجزیه میکروبی بکساخت شده را کود آلی می نامند. کودهای آلی باید از نظر مواد اولیه و محتوای کربن آلی، ویژگی آلی بودن را داشته باشند (کربن آلی بیش از ۱۰ درصد و ماده آلی بیش از ۲۵ درصد). کودهای آلی می بایست دارای مقادیر کافی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه باشند تا به عنوان کود شناخته شوند (میزان عناصر غذایی N، P₂O₅ و K₂O به صورت مجموع یا منفرد بیشتر از ۵ درصد در ماده خشک). این مواد ممکن است عناصر غذایی را بی درنگ در دسترس گیاه قرار ندهند ولی موجب افزایش حاصلخیزی خاک می شوند.

کود آلی - معدنی: این ترکیبات از اختلاط کودهای شیمیائی با مواد آلی مانند پیت، لیگنین، لجن خشک و غیره ایجاد می‌شوند. کودهای معدنی به منظور افزایش سطح عناصر غذایی در این کودها به کار می‌رود.

کمپوست: کمپوست به ترکیبی از ماده آلی که حاصل تجزیه تدریجی باقی‌مانده‌های گیاهی یا حیوانی، پسماندهای فضولات حیوانی، ضایعات گیاهی، ضایعات کشتارگاهی و رسوبات لجن واحدهای تصفیه فاضلاب می‌باشد گفته می‌شود.

کرم پوسال (ورمی کمپوست): کرم پوسال به کمپوست تهیه شده توسط کرم‌های خاکی که از طریق هضم و دفع فضولات و دیگر پسماندهای آلی ایجاد می‌شود گفته می‌شود. مواد آلی هضم شده با اختلاط با ذرات ریز خاک موجب ایجاد دانه‌های کوچک دارای مقدار زیادی عناصر غذایی قابل دسترس گیاه می‌شود.

محرک‌های رشد آلی: به ترکیباتی گفته می‌شود که از راه‌هایی غیر از تأمین عناصر غذایی و یا کاهش آفات و عامل‌های بیماری‌زا موجب بهبود رشد گیاه می‌شوند این مواد می‌تواند شامل اسیدهای هیومیک و فولویک، اسیدهای آمینه و مواد محرک استخراج شده از بافت‌های مختلف گیاهی و غیره باشد.

هوموس: ماده سیاه‌رنگ، بی‌شکل، کلوئیدی، تا حدودی پایدار به تجزیه میکروبی با ترکیب مولکولی پیچیده‌ای است که محصول نهایی تجزیه میکروبی ماده آلی در خاک است. این ماده نسبت به تجزیه میکروبی تا حدودی مقاوم بوده و وزن مخصوص ظاهری کمی ۰/۴۵-۲ گرم بر سانتی متر مکعب دارد.

اسید هیومیک: اسید هیومیک از تجزیه جزئی ترکیبات آلی معطر (آروماتیک) که از منشأ گیاهان خشکی‌زی است تشکیل شده و از مواد تیره‌رنگ بی‌شکل که محصول نهایی فعالیت باکتری‌ها و برخی آنزیم‌هاست به وجود می‌آید. این اسید در محیط‌های قلیایی محلول بوده و در محیط‌های خیلی اسیدی رسوب می‌کند.

اسید فولویک: اسید فولویک مولکول‌های طبیعی هستند که از فعالیت میکروب‌های سودمند بر روی بقایای گیاهی ایجاد می‌شود. این اسید هم در محیط‌های اسیدی و هم در محیط‌های بازی محلول بوده و وزن مولکولی آن کمتر از اسیدهای هیومیک است.

اسیدهای آمینه: اسیدهای آمینه اسیدهای کربوکسیلی هستند که دارای گروه‌های عامل آمینی نیز است. تاکنون حدود ۲۰ نوع اسید آمینه به عنوان واحدهای سازنده مولکولی بسیاری از گیاهان و حیوانات شناخته شده است.

۵-۱- مصرف کودهای آلی در زراعت گندم

میزان مصرف کود آلی بستگی به درجه پوسیدگی، نسبت کربن به نیتروژن و نوع آن دارد. به عنوان مثال میزان کود آلی قابل توصیه از منابع کود گاوی کمپوست شده (پوسیده) با درجه رسیدگی بالا در خاکی با میزان کربن آلی کمتر از یک درصد به میزان ۲۰-۱۵ تن در هکتار، کود گاوی تازه ۱۵-۱۰ تن در هکتار و کود مرغی ۱۰-۵ تن در هکتار است. استفاده از کودهای مرغی در گندمزار ممکن است خطر بروز نماتد را افزایش دهد لذا بهتر است از کودهای مرغی فرآوری شده استفاده کرد. از کودهای کمپوست زباله شهری نیز می‌توان استفاده کرد. مهم‌ترین مسئله در انتخاب نوع و میزان کود آلی قیمت این نهاده است که در هنگام مصرف مدنظر قرار می‌گیرد.

اگر کود آلی نپوسیده باشد، بهتر است چند ماه پیش از مصرف با خاک مخلوط و با اعمال رطوبت مناسب پوسانده شود. اگر کود آلی درجه رسیدگی کافی داشته باشد می‌توان همزمان با کشت آن را مصرف کرد. بهتر است کود آلی در عمق مؤثر ریشه با خاک به طور کامل مخلوط شود. کودهای آلی دانه‌ای به طور معمول به علت داشتن عناصر غذایی بیشتر به واسطه انجام عمل غنی‌سازی و حالت دانه‌ای بودن به میزان ۳۰۰-۶۰۰ کیلوگرم در هکتار مصرف می‌شوند. بررسی‌های پرشماری نشان داده است که با مصرف کودهای آلی می‌توان از میزان مصرف کودهای شیمیایی کاست. میزان جایگزینی کودهای شیمیایی در اثر مصرف کودهای آلی بسته به نوع عنصر غذایی و میزان مصرف آن در خاک بین ۲۵ تا ۳۵ درصد گزارش شده است.

۵-۲- تناوب زراعی و کود سبز

انتخاب یک تناوب مناسب با تأکید بر جنبه‌های حفاظت محیط‌زیست برای هر منطقه شرط اصلی افزایش بهره‌وری و پایداری تولید در درازمدت خواهد بود. تناوب، کشت گیاهان مختلف با ویژگی‌های متفاوت در توالی با یکدیگر است. در میان نظام‌های زراعی، تناوب نقش بسیار مهمی را در کشاورزی پایدار ایفا می‌کند. انتخاب تناوب زراعی درست، به دلیل بهبود حاصلخیزی و کیفیت خاک، افزایش مواد آلی خاک، کاهش بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز و کاهش فرسایش باعث افزایش تولید می‌شود.

یکی از راه‌های افزایش ماده آلی خاک استفاده از کود سبز در تناوب زراعی است. منظور از کود سبز، برگ‌زداندن شاخ و برگ گیاهان به خاک پس از رشد کافی و بدون برداشت محصول است. تاثیر کود سبز بر ویژگی‌های فیزیکی خاک همانند کود حیوانی است. در صورتی که از گیاهان تیره بقولات به عنوان کود سبز استفاده شود، همه نیتروژن تثبیت شده به خاک بر می‌گردد. از سوی دیگر کود سبز با جذب و ذخیره مواد غذایی در خود از شسته شدن آن‌ها جلوگیری می‌کند. نشان داده شده است که کشت شبدر شیرین به عنوان کود سبز به دلیل ریشه‌های توسعه یافته و عمیق خود سبب انتقال فسفر از اعماق خاک به سطح خاک شده و در افزایش حاصلخیزی خاک سطحی مؤثر است. گیاه مورد استفاده به عنوان کود سبز می‌بایستی تاثیر منفی یادگر آزاری (آللوپاتی) بر رشد محصول بعدی نداشته باشد، فصل رشد کوتاهی داشته، تراکم بوته بالا و رشد سبزینه‌ای زیادی داشته باشد تا علاوه بر این که میزان زیادی ماده آلی به خاک اضافه می‌کند، پوشش کامل خاک را نیز تأمین کند. پوشش کامل خاک برای جلوگیری از فرسایش خاک و بازداری از رشد علف‌های هرز ضرورت دارد. بنابراین هدف‌های کاربرد کود سبز را می‌توان در افزایش ماده آلی خاک، حفظ مواد غذایی خاک (و در صورت استفاده از گیاهان تیره بقولات افزایش نیتروژن خاک)، جلوگیری از فرسایش خاک، ازدیاد فعالیت‌های زیستی و مبارزه با علف‌های هرز برشمرد.

کود سبز در چرخه و نظام تناوبی تنها می‌تواند جایگزین آیش فصلی شود. چنانچه طول آیش فصلی موجود برای تولید یک محصول کفایت می‌کند، استفاده از کود سبز در آن آیش فصلی مجاز نیست. نوع آیش فصلی (زمستانه یا تابستانه) که در شرایط کشت آبی توسط کود سبز جایگزین می‌شود به شرایط اقلیمی بستگی دارد. در نواحی اقلیمی که با زمستان سرد مشخص می‌شوند، گیاهان وجینی (مانند چغندرقد، پنبه، ذرت و سیب‌زمینی) در بهار کاشته می‌شوند و آیش زمستانه می‌تواند توسط کود سبز اشغال شود. در نواحی اقلیمی با زمستان ملایم، گیاهان وجینی ممکن است در پائیز (مانند چغندرقد و سیب‌زمینی) یا در بهار (مانند ذرت، پنبه و آفتابگردان) کاشته شوند و کود سبز می‌تواند محصولی تابستانه یا پائیزه (عکس دوران رشد محصول اصلی) باشد.

کودهای سبز در بیشتر مواقع از گیاهان خانواده بقولات هستند. گیاهانی از جمله خلر، لوبیا روغنی، انواع لوبیا، چاودار، شبدر، جو و گندم سیاه به عنوان کود سبز در کشت آبی مورد استفاده قرار می‌گیرند. یونجه به عنوان کود سبز کاشته نمی‌شود، اما در صورتی که پس از حصول رشد کافی سبزینه‌ای به خاک برگردانده شود، بعضی از هدف‌های کود سبز را تأمین می‌کند. گیاهانی مانند گندم سیاه، چاودار و شبدر ایرانی به خوبی در خاک‌های فقیر رشد می‌کنند و در بهبود باروری و ساختمان خاک‌ها مؤثر هستند.

کود سبز را دست‌کم دو هفته پیش از کاشت گندم به خاک بر می‌گردانند. هرچه درصد مواد خشبی کود سبز بیشتر و نیتروژن آن کمتر باشد، می‌بایستی با فاصله زمانی طولانی‌تری از کاشت گندم به خاک برگردانده شود. در صورتی که از گیاهانی مانند یونجه یا شبدر به عنوان کود سبز استفاده می‌شود می‌بایستی ابتدا آنها را با ماشین‌ها و ادواتی مانند کولتیواتور پنجه‌غازی از پائین طوقه قطع کرد تا خشک شوند و یا آنها را با علف‌کش مناسب خشک کرد و ۳ تا ۴ هفته بعد در وضعیت گاورو بودن خاک، شخم زده شوند. در غیر این صورت این گیاهان دوباره رشد کرده و به صورت علف هرز در خواهند آمد. هیچ‌گاه نبایستی کود سبز را به عنوان علوفه برداشت و یا مورد چرای دام قرار داد. این عمل باعث خروج مواد غذایی از خاک شده و ممکن است رشد و عملکرد محصول بعدی را

فصل سوم - دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و .../ ۱۱۷

کاهش دهد. چرای دام یا یک برداشت مختصر علوفه از کود سبز هنگامی امکان پذیر است که کود شیمیائی کافی به خاک داده شود و آیش فصلی موجود اجازه رشد دوباره و کافی را به کود سبز بدهد.

ماش نیز می تواند به عنوان کود سبز مورد استفاده قرار گیرد. این گیاه، گرمسیری و تابستانه بوده و دارای نیاز گرمایی زیادی است. ماش پس از سبز شدن به خشکی مقاوم بوده و در اراضی سبک و غنی از مواد آلی یا خاک های شنی رسی تولید بیشتری دارد. از آن-جایی که ماش حاصلخیزی خاک را بهبود می بخشد جایگاه ویژه ای در تناوب زراعی با گندم دارد. در مواردی که از بقولات به عنوان کود سبز استفاده شود به دلیل تثبیت زیستی نیتروژن توسط این گیاهان می توان تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار از میزان کود نیتروژنی مصرفی کاست.

۵-۳- کاربرد اسیدهای هیومیک و محرک های رشد گیاه

اسیدهای هیومیک تأثیر بسزایی در بهبود شرایط شیمیایی، فیزیکی و زیستی خاک برای رشد گندم ایفا می کند. به علاوه کاربرد اسید هیومیک کارایی استفاده از عناصر غذایی از جمله فسفر را افزایش می دهد. نوع مایع اسید هیومیک را می توان به صورت بذرمال در زمان کشت گندم مصرف کرد. این عمل شرایط سبز شدن و جوانه زدن دانه را بهبود می بخشد. به علاوه اسید هیومیک را می توان در زمان پنجه زنی، ساقه دهی و یا پیش از ظهور خوشه همراه با آبیاری مصرف کرد. کاربرد محلول های اسید هیومیک از طریق سامانه آبیاری و محلول پاشی و یا مصرف بذرمال امکان پذیر است.

تاکنون محرک های رشد مختلفی معرفی شده اند. در این بین، کاربرد اسیدهای آمینه و عصاره جلبک های دریایی تأثیر بسزایی در رشد گیاه گندم دارد. کاربرد اسیدهای آمینه در شرایط تنش سرمایی در زمان پنجه زنی به میزان ۱ تا ۲ لیتر در هکتار به صورت محلول پاشی برای کاهش آسیب و زیان سرما توصیه می شود. این ترکیبات در رویارویی با شرایط تنش های خشکی و یا شوری نیز قابل مصرف هستند.

۶- کاربرد کودهای زیستی در زراعت گندم

کودهای زیستی به مواد جامد (بیشتر پودری)، مایع و یا در برخی موارد ژله مانند اطلاق می‌شود که ترکیبی است از یک ماده نگهدارنده که با جمعیت انبوه از یک یا چند نوع (ارگانسیم) سودمند خاکزی و یا فرآورده سوخت و سازی (متابولیک) آنها ترکیب و درست شده است و به منظور تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان و یا افزایش رشد و عملکرد آنها استفاده می‌شوند. انواع متفاوتی از کودهای زیستی امروزه در جهان معرفی شده است که توسط کشاورزان برای کشت غلات به‌ویژه گندم مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۶-۱- کودهای زیستی دارای باکتری‌های محرک رشد گیاه

کودهای زیستی دارای باکتری‌های محرک رشد گیاه از مهم‌ترین انواع کودهای زیستی قابل استفاده در کشت گندم هستند. باکتری‌هایی مانند سودوموناس، فلاوباکتریوم، باسیلوس، ازتوباکتر و آزوسپیریلوم از انواع شناخته شده باکتری‌های محرک رشد گیاه هستند. باکتری‌های محرک رشد گیاه به‌وسیله سازوکار مختلف، به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم رشد گیاهان را افزایش می‌دهند.

سازوکارهای مستقیم شامل تثبیت زیستی نیتروژن، حلالیت فسفات‌های نامحلول، تولید تنظیم‌کننده‌های رشد و ویتامین‌ها هستند که با تأثیر مستقیم بر رشد گیاه سبب افزایش عملکرد گیاهان می‌شوند. از سازوکارهای غیرمستقیم می‌توان به ویژگی‌هایی مانند تولید سیانید هیدروژن، پادزیت و آهن بُر (سیدروفور)ها اشاره کرد. سازوکارهای غیرمستقیم با تعدیل تأثیر منفی تنش‌های زنده و غیر زنده سبب بهبود رشد گیاهان می‌شوند.

چگونگی مصرف کودهای زیستی محرک رشد گیاه در گندم

چگونگی و میزان مصرف کودهای زیستی محرک رشد گیاه بستگی زیادی به نوع ترکیب و ساخت (فرمولاسیون) آنها دارد. این کودها بیشتر به شکل مایع و یا پودری و به ندرت به صورت دانه تولید می‌شوند. حسب نوع ترکیب و ساخت هر کود چگونگی مصرف آن به شرح زیر است.

الف - کودهای زیستی محرک رشد گیاه با ترکیب و ساخت مایع

۱- بذر مال

در آغاز مقدار معینی از بذر درون ظرف مناسب تمیزی می‌شود. آنگاه متناسب با مقدار بذر مصرفی، کود زیستی مایع به آن اضافه شده و برای چند دقیقه محتویات ظرف به خوبی تکان داده می‌شود تا از آغشته شدن همه بذرها به کود زیستی اطمینان حاصل شود. در این شرایط بذرها برای کاشت آماده هستند. در صورت آماده نبودن شرایط کاشت، بذرها در مکان مناسب تمیزی (دور از نور مستقیم خورشید و بهتر است در هوای سرد و خشک) نگهداری می‌شوند. نگهداری بذرها در این شرایط بیش از ۲۴ ساعت توصیه نمی‌شود. میزان کود زیستی مایع مصرفی بستگی به میزان و نوع بذر دارد. در مورد گندم به ازای هر یک کیلوگرم بذر کاربرد ۳۰-۲۰ میلی‌لیتر از مایه تلقیح مایع توصیه می‌شود. نتایج آزمایش‌های اخیر انجام شده در موسسه تحقیقات خاک و آب نشان داده است کاربرد کود زیستی ویژه گندم (فلاویت) به مقدار یک لیتر در هکتار می‌تواند به‌طور میانگین سبب افزایش عملکرد گندم تا ۱۰ درصد شود.

۲- محلول پاشی

نتایج آزمایش‌های سال‌های اخیر نشان داده است کاربرد باکتری‌های محرک رشد گیاه به صورت محلول پاشی دارای تاثیر مثبتی در رشد و عملکرد گیاهان زراعی و از جمله گندم شده است. برای این کار در آغاز با استفاده از یک سمپاش میزان آب مصرفی برای محلول پاشی گندمزار واسنجی می‌شود. محلول پاشی به طور معمول در دو تا سه مرحله توصیه می‌شود. بنابراین با توجه به سطح سبز واسنجی، میزان کود زیستی مصرفی متفاوت خواهد بود. در روش محلول پاشی، به لحاظ اقتصادی به‌طور قطع می‌بایستی کود مورد نظر رقیق شود. بر پایه جمعیت ریز جانداران مؤثر موجود در کود رقیق‌سازی تا صد بار نیز مجاز خواهد بود. بهتر است از کودهای زیستی با جمعیت پایه 10^7 و انواعی که بیش از دو ماه از تاریخ تولید آنها گذشته باشد استفاده نشود. محلول پاشی بهتر است در هنگام غروب

آفتاب صورت گیرد تا ضمن جلوگیری از اثرگذاری منفی امواج فرا بنفش نور خورشید، از فرصت کافی برای نفوذ به بافت گیاهی استفاده شود.

ب- کودهای زیستی محرک رشد گیاه با ترکیب و ساخت پودری

میزان مصرف کودهای زیستی پودری نیز بستگی به میزان و نوع بذر دارد. همچنین این کودها برای استقرار بهتر بر روی بذر نیازمند به استفاده از یک ماده چسباننده هستند. بعضی از شرکت‌های معتبر در ترکیب این مواد از مواد چسباننده استفاده کرده‌اند و در نتیجه در زمینه این کودها نیازی به ماده چسباننده وجود ندارد؛ ولی بیشتر تولیدکننده‌ها یا در کنار کود خود این ماده چسباننده را قرار داده و یا مصرف کننده را به استفاده از ماده چسباننده راهنمایی می‌کنند.

به منظور تلقیح بذر با کودهای پودری در آغاز بذر مورد نیاز به درون ظرف مناسب تمیزی منتقل می‌شود. سپس متناسب با مقدار بذر درون ظرف، مقدار مشخصی از محلول ماده چسباننده به آن اضافه شده و به خوبی بهم زده می‌شود. پس از اطمینان کافی از چسبناک بودن همه بذرها، کود زیستی اضافه شده و دوباره به خوبی بهم زده می‌شود. در صورت امکان بهتر است پیش از کشت بذرها اندکی هوا خشک شده (در سایه و در سطح تمیز) و سپس کشت شوند.

برای چسبناک کردن بذرها از مواد پرشماری استفاده می‌شود. محلول ۴۰ درصد صمغ عربی، ۲۰ درصد شکر، ۴ درصد متیل اتیل سلولز نمونه‌ای از این مواد هستند. میزان مواد چسباننده مصرفی بسیار مهم است چرا که اگر ماده چسباننده بیش از نیاز اضافه شود موجب چسبیدن بذرها به یکدیگر شده و در حالتی که کمتر از نیاز اضافه شود میزان کود اندکی را بر روی خود جای خواهد داد. در مورد گندم کاربرد ۲۰-۳۰ میلی لیتر محلول چسباننده و حدود ۳۰ گرم مایه تلقیح پودری توصیه می‌شود.

۶-۲- کودهای زیستی دارای باکتری‌های اکسیدکننده گوگرد

گوگرد از عناصری است که در خاک وجود داشته ولی شکل قابل جذب آن

به صورت سولفات است. گوگرد در کمیت و کیفیت محصول تاثیر داشته و همچنین در اصلاح خاک‌های شور و قلیایی کاربرد دارد. افزودن گوگرد به خاک‌ها در بیشتر موارد به دلیل اکسایش (اکسیداسیون) کند این عنصر چاره‌ساز نبوده و لازم است با کاربرد باکتری‌های اکسیدکننده گوگرد به ویژه تیوباسیلوس سرعت بیشتری یابد. این باکتری‌ها قادرند با اکسید کردن گوگرد عنصری افزوده شده به خاک، سبب قابل جذب شدن آن برای گیاه شوند. از سوی دیگر این اکسایش سبب کاهش موضعی اسیدیته خاک شده و قابلیت جذب عناصری مانند فسفر، روی، آهن و مس را افزایش می‌دهد. مایه تلقیح باکتری‌های تیوباسیلوس بیشتر به شکل پودری تهیه می‌شود و به ازای ۵۰ کیلوگرم گوگرد باید یک کیلوگرم مایه تلقیح تیوباسیلوس پیش از کشت مصرف کرد. هم‌اکنون پالایشگاه گاز خانگیران اقدام به تولید گوگرد بنتونیتی پاستیلی به شکل عدس کرده است که به سرعت در خاک پخشیده می‌شود و دارای کارایی بالاتری نسبت به دیگر شکل‌های گوگرد است.

۷- مدیریت تغذیه گیاه گندم در شرایط تنش‌های محیطی

۷-۱- مدیریت تغذیه گیاه گندم در شرایط خاک‌های شور

۷-۱-۱- برخی تعاریف

شوری خاک (ECe): مجموع نمک‌های محلول در عصاره اشباع خاک را شوری خاک گویند. واحد شوری خاک دسی‌زیمنس بر متر (dS.m^{-1}) است که معادل واحد قدیمی آن یعنی میلی‌موس بر سانتی‌متر (mmhos.cm^{-1}) است.

سدیم تبادلی خاک (ESP): سدیم تبادلی خاک میزان سدیمی است که در محل‌های تبادلی ذرات خاک قرار گرفته و در تعادل با میزان سدیم موجود در محلول خاک است. سدیم به عنوان یک عنصر زیانبار در خاک قلمداد می‌شود زیرا زیادهای این عنصر در خاک باعث پراکنده شدن ذرات خاک شده و در نهایت مجاری نفوذ آب در خاک را مسدود کرده و با کاهش هدایت هیدرولیکی خاک بازدارنده رسیدن آب و عناصر غذایی به ریشه می‌شود. واحد سدیم تبادلی خاک «درصد» است.

واکنش خاک (pH): واکنش خاک شاخصی است که میزان اسیدی یا بازی بودن خاک را نشان می‌دهد. این شاخص در خاک اشباع شده (گل اشباع) اندازه‌گیری می‌شود و بدون واحد است.

خاک شور: به خاکی اطلاق می‌شود که میزان هدایت الکتریکی عصاره اشباع (ECe) آن به اندازه‌ای باشد که رشد و عملکرد گیاه را تحت تأثیر قرار دهد. به عنوان قرارداد، هنگامی که ECe عصاره اشباع خاک بیشتر از چهار دسی‌زیمنس بر متر (dS.m⁻¹)¹ در ۲۵ درجه سلسیوس و درصد سدیم تبادل (ESP) آن کمتر از ۱۵ باشد به آن خاک شور می‌گویند. اسیدیته یا واکنش (pH) این گونه خاک‌ها به طور معمول از ۸/۵ کمتر است. شوری خاک پس از آبیاری ملاک اندازه‌گیری شوری خاک می‌باشد.

خاک سدیمی: خاکی است که در آن شوری عصاره اشباع خاک (ECe) کمتر از چهار دسی‌زیمنس بر متر (dS.m⁻¹) و درصد سدیم تبادل آن بیشتر از ۱۵ باشد. اسیدیته یا واکنش (pH) این گونه خاک‌ها از ۸/۵ بیشتر است.

خاک شور و سدیمی: به خاکی گفته می‌شود که در آن میزان هدایت الکتریکی عصاره اشباع (ECe) بیشتر از چهار دسی‌زیمنس بر متر (dS.m⁻¹) و درصد سدیم تبادل (ESP) آن بیشتر از ۱۵ باشد. خلاصه مطالب بیان شده در جدول ۳-۲۴ ارائه شده است.

جدول ۳-۲۴- طبقه‌بندی کیفی خاک‌ها از نظر شوری و سدیمی بودن در کشاورزی

ویژگی‌های عصاره اشباع خاک	غیر شور	شور	شور و سدیمی	سدیمی
شوری ECe(dS.m ⁻¹)	<۴	>۴	>۴	<۴
درصد سدیم تبادل ESP	<۱۵	<۱۵	>۱۵	>۱۵
نسبت جذب سدیم SAR	<۱۳	<۱۳	>۱۳	>۱۳
اسیدیته یا واکنش pH	<۸/۵	<۸/۵	>۸/۵	>۸/۵

۷-۱-۲- اصلاح خاک‌های شور

به طور خلاصه اصلاح و بهسازی خاک و اراضی با محدودیت شوری و سدیمی شامل زهکشی اراضی، شستشوی نمک‌های منطقه رشد ریشه‌ها (آبشویی) و انجام عملیاتی

فصل سوم - دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و .../ ۱۲۳

که همواره میزان یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در خاک بیش از یون سدیم باشد، است. برای عملیات اصلاح خاک، در آغاز بایستی از طریق اندازه‌گیری‌های ویژگی‌های خاک و تعیین شاخص‌های مندرج در جدول ۳-۲۵ نوع خاک و عملیات اصلاحی را تعیین و سپس برای اصلاح آن اقدام کرد.

اصلاح این گونه خاک‌ها در شرایط معمولی اغلب امکان‌پذیر است، مگر آن‌که شرایط زهکشی (طبیعی) خاک‌ها نامناسب باشد. به طور طبیعی در بیشتر خاک‌های شور مقادیر کلسیم مورد نیاز برای جایگزینی سدیم کافی است، لیکن لازم به یادآوری که برای اصلاح خاک‌ها، آب آبخویی نیز بایستی دارای میزان کمی املاح محلول بوده و نسبت سدیم به کلسیم متناسبی نیز داشته باشد. در حالتی که آب غیر شور در دسترس نباشد از آب کمی شور نیز با رعایت مدیریت مربوطه می‌توان برای آبخویی خاک استفاده کرد. روش‌های عملی اصلاح خاک‌های شور به طور اختصار عبارت‌اند از:

الف) شستشوی خاک: شستشوی خاک بایستی حتی‌الامکان با آب مناسب به روش متناوب (در چند نوبت) صورت گیرد تا شوری خاک به کمتر از ۶ دسی‌زیمنس بر متر (برای کشت گندم) کاهش یابد. از سوی دیگر بایستی عملیات آبخویی خاک با هدف حفظ شوری خاک در سطح معین و مورد نظر و جلوگیری از تجمع نمک‌ها نیز بایستی به طور پیوسته انجام گیرد. در جدول ۳-۲۵ آب مورد نیاز شستشوی خاک با توجه به شوری برای کشت گندم آمده است.

جدول ۳-۲۵- توصیه آب مورد نیاز شستشوی خاک با توجه به شوری برای کشت گندم

شرح اصلاح خاک	مقدار شوری خاک (دسی زیمنس بر متر)
نیاز به آبخویی ندارد.	۶ >
آبیاری اول سنگین انجام شود.	۶/۵ - ۶/۱۰
آبیاری اول و دوم سنگین انجام شود.	۹/۵ - ۷/۶
یک نوبت آبیاری پیش از کشت و آبیاری اول و دوم سنگین ^۰ انجام شود.	۱۳/۰ - ۹/۶
یک نوبت آبیاری بسیار سنگین پیش از کشت و آبیاری اول و دوم سنگین انجام شود.	۲۰/۱ - ۱۳/۱
با در دست داشتن نتیجه آزمایش آب با کارشناس مربوطه مذاکره شود.	۲۰ >

^۰ یک نوبت آبیاری سنگین معادل ۱۰۰۰ مترمکعب آب در هکتار است.

ب) کشت گیاهان متحمل به شوری در الگوی زراعی دست کم در سال اول پس از آبخویی خاک مانند جو و کوتاه کردن فاصله بین دو آبیاری

ج) آبیاری زمستانه

د) کشت پیش از موعد مرسوم و استفاده از بذرهای ارقام متحمل به شوری و اقلیم هر محل
ه) کشت بر روی شیب فارو و آبیاری به روش کرتی یا فارویی.

با توجه به ویژگی‌های خاک‌های شور و سدیمی برای آبخویی املاح و اصلاح خاک‌های شور، بهتر است در آغاز املاح موجود در عمق متعارف از نیم‌رخ خاک به حدی کاهش داده شود که امکان رشد و نمو گیاهان متحمل به شوری در آن فراهم شود، آن‌گاه تا هنگامی که شوری خاک به حد قابل تحمل گیاه مورد نظر برسد ادامه عملیات آبخویی همزمان با آبیاری محصول انجام شود.

اصلاح و بهسازی خاک‌های شور و سدیمی مبتنی بر اعمال روش‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی است که انتخاب نوع روش و یا تلفیقی از چند روش بستگی به امکانات تخصصی و فنی منطقه مورد اجرا دارد. مؤثرترین شیوه در اصلاح و بهسازی چنین خاک‌هایی اعمال روش تلفیقی است که بایستی با مشورت متخصصان امر انجام شود.

۷-۱-۳- توصیه کودی گندم در شرایط شور

مصرف کودهای نیتروژنه در شرایط شور با غیر شور متفاوت است. بر پایه نتایج تحقیقات صورت گرفته در خاک‌های با هدایت الکتریکی (ECe) کمتر از ۷ دسی زیمنس بر متر میزان نیتروژن معادل مصرف در شرایط غیر شور است. در خاک‌های با شوری بین ۷-۱۲ دسی زیمنس بر متر، مقدار ۳۰ درصد به میزان توصیه کود نیتروژنی مصرفی بر پایه مقادیر کربن آلی افزوده می‌شود. ولی در شوریه‌های خاک بالاتر از ۱۲ دسی زیمنس بر متر خاک از پایه توصیه کود نیتروژنی ۳۰ درصد کاسته می‌شود.

فصل سوم - دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و .../۱۲۵

مصرف نیتروژن در اوایل دوره‌ی رویشی گیاه (پنجه دهی) و در دوره‌ی رسیدگی دانه گندم در شرایط شور از اهمیت ویژه‌ای دارد. زیرا مصرف نیتروژن، سبب افزایش شمار پنجه و وزن هزار دانه و در نتیجه، افزایش عملکرد دانه و گاه می‌شود.

به طور کلی کودهای نیتروژنی در خاک‌های سبک (شنی) سه یا چهار بار و در خاک‌های سنگین (رسی) دو تا سه بار در مراحل آغاز پنجه‌زنی و یا همزمان با آبیاری دوم، تکمیل پنجه‌زنی، مراحل اولیه ساقه رفتن و ظهور خوشه مصرف می‌شود. در خاک‌های متوسط و سنگین یک نوبت در زمان آغاز پنجه‌زنی، سپس در مرحله تکمیل پنجه‌زنی و نوبت سوم در مرحله ساقه رفتن مصرف می‌شود. در شرایطی که مصرف کود نیتروژنی با ماشین‌ها و ادوات به دلیل بلندی بوته‌های گندم به روش جامد در گندمزار مقدور نباشد، مصرف کود اوره از طریق آب آبیاری بسیار مؤثر خواهد بود. با توجه به این‌که به‌طور معمول در شرایط شور آبیاری اول سنگین انجام می‌شود، بنابراین توصیه می‌شود در خاک‌های سبک بافت، آغاز مصرف کود نیتروژنی بیش از آبیاری نوبت دوم باشد و بقیه کود به‌طور یکسان در مراحل بعد مصرف شوند. در خاک‌های متوسط و سنگین بافت، مصرف ۵۰ تا ۷۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنی در زمان آغاز پنجه‌زنی و بقیه به‌طور یکسان در مراحل بعد مصرف شوند.

در شرایط شور، برای تأمین فسفر مورد نیاز گندم، تفاوتی بین کودهای سوپرفسفات تریپل، فسفات آمونیوم و فسفات سولفات آمونیوم وجود ندارد. در شرایط شوری بین ۴ تا ۸ دسی‌زیمنس بر متر، مصرف فسفر تا ۲۰ درصد بیشتر و در شوری‌های بیشتر میزان مصرف برابر با توصیه در شرایط غیر شور خواهد بود.

در شرایط شور محلول‌پاشی نیتروژن و پتاسیم به ویژه در مراحل میانی و انتهایی رشد سبب افزایش کارایی استفاده این عناصر می‌شود. مصرف پتاسیم در دو قسط همزمان با کاشت و هنگام ساقه رفتن باعث بهبود معنی‌دار عملکرد می‌شود. مصرف پتاسیم تا شوری ۷ دسی‌زیمنس بر متر برابر توصیه مصرف در شرایط غیر شور و در شوری ۷ تا ۱۳ دسی‌زیمنس بر متر مصرف به میزان ۳۰ درصد بیشتر پتاسیم توصیه می‌شود.

مصرف کودهای دارای عناصر کم مصرف به صورت محلول پاشی همانند شرایط غیر شور توصیه می شود. ولی مصرف خاکی کود سولفات روی به میزان ۳۰ کیلوگرم در هکتار برای شرایط شور بسیار مطلوب خواهد بود.

۲-۷- مدیریت تغذیه گیاه گندم در شرایط تنش خشکی

آب به عنوان یکی از اساسی ترین نیازهای حیاتی گیاه در هنگام اولویت بندی عامل های مؤثر بر رشد گیاه، چه از نظر کمیت و چه از نظر کیفیت در درجه اول اهمیت قرار می گیرد. تنش رطوبتی یکی از مهم ترین تنش هایی است که ممکن است گیاه در طول دوره رشد خود با آن روبه رو شود. آرمانی ترین شرایط از نظر رطوبتی برای بسیاری از گیاهان زراعی حفظ رطوبت خاک در دامنه حد ظرفیت مزرعه (FC) تا حد تخلیه رطوبتی خاک یعنی ۵۰ درصد آب در دسترس است. گیاه گندم با فرار از خشکی و یا ایجاد مقاومت در برابر خشکی می تواند بر تنش رطوبتی چیره آید. در ایران بخش عمده رشد گیاه در طول پاییز و پس از سرمای زمستان که زمان بارش بیشترین بارندگی است، رخ می دهد. گندمی که پیش از ماه های خشک و گرم برداشت می شود، از این طریق از خشکی فرار می کند. با این حال، رطوبت کم و دمای بالا، به عنوان عامل های محدود کننده تولید گندم به شمار آیند. نظام ریشه گسترده گندم، این گیاه را قادر می سازد تا رطوبت مورد نیاز خود را از بخش های مختلف خاک به دست آورد. اگر نقطه رشد گیاه سالم مانده باشد، با بهبود شرایط رطوبتی خاک، گیاه دوباره رشد خود را از سر خواهد گرفت، اما با کاهش عملکرد روپرو خواهد شد. در جدول ۳-۲۶ علایم و نشانه های خسارت خشکی در مراحل مختلف رشد در گیاه گندم نشان داده شده است.

جدول ۳-۲۶- تأثیر تنش کم آبی در مراحل مختلف نمو گندم

مرحله نموی گندم	تأثیر تنش کم آبی
جوانه زدن	تشکیل گیاهچه ضعیف
پنجه زنی	علاوه بر کاهش شمار پنجه، در این مرحله ریشه‌های ثانویه یا دائمی تشکیل شوند که نقش اصلی و حیاتی در تغذیه گیاه دارند که در اثر رخداد تنش ضعیف خواهند بود
ساقه دهی	کاهش شمار سنبله و سنبلچه
سنبله رفتی	علاوه بر افزایش گل‌های نازا که نتیجه آن کاهش شمار دانه در سنبله است، چون در این مرحله برگ پرچم رشد می‌کند. در صورت بروز تنش، کاهش سطح برگ پرچم و در نهایت کاهش سطح نورساخت (فتوسنتز) سبب کاهش وزن هزار دانه خواهد داشت
گلدهی	تلقیح نشدن گل‌ها و کاهش شمار دانه در سنبله
شیری شدن دانه	چروک و لاغر بودن دانه‌ها و کاهش وزن هزار دانه

برای رویارویی با شرایط تنش خشکی از مدیریت‌های مختلف به‌نژادی و به‌زراعی می‌توان بهره جست. استفاده از ارقام مقاوم به شرایط تنش خشکی و کشت به‌هنگام برای عبور از تنش خشکی پایان فصل از جمله راهکارهای عملی برای رویارویی با این شرایط به‌شمار می‌آید. مدیریت تغذیه گیاه گندم نیز تأثیر به‌سزایی در کاهش تاثیر نامطلوب خشکی می‌تواند داشته باشد. در اثر تنش خشکی میزان نورساخت گیاه کاهش می‌یابد که دلایل آن عبارت‌اند از: ۱) بسته بودن روزنه‌ها و ۲) آسیب دیدن سبزینه و دیگر اجزای دخیل در فرایند نورساخت. همچنین در اثر این تنش، تعادل میان تولید گونه‌های اکسیژن فعال (ROS)^۱ و ضد اکسنده (آنتی اکسیدان)های دفاعی در گیاه از بین می‌رود که نتیجه آن تجمع ROS در یاخته‌ها و آسیب دیدن پروتئین‌ها، چربی‌های غشاء و دیگر اجزای یاخته است.

در این بین، عناصر غذایی ضروری مانند نیتروژن، پتاسیم و کلسیم، از طریق افزایش غلظت ضد اکسنده‌هایی مانند سوپر اکسید دسموتاز (SOD)^۱، کاتالاز (CAT)^۲ و پراکسیداز (POD)^۳، اثر گذاری‌های سمی ROS را در یاخته‌های گیاه کاهش می‌دهند. این ضد اکسندها، ROS را بیرون رانده و اکسایش نوری^۴ را کاهش می‌دهند، غشاء کلروپلاست‌ها را استحکام بخشیده و میزان نورساخت را افزایش می‌دهند. همچنین برخی عناصر غذایی فرعی یا ریزمغذی (میکرو) مانند روی و سیلیسیم (Si) و منیزیم نیز از طریق افزایش غلظت ضد اکسندها، مقاومت گیاه در برابر تنش خشکی را افزایش می‌دهند.

افزون بر این، عناصری مانند فسفر، پتاسیم، منیزیم و روی، رشد ریشه را بهبود می‌بخشند که این عامل به نوبه خود باعث افزایش جذب آب به درون گیاه گشته و به تنظیم عمل روزه‌ها و افزایش مقاومت گیاه به خشکی کمک می‌کند. عناصری مانند پتاسیم و کلسیم در افزایش توان نگهداری آب یاخته در شرایط خشکی و تنظیم فشار اسمزی مؤثرند. از سوی دیگر پتاسیم به عنوان فراوان‌ترین کاتیون در یاخته‌های محافظ روزه بوده و در عمل باز و بسته شدن آنها از طریق ورود و خروج پتاسیم به این یاخته‌ها صورت می‌گیرد. در شرایط کم آبی، با وجود پتاسیم کافی در گیاه، حساسیت روزه به بسته شدن و کاهش هدررفت آب افزایش می‌یابد. بدیهی است در شرایط کمبود پتاسیم، روزه‌ها حساسیت کافی نداشته و ممکن است در بحرانی‌ترین شرایط از نظر کم آبی نیز به-طور کامل بسته نشوند. کمبود پتاسیم در گیاه باعث کاهش نورساخت و رویارویی گیاه و یاخته‌های ریشه با کمبود انرژی شده و بنابراین مقاومت گیاه به کم آبی کاهش می‌یابد. لذا می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که مصرف تجملی پتاسیم و افزایش غلظت پتاسیم قابل جذب در خاک تا حدی که منجر به ایجاد اثرات متقابل منفی یا (Antagonistic) برای دیگر عناصر غذایی مانند کلسیم و منیزیم در خاک نشود، وضعیتی سودمند برای رویارویی با

1-Superoxide Dismutase

2 -Catalase

3 -Peroxidise

4 -Photo-oxidation

تنش خشکی به نظر می‌رسد. از سوی دیگر، عناصر کم‌مصرف مانند مس (Cu) و بور (B) از طریق فعال‌سازی فرایندهای فیزیولوژیکی، زیستی و سوخت و سازی (متابولیسمی) در گیاه در کاهش اثرگذاری‌های زیانبار تنش خشکی مؤثر هستند.

یکی دیگر از راه‌های افزایش ظرفیت آب قابل دسترس خاک (AWC)^۱، افزایش مواد آلی خاک است. در همه گروه‌های بافت خاک، هنگامی که میزان ماده آلی خاک، ۳-۱ درصد افزایش می‌یابد، ظرفیت آب قابل دسترس خاک نزدیک به دو برابر می‌شود و هنگامی که میزان افزایش آن به ۴ درصد می‌رسد، بیش از ۶۰ درصد ظرفیت نگهداری آب خاک را به خود اختصاص می‌دهد. ماده آلی حجم خاک را نیز افزایش می‌دهد، به طوری که ظرفیت آب قابل دسترس خاک در واحد عمق خاک افزایش می‌یابد. همچنین افزایش ماده آلی، نفوذپذیری، زه‌کشی و تهویه خاک را نیز بهبود می‌بخشد. نشان داده شده است که در منطقه ایران مرکزی (اصفهان) که یکی از مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور می‌باشد، افزودن ۱۰۰-۵۰ تن ماده آلی به هر هکتار خاک می‌تواند در کاهش وزن مخصوص ظاهری و افزایش نفوذپذیری آب در خاک مؤثر بوده و ویژگی‌های فیزیکی خاک را برای تولید پایدار فراهم سازد.

اسیدهای هیومیک از طریق اتصال به ذرات خاک و ایجاد خاکدانه به افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت در خاک و در نتیجه افزایش مقاومت گیاه در برابر تنش خشکی کمک می‌کنند. اسیدهای هیومیک برای مناطق به نسبت خشک و زمین‌های زراعی گسترده مهم هستند چون به فعال کردن ریز جانداران موجود در خاک کمک زیادی می‌کنند. میکروهمومات‌ها در مناطق کم آب و به نسبت خشک به گیاه کمک می‌کنند تا طول دوران رشد بیشتری را داشته باشد. به علاوه مولکول‌های هیومیک اسید با مولکول‌های آب پیوندی تشکیل می‌دهند که تا حد زیادی مانع از تبخیر آب می‌شود. گذشته از این مولکول‌های فولویک اسید (بخش ریز مولکول هیومیک اسید) که به درون بافت‌های

1 - Available water Capacity

گیاهی نفوذ می‌کنند، با پیوند شدن به مولکول‌های آب، تعریق و تعرق گیاه را کاهش داده به حفظ آب در درون گیاه کمک می‌کنند.

برای به کمینه رساندن تأثیر خشک‌سالی، لازم است خاک، آب باران را به همان اندازه که ممکن است برای استفاده گیاه در آینده مورد نیاز باشد، جذب کند تا ریشه‌های گیاه اجازه نفوذ و گسترش یابند. لذا رطوبت خاک به عنوان یکی از عامل‌های اصلی محدودکننده برای رشد محصول است. ظرفیت خاک برای حفظ و انتشار آب به طیف گسترده‌ای از عامل‌ها مانند بافت خاک، عمق خاک، معماری خاک (ساختار فیزیکی از جمله روزه‌ها)، میزان ماده آلی و فعالیت‌های زیستی بستگی دارد. با این حال، مدیریت مناسب خاک می‌تواند این ظرفیت را بهبود بخشد. روش‌های افزایش رطوبت خاک را می‌توان در سه گروه طبقه‌بندی کرد: ۱- روش‌هایی که نفوذ آب در خاک را افزایش می‌دهند، ۲- روش‌هایی که مربوط به مدیریت تبخیر از سطح خاک است و ۳- روش‌هایی که ظرفیت ذخیره‌سازی رطوبت خاک را افزایش می‌دهند. هر سه روش مربوط به ماده آلی خاک می‌شود. به منظور ایجاد یک خاک مقاوم در برابر خشک‌سالی، درک مهم‌ترین عامل‌های مؤثر بر رطوبت خاک ضرورت دارد.

ماده آلی شرایط فیزیکی خاک را به طرق مختلف تحت تأثیر قرار می‌دهد. بقایای گیاهی که سطح خاک را می‌پوشانند، از ایجاد سله و پوسته‌پوسته شدن خاک در اثر برخورد قطرات باران جلوگیری کنند، بنابراین نفوذ آب باران در خاک افزایش یافته و رواناب کاهش می‌یابد. یکی از راهکارهای مدیریتی برای رویارویی با تنش خشکی، استفاده از خاک‌پوش آلی به منظور حفظ رطوبت خاک و کاهش رقابت علف‌های هرز برای به دست آوردن آب است. افزودن مواد آلی مانند کاه و کلش گندم و جو به خاک، موجب بالا رفتن بازده مصرف آب و در نهایت باعث کاهش بارهای آبیاری و هدر رفتن آب می‌شود که در رویارویی با تنش خشکی مؤثر است.

نفوذ سطحی آب در خاک به عامل‌هایی مانند دانه‌بندی، چگونگی اتصال و ثبات خاکدانه‌ها، افزایش روزه‌ها و ترک‌ها و شرایط سطح خاک بستگی دارد. افزایش ماده آلی

فصل سوم - دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و .../۱۳۱

به افزایش تخلخل خاک کمک غیرمستقیم می‌کند. مواد آلی تازه فعالیت جانوران خاک مانند کرم‌های خاکی را تحریک کرده و این جانوران تونل‌هایی را در خاک ایجاد می‌کنند که انباشته از ترشحات چسب مانند و پوسته بدن آنها است. ایجاد این روزنه‌ها بزرگ به نفوذ آسان‌تر و نگهداری بهتر آب در خاک کمک فراوان می‌کند. علاوه بر این ماده آلی خاک تأثیر قابل توجهی در افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک دارد. به ویژه در سطح خاک که میزان مواد آلی بیشتر است، آب بیشتری در خاک ذخیره می‌شود. نشان داده شده است که هر یک درصد افزایش ماده آلی خاک، منجر به افزایش ۳/۷ درصدی ظرفیت نگهداری آب خاک می‌شود.

حفظ پوشش گیاهی آیش در سطح خاک منجر به کاهش تبخیر و افزایش ۴ درصدی آب خاک می‌شود. این میزان نزدیک به ۸ میلی‌متر باران است. این میزان آب اضافی می‌تواند از پژمردگی محصول در دوره‌های خشک (تنش خشکی طی فصل رشد) جلوگیری کرده و به بقای گیاه بیانجامد. سطوح بالای بقایای گیاهی (۱۲-۸ تن در هکتار) منجر به ذخیره ۹۰-۸۰ میلی‌متر آب ذخیره بیشتر در خاک می‌شود.



آسیب در زمستان به دنبال خشک‌سالی

شکل ۳-۱۶- آسیب خشکی در گندمزار

۷-۳- مدیریت تغذیه گیاه گندم در شرایط تنش سرما

شدت آسیب و زیان یخبندان یا سرمای زیر صفر درجه در گیاهانی مانند گندم به عامل‌های متفاوتی بستگی دارد. مرحله رشد گیاه یا میزان رسیدگی محصول، میزان کاهش دما و طول زمانی که گیاه در معرض این خطر قرار گرفته است، از عامل‌های مهم هستند. مقاومت در برابر آسیب و زیان یخبندان یکی از ویژگی‌های گندم زمستانه در ماه‌های سرد زمستان است. با افزایش دما در بهار، گندم این مقاومت را از دست داده و با خروج از مرحله زمستان گذرانی آغاز به رشد می‌کنند. با پیشرفت مراحل رشد گیاه (به ویژه در مرحله به گل رفتن)، میزان آسیب‌پذیری گیاه افزایش می‌یابد. بسته به شدت آسیب و زیان یخبندان و مراحل مختلف رشد گیاه، تأثیر آن بر عملکرد محصول متفاوت خواهد بود.

علائم و نشانه‌های آسیب و زیان سرما می‌تواند در بیشتر مراحل مهم رشد گندم زمستانه دیده شود. پی در پی بودن (تواتر) شب‌های بسیار سرد پس از روزهای گرم منجر به ایجاد یک نوار رنگی زرد تا سفید یا ارغوانی بر روی برگ‌های جوان و نوظهور می‌شود. به مرور که گیاه با شرایط سرما خو می‌گیرد، علائم سرمازدگی کاهش می‌یابد. پس از این که گیاه در اثر کاهش دما در پاییز به سرما عادت کرد، می‌تواند در برابر ماه‌های خیلی سرد نیز با کمترین اثرگذاری زینبار پایدار بماند. هرچند حتی گیاهان مقاوم شده در برابر سرما نیز هنگامی که دمای خاک به حدود 12°C - برسد، آسیب خواهند دید. دمای بسیار پایین منجر به مرگ زمستانه در گندم می‌شود. گندم در خاک‌های خشک نسبت به خاک‌های مرطوب بیشتر در برابر بروز سرما آسیب می‌بیند، زیرا در این شرایط، سرما سریع‌تر در گیاه نفوذ کرده و آن را تحت تأثیر قرار خواهد داد. همچنین آسیب و زیان سرما در مناطق شیب‌دار و مرتفع و شیب‌های رو به شمال شدیدتر است. در مجموع می‌توان گفت دماهای پایین می‌تواند به بخش‌های مختلف گیاه اعم از برگ‌ها، گره‌ها و ساقه‌ها آسیب و زیان وارد کند. در آغاز آسیب و زیان سرمازدگی، برگ‌ها تیره‌رنگ می‌شوند و به نظر می‌رسد که در اثر جذب آب خیس شده‌اند. ساقه‌های آسیب و زیان دیده نیز ممکن است در آغاز

فصل سوم - دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و .../۱۳۳

رنگ پریده، خیس و نرم شده و در نهایت خشن و تیره شوند. این نواحی خمیده و درهم پیچیده شده و موجب واژگونی ساقه می‌شوند. اگر ساقه در اثر سرمازدگی به‌طور کامل واژگون نشود و تنها از ناحیه گره‌های ساقه خمیده شود، می‌تواند پس از گذر از سرما دوباره رشد کرده و ایستادگی خود را بازیابد.

یخ زدن در آغاز بهار، موجب از بین رفتن نقطه رشد^۱ گیاه و در اواخر آن، منجر به نابارور شدن خوشه‌ها می‌شود. اگر نقطه رشد از بین برود، یک برگ رنگ پریده به‌طور حلقه‌وار دور ساقه ظاهر می‌شود. خوشه سرمازده نیز سفید، خشک و بی‌آب به نظر می‌رسد که دارای کرک‌های ریز خواهد بود و در نهایت رنگ آن تبدیل به سفید قهوه‌ای و ظاهر خوشه چروکیده خواهد شد. در حالی که یک خوشه سالم دارای رنگ به نسبت سفید تا متمایل به سبز و ظاهر شاداب است. در اصول گیاهان سرما زده برخلاف گیاهان سالم نمی‌توانند به‌طور طبیعی رشد کنند، برگ‌های آنها رنگ پریده شده و کشتزار ظاهر زرد و خشبی پیدا می‌کند.

هنگامی که یخبندان در مرحله به گل رفتن رخ دهد، چند نوع آسیب و زیان ممکن است رخ دهد. دمای صفر درجه یا زیر صفر درجه سلسیوس به بساک‌ها که بسیار حساس - تر از کلاله هستند، آسیب وارد می‌کند و موجب ناباروری گلچه‌ها می‌گردد. بساک‌ها چروکیده و در هم پیچیده می‌شوند، در حالی که رنگ آنها هنوز زرد مایل به سبز است. ۲۴ ساعت پس از سرمازدگی، این نشانه‌ها با یک‌ذره بین دستی قابل دیدن است. در چنین شرایطی شمار دانه‌ها کم، دانه‌ها چروکیده، دارای وزن و ظرفیت پروتئین پایین هستند. علاوه بر این، یخبندان به پنجه‌ها و ساقه‌های اولیه گندم آسیب وارد کرده و موجب تحریک رشد پنجه‌های دوم و سوم در گیاه می‌شود که در نهایت به تأخیر در برداشت می‌انجامد. جدول ۳-۲۷ میزان آسیب و زیان سرمازدگی را هنگامی که گیاه بیش از ۲ ساعت در معرض دمای پایین قرار گرفته است را نشان می‌دهد.

1- Growing point

۱۳۴ / راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

جدول ۳-۲۷- مرحله رشد گندم و میزان آسیب و زیان سرمازدگی

مرحله رشد	دما (درجه سلسیوس)	علامت‌های سرمازدگی	تأثیر بر عملکرد
پنجه زدن	-۱۱	زرد شدن و سوختن برگ‌ها	کم تا متوسط
ساقه رفتن	-۴/۴	سوختن برگ‌ها/ از بین رفتن نقطه رشد	متوسط تا زیاد
آبستنی	-۲/۲	نابارور شدن گلچه‌ها/ رنگ پریدگی خوشه-ها	به طور عمده زیاد
خوشه رفتن	-۱/۱	نابارور شدن گلچه‌ها/ رنگ پریدگی خوشه-ها/ سفید و بی‌رنگ شدن خوشه و برگ‌ها	زیاد
به گل رفتن	-۱/۱	نابارور شدن گلچه‌ها/ رنگ پریدگی خوشه-ها/ سفید و بی‌رنگ شدن خوشه و برگ‌ها	زیاد
شیری شدن	-۲/۲	بی‌رنگ شدن خوشه‌ها، کوچک، چروکیده، کم‌رنگ و ناصاف شدن دانه‌ها	به طور عمده زیاد
سفت شدن	-۲/۲	دانه‌ها بی‌رنگ و چروکیده	کم تا متوسط



شکل ۳-۱۷- عارض‌های آسیب و زیان سرمازدگی در گندم



شکل ۳-۱۸- خوشه سرمازده در گندم- یخبندان موجب رنگ زرد و ظاهر نمناک پوسته دانه‌ها در خوشه شده است.



شکل ۳- ۱۹- آسیب و زیان سرمازدگی در نواحی مختلف خوشه گندم ممکن است همه گلچه‌ها همزمان دچار سرمازدگی نشوند.

توجه به تاریخ کاشت، انتخاب درست ارقام و آماده‌سازی بستر مناسب بذر از طریق کاشت بذر در بستری از کاه و کلش از جمله راه‌های مدیریت خسارت‌های ناشی از تنش سرما در گندم هستند. مدیریت تغذیه نیز از جمله عامل‌های مهم در کاهش آسیب و زیان ناشی از سرما به شمار می‌آید. میزان مصرف کود نیتروژن در جلوگیری از خطر سرمازدگی می‌تواند مؤثر باشد. گیاهانی که دارای کمبود نیتروژن هستند، اغلب از نظر تاریخ خوشه رفتن تفاوتی با گیاهانی که نیتروژن کافی دریافت داشته‌اند، ندارند، اما ظاهر گیاه کوچک‌تر و عملکرد آن پایین‌تر است. مصرف کود نیتروژن موجب افزایش رشد رویشی و شادابی گیاه شده، ساقه‌ها آبدار و مستعد سرمازدگی می‌شوند. مصرف کود نیتروژن باید پیش از مرحله ساقه رفتن به منظور دستیابی به عملکرد بیشینه انجام شود. از مصرف بیش از حد کود نیتروژن در پاییز باید پرهیز کرد، اما مقادیر کافی فسفر برای رشد قوی ریشه توصیه می‌شود. گیاهانی که به اندازه کافی پتاسیم دریافت نکرده‌اند، اغلب به سرمازدگی حساس‌تر هستند که این به کمبود آب در یاخته مربوط می‌شود. بنابراین، کافی نبودن میزان پتاسیم، عاملی است که به افزایش خطر سرمازدگی منجر می‌شود.

فصل سوم - دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و .../۱۳۷

از سویی با افزایش مواد آلی محلول مانند قندها و پروتئین‌ها به یاخته‌های گیاهان زراعی، می‌توان مقاومت آن‌ها را در برابر سرمازدگی افزایش داد. استفاده از محلول‌های محرک رشد گیاه دارای اسیدهای آمینه آزاد و چپ‌گرا در مراحل پیش از پنجه‌زنی، مرحله پنجه‌زنی و ساقه رفتن می‌تواند کمک شایانی به افزایش مقاومت به شرایط تنش‌های سرمای بی‌انجامد. اسیدهای آمینه که دارای پتاسیم نیز باشند در این بین مؤثرترند. هیومیک اسید نیز با سازوکارهایی می‌تواند تا حدودی بازدارنده سرمازدگی شود. ساز و کار نخست مربوط می‌شود به افزایش فعالیت ریزموجود خاک که خودبه‌خود سبب گرم شدن خاک در اطراف ریشه می‌شود. اگرچه چرخش شیره گیاهی در درون آوندها در فصل زمستان کند است، اما همین چرخش کند هم می‌تواند تا حدودی گرمای ریشه را به قسمت‌های هوایی منتقل کند. دومین ساز و کار مربوط می‌شود به حفظ بیشتر رطوبت خاک که به دلیل بالا بودن گرمای ویژه آب مقدار کالری بیشتری در درون خاک ذخیره می‌شود. در طول روز آفتاب به سطح زمین می‌تابد و آن را گرم می‌کند و در شب خاک خشک به سرعت گرما را از دست می‌دهد. اما خاک مرطوب که مقدار بیشتری کالری ذخیره کرده است آهسته‌تر خنک می‌شود، در نتیجه احتمال سرمازدگی کاهش می‌یابد. سومین سازوکار هیومیک اسید برای رویارویی با سرمازدگی این است که رنگ تیره‌ای به خاک می‌دهد و در نتیجه انرژی خورشیدی بیشتر به خاک جذب می‌شود. از همه اینها گذشته هیومیک اسید و فولیک اسید سوخت و ساز درون یاخته‌ای را افزایش داده و با این ساز و کار هم به رویارویی با سرما کمک می‌کنند.

۷-۴- مدیریت زراعی گندم در شرایط تنش گرما

آسیب ناشی از دمای بالا بسته به مرحله رشد گیاه گندم می‌تواند متفاوت باشد. در طول پاییز، دمای بالا سبب کاهش شمار پنجه می‌شود و در زمستان باعث رشد زود هنگام گندم شده و در نتیجه منجر به آسیب زدن به گیاه در دمای پایین بعدی می‌شود. در ارقامی که زود به مرحله بلوغ می‌رسند، به طور معمول دمای بالا و تنش رطوبتی با هم رخ می‌دهد.

گندم گیاهی است که به افزایش دما به ویژه هنگام کشت، در طول دوره جوانه زدن و تولید پنجه حساس است. همچنین با افزایش دما در ادامه مراحل رشد (ورود به مرحله زایشی، ساقه رفتن، خوشه رفتن و گل دهی) نیز گندم دچار تنش و آسیب خواهد شد. هنگامی که دما به ۳۵-۳۲ درجه سلسیوس افزایش می‌یابد، رشد گیاه گندم متوقف شده و کاهش وزن می‌تواند رخ دهد.

در شرایط رخداد تنش گرما، عملکرد دانه در اثر هر دو عامل تغییر شمار و اندازه دانه‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرد. شمار دانه‌ها در یک دوره زمانی از ۳۰ روز پیش از گلدهی تا اندکی پس از گل دهی و اندازه دانه‌ها در مدت زمان پر شدن آنها تعیین می‌شود. نزدیک به انتهای فصل، هنگامی که شرایط گرما در بیشتر مناطق حاکم است، بارزترین اثر گرما، کاهش طول زمان پر شدن دانه‌ها خواهد بود. دمای بالا همچنین می‌تواند سرعت پر شدن دانه را افزایش دهد، اما این شرایط تنها هنگامی رخ می‌دهد که دما اندکی از ۲۰ درجه سلسیوس بالاتر باشد. هرچند این مسئله برای جبران مدت زمان کم پر شدن دانه کافی نیست و در نهایت اندازه دانه‌ها کوچک خواهد ماند. در دماهای بیشتر از ۳۰ درجه سلسیوس، گرمای می‌تواند سرعت پر شدن دانه‌ها را نیز کند کند که دلیل آن تا اندازه‌ای کاهش ساز و کار نورساخت برگ‌ها در محدوده‌های دمایی بالا خواهد بود که در نهایت به افزایش سرعت روند پیری گیاه می‌انجامد. پیری زودرس گیاه یک محدودیت مهم در روند پر شدن دانه‌هاست که به کاهش عملکرد می‌انجامد. مدل‌های گیاهی، میزان کاهش عملکرد گیاه را برای برخی کشت‌ها به ازای هر ۲ درجه سلسیوس افزایش دما، تا ۵۰ درصد برآورد می‌کنند.

علامت‌ها و نشانه‌های آسیب گرما در گندمزار

- ۱- ساقه گیاه ظاهر فشرده و ناسالم می‌یابد.
- ۲- پهنک برگ دارای یک نوار سوختگی قهوه‌ای یا سیاه‌رنگ می‌شود.
- ۳- برگ‌ها کوچک‌تر و اندازه خوشه‌ها بسیار کوچک خواهد شد.

- ۴- بسته به درجه سوختگی، برگ‌ها آویزان شده و فرو می‌افتند.
- ۵- قهوه‌ای شدن سریع و ناگهانی برگ پرچم
- ۶- چروکیدگی و پژمرده شدن دانه‌ها پیش از بلوغ (هنگامی که دمای بالا در طول پر شدن دانه‌ها رخ دهد)
- ۷- از بین رفتن گیاه در دمای بسیار بالا

مدیریت رویارویی با تنش گرما

- ۱- با اقدام‌های مدیریتی مانند حفظ رطوبت خاک و آبیاری به هنگام می‌توان این آسیب را کاهش داد.
- ۲- در مناطقی که احتمال بروز تنش گرما و خشکی پایان فصل وجود دارد، بهتر است از ارقامی استفاده شود که زودتر به گل می‌روند.
- ۳- کاربرد کودهای پتاسیمی محلول در مرحله ظهور خوشه‌ها و شیرگی شدن دانه نیز می‌تواند منجر به کاهش تاثیر تنش گرمایی در کاهش وزن هزار دانه گندم در گرمای پایان فصل رشد شود.

۸- مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه گندم در کشاورزی حفاظتی

کشاورزی حفاظتی مبتنی بر الف) کاهش تکرار و حجم خاک‌ورزی، ب) حفظ مقدار کافی بقایای گیاهی بر روی سطح زمین، ج) رعایت تناوب مناسب، ضمن ملحوظ کردن جوانب اقتصادی اجتماعی در پذیرش آن است. در سالیان گذشته بیشتر توجه به خاک‌ورزی بوده است لیکن به منظور نهادینه شدن کشاورزی حفاظتی، دیگر اصول نیز نیازمند توجهی جدی‌تر است. یکی از مهم‌ترین مسائل در سامانه‌های حفاظتی، تأمین عناصر غذایی برای گیاهان به مقدار لازم در زمان مناسب همراه با جایگذاری بهینه است. به طور کلی وجود شرایط زیر در گندمزار برای موفقیت جایگزینی کشاورزی حفاظتی با خاک‌ورزی مرسوم (شخم با گاوآهن برگرداندار و ...) مؤثر است.

- میزان مواد آلی خاک بالاتر از یک درصد

- بافت خاک لومی و سبک، بدیهی است در خاکهای سنگین مانند رسی و لوم-رسی موفقیت امر بسته به میزان مواد آلی خاک، وجود ساختمان و نوع آن و نفوذپذیری خاک دارد
- عمق زیاد خاک (به طور معمول دشت‌های رسوبی)،
- نبود سخت لایه در خاک،
- وجود زهکشی طبیعی خاک (نفوذپذیری مناسب)،
- نبود محدودیت شوری خاک و آب،
- پوشش دست کم ۳۰ درصد سطح توسط گاه و کلش و بقایای پوششی محصول پیشین
- یکنواختی توزیع کلش در سطح گندمزار، بدیهی است در صورت تجمع بیش از حد کلش در برخی نقاط در گندمزار نه تنها با ایجاد مزاحمت برای دستگاه، یکنواختی و کشت بذر دچار مشکل شده بلکه این امر سبب ایجاد لکه‌های زرد ناشی از کمبود نیتروژن در سطح گندمزار طی دوره رشد گیاه می‌شود.

۸-۱- کاربرد نیتروژن

مصرف نیتروژن در طول رشد گیاه در نظام کشت به صورت بی‌خاک‌ورزی و یا خاک‌ورزی حداقل در حالتی که بخشی (حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد) از بقایای گیاهی کشت پیشین در سطح گندمزار باقی مانده است، با دو هدف عمده به شرح زیر صورت می‌گیرد:

۱- مصرف نیتروژن برای بقایای گیاهی: کاربرد کلش و برگرداندن آن به خاک سبب افزایش مواد آلی خاک، ریز جانداران مفید خاک، افزایش بازده مصرف کودهای شیمیایی، عملکرد کمی و کیفی محصول و رطوبت خاک می‌شود. در حالی که سوزاندن کلش در گندمزار موجب کاهش مواد آلی، کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش جمعیت ریز جانداران مفید خاک، سفت شدن خاک، شور شدن تدریجی خاک و در نهایت تولید محصول گندم در بلندمدت می‌شود. میزان نیتروژن مورد نیاز با توجه به نسبت کربن به نیتروژن (C/N) بقایا، نسبت کربن به نیتروژن ریز جانداران تجزیه کننده، درصدی از بقایا که در مدت زمان مشخص توسط ریز جانداران تجزیه می‌شوند و درصدی از کربن موجود

فصل سوم - دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و .../۱۴۱

در بقایا که توسط ریز جانداران قابل تجزیه است، صورت می‌گیرد. از آنجا که نسبت کربن به نیتروژن در بقایای کلش برخی گیاهان زراعی (به جز کلش برنج که حدود ۱۲۰ بوده و در شرایط معمول و به دلیل ترکیب خاص خود نسبت به تجزیه میکروبی مقاوم تر است) گندم و ذرت دانه ای حدود ۶۰ تا ۸۰ است، لذا برای تجزیه بقایا و جلوگیری از بروز مشکل کمبود نیتروژن به دلیل وجود بقایا لازم است به ازای هر تن کلش گندم و یا جو، مقدار ۳۵ کیلوگرم در هکتار اوره، و برای بقایای ذرت، مقدار ۳۰ کیلوگرم در هکتار اوره، بقایای پنبه و آفتابگردان مقدار ۲۵ کیلوگرم اوره و برای بقایای گیاهی سبزی و صیفی مانند سیب‌زمینی، پیاز، گوجه، خیار و دیگر بقایای گیاهی غیر خشبی و به طور عمده برگی مقدار ۲۰ کیلوگرم در هکتار اوره اضافه بر نیتروژن مورد نیاز گیاه در طول دوره رشد، مصرف شود. تعیین میزان بقایای گیاهی (کاه و کلش) از طریق گردآوری و توزین کلش در سطح یک تا دو متر مربع در دو یا سه تکرار و تبدیل آن به سطح یک هکتار صورت می‌گیرد. به عنوان مثال در صورتی که میانگین مقدار کاه و کلش گردآوری شده از سطح یک مترمربع از گندم‌زاری ۰/۲ کیلوگرم باشد (با فرض ۳۰ درصد پوشش سطح)، میزان کاه و کلش موجود در سطح یک هکتار، ۲ تن خواهد بود. در این شرایط، میزان اوره مورد نیاز جهت پوسیدن بقایا و جلوگیری از بروز مشکل برای گیاه از نظر تغذیه نیتروژن، ۷۰ کیلوگرم در هکتار خواهد بود. چگونگی مصرف نیز به این گونه است که ۴۰ تا ۵۰ درصد نیتروژن محاسبه شده همزمان با کشت در سطح گندمزار توزیع و آبیاری صورت می‌گیرد و مابقی در دو نوبت به همراه مصرف سرک نیتروژن به سرجمع کود مورد نیاز در هر نوبت سرک اضافه می‌شود.

با توجه به اینکه نسبت کربن به نیتروژن در کلش غلات زیاد است، بهتر است به ازای هر تن کلش که به خاک اضافه می‌شود، ۲۰-۳۰ کیلوگرم کود اوره به همراه آن مصرف شود. مقدار نیتروژن اضافی نایستی بیش از ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (معادل حدود ۹۰ کیلوگرم در هکتار اوره) به توصیه در شرایط معمول اضافه کرد. اگر نیتروژن به صورت نواری در زیر بذر استفاده شود، بایستی مصرف نیتروژن مقدار کمتری افزایش یابد

(حدود ۵۰ درصد کمتر). در خاک‌های با بافت سبک و مصرف نواری نیتروژن بایستی به همان مقدار مصرف در خاک ورزی معمول استفاده شود. البته پس از ۵ تا ۱۰ سال میزان نیتروژن مصرفی کاهش خواهد یافت.

۲- مصرف نیتروژن به منظور فراهم کردن رشد مطلوب گیاه: با توجه به اینکه انتظار بر آن است تا در نظام بی‌خاک‌ورزی و خاک‌ورزی حداقل، میزان عملکرد دست‌کم به اندازه عملکرد حاصل در نظام خاک‌ورزی مرسوم باشد، چگونگی و میزان مصرف نیتروژن در هر روش خاک‌ورزی به شرح زیر است.

الف- بی‌خاک‌ورزی (کشت مستقیم)

در این روش، ۲۰ درصد کل نیتروژن برآورد شده برای طول دوره رشد به صورت پایه و همزمان با کاشت توسط دستگاه کارنده در زیر و کنار بذر همراه با دیگر کودهای مورد نیاز جایگذاری شود. به عنوان مثال اگر نیتروژن کل برآورد شده بر حسب اوره ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار باشد در این صورت ۲۰ درصد این میزان، معادل ۸۰ کیلوگرم در هکتار خواهد بود که لازم است در این مرحله به طریق جایگذاری مصرف شود.

مصرف نیتروژن همزمان و یا پیش از آبیاری نوبت سوم (تقسیم اول) به میزان ۲۵ درصد نیتروژن یا اوره کل برآورد شده برای دوره رشد است. به عنوان مثال در صورتی که نیتروژن کل برآورد شده بر حسب اوره ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار باشد، در این صورت ۲۵ درصد آن معادل ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار خواهد بود که لازم است در این مرحله مصرف شود.

مصرف ۲۵ درصد نیتروژن یا اوره کل برآورد شده برای دوره رشد در زمان پنجه‌زنی گندم یا مرحله رشد رویشی گیاه. به عنوان مثال در صورتی که نیتروژن کل برآورد شده بر حسب اوره ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار باشد، در این صورت ۲۵ درصد آن معادل ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار خواهد بود که لازم است در این مرحله مصرف شود.

مصرف مابقی نیتروژن (۳۰ درصد) در مرحله پیش از گلدهی گیاه به طور مثال برای گندم در مرحله متورم شدن ساقه و یا همزمان با ظهور خوشه (تقسیم سوم)

نکته: بهترین روش مصرف کودهای نیتروژنی از جمله اوره با توجه به حلالیت زیاد آنها به همراه آب آبیاری است. به این ترتیب که کود مورد نیاز برای مصرف در بشکه آب حل شود و در زمان دوم آبیاری با آب مخلوط و استفاده شود. به طور مثال اگر زمان لازم برای آبیاری قطعه زمینی ۴ ساعت باشد، ۲ ساعت آبیاری بدون کود انجام شود و در زمان باقی مانده (۲ ساعت) شیر بشکه در مسیر آب باز شود تا مخلوط آب و کود به طور یکنواخت در سطح کرت و تا عمق مؤثر توسعه ریشه توزیع شود.

ب- کم خاک ورزی

در شرایطی که از سامانه کم خاک ورزی برای کشت استفاده شود، مصرف کود نیتروژن (اوره) به صورت پایه (همزمان با کشت) یا پیش از آبیاری نوبت اول (خاک آب) اضافه بر آنچه که برای پوسیدن بقایا (اشاره شده در بالا) به آن اشاره شد، توصیه نمی شود. از آنجا که به طور معمول میزان مواد آلی در بیشتر خاک های زراعی کمتر از یک درصد بوده و از سویی حفاصل زمانی بین آبیاری نوبت دوم و سوم مصادف با مرحله پنجه زنی گندم است، لذا ۳۵ درصد کل نیتروژن برآورد شده برای همه دوره رشد با آبیاری نوبت دوم به عنوان نخستین سرک نیتروژن مصرف شود.

در آبیاری پس از دوران سرما و یخبندان (در اسفندماه و یا اوایل فروردین ماه) در شرایطی که گندم در اواخر مرحله پنجه زنی و یا تکمیل آن است، ۳۰ درصد نیتروژن (اوره) برآورد شده برای کل دوره رشد به عنوان سرک دوم بایستی در این مرحله مصرف شود. به عنوان مثال اگر میزان نیتروژن (خالص) مورد نیاز برای کل فصل رشد با توجه به شرایط منطقه و عملکرد مورد انتظار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار باشد، ۳۰ درصد این میزان یعنی ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن باید در این مرحله مصرف شود که این میزان در قالب کود اوره و با توجه به درصد خلوص نیتروژن در کود اوره (۴۶ درصد) میزان ۱۳۰ کیلوگرم در هکتار خواهد بود. برای دیگر زراعت ها در مرحله رشد رویشی گیاه نوبت سرک دوم بر پایه درصد بالا مصرف می شود.

مصرف مابقی نیتروژن (۳۵ درصد) در مرحله متورم شدن ساقه گندم و یا همزمان با ظهور خوشه و یا پیش از مرحله گلدهی گیاه است.

مناسب ترین نوع کود نیتروژنی برای مناطق دیم نیترات آمونیم است. در شرایط کشت با نظام بی خاک ورزی، مصرف مقدار ۸۰ کیلوگرم نیترات آمونیم یا در صورت نداشتن دسترسی به نیترات آمونیم مقدار ۶۵ کیلوگرم اوره به صورت جایگذاری در زیر و کنار بذر همزمان با کشت توصیه می شود. در بهار و هنگام انتظار بارندگی نیز مقدار ۸۰ کیلوگرم نیترات آمونیم و یا ۶۵ کیلوگرم اوره به صورت سرک در سطح گندمزار توزیع شود.

نیتروژن مورد نیاز برای پوسیدن کاه و کلش: در این حالت مقدار ۳۰ کیلوگرم در هکتار اوره یا ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیترات آمونیم به ازای هر تن کلش مورد نیاز است که ۵۰ درصد آن پس از انجام کشت بایستی به صورت دستی یا دستگاه سانتریفوژ پشت تراکتوری، در سطح گندمزار توزیع و مابقی به سرجمع کود مورد استفاده در مرحله سرک (هنگام بهار) اضافه و به طور یکنواخت در سطح گندمزار توزیع می شود.

۸-۲- کاربرد فسفر

الف- کشت مستقیم (بی خاک ورزی)

در صورتی که فسفر قابل جذب خاک کمتر از ۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم و مصرف کود به روش جایگذاری باشد، در خاک های با بافت متوسط (لومی) به ازای هر یک میلی گرم فسفر قابل جذب کمتر از حد بالا (۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم) مقدار ۱۵ کیلوگرم در هکتار و در خاک های با بافت سبک مقدار ۱۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل یا فسفات آمونیم توسط دستگاه کارنده در زیر و کنار بذر جایگذاری می شود. به عنوان مثال در صورتی که فسفر قابل جذب خاک در گندمزار مورد نظر، ۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم باشد و بافت خاک نیز متوسط (لوم) باشد در این صورت مقدار کود فسفاتی مورد نیاز ۷۵ کیلوگرم در هکتار خواهد بود.

ب- کم خاک ورزی

در صورتی که فسفر قابل جذب خاک کمتر از ۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم باشد. در خاک‌های با بافت متوسط (لومی) به ازای هر یک میلی گرم کمتر از حد بالا (۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم) مقدار ۳۰ کیلوگرم در هکتار و در خاک‌های به نسبت سبک بافت مقدار ۲۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل یا فسفات آمونیم مورد نیاز است. به عنوان مثال در صورتی که فسفر قابل جذب خاک در گندمزار مورد نظر، ۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم و بافت خاک نیز متوسط (لوم) باشد در این صورت مقدار کود فسفاتی مورد نیاز ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار خواهد بود که بایستی به روش دستی و یا دستگاه کودپاش سانتریفوژی پیش از هر گونه عملیات خاک ورزی در سطح گندمزار توزیع و پس از آن توسط ادوات خاص خاک ورزی با خاک مخلوط شود.

نکته: در صورتی که پس از آماده سازی زمین با ادوات کم خاک ورزی امکان کشت مکانیزه وجود دارد در این حالت نیز از روش جایگذاری کود استفاده شود. بدیهی است میزان کود فسفاتی مورد نیاز به جای مقادیر بالا همان مقادیر اشاره شده در روش بی خاک ورزی یعنی معادل نصف مقادیر فوق (بند الف) مصرف شود.

با توجه به حد بحرانی فسفر خاک در مناطق دیم (حدود ۹ میلی گرم بر کیلوگرم)، به ازای هر یک میلی گرم فسفر قابل جذب کمتر از مقدار یادشده، میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و یا فسفات آمونیم به روش جایگذاری مصرف شود. در صورتی که آزمایش خاک انجام نشده باشد، مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و یا فسفات آمونیم به صورت جایگذاری مصرف شود.

۸-۳- کاربرد پتاسیم

الف- کشت مستقیم (بی خاک ورزی)

در صورتی که پتاسیم قابل جذب خاک کمتر از ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم باشد، به ازای هر واحد کمتر از مقدار فوق در خاک‌های با بافت متوسط، میزان ۱/۵ کیلوگرم در

هکتار سولفات پتاسیم مصرف شود. به عنوان مثال در صورتی که پتاسیم قابل جذب خاک در گندمزار مورد نظر ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم باشد، در این صورت لازم است مقدار ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم توسط دستگاه کارنده، زیر و کنار بذر جایگذاری شود.

ب- کم خاک ورزی

در صورتی که پتاسیم قابل جذب خاک کمتر از ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم باشد، به ازای هر واحد کمتر از میزان یاد شده در خاک‌های با بافت متوسط، میزان سه کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم (کلرور پتاسیم) مصرف شود. به عنوان مثال در صورتی که پتاسیم قابل جذب خاک در گندمزار مورد نظر ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم باشد، در این صورت لازم است میزان ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم (کلرور پتاسیم) به روش دستی و یا توسط دستگاه کودپاش سانتیفوژی پیش از هر گونه عملیات خاک ورزی در سطح گندمزار توزیع شود. در صورتی که پس از آماده سازی زمین با ادوت کم خاک ورزی امکان کشت مکانیزه وجود دارد در این حالت نیز از روش جایگذاری کود استفاده شود. بدیهی است میزان کود پتاسیمی مورد نیاز به جای مقادیر یادشده همان مقادیر اشاره شده در روش بی خاک ورزی (بند الف) مصرف شود.

۸-۴- کاربرد عناصر کم مصرف

عناصر کم مصرف بر پایه آزمون خاک برابر با جدول‌های توصیه کودی در شرایط خاک ورزی مرسوم می‌بایست مصرف شوند. با توجه به توسعه محدود نظام ریشه‌ای گیاه در بعضی از خاک‌ها و نارسایی‌های جذب عناصر کم مصرف از خاک توسط گیاه، عناصر کم مصرف به همراه اوره در دو نوبت یکی در اواسط دوره پنجه‌زنی و دیگری حداقل بین مرحله ساقه‌دهی و ظهور خوشه با غلظت ۵ در هزار عناصر کم مصرف و ۵ در هزار اوره در هکتار (در جمع ۱۰ در هزار یا یک درصد) توصیه می‌شود. مصرف کودهای دارای عناصر کم مصرف به صورت بذرمال نیز در این شرایط قابل توصیه است.

۸-۵- کاربرد کودهای زیستی

بذر مال و یا تلقیح بذر با ترکیبات حامل نیتروژنوباکتر (تثبیت کننده های آزادی نیتروژن) و یا محرک های رشد آغشته کردن بذر هنگام کشت با ترکیبات بالا به میزان یک تا دو لیتر (برای ترکیبات مایع) مانند نیتروکسین و یک تا دو کیلوگرم (برای ترکیبات جامد) در هکتار می تواند تاثیر مثبتی بر رشد گیاه بر جای گذارد.

جدول پیوسته ۱- تقویم کوددهی گندم منطبق بر مراحل فنولوژیکی

مراحل رشد فنولوژیکی		مراحل رشد فنولوژیکی				قبل از کشت	نوع کود
شیری یا خمیری شدن دانه‌ها	دانه - بندی	قبل از ظهور خونه	ساقه‌دهی	تکمیل پنجه‌زنی	شروع پنجه‌زنی	دومین آبیاری توصیه شده	کود فسفوری
محلول پاشی	محلول - پاشی	محلول پاشی - کود آبیاری	۳۰ درصد توصیه شده	۴۰ درصد توصیه شده	۳۰ درصد توصیه شده	۱۰۰ درصد توصیه ترجیحاً به صورت نزاری ۱۰۰ درصد توصیه ترجیحاً به صورت نزاری	کود فسفوری
							کود پتاسیمی
							کودهای حاوی عناصر ریزه‌غذایی
محلول پاشی	محلول پاشی	محلول پاشی - کود آبیاری	محلول پاشی	محلول پاشی	محلول پاشی	بذر مال - مصرف خاک بذر مال	کودهای قابل حل با فسفر بالا
						توسط دیسک با خاک مخلوط شود	کودهای آبی
						بذر مال	کودهای زیستی
						بذر مال	اسیدهای هیومیک
						محلول پاشی	محرک‌های رشد گیاهی

جدول پیوست ۲- ضریب‌های تبدیل برای عناصر غذایی در کودهای مختلف

از این ترکیب	ضرب در این عدد	برای رسیدن به این ترکیب / یا از این ترکیب	ضرب در این عدد	برای رسیدن به این ترکیب
NO ₃	۰/۲۲۶	N	4/427	NO ₃
NH ₃	0/820	N	1/216	NH ₃
NH ₄	0/776	N	1/288	NH ₄
CO(NH ₂) ₂ - urea	0/463	N	2/160	CO(NH ₂) ₂ -urea
(NH ₄) ₂ SO ₄	0/212	N	4/716	(NH ₄) ₂ SO ₄
NH ₄ NO ₃	0/350	N	2/857	NH ₄ NO ₃
P ₂ O ₅	0/436	P	2/291	P ₂ O ₅
Ca ₃ (PO ₄) ₂	0/458	P ₂ O ₅	2/182	Ca ₃ (PO ₄) ₂
K ₂ O	0/830	K	1/205	K ₂ O
KCl	0/632	K ₂ O	1/580	KCl
KCl	0/525	K	1/905	KCl
ZnSO ₄ · H ₂ O	0/360	Zn	2/778	ZnSO ₄ · H ₂ O
ZnSO ₄ · 7 H ₂ O	0/230	Zn	4/348	ZnSO ₄ · 7 H ₂ O
SO ₂	0/501	S	1/997	SO ₂
SO ₄	0/334	S	2/996	SO ₄
MgSO ₄	0/267	S	3/750	MgSO ₄
MgSO ₄ · H ₂ O	0/230	S	4/310	MgSO ₄ · H ₂ O
MgSO ₄ · 7 H ₂ O	0/130	S	7/680	MgSO ₄ · 7 H ₂ O
(NH ₄) ₂ SO ₄	0/250	S	3/995	(NH ₄) ₂ SO ₄
SiO ₂	0/468	Si	2/139	SiO ₂
CaSiO ₃	0/242	Si	4/135	CaSiO ₃
MgSiO ₃	0/280	Si	3/574	MgSiO ₃
MgO	0/603	Mg	1/658	MgO
MgO	2/986	MgSO ₄	0/335	MgO
MgO	3/432	MgSO ₄ · H ₂ O	0/290	MgO
MgO	6/250	MgSO ₄ · 7 H ₂ O	0/160	MgO
MgO	2/091	MgCO ₃	0/478	MgO
CaO	0/715	Ca	1/399	CaO
CaCO ₃	0/560	CaO	1/780	CaCO ₃
CaCl ₂	0/358	Ca	2/794	CaCl ₂
CaSO ₄	0/294	Ca	3/397	CaSO ₄
Ca ₃ (PO ₄) ₂	0/388	Ca	2/580	Ca ₃ (PO ₄) ₂
FeSO ₄	0/368	Fe	2/720	FeSO ₄
MnSO ₄	0/364	Mn	2/748	MnSO ₄

فصل چهارم

کاشت، داشت و برداشت گندم در شرایط خاک شور

مقدمه

افزایش روز افزون جمعیت و نیاز به مواد غذایی بیشتر، لزوم استفاده از منابع طبیعی غیر متعارف را برای بشر پرهیز ناپذیر کرده است. خاک‌ها و آب‌های شور از جمله این منابع هستند که با مدیریت درست و با داشتن شناخت کامل می‌توان استفاده لازم را از آنها به عمل آورد. برپایه آخرین اطلاعات شوری خاک کشور در مقیاس سرزمین که از نقشه یک میلیونیم منابع و استعداد خاک‌های ایران استخراج شده است، اراضی دارای خاک‌های با درجه‌های مختلف شوری (بیشتر از ۴ دسی‌زیمنس بر متر) دارای گستره‌ای بالغ بر ۵۵/۶ میلیون هکتار یعنی ۳۴ درصد مساحت کل ایران را شامل می‌شوند که بیشتر در فلات مرکزی، دشت‌های ساحلی جنوب و دشت خوزستان قرار دارند (بنایی، ۱۳۸۰). به‌طور کلی ۶/۸ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی کشور دارای درجه‌های مختلف شوری هستند (مومنی، ۱۳۸۹) که برای استفاده در کشاورزی نیازمند تدابیر خاص یا همان

"مدیریت‌های زراعی در مناطق شور" می‌باشد. این مدیریت‌ها که می‌توانند به کنترل شوری منطقه توسعه ریشه گیاه کمک کنند، شامل توجه به روش و زمان آبیاری، تسطیح اراضی، الگوی کاشت و کوددهی، بهبود زهکش‌های زیرسطحی، استفاده از زیرشکن برای حذف لایه‌های غیر قابل نفوذ و آیشویی پیش از کاشت برای آسانگری جوانه زدن و سبز شدن گیاه می‌باشند. اگرچه در برخی شرایط، به ویژه هنگامی که آب با کیفیت مناسب در دسترس است، می‌توان در مراحل حساس رشد گیاه، از آب غیرشور استفاده کرد و یا اینکه میزان شوری آب آبیاری را با مخلوط کردن با آب غیرشور کاهش داد.

مهم‌ترین نکاتی که برای کشت گندم در شرایط خاک شور باید مورد توجه قرار گیرند:

الف- انتخاب ارقام مناسب که در شرایط خاک شور توان و ظرفیت عملکرد مناسب و اقتصادی داشته باشند

ب- آماده کردن مناسب زمین

ج- استفاده از اصلاح‌کننده‌های مناسب خاک، مانند کاربرد کودهای دامی

د- استفاده از روش‌های مختلف کاشت که بازدارنده تجمع نمک در محل کاشت بذر شود یا آن را به کمترین برساند.

ه- آیشویی مناسب و نگهداری رطوبت خاک در منطقه توسعه ریشه با اعمال دور

آبیاری بیشتر

و- تغذیه مناسب گیاه با توجه به زمان و میزان مورد نیاز

دستورالعمل‌های فنی کاشت، داشت و برداشت گندم در شرایط خاک شور

۱- آماده سازی زمین

اگرچه عملیات خاک‌ورزی در کشت گندم در شرایط شور تا حدودی مطابق شرایط متعارف است. با این حال، در زمان آماده سازی زمین در شرایط شور رعایت موارد زیر اهمیت بالایی خواهد داشت:

۱-۱- انجام تسطیح مناسب اراضی

به طور کلی، بدون توجه به روش تهیه زمین، تسطیح مناسب در شرایط شور اهمیت بالایی خواهد داشت. تسطیح و ایجاد شرایط مناسب برای پیشروی یکنواخت آب در کرت‌های بزرگ می‌تواند در جهت توزیع یکنواخت آب در سطح گندمزار و در نهایت ایجاد شرایط سبز یکنواخت موثر واقع شود. تاثیر این امر به ویژه در شرایط خاک شور که تجمع املاح در نقاط مرتفع، بازدارنده سبز شدن یکنواخت گیاه می‌شود، اهمیت دارد.

۱-۲- آبیاری

انجام یکبار آبیاری پیش از کاشت و در صورت امکان با آب با کیفیت مناسب سبب می‌شود تا نمک‌های تجمع یافته در محل بستر بذر آبیاری شده و در نتیجه درصد بوته های سبز شده در واحد سطح افزایش یابد.

۲- تاریخ کاشت

با توجه به اینکه شوری باعث تاخیر در زمان سبز شدن بذر می‌شود (رنجبر و همکاران، ۲۰۰۸)، کاشت در زمان مناسب اهمیت بالایی دارد. تاخیر در کاشت و همزمانی مرحله جوانه‌زنی با دمای پایین باعث می‌شود که مدت زمان خروج جوانه از خاک افزایش یافته و در نتیجه بذور جوانه زده بیشتر در معرض بیماری‌های قارچی قرار گیرند، بنابراین تراکم بوته به شدت کاهش می‌یابد (ماس و گراتان، ۱۹۹۹). نظر به اینکه تاریخ کاشت در گندم تحت

شرایط خاک از نظر میزان شوری قرار نمی‌گیرد (رنجبر و بناکار، ۱۳۹۲)، کاشت گندم در این مناطق، مطابق شرایط متعارف و با توجه به تاریخ کاشت عرف منطقه است.

۳- میزان بذر، نوع بذر و تراکم بوته

مهم‌ترین عامل در داشتن زراعت موفق در شرایط شور، داشتن درصد سبز قابل قبول است. به‌طور کلی، مدیریت‌های دیگر مانند تغذیه بهینه، روش آبیاری مناسب و حتی استفاده از ارقام با ظرفیت تولید بالا هنگامی موثر خواهند بود که در آغاز درصد سبز قابل قبولی در گندمزار به وجود آمده باشد (رودز و همکاران، ۱۹۹۲). علاوه بر مواردی مانند تسطیح مناسب زمین، تاریخ کاشت و آیشویی پیش از کاشت عامل‌های دیگری مانند استفاده از رقم مناسب بذر گواهی شده، و میزان بذر مصرفی می‌تواند به شدت بر شمار بوته‌های سبز شده در شرایط شور تاثیر داشته باشد. هر چند هم اکنون برای شرایط شور در برخی مناطق ارقامی با عنوان رقم متحمل به شوری معرفی شده است، ولی با توجه به اینکه عملکرد گندم به شدت تحت تاثیر عامل‌های محیطی قرار می‌گیرد (رنجبر، ۱۳۹۱)، استفاده از یک رقم خاص به یک منطقه برای کاشت در مناطق دیگر بدون انجام بررسی‌های سازگاری و پایداری توصیه نمی‌شود. با توجه به همبستگی مثبت بین عملکرد دانه گندم در شرایط غیر شور و شرایط شور (رنجبر و روستا، ۱۳۸۹)، پیشنهاد می‌شود در شرایط شور هر منطقه از رقمی استفاده شود که در شرایط متعارف آن منطقه، بیشترین میزان عملکرد دانه را تولید کند. هم اکنون استفاده از ارقام تجاری ارگ، افق و چمران در مناطق معتدل مرکزی کشور توصیه می‌شود. رقم چمران همچنین می‌تواند گزینه مناسبی برای کشت در اراضی شور دشت آزادگان استان خوزستان باشد.

میزان بذر مصرفی بسته به میزان شوری، تاریخ کاشت، چگونگی آماده‌سازی بستر، تاریخ کاشت، نوع اقلیم و ویژگی‌های گیاه از نظر میزان پنجه‌دهی، تحمل به خوابیدگی و کودپذیری نیز می‌تواند بیشینه به میزان ۲۰ درصد بیشتر از شرایط متعارف در نظر گرفته شود. بنابراین، بسته به موارد یاد شده و قوه نامیه بذر، درجه خلوص و وزن هزار دانه میزان بذر می‌تواند از ۴۵۰ تا ۵۰۰ دانه در متر مربع متفاوت باشد.

۴- عمق و روش کاشت

بهترین عمق کاشت گندم ۳-۵ سانتی متر است (امام، ۱۳۸۶). با توجه به تجمع شوری بر روی راس پشته‌ها، کاشت گندم به صورت جوی و پشته‌ای در این شرایط توصیه نمی‌شود. بهترین روش کاشت گندم در شرایط شور کشت نواری و یا کرتی است. همچنین، در کشت گندم در شرایط شور استفاده از روش هیرم‌کاری به جای خشکه کاری توصیه می‌شود. این روش دارای برتری‌های عمده‌ای از جمله نیاز به عملیات کمتر خاک‌ورزی، شستشوی موثرتر نمک از سطح خاک، افزایش درصد بوته های سبز شده بوسیله رطوبت موجود در خاک و نبود سله است.

عملیات مرزبندی و طول و عرض نوارها پس از کاشت و با توجه به بافت خاک، شیب زمین و دبی آب آبیاری (جدول ۴-۱) مشخص می‌شود (شکل ۴-۱). با سنگین‌تر شدن بافت خاک، شیب در امتداد طول نوارها و میزان دبی مورد نیاز در واحد عرض کاهش می‌یابد و ابعاد نوارها بزرگ‌تر می‌شود.



شکل ۴-۱- روش پیشنهادی آبیاری گندم در شرایط شور

۱۵۶ / راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

جدول ۴-۱- توصیه ابعاد مناسب نوارهای آبیاری برپایه بافت خاک، شیب زمین و دبی آب (علیزاده، ۱۳۹۰).

بافت خاک	شیب (متر در هر ۱۰۰ متر)	دبی در هر متر عرض نوار (لیتر در ثانیه)	میانگین عمق آبیاری (میلی متر)	ابعاد نوار (متر)	
				عرض	طول
شن	۰/۴-۰/۴	۱۰-۱۵	۱۰۰	۱۲-۳۰	۶۰-۹۰
	۰/۴-۰/۶	۸-۱۰	۱۰۰	۹-۱۲	۶۰-۹۰
	۰/۶-۱/۰	۵-۸	۱۰۰	۶-۹	۷۵
شن لومی	۰/۲-۰/۴	۷-۱۰	۱۲۵	۱۲-۳۰	۷۵-۱۵۰
	۰/۴-۰/۶	۵-۸	۱۲۵	۹-۱۲	۷۵-۱۵۰
	۰/۶-۱/۰	۳-۶	۱۲۵	۶-۹	۷۵
لوم شنی	۰/۲-۰/۴	۵-۷	۱۵۰	۱۲-۳۰	۹۰-۲۵۰
	۰/۴-۰/۶	۴-۶	۱۵۰	۶-۱۲	۹۰-۱۸۰
	۰/۶-۱/۰	۲-۴	۱۵۰	۶	۹۰
لوم رسی	۰/۲-۰/۴	۳-۴	۱۷۵	۱۲-۳۰	۱۸۰-۳۰۰
	۰/۴-۰/۶	۲-۳	۱۷۵	۶-۱۲	۹۰-۱۸۰
	۰/۶-۱/۰	۱-۲	۱۷۵	۶	۹۰
رس	۰/۲-۰/۳	۲-۴	۲۰۰	۱۲-۳۰	۳۵۰

۵- آبیاری

۵-۱- در صورت دسترسی به منابع آب غیرشور با توجه به حساسیت به شوری گندم در مراحل اولیه رشد (ماس و گراتان، ۱۹۹۹; رنجبر، ۲۰۱۰)، به منظور افزایش درصد بوته های سبز شده می توان خاک آب (آبیاری اول) و پی آب (آبیاری دوم) را با آب با کیفیت مناسب تری انجام داد. این شیوه به ویژه در اراضی پایین دست سدها به دلیل وجود همزمان آب شور و غیر شور کاربردی است.

۵-۲- انجام آبیاری دوم به فاصله ۵-۷ روز پس از آبیاری اول به ویژه در مناطقی که امکان استفاده از آب با کیفیت برای آبیاری اول و دوم وجود ندارد، توصیه می شود. در این صورت، ضرورت دارد میزان کود نیتروژنی که به طور معمول در زمان کاشت مصرف می شود، همراه با آبیاری دوم به کشتزار اضافه شود تا از آبتشویی آن جلوگیری به عمل آید.

فصل چهارم - کاشت، داشت و برداشت گندم در شرایط خاک شور / ۱۵۷

۳-۵- با توجه به بازده پائین آبیاری در گندمزار کشور و تامین شدن نیاز آبخوئی از این طریق، افزایش میزان عمق آب آبیاری در شرایط شور به منظور تامین نیاز آبخوئی توصیه نمی شود.

۴-۵- آبیاری بر مبنای نیاز آبی گیاه به ویژه در شرایط شور برای جلوگیری از وارد آمدن تنش شوری به گیاه اهمیت بسیار بالایی دارد. بنابراین می توان با آبیاری به هنگام در مراحل حساس رشد گندم به تنش، مانند مرحله ظهور سنبله و پر شدن دانه ها از بروز تنش چند گانه به گیاه جلوگیری کرد.

۶- نیاز کودی

تغذیه گیاه گندم همانند دیگر گیاهان به شدت به توان و ظرفیت تولید گیاه، توانایی خاک در فراهم کردن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه (سطح اولیه حاصلخیزی خاک) و دیگر مدیریت های گندمزار مانند مدیریت آبیاری بستگی دارد. لذا آگاهی از توان و ظرفیت تولید گیاه و انجام آزمون خاک برای مدیریت بهینه کودی بسیار ضروری است. با توجه به اینکه بیشتر خاک های ایران از نظر مواد آلی فقیر بوده و میزان آلی آنها به طور عموم کمتر از نیم درصد است. لذا کمبود نیتروژن در بیشتر گندمزارها دیده می شود و مصرف کودهای نیتروژنی در بیشتر اراضی شور و غیر شوری که میزان ماده آلی آنها پایین است ضرورت دارد. توصیه می شود کودهای نیتروژنی با توجه به زمان و شمار آبیاری ها به صورت تقسیط و در چند مرحله مصرف شود. کودهای نیتروژنی باید به گونه ای مصرف شوند که در مراحل از رشد که شدت رشد رویشی گیاه زیاد است (در اواخر مرحله پنجه زنی و آغاز طویل شدن ساقه) به میزان مناسب در اختیار گیاه قرار گیرد. زردی عمومی به ویژه زردی برگ های پیرتر و رشد رویشی کم گیاه از علامت های ظاهری کمبود نیتروژن بوده که می تواند علامتی برای نیاز به کود نیتروژن باشد. برای تشخیص زمان و میزان مصرف کودهای نیتروژنی استفاده از روش کارت رنگ برگ (شکل ۴-۲) در غلات پذیرفته شده و نتایج رضایت بخشی به همراه داشته است. بر پایه

تحقیقات مرکز ملی تحقیقات شوری در کشت گندم استفاده از کود نیتروژنی در هنگام کاشت ضرورتی ندارد. یکی از روش‌های پیشنهادی در مناطق معتدل مرکزی کشور، این است که ۱۵ روز پس از کاشت تا مرحله ۵۰ درصد گلدهی و در فاصله‌ها ۱۵ روزه، به گندمزار سرکشی و میزان سبزی رنگ برگ را با کارت رنگ برگ مقایسه کرد. در صورتی که میانگین عدد به دست آمده از ۱۰ باز خواندن در هر کرت کمتر از ۴ شد مصرف کود اوره به میزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌شود. استفاده از این روش برای مصرف کودهای نیتروژنه در گندم موجب ۳۰ درصد مصرف کمتر کود اوره و حفظ عملکرد بهینه در شرایط شور می‌شود.



شکل ۴-۲- کارت رنگ برگ برای تعیین میزان کود نیتروژن مورد نیاز

لازم به یادآوری است، در شرایط خاک شور نیز، مصرف کودهای نیتروژنی در گندمزارها در تناوب با گیاهان خانواده بقولات مانند یونجه که میزان زیادی مواد آلی و نیتروژن به خاک اضافه می‌کنند، کاهش می‌یابد. همچنین میزان مصرف کودهای شیمیایی برای تولید گندم پس از کشت گیاهانی مانند صیفی‌هایی که میزان زیادی کودهای دامی و شیمیایی دریافت کرده‌اند، کاهش می‌یابد و در برخی از موارد ضرورتی ندارد. در هر صورت، انجام آزمایش خاک و گیاه روش مطمئن‌تری باشد. بنابراین گزارش‌های موسسه

فصل چهارم - کاشت، داشت و برداشت گندم در شرایط خاک شور / ۱۵۹

خاک و آب غلظت مناسب عناصر غذایی در برگ گندم تا ظهور برگ پرچم در جدول ۴-۲ آورده شده است. اگرچه این اعداد با توجه به رقم، شرایط اقلیمی، روش مدیریت زراعی، عملیات به زراعی و چگونگی تغذیه متغیر است، با این حال شرایط خاک از نظر شوری نیز می‌تواند بر میزان این اعداد تاثیر بگذارد. با توجه به اینکه تنش شوری بر پایه غلظت املاح در خاک تعریف می‌شود، لذا در اراضی زیر کشت گندم به‌طور معمول دامنه‌ای از میزان شوری به صورت پیوسته در یک قطعه زمین و یا در یک منطقه وجود دارد. لذا به نظر می‌رسد در کوتاه مدت استفاده از این جدول در شرایط شور و همچنین استفاده از "مدل جامع رایانه‌ای توصیه کودهای شیمیایی در راستای تولیدات کشاورزی پایدار (گندم)" (بلالی و همکاران، ۱۳۷۹) بتواند در این شرایط راه‌گشا باشد.

جدول ۴-۲- غلظت مناسب عناصر غذایی برگ در مراحل سبز شدن تا پنجه‌زدن و ساقه رفتن تا ظهور برگ پرچم (غیبی و ملکوتی، ۱۳۸۳)

عناصر	نیترژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	گوگرد
پرنیاز (درصد)	۴/۰-۵/۰	۰/۴-۰/۵	۲/۵-۵/۰	۰/۲-۱/۰	۰/۱۴-۱/۰	۰/۲-۰/۵
عناصر کم	آهن	منگنز	روی	مس	بور	سیلیسیم
نیاز (میلی گرم در کیلوگرم)	۱۰۰-۱۵۰	۳۰-۱۰۰	۲۰-۵۰	۵-۱۰	۱۰-۲۰	۱/۲

۷- زمان برداشت

با توجه به اینکه در شرایط شور گندم زودتر دوره رشد خود را به پایان می‌رساند، لازم است برای جلوگیری از ریزش آن و آسیب و زیان‌های ناشی از حمله پرنندگان، برداشت زودتر انجام شود. اگر چه بهترین زمان برداشت گندم برابر شرایط متعارف هنگامی خواهد بود که رطوبت دانه نزدیک به ۱۴ درصد باشد.

فصل پنجم

آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز گندم

آفات مهم گندم در ایران

امروزه گندم نه تنها یک ماده غذایی اساسی و مهم به شمار می‌رود، بلکه از لحاظ سیاسی نیز دارای اهمیتی هم‌پایه نفت و حتی برتر از آن است. کشور ایران در منطقه خشک و نیمه خشک کره زمین قرار گرفته است و در آن گندم به عنوان غذای اصلی مردم از مهم‌ترین گیاهان زراعی کشور بوده و اهمیت و جایگاه ویژه‌ای دارد. سطح زیر کشت گندم آبی و دیم کشور در سال ۱۳۸۹ به ترتیب ۲/۷۲ و ۳/۹۶ میلیون هکتار بود.

راست بالان زیان‌آور گندم

تاکنون چندین گونه ملخ که میزبان آنها گندم به شمار آمده است، گردآوری و شناسایی شده‌اند. در بین این ملخ‌ها گونه‌های زیر اهمیت بیشتری دارند (شکل ۵-۱).

ملخ مراکشی

Doclostaurus maroccanus (Thunb.) (Acrididae, Orthoptera)

مناطق زیست این ملخ در ایران، دامنه‌های کوه‌های البرز و زاگرس در شمال غربی، شمال شرقی، غرب، جنوب و جنوب غربی کشور بوده و در مناطق مرکزی ایران به ندرت

دیده می‌شود. گیاهان زراعی مختلف به‌ویژه غلات به عنوان میزبان آن عنوان شده است و بیشتر از دیگر ملخ‌های بومی ایران که میزبان آنها گندم عنوان شده است، زیان‌آور است (غزوی، ۱۳۷۹). این ملخ در خاک‌های رسی سفت و بدون پوشش گیاهی تخم‌ریزی می‌کند و قسمتی از تابستان، پائیز و زمستان (حدود ۹ ماه از سال) را به صورت تخم سپری می‌کند و یک نسل در سال دارد. خاک نرم و پوشش گیاهی انبوه از تخم‌گذاری، افزایش جمعیت و تبدیل حالت انفرادی به گله‌ای آن جلوگیری می‌کند (غزوی، ۱۳۷۹). در بعضی از سال‌ها جمعیت‌های قابل توجهی از این ملخ در کانون‌های دائمی آن دیده می‌شود اما به محض دیدن افزایش جمعیت و ایجاد گله در کانون‌ها، توسط عامل‌های اجرایی سازمان حفظ نباتات کنترل می‌شوند.

ملخ صحرائی

Schistocerca gregaria (Forsk.) (Acrididae, Orthoptera)

کانون‌های دائمی این ملخ در افریقا، عربستان، هندوستان و پاکستان قرار دارد و تحت شرایط خاصی از حالت انفرادی به حالت گله‌ای تبدیل شده و به مناطق دیگر از جمله ایران حمله می‌کنند. این ملخ دامنه میزبانی گسترده‌ای داشته و گندم و جو نیز از گیاهان میزبان آن به شمار می‌آید. این ملخ در سال‌هایی که حالت گله‌ای آن به ایران حمله کرده است تا دو نسل در سال ایجاد کرده است (بهداد، ۱۳۷۵). در سال‌های اخیر شاهد حمله دسته‌های مهاجر این ملخ به ایران نبوده‌ایم. حالت انفرادی این آفت در سیستان و بلوچستان و حاشیه دریای عمان و خلیج فارس نیز وجود دارد که در صورت مساعد بودن شرایط محیطی افزایش جمعیت داده و به زراعت‌های هم‌جوار محل زیست خود آسیب وارد می‌سازند (رفیعی، ۱۳۷۲ و غزوی و جمسی، ۱۳۷۳).



شکل ۵-۱- مهم‌ترین ملخ‌های زیان‌آور گندم
ملخ آسیایی (*Locusta migratoria*) (بالا)
ملخ صحرایی (*Schistocerca gregaria*) (پائین)

مدیریت تلفیقی ملخ‌های زیان‌آور گندم

پرندگان مختلف از شکارگران عمومی ملخ‌ها به شمار می‌آیند. لارو چند گونه از سوسک‌های جنس *Meloe* و چند گونه از سوسک‌های جنس *Mylabris* گزارش شده‌اند که از تخم ملخ‌ها تغذیه می‌کنند. زنبور *Scelio flavibablis M.* از پارازیتوئیدهای مهم تخم ملخ‌ها به شمار می‌آید (خواجه زاده، ۱۳۸۱) و گونه‌هایی از مگس‌های Tachinidae نیز گزارش شده‌اند که پارازیتوئید پوره‌ها و حشرات کامل ملخ‌ها هستند.

ملخ مراکشی زمین‌های بدون پوشش گیاهی و خاک سخت و کوبیده شده را برای تخم‌گذاری انتخاب می‌کند و چرای بی‌رویه دام در مراتع باعث از بین رفتن پوشش

گیاهی و کوبیده شدن زمین می‌شود و نقاط مناسبی را برای به وجود آمدن حالت گله‌ای ملخ فراهم می‌کند (سلطانی، ۱۳۶۲ و غزوی، ۱۳۷۹). کشت زمین‌های لخت و بالا بردن میزان پوشش گیاهی در مناطق زیست ملخ مراکشی، در جلوگیری از افزایش جمعیت آن موثر است (غزوی، ۱۳۷۹). در مدیریت تلفیقی ملخ‌های بومی زیان آور کشور، شناسایی کانون‌ها و مناطق نشو و نمای این ملخ‌ها اهمیت فراوانی دارد. در سال ۱۳۷۸ عملیات دیده‌بانی و مبارزه با ملخ‌های بومی و ملخ صحرائی در سطح ۱۱۸۰۰۰ هکتار توسط عامل‌های اجرایی سازمان حفظ نباتات صورت گرفته است (سازمان حفظ نباتات، ۱۳۷۸). برای کنترل شیمیایی ملخ‌های زیان آور، سموم فنیتروتیون 96% ULV (۰/۴-۰/۵ کیلو در هکتار)، مالاتیون 96% ULV (۰/۷-۱/۵ کیلو در هکتار)، فنیتروتیون 50% EC (۱ لیتر در هکتار) و دیفلوبنزورون 45% ODC به روش ULV (۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار) و طعمه مسموم (کارباریل بصورت طعمه مسموم ۵٪ به میزان ۱/۲ کیلو گرم در هکتار) به محض خروج پوره‌ها (حساس‌ترین مرحله پوره ۳) تا هنگام ظهور ملخ‌های کامل، مورد استفاده قرار می‌گیرند (سازمان حفظ نباتات، ۱۳۹۰). در کشورهای توسعه یافته، از عامل‌های بیماری‌زای حشرات (قارچ‌ها و پروتوزوئرها) برای کنترل ملخ‌های زیان آور استفاده می‌کنند. در ایران نیز تحقیقاتی برای جداسازی، شناسایی و بررسی کارایی آزمایشگاهی این عامل‌ها صورت گرفته است.

جوربالان زیان آور گندم

شته‌های زیان آور گندم

شته‌های زیان آور غلات از آفات درجه دوم غله‌زارها به شمار می‌آیند. در بعضی سال‌ها جمعیت و آسیب برخی از گونه‌ها (خصوصاً شته روسی گندم) افزایش یافته و آسیب قابل توجهی به غله‌زارهای گندم و جو وارد می‌کنند. بنا بر گزارش سازمان حفظ نباتات سطح مبارزه شیمیایی با شته‌های غلات در سال ۱۳۷۹ حدود ۱۷۰۰۰ هکتار بوده است که به‌طور عمده برای کنترل شته روسی گندم صورت گرفته است (امینی، ۱۳۷۹). شته‌های زیان آور غلات را از نظر محل فعالیت بر روی گیاه به دو گروه تقسیم

فصل پنجم - آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز گندم / ۱۶۵

می‌شوند: الف) شته‌هایی که روی ریشه گندم و جو فعالیت می‌کنند و اهمیت اقتصادی ندارند. ب) شته‌هایی که روی اندام‌های هوایی گیاه فعالیت می‌کنند و اهمیت اقتصادی آنها بیشتر از گروه نخست است. این شته‌ها علاوه بر آسیب و زیان مستقیمی که دارند، ناقل برخی از بیماری‌های ویروسی گندم و جو نیز به شمار می‌آیند. از گروه نخست ۲ گونه کم‌اهمیت و از گروه دوم ۶ گونه که دارای اهمیت بیشتری هستند، به شرح زیر معرفی می‌شوند (شکل ۵-۲)



شکل ۵-۲ - شته‌های زیان‌آور گندم

Rhopalosiphum maidis (ردیف بالا، سمت راست)،

Diuraphis noxia (ردیف بالا، سمت چپ)،

Rhopalosiphum padi (ردیف وسط، سمت راست)،

Sitobium avenae (ردیف بالا، سمت چپ)،

Metopolophim dirhodum (ردیف پائین، سمت راست) و

Shizaphis graminum (ردیف پائین، سمت چپ)

شته روسی گندم

Diuraphis noxia (Mordvilko) (Aphididae, Homoptera)

این شته از سراسر ایران به غیر از حاشیه شمالی کشور و منطقه مغان گردآوری شده است (رضوانی، ۱۳۸۰). در سال‌های اخیر آسیب و زیان اقتصادی آن از استان‌های فارس، همدان، اصفهان، کرمان، مرکزی، خراسان، تهران، یزد، سیستان و بلوچستان، کرمانشاه و لرستان گزارش شده است. در سال ۷۳-۱۳۷۲ به طور غیر منتظره‌ای جمعیت آن به همراه *Rhopalosiphum padi* در استان فارس افزایش یافته و آسیب و زیان زیادی به وجود آورده است (رضوانی، ۱۳۷۳). برگ‌های آلوده به این شته در امتداد طولی خود تاخورده و قرمز تا ارغوانی رنگ می‌شوند. میزبان‌های آلوده به این شته در برابر سرما حساس می‌شوند. این شته زمستان را روی علف‌های هرز میزبان در حاشیه غله‌زارها به سر برده و در پاییز با سبز شدن محصول روی گندم و جو می‌روند. شته روسی در مقایسه با دیگر شته‌های غلات به سرما مقاوم‌تر است و چنانچه دمای محیط تا حد ۵ درجه سلسیوس هم کاهش یابد قادر به تولید مثل هست، در صورتی که این وضعیت در دیگر شته‌های غلات به چشم نمی‌خورد. این شته در سال‌هایی که در پائیز و زمستان دمای محیط مساعد (بالتر از صفر) و بارندگی کم باشد تولید مثل آن افزایش یافته و طغیان می‌کند (رضوانی، ۱۳۷۳). دولتی و همکاران (۱۳۷۴) نیز یافته‌اند که با کاهش رطوبت نسبی و بالا رفتن دمای محیط، تراکم این شته افزایش می‌یابد.

شته سبز یولاف

Sitobion avenae (Fabricius) (Aphididae, Homoptera)

این شته نیز در بیشتر مناطق کشور از روی گندمیان گردآوری شده است و گندم، جو و یولاف از میزبان‌های مهم آن به شمار می‌آیند (رضوانی، ۱۳۸۰). در مناطق شمالی کشور و مغان جمعیت آن همیشه چشمگیر است. این شته به طور معمول با دیگر گونه‌های مهم شته‌های غلات به غیر از شته روسی گندم همراه است و اهمیت اقتصادی زیادی دارد.

برخلاف شته روسی گندم بارندگی و رطوبت برای تولید مثل و افزایش جمعیت آن مناسب است. در بررسی‌های نوری و رضوانی (۱۳۷۳) در استان تهران، مجنی و رضوانی (۱۳۷۴) در گرگان و شکاریان و رضوانی (۱۳۸۱) در استان لرستان، و این گونه در بین شته‌های غلات، بیشترین فراوانی را داشته است.

شته سبز گندم، شته سمی گندم

Schizaphis graminum (Rondani) (Aphididae, Homoptera)

این شته از روی غلات و دیگر گندمیان در بیشتر نقاط کشور گردآوری شده است (رضوانی، ۱۳۸۰). بنابر بررسی‌های بندانی (۱۳۷۲)، این شته پرجمعیت‌ترین گونه در منطقه سیستان بوده است. در سال‌های اخیر این شته در مقایسه با دیگر شته‌های غلات اهمیت کمتری داشته است.

مدیریت تلفیقی شته‌های زیان آور گندم

در بین شکارگرهای شته‌های غلات گونه‌های مختلفی از جنس‌های *Coccinella*، *Adalia*، *Hippodamia*، *Scymnus* از خانواده *Coccinellidae* گردآوری و شناسایی شده‌اند که در کاهش جمعیت شته‌های غلات نقش موثری دارند. در بین بالتوری‌های خانواده *Chrysopidae* گونه‌هایی از جنس *Chrysoperla* به‌ویژه *Chrysoperla carnea* در کنترل طبیعی شته‌های غلات اهمیت دارند. لارو گونه‌های مختلفی از مگس‌های *Syrphidae* از شکارگرهای خوب شته‌های غلات به شمار می‌آیند. گونه‌هایی از عنکبوت‌های شکارگر این شته‌ها نیز شناسایی شده‌اند (امیرنظری و همکاران، ۱۳۸۱).

در بین زنبورهای پارازیتوئید شته‌های غلات گونه‌هایی از جنس *Aphelinus* از خانواده *Aphelinidae* و گونه‌هایی از جنس‌های *Aphidius*، *Diaertiella*، *Ephedrus*، *Praon* و *Lysiphlebus* گردآوری و شناسایی شده‌اند (مصدق، ۱۳۷۰، احمدی و سرافرازی، ۱۳۷۲ و بندانی، ۱۳۷۲، رضوانی، ۱۳۷۳ و مجنی و بیات اسدی، ۱۳۷۴). استفاده از ارقام مقاوم یکی از بهترین روش‌های کنترل شته‌های غلات به‌ویژه شته روسی گندم است.

در رابطه با شناسایی منابع مقاومت و تعیین سازوکارهای مقاومت ارقام گندم در برابر شته‌هایی غلات بررسی‌هایی توسط کاظمی (۱۳۶۸)، احمدی و سرافرازی (۱۳۷۲)، نعمت‌اللهی و احمدی (۱۳۷۷)، پورحاجی و احمدی (۱۳۷۸)، شکاریان و همکاران (۱۳۷۹)، کاظمی و همکاران (۱۳۸۰) و موحدی و همکاران (۱۳۸۱) صورت گرفته است. آلودگی غله‌زارها به شته روسی گندم از حاشیه آنها آغاز می‌شود و شبکه‌های مراقبت می‌بایست با بازدیدهای منظم این غله‌زارها را تعیین کنند. در صورت دیدن آلودگی شدید، می‌توان حاشیه این غله‌زارها را به صورت نواری سمپاشی کرد (رضوانی، ۱۳۷۳). اکسی‌دیمتون متیل EC 25% (یک و نیم‌لیتر در هکتار)، دیمتوات EC 40% (۱/۵ لیتر در هکتار) و پرمیکارب WP 50% (یک کیلو در هکتار) از سمومی هستند که در صورت تراکم شدید شته روسی گندم، توصیه می‌شوند (سازمان حفظ نباتات، ۱۳۹۰).

شپشک ریشه گندم

Porphyrophora tritici (Bod.) (Margarodidae, Homoptera)

نخستین بار صفرعلیزاده و بهار (۱۳۶۵) این شپشک را از همدان معرفی کردند. علاوه بر این منطقه تا کنون از استان‌های آذربایجان غربی و شرقی، کردستان و کرمانشاه گردآوری شده است. علاوه بر گندم و جو، برخی از علف‌های هرز گندمیان نیز به عنوان میزبان این شپشک معرفی شده‌اند. شپشک ریشه گندم روی ریشه و طوقه بوته‌های گندم مستقر شده و از شیرۀ گیاهی تغذیه می‌کند و فعالیت آن ضعیف شدن و کوتاه ماندن بوته‌ها را به همراه دارد. حشرۀ ماده این شپشک در اواسط تا اواخر خرداد در خاک تخم‌ریزی می‌کند. دوره جنینی تخم‌ها طولانی است (حدود ۴ ماه). در اوایل مهرماه به تدریج تفریح می‌شوند و پوره‌های سن ۱ روی ریشه گندمیان می‌روند. زمستان گذرانی شپشک ریشه گندم به صورت پوره سن ۱ در روی بوته‌ها و یا در خاک است و یک نسل در سال دارد (واحدی و حجت، ۱۳۷۰ و اکبری نوشاد، ۱۳۷۲) برابر بررسی‌های مردوخی و حیدری (۱۳۷۲) یکی از دلایل افزایش جمعیت این آفت را در کردستان، ریزش دانه‌های گندم به هنگام برداشت

و فراهم شدن امکان تغذیه آفت روی تک بوته های گندم در اراضی آیش بوده است. در این شرایط پوره هایی که در اوایل مهر ماه از تخم خارج می شوند روی ریشه گندم های جوانه زده می روند و می توانند با تغذیه از آنها از سالی به سال دیگر منتقل شوند. در این ارتباط واحدی (۱۳۷۴) نتایج همانندی به دست آورده است.

مدیریت تلفیقی شپشک ریشه گندم

جلوگیری از ریزش محصول به هنگام برداشت، شخم پس از برداشت محصول و رعایت تناوب زراعی، آیش، از بین بردن علف‌های هرز میزبان پیش از ریزش بذر آنها و آبیاری غله‌زارهای آسیب دیده از بهترین روش‌های کنترل این آفت است (سازمان حفظ نباتات، ۱۳۹۰).

بال ریشک داران زیان آور گندم

تریپس گندم

Haplothrips tritici (Kurdjumov) (Phlaeothripidae, Thysanopter)

تریپس گندم (شکل ۵-۳) در بیشتر مناطق کشور انتشار دارد. گندم، جو، چاودار، ذرت، برنج و برخی گیاهان دیگر به عنوان میزبان آن عنوان شده‌اند. تغذیه این آفت باعث کوتاه ماندن و پیچیدگی سنبله‌ها و کج و معوج شدن ریشک‌ها می‌شود. آسیب و زیان تریپس گندم کاهش وزن دانه‌ها را به همراه داشته و کاهش محصول در اثر آسیب و زیان آن تا ۲۴ درصد نیز گزارش شده است (آزمایش فرد و فریدی، ۱۳۷۲). چنانچه تراکم پوره‌های آن ۱۰ عدد در هر سنبله باشد در گندم آبی ۰/۸ درصد و در گندم دیم تا ۱ درصد وزن محصول در اثر آسیب و زیان این آفت کاهش می‌یابد. به‌طور معمول تراکم این آفت در کشتزارهای آبی بیشتر از مزارع دیم است (روشندل و رجبی، ۱۳۷۳). زمستان‌گذرانی این آفت در منابع قدیمی به صورت حشره کامل عنوان شده‌است. بررسی‌های انجام شده در سال‌های اخیر نشان می‌دهد که تریپس گندم به صورت پوره‌های سن ۲ درون خاک و

لابه‌لای کاه و کلش و باقی مانده محصول، تابستان، پاییز و زمستان را به سر می‌برد و تنها یک نسل در سال دارد. در رابطه با زیست شناسی، بوم‌شناسی و میزان آسیب و زیان این آفت بررسی‌هایی توسط (تکلو زاده و زهدی، ۱۳۷۹) و روشندل (۱۳۸۱) صورت گرفته است.



شکل ۵-۳- تریپس گندم (*Haplothrips tritici*) و چگونگی آسیب آن
حشره کامل (بالا)، پوره تریپس (پایین راست) و چگونگی آسیب (پایین چپ)

مدیریت تلفیقی تریس گندم

شخم عمیق پس از برداشت محصول، انهدام بقایای گیاهی، تناوب زراعی، استفاده از ارقام مقاوم و به‌ویژه گردآوری و انهدام بقایای ریشه از روش‌های مناسب کنترل این آفت است (سازمان حفظ نباتات، ۱۳۹۰). سم‌پاشی اختصاصی علیه آن ضروری نبوده و سم‌پاشی‌های متداول علیه پوره‌های سن گندم در کاهش جمعیت آن موثر است (باقری و رجبی، ۱۳۷۹؛ کمانگر و رجبی، ۱۳۷۹، و سازمان حفظ نباتات، ۱۳۹۰). انجام بررسی‌های بیشتری در زمینه تعیین سطح زیان اقتصادی، تهیه جدول زندگی و بررسی مقاومت ارقام گندم نسبت به این آفت توصیه می‌شود.

سخت بالپوشان زیان‌آور گندم

بیش از ۱۰ گونه سوسک زیان‌آور از غله‌زارهای گندم و جو کشور جمع‌آوری و شناسایی شده‌اند که در مرحله لاروی، حشره کامل و یا در هر دو مرحله خسارت‌زا می‌باشند. مهم‌ترین گونه‌های خسارت‌زا به شرح زیراند:

سوسک سیاه گندم

Zabrus tenebrioides Goeze (Carabidae, Coleoptera)

سوسک سیاه گندم (شکل ۵-۴) از بیشتر مناطق کشور گزارش شده است، اما آلودگی آن در استان‌های گلستان، خراسان، فارس، کرمانشاه، خوزستان و ایلام بیشتر است. این آفت علاوه بر گندم روی جو و چاودار نیز آسیب‌رسان است و آسیب و زیان اصلی مربوط به لارو آن است که در پاییز و زمستان به بوته‌های گندم حمله کرده و با جویدن برگ‌ها و باقی گذاشتن رگبرگ‌های اصلی آسیب می‌زند. لاروها به هنگام فعالیت سوراخ‌هایی در خاک ایجاد می‌کنند و برگ‌ها را به درون این سوراخ‌ها برده و مورد تغذیه قرار می‌دهند. بررسی‌های حسینی (۱۳۷۳) نشان داده است که هر لارو در دوران زندگی خود ۲۰-۳۰ بوته را از بین می‌برد. در منطقه گنبد آلودگی به این آفت شدید بوده و در بعضی از سال‌ها تراکم لاروها ۵۰-۱۰۰ عدد در متر مربع و آسیب و زیان آن تا ۷۰ درصد

هم گزارش شده است (مبشری، ۱۳۷۳). حشرات کامل آن از اوایل تا اواخر خرداد خارج می‌شوند و روی سنبله‌ها از دانه‌های خمیری شده تغذیه می‌کنند، اما آسیب و زیان آنها چندان قابل توجه نیست. زمستان‌گذرانی سوسک سیاه گندم به صورت لاروهای سنین مختلف است و یک نسل در سال دارد. در سال‌های اخیر بیولوژی، آسیب و زیان و روش‌های کنترل آن توسط حسینی (۱۳۷۳)، مبشری (۱۳۷۳) بررسی شده است.



حشره کامل



لارو



لارو و چگونگی آسیب رسانی

شکل ۴-۵- سوسک سیاه گندم (*Zabrus tenebrioides*) و چگونگی آسیب رسانی آن

مدیریت تلفیقی سوسک سیاه گندم

حسینی (۱۳۷۳) از مورچه‌ها به عنوان یکی از شکارگرهای مهم تخم و لاروهای ریز این آفت نام می‌برد. سوسکی از خانواده Carabidae نیز شکارگر لاروهای درشت و شفیره‌های آن بوده و کلاغ‌ها و دیگر پرندگان نیز به هنگام شخم‌زدن خاک از لاروها و سوسک‌های باقی‌مانده در زمین تغذیه می‌کنند.

تناوب زراعی با استفاده از گیاهان وجینی، گردآوری کاه و کلش و بقایای محصول در اراضی آلوده و شخم‌زدن زمین پس از برداشت، از روش‌های مناسب کنترل آن است. این آفت با روش‌های زراعی یاد شده به خوبی قابل کنترل است و در صورتی که در گندمزار آلوده تراکم لاروهای آن بیش از ۴-۵ عدد در مترمربع باشد، می‌توان به محض مشاهده آسیب آن از سموم دیازینون 5% G (۳۰-۴۰ کیلو در هکتار)، دیازینون 60% EC (یک لیتر در هکتار) و فوزالن 35% EC (۱/۵-۲ کیلو در هکتار) استفاده کرد (سازمان حفظ نباتات، ۱۳۹۰).

سوسک قهوه‌ای گندم

Anisoplia austriaca (Hbst) (Scarabaeidae, Coleoptera)

این آفت از کردستان، کرمانشاه، ایلام، تهران، آذربایجان شرقی و غربی، زنجان، خوزستان، تهران و برخی دیگر از نقاط کشور گزارش شده است. آسیب و زیان اصلی آن مربوط به لاروهای آن است که به گندم پائیزه تازه جوانه زده حمله کرده و باعث قطع شدن ریشه و طوقه آنها می‌شود. بنابر بررسی‌های رضاییگی (۱۳۶۹) لاروهای این آفت با تراکم ۳-۵ عدد در مترمربع ۸-۱۲ درصد گندم‌های تازه جوانه زده را قطع می‌کنند. حشرات کامل آن نیز با تراکم ۱/۵-۳ عدد در مترمربع به ۲/۸-۶ درصد سنبله‌ها در مراحل شیری شدن و رسیدن آسیب وارد کرده و تنها ۱۵-۱۶ درصد دانه‌های موجود در این سنبله‌ها آسیب می‌بیند. زمستان‌گذرانی این آفت به صورت لارو است و هر دو سال یک نسل دارد



شکل ۵-۵- کرم‌های سفید ریشه غلات

- ردیف ۱- حشرات کامل *Anisoplia austriaca* و چگونگی آسیب رسانی آن
ردیف ۲- حشرات کامل به ترتیب از راست به چپ،
Anisoplia leucaspis ، *Anisoplia austriaca* ، *Amphimallon caucasic*
Anisoplia lata
ردیف ۳- حلقه انتهایی شکم (Pygidium) سمت راست *Anisoplia* و سمت چپ
Amphimallon
ردیف ۴- لارو *Amphimallon caucasicus*

مدیریت تلفیقی کرم‌های سفید ریشه غلات

- کلاغ و دیگر پرندگان از شکارگران مهم کرم‌های سفید ریشه به شمار آمده و به هنگام شخم زمین در پاییز و بهار از آنها به شدت تغذیه می‌کنند.
- شخم عمیق در پاییز و بهار در کاهش جمعیت آنها بسیار موثر است.
- تناوب زراعی یکی از روش‌های مناسب کنترل این آفات است. در بررسی‌های رضاییگی (۱۳۶۹) آسیب و زیان لاروهای این سوسک روی گیاهان زراعی مانند نخود، عدس و چغندر قند که در تناوب با گندم در مناطق آلوده به این آفت کشت می‌شدند، دیده نشده است.
- مبارزه شیمیایی با این آفات ضروری نیست و با روش‌های زراعی به خوبی کنترل می‌شوند.
- بررسی‌های بیشتری در زمینه انتشار جغرافیایی گونه‌های یاد شده و زیست‌شناسی، بوم‌شناسی، سطح زیان اقتصادی و دشمنان طبیعی آنها توصیه می‌شود.

سوسک برگ خوار غلات

Ou Lema melanopus L. (Chrysomelidae, Coleoptera)

این آفت از استان‌های خراسان، اصفهان، تهران، خوزستان، فارس، آذربایجان غربی و شرقی، گیلان، مازندران، جیرفت، هرمزگان، سمنان و کرمانشاه و برخی دیگر از مناطق کشور گزارش شده است اما آسیب و زیان آن اقتصادی نیست. این آفت بیشتر در کشتزارهای آبی مشاهده می‌شود و گندم را به جو ترجیح می‌دهد. لارو و حشرات کامل این آفت پارانثیم رویی برگ را به موازات رگبرگ‌های اصلی می‌خورند و محل آسیب آنها روی برگ به صورت نوارهای طولی سفید رنگی دیده می‌شود. زمستان‌گذرانی این آفت به صورت حشره کامل است و تنها یک نسل در سال دارد. نعیم (۱۳۶۲) دیده است که حدود ۱۰ درصد از حشرات کامل پس از ظهور در اواخر خرداد جفت‌گیری و تخم‌ریزی می‌کنند، اما لاروهای سن دوم این نسل با خشک شدن بوته‌ها از بین می‌روند. زیست‌شناسی این حشره توسط خوش گفتار و همکاران (۱۳۷۷) و سیدی صاحب‌باری و همکاران (۱۳۷۹) نیز بررسی شده است (شکل ۵-۶).



شکل ۵-۶- سوسک برگخوار غلات (*Lema melanopa*) و چگونگی آسیب رسانی آن
حشره کامل (بالا)، لارو و علامت آسیب روی برگ (پائین)

مدیریت تلفیقی سوسک برگخوار غلات

مبارزه شیمیایی با این آفات ضروری نیست. سمپاشی‌های متداول علیه پوره‌های سن گندم در کاهش جمعیت آن موثر است (سازمان حفظ نباتات، ۱۳۹۰).

بال پولک‌داران زیان‌آور گندم

مینوز برگ غلات

Syringopais temperatella (Led.) (Scythrididae, Lepidoptera)

این آفت با نام برگ‌خوار غلات معرفی شده است (اقلیدی، ۱۳۴۰)، اما با توجه به چگونگی آسیب رسانی لارو آن، نام مینوز برگ غلات برای آن مناسب‌تر است. این آفت تا کنون از استان‌های خوزستان، فارس، بوشهر، ایلام، لرستان، چهارمحال و بختیاری، کرمانشاه، خراسان، گلستان، گیلان و مازندران گزارش شده است. تراکم و شدت آسیب رسانی این آفت در مناطق گرمسیری بیشتر از مناطق سرد و معتدل است و در مناطق آلوده‌ای که دیم‌زارها جایگزین مراتع تخریب شده شده‌اند، شدت آلودگی بسیار زیاد است و می‌توان گفت که تخریب مراتع در افزایش جمعیت این آفت موثر بوده است. گندم، جو، یولاف، بسیاری از علف‌های هرز خانواده گندمیان و لگومینوز و بسیاری دیگر از گیاهان خانواده Compositae، Rununculaceae، Malvaceae و دیگر خانواده‌های گیاهی به عنوان میزبان آن معرفی شده‌اند (بهرامی و رجبی، ۱۳۷۲). این آفت از اواخر بهار تا اوایل پاییز به صورت لارو سن یک در خاک دیده می‌شود. در پاییز پس از جوانه زدن گندم از نوک برگ‌ها وارد شده و از پارانشیم تغذیه می‌کند. برگ‌های گندم در گندمزارهایی که آلودگی شدید دارند، ظاهری سفید رنگ و خشکیده پیدا می‌کنند. حقیقت‌خواه و همکاران (۱۳۷۷) درصد آسیب رسانی این آفت را در تراکم ۷-۱۱ لارو روی هر بوته ۳۶/۶ درصد برآورد کرده‌اند. زمستان‌گذرانی این آفت به صورت لارو در درون برگ‌های آلوده است و تنها یک نسل در سال دارد (بهرامی، ۱۳۷۳، حقیقت‌خواه و همکاران، ۱۳۷۷ و جمسی و همکاران، ۱۳۸۱).

مدیریت تلفیقی مینوز برگ غلات

– شخم زدن خاک پس از برداشت محصول تا عمق ۲۵ سانتی‌متر و رعایت تناوب زراعی یکی از بهترین روش‌های کنترل این آفت است. در رابطه با تاثیر این عملیات در

کنترل این آفت بررسی‌های جامعی توسط جمسی، نوبندگانی و همکاران (۱۳۸۱) صورت گرفته‌است.

— کوددهی و آبیاری گندمزارها موجب ترمیم بوته‌های آسیب دیده می‌شود.
— سطح زیان اقتصادی این آفت توسط جمسی، نوبندگانی و همکاران (۱۳۸۱) بررسی شده است. در تراکم‌های ۱۰۰ و ۱۵۰ بوته در مترمربع، چنانچه تراکم لاروها به ترتیب بیشتر از ۵ و ۹ لارو در هر بوته باشد، کنترل شیمیایی این آفت توجیه اقتصادی دارد. در صورت آسیب رسانی شدید آفت می‌توان در اوایل پنجه‌زنی گیاه از سم دیازینون 60% EC (یک لیتر در هکتار) استفاده کرد (سازمان حفظ نباتات، ۱۳۹۰).

پروانه خوشه‌خوار گندم

Hadena basilinea F. (Noctuidae, Lepidoptera)

این آفت از آذربایجان شرقی و غربی و چهار محال و بختیاری و بعضی دیگر از مناطق غرب کشور گزارش شده است. لارو آن از دانه‌های نارس و رسیده سنبله‌های گندم تغذیه می‌کند و از میزان آسیب رسانی آن اطلاعی در دست نیست (اقلیدی، ۱۳۴۰ و بهداد، ۱۳۷۵).

دوبالان زیان‌آور گندم

مگس گندم

Oscinella frit L. (Chloropidae, Diptera)

این مگس از ورامین گردآوری شده و به احتمال در دیگر مناطق کشور نیز وجود دارد. میزبان‌های آن گندم، جو، یولاف، ذرت و چاودار عنوان شده است. لاروهای آن از جوانه‌های مرکزی تغذیه می‌کند و باعث خشکیدگی و فساد جوانه مرکزی می‌شود. زمستان‌گذرانی آن به صورت لارو است و به احتمال ۳ نسل در سال دارد. لاروهای نسل دوم و سوم به دانه‌های شیری شده آسیب می‌زنند (بهداد، ۱۳۷۵).

مدیریت تلفیقی دو بالان زیان‌آور غلات

این گونه‌ها اهمیت اقتصادی چندانی ندارند. مکان زمستان‌گذرانی بیشتر گونه‌های زیان‌آور آنها در خاک بوده و شخم عمیق در پاییز و یا بهار جمعیت آنها را کنترل می‌کند. کشت بهنگام و جلوگیری از کرپه شدن محصول در کاهش آلودگی موثر است.

بال غشائیان زیان‌آور گندم

زنبور ساقه خوار گندم

Cephus pygmaeus L. (Cephidae, Hymenoptera)

زنبور ساقه‌خوار گندم نخستین بار در استان‌های تهران و مرکزی دیده شد و اکنون در همه‌ی مناطق کشور وجود دارد. این آفت علاوه بر گندم و جو به چاودار نیز حمله می‌کند و از آفات درجه‌ دوم غلات به شمار می‌آید. آسیب‌رسانی این زنبور مربوط به لاروهای آن است که بافت درونی ساقه را به سمت پائین مورد تغذیه قرار می‌دهد. ساقه‌های آلوده سنبله‌های سفید و دانه‌های لاغری را تولید می‌کنند، به طوری که درصد کاهش وزن دانه‌ها در ساقه‌های آلوده تا ۱۵ درصد هم می‌رسد. ساقه‌های آلوده با وزش باد می‌شکنند. درصد آلودگی غله‌زارها به لاروهای این زنبور بین ۵ تا ۲۰ درصد گزارش شده است (صحراگرد، ۱۳۵۸ و غدیری، ۱۳۷۰ و ۱۳۷۳). زمستان‌گذرانی این آفت به صورت لارو در درون پیله‌ نازکی در قاعده ساقه گندم، کمی پائین‌تر از سطح خاک است. زنبور ساقه‌خوار گندم تنها یک نسل در سال دارد (صحراگرد، ۱۳۵۸ و غدیری، ۱۳۷۳).

مدیریت تلفیقی زنبور ساقه‌خوار گندم

- زنبورهای پارازیتوئیدی از جنس *Aprostocetus* از خانواده Eulophidae و *Elachertus* از خانواده Chalcididae گردآوری شده‌اند که لاروهای آن را پارازیته می‌کنند و در کاهش جمعیت آن موثرند.

- بنابر بررسی‌های غدیری (۱۳۷۲) برداشت سریع گندم در کاهش جمعیت لاروهای این زنبور موثر است، اما بهترین روش کنترل آن شخم عمیق پس از برداشت محصول می‌باشد (غدیری، ۱۳۷۳).

– سوزانیدن کاه و کلش پس از برداشت محصول نه تنها در کاهش جمعیت آن تاثیری ندارد، بلکه باعث کاهش مواد آلی خاک نیز می‌شود (غدیری، ۱۳۷۰).

– شخم عمیق پس از برداشت محصول، انهدام بقایای گیاهی، تناوب زراعی، استفاده از ارقام مقاوم و به‌ویژه گردآوری و از بین بردن بقایای ریشه از روش‌های مناسب کنترل این آفت است (سازمان حفظ نباتات، ۱۳۹۰). سم‌پاشی اختصاصی علیه آن ضروری نبوده و سم‌پاشی‌های متداول علیه سن مادر سن گندم در کاهش جمعیت آن موثر است اما سموم مصرفی علیه پوره‌های سن گندم در کاهش جمعیت آن موثر نیست به دلیل آنکه در این زمان لاروهای زنبور در درون ساقه‌ها فعالیت می‌کنند (غدیری، ۱۳۷۳ و سازمان حفظ نباتات، ۱۳۹۰).

– در کشورهای دیگر استفاده از ارقام مقاوم گندم در مدیریت کنترل این آفت متداول است. در کشور ما نیز بررسی‌هایی در این زمینه صورت گرفته است و لاین‌ها و ارقام مقاومی نیز معرفی شده‌اند (غدیری، ۱۳۷۷، ۱۳۸۱ و سازمان حفظ نباتات، ۱۳۹۰).

کنه‌های زیان‌آور گندم

در زمینه کنه‌های زیان‌آور گندم به‌ویژه کنه‌هایی که در غله‌زارها آسیب‌ور زیان وارد می‌کنند، تحقیقات چندانی در کشور صورت نگرفته است و تنها آسیب‌ور زیان‌کنه قهوه‌ای گندم در برخی نقاط کشور گزارش شده است.

کنه قهوه‌ای گندم

Petrobia latens (Muller) (Tetranychidae, Acari)

این کنه به طور پراکنده از بسیاری مناطق کشور گزارش شده است (صادقی و کمالی، ۱۳۷۰ و نوربخش و کمالی، ۱۳۷۴). بررسی‌هایی در زمینه زیست‌شناسی و تغییرات جمعیت این کنه توسط نوربخش و کمالی (۱۳۷۴) در چهارمحال و بختیاری صورت گرفته است. زمستان‌گذرانی این کنه به صورت تخم است و در منطقه چهارمحال و بختیاری ۵ نسل در سال دارد. خاک‌های سنگین رسی، بارش باران، وزش باد شدید و تناوب زراعی از

عامل‌های موثر در کاهش جمعیت این کنه عنوان شده است. با دیدن علامت زرد شدن برگ‌های زیرین با نظر کارشناس منطقه از کنه کش‌های رایج استفاده شود (سازمان حفظ نباتات، ۱۳۹۰).

سن گندم

در بین عامل‌های زیان‌آور گندم و جو، سن گندم *Eurygaster integriceps* Put. (Het. Scutelleridae)، دارای اهمیت ویژه‌ای بوده و مهم‌ترین آفت گندم و جو، نه تنها در ایران بلکه در آسیای مرکزی و غربی است (شکل‌های ۵-۷ تا ۵-۱۰). به‌رغم مبارزه شیمیایی گسترده با سن گندم و صرف هزینه‌های سنگین مبارزه، این آفت همچنان یکی از مهم‌ترین آفات کشاورزی کشور است.

افزون بر این، افزایش نامناسب سطح زیر کشت آن هم در زمین‌های دارای شیب تند، فرسایش بی‌رویه اراضی کشاورزی، تخریب مراتع، تغییرات اقلیمی، رعایت نشدن تناوب و آیش، نیز از عامل‌های موثر بر طغیان سن گندم است. در شرایط بهینه، طغیان سن گندم به‌طور معمول بین ۵-۸ سال یک بار رخ می‌دهد (Javahery 2004).



شکل ۵-۷- سن گندم (عکس از مهندس حیدری)

سن گندم هم به صورت کمی (خشک کردن جوانه مرکزی، خشک کردن و سفید کردن سنبله‌ها و یا قسمتی از آنها توسط سن مادر) و هم به صورت کیفی (سن زدگی دانه‌ها توسط پوره‌ها و سن‌های نسل جدید) به گندم آسیب و زیان وارد می‌کند. میزان آسیب و زیان کمی این آفت از یک سو به شرایط غله‌زار و از سوی دیگر به تراکم سن گندم بستگی دارد. هر سن مادر در مترمربع به طور میانگین ۳۴۰-۴۰ کیلوگرم در هکتار آسیب و زیان وارد می‌کند و در تراکم‌های بسیار زیاد آن برداشت محصول امکان پذیر نیست. آسیب و زیان کیفی این آفت دارای اهمیت بیشتری است. دانه‌های سن زده لاغر و چروکیده هستند و گلوتهن آنها پایین است و علاوه بر آن وجود آنزیم‌های پروتئولیتیکی و فعالیت بیش از حد این آنزیم‌ها در آرد دانه‌های سن زده، باعث کاهش خاصیت نانوائی گندم می‌شود. آرد دانه‌هایی که سن زدگی آنها بیش از ۲ تا ۳ درصد باشد بدون خاصیت نانوائی است.



شکل ۵-۸- آسیب رسانای سن گندم
(عکس از مهندس محمدی پور)



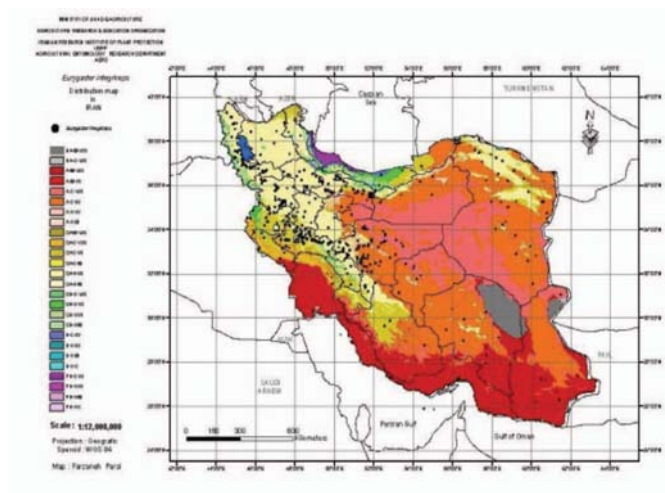
شکل ۵-۹- مرحله رشد جنینی در تخم سن گندم
(عکس از مهندس حیدری)



شکل ۵-۱۰- چرخه زندگی سن گندم
(اقتباس از Paulian and Popov 1980)

پراکنش

سن گندم پراکنش گسترده‌ای در ایران دارد و در همه‌ی اقلیم‌هایی که گندم کشت می‌شود حضور دارد (شکل ۵- ۱۱).



شکل ۵- ۱۱- نقشه پراکنش سن گندم در ایران
(اقتباس از محقق نیشابوری، مطالب منتشر نشده)

مدیریت تلفیقی سن گندم

– مدیریت تلفیقی سن گندم در نتیجه تغییرات مهم و عمده در دیدگاه حشره شناسان و مجریان به دلیل گسترش بی‌رویه مبارزه شیمیائی در دهه ۶۰ و ۷۰ شمسی ظهور کرد.

– ردیابی و پیش‌آگاهی جمعیت سن گندم، جزء مهمی از راهبرد مدیریت تلفیقی سن گندم است، زیرا زمان و گستره حمله آفت را معین کرده و معیاری برای تعیین کارایی مبارزه آن است. اطلاعات نمونه‌برداری باید با برای تصمیم‌گیری نهایی با آستانه زیان اقتصادی مورد مقایسه قرار گیرد. عبداللهی (۱۳۸۳) آستانه زیان اقتصادی را از اجزا مهم مدیریت تلفیقی سن گندم می‌داند و این آستانه را برای سن مادر بین ۱ تا ۴ عدد سن مادر در متر مربع و برای پوره بین ۳ تا ۷ عدد پوره سن در مترمربع می‌داند. دامنه این آستانه‌ها برای تصمیم‌گیری با توجه به شرایط مختلف، یعنی نوع کشت (دیم و آبی)، میزان

محصول در واحد سطح، شرایط آب و هوایی، رقم کشت شده و گندم یا جو، می‌تواند متغیر باشد.

- برداشت سریع گندم یکی دیگر از روش‌های توصیه شده برای کاهش جمعیت و آسیب رسانی سن گندم است (رجبی ۱۳۷۲). برداشت سریع گندم ضمن ایجاد تلفات در جمعیت پوره هایی که در مرحله رسیدن گندم کامل نشده‌اند، کاهش سن زدگی، کاهش وزن سن ها و در نتیجه تلفات بیشتر آنها در پناهگاه های زمستانه را به همراه خواهد داشت. اما اگر در مناطقی، سن های نسل جدید پیش از رسیدن و برداشت محصول، به سمت پناهگاه‌های تابستانه پرواز می‌کنند. در چنین مناطقی، این روش کارایی لازم را نخواهد داشت.

- کشت زود در پاییز (هراکشت) و برداشت سریع در آخر بهار

- کشت رقم‌های زودرس

- برداشت دو مرحله ای محصول بدین صورت که در مرحله خمیری خوشه‌ها را درو می‌کنند و با تسریع در خشک کردن آنها چند روز بعد اقدام به کوبیدن آنها می‌کنند.

- کشت جو در مناطق سن خیز چون زودتر از گندم برداشت می‌شوند.

- مبارزه بیولوژیک: ۷ گونه زنبور پارازیتوئید تخم از خانواده Hym: Scelionidae

Asolcus=Trissolcus basalis

T.grandis

T.rufiventris

T.semistriatus

T.vassilievi

T.festiva

T.tumidus

۵ گونه مگس از خانواده (Dip:Tachinidae) که در مرحله لاروی پارازیت

درونی حشرات کامل سن گندم هستند.

Phasia oblongo

Phasia subcoleoptera

Ectophasia rubra

Chryseria helluo

Helomyia lateralis

– در شرایط کنونی، مبارزه شیمیایی با سن گندم، پایه مبارزه با آن را تشکیل می‌دهد. اما این روش مبارزه باید بر پایه اطلاعات شبکه‌های مراقبت و بر پایه یک برنامه ردیابی منظم باشد. در صورتی که تصمیم به مبارزه شیمیایی با این آفت گرفته شود، می‌توان علیه سن مادر و پوره‌ها از فنیتروتیون (EC50%) به میزان ۱۰۰۰ میلی لیتر در هکتار، دلتامترین (EC 2.5%) به میزان ۳۰۰ میلی لیتر در هکتار (شیخی ۱۳۷۹)، دلتامترین با فرمولاسیون جدید 2.5% SC با غلظت ۲۵۰ میلی لیتر در هکتار، کاراته زنون 10% CS با غلظت ۷۵ میلی لیتر در هکتار (محمدی پور، ۱۳۹۱) و می‌توان دلتامترین به میزان ۲۵۰ میلی لیتر در هکتار + روغن مایونز، فنیتروتیون به میزان ۸۰۰ میلی لیتر در هکتار + روغن مایونز، فنیتروتیون به میزان ۸۰۰ میلی لیتر در هکتار + روغن سیتوویت استفاده کرد (محمدی پور، ۱۳۹۳).

مدیریت آفات انباری در مرحله‌ی پس از برداشت گندم

بخش قابل توجهی از گندم تولیدی در کشور و گندم‌های وارداتی در یک دوره‌ی زمانی در سیلوها و انبارها نگهداری می‌شوند. عامل‌های بسیاری در طول دوران انبارداری موجب وارد شدن آسیب و زیان به گندم می‌شوند که این آسیب و زیان‌ها ممکن است به صورت کمی یا کیفی باشد. عامل‌های اصلی زیان‌رسان عبارت‌اند از حشرات، کنه‌ها، میکروارگانیزم‌ها، پرندگان و موش‌ها که در این میان حشرات به عنوان مهم‌ترین عامل خسارت‌زا شناخته می‌شوند. در کشور ما میزان آسیب و زیان آفات انباری (تنها حشرات) به گندم، حدود ۶/۱ درصد برآورد شده است. بدین ترتیب نقش کنترل آفات پس از برداشت گندم، در مرحله‌ی انبارداری بیش از پیش اهمیت پیدا می‌کند. در ادامه مهم‌ترین آفات انباری گندم در کشور معرفی و آنگاه راهکارهای مدیریت کنترل آنها بیان خواهد شد.

مهم‌ترین آفات انباری گندم در کشور

۱- شیشه گندم

Sitophilus granarius (Col.; Curculionidae)

این آفت بنا بر گزارش‌های رسمی از بیشتر شهرهای ایران گزارش شده است. حشرات کامل به طول ۳ تا ۴ میلی‌متر به رنگ قهوه‌ای تیره و بدون نقاط قرمز رنگ روی بالپوش‌ها است. فرورفتگی‌های روی پیش قفس سینه بیضی شکل است. بال‌های زیری تحلیل رفته است و بنابراین حشرات کامل قادر به پرواز نیستند. این حشره به سبب نداشتن بال‌های زیری و نداشتن لکه‌های خرمایی روشن روی بالپوش‌ها، از گونه *S. oryzae* به آسانی تشخیص داده می‌شود (شکل ۵-۱۲). شیشه گندم از آفات مهم گندم و دیگر غلات انباری است. حشرات کامل ماده حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ تخم می‌گذارند و در روی هر دانه تنها یک تخم گذاشته می‌شود، اما اگر آلودگی شدید باشد بیش از یک تخم هم روی دانه‌ها دیده می‌شود. حشرات کامل ۷ تا ۸ ماه زنده مانده و در سال به‌طور معمول ۴ نسل تولید می‌کنند. دوره رشدی از تخم تا ظهور حشره کامل در شرایط بهینه‌ی دمایی و رطوبتی (دما، ۲۷ تا ۲۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۷۰٪) نزدیک به ۴۰ روز طول می‌کشد. حشرات ماده تخم‌های خود را با ایجاد حفره توسط خرطوم خود در درون دانه قرار داده و لاروها در تمام مدت زندگی خود از درون دانه‌ها تغذیه می‌کنند. لاروسن آخر برای شفیره شدن، حفره‌ای ایجاد کرده و در آنجا تبدیل به شفیره می‌شود. حشره کامل با ایجاد سوراخ در سطح دانه به بیرون می‌آید و فعالیت خود را آغاز می‌کند. بیشترین آسیب و زیان آفت مربوط به مرحله لاروی آن است.

۲- سوسک کشیش

Rhizopertha dominica (Col.; Bostrychidae)

این آفت بنا بر گزارش‌های رسمی از شهرهای آبادان، آباد، اراک، ارومیه، اصفهان، اهواز، بابل، برازجان، بم، بندرعباس، بوشهر، بهشهر، تبریز، تهران، جیرفت، داراب، دامغان،

رودسر، ساوه، سمنان، سیرجان، شبانکاره، شیراز، قزوین، قم، قوچان، کرمان، گرمسار، ماکو و میانه گزارش شده است. اما بر پایه مشاهده‌ها و گزارش‌های غیر رسمی، این آفت در سراسر ایران پراکنده است. حشره کامل سوسک کوچکی است به طول ۲/۳ تا ۲/۸ میلی‌متر، پیش قفس سینه آن بزرگ و مانند سپری سر را می‌پوشاند، به طوری که هنگامی حشره را از پشت نگاه کنیم سر دیده نمی‌شود. شاخک‌ها ده بندی است که سه بند انتهایی آن درشت و سه گوش مانند است. پشت پیش قفس سینه دارای فرورفتگی‌هایی دایره‌ای است و سطح بالپوش‌ها دارای فرورفتگی‌های خطی بسیار مشخص است. شکل لاروها خمیده و قوسی شکل است (شکل ۵-۱۲). حشرات ماده در طول زندگی خود ۳۰۰ تا ۵۰۰ تخم می‌گذارند، تخم‌ریزی به‌طور عموم در سطح دانه‌ها در انبار صورت می‌گیرد. لاروها در درون دانه چندین بار پوست اندازی می‌کنند. دمای بهینه برای رشد و نمو آفت حدود ۳۲ تا ۳۴ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی مناسب نیز بین ۶۰ تا ۷۰ درصد است. این آفت در مناطق گرم تا ۵ نسل در سال دارد. آسیب و زیان توسط حشره کامل و لارو ایجاد می‌شود. لارو در اصل در درون دانه زندگی می‌کند و در دوران رشدی، همه موارد درون دانه را خورده و تنها پوسته رویی را باقی می‌گذارد. حشرات کامل از سطح بیرونی دانه تغذیه می‌کنند و هنگام تغذیه مقداری از مواد درونی را به‌صورت آرد درآورده و با فضولات خود مخلوط می‌کند. این آفت بیشتر در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری بسر می‌برد. در فصل تابستان، به‌ویژه در مناطق گرم نباید از حملات آن غافل بود.

۳- شپشه برنج

Sitophilus oryzae (Col.; Curculionidae)

این آفت بنا بر گزارش‌های رسمی از بیشتر شهرهای ایران گزارش شده است. طول بدن حشرات کامل ۲/۵ تا ۳/۵ میلی‌متر با بدن کم و بیش استوانه‌ای به رنگ قهوه‌ای تیره با چهار لکه نارنجی متمایل به قرمز روی هر یک از بالپوش‌ها است. در حشرات کامل روی پیش قفس سینه پوشیده از فرو رفتگی‌های دایره‌ای است. حشرات کامل دارای بال‌های زیری کامل و قادر به پرواز هستند (شکل ۵-۱۲) شپشه برنج آفت مهم انباری گندم، برنج و

دیگر غلات است. هر حشره ماده در طول زندگی خود بیش از ۱۵۰ عدد و گاهی تا ۳۰۰ عدد تخم می‌گذارد. طول دوره رشدی آفت از تخم تا حشره کامل در شرایط بهینه رشد و نمو (دما، ۲۷ تا ۲۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۷۰٪) حدود ۲۵ روز طول می‌کشد. طول عمر حشرات کامل ۳ تا ۶ ماه بوده که در این مدت حشرات کامل می‌توانند از دانه‌ها نیز تغذیه کنند. این آفت در سال ۵ تا ۶ نسل تولید می‌کند. این آفت در ایران در همه انبارهایی که شرایط حفاظتی مناسب ندارند دیده می‌شود. آسیب و زیان این آفت نیز مانند گونه *S. granarius* است.

۴- شیشه آرد

Tribolium castaneum (Col.; Tenebrionidae)

این آفت بنا بر گزارش‌های رسمی از بیشتر شهرهای ایران گزارش شده است. طول بدن حشرات کامل ۳ تا ۴ میلی‌متر با بدن کشیده و با جوانب کم و بیش موازی و به رنگ قهوه‌ای متمایل به قرمز است. شاخک‌ها از نوع گریزی با گرز سه مفصلی است (شکل ۵-۱۲).

این حشره یکی از آفات انباری مهم گندم به شمار می‌آید. حشرات ماده حدود ۴۰۰ تا ۵۰۰ تخم می‌گذارند. دما و رطوبت نسبی بهینه برای رشد و نمو آفت به ترتیب ۳۰ تا ۳۵ درجه سلسیوس و حدود ۷۰٪ است. در شرایط مناسب رشد و نمو طول دوره زندگی حشره حدود ۲۶ روز است. این آفت در شرایط مساعد می‌تواند نسل‌های پی در پی ایجاد کند. حشرات کامل قادر به پرواز هستند. لاروها متحرک بوده و ترجیح می‌دهند از دانه‌های خرد شده و بقایای دانه‌ها تغذیه کنند. حشرات کامل از دانه‌های شکسته و آرد بخوبی تغذیه می‌کنند. آلودگی گندم و آرد به این آفت منجر به ایجاد بوی نامطلوب می‌شود. آرد آلوده به این آفت به سبب ترشح مواد سمی از غده‌های بدن، به‌طور معمول غیر بهداشتی و برای پخت نان مناسب نیست. لارو آفت در دوران لاروی پوست اندازی‌های زیادی دارد که خود این پوسته‌ها و موهای موجود در سطح بدن اغلب کیفیت آرد و نان پخت شده را به شدت پایین می‌آورد. دما یکی از عامل‌های بسیار تاثیرگذار در زندگی

بوده به گونه‌ای که اگر دمای محیط به ۴ درجه سلسیوس کاهش پیدا کند همه فعالیت‌های زیستی حشره متوقف می‌شود.

۵- شپشه آرد

Tribolium confusum (Col.; Tenebrionidae)

این آفت بنا بر گزارش‌های رسمی از بیشتر شهرهای ایران گزارش شده است. این حشره همانند به شپشه آرد (*T. Castaneum*) بوده ولی بندهای شاخک آن گریزی نبوده و به سمت انتها به تدریج پهن می‌شود. همچنین حشرات کامل قادر به پرواز نیستند (شکل ۵-۱۲).

زیست‌شناسی آفت و چگونگی آسیب و زیان و تغذیه آن همانند به شپشه آرد (*T. castaneum*) بوده و تنها شرایط مطلوب دمایی آن تا حدودی با گونه قبلی متفاوت است. به گونه‌ای که *T. castaneum* بیشتر مربوط به مناطق جنوبی و *T. confusum* بیشتر مربوط به نواحی شمالی کشور است. البته هر دو گونه از مناطق مختلف کشور گردآوری شده‌اند ولی فراوانی آنها در مناطق با یکدیگر متفاوت است.

۶- لمبه گندم

Trogoderma granarium (Col.; Dermestidae)

این آفت بنا بر گزارش‌های رسمی از شهرهای آبادان، آباده، اراک، ارومیه، استهبان، اصفهان، اهواز، کرمانشاه، بجنورد، برازجان، بم، بندرعباس، تبریز، تربت حیدریه، تهران، جهرم، خرمشهر، داراب، دامغان، پارس آباد، رفسنجان، ساوه، سبزوار، جیرفت، سمنان، شاهرود، شبانکاره، شیراز، قصرشیرین، قم، قوچان، کاشان، کاشمر، کرج، مشهد، میناب، مهاباد، نقده، نیشابور و همدان گزارش شده است. اما بر پایه مشاهده‌ها و گزارش‌های غیر رسمی، این آفت در سراسر ایران پراکنده است. حشره کامل به طول ۲ تا ۳ میلی‌متر، بیضی شکل، به رنگ قهوه‌ای تیره، اغلب با لکه‌های قرمز و آجری رنگ است. لارو به طول حدود ۵ میلی‌متر، دارای بدنی پشم آلود و به رنگ قهوه‌ای متمایل به زرد تا قهوه‌ای طلایی هستند (شکل ۵-۱۲).

این حشره یکی از آفات انباری مهم گندم به شمار می‌آید. حشرات ماده ۵۰ تا ۸۰ عدد تخم می‌گذارند و در شرایط مناسب طول دوره‌ی زندگی آفت حدود ۲۵ روز است. در شرایط نامساعد لارو آفت می‌تواند تا ۴ سال در حالت دیابوز بسر ببرد. دما و رطوبت نسبی بهینه رشد و نمو آن به ترتیب ۳۳ تا ۳۷ درجه سلسیوس و ۲۵ تا ۳۰٪ است. لمبه گندم در شرایط مساعد می‌تواند نسل‌های متمادی ایجاد کند. این آفت در نواحی گرم و خشک پراکنندگی بیشتری دارد و در گذشته برای کشور جزو آفات قرنطینه‌ای به‌شمار آمده است. گندم‌های آلوده به این آفت به علت آمیخته شدن با فضولات و یا پوسته‌های لاروی و موهای کنده شده از بدن لارو به سرعت کیفیت خود را از دست می‌دهند و نان‌های پخته شده از آردهای آلوده به لارو موجب بروز ناهنجاری‌هایی در دستگاه گوارش انسان می‌کند.

۷- شیشه دنداندار

Oryzaephilus surinamensis (Col.; Tenebrionidae)

این آفت بنا بر گزارش‌های رسمی از شهرهای آبادان، آذرشهر، آشتیان، اراک، اردبیل، ارومیه، اشنویه، اصفهان، اهواز، کرمانشاه، بندرعباس، بوشهر، بوکان، تبریز، تکاب، تنکابن، تهران، چالوس، خلخال، جهرم، خرمشهر، داراب، دامغان، دلیجان، پارس آباد، رشت، رودسر، ساوه، سلماس، سمنان، شاهین دژ، قزوین، قم، کاشان، کرج، مشهد، میناب، میاندواب، مهاباد، نقده و ورامین گزارش شده است. اما بر پایه مشاهده‌ها و گزارش‌های غیررسمی، این آفت در سراسر ایران پراکنده است. حشرات کامل سوسک‌هایی با طول ۲/۵ تا ۳/۵ میلی‌متر، بدن باریک و به رنگ قهوه‌ای تیره هستند. شش زائده دنداندار مانند در طول هر طرف پیش قفس سینه وجود دارد و به این جهت به شیشه دنداندار مشهور هستند. حشرات کامل دارای بال‌های رشد کرده ولی قادر به پرواز نیستند، به سرعت می‌دوند و می‌توانند به آسانی وارد محصولات بسته‌بندی شوند. لاروها دارای سر قهوه‌ای و بدن زرد رنگ هستند. بدن لارو طویل با سه جفت پای قفس سینه‌ای است (شکل ۵-۱۲).

این حشره یکی از آفات گندم انباری و فرآورده‌های آن است. حشرات ماده در طول زندگی خود بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ عدد تخم می‌گذارند. تغذیه لاروها و حشرات کامل از دانه‌های شکسته شده انجام می‌شود. چرخه زندگی آفت از تخم تا حشره کامل در شرایط مناسب حدود ۲۲ تا ۲۸ روز و در شرایط نامساعد حدود سه ماه طول می‌کشد. در سال می‌تواند به‌طور میانگین ۴ تا ۵ نسل ایجاد کند و در مناطق گرمسیری بدون توقف به زندگی خود ادامه داده و دست کم ۶ تا ۸ نسل در سال تولید کند. میزان آسیب‌رسانی آن بسیار شدید و در مدت کوتاهی می‌تواند زیان‌های سنگینی ایجاد کند. چون طول عمر این حشره بالاست، بنابراین در مدت کوتاهی جمعیت طغیانی چشم‌گیری ایجاد می‌کند.

۸-بید غلات

Sitotroga cerealella (Lep.; Gelechiidae)

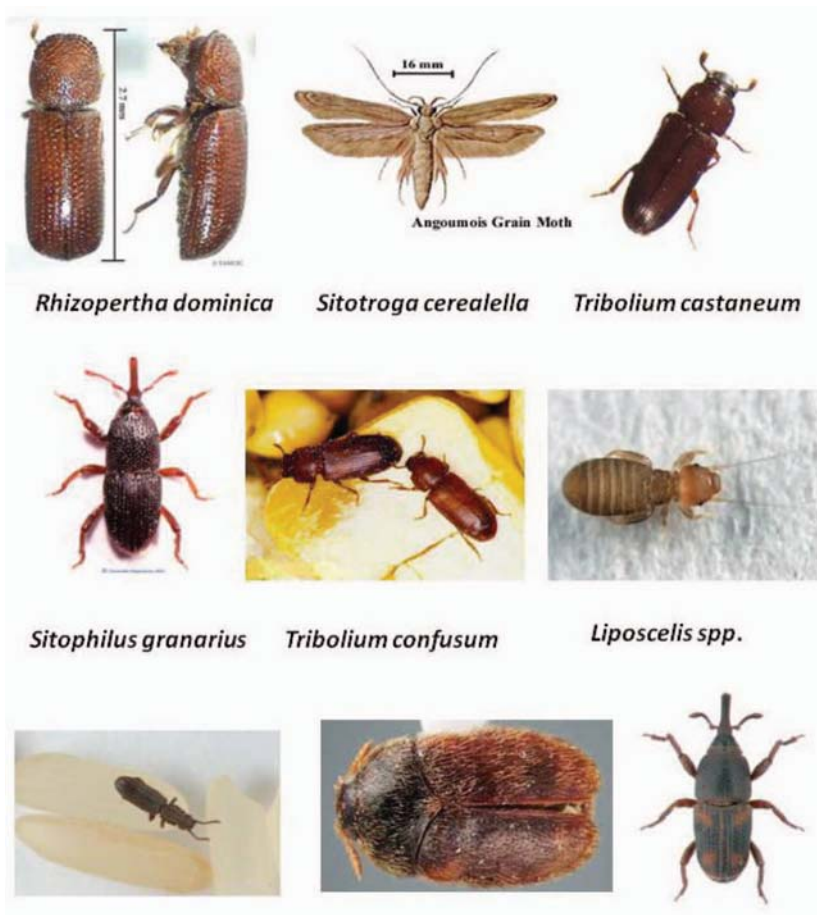
این آفت بنا بر گزارش‌های رسمی از شهرهای آبادان، بند انزلی، بندر ترکمن، بوشهر، رشت، رودبار، شبانکاره، صومعه سرا، قائمشهر و هشتر گزارش شده است. اما به نظر می‌رسد هم‌اکنون و بر پایه مشاهدات و گزارش‌های غیررسمی، این آفت دارای پراکنش بیشتری در کشور باشد. پنهان‌بودن پروانه با بال‌های باز در حدود ۱۳ تا ۱۹ میلی‌متر و طول آن ۶ تا ۹ میلی‌متر می‌باشد. بال‌های جلو باریک و در انتها نوک تیز و به رنگ زرد و بدون نقش و نگار خاصی است. در حاشیه بال‌های جلو و عقب ریشک‌های بلند دارد. این حشره تا حدودی شبیه بید لباس است (شکل ۵-۱۲).

حمله آفت از گندمزار و هنگام رسیدن محصول آغاز می‌شود و با برداشت محصول به انبار منتقل شده و فعالیت خود را ادامه می‌دهد. حشرات ماده به‌طور میانگین ۱۵۰ عدد تخم می‌گذارند. تخم‌ها در بین دانه‌های غلات گذاشته می‌شود. لاروها پس از تفریح به درون دانه نفوذ می‌کنند و تا کامل شدن دوره رشدی در آنجا باقی می‌مانند. لارو پیش از شفیره شدن پوسته دانه را خورده و تنها لایه بسیار نازکی باقی می‌گذارد تا حشره کامل بتواند از آنجا بیرون آید. این پدیده در ذرت بهتر از گندم دیده می‌شود. دوره رشدی این حشره بر

حسب دما فرق می‌کند. این آفت به‌طور معمول به غلات خرد نشده حمله می‌کند. در انبارها معمولاً تنها ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متری لایه‌ی رویی محصول مورد حمله قرار می‌گیرد. این آفت به انواع غلات به‌ویژه گندم و ذرت آسیب و زیان می‌زند. دانه‌های آلوده به آفت بو و مزه نامطبوعی داشته و آردی که از گندم‌های آلوده به این آفت تهیه می‌شود برای پخت نان کیفیت مناسبی نخواهند داشت. (*Liposcelis spp.* (Psocoptera, Liposcelidae) این آفت بر پایه گزارش‌های رسمی از شهرهای ارومیه، اهواز، بندرانزلی، کرج و تهران گزارش شده است. اما به نظر می‌رسد هم اکنون و برپایه مشاهده‌ها و گزارش‌های غیر رسمی، این آفت دارای پراکنش بیشتری در کشور باشد. این آفات حشراتی با جثه کوچک (کمتر از ۶ میلی‌متر) هستند. بدن نرم، پهن و سفید رنگ، پوره‌ها همانند به حشرات کامل اما کوچک‌تر و کم‌رنگ‌تر از حشرات کامل هستند (شکل ۵-۱۲). حشرات کامل عمر به نسبت طولانی دارند. دوره زندگی در دمای ۲۷ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۷۰٪ حدود ۲۱ روز طول می‌کشد. حشرات ماده در حدود ۱۰۰ تخم در سه هفته می‌گذارند و می‌توانند تا ۵۱ روز بدون تغذیه زنده بمانند. این آفات به گندم و فرآورده‌های آن مانند آرد خسارت وارد می‌کنند، به‌ویژه هنگامی که محصول به مدت طولانی و در شرایط انباری نامناسب (رطوبت بالا) در انبار مانده باشد. در مواردی که آلودگی گندم‌های انباری به کپک‌ها نیز وجود داشته باشد شرایط فعالیت برای این آفات مناسب‌تر است. رطوبت دانه بیش از ۱۲/۵٪ برای فعالیت آفت مناسب است. در بیشتر مواقع آفتی درجه دوم به‌شمار آمده و در صورتی که درصد دانه‌های شکسته در محصول زیاد باشد، جمعیت آفت رو به فزونی می‌گذارد. به‌علت اندازه‌ی کوچک آفت، با چشم غیر مسلح به آسانی دیده نمی‌شوند و لذا آلودگی محصول به آفت هنگامی آشکار می‌شود که جمعیت آن به میزان قابل توجهی افزایش پیدا کرده باشد.

۹- کنه های انباری گندم

تا کنون ۴۴ گونه کنه متعلق به ۱۸ خانواده از گندم های انباری مناطق مختلف کشور گزارش شده است. البته شماری از این گونه ها به عنوان شکارگر، از کنه های زیان آور و حشرات زیان آور گندم های انباری تغذیه می کنند.



شکل ۵-۱۲- مهم ترین آفات انباری گندم در کشور

برنامه مدیریت آفات انباری در سیلوها و انبارهای گندم

۱- مرحله پیش از ورود محصول به انبار

الف- نظافت و بهداشت انبار: هنگام ذخیره سازی گندم های جدید، هرگز نباید آنها را با گندم های مانده از سال پیش در یک مکان نگهداری کرد. زیرا دانه‌های سال‌های پیش و بقایای آنها یکی از مهم‌ترین کانون‌های آلودگی حشرات هستند و آغاز آلودگی در انبار می‌تواند از این کانون‌ها باشد. در این حالت باید محصول سال‌های پیش به‌طور کامل از انبار یا سیلو خارج و بقایای آن نیز به‌طور کامل جارو شده و از بین برده شوند. همه نقاط انبار یا سیلو به‌ویژه شکاف‌ها، پشت دیوارهای انبار، بین دیوارها، محوطه اطراف به شعاع سه متر و همین‌طور دیگر جاها و تجهیزاتی که احتمال وجود بقایای گندم در آنجا وجود دارد بایستی نظافت شود.

ب- کاربرد آفت کشهای مناسب: پس از پایان عملیات نظافت، آفت زدایی و سمپاشی با یک ترکیب مناسب ضروری است. به این منظور باید همه سطوح درونی انبار یا سیلو و همین‌طور درها، پنجره‌ها، زیر سقف و دیگر نقاط محلول پاشی شوند. عملیات محلول پاشی باید برای سطوح بیرونی دیوار انبار و یا بدنه سیلو تا ارتفاع پنج متری از سطح زمین صورت گیرد. سموم مجاز در کشور که قابل استفاده برای این مرحله هستند در جدول ۵-۱ نوشته شده اند.

جدول ۵-۱- سموم مجاز توصیه شده برای کاربرد در انبار خالی

میزان مصرف	فرمولاسیون	سموم توصیه شده
۲ گرم ماده خالص در مترمربع	EC50%	پریمیپوس متیل
۲ گرم ماده خالص در مترمربع	EC57%	مالاتیون
۱ گرم ماده موثره در متر مربع	SC24%	اسپینوساد
۱ تا ۲ در هزار به صورت پودر پاشی انبار خالی	P80%	پودر سیلیس (درای اساید)

لازم به یادآوری است که ترکیبات بالا برای محلول‌پاشی در انبارهای خالی توصیه شده‌اند و عملیات محلول‌پاشی باید دست کم ۱۰ تا ۱۵ روز پیش از ورود محصول جدید به انبار انجام شود. توصیه می‌شود علف‌های هرز و گیاهان خودرو که در حاشیه ساختمان انبار و یا سیلو وجود دارند با علف‌کش مناسب از بین برده شوند.

۲- مرحله ورود محصول به انبار:

در هنگام ورود محصول به انبار نیز می‌توان، گندم را با برخی از ترکیبات مخلوط و آنها را در برابر حمله‌ی آفات انباری مصون نگه داشت. البته با توجه به قوانین موجود در کشور، این حالت در مورد گندم‌هایی است که مصرف خوراکی انسانی نداشته و برای مصارف خوراک دام و بذر برای کاشت در سال بعد نگهداری می‌شوند. در این حالت می‌توان از ترکیبات زیر استفاده کرد.

- پودر سیلیس با نام تجاری درای اساید به میزان ۱ تا ۲ در هزار به صورت اختلاط با بذر.
- خاکک دیاتومه با نام تجاری Detia DE به میزان ۱/۵ گرم در هزار به صورت اختلاط با بذر.

به این منظور می‌توان هنگام ورود بذر به انبار، به صورت خودکار میزان مورد نظر از ترکیب را بر روی تسمه نقاله دارای گندم اضافه کرد.

۳- مرحله پس از ورود محصول به انبار:

هنگام انبارداری گندم و از هنگامی که دمای محیط به بالاتراز ۱۳ درجه سلسیوس می‌رسد، بازدید و نمونه برداری از گندم باید به‌طور منظم و هر دو هفته یکبار انجام گیرد. در این نمونه برداری‌ها توجه به مراحل مختلف زیستی آفات انباری از جمله لاروهای که از درون دانه‌ها تغذیه می‌کنند ضروری است. با گرم‌تر شدن هوا، بازدیدها و نمونه برداری‌های پیوسته باید به‌طور هفتگی انجام شود.

در هنگام آلودگی گندم به آفت و یا به منظور جلوگیری از آلودگی گندم‌های انباری به آفت می‌توان از ترکیبات حشره‌کش تدخینی (سموم گازی) استفاده کرد. ترکیبات

فصل پنجم - آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز گندم/ ۱۹۷

گازی مناسب عبارت‌اند از فسفید آلومینیم و فسفید منیزیم. در جدول ۵-۲ مدت زمان مناسب برای تدخین (فومیگاسیون) بر پایه دمای محیط نوشته شده است.

جدول ۵-۲- غلظت و مدت زمان مناسب برای استفاده از فسفید آلومینیم و فسفید منیزیم در کنترل آفات انباری گندم

فسفید آلومینیم			
فرمولاسیون			دما (درجه سلسیوس)
Bag/Bag Blanket	Pellet	Tablet	
ممنوعیت تدخین	ممنوعیت تدخین	ممنوعیت تدخین	زیر ۵
۱۴ روز	۸ روز	۱۰ روز	۵ تا ۱۰
۷ روز	۴ روز	۵ روز	۱۱ تا ۱۵
۴ روز	۳ روز	۴ روز	۱۶ تا ۲۵
۳ روز	۳ روز	۳ روز	بالاتر از ۲۵
فسفید منیزیم			
فرمولاسیون			دما (درجه سلسیوس)
Plate and Strip	Pellet	Tablet	
دست کم ۱۵ روز	دست کم ۱۵ روز	دست کم ۱۵ روز	زیر ۵
۴ روز	۴ روز	۴ روز	۵ تا ۱۲
۳ روز	۳ روز	۴ روز	۱۲ تا ۲۰
۳ روز	۳ روز	۴ روز	بالاتر از ۲۰

- گاز فسفین به میزان ۳ تا ۵ گرم (از هر سه گرم فسفید آلومینیم و یا فسفید منیزیم جامد ۱ گرم گاز فسفین تولید می‌شود) در هر متر مکعب فضای بسته و یا ۳ تا ۵ گرم گاز فسفین به ازاء هر تن از محصول به صورت ضد عفونی زیر پوشش پلاستیکی.

بیماری‌های قارچی مهم گندم

گندم از آغاز کاشت تا هنگام برداشت، مورد حمله عامل‌های بیماریزای قارچی، ویروسی، باکتریایی و نماتدها قرار می‌گیرد و از عامل‌های غیرانگلی نیز آسیب می‌بیند. بنابراین کاهش و به کمترین رساندن آسیب و زیان یا به عبارت دیگر کنترل این عامل‌ها (به‌ویژه بیمارگرهای قارچی)، می‌تواند نقش بسزایی در افزایش پایدار تولید گندم داشته باشد. مهم‌ترین بیماری‌های قارچی گندم در کشور و برخی روش‌های مبارزه با هر یک از آنها (که نتیجه تحقیقات در کشور است) به شرح زیر است.

زنگ‌ها (Rusts)

سه نوع بیماری زنگ شامل زنگ‌های سیاه (زنگ ساقه یا سیاه ساقه)، زرد (زنگ خطی یا گلوم) و قهوه‌ای (زنگ برگ یا نارنجی) روی گندم رخ می‌دهد.

زنگ زرد گندم

این بیماری یکی از خطرناک‌ترین بیماری‌های غلات در ایران است، که نخستین بار در کشور در سال ۱۳۲۶ بوسیله اسفندیاری گزارش شده است و هم‌اکنون در بسیاری از نقاط کشور شیوع دارد. اپیدمی‌های آن هر ۴ تا ۵ سال یک بار آسیب‌های شدیدی به گندم وارد می‌کند. عامل بیماری زنگ زرد قارچی است با نام علمی (*Puccinia* نیز برای آن شناخته شده است. این قارچ علاوه بر گندم و جو به چاودار، یولاف و بیش از ۳۲۰ گونه متعلق به ۱۸ جنس از گیاهان خانواده گندمیان حمله می‌کند.

نشانه‌های بیماری

زنگ زرد گندم در بهار، به‌طور معمول زودتر از دیگر زنگ‌های غلات ظاهر می‌شود. در آغاز روی برگ‌های جوان پوستول‌ها (*Pustules*) یا جوش‌های اوردیا (*Uredia*) زرد رنگ تشکیل می‌شوند. اندازه هر جوش حدود ۱-۰/۵×۰/۵-۰/۳ میلی‌متر بوده که

به تدریج به هم متصل و به صورت خطی یا نواری به موازات رگبرگ‌ها، هردو سطح برگ را فرا می‌گیرند. این جوش‌ها همچنین می‌توانند روی غلات و سنبله نیز ظاهر شوند. دانه‌های سنبله آلوده بسیار کوچک، چروکیده و غیرقابل استفاده است. در اواخر دوره رشد گندم، مرحله تلیوم قارچ آغاز می‌شود که به صورت جوش‌های سیاه رنگ بوده و بیشتر در سطح زیرین برگ‌ها روی خطوط کوتاهی تشکیل می‌شود.



شکل ۵-۱۴ - نشانه‌های زنگ‌های زرد، قهوه‌ای و سیاه به ترتیب روی برگ، غلاف برگ و ساقه گندم در کندمزار

چرخه بیماری

پیش از آنکه برای زنگ زرد گندم میزان واسطی شناخته شود، احتمال می‌رفت که قارچ عامل بیماری، زمستان را به صورت اوردیوسپور و یا میسلیوم در بافت برگ‌ها سپری می‌کند. بنابراین آغاز آلودگی کندمزارها از همین میسلیوم‌ها و اوردیوسپورها و یا از اوردیوسپورهایی بوده که در منطقه باقی مانده‌اند و یا از میزان‌های دیگر بوسیله باد منتقل شده‌اند. در سال‌های اخیر برای این زنگ میزان واسط شناسایی و معرفی شده است که گیاهان زرشک و ماهونیا هستند. با توجه به اینکه میسلیوم‌ها تا دمای ۵ درجه سلسیوس زیر صفر نیز زنده می‌مانند، آلودگی‌ها می‌توانند در پاییز و زمستان ایجاد شوند. مناسب‌ترین دما برای جوانه زنی اوردیوسپورها بین ۴ تا ۱۵ سلسیوس است و توانایی تندش این اسپورها در

دماهای بالاتر از ۱۵ درجه سلسیوس کاهش یافته و یا از بین می‌رود. بیماری در دماهای بین ۱۰ تا ۱۵ درجه سلسیوس همراه با شبنم یا بارندگی متناوب گسترش سریع‌تری دارد.

زنگ قهوه‌ای گندم

در ایران این بیماری، نخستین بار در سال ۱۳۲۶ توسط اسفندیاری گزارش شده است. زنگ قهوه‌ای علاوه بر گندم به جو، چاودار و بعضی از گندمیان وحشی نیز حمله می‌کند. نام علمی قارچ عامل بیماری (*Puccinia recondita* f.sp. *tritici* (*P. triticina*) است. نشانه‌های بیماری به صورت جوش‌های اوردیا با بیش از ۱/۵ میلی‌متر قطر، روی سطح بالایی پهنک برگها ظاهر می‌شود. این جوش‌ها قهوه‌ای و نارنجی رنگ و شکوفا هستند. جوش‌های تلپال که در زیر اپیدرم به‌ویژه برگ و غلاف تشکیل می‌شوند، به اندازه اوردیاها و سیاه براق می‌باشند و شکوفا نیستند. زنگ برگ دارای چرخه کامل و دومیزبانه است، میزبان واسط آن گونه‌هایی از جنس *Thalictrum*، *Anchusa*، *Isopyrum* و *Anemonella* می‌باشد. تولید مثل و تکثیر قارچ در بهار در آغاز بوسيله اوردیوسپور و میسلومی که زمستان گذرانی کرده آغاز می‌شود. زنگ قهوه‌ای در دمای بین ۱۵ تا ۲۲ درجه سلسیوس، همراه با رطوبت کافی به سرعت توسعه می‌یابد.

زنگ سیاه گندم

در ایران این بیماری نخستین بار در سال ۱۳۲۶ بوسیله اسفندیاری گزارش شد. زنگ سیاه علاوه بر گندم به جو، یولاف، چاودار و بیش از ۷۵ گونه علف‌های خانواده گندمیان نیز حمله می‌کند. عامل این بیماری قارچ *Puccinia graminis* f.sp. *tritici* است. اوردیوسپورهای این قارچ بیشتر روی ساقه غلات برگ گندم تشکیل شده، ولی ممکن است پهنک برگ، پوشه و ریشک‌ها را نیز آلوده کند. جوش‌های اوردیال پاره شده و بافت اپیدرمی در حاشیه آن قرار می‌گیرد. جوش‌ها بیضوی کشیده یا دوکی شکل هستند. در اواخر فصل و در مرحله تلیوم، تلیوسپورهای سیاه رنگ به وجود می‌آیند. قارچ عامل بیماری زنگ ساقه، دارای مراحل پنجانگانه، اسپرماگونیم، ایسیوم، اوردیوم، تلیوم و

فصل پنجم - آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز گندم/ ۲۰۱

بازیدیوم است. دو مرحله اول در چرخه زندگی قارچ، روی میزبان‌های واسط که گیاه زرشک و چند گونه ماهونیا (mahonia) است گذرانده می‌شود. زنگ ساقه در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به سرعت گسترش یافته و در دماهای کمتر از ۱۵ درجه و بیشتر از ۴۰ درجه سلسیوس توسعه آن متوقف می‌شود (برای کسب اطلاعات بیشتر به "دستورالعمل مراقبت از مزارع گندم در مقابل بیماری زنگ ساقه" مراجعه شود).

روش‌های کنترل بیماری‌های زنگ گندم

- ۱- کاشت ارقام مقاوم یا متحمل به بیماری، شامل ارقام زیر.
 - پارسی و سیوند: ارقام گندم نان آبی مقاوم به زنگ سیاه و زنگ زرد، مناسب برای کشت در مناطق معتدل کشور
 - بهار: رقم گندم نان آبی مقاوم به زنگ زرد و متحمل به زنگ قهوه‌ای، مناسب برای کشت در مناطق معتدل کشور
 - سیروان و گنبد: ارقام گندم نان آبی نیمه مقاوم به زنگ زرد، سیاه و قهوه‌ای، مناسب برای کشت در مناطق معتدل کشور
 - پیشگام، اروم، زارع و میهن: ارقام گندم نان آبی مقاوم به زنگ زرد و نیمه مقاوم به زنگ سیاه و قهوه‌ای، مناسب برای کشت در مناطق سرد کشور
 - مروارید: رقم گندم نان آبی مقاوم به زنگ زرد و نیمه متحمل به زنگ سیاه و قهوه‌ای، مناسب برای کشت در مناطق گرم و مرطوب شمال کشور
 - افلاک: رقم گندم نان آبی مقاوم به زنگ زرد و نیمه مقاوم به زنگ قهوه‌ای، مناسب برای کشت در مناطق گرم و خشک جنوب کشور
 - دنا و بهرتک: ارقام گندم دوروم بترتیب مقاوم و نیمه مقاوم به زنگ زرد و سیاه، مناسب برای کشت در مناطق گرم و خشک جنوب کشور
 - تک‌آب: رقم گندم نان دیم نیمه مقاوم به زنگ زرد، مناسب کشت در مناطقی از اقلیم سردسیر کشور که امکان یک و یا دو آب برای آبیاری را دارند.

- کریم: رقم گندم نان دیم نیمه مقاوم به زنگ زرد و قهوه ای، مناسب کشت در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر
- ۲- رعایت تراکم مناسب کاشت و خودداری از کشت متراکم
- ۳- استفاده مناسب از کودهای شیمیایی
- ۴- کنترل علف های هرز میزان بیماری
- ۵- در صورت لزوم سمپاشی گندمزارها (در وحله اول به صورت کانون کوبی) با استفاده از قارچکش های زیر.
- آمیستار اکسترا (آزوکسی استروبین + سیپروکونازول) 28% SC ، ۰/۷۵ لیتر در هکتار
- فالکن (تبوکونازول + تریادیمنول + اسپروکسامین) 46% EC ، ۰/۶ لیتر در هکتار
- آلتو (سیپروکونازول) 10% SL ، ۰/۵ لیتر در هکتار
- فولیکور (تبوکونازول) 25% EW ، ۱ لیتر در هکتار
- تیلت (پروپیکونازول) 25% EC ، ۰/۵ تا ۱ لیتر در هکتار
- ایمپکت (فلوتریافول) 12.5% SC ، ۱ لیتر در هکتار
- آرتتا (پروپیکونازول + سیپروکونازول) 33% EC ، ۰/۳ لیتر در هکتار
- توجه:** به محض دیدن آلودگی زنگ (شدت آلودگی حدود ۱۰ درصد روی برگ های پایینی و حدود ۵ درصد روی برگ پرچم) کانون کوبی یا سمپاشی مزرعه انجام شود.

فوزاریوم سنبله گندم (*Fusarium Head Blight*)

این بیماری به نام‌های مختلفی از جمله بلایت فوزاریومی سنبله، بلایت سنبله، سفید شدن سنبله، اسکب گندم (Wheat Scab)، کپک صورتی یا اسکب صورتی، بیماری Tombstone و بیماری *Fusarium glume spot* شناخته شده و نامگذاری شده است. اگرچه گونه‌هایی از جنس *Fusarium* به عنوان عامل این بیماری معرفی شده‌اند، ولی گونه *F. graminearum* یکی از مهم‌ترین آنها شناخته شده است. این گونه در سال ۱۳۵۶ توسط ارشاد (۱۳۷۴) از گندم‌های منطقه مازندران گزارش شد. هم‌اکنون این گونه به عنوان گونه مرکب در نظر گرفته می‌شود. شکل جنسی قارچ عامل بیماری بنام *Giberella zeae* است که ایجاد پریسیوم می‌کند. این بیماری علاوه بر کاهش محصول گندم، چند زهرابه (مایکوتوکسین) خطرناک را در دانه‌های آلوده تولید می‌کند که برای سلامت انسان، دام و طیور بسیار زیان‌آور هستند.

نشانه‌های بیماری

نخستین نشانه آلودگی سنبله‌ها، ایجاد یک لکه کوچک آبسوخته و کم و بیش قهوه‌ای رنگ، در قاعده یا وسط گلوم یا روی محور سنبله است. آن‌گاه این آبسوخستگی و بیرنگ شدن از نقطه آلودگی در همه جهات‌ها گسترش می‌یابد. آلودگی ممکن است فقط سنبلچه‌های منفرد یا کل سنبله را در برگیرد. در امتداد لبه گلومها و یا در قاعده سنبلچه‌ها رشد میسلومی صورتی تا قرمز رنگ به حالت کرکی به روشنی دیده می‌شود. دانه‌های گندم سنبلچه‌های آلوده اغلب چروکیده، تیره رنگ، پوک و لاغر هستند. سنبلچه‌های آلوده پیش از بلوغ سفید رنگ می‌شوند. در صورتی که هوای گرم و مرطوب ادامه یابد، سنبلچه‌های روی سنبله‌هایی که زود آلوده شده‌اند هنگام برداشت محصول با ظهور پریسیوم‌های آبی - سیاه، خالدار می‌شوند.

چرخه بیماری

عامل بیماری زمستان را در بقایای میزبان می گذارند. بقایای گندمیان، ساقه ذرت و کلش گندم از منابع اولیه آلودگی به شمار می آیند و در عین حال در بذرها گندم نیز باقی می ماند. کنیدی ها یا آسکوسپورهای حاصل از این منابع آلودگی به وسیله تراوش قطره های باران و باد انتشار یافته و در مرحله گلدهی (Anthesis) که حساسترین مرحله رشدی گندم به بیماری است، موجب آلوده سازی گیاه می شوند. در این مرحله سطوح بالای از اسید آمینه های کولین (choline) و بتیین (betaine) درون بساکهای بیرون زده از گل، تولید شده و این مواد باعث تحریک رشد قارچ *F. graminearum* شده و به دنبال آن آلودگی سنبله توسط این بیمارگر شدت می یابد. از آنجایی که دوره اصلی آسیب پذیری گندم به بیماری در طول مرحله گرده افشانی است، قارچ به طور عموم به یک چرخه آلودگی در فصل محدود می شود. فراوانی اینوکلوم اولیه و شرایط آب و هوایی در طول مرحله گرده افشانی، از عامل های تعیین کننده شدت این بیماری است. تنش های تغذیه ای نیز ممکن است حساسیت گیاه را به آلودگی افزایش دهند. دمای مناسب برای آلودگی و توسعه بیماری ۲۵ درجه سلسیوس است، در دمای ۱۵ درجه سلسیوس آلودگی کم بوده یا به کلی رخ نمی دهد و بروز بیماری در دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه سلسیوس شدت می یابد. دوره های رطوبتی (و ساعات ابری بودن هوا) مورد نیاز برای آلودگی بسته به دما و مرحله رشدی گیاه از ۳۶ تا ۷۲ ساعت متغیر است و این دوره ها به ویژه در مرحله گلدهی برای آلودگی اهمیت دارند.



شکل ۵-۱۵- نشانه‌های بیماری فوزاریوم سنبله گندم در گندمزار

روش‌های کنترل بیماری

- ۱- کاشت ارقام متحمل به بیماری؛ ارقام مروارید و گنبد متحمل به بیماری فوزاریوم سنبله و مناسب برای کشت در مناطق گرم و مرطوب شمال (کانون آلودگی به بیماری در کشور) هستند.
- ۲- کاشت بذرهای سالم و بدون عامل بیماری و جلوگیری از انتقال بذور از مناطق آلوده به دیگر مناطق
- ۳- رعایت تناوب زراعی ۲ تا ۳ ساله با استفاده از گیاهان زراعی غیر میزبان و مناسب هر منطقه (خودداری از اجرای تناوب گندم با ذرت، برنج و دیگر غلات میزبان بیماری در

مناطق آلوده)؛ با توجه به یافته های جدید به دست آمده از تحقیقات، به منظور کاهش یا مدیریت بیماری فوزاریوم سنبله گندم اجرای تناوب های گندم- جو- کلزا- گندم، گندم- پنبه- چغندر قند- گندم و گندم- کلزا- چغندر قند- گندم برای مغان و تناوب های گندم- جو- کلزا- گندم، گندم- شیدر- سویا- گندم و گندم- کلزا- شیدر- گندم برای مازندران قابل توصیه هستند.

۴- مدیریت بقایای گیاهی پس از برداشت گندم در کانون های آلوده به بیماری

۵- در صورت لزوم سمپاشی غله زارها در کانون های آلوده به بیماری با استفاده از قارچکش های آلتوکمبی (سیپروکونازول + کاربندازیم) SC 420 به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار و رکس دو (اپوکسی کونازول + تیوفانات متیل) SC 41.8% به میزان ۰/۵ تا ۰/۷ لیتر در هکتار در مرحله گلدهی (تحقیقات نشان داده چنانچه این قارچکش در مناطق آلوده به بیماری در دو نوبت، یکی در مرحله ظهور سنبله و دیگری در مرحله گلدهی استفاده شود، کارآیی بیشتری در کنترل بیماری خواهد داشت).

سیاهک ها (Smuts & Bunts)

پنج نوع بیماری سیاهک شامل سیاهک های پنهان، پنهان پاکوتاه، ناقص (کارنال بانس)، برگی و آشکار روی گندم رخ می دهد.

سیاهک پنهان معمولی گندم

این بیماری از همه مناطق کشور گزارش شده است و در واقع یکی از مهم ترین و شایع ترین بیماری های گندم در کشور است، به گونه ای که میزان آسیب و زیان آن، گاهی به طور میانگین تا ۲۵ درصد محصول برآورد شده است. سیاهک پنهان گندم نتیجه حمله دو گونه قارچ (*Tilletia laevis* (syn. *T. foetida*) و *T. tritici* (*syn. T. caries*) است. در ایران گونه نخست انتشار زیادتری دارد. چرخه زندگی این دو گونه همانند به هم بوده و امکان دارد در یک گیاه آلوده هر دو موجود باشند. سطح تیوسپورها در *T. laevis* صاف ولی در *T. tritici* مشبک است.

نشانه‌های بیماری

بوته‌های بیمار ممکن است تا حدی کوتاه شوند و تا سنبله ایجاد نشود، آلودگی قابل تشخیص نیست. سنبله‌های سیاهک زده، باریک و رنگ آنها مدت بیشتری نسبت به سنبله‌های سالم سبز باقی می‌ماند. گلوم‌های بعضی از سنبله‌ها یا همه‌ی آنها باز شده و دانه‌های کروی دارای اسپور بویژه در ارقام بدون ریشک دیده می‌شود. شکل دانه‌های آلوده تا حدودی همانند دانه‌های سالم بوده ولی تنها پوسته خارجی (پریکارپ) آن باقی مانده و مواد درون دانه از بین رفته و به جای آن توده سیاه رنگ دارای شمار بیشماری تلیوسپورهای قارچ عامل بیماری قرار می‌گیرند که در هنگام خرمکوبی پاره شده و گرد سیاه رنگ اسپور آزاد می‌شود و به دلیل وجود تری‌متیل‌آمین در این اسپورها بوی ماهی‌گندیده متصاعد می‌شود.



شکل ۵-۱۶ - نشانه‌های بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم در گندمزار

چرخه بیماری

پایداری و دوام قارچ های عامل سیاهک پنهان بوسیله تلئوسپورهایی است که روی بذر و در خاک باقی می ماند. این اسپورها در سطح خاک و بذر، در اثر رطوبت جوانه می زنند و دماهای پایین حدود ۵ تا ۱۵ درجه سلسیوس برای جوانه زدن اسپور و تولید هیف آلوده کننده مناسب است و کلیوپتیل ها را پیش از بیرون آمدن از خاک آلوده می کنند. همزمان با رشد گیاهان میزبان، قارچ عامل بیماری نیز به رشد طولی خود ادامه داده و در بافت های انتهایی مستقر می شود. میسلیم قارچ در تخمدان ارقام حساس باقی مانده و جایگزین همه بافت های دانه به غیر از پریکارپ می شود. هنگام برداشت دانه های آلوده، پاره شده و اسپورها آزاد می شوند و بدین ترتیب خاک و بذرهایی سالم را آغشته می سازند. به طور معمول ۵ گرم اسپور در ۱۰۰۰ گرم بذر، بیشینه آلودگی را به وجود می آورد. اسپورها در شرایط انبار به مدت طولانی قوه نامیه خود را حفظ می کنند.

روش های کنترل بیماری

- ۱- کاشت بذور سالم و بدون عامل بیماری
 - ۲- کاشت ارقام مقاوم به بیماری؛ ارقام گندم دوروم دنا و بهرننگ مقاوم به بیماری سیاهک پنهان و مناسب برای کشت در مناطق گرم و خشک جنوب کشور هستند.
 - ۳- ضد عفونی بذور با استفاده از قارچکش های مناسب شامل:
 - لوسپیل (تتراکونازول) (SD 12.5% ، ۰/۳ لیتر برای یک تن بذر
 - لاماردور (پروتیوکونازول +تبوکونازول) (FS 40% ، ۰/۲ لیتر برای یک تن بذر
 - راکسیل (تبوکونازول) (FS 6% ، ۰/۵ لیتر یا DS 2% ، ۱/۵ کیلوگرم برای یک تن بذر
 - رئال (تری تیکونازول) (FS 20% ، ۰/۲ لیتر برای یک تن بذر
 - دیویدند (دیفنو کونازول) (FS 3% ، ۱ لیتر یا DS 3% ، ۱ کیلوگرم برای یک تن بذر
 - سومی ایت (دی نیکونازول) (FS 2% ، ۱ لیتر یا WP 2% ، ۲ کیلوگرم برای یک تن بذر
 - ویتاواکس تیرام (کاربوکسین تیرام) (FL 40% ، ۲ لیتر یا WP 75% ، ۲ کیلوگرم
- برای یک تن بذر

- بایتان (تریادیمنول) 7.5% DS، ۲ کیلو گرم برای یک تن بذر
- وینسیت پی (فلوتریافول + تیابندازول) 5% DS، ۲ کیلو گرم برای یک تن بذر
توجه: عملیات ضد عفونی باید دقیق انجام شود به گونه‌ای که پوشش یکنواخت و کاملی از سم همه بذرها را دربرگیرد (از این لحاظ، فرمولاسیون‌های مایع اهمیت بیشتری دارند).

سیاهک پنهان پاکوتاه گندم

در ایران حضور این بیماری نخستین بار در سال ۱۳۴۰ و پس از آن در سال ۱۳۶۴ از گندمزارهای استان آذربایجان شرقی گزارش شد. هم اکنون مناطق سردسیر غرب و شمال غرب کشور شامل استان‌های آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، زنجان، کردستان، همدان و لرستان به این بیماری آلوده هستند.

عامل بیماری سیاهک پنهان پاکوتاه، قارچ *Tilletia controversa* است. دیواره‌های تلیوسپوره‌های این قارچ مشبک بوده و شبکه‌های آن عمیق‌تر از تلیوسپوره‌های *T. tritici* بوده و یک پوشش ژلاتینی اطراف آن را فرا گرفته است.

نشانه‌های این بیماری همانند سیاهک پنهان است، با این تفاوت که اندازه بوته‌های آلوده به *T. controversa* به نصف تا یک چهارم طول بوته‌های سالم می‌رسد و در ضمن شمار پنجه‌های آن نیز به‌طور غیرعادی افزایش می‌یابد.

در چرخه بیماری، تلیوسپوره‌های خاکزی، مهم‌ترین منبع آلودگی اولیه به‌شمار می‌آیند و مدت ۸ تا ۱۰ سال در خاک، قدرت حیات خود را حفظ می‌کنند. این اسپورها به‌طور معمول از اواخر آذرماه تا نیمه اول اردیبهشت ماه، در سطح خاک و یا نزدیک به آن جوانه زده و گیاهچه‌ها و پنجه‌های جوان و حساس گندم را در حین خروج از خاک مورد حمله قرار می‌دهند. حساس‌ترین مرحله آلودگی در پاییز هنگامی است که بوته‌ها در آغاز مرحله پیش از پنجه‌زنی بوده و یا ۲ تا ۳ پنجه در آنها ظاهر شده است. جوانه زدن تلیوسپورها در خاک تدریجی و طولانی بوده و در دمای مناسب ۳ تا ۸ درجه سلسیوس، در جوار رطوبت و اکسیژن کافی، ۱۰-۱۲ هفته به طول می‌انجامد.

روش‌های کنترل بیماری

- ۱- کاشت بذور سالم و بدون عامل بیماری
 - ۲- استفاده از ارقام مقاوم به بیماری
 - ۳- ضد عفونی بذور با استفاده از قارچکش‌های مناسب شامل:
 - دیویند (دیفنو کونازول) 3% FS، ۱ لیتر یا 3% DS، ۲ کیلوگرم برای یک تن بذر
 - تکتو (تیابندازول) 60% WP، ۱/۲۵ کیلوگرم برای یک تن بذر
- توجه:** عملیات ضد عفونی باید دقیق انجام شود بنحوی که پوشش یکنواخت و کاملی از سم همه بذرها را دربرگیرد (از این جنبه، فرمولاسیون‌های مایع اهمیت بیشتری دارند).

سیاهک ناقص گندم (کارنال بانث)

این بیماری نخستین بار در منطقه فیصل آباد پاکستان یافت شده و پس از آن در منطقه کارنال هندوستان در سال ۱۹۳۱ شناسایی و نامگذاری شده است. وجود این بیماری توسط ترابی و همکاران (Torabi et al., 1996) در محموله‌های وارداتی از هندوستان به ایران گزارش شد.

قارچ عامل سیاهک ناقص (*Tilletia indica* (syn. *Neovossia indica*) بوده و تولید تلیوسپورهای بزرگ، گرد و قهوه‌ای تیره به قطر ۲۲ تا ۴۹ میکرون می‌کند. سطح این اسپورها مشبک و دارای غشا نازکی هستند. در اثر حمله این سیاهک تنها بخشی از دانه گندم و نیز تعداد معدودی از دانه‌های سنبله مبتلا می‌شود و به همین دلیل به آن سیاهک ناقص (Partial bunt) گفته می‌شود. به‌طور معمول دانه‌های آلوده تنها از بخشی در انتهای جنین مبتلا شده و ممکن است جوش‌های سیاهک در طول شیار بذر امتداد یابند.

در چرخه بیماری، تلیوسپورهای قارچ عامل بیماری در خاک و در روی بذر دوام می‌آورند و منبع آلوده‌کننده اولیه به‌شمار می‌آیند. تلیوسپورها در شرایط مرطوب در ماه‌های بهمن و اسفند جوانه زده و اسپوریدی‌ها را در سطح خاک تولید می‌کنند که توسط باد پراکنده شده و از طریق گل وارد تخمدان می‌شوند و در اثر رطوبت و هوای خنک

موجب آلودگی شماری از دانه‌ها و گاهی همه آن‌ها شده و توده‌ای از تلیوسپورهای تیره رنگ در آن تشکیل می‌شود. در هنگام خرمن کوبی، پریکارپ دانه‌های آلوده پاره شده و تلیوسپورهای آزاد شده خاک و دانه‌ها را آغشته می‌سازند.



شکل ۵-۱۷- نشانه‌های بیماری سیاهک ناقص در دانه‌های گندم آلوده

روش‌های کنترل بیماری

- ۱- کاشت ارقام مقاوم به بیماری؛ ارقام گندم دوروم دنا و بهرنگ مقاوم به بیماری سیاهک ناقص و مناسب برای کشت در مناطق گرم و خشک جنوب کشور هستند.
- ۲- کاشت بذور سالم و بدون عامل بیماری
- ۳- اجرای قرنطینه به منظور جلوگیری از انتقال بذره‌های گندم مناطق آلوده به مناطق سالم

۴- در صورت لزوم سمپاشی گندمزارها با استفاده از قارچکش‌های زیر:

- تیلت (پروپیکونازول) EC 25% ، ۰/۵ لیتر در هکتار

- آلتو (سیپروکونازول) SL 10% ، ۰/۵ لیتر در هکتار

- فولیکور (تبوکونازول) EW 25% ، ۱ لیتر در هکتار

توجه: سمپاشی علیه این بیماری یک نوبت و در مرحله گلدهی انجام گیرد.

سیاهک آشکار گندم

این بیماری به آسانی در گندمزار شناخته می شود. آسیب وزیان این بیماری به طور معمول کمتر از یک درصد میزان محصول و گاهی به ۲۷ درصد نیز می رسد. عامل بیماری سیاهک آشکار قارچ *Ustilago tritici* است.

نشانه های این بیماری به محض ظهور سنبله قابل تشخیص است. سنبله های آلوده سیاه رنگ بوده و در بین سنبله های سالم به روشنی قابل رویت هستند. سنبلچه های آلوده تبدیل به توده سیاه رنگ تلیوسپورهای خشک می شوند که بوسیله باد و قطره های باران پراکنده می شوند و در نتیجه پس از چند روز تنها محور لخت سنبله باقی می ماند. در مواردی ممکن است همه سنبلچه ها به طور کامل آلوده نشوند.

در چرخه بیماری، بیمارگر (پاتوژن) به صورت میسلیم درون بذر گندم بقا می یابد. هنگامی که این بذرها آلوده جوانه زدند قارچ عامل بیماری فعال شده و همزمان با رشد گندم، در سرتاسر گیاه انتشار می یابد و همه بافتهای سنبله به جز محور آن به صورت درون یاخته ای مورد حمله قرار می گیرد. میسلیم های قارچ قطعه قطعه شده و به تلیوسپورهای تیره رنگ و خشک تبدیل می شوند که پس از تشکیل سنبله به وسیله باد و باران پراکنده



شده، گلکهای باز روی بوته های سالم را مورد حمله قرار داده و به درون دیواره تخمدان نفوذ می کنند. به این ترتیب قارچ درون بذر در حال تشکیل منتشر می شود و چنین بذری ظاهر طبیعی داشته و قادر به جوانه زدن می باشد.

شکل ۵-۱۸- نشانه های بیماری سیاهک آشکار گندم در گندمزار

روش‌های کنترل بیماری

- ۱- کاشت بذور سالم و بدون عامل بیماری
 - ۲- کاشت ارقام مقاوم به بیماری
 - ۳- ضد عفونی بذور با استفاده از قارچکش‌های مناسب شامل:
 - راکسیل (توکونازول) 6% FS، ۰/۵ لیتر یا 2% DS، ۱/۵ کیلوگرم برای یک تن بذر
 - دیویند (دیفنوکونازول) 3% DS، ۱ کیلوگرم برای یک تن بذر
 - سومی ایت (دی نیکونازول) 2% WP، ۲ کیلوگرم برای یک تن بذر
 - ویتاواکس تیرام (کاربوکسین تیرام) 40% FL، ۲ لیتر یا 75% WP، ۲ کیلوگرم برای یک تن بذر
 - بایتان (تریادیمنول) 7.5% DS، ۲ کیلوگرم برای یک تن بذر
 - وینسیت پی (فلوتریافول + تیابندازول) 5% DS، ۲ کیلوگرم برای یک تن بذر
 - باویستین یا دروزال (کاربندازیم) 60% DS، ۲ کیلوگرم برای یک تن بذر
- توجه:** عملیات ضد عفونی باید دقیق انجام شود به گونه‌ای که پوشش یکنواخت و کاملی از سم همه بذرها را دربرگیرد (از این لحاظ، فرمولاسیون‌های مایع اهمیت بیشتری دارند).

سیاهک برگ‌ی گندم

در ایران، به نقل از ارشاد (۱۳۷۴) بیماری سیاهک برگ‌ی گندم نخستین بار در سال ۱۳۲۷ توسط اسفندیاری در کرج دیده و گزارش شده است. همچنین ارشاد (۱۳۸۰) بر این باور است عامل این بیماری در ایران گونه *Urocystis tritici* است. این بیماری در ورامین و مناطقی از خوزستان، ایلام، لرستان و کرمانشاه نیز دیده شده است. تاریخچه بیماری نشان می‌دهد که شدت و درصد آلودگی به رقم گندم مورد کشت بستگی دارد. نتایج به‌دست آمده از بررسی‌های ما نشان داد که بیشترین آلودگی گندمزارها به بیماری سیاهک برگ‌ی مربوط به منطقه هفتگل در استان خوزستان با ۳۳/۳۳٪ و کمترین آلودگی متعلق به منطقه گیلان غرب در استان کرمانشاه با ۳٪، بوده است.

بررسی‌های بیماریزایی نشان داد که ظهور علائم بیماری با فنولوژی گیاه گندم ارتباط داشته و زمان آن در اواخر مرحله طویل شدن ساقه است. البته پس از مرحله برگ سوم یا چهارم امکان ظهور علائم بیماری وجود دارد، ولی علامت بارز بیماری پس از ظهور سنبله به روشنی دیده شد. علامت اولیه بیماری در برگ‌های پیر به صورت خطوط سفید ظاهر شد و با گذشت زمان این خطوط به خاکستری مایل به سیاه تغییر یافت. گیاهان آلوده کوتوله، پیچیده و بد شکل شده و در مواردی سنبله نیز تشکیل نشد. همچنین باریک شدن و لوله‌ای شدن برگ‌ها و به‌ویژه زردی نوک آن‌ها در بوته‌های گندم آلوده به بیماری سیاهک برگی دیده شد.

از سوی دیگر، بررسی ما نشان داد که آلوده سازی باهم خاک و بذر (با نسبت‌های معین) به *U. tritici* در مقایسه با کاربرد هر یک از آن‌ها به تنهایی، بهترین شرایط را برای ایجاد همه‌گیری بیماری در گیاه فراهم می‌سازد. در واقع اسپورهایی (تلیوسپورهایی) که در سطح بذر یا در خاک وجود دارند، زادمایه (اینوکلوم) را تشکیل می‌دهند. تهاجم بیمارگر (پاتوژن) به میزبان نیز تنها از طریق کلئوپتیل جوان و پیش از این که نخستین برگ گیاه ظاهر شود، صورت می‌گیرد.



شکل ۵-۱۹- نشانه‌های بیماری سیاهک برگی گندم به دست آمده از آلوده سازی مصنوعی در گلخانه

روش‌های کنترل بیماری

- ۱- کاشت بذور سالم و بدون عامل بیماری
- ۲- کاشت ارقام مقاوم (ارقام گندم دوروم در برابر بیماری سیاهک برگ‌ی مقاوم و در مواردی حتی مصون هستند. لذا جایگزینی ارقام حساس به این بیماری با ارقام متحمل یا مصون در استان‌های کانون آلودگی در کشور ضروری است).
- ۳- رعایت تناوب زراعی با استفاده از گیاهان زراعی غیر میزبان و مناسب هر منطقه (دست کم ۲ تا ۳ سال)
- ۴- مدیریت بقایای گیاهی و گندم‌های خودرو پس از برداشت گندم در کانون‌های آلوده به بیماری
- ۵- تغییر تاریخ کاشت در کانون‌های آلودگی (کشت دیر هنگام برای گریز از بیماری)

سفیدک پودری گندم (Powdery Mildew)

سفیدک‌های پودری (سطحی یا حقیقی) روی گندم، جو و بسیاری از گندمیان علامت‌هایی تولید می‌کند که قرن‌ها است شناخته شده‌اند. سفیدک‌های پودری غلات بوسیله قارچ‌های انگل اجباری و دارای میزبان اختصاصی از گونه *Erysiphe graminis* ایجاد می‌شوند. در سال‌های متمادی این قارچ‌ها در همراهی طولانی با میزبان خود تکامل یافته و شکل‌های اختصاصی به وجود آمده است. شکل گونه‌ای که به گندم حمله می‌کند و تنها به گندم اختصاص دارد (به جز در موارد خاص) ، *tritici E. graminis f.sp.* ، نامیده می‌شود. این شکل گونه در نواحی مرطوب و نیمه خشک جهان انتشار گسترده‌تری دارد. آسیب و زیان ناشی از آن ۱۲ تا ۳۴ درصد و در مواردی تا ۴۵ درصد محصول گندم گزارش شده است.

نشانه‌ها و عامل بیماری

نشانه‌های سفیدک پودری روی گندم، جو و دیگر گندمیان به‌طور کامل همانند است. قارچ عامل بیماری *Erysiphe graminis f.sp.tritici* است که به آن *Blumeria*

graminis f.sp.*tritici* نیز اطلاق می‌شود. این قارچ می‌تواند همه بخش‌های هوایی گیاه میزبان را آلوده سازد، ولی بیشتر در سطح بالایی برگ‌های پایینی بوته‌ها دیده می‌شود. عامل بیماری در هر زمان پس از خارج شدن گیاهچه‌ها از خاک می‌تواند گیاه میزبان را مورد حمله قرار دهد. علامت بیماری بسیار سطحی است و عامل بیماری در سطح بخش‌های آلوده گیاه مستقر می‌شود (به‌جز مکینه‌ها که در سلول‌های اپیدرمی نفوذ می‌کند)، بنابراین نشانه‌های بیماری که روی گیاه دیده می‌شود کلنی‌های عامل بیماری است که به شکل لکه‌های پهن متشکل از میسلیم‌های پنبه‌ای در هم رفته و کنیدیوم‌ها هستند. اندام‌های زایشی جنسی قارچ (آسکوکارپ *cleistothecium*) که با چشم غیر مسلح نیز قابل دیدن هستند. به‌صورت نقطه‌های قهوه‌ای یا سیاه‌رنگ روی کلنی‌های پیر قارچ در مرحله رسیدن محصول ظاهر می‌شوند. درون آسکوکارپ‌ها، آسک‌ها و آسکوسپورها به وجود می‌آیند. مرحله غیر جنسی (کنیدیوم) عامل بیماری *Oidium monilioides* است.



شکل ۵-۲۰- نشانه‌های بیماری سفیدک پودری گندم در گندمزار

چرخه بیماری

عامل بیماری زمستان را به صورت کلیستوتسیوم روی کاه و کلش و در شرایط آب و هوایی ملایم به شکل میسلیم و کنیدیوم می‌گذرانند. آسکوسپورها و کنیدی‌هایی که بوسیله باد پراکنده می‌شوند، مایه آلوده کننده اولیه (اینوکلوم) هستند. آسکوسپورها در اواسط فصل گرما تولید شده و کنیدی‌ها در بهار به بارها تشکیل می‌شوند. پس از جوانه زنی، لوله‌های تندشی هر دو نوع اسپور به طور مستقیم به گیاه گندم نفوذ کرده و در درون یاخته‌ها مکینه را تشکیل داده و پرگنه‌های سطحی اسپورزا را در سطح میزبان به وجود می‌آورند. کنیدی‌های تولید شده به وسیله باد منتشر می‌شوند و آلودگی‌های ثانوی را ایجاد می‌کنند. با افزایش سن پرگنه‌ها، تولید کنیدیومی کاهش، کلیستوتسیوم‌ها تشکیل می‌شوند. بوته‌های گندم‌های خودرو که در اثر ریزش کمباین و یا موارد دیگر در گندمزارها باقی می‌مانند، میزبان‌هایی هستند که عامل بیماری را از تابستان برای زراعت زمستانه حفظ می‌کنند. کنیدی‌ها به شمار زیاد تشکیل می‌شوند و از لحاظ همه‌گیری بیماری بیشترین اهمیت را دارند. کنیدی‌ها در دامنه دمایی گسترده، یعنی از ۱ تا ۳۰ درجه سلسیوس و بدون نیاز به آب آزاد، جوانه می‌زنند. در شرایط مناسب گندمزار جوانه زدن، ایجاد آلودگی و اسپورزایی ثانوی در مدت ۷ تا ۱۰ روز کامل می‌شود. بهترین دما برای رشد قارچ و توسعه بیماری ۱۵ تا ۲۲ درجه سلسیوس می‌باشد. در مازندران قارچ عامل بیماری به طور عمده به صورت میسلیم‌های غیرفعال روی گندم‌های خودرو، زمستان گذرانی کرده و در اول بهار کنیدی‌ها تشکیل شده و سبب آلودگی گندمزارهای مجاور می‌شود. علف‌های هرز گرامینه شامل اژیلویس، فالاریس و لولیوم می‌توانند به عنوان میزبان ثانویه در ایجاد آلودگی نقش داشته باشند. قارچ عامل بیماری می‌تواند به شکل‌های جنسی و غیرجنسی بر روی این علف‌های هرز تابستان و زمستان گذرانی کرده و بیماری را ایجاد و منتشر کند.

روش‌های کنترل بیماری

- ۱- کاشت ارقام مقاوم به بیماری
- ۲- کنترل مناسب علف‌های هرز میزبان
- ۳- مدیریت بقایای گیاهی و گندم‌های خودرو پس از برداشت گندم در کانون‌های آلوده به بیماری

۴- رعایت تراکم مناسب کاشت و خودداری از کشت متراکم

۵- در صورت لزوم سمپاشی گندمزارها با استفاده از قارچکش‌های زیر:

- ایمپکت آر (فلوتریافول + کاربندازیم) SC، ۱/۲۵ تا ۱/۵ لیتر در هکتار

- فولیکور (تبوکونازول) EW 25%، ۱ لیتر در هکتار

- تیلت (پروپیکونازول) EC 25%، ۱ لیتر در هکتار

توجه: زمان مناسب سم‌پاشی هنگامی است که ۱۰-۵ درصد سطح برگ‌ها به وسیله لکه‌ها یا پوشش سفید حاصل از کلنی قارچ پوشیده شد. گندمزار آلوده سم‌پاشی شده باید بطور مرتب مورد بازدید قرار گیرند. در صورت دیدن گسترش دوباره بیماری، سمپاشی دیگری در مرحله تورم سنبله یا آبستنی (Booting) ضروری است (برای کسب اطلاعات بیشتر به "دستورالعمل مراقبت از گندمزار در برابر بیماری سفیدک پودری" مراجعه شود).

سپتوریای برگ گندم (Septoria Leaf Blotch)

به این بیماری، سوختگی خالدار برگ گندم نیز گفته می‌شود و نخستین بار در کشور در سال ۱۳۲۰ توسط پتراک و پس از آن در سال ۱۳۲۶ توسط اسفندیاری گزارش شده است. هم‌اکنون نیز در برخی استانهای کشور از جمله؛ گلستان، مازندران، خوزستان، فارس و ایلام دیده شده و آسیب و زیان می‌زند.

نشانه‌های بیماری در آغاز به صورت لکه‌های کوچک نامنظم به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز ظاهر می‌شود. لکه‌ها بوسیله رگبرگ‌ها محدود شده و به صورت طولی توسعه می‌یابند. به تدریج که لکه‌ها پیشرفت می‌کنند، از مرکز تغییر رنگ داده و خاکستری

فصل پنجم - آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز گندم/ ۲۱۹

می‌شوند و به مرور همه سطح برگ را فرا می‌گیرند و در نهایت خال‌های سیاه ریز (پیکنیدیوم‌ها) در روی لکه‌ها ظاهر می‌شوند. در اغلب موارد زردی و خشکیدگی برگ نیز رخ می‌دهد.

عامل بیماری در مرحله غیر جنسی قارچ *Septoria tritici* (ایجاد پیکنیدیوم و پیکنیدیوسپور می‌کند) و در مرحله جنسی قارچ *Mycosphaerella graminicola* (ایجاد پرتسیوم، آسک و آسکوسپور می‌کند) است.

در چرخه بیماری، کاه و بقایای گندم منبع اینوکلوم اولیه هستند. پیکنیدیوسپورها برای ماه‌ها در دمای ۱۰-۲ درجه سلسیوس زنده باقی می‌مانند. مایعی که در آن اسپورها تراوش می‌شود، آنها را از تاثیر تابش نور خورشید و خشک شدن حفظ کرده و جوانه زدن آنها را تحریک می‌کند. در شرایط مرطوب این اسپورها به‌وجود آمده و در اثر باران انتشار یافته و در فصل زراعی آلودگی‌های اولیه را سبب می‌شوند. آسکوسپورها در تابستان و پاییز ایجاد شده و لوله تندش ناشی از دو نوع اسپور، گندم‌ها را به‌طور مستقیم یا از راه روزنه آلوده می‌کنند. دمای مناسب برای جوانه‌زدن و ایجاد آلودگی ۱۵ تا ۲۵ درجه سلسیوس و محدوده آن ۵ تا ۳۵ درجه سلسیوس است.



شکل ۵-۲۱ - نشانه‌های بیماری سپتوریای برگ گندم در گندمزار

روش‌های کنترل بیماری

- ۱- کاشت ارقام مقاوم به بیماری
- ۲- کنترل مناسب علف‌های هرز میزبان
- ۳- مدیریت بقایای گیاهی و گندم‌های خودرو پس از برداشت گندم در کانون‌های آلوده به بیماری
- ۴- رعایت تناوب زراعی ۲ تا ۳ ساله با استفاده از گیاهان زراعی غیر میزبان و مناسب هر منطقه

- ۵- رعایت تراکم مناسب کاشت و خودداری از کشت متراکم
 - ۶- در صورت لزوم سمپاشی گندمزار با استفاده از قارچکش‌های زیر:
 - آلرت (فلوزیلازول + کاربندازیم) (SE 37.5%، ۰/۴ لیتر در هکتار)
 - ایمپکت آر (فلوتریافول + کاربندازیم) (SC، ۱/۲۵ تا ۱/۵ لیتر در هکتار)
- توجه:** زمان مناسب سم‌پاشی هنگامی است که ۱۰-۵ درصد سطح برگ‌ها به وسیله لکه‌های قهوه‌ای یا سوخته ناشی از فعالیت قارچ پوشیده شد. گندمزراهای آلوده سم‌پاشی شده باید بطور مرتب مورد بازدید قرار گیرند. در صورت دیدن گسترش دوباره بیماری، سمپاشی دیگری در مرحله تورم سنبله یا آبستنی (Booting) ضروری است.

سپتوریای سنبله گندم (Septoria Glum Blotch)

به این بیماری، سوختگی گلوم یا سوختگی سنبله گندم نیز گفته می‌شود. به نقل از ارشاد (۱۳۷۴)، ابراهیمی و میناسیان در سال ۱۳۵۲ قارچ *Stagonospora nodorum* را از خوزستان گزارش کرده‌اند. از آن سال تا بهار ۱۳۸۱ گزارشی از این بیماری در کشور وجود نداشته است. در اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد ۱۳۸۱، نمونه‌هایی از گندم‌های گندمزراهای استان گلستان با علامت‌های سوختگی در سنبله و تیره شدن ساقه در ناحیه زیر محور سنبله، گردآوری و در آزمایشگاه اقدام به بررسی روی آنها شد. در این بررسی‌ها پیکنیدیوم‌ها و پرتیسوم‌های قارچ عامل بیماری روی سنبله گندم دیده و از بافت‌های آلوده جداسازی شد. بر پایه ویژگی‌های ریخت‌شناسی (مرفولوژیک)، قارچ عامل بیماری در

مرحله غیر جنسی (*Stagonospora nodorum* (syn. *Septoria nodorum*) و در مرحله جنسی *Phaeosphaeria nodorum* است. بنابر آنچه که شرح داده شد، این نخستین گزارش تفصیلی از بیماری سپتوریای سنبله گندم نان در کشور است (آقاجانی و همکاران، ۱۳۸۱). در سال ۱۳۸۵ نیز این بیماری توسط دهقانی و همکاران از خوزستان گزارش شد. به دلیل بذرزاد بودن عامل بیماری، وجود این بیماری در استان‌های گلستان و خوزستان می‌تواند از اهمیت اقتصادی قابل توجهی داشته باشد. از سوی دیگر، عامل بیماری علاوه بر گلوم، پهنک و غلاف برگ و جوانه‌ها را نیز مورد حمله قرار می‌دهد.

روش‌های کنترل بیماری

- ۱- کاشت بذور سالم و عاری از بیماری
- ۲- کاشت ارقام مقاوم به بیماری
- ۳- مدیریت بقایای گیاهی و گندم‌های خودرو پس از برداشت گندم در کانون‌های آلوده به بیماری
- ۴- رعایت تناوب زراعی با استفاده از گیاهان زراعی غیر میزبان و مناسب هر منطقه (حداقل ۲ تا ۳ سال)
- ۵- جلوگیری از انتقال بذور گندم مناطق آلوده به مناطق سالم (برای کسب اطلاعات بیشتر به "دستورالعمل مدیریت بیماری سپتوریای سنبله گندم" مراجعه شود).



شکل ۵-۲۲- نشانه‌های بیماری سپتوریای سنبله گندم

لکه خرمایی گندم (Tan Spot)

لکه خرمایی برگ که به عنوان لکه زرد یا سوختگی زرد برگ نیز مشهور است، یکی از مهم ترین بیماری های لکه برگ است که توسط قارچ *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs (anamorph: *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoemaker) در گندم ایجاد می شود. این بیماری در مناطق عمده کشت گندم نان (*Triticum aestivum* L.) و گندم دوروم (*T. durum* L.) در سراسر جهان گسترده است و موجب کاهش زیادی در عملکرد محصول می شود. در این اواخر شیوع و گسترش این بیماری در گندم کاری های شمال کشور نگرانی هایی را برای کشاورزان ایجاد کرده و آسیب و زیان هایی را به همراه داشته است. بیماری تا حدودی در اغلب مناطق گندم کاری استان گلستان و نیز برخی مناطق مازندران شیوع و گسترش زیادی دارد و کمتر مزرعه ای را می توان یافت که بدون علائم بیماری باشد. با توجه به اهمیت کشت گندم به ویژه در مناطق شمالی کشور، نیاز توجه فوری به مساله و بررسی ابعاد مختلف بیماری یکی از ضرورت های بسیار مهم است.

نشانه های بیماری

در آغاز لکه های کوچک قهوه ای روشن روی برگ های پایینی ظاهر می شود. به دنبال آن لکه ها توسعه پیدا کرده و به رنگ خرمایی و به صورت زخم های عدسی شکل با لکه های قهوه ای تیره در مرکز و ناحیه زرد روشن در اطراف نمایان می شوند و ظاهر لکه چشمی پیدا می کنند. بیماری دو علامت مشخص دارد. یکی بافت مردگی (نکروز) و دیگری زردشدگی (کلروز) گسترده در برگ است. واکنش مقاومت به صورت زخم های کوچک قهوه ای تیره بروز می کند که با گذشت زمان و با وجود رطوبت کافی در سطح برگ اندازه شان بزرگ نمی شود. در حالی که واکنش حساسیت به صورت لکه های قهوه ای تیره کوچک است که توسط نکروز احاطه شده و یا به صورت کلروز گسترده است که به طور معمول تمام سطح برگ را فرا می گیرد. کاهش عملکرد به دلیل کاهش سطح فتوسنتز کننده برگ می باشد که در نهایت بازدارنده پرشدن دانه و موجب کاهش وزن دانه ها می شود. این بیماری همچنین چروکیدگی بذر و کاهش شمار دانه در سنبله را موجب می شود.

چرخه بیماری

چرخه زندگی قارچ عامل بیماری لکه خرمایی شامل یک مرحله جنسی و یک مرحله غیر جنسی است. بقای قارچ به صورت ساپروفیت روی بقایای گیاهان آلوده و علف‌های هرز گندمزارها و نیز بذرها آلوده است. سودوتسیوم‌ها سازوکاری برای بقای قارچ فراهم می‌کند. شرایط مرطوب با دمای معتدل ($15-18^{\circ}\text{C}$) برای بلوغ سودوتسیوم‌ها و برای تولید بهینه آسکوسپورها لازم است. در مرحله جنسی تولید آسکوسپور و در مرحله غیر جنسی تولید کنیدیوم می‌کند. آسکوسپورها به عنوان اینوکولوم اولیه عمل می‌کنند و می‌توانند به گیاهچه‌های گندم نفوذ و زخم‌هایی روی گیاه تولید کنند. پخش شدن آسکوسپورها به طور عموم در شرایط رطوبتی زیاد و در شب رخ می‌دهد. انتشار آسکوسپورها با باد تنها در فاصله‌های کوتاه صورت می‌گیرد و بنابراین موجب همه‌گیری‌های منطقه‌ای می‌شود. به دنبال آلودگی اولیه گیاه حساس، زخم‌ها توسعه پیدا کرده و تولید کنیدیوفور و کنیدیوم می‌کنند که به عنوان اینوکولوم ثانویه عمل می‌کنند. تولید کنیدی با بارندگی و رطوبت شبانه تشدید می‌شود. قارچ برای اسپورزایی نیازمند تیمار نوری روشنایی و تاریکی است. کنیدیوفورها به طور عمده در طول روز و کنیدیوم‌ها در شب تولید می‌شوند.



شکل ۵-۲۳- نشانه‌های بیماری لکه خرمایی روی برگ‌های گندم
رقم بولانی پس از مایه زنی گیاه

روش‌های کنترل بیماری

- ارقام مقاوم: هر چند استفاده از ارقام مقاوم موثرترین و اقتصادی‌ترین راه کنترل بیماری است ولی هم‌اکنون عمده ارقام گندم موجود در کشور نسبت به این بیماری حساس هستند و تحقیق در زمینه یافتن منابع مقاومت به بیماری یکی از ضرورت‌های مهم است.

- استفاده از بذر سالم: از آنجایی که اینوکلوم بیماری قابلیت انتقال با بذر را نیز دارد، استفاده از بذرهای بدون عامل از آلودگی توصیه می‌شود.

- استفاده از روشهای زراعی و زیر خاک کردن بقایای آلوده سال قبل با شخم می‌تواند در کاهش بیماری تاثیر بسزایی داشته باشد. کشاورزی حفاظتی و حذف عملیات شخم هرچند محاسن زیادی برای خاک دارد ولی متأسفانه موجب تشدید بیماری خواهد شد.

- کنترل شیمیایی: در صورتی که مقرون به صرفه باشد، در زمان مناسب توصیه می‌شود. در صورت وجود دیگر بیماری‌های لکه برگی بهتر است سمپاشی‌ها به صورت یک جا بر علیه همه بیماری‌های لکه برگی صورت گیرد. سمپاشی در محافظت برگ پرچم نقش بسیار مهمی دارد. بنابر تحقیقات انجام شده قارچکش‌های فالکن EC 460 به میزان ۰/۷۵ لیتر در هکتار و ناتو WG 750 به میزان ۱/۲۵ لیتر در هکتار در مرحله برگ پرچم در کاهش بیماری موثر بوده اند.

پوسیدگی‌های ریشه و طوقه گندم

قارچ‌های مختلفی به عنوان عامل‌های پوسیدگی ریشه و طوقه گندم در کشور شناسایی و مورد بررسی قرار گرفته‌اند، که از جمله آنها می‌توان گونه‌های مختلف جنس های *Fusarium*، *Bipolaris*، *Drechslera*، *Phythium* و *Rhizoctonia* را نام برد. این قارچ‌ها به‌طور عمده خاکزی هستند و از طریق اختلال در سامانه جذب ریشه‌ها، آسیب و زیان قابل ملاحظه‌ای را به گندم وارد می‌کنند. نبود توجه کافی به مسایل به‌زراعی، سبب گسترش پوسیدگی‌های ریشه و طوقه گندم در کشور می‌شود.

پاخوره گندم (Take- all)

این بیماری روی گندم، جزو بیماری‌های ریشه، طوقه و قاعده ساقه بوده و نخستین بار در کشور توسط فروتن و همکاران در سال ۱۳۶۸ از استان مازندران گزارش شده است. عامل بیماری نیز قارچ *Gaeumannomyces graminis* بوده که قارچی خاکزی است. هیف‌های قارچ اغلب کلفت و به صورت دسته‌ای و به طول چند میلی‌متر هستند. قطر پریتسیوم‌ها ۲۰۰-۴۰۰ میکرومتر و دارای گردنی بلند به طول ۱۵۰-۳۰۰ میکرومتر هستند. آسکوسپورها نیز بلند و اندازه آنها ۳-۴ × ۷۰۰-۱۰۰ میکرومتر است و ۳-۷ حجره دارند. سه رقم برای این گونه شناخته شده است *G.graminis* var. *tritici* (Ggt) روی گندم و جو، *G.graminis* var. *avenae* روی یولاف و *G.graminis* var. *graminis* روی برخی علف‌های گندمیان بیماریزا است. در این اواخر رقم چهارمی نیز در کشور چین گزارش شده که روی ذرت بیماریزا است. شکل غیرجنسی آن، قارچ *Phialophora graminicola* است.

نشانه‌های بیماری

در نتیجه آلودگی شدید، بوته‌ها کوتاه، زودرس و خوشه‌ها سفید و نابارور می‌شوند. علامت بیماری در مرحله شیری شدن دانه‌ها مشهودتر است. در آلودگی زود هنگام، بوته‌ها کوتاه، کمی زرد رنگ بوده و شمار کمی پنجه تولید می‌کنند. زودرسی سبب می‌شود، سنبله‌ها دارای دانه‌های چروکیده شده و در اثر رشد کپک دوده‌ای، تیره‌رنگ شوند. بوته‌های آلوده به آسانی از خاک بیرون آمده یا از محل طوقه می‌شکنند و ریشه چنین بوته‌هایی تنک، سیاه، کوتاه و ضخیم و ریشه‌ها محدود می‌شود، ولی در صورت رطوبت زیاد در فصل رشد، سیاه‌شدگی ریشه‌ها به سمت طوقه و قاعده ساقه ادامه می‌یابد و در این بخش‌ها پوشش میسلیمی سطحی تیره و درخشانده‌ای، ساقه تا سطح زیر غلاف برگ را می‌پوشاند. چنانچه رطوبت ادامه داشته باشد، پریتسیوم‌های تیره‌رنگ روزنه‌دار روی غلاف‌های برگ که از میسلیوم پوشیده شده، به وجود می‌آید. ساقه‌های بیمار در قاعده ضعیف و گاهی ممکن است کج شده و روی زمین بیفتند.



شکل ۵ - ۲۴- نشانه های بیماری پاخوره روی ریشه های گندم

چرخه بیماری

قارچ عامل بیماری در بوته های بیمار میزبان و در بقایای آنها دوام می آورد و هیف ها و آسکوسپوره های آن نقش اینوکولوم اولیه را ایفا می کنند، هر چند آسکوسپورها از لحاظ همه گیری شناسی (اپیدمیولوژی) دارای اهمیت کمتری هستند. ریشه های گندم هنگام رشد در خاک، در نتیجه تماس با بقایای آلوده بیمار می شوند. پس از آنکه ریشه های گیاه به طور سطحی بوسیله هیف های قارچ مورد حمله قرار گرفت، هیف شفافی از زیر هیفوپودیوم در آن نفوذ می کند. آلودگی در فصل رویش رخ می دهد و دمای مناسب برای آن ۱۰-۲۰ درجه سلسیوس است و بنابراین در پاییز و اوایل بهار در طوقه و قاعده ساقه بیشتر پیشروی می کند. این بیماری در خاک های قلیایی و تا حدی خنثی، غیر حاصلخیز و بدون زه کشی مناسب شدت دارد و در خاک های مرطوب و جاهایی که زراعت گندم سه چهار سال به طور پی در پی انجام می شود، شدیدتر است.

روش های کنترل بیماری

- ۱- مدیریت بقایای گیاهی و گندم های خودرو پس از برداشت گندم در کانون های آلوده به بیماری

۲- رعایت تناوب زراعی ۳ تا ۴ ساله با استفاده از گیاهان زراعی غیر میزبان و مناسب هر منطقه

۳- رعایت تراکم مناسب کاشت و خودداری از کشت متراکم

۴- استفاده مناسب و متعادل از کودهای اصلی یا ماکرو (N.P.K) و مصرف کودهای ریز مغذی (میکرو) بنابر توصیه متخصص تغذیه گیاهی
(برای کسب اطلاعات بیشتر به " دستورالعمل مدیریت بیماری پاخوره گندم " مراجعه شود).

توجه: در زمین‌هایی که کشت متوالی گندم انجام می‌گیرد، جمعیت عامل بیماری پاخوره و آسیب و زیان آن در سال‌های سوم و چهارم کشت به بالاترین حد رسیده و از سال پنجم به بعد بیماری به شدت کاهش یافته و آسیب و زیان آن نیز به زیر آستانه زیان اقتصادی می‌رسد. این پدیده در اصطلاح، پدیده افول بیماری (Take-all decline) نامیده شده و علت آن افزایش زیاد جمعیت آنتاگونیست‌ها در خاک است و به همین دلیل به چنین خاک‌هایی، خاک‌های بازدارنده (Suppressive soil) گفته می‌شود. این پدیده وجود چنین خاک‌هایی در مناطقی از ایران که بیماری پاخوره گندم در آنها دارای اهمیت است (استان‌های مازندران، گلستان، فارس و مرکزی) نیاز به بررسی همه‌جانبه بیشتری دارد.

بیماری‌های ویروسی گندم در ایران

ویروس‌ها ذرات ریزی هستند که به‌طور عمده از مولکولهای پروتئین و اسید نوکلئیک تشکیل شده‌اند و با ورود به یاخته‌های میزبان موجب اختلال در فیزیولوژی و بروز بیماری در آن می‌شوند. تاکنون ویروس‌های بیمارگر پرشماری که در گیاه گندم موجب بروز بیماری می‌شوند، در مناطق مختلف کشت گندم در جهان شناسایی و گزارش شده‌اند. از ویروس‌های بیمارگر گندم که حضور آنها در گندمزارهای ایران مورد بررسی و تایید قرار گرفته است، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

ویروس موزائیک رگه‌ای گندم *Wheat streak mosaic virus*
ویروس موزائیک خاکزاد گندم *Wheat soil-borne mosaic virus*
ویروس کوتولگی زرد جو *Barley yellow dwarf virus*
ویروس کوتولگی زرد غلات *Cereal yellow dwarf virus*
ویروس کوتولگی گندم *Wheat dwarf virus*
ویروس موزائیک زرد نواری جو *Barley yellow striate mosaic virus*
ویروس نوارک ایرانی گندم *Iranian wheat stripe virus*
ویروس موزائیک اقلید گندم *Wheat Eqlid mosaic virus*
ویروس موزائیک ایرانی ذرت *Iranian maize mosaic virus*
ویروس موزائیک نواری جو *Barley stripe mosaic virus*

از این میان به شرح مهم‌ترین عامل‌های بیماریزای ویروسی گندم پرداخته می‌شود

بیماری ویروسی موزائیک رگه‌ای گندم

Wheat streak mosaic virus (WSMV)

نخستین بار از ذرت شیرین کارهای آمریکا گزارش شده است. پس از آن از کولتیارهای ذرت ردیابی شد. این ویروس ذرت، گندم و گرامینه‌های دیگر را در طبیعت آلوده می‌کند. بیماری مهم و گسترده در گندم‌های پاییزه در جهان و ایران است. از استانهای زنجان، کرمان، اصفهان، قزوین، مازندران، گلستان و فارس از گندم، ذرت، سورگوم و چند علف هرز گرامینه گزارش شده است. میزان کاهش محصول ۵۰ درصد از کانزاسدر سال ۱۹۴۹ گزارش شده است. در ایران در سال ۱۳۷۹ در برخی از گندمزراهای استان فارس تا ۱۰۰ درصد آسیب و زیان وارد کرده است. همچنین در سال ۱۳۸۰ در گندمزراهای شهرستان ارسنجان فارس نیز تا ۱۰۰ درصد آسیب و زیان وارد کرده است. در یک بررسی که به منظور تعیین میزان خسارت ویروس WSMV در استان فارس انجام و مشخص شد در گندمزراهایی که ۴۳ و ۱۰۰ درصد بوته‌ها به این ویروس

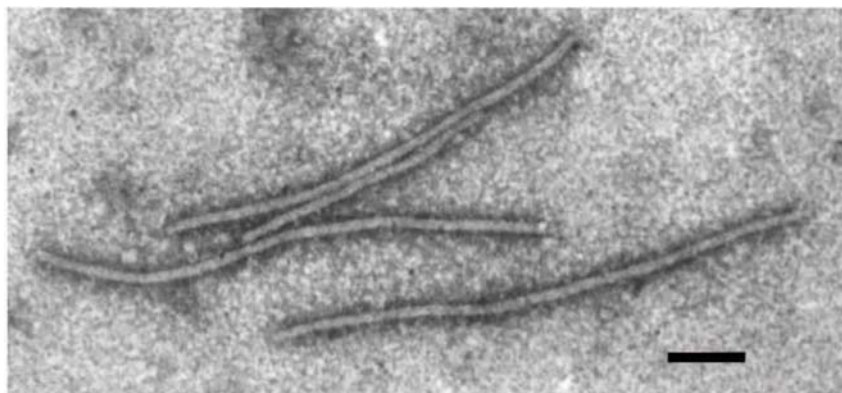
آلوده بوده‌اند، در مقایسه با گندمزارهای سالم به ترتیب منجر به کاهش ۱۹ و ۴۱ درصدی در وزن دانه‌ها شده و قدرت جوانه‌زنی بذرهای آلوده نیز ۱۳ درصد تعیین شد (بذرهای به-دست آمده از بوته‌های سالم ۹۸ درصد بود).

عامل بیماری

ویروس WSMV متعلق به جنس *Tritimovirus* از خانواده *Potyviridae* است. پیکره‌های این ویروس چوب کبریتی انعطاف پذیر به ابعاد ۱۵ در ۷۰۰ نانومتر است (شکل ۵-۲۵). ژنوم آن آر.ان.ای تک رشته‌ای مثبت است. اندامک همراه (اینکولیزن بادی‌ها) فرفره‌ای غشایی و تجمع پارتيکل ویروس در یاخته‌های آلوده دیده می‌شوند. این ویروس به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۵۴ درجه سلسیوس بی‌اثر شده و به آسانی با شیر گیاهی منتقل می‌شود.

علائم بیماری

بسته به رقم گندم، نژاد ویروس، زمان آلودگی و شرایط محیط متفاوت است اما مهم‌ترین آنها شامل ایجاد حالت موزائیک به همراه بدشکلی پهنک برگ و لاغری خوشه‌ها است. بوته‌های آلوده به‌طور معمول دارای توقف رشد بوده و برگ‌های آنها علائم پیسک و رگه‌ای دارد. رگه‌های برگ زرد مایل به سبز، موازی و ناپیوسته هستند (شکل‌های ۵-۲۶ و ۵-۲۷). پنجه‌زنی کاهش می‌یابد. برگ‌های آلوده به‌کنه تمایل به راست ایستادن داشته و لبه‌های کناری آنها به سمت رگبرگ میانی بالایی پیچ خورده است (شکل ۵-۲۸). در گندم زمستانه آلودگی در پاییز شایع است و علائم آن به‌طور معمول در فصل بهار بعدی ظاهر می‌شود. با گرم شدن هوا، توقف رشد و زردی بیشتر نمایان می‌شود. اگر خوشه‌ای تشکیل شود، کل یا قسمتی از آن نابارور است. بسیاری از برگ‌ها یا کل بوته زرد و بافت مرده می‌شود. ناقل بیماری (کنه) از روی سطح بالائی و نزدیک لبه برگ‌ها بهتر تغذیه می‌کند و سبب پیچیدن برگ‌ها به سمت رگبرگ میانی می‌شود. کنه‌ها اغلب به‌طور حفاظت شده در میان برگ‌های پیچ خورده قرار می‌گیرند.



شکل ۵-۲۵- پیکره ویروس WSMV بطول حدود ۷۰۰ و عرض ۱۵ نانومتر. مقیاس ارائه شده در کنار شکل معرف ۱۰۰ نانومتر است.



شکل ۵-۲۶- علائم آلودگی به WSMV در برگهای گندم. تیپ علائم در برگ بالایی (حالت لکه‌های موزائیک) مربوط به رخداد آلودگی جدید در برگهای جوانتر بوده ولی تیپ علائم در برگ پایینی (حالت لکه‌های نواری) مربوط به یک آلودگی قدیمی‌تر در برگهای پیرتر است (برگرفته از Waldstein).

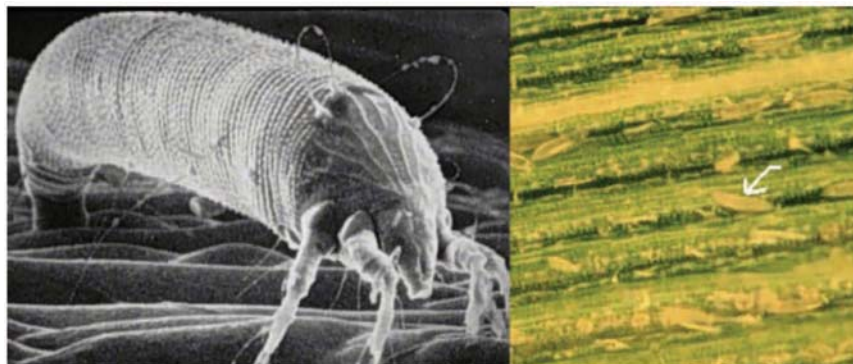


شکل‌های ۵-۲۷- علائم آلودگی در گندم‌های پاییزه به صورت نواحی موزائیک زرد و پیسک به‌ویژه در اوایل فصل بهار در گندمزار دیده می‌شود. گندم‌های آلوده رشد کمی داشته و برگ آنها دارای علائم پیسک و لکه نواری است. این نوارها از لکه‌های زرد رنگ منقطع تشکیل شده که به موازات رگبرگها در سطح برگ کشیده شده‌اند.



شکل ۵-۲۸- علائم راست ایستادن برگ‌های آلوده به ویروس و کنه ناقل و لکه‌های نواری در گندم آلوده به WSMV

بنابر تحقیقات انجام شده در استان فارس، با مایه زنی مکانیکی در شرایط کنترل شده، رقم کراس عدل به‌عنوان مقاوم معرفی شده است. مقاومت در این رقم به دما حساس است و در دمای بالای ۳۲ درجه سلسیوس شکسته می‌شود. اگر آغاز آلودگی در اوایل فصل رخ دهد میزان کاهش محصول جدی خواهد بود. ویروس با شیره گیاهان آلوده منتقل می‌شود. کنه‌ای از اریوفید به نام *Aceria tulipae* ناقل طبیعی آن است (شکل ۵-۲۹). پراکنش بیماری در گندمزار به چگونگی انتشار ناقل (کنه) بستگی دارد و به‌طور معمول از حاشیه آغاز به انتشار می‌کند. طول جانور ۸ روزه ناقل کمتر از ۰/۳ میلی‌متر است. در شرایطی که دما و شکارچی‌ها باز دارنده نباشند، از مرحله تخم تا جانور بالغ بین ۱۰ روز طول می‌کشد. در شرایط مناسب جمعیت ناقل افزایش می‌یابد. انتشار بین بوته‌ها و در گندمزار توسط باد انجام می‌گیرد. این ویروس در روده میانی و پشتی همه مراحل لاروی و بالغ حمل می‌شود ولی از طریق تخم منتقل نمی‌شود.



شکل ۵-۲۹- کنه ناقل ویروس WSMV. سمت راست: کنه‌های خیلی ریز در سطح برگ، سمت چپ: تصویر بزرگ شده کنه ناقل ویروس در زیر میکروسکوپ.

ناقل علاقه به تغذیه از سطح روین برگ و نزدبک رگبرگ میانی غلات دارد لذا باعث پیچیدگی برگ به سمت رو می‌شود. این ویروس با شیره گیاهان آلوده نیز منتقل می‌شود. ویروس موزائیک رگه‌ای گندم پس از تغذیه ناقل به مدت ۱۵ دقیقه می‌تواند بوسیله ناقل گرفته شده و پس از تغذیه همین مدت به گیاه سالم منتقل شود. ویروس در بدن ناقل تا ۹ روز می‌ماند و از مراحل تغذیه‌ای عبور می‌کند. گراس‌های یک ساله به عنوان میزبان این ویروس گزارش شده‌اند.

چرخه بیماری در گندم

دامنه میزبانی ویروس و کنه یکسان نیست ولی برای بقای همزمان دو موجود به میزبان مشترک نیاز دارند. طی بهار تا پاییز، باد کنه را روی میزبان جدید غلات منتقل می‌کند. بیماری موزائیک رگه‌ای گندم در مناطقی که زنجیره‌ای از گیاهان میزبان هم برای ویروس و هم برای کنه ناقل در حفاصل زمانی بین گندم بهاره و پاییزه وجود دارد (مانند ذرت) دارای شدت بیشتری است. اگرچه این بیماری و ناقل کنه آن در ایران و منطقه خاورمیانه قدمت زیادی داشته ولی الگو و رژیم زراعی کشت موجود در کشور تا سالهای اخیر به گونه‌ای بوده که اجازه طغیان و شیوع گسترده برای این ویروس را نمی‌داده

است ولی در سال‌های اخیر به دلیل تغییرات رژیم کشت گیاهان زراعی در کشور از جمله توسعه زراعت ذرت به عنوان یک محصول تابستانه و حتی پاییزه در برخی مناطق، شرایط برای شیوع و همه گیر شدن این بیماری و ناقل آن فراهم شده است. از این رو متأسفانه در گندمزارهای کشور بیش از گذشته شاهد افزایش شیوع و پراکنش این بیماری و در پی آن افزایش میزان آسیب و زیان ناشی از آن می‌باشیم.

کنترل

مبارزه با کنه ناقل: از طریق مبارزه با میزبان‌های تابستان گذران کنه که شامل دیگر گرامینه‌ها در سال آیش یا دیگر گیاهان در تناوب زراعی است می‌توان میزان ظهور بیماری را کاهش داد. بر این پایه حداقل ۱۰ روز پیش از آغاز کشت پاییزه گندم توصیه می‌شود تا حد امکان علفهای هرز گرامینه و نیز غلات ناخواسته‌ای که به‌طور خودرو در گندمزار رویش یافته‌اند حذف شوند تا جمعیت و بقا کنه‌های ناقل به کمترین برسد. در طول فصل زراعی نیز علفهای هرز گرامینه در اطراف گندمزارها و نیز در داخل زراعت‌های همجوار با گندمزارهای مورد پایش و کنترل قرار گیرد. این علفها کانون‌های مناسبی برای استقرار و انتشار کنه و ویروس به درون گندمزار هستند.

تنظیم تاریخ کاشت: تاخیر در کاشت غلات زمستانه و نیز کاشت زود هنگام غلات بهاره، از نظر ایجاد اختلال در انتقال و استقرار ناقل از محصول تابستانه به گندم زمستانه دارای اهمیت است. البته زمان‌بندی‌های ویژه در هر ناحیه بستگی به شرایط منطقه و آب و هوا دارد. به‌طور کلی آلودگی زود هنگام در پاییز به آسیب‌رسانی زیادتری منجر خواهد شد و تاخیر در کشت یکی از روش‌های بسیار موثر در کاهش آسیب‌رسانی این بیماری است. در یک بررسی که در منطقه باجگاه در حومه شیراز (استان فارس) انجام شد، کشت رقم مرودشت گندم در تاریخ‌های ۱۰ و ۲۵ مهر ماه در مقایسه با تاریخ کشت ۲۵ شهریور به ترتیب منجر به کاهش ۲۷ و ۳۵ درصدی آلودگی چشمی این ویروس شده است.

کشت ارقام مقاوم: استفاده از ارقام گندم مقاوم در برابر این بیماری یکی از مهم‌ترین روش‌ها برای مدیریت آسیب‌رسانی این بیماری است. این ارقام به ویروس اجازه تکثیر در گیاه را نداده یا تکثیر آن را به کمترین کاهش داده و تهاجم ویروس در مراحل اولیه پس از ورود به گیاه، محدود می‌شود. در یک بررسی در ارزیابی ۲۷۰ لاین بومی گندم بر پایه درجه علائم، ۳ لاین با درجه صفر (بدون علائم بیماری) و ۲۲ لاین با درجه یک و ۳۶ لاین با درجه دو انتخاب شدند. اگرچه در بیشتر این ارزیابی‌ها، عملکرد لاین‌های مورد بررسی، اندازه‌گیری نشده‌اند، ولی در هر حال نتایج این بررسی‌ها نشان دهنده وجود درجه‌های مختلف مقاومت در لاین‌های بومی ایران است. با کسب این نتایج امید کنترل بیماری در ایران بیش از پیش افزایش یافته‌است. در سال ۱۳۸۴ واکنش ۱۱ ژنوتیپ گندم در برابر یک جدایه WSMV مورد بررسی قرار گرفت که بنا بر نتایج به‌دست آمده ژنوتیپ کراس عدل از مقاومت کامل و ارقام نیک نژاد و چمران دارای درجه مقاومت بالایی نسبت به این جدایه بودند. هنوز واکنش این ارقام در برابر دیگر جدایه‌های این ویروس از دیگر مناطق کشور نیاز به بررسی و ارزیابی داشته و نیز واکنش ارقام گندم کشور در شرایط ایجاد آلودگی طبیعی (توسط کنه) و تحت فشارهای مختلف هنوز مورد بررسی و ارزیابی قرار نگرفته است. بطور کلی بررسی‌های محدودی در زمینه ارزیابی و معرفی ارقام گندم مقاوم یا متحمل در برابر ویروس WSMV در کشور اجرا شده‌اند.

تاکنون گزارش‌هایی مبنی بر استفاده از کنه‌کش‌ها در کنترل موفقیت آمیز و موثر این بیماری ارائه نشده است. از این رو هم‌اکنون استفاده از روش‌های زراعی و نیز ارقام گندم مقاوم به این ویروس یکی از مهم‌ترین روش‌ها برای کاهش آسیب و زیان این بیماری به‌شمار می‌آیند.

ویروس موزائیک خاک برد (زاد) گندم *Wheat Soil-borne Mosaic Tobamovirus (WSBMV)*

این ویروس نخستین بار از آمریکا در سال ۱۹۱۹ گزارش شد. بدنیاال آن از اروپا و ژاپن ردیابی شده است. در طبیعت گندم، جو، چاودار و دیگر گیاهان تک لپه ای از جمله *Bromus, Dactylis, Festuca, Agrostis, Lolium, Panicum, Poa, Secale* را آلوده می‌سازد. در ایران از استان فارس و از گندمزارهای سپیدان گزارش شده است.

عامل بیماری

ویروس WSBMV گونه‌ای از جنس *Furovirus* می‌باشد. این ویروس توسط قارچ *Polymyxa graminis* منتقل می‌شود و نام جنس (*Furovirus*) بر این پایه (*Fungus – borne – rod shapped virus*) مشتق شده است. ژنوم ویروس دو بخشی بوده و از مولکول آر.ان.ای تک رشته‌ای مثبت تشکیل شده است. پیکره‌های ویروس چوب کبریتی شکل و به عرض ۲۰ نانومتر و طول ۱۴۹ و ۲۸۰ نانومتر هستند (شکل ۵-۳۰). وجود هر دو پیکره برای ایجاد آلودگی لازم خواهد بود.



شکل ۵-۳۰- پیکره‌های چوب کبریتی ویروس WSBMV به ابعاد ۲۰ نانومتر عرض در ۱۴۹ و ۲۸۰ نانومتر طول

علائم بیماری

شامل موزائیک سبز ملایم تا موزائیک مشخص زردی برگ متفاوت است. توقف رشد از خفیف تا شدید متغیر است (شکل ۵-۳۱). بعضی از نژادها روی گندم‌های حساستولید موزائیک رزت می‌کنند. علائم به صورت لکه‌ای در گندمزار ظاهر می‌شود. به‌ویژه در نواحی پست و آب گرفته شده بیشتر است. بهترین علائم در بهار ظاهر شده که تولید خطوط ممتد یا خطوط منقطع موازی می‌کنند. غلاف برگ‌ها نیز به‌طور مشخص خالدار هستند. با گرم شدن هوا علائم کند شده و متوقف می‌شوند. گندم، جو و چاودار را آلوده می‌کند. این ویروس از روی گندم در اقلید، سپیدان از استان فارس و رودبار از استان گیلان گزارش شده است.



شکل ۵-۳۱- علائم ناشی از آلودگی به ویروس SBWMV که منجر به بروز لکه‌های موزائیک و پخش در سطح برگ گندم می‌شود.

ناقل ویروس، قارچ *Polymyxa graminis* است که یک انگل اجباری بوده و در ریشه بسیاری از گیاهان گرامینه حضور دارد. ویروس به صورت درونی یا چسبیده به طور محکم به سطح بیرونی زئوسپورهای این قارچ منتقل می‌شود. پس از نفوذ به درون یاخته‌های میزبان منبسط شده به صورت اندام پلاسمودی در می‌آید و جایگزین مواد درون یاخته می‌شود. پلاسمودها در نهایت قطعه قطعه شده به زئوسپورهای بیشتری تبدیل می‌شوند یا ظرف مدت ۲ تا ۴ هفته پس از آلودگی ۷ میکرون دارای دیواره صاف و ضخیم تبدیل می‌شوند. دسته‌های اسپورهای استراحتی به قطر ۵ میکرون در یاخته‌های قشری و اپیدرمی تحت بزرگنمایی پایین قابل دیدن می‌باشند. این ویروس توسط قارچ یاد شده تا سال‌ها می‌تواند ایجاد آلودگی کند و در طی دوره‌های سرد و مرطوب در پاییز نیز زئوسپورهای قارچ می‌تواند ایجاد آلودگی در ریشه گیاهچه‌های گندم کند. علائم بیماری در ارقام حساس در گندمزار با بالا رفتن دما در بهار ملایم تر می‌شود ولی عملکرد آنها می‌تواند به شدت تحت تاثیر قرار گیرد. این ویروس با هر وسیله‌ای که خاک را جابه‌جا کند، منتشر می‌شود. دمای ۱۰ تا ۱۶ درجه سلسیوس در گندمزار موجب تشدید علائم می‌شود و از این رو آسیب و زیان آن در گندم‌های پاییزه بیشتر است. این ویروس به طریقه مکانیکی (بسیار سخت) و با آب حاصل از شستشوی ریشه گیاهان آلوده منتقل می‌شود. در اثر زنی به سلمه ایجاد لکه‌های موضعی می‌نماید. این ویروس تولید اینکلوژن بادی‌های کریستالی بی شکل می‌کند. کاشت دیر هنگام در پاییز ارزش زیادی در مدیریت بیماری ندارد زیرا آلودگی بیشتر بستگی به رطوبت و دمای خاک بی‌درنگ پس از کاشت دارد (تا تاریخ کاشت گندمزار).

کنترل

کارآمدترین روش برای مدیریت و کاهش آسیب و زیان ناشی از بیماری SBWMV استفاده از ارقام گندم دارای مقاومت در برابر این بیماری است. در گندمزار و در شرایط طبیعی، آلودگی ویروسی در آغاز از طریق ریشه‌ها به گیاه وارد می‌شود و مشخص شده است که در ارقام گندم مقاوم به این ویروس، در واقع از حرکت آلودگی ویروسی از ریشه

به سمت اندام‌های هوایی گیاه جلوگیری می‌شد. هنوز در ایران بررسی مدونی در زمینه واکنش ارقام گندم در برابر این ویروس و معرفی ارقام متحمل یا مقاوم در برابر آلودگی به آن انجام نشده و اطلاعات دقیقی در این زمینه وجود ندارد. اگرچه با استفاده از تدخین خاک و کاهش جمعیت قارچ ناقل می‌توان این بیماری را کاهش داد ولی با توجه به هزینه‌های بالای آن این روش در زراعت‌های غلات چندان توجیه اقتصادی نداشته است. با توجه به عمر طولانی اسپورهای استراحتی قارچ ناقل ویروس، تناوب زراعی تأثیری در کاهش شدت بیماری نخواهد داشت.

قارچ ناقل بیماری در خاک حضور دارد، از این رو هر وسیله‌ای که موجب جابه‌جایی و انتقال خاک از محلی به محل دیگر شود، توان و قابلیت خطر انتقال بیماری از محلی به محل دیگر را دارد. رعایت بهداشت زراعی به‌ویژه از نظر تردد ادوات کشاورزی و خاک‌ورزی در بین گندمزار دارای پیشینه آلودگی و مناطق جدید به حتم توصیه می‌شود.

ویروس کوتولگی زرد جو

Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV)

و

ویروس کوتولگی زرد غلات

Cereal yellow dwarf virus (CYDV)

این ویروس‌ها گسترش جهانی داشته و مهم‌ترین و گسترده‌ترین بیماری ویروسی جو، گندم نان، دوروم، چاودار تریکاله، یولاف در ایران است. از استان‌های خراسان، فارس، مازندران، زنجان و کرج گزارش شده است. میزان آسیب و زیان آنها ۵ تا ۲۵ درصد در سطوح غله‌زارهای بزرگ آمریکا و در ایران تا ۱۰۰ درصد در آزمایش‌ها و تا ۳۳ درصد در غله‌زارها گزارش شده است و در استان‌های سردسیری مانند آذربایجان‌ها، اردبیل، زنجان و چهارمحال و بختیاری اهمیت بسیار بالایی داشته است. افزایش یک درصد در میزان رخدادهای بیماری باعث کاهش ۲۰ تا ۵۰ کیلوگرم عملکرد گندم در هکتار می‌شود. شدت بیماری بستگی به نوع رقم میزبان و فعالیت شته دارد. امروزه ثابت شده یکی از عامل‌های مهم کاهش عملکرد در کشورهای غله خیز است. این ویروس عامل

تهدید در ۹۵ درصد کشورهای تولید کننده‌ی غله است. در یک بررسی که در استان چهارمحال و بختیاری به عمل آمده است مشخص شده که در گندمزارها با آلودگی ۳۵ و ۱۰۰ درصد به این بیماری، میزان عملکرد به ترتیب ۲۳ و ۴۸ درصد کاهش داشته است.

علائم بیماری

بروز زردی روشن در گندم و جو و رنگ قرمز در برگ‌های یولاف که از نوک برگ آغاز شده و به سمت پایین‌ها گسترش می‌یابد. تغییر رنگ برگ‌ها می‌تواند دامنه‌ای از رنگهای سبز، زرد، نارنجی، قرمز، ارغوانی و قهوه‌ای باشد. آلودگی منجر به کاهش یا توقف رشد گیاه، کاهش فاصله بین گره‌های ساقه و در نهایت کوتولگی بوته می‌شود (شکل‌های ۵-۳۲ و ۵-۳۳). گاهی بدشکلی در برگ‌ها به صورت شکاف خوردن حاشیه، پیچیدگی، سوختن نوک برگ و رشد غیر طبیعی برگ‌های در حال رشد دیده می‌شود. برگ گیاهان آلوده تمایل به سیخ ایستادن و شکننده بودن داشته و نظام ریشه‌ای آنها نیز گسترش نیافته است. علائم در هوای خنک (زیر ۲۵ درجه سلسیوس) و نور شدید، تشدید می‌شود. این واکنش‌ها بستگی به ویروس و میزبان دارد. به عنوان مثال شدت نور بالا، هوای گرم بالاتر از ۲۵ درجه سلسیوس برای توسعه علائم در ذرت مطلوب است.



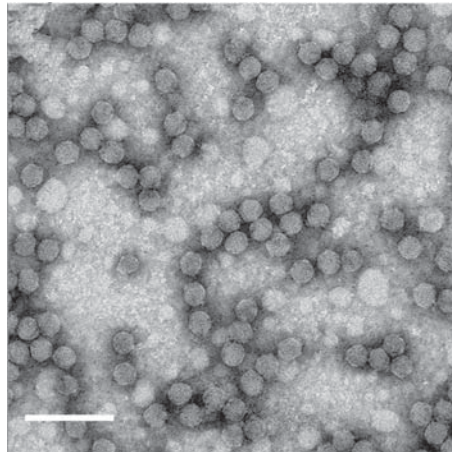
شکل ۵-۳۲- علائم زردی نواری در اثر آلودگی گندم با ویروس CYDV



شکل ۵-۳۳- گیاهان گندم آلوده به ویروس BYDV-PAV با علائم زردی و کاهش رشد

عامل بیماری

بیماری کوتولگی زرد توسط دو ویروس مهم *Barley Yellow Dwarf Virus* و *Cereal yellow dwarf virus* از خانواده *Luteoviridae* ایجاد می‌شوند. هر دو ویروس BYDV و CYDV دارای پیکره‌های کروی به قطر حدود ۳۰ نانومتر هستند (شکل ۵-۳۴). ویروس‌های عامل بیماری امروزه در دو جنس *Pterovirus* و *Luteovirus* تقسیم‌بندی شده‌اند و هفت گونه جداگانه یا سروتیپ برای آنها توصیف شده است. سروتیپ‌های RPV، PAS، PAV، SGV، GPV، RMV و MAV از روی یولاف، جو، سورگوم و گندم گزارش شده‌اند. امروزه سروتیپ RPV به‌عنوان ویروس کوتولگی زرد غلات (CYDV) نامگذاری و تعیین ویژگی‌ها شده است. میزبان‌های طبیعی و انتشار سروتیپ‌های RPV، PAV و MAV در استان فارس گزارش شده‌اند. سروتیپ PAV، سروتیپ غالب در جهان و نیز ایران بوده است. در سال‌های اخیر آلودگی شدید در بعضی از مناطق کشور از جمله استان چهارمحال و بختیاری به این ویروس دیده و گزارش شده است که در برخی موارد آسیب و زیان شدید بوده و تا حدی موجب تخریب کامل غله‌زارها شده است. در سال ۱۳۷۶-۱۳۷۷ در برخی مناطق استان فارس در سطحی معادل ۲۰۰۰ هکتار از گندم و جوکاری‌های استان، آلودگی شدید به این ویروس رخ داد که به‌طور میانگین حدود ۶۴ درصد بوته‌های غله‌زارها دچار زردی و کوتاهی قد شدند.



شکل ۵-۳۴- پیکره‌های ویروس BYDV در زیر میکروسکوپ الکترونی به شکل کروی و قطر حدود ۳۰ نانومتر (مقیاس در شکل معرف ۱۰۰ نانومتر است).

انتقال

هیچیک از ویروس‌های BYDV و CYDV، بذرزاد نیستند. مهم‌ترین روش انتقال این ویروس‌ها در طبیعت بوسیله ۲۵ گونه شته و به صورت پایا است. انتقال مکانیکی ندارند. این ویروس‌ها در ۱۵۰ گونه از غلات مهم از جمله گندم، جو، برنج و ذرت آلودگی ایجاد می‌کنند. شته طی حدود ۳۰ دقیقه تغذیه از گیاه آلوده، ویروس را اکتساب نموده و پس از یک دوره ۱۲ تا ۳۰ ساعته قادر به انتقال عامل ویروسی است. در اثر پوست اندازی، ویروس در بدن حشره از بین نمی‌رود ولی به نسل بعدی و تخم منتقل نمی‌شود. شته‌هایی که در پاییز روی غلات پاییزه تازه رویش یافته مستقر می‌شوند، بیشترین خطر را از نظر انتقال و انتشار آلودگی‌های ویروسی در کشت‌های پاییزه داشته‌اند. در آغاز پاییز به دلیل خشک شدن بیشتر زراعت‌های تابستانه، شته‌ها نیز به تکاپو افتاده و شمار زیادی از آنها آغاز به مهاجرت به سمت رویش‌های جدید از جمله غلات پاییزه تازه سبز شده می‌کنند که این موضوع باعث انتقال ویروس BYDV و CYDV به زراعت‌های جدید غلات می‌شود. این شته‌ها پس از استقرار در غله‌زارهای گندم یا جو تازه سبز شده، تا هنگامی که دمای هوا بالای ۸ تا ۱۰ درجه سلسیوس باشد به فعالیت خود ادامه می‌دهند. در شرایط زمستان خشک و ملایم، احتمال بقا و دوام جمعیت شته‌ها در غله‌زارها در مقایسه با شرایط زمستان مرطوب و سرد بیشتر بوده و از این رو احتمال شیوع بیماری‌های زردی کوتولگی گندم نیز بالاتر است. اغلب شته‌های بالغ و پوره در دماهای زیر منفی ۳ تا ۵ درجه سلسیوس دچار تلفات می‌شوند که هر چه زمان یخبندان و شدت آن بیشتر باشد میزان تلفات و کاهش جمعیت نیز بیشتر بوده و در نتیجه در سال آتی نیز شیوع و فراوانی بیماری‌های ویروسی کوتولگی زرد در گندمزارها به احتمال کم خواهد بود. البته اگر پاییز به نسبت گرم و طولانی در سال پیش حاکم بوده باشد و عملیات مدیریت جمعیت شته‌ها در پاییز اجرا نشده باشد، بدلیل انتقال پاییزه بیماری، حتی اگر زمستان خیلی سردی نیز باشد نمی‌توان انتظار کاهش بیماری‌های زردی کوتولگی در چنین گندمزارهایی را داشت.

تحقیقات نشان داده است که گیاهان جو و یولاف آلوده به این ویروس‌ها در مقایسه با گیاهان غیر آلوده، به نسبت بسیار بیشتری شته‌های بالدار را به سمت خود جلب می‌کنند که احتمال دارد در نتیجه علائم سبزدی و زردی گیاهان آلوده و جذابیت این رنگ‌ها برای شته‌ها می‌باشد. از عامل‌های عمده ایجاد افراد بالدار در شته‌ها کیفیت غذایی میزبان آنها است. هنگامی که کیفیت غذایی کاهش یابد، تولید افراد بالدار در کلنی شته‌ها رخ می‌دهد و برای جابه‌جا شدن آماده می‌شوند.

کنترل

استفاده از ارقام مقاوم: متاسفانه ارقام گندم و جو که دارای مقاومت خوبی در برابر ویروس BYDV یا CYDV باشند، هنوز معرفی نشده‌اند. اگرچه برخی ارقام جو و گندم با مقاومت محدود در برابر این ویروس‌ها در دسترس هستند. ولی تلاش برای ایجاد ارقام گندم با سطح مقاوم بالا برای این ویروس‌ها در حال انجام است. متاسفانه اطلاعات مدونی برگرفته از طرح‌های تحقیقاتی فنی در زمینه واکنش ارقام گندم مورد کشت در کشور در برابر آلودگی با سویه‌های این دو ویروس BYDV یا CYDV در دسترس نیست. یولاف از جمله گرامینه‌هایی است که در بین غلات برخی ارقام آن مقاومت خوبی در برابر آلودگی با ویروس BYDV نشان داده‌اند.

انتخاب تاریخ کشت مناسب: با توجه به شته زاد بودن عامل بیماری، با تنظیم تاریخ کاشت می‌توان از همزمانی اوج فعالیت شته‌های تابستان‌گذران و بالدار و مرحله حساس گیاهچه‌های گندم و جو جلوگیری کرد. لذا با کشت دیر هنگام در پاییز و یا زود هنگام در بهار می‌توان به این هدف رسید. متاسفانه تاکنون بررسی‌های دقیقی در زمینه تعیین بهترین زمان کاشت گندم در مناطق مختلف کشور که دارای آلودگی به این بیماری‌ها هستند، به عمل نیامده است.

مدیریت شته‌های ناقل: بررسی‌های دقیق کافی روی شناسایی شته‌های ناقل این ویروس در مناطق مختلف کشت گندم در کشور و نیز تعیین گونه‌های ناقل غالب به عمل نیامده است. در بررسی محدودی که در استان چهارمحال و بختیاری انجام شده است، شته‌های

Metopolophium dirhodum، *Rhopalosiphum padi*، *Sitobion avenae*، *Shizaphis graminum*، *Rhopalosiphum maydis*، به‌عنوان ناقلان اصلی سروتیپ‌های BYDVs در این استان تعیین شده و سروتیپ PAV و شته *R. padi* به ترتیب به‌عنوان سروتیپ و شته ناقل غالب در این استان تعیین شوند. ولی هنوز در خصوص دیگر استان‌ها اطلاعات دقیقی در دسترس نیست. به‌طور کلی در زراعت‌های گندم پاییزه مشخص شده است که گندمزار در ۳۰ روز اول پس از سبز شدن دارای حساسیت بیشتری برای ابتلا به ویروس‌های کوتولگی و تشدید آسیب و زیان است. در مناطقی که دارای پیشینه آلودگی بالا به بیماری‌های کوتولگی زرد هستند، در این دوره باید گندمزار مورد پایش قرار داشته باشد. در بررسی‌های خارج از کشور توصیه شده است در صورتی که در هر ۳۰ سانتی‌متر طول ردیف بوته‌های گندم در ۳۰ روز اول سبز شدن، شمار شته‌ها معادل یا بیش از سه عدد باشد یا اگر این شمار در خلال ۳۰ تا ۶۰ روز پس از سبز شدن گندمزار برابر یا بیشتر از شش عدد باشد، مبارزه شیمیایی لازم بوده و در صورتی که در بازدید به‌عمل آمده در زمان ۶۰ روز پس از سبز شدن گندمزار شمار شته‌ها به ازای هر ۳۰ سانتی‌متر طول ردیف بوته‌های گندم، ۱۰ عدد یا بیشتر باشد، عملیات مبارزه شیمیایی توصیه می‌شود. بنابراین پایش شته‌ها در گندمزارها در مناطق دارای سابقه آلودگی با بیماری‌های کوتولگی زرد گندم ضرورت دارد. به‌طور کلی تابستان گرم و خشک، حاصلخیزی نامطلوب خاک گندمزار، استفاده از ارقام گندم متحمل، پاییزی با یک آغاز سرد قابل توجه و ادامه خنک، زمستانی سرد و بدون بارش قابل توجه برف (گندمزارهای عریان) و بهاری دیررس و سرد موجب کاهش فعالیت شته‌ها در گندمزارهای کشت پاییزه و در نتیجه کاهش صرفه اقتصادی برای مبارزه شیمیایی با شته‌ها می‌شود. برعکس این حالت، تابستانی معمولی با بارش یا آبیاری کافی، حاصلخیزی نامطلوب خاک، استفاده از ارقام گندم به‌نسبت حساس به بیماری‌های کوتولگی زردی، کشت به‌نسبت زود هنگام در پاییز، پاییزی دیررس و نسبتاً گرم، زمستان ملایم یا پوشش برفی مناسب و بهاری زودرس و گرم موجب افزایش جمعیت شته‌ها و در نتیجه افزایش آسیب و زیان ناشی از بیماری‌های کوتولگی زرد در کشت‌های گندم پاییزه می‌شوند که در چنین شرایطی مبارزه شیمیایی برای کاهش جمعیت شته‌ها صرفه و توجیه اقتصادی خواهد داشت.

حذف علف‌های هرز میزبان ویروس یا شته ناقل از اطراف غله‌زارها ممکن است سودمند باشد. ارقام مقاوم به ویروس بهترین نتیجه را در کنترل بیماری دارند ولی شمار کمی رقم مقاوم موجود است و اغلب آنها نیز تنها به شمار معدودی از گونه‌ها یا جدایه‌های ویروس مقاومت دارند. بنابراین شناسایی گونه ویروس غالب در هر منطقه و انتخاب رقم مقاوم متناسب با آن اهمیت زیادی دارد. ارقام متحمل که آلوده می‌شوند ولی محصول آنها نقصان نمی‌یابد و یا کاهش قابل ملاحظه‌ای نشان نمی‌دهند. این در حالی است که این گیاهان می‌توانند منابع خوبی برای ویروس‌ها و شته‌های باشند که به دیگر محصولات حساس حمله می‌کنند. کنترل شته‌ها در تابستان و به‌ویژه گیاهان در تناوب با گندم مانند ذرت اپیدمیولوژی شته را می‌توان با نصب کارت‌های زرد جسبنده ردیابی نمود و اقدام به سمپاشی کرد.

در یک بررسی، تاثیر تاریخ کشت و تیمار بذر گندم با حشره کش جذبی ایمیداکلوپرید در کنترل بیماری‌های ویروسی گندم با ناقل طبیعی در سال‌های ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۶ در شهرستان‌های شهرکرد، بروجن و لردگان از استان چهارمحال و بختیاری بررسی شد. نتایج آزمایش بر اساس میزان و شدت بیماری و مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد گندم در کرت‌های آزمایشی در زمان برداشت ارزیابی شد. میزان بیماری در هر سه شهرستان در تاریخ کشت نیمه اول مهر ماه بالا بود و باعث کاهش عملکرد دانه شد. بیشترین عملکرد و اجزای عملکرد مربوط به تاریخ کشت های نیمه اول آبان ماه بود. در کرت‌های تیمار بذر با حشره کش میزان عملکرد دانه گندم افزایش یافت و این افزایش در نخستین تاریخ کشت محسوس‌تر بود. در شهرستان شهرکرد میزان بیماری‌های ویروسی و درصد آلودگی کرت‌های آزمایشی بیشتر از دیگر شهرستان‌ها بود، و تیمار بذر بسته به تاریخ کشت از ۴۳ تا ۲۳۶ درصد افزایش عملکرد دانه گندم را به همراه داشته است. بهترین تیمار آزمایشی شامل کشت در اواسط مهر، اوایل آبان و اواسط آبان به ترتیب برای شهرستان‌های بروجن، شهرکرد و لردگان به علاوه تیمار بذر با آفت‌کش ایمیداکلوپراید بود. همچنین بر پایه نتایج به دست آمده از ارزیابی واکنش ۴۱۴ ژنوتیپ و رقم گندم در طول چهار سال در شرایط آلودگی طبیعی در ایستگاه تحقیقاتی شهرکرد،

بیشتر ژنوتیپها حساس بودند و در آنها علائم شدید بیماری و مرگ زمستانه دیده شد و شمار ۲۱ ژنوتیپ از آنها به‌رغم آلوده شدن به بیماری، عملکرد اقتصادی داشته و واکنش تحمل نشان دادند. شدت بیماری کوتولگی زرد از دیگر ویروس‌ها بیشتر بود.

ویروس کوتولگی گندم

Wheat dwarf virus-WDV

این بیماری نخستین بار در ۱۹۶۱ از کشور جمهوری چک و پس از آن به‌تدریج با ادامه بررسی‌ها از مناطق زیادی از جهان مانند بیشتر کشورهای اروپا، چین و برخی کشورهای خاورمیانه از جمله ایران گزارش شد. در برخی آزمایش‌های انجام شده در اروپا پتانسیل کاهش ۸۷ تا ۹۳ درصدی محصول گندم بدنبال آلودگی با این ویروس گزارش شده است.

علائم

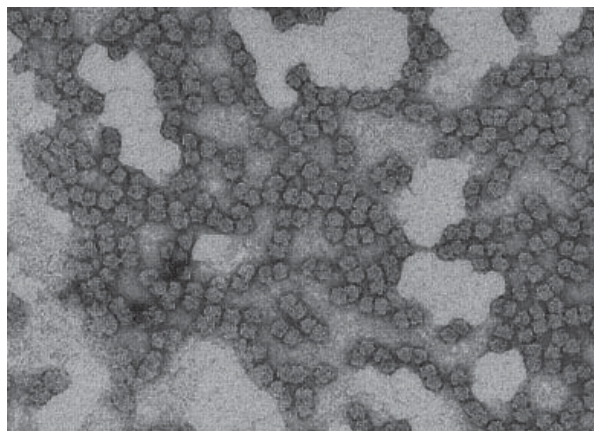
علائم آلودگی با این ویروس بسیار همانند با علائم آلودگی با ویروس‌های BYDV و CYDV است. علائم اصلی شامل کوتولگی و زردی بوته‌های گندم است (شکل ۵-۳۵). این علائم اغلب با علائم کمبودها، اثرگذاری‌های مسمویت علف‌کش‌ها، آسیب و زیان سرمای زمستان و نیز آلودگی با ویروس‌های BYDV و CYDV اشتباه گرفته می‌شود.



شکل ۵-۳۵- علائم کوتولگی و سبزدی (کلروز) در بوته‌های گندم (ردیف وسط) ..

عامل بیماری

عامل این بیماری ویروسی است از جنس *Mastrevirus* از خانواده *Geminiviridae* که ژنوم آن متشکل از یک مولکول دی.ان.ای به طول حدود ۲۸۰۰ باز تشکیل شده است. پیکره ویروس کروی و به قطر ۱۸ نانومتر است (شکل ۵-۳۶). این ویروس توسط زنجرک منتقل می‌شود. آلودگی غله‌زارهای گندم و جو کشور به این ویروس در بیشتر استان‌های مهم کشت غلات شناسایی و پراکنش گسترده آن تایید شده است ولی در مورد فراوانی و میزان زیان آن در غله‌زارهای گندم و جو کشور اطلاعات دقیقی در دسترس نیست.



شکل ۵-۳۶- پیکره‌های کروی ویروس WDV به قطر حدود ۱۸ نانومتر در زیرمیکروسکوپ الکترونی

انتقال بیماری

ویروس توسط زنجرک *Psammotettix alienus* و به روش پایا منتقل می‌شود. این زنجرک به‌طور عمده روی غلات تغذیه می‌کند. این زنجرک تحرک بیشتری داشته و از نظر انتقال ویروس نسبت به شته‌ها، از کارایی و در نتیجه دارای خطر بسیار بالایی است. این حشرات دارای عمری به نسبت طولانی (تا ۸۰ روز) بوده و اگرچه ویروس در بدن ناقل تکثیر نمی‌یابد ولی می‌تواند در بدن ناقل باقی مانده و حشره پس از یکبار اکتساب آن می‌تواند تا پایان عمر قابلیت انتقال ویروس را داشته باشد. ویروس از طریق پوست اندازی

از بدن زنجرک حذف نمی‌شود. همه سنین پورگی و حشره بالغ قادر به انتقال ویروس بوده و ویروس از طریق تخم به نسل بعدی منتقل نمی‌شود. این زنجرک در دمای ۱۰ تا ۱۵ درجه سلسیوس هنوز هم فعال بوده و از این رو رخداد یک پاییز گرم می‌تواند به بقا آنها و در نتیجه انتقال آلودگی به کشت‌های پاییزه گندم و جو کمک زیادی کند. در چنین مواردی شیوع بالایی از بیماری در سال بعد قابل پیش‌بینی است. اگرچه حشرات نر این زنجرک در هوای سرد می‌میرند ولی افراد ماده تا دمای منفی ۵ درجه سلسیوس مقاومت می‌کنند. ویروس WDV از طریق بذر یا گرده منتقل نمی‌شود.

کنترل

انتخاب تاریخ کشت مناسب: کشت‌های زود هنگام در پاییز احتمال رخداد آلودگی به WDV در گندمزارها را افزایش می‌دهد. آلودگی زود هنگام گیاهان جوان گندم در پاییز توسط WDV موجب بروز زیان شدیدتر به آنها در خلال زمستان و اوایل بهار می‌شود. در چنین غله‌زارهایی گندم و جو آلوده، در اوایل بهار علائم کوتولگی و زردی شدید نشان داده و در صورت تولید خوشه، دانه‌ها بسیار ضعیف خواهند شد. آلوده شدن دیر هنگام در بهار زیان کمتری به دنبال دارد و به‌طور معمول محصول زیان اقتصادی نخواهد دید.

مدیریت علف‌های هرز گرامینه: علف‌های هرز گرامینه دائمی از جمله گونه‌هایی از جنس‌های *Lolium* و *Poa* میزبانهای نگهدارنده خوبی برای حفظ و نگهداری آلودگی ویروسی WDV در خود هستند. از اینرو مبارزه و حذف آنها در مجاورت گندمزارها نقش مهمی در مدیریت و کاهش منابع آلودگی ویروسی خواهد داشت.

استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل: برخی ارقام دارای مقاومت در برابر این ویروس در جهان شناسایی و معرفی شده‌اند. متأسفانه در ایران اطلاعات دقیقی در زمینه واکنش ارقام گندم در برابر آلودگی با ویروس WDV هنوز در دسترس نیست.

ویروس موزائیک زرد نواری جو

Barley Yellow Striate Mosaic Rhabdovirus (BYSMV)

در جهان از ایتالیا در سال ۱۹۷۲ نخستین بار از گندم و بعد از جنوب فرانسه، خاورمیانه، شمال آفریقا گزارش شده است. آلودگی غله‌زارهای گندم و ارزن کشور به این ویروس نخستین بار در سال ۱۳۷۸ گزارش شد و هم‌اکنون از استان‌های زنجان روی علف مرغ، در استان‌های فارس، خراسان، آذربایجان غربی، شهرکرد از گندم، ارزن، دم روباهی، چاودار، ذرت و یولاف جداسازی و گزارش شده است. بررسی‌ها در خارج از کشور نشان داده است که این بیماری در مناطقی که در آن حضور داشته اگرچه انتشار وسیع و گسترده‌ای داشته ولی میزان رخداد آن کمتر از یک درصد بوده و تاثیر اقتصادی آن به‌طور عموم قابل چشم‌پوشی و غیرمعنی دار بوده است. البته در ایران در یک گندم‌زار آزمایشی در یک ایستگاه تحقیقات کشاورزی آلودگی یک سوم بوته‌های گندم به این ویروس و کاهش زیاد محصول در سال ۱۹۹۱ دیده و گزارش شده است.

علائم بیماری

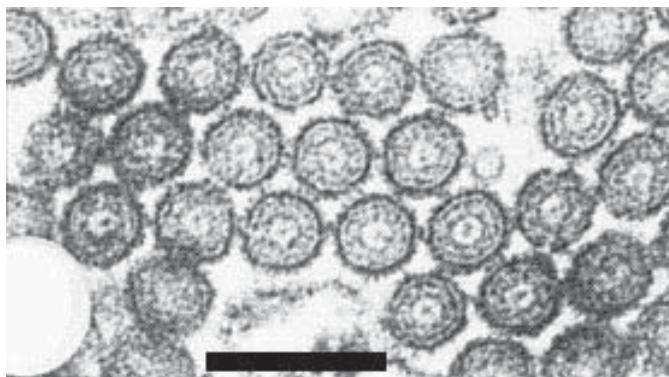
موزائیک و نوارهای سبزرده، توقف رشد، باریک شدن پهنک برگ در غلات مانند جو، گندم، یولاف، ذرت و سورگوم از علائم بارز آلودگی به این ویروس است (شکل ۵-۳۷).



شکل ۵-۳۷- علائم نوارهای سبزرده در برگ و کاهش رشد در بوته آلوده به BYSMV

عامل بیماری

ویروس BYSMV یک سیتورابدوویروس است با پیکره‌های باسیلی شکل به ابعاد ۵۰ در ۲۷ نانومتر. این ذرات در ناقل و میزبان قابل ردیابی‌اند (شکل ۵ - ۳۸).



شکل ۵-۳۸- پیکره‌های ویروس BYSMV در زیر میکروسکوپ الکترونی. مقیاس در این شکل ۱۰۰ نانومتر می‌باشد.

انتقال

ناقل ویروس در ایتالیا زنجریک *Laodelphax striatellus* بوده که به روش پایا و تکثیری منتقل می‌شود و این زنجریک از ایران نیز گزارش شده است. ویروس به تخم‌ها منتقل می‌شود و لاروها دو هفته پس از تفریخ توان آلوده سازی دارند. ویروس انتقال مکانیکی نیز ندارد. از میزبان‌های مناسب تابستان‌گذران می‌توان به ذرت اشاره کرد. آلودگی به این ویروس در چندین علف هرز در ایران شناسایی و گزارش شده است. در ایران زنجیره *Toya propinqua* یک ساعت پس از تغذیه روی گیاه آلوده، قادر به گرفتن آلودگی بوده و پس از ۹ تا ۲۹ روز دوره کمون، عامل بیماری در بدن زنجیره قابلیت انتقال به گیاه دارد. زمان لازم برای انتقال آلودگی به گیاه سالم ۱۰ تا ۱۵ دقیقه تغذیه است. انتقال آلودگی به نسل بعدی حشره، از طریق تخم صورت می‌گیرد. پوره‌های آلوده پس از ۲ هفته قادر به انتقال آلودگی هستند. انتقال بذری در گندم و جو گزارش نشده است.

کنترل

در بیشتر کشورهایی که این بیماری از گندمزارهای آنها گزارش شده است، به دلیل شیوع و رخداد کم ویروس در گندمزارها، عملیات مبارزه خاصی در مقابل آن اجرا نمی‌شود. در صورتی که فراوانی بیماری بسیار بالاتر باشد، می‌توان اقدام‌های زراعی برای حذف علف‌های گرامینه حاشیه گندمزارها گندم و نیز تنظیم تاریخ کشت را توصیه کرد. تاریخ کشت به گونه‌ای باید انتخاب شود که در زمان سبز شدن و سن گیاهچه‌ای جوان گندم همزمان با زمان مهاجرت و ظهور جمعیت زنجرک‌های ناقل در اوایل فصل نشود. به دلیل جمعیت بالای زنجرک‌ها و پخش بودن آنها در پوشش‌های گیاهی زراعی و علفهای هرز عملیات مبارزه شیمیایی با زنجرک‌های ناقل چندان موثر نبوده است. بعلاوه استفاده غیراصولی از آفت‌کش‌ها علیه زنجرک‌ها، موجب آسیب شدید به حشرات مفید و دشمنان طبیعی شده و نیز به تدریج در زنجرک‌ها موجب ایجاد مقاومت در برابر آفت‌کش می‌شود که مجموع این عوامل موجب ناکارآمدی مبارزه شیمیایی علیه ناقل خواهد شد.

ویروس نواری ایرانی گندم

Iranian Wheat Stripe Tenuivirus (IWSV)

این ویروس نخستین بار در سال ۱۳۶۷ از زنجرک *Unkanodes tanasijevica*، سال ۱۳۷۷ از زنجرک *Laodelphax striatellus* و نیز از گندم‌های آلوده از استانهای فارس، زنجان و خراسان گزارش شده است. رابطه این ویروس با زنجره تکثیری است. علائم آلودگی عبارت است از ایجاد یک سری نواری‌های طولانی به نسبت پهن به رنگ روشن و زرد، کاهش رشد بوته‌ها و گاهی برگ انتهایی بوته گندم لوله‌ای شده و سفید و خشک می‌شود. ویروس IWSV از جنس *Tenuivirus* است. پیکره‌های رشته‌ای ظریف به قطر ۴ نانومتر است که ماریچی شده روی هم تا می‌خورند و شکل حلقوی پیدا می‌کنند که در انتها به هم وصل هستند. ژنوم ویروس از نوع آر.ان.ای تک رشته‌ای و دارای چهار بخش است. قطعه‌های ژنوم حلقوی و ممکن است منفی یا منفی-مثبت باشند. این ویروس امروزه خیلی مهم نیست.

ویروس موزائیک اقلید گندم

Wheat Eqlid Mosaic Potyvirus (WEqMV)

ویروس جدید از خانواده *Potyviridae* بوده و در سال ۱۳۷۴ از اقلید استان فارس گزارش شده است. ناقل آن شته ریشه گندم *Forda marginata* بوده که به صورت ناپایا انتقال ویروس صورت می‌گیرد. از گندم و چاودار جداسازی شده است. دامنه میزبانی محدودی دارد. پیکره رشته‌ای خمش پذیر دارد و از جنس *Tritimovirus* است. ترادف کامل ژنوم این ویروس نیز تعیین و معرفی شده است.

نماتدهای سیستی غلات

Heterodera filipjevi, H. avenae, H. latipons

اهمیت

از میان گونه‌های نماتدهای سیستی که گیاهان خانواده گندمیان را آلوده می‌کنند گونه‌های *Heterodera avenae, H. filipjevi* و *H. latipons* از نظر اقتصادی مهم‌ترین گونه‌ها هستند، به ویژه در کشت‌های دیم گندم و در نظام تک‌کشتی آسیب و زیان آنها شدیدتر است. زیان به محصول در اثر گونه *H. avenae* در پاکستان ۲۰-۱۵ درصد، در عربستان سعودی ۹۲-۴۰ درصد در روی گندم و ۷۷-۱۷ درصد در روی جو، در استرالیا ۲۰ درصد در روی جو و ۵۰-۲۳ درصد در روی گندم گزارش شده است. بررسی‌های صحرائی در قبرس نشان داده است که گونه *H. latipons* باعث کاهش محصول به میزان ۵۰ درصد روی گندم شده است. در ایران در آزمایش‌های انجام شده در شرایط میکروپلات گونه‌های *H. filipjevi* و *H. latipons* با جمعیت اولیه ۲۰ تخم و لارو در گرم خاک به ترتیب به میزان ۴۸ و ۵۵ درصد باعث کاهش عملکرد دانه گندم شدند (Hajihassani et al., 2010). در مورد نماتدهای سیستی غلات چنانچه میزان ۵ تخم و لارو در گرم خاک به عنوان آلودگی بالای حد آستانه در نظر گرفته شود، در بررسی که در شش استان کشور شامل استان‌های خوزستان، لرستان، اصفهان، فارس،

گلستان و خراسان رضوی انجام شد، ۲۶٫۸٪، ۱۴٫۵٪، ۶۶٫۷٪، ۶٫۸٪ نمونه‌های بررسی شده به ترتیب در استان‌های اصفهان، خوزستان، گلستان و خراسان رضوی دارای جمعیت بیشتر از این حد بودند. بر این پایه می‌توان احتمال کاهش محصول ناشی از این نماتدها را در شماری از گندمزار متصور بود.

پراکنش و دامنه میزبانی

در نمونه برداری‌هایی که از غله‌زارها در سطح کشور صورت گرفته است، هر سه گونه نماتدهای سیستی در آنها وجود دارند. گونه *H. filipjevi* گونه غالب بوده و از بسیاری از استان‌های کشور گزارش شده است. پس از آن گونه‌های *H. latipons* و *H. avenae* که اغلب در غرب و جنوب غربی کشور انتشار دارند. نماتدهای سیستی غلات دامنه میزبانی محدودی دارند، گندم، جو یولاف و شماری از علف‌های هرز خانواده گندمیان از میزبان‌های این نماتدها هستند.

علائم آلودگی

گیاهان آلوده به نماتدهای سیستی غلات کم رشد، ضعیف، برگ‌های پائینی زرد و علائمی همانند علائم کمبود مواد غذایی را نشان می‌دهند. قسمت‌های آلوده در گندمزار به صورت لکه‌های سبز کم رنگ دارای رشد غیر همگن با دیگر قسمت‌های سالم گندمزار است. ریشه گیاهان آلوده دارای انشعاب‌های فرعی زیادی شده و ماده‌های سفید که بعداً تبدیل به سیت‌های قهوه‌ای می‌شوند در روی ریشه‌ها قابل دیدن است (شکل‌های ۵-۴۱ و ۵-۴۲).

ریخت شناسی

مرحله عفونت‌زا یا آلوده کننده گونه‌های نماتدهای سیستی، لارو سن دوم است که پس از کاشت گندم به‌ندریج از سیست خارج می‌شود و ریشه‌های گندم را مورد حمله قرار می‌دهد. این لاروها به همراه سیست در خاک یافت می‌شوند، این لاروها کرمی شکل و

اندازه طول بدن آن‌ها ۰/۶ - ۰/۴ میلی‌متر است. سیست‌ها لیموئی شکل به طول ۰/۷ - ۰/۳ میلی‌متر و عرض ۰/۳ - ۰/۵ میلی‌متر است (شکل ۴۲). از آنجایی که واکنش ارقام مختلف نسبت به نماتدهای سیستی غلات متفاوت است لذا لازم است شناسایی گونه‌های نماتدهای سیستی غلات با دقت کافی انجام شود.

چرخه زندگی

نماتدهای سیستی متعلق به خانواده Heteroderidae هستند. در این گروه از نماتدها لارو سن دوم پس از ورود به درون ریشه خود را به ناحیه آوندی رسانده و با ایجاد محل‌های خاص تغذیه‌ای آغاز به تغذیه و تعویض جلد کرده و با گذراندن سنین سوم و چهارم لاروی به تدریج متورم شده و به ماده بالغ که به‌طور کامل متورم و لیموئی شکل است، تبدیل می‌شود. با متورم شدن ماده‌ها پوست ریشه شکافته شده و ماده‌های سفید و یا شیری رنگ در سطح ریشه نمایان می‌شوند به طوری که قسمت جلویی بدن آن‌ها (ناحیه گردن) هنوز در درون ریشه گیاه میزبان قرار دارد. در این هنگام که مصادف با به خوشه رفتن بوته‌های گندم است، ماده‌ها در روی ریشه با چشم غیرمسلح به اندازه ته سنجاق به رنگ سفید قابل دیدن هستند (شکل ۵- ۳۹ و ۵- ۴۰). ماده‌ها آغاز به تخم‌ریزی کرده تخم‌ها در داخل بدن قرار می‌گیرند، پس از مرگ ماده‌ها تبدیل به سیست می‌شوند، به‌طوری‌که پوست بدن آنها تغییر رنگ داده، کلفت شده و به مانند کیسه‌ای تخم‌ها را در برگرفته و در واقع محافظت می‌کند. نماتدهای سیستی غلات یک نسل در سال دارند.

شناسایی و ردیابی

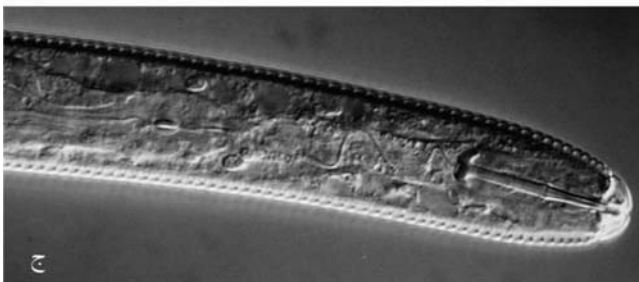
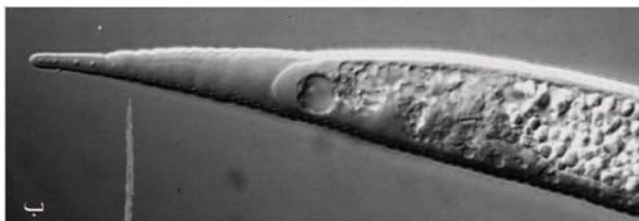
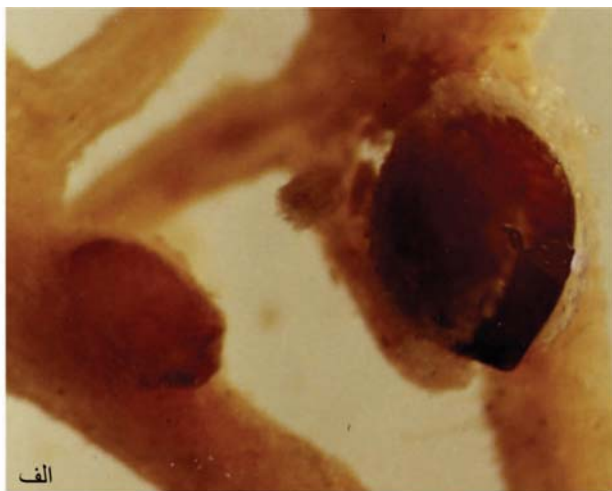
در اوایل رشد گندم، با نمونه‌برداری از بوته‌های گندم و بررسی ریشه‌ها در زیر استرئومیکروسکپ لاروهای نفوذ کرده در درون ریشه‌ها قابل دیدن هستند. در مرحله گل و خوشه نیز ماده‌های سفید و یا شیری رنگ در روی ریشه‌ها قابل دیدن هستند. با نمونه برداری از خاک گندمزارها پیش از کشت می‌توان وجود آلودگی و میزان آلودگی را تعیین و ردیابی کرد.

کنترل

تناوب زراعی با استفاده از گیاهان غیر میزبان همراه با ازبین بردن علف های هرز خانواده گندمیان و استفاده از ارقام مقاوم از روش های مؤثر در کنترل این گروه از نماتدها به شمار می آید. هم اکنون در استرالیا آسیب رسانی نماتد سیستی غلات گونه *H. avenae* به دلیل استفاده از ارقام متحمل و مقاوم به میزان قابل توجهی کاهش یافته است (Nicol and Rivoal, 2008)



شکل ۵- ۳۹- الف- ب- ماده های سفید رنگ نماتد سیستی گندم در روی ریشه،
ج- گندمزار آلوده به نماتد سیستی گندم.



شکل ۵-۴۰-الف- نماتد سیست گندم در روی ریشه گندم، ب و ج-دم و ابتدای بدن لارو سن دوم نماتد سیستی گندم

نماتدهای مولد زخم ریشه

Pratylenchus spp.

اهمیت

نماتدهای مولد زخم ریشه گروه بزرگی از نماتدهای انگل گیاهی هستند که دارای شمار زیادی گونه بوده و گیاهان دولپه‌ای و تک‌لپه‌ای را مورد حمله قرار می‌دهند. اهمیت نماتدهای مولد زخم ریشه نه تنها به دلیل ایجاد زیان اقتصادی مستقیم بلکه به جهت ایجاد زخم و هموار کردن حمله دیگر میکروارگانسیم‌های بیمارگر شایان توجه می‌باشد. دست کم هشت گونه از نماتدهای زخم ریشه از غلات گزارش شده است که از بین این آنها چهار گونه *P. thornei*، *P. neglectus*، *P. crenatus* و *P. penetrans* انتشار جهانی دارند. آسیب و زیان محصول گندم ناشی از آلودگی به *P. thornei* در استرالیا ۳۸-۵۸ درصد، در مکزیک ۳۷ درصد و در فلسطین اشغالی ۷۰ درصد گزارش شده است (Rivoal and Cook, 1993; Nicol et al., 2003). همچنین آسیب و زیان ناشی از گونه *P. neglectus* در جنوب استرالیا ۱۶-۲۳ درصد در گندم گزارش شده است (Taylor et al., 1999). در استرالیای شمالی در ۷۰٪ گندمزارهای آلوده به گونه‌های *Pratylenchus* کاهش میزان محصول گندم حدود ۸٪ برآورد شده است که معادل ۵۰ میلیون دلار آسیب و زیان سالیانه برآورد می‌شود (Thompson et al., 2008). در بررسی‌هایی که در مزارع غلات در شماری از استان‌های سطح کشور صورت گرفته است، گونه‌های *P. thornei*، *P. neglectus* و *Pratylenchoides ritteri*، *Pr. alkani* شناسایی شده‌اند که در شماری از نمونه‌ها تراکم جمعیت بیش از حد آستانه زیان یاد شده برای این عامل‌ها در جهان بوده است (Tanha Maafi et al., 2008; Ahmadi and Tanha Maafi, 2014). (تنها معافی، ۱۳۹۱). با توجه به آستانه‌های زیان یاد شده در ارتباط با نماتدهای مولد زخم ریشه در منابع مختلف، در بررسی که در شش استان کشور شامل استان‌های خوزستان، لرستان، اصفهان، فارس، گلستان و خراسان رضوی انجام شد، نمونه‌های خاک با میزان جمعیت بیش از ۴۰۰ نماتد مولد زخم ریشه در ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب (۲ نماتد در سانتی‌متر مکعب خاک) به عنوان آلودگی شدید در نظر گرفته شدند،

در استان گلستان ۲۰٪، استان خراسان رضوی ۱۱/۴٪، استان لرستان ۱۵٪، استان اصفهان ۵۴،۵٪ نمونه‌های گردآوری شده، به عنوان نمونه‌های دارای آلودگی شدید در نظر گرفته شدند. بر این پایه می‌توان احتمال کاهش محصول ناشی از این نماتدها را در شماری از گندمزارهای کشور متصور بود. افزون بر این که میزان زیان نماتدهای مولد زخم ریشه در استان‌های خراسان رضوی، کرمانشاه و همدان روی شماری از ارقام گندم برآورد شده است. میزان زیان نماتدهای مولد زخم ریشه در شرایط صحرائی در ایستگاه اسلام‌آباد غرب کرمانشاه در سه رقم گندم سرداری، آذر ۲ و پتو به ترتیب ۲۰/۵، ۲۲/۷ و ۱۳ درصد برآورد شده است. کنترل نماتدهای مولد زخم ریشه در شرایط صحرائی در ایستگاه نیشابور موجب افزایش عملکرد محصول در ارقام سبلان، پیشتاز و سرداری به ترتیب به میزان ۱۹٪، ۶٪ و ۸٪ برآورد شده است.

پراکنش و دامنه میزبانی

نتایج بررسی‌هایی که تاکنون در کشور انجام شده، نشان می‌دهد که نماتدهای مولد زخم ریشه گونه‌های *P. neglectus* و *P. thornei* و *Pr. Pratylenchoides ritteri* در بیشتر گندمزارهای سراسر کشور وجود دارند تاکنون از گندمزارهای استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، کرمانشاه، همدان، گلستان، کردستان، مرکزی، خوزستان، خراسان رضوی، فارس، اصفهان، اردبیل، مازندران گزارش شده است. نماتدهای مولد زخم ریشه دارای دامنه میزبانی گسترده‌ای بوده و به جز غلات گیاهانی مانند نخود، لوبیا، کلزا و سیب زمینی را نیز مورد حمله قرار می‌دهند.

علائم آلودگی

نماتدهای مولد زخم ریشه به‌عنوان انگل درونی مهاجر بافت‌های نظام ریشه را از بین می‌برند. علائم آلودگی گندم به نماتدهای زخم ریشه شامل زردی و کم‌رشدی است که در گندمزار به صورت لکه‌های نامنظم بروز می‌کند. در سطح ریشه گیاهان آلوده به علت تغذیه نماتد زخم‌هائی ایجاد می‌شود که در مراحل اولیه همانند لکه‌های آب سوخته است، این محل‌ها بعدها به رنگ قهوه‌ای تیره تغییر رنگ می‌دهند (شکل ۵-۴۱).

ریخت شناسی

گونه‌های *P. thornei* و *P. neglectus* از گونه‌های شایع نماتدهای مولد زخم ریشه در گندمزارهای کشور می‌باشند. گونه‌های نماتدهای مولد زخم میکروسکوپی بوده و با چشم غیر مسلح قابل دیدن نیستند. لاروها و ماده‌های این نماتدها کرمی شکل هستند. طول بدن نماتد ماده در گونه *P. thornei* ۰/۷۵-۰/۴۷۵ میلی‌متر و در گونه *P. neglectus* ۰/۶۲۰-۰/۴۲۰ میلی‌متر است (شکل ۵-۴۲). تشخیص درست گونه‌های نماتدهای مولد زخم ریشه *Pratylenchus* و *Pratylenchoides* دارای اهمیت ویژه‌ای است، مقاومت یا تحمل ارقام گندم و جو و نیز گیاهانی که در تناوب با آنها کاشته می‌شوند نسبت به گونه‌های یاد شده که از شایع‌ترین گونه‌های نماتدهای مولد زخم ریشه گندمزارها هستند، متفاوت است.

چرخه زندگی

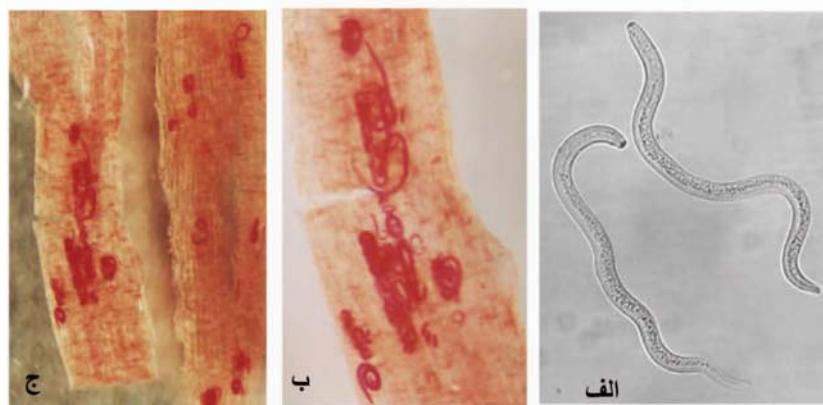
چرخه زندگی نماتدهای مولد زخم ساده است و همه گونه‌ها بستگی به شرایط دارای چندین نسل در طول یک فصل زراعی هستند. همه سنین لاروی و ماده بالغ نماتدهای مولد زخم ریشه قادر به حمله به ریشه‌ها هستند. نماتدهای مولد زخم ریشه شکل مقاوم ندارند و سیست تشکیل نمی‌دهند، بنابراین بایستی قادر باشند تا بر بازدارنده‌های زنده و غیر زنده چیره شوند. بقای آنها در غیاب میزبان در علف‌های هرز میزبان که گاهی شماری از آنها نیز به‌عنوان میزبان‌های خوب برای این گروه از نماتدها هستند، انجام می‌شود.

کنترل

آیش و تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان و یا گیاهانی که میزبان ضعیف برای نماتدها مولد زخم ریشه هستند، از مهم‌ترین روش‌های کنترل این گروه از نماتدها است. در جهان بررسی‌هایی روی ژن‌های مقاومت در گندم نسبت به این عامل‌های بیماری‌زا در حال انجام است که منجر به تولید رقم مقاوم در استرالیا نسبت به گونه *P. neglectus* شده است.



شکل ۵-۴۱- الف- گندمزار آلوده به نماتد مولد زخم ریشه،
ب- ریشه گندم آلوده به نماتد زخم ریشه (عکس از موسسه SARDI)



شکل ۵-۴۲- الف- نماتد مولد زخم ریشه *Pratylenchus neglectus* ب و ج: ریشه رنگ آمیزی شده گندم آلوده به نماتد مولد زخم ریشه

علف‌های هرز گندم

در گندمزارهای کشور متجاوز از ۴۰۰ گونه علف‌هرز متعلق به ۴۴ خانواده گیاهی وجود دارد که ۷۴ درصد این گونه‌ها در ۶ خانواده گیاهی قرار دارند. گونه‌های هفت‌بند (*Polygonum aviculare* L.)، خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.)، ازمک (*Cardaria draba* (L.) Desv.)، بی‌تی‌راخ (*Galium tricorneratum* Dandy.)، تلخه (*Acroptilon repens* (L.) DC.)، خاکشیر (*Descurainia Sophia* (L.) Schur.)، گل گندم (*Centaurea depressa* L.)، شاه‌افسر (*Melilotus officinalis* (L.) Desr.)، آناغالیس (*Anagalis arvensis* L.)، ماشک (*Vicia villosa* Roth.) و شلمی (*Rapistrum rugosum* (L.) All.) به ترتیب مهم‌ترین علف‌های هرز پهن برگ گندمزارها بودند. گونه‌های یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana* Dur.)، *A*، خونی‌واش کوچک (*Phalaris minor* Retz.)، چاودار (*Secale cereale* L.)، چچم سخت (*Lolium rigidum* Gaud.)، یولاف وحشی (*Avena fatua* L.)، جودره (*Hordeum spontaneum* C.Koch.)، چمن (*Lolium perenne* L.)، جومیش (*Bromus tectorum* L.)، جو وحشی (*Hordeum murinum* Am.)، علف‌قناری (*Phalaris paradoxa* L.) و گیج‌دانه (*Lolium temulentum* L.) به ترتیب مهم‌ترین علف‌های هرز کشیده برگ کشتزارهای آبی کشور هستند. گونه‌های پیچک صحرائی (*Convolvulus arvensis* L.)، خارشتر (*Alhagi pseudalhagi* (M.B.) Desf.)، خارلته (*Cirsium arvense* (L.) Scop.)، گلرنگ وحشی (*Carthamus oxyacantha* Bieb.)، شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra* L.)، گاوچاق کن (*Lactuca serriola* L.) و تلخ بیان (*Sophora alopecuroides* L.) و نیز از مهم‌ترین رستنی‌های مزاحم برداشت گندم آبی هستند. با توجه به اطلاعات ارائه شده در بالا و نیز اطلاعات موجود در جدول ۵-۱ حدود ۷۵ درصد از علف‌های هرز گندمزارهای کشور متعلق به تیره‌های Poaceae، Bressicaceae، Asteraceae، Fabaceae، Convolvulaceae و Polygonaceae هستند.

به منظور ارائه فهرستی از مهم‌ترین علف‌های هرز غله‌زارهای گندم و جو در مناطق مختلف، کشور به چهار ناحیه زیر تقسیم شده است:

۱) اقلیم سرد؛ در بر گیرنده استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، کردستان، کرمانشاه، کهگیلویه و بویراحمد، چهارمحال بختیاری، لرستان، همدان، زنجان، بخش‌های شمالی ایلام و جنوب اردبیل می‌باشد که در آنها میزان بارندگی سالانه به‌طورمعمول بین ۳۰۰ تا ۴۸۰ میلی‌متر و دوره یخبندان بین ۶۰ تا ۱۰۰ روز است.

۲) اقلیم معتدل مرکزی؛ استان‌های فارس، اصفهان، قم، مرکزی، تهران، یزد، قزوین، خراسان و کرمان را در بر می‌گیرد که میزان بارندگی سالانه آنها به‌طورمعمول حدود ۳۰۰ میلی‌متر و دوره یخبندان در زمستان در بیشتر آنها حدود ۶۰ روز است.

۳) اقلیم گرمسیری؛ در بر گیرنده خوزستان، بوشهر، جیرفت و کهنوج، هرمزگان، سیستان و بلوچستان و بخش‌های گرم جنوب ایلام است که میزان بارندگی به‌طورمعمول بین ۳۰۰ تا ۳۳۰ میلی‌متر در سال است.

۴) اقلیم معتدل شمالی؛ نیز استان‌های گلستان، مازندران و دشت مغان را در بر می‌گیرد که میزان بارندگی در آنها به‌طورمعمول بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر در سال و دوره یخبندان در زمستان کمتر از ۳۰ روز است. در این ارزیابی، استان گیلان به دلیل کشت محدود گندم منظور نشده است.

چون علاوه بر میزان بارندگی و دما، عامل‌های دیگری مانند بافت و میزان مواد آلی خاک، ارتفاع از سطح دریا، نظام‌های تناوبی، شیوه‌های زراعی و غیره بر تنوع و فراوانی علف‌های هرز تاثیر دارند، از این‌رو فراوانی هر یک از آنها در نقاط مختلف هر اقلیم نیز تا حدودی با یکدیگر متفاوت است. به همین دلیل، نمی‌توان فهرست دقیقی از گونه‌ها و میزان اهمیت علف‌های هرز را تهیه کرد. بنابراین جدول ۱ نیز یک برآورد و دیدگاه کلی است که بر پایه منابع گوناگون تهیه شده است. در جدول ۵-۱ اسامی مهم‌ترین علف‌های هرز گندمزارهای ایران نشان داده شده است. با توجه به این جدول می‌توان شمار

مهم‌ترین علف‌های هرز پهن برگ یکساله را ۸۰ گونه، علف‌های هرز باریک برگ یکساله را ۲۱ گونه و علف‌های هرز دائمی‌ها را نیز ۳۱ گونه برشمرد.

جدول ۵-۳- مهم‌ترین علف‌های هرز پهن برگ غله‌زارهای گندم و جو ایران

نام فارسی	نام علمی	پراکنندگی	اهمیت
علف‌های هرز پهن برگ یکساله			
گل آتشین	<i>Adonis aestivalis</i> L.	سردسیری و معتدل مرکزی	**
وایه	<i>Ammi majus</i> L.	گرمسیری	**
گاوزیان بدل	<i>Anchusa italica</i> Retz.	سراسری	**
آناغالیس	<i>Anagalis arvensis</i> L.	سراسری	** **
گاو زبان کوچک	<i>Anchusa ovata</i> Lehm.	سراسری	**
قدومه	<i>Alyssum hirsutum</i> M.B.	سردسیری و معتدل مرکزی (اراضی دیم)	*
بابونه	<i>Anthemis altissima</i> L.	غرب-فارس	** **
بابونه	<i>Anthemis pseudocotula</i> Boiss.	غرب-فارس	** **
پیازی	<i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav.	سیستان و بلوچستان	**
چسبونک، بادرنجبویه برگ زبر	<i>Asperugo procumbens</i> L.	مرکزی و خراسان	**
اسفناج وحشی	<i>Atriplex hastata</i> L.	مناطق کویری	** **
اسفناج وحشی	<i>Atriplex patula</i> L.	سراسری	*
اسفناج وحشی	<i>Atriplex tataricum</i> L.	سراسری	**
کلم وحشی، کلم واژگون	<i>Brassica deflexa</i> L.	سراسری	** **
خردل سیاه	<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch	سراسری	** **
چتر گندمی	<i>Bupleurum croceum</i> Fenzl.	غرب کشور	** **
گوش خرگوش	<i>Bupleurum rotundifolium</i> L.	سردسیر و معتدل مرکزی (غرب کشور)	**

فصل پنجم - آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز گندم/ ۲۶۵

ادامه جدول ۳-۵- علف‌های هرز پهن برگ یکساله

اهمیت	پراکندگی	نام علمی	نام فارسی
		علف‌های هرز پهن برگ یکساله	
****	سردسیر، معتدل مرکزی و گرمسیری (غرب و مرکز)	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus	کیسه کشیش
***	سراسری	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	تاتاری
***	سردسیری و معتدل مرکزی (غرب کشور)	<i>Cephalaria syriaca</i> (L.) Roemer&Schults	سر شکافته
****	اغلب مناطق، کم تراکم	<i>Cerastium dichotomum</i> L.	دانه مرغ
****	اغلب مناطق بجز معتدل شمال	<i>Chenopodium album</i> L.	سلمک
****	سراسری	<i>Chenopodium murale</i> L.	سلمک مورال - گوراگو
***	اغلب مناطق	<i>Chorispora tenella</i> (pall.) DC.	جلنگو، خردل آبی فام
**	تهران، البرز، خراسان، آذربایجان	<i>Conringia orientalis</i> (L.) Dum./Andr.	گوش فیلی
**	سردسیر و معتدل مرکزی	<i>Consolida orientalis</i> Shorod.	زبان در قفا
****	سردسیر و معتدل مرکزی (فارس، تهران)	<i>Descurainia Sophia</i> (L.)	خاکشیر معمولی
***	اغلب مناطق	<i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.	خار ترشک
***	هرمزگان، فارس	<i>Erodium cicutarium</i> (L.)	سوزن چوپان
**	معتدل مرکزی و گرمسیری	<i>Eruca sativa</i> Miller.	منداب
***	آذربایجان	<i>Erysimum repandum</i> L.	خاکشیر بدل
**	مناطق مرکزی و سردسیر	<i>Euclidium syriacum</i> (L.) R. Br.	کله گنجشکی

ادامه جدول ۵-۳- علف‌های هرز پهن برگ یکساله

اهمیت	پراکندگی	نام علمی	نام فارسی
		علف‌های هرز پهن برگ یکساله	
***	اغلب مناطق	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	فرفیون (شیر سگ)
***	شمال، غرب، فارس	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernth.	غازیاقی
****	بسیاری مناطق	<i>Fumaria vaillantii</i> Loisel.	شاه تره ایرانی
****	اغلب مناطق	<i>Galium tricornutum</i> Dandy.	بی تی راخ
***	مناطق سردسیر	<i>Geranium tuberosum</i> L.	شمعدانی وحشی
**	اردبیل، مرکز	<i>Glaucium</i> spp.	شقایق
****	اغلب نقاط کم آب	<i>Goldbachia leavigata</i> DC.	ناخنک
*	فارس، مغان	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lag.	خردلی (خردل کاذب)
**	اغلب نقاط، کم	<i>Hyecum pendulum</i> L.	شاه تره ای
**	سراسری	<i>Latua serriola</i> l.	گاو چاق کن (یک و دو ساله)
*	برخی مناطق	<i>Lamium album</i> L.	غریبلیک سفید
****	اغلب نقاط	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	غریبلیک
***	سردسیر و معتدل مرکزی	<i>Lathyrus aphaca</i> L.	خلر
**	غرب، کهکیلویه	<i>Lathyrus inconspicuous</i>	خلر
***	آذربایجان، تهران	<i>Lepyrodichlis holostoides</i> (C.A.Mey) Fenzl.	ارشته خطایی، گل عروس
***	سردسیری (غرب کشور)	<i>Lisaea heterocarpa</i> (Boiss.)	سگ دانه
***	غیر از مناطق جنوبی در سایر مناطق	<i>Lithospermum arvense</i> L.	سگ دانه وحشی
****	معتدل مرکزی (مناطق کم آب)	<i>Malcolmia africana</i> (L.) R.Br.	شیوی صحرائی، ماهوشاه
**	معتدل مرکزی (اصفهان، مغان و غیره)	<i>Myagrurn perfoliatum</i> L.	کمندی

فصل پنجم - آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز گندم/ ۲۶۷

ادامه جدول ۵-۳- علف‌های هرز پهن برگ یکساله

اهمیت	پراکندگی	نام علمی	نام فارسی
		علف‌های هرز پهن برگ یکساله	
**	معتدل مرکزی	<i>Neslia apiculata</i> Fisco. C.A.	آجیل مزرعه
*	اغلب نقاط	<i>Nonnea caspica</i> (Willd) G.Don.	نونآ
***	سردسیری و معتدل مرکزی	<i>Papaver Dubium</i> L.	شقایق
****	اغلب نقاط	<i>Polygonum aviculare</i> L.	هفت بند
**	اغلب نقاط	<i>Ranunculus arvensis</i>	آلاله
**	اغلب نقاط بجز سردسیری	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	تریچه وحشی
****	معتدل مرکزی و معتدل شمالی	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	شلمی
***	مناطق کوهستانی	<i>Roemeria refracta</i> D.C.	گل عروسک
***	تهران، البرز، کرمانشاه، آذربایجان	<i>Scandix pecten</i> L.	سوزن‌چوپان
***	اغلب مناطق به‌جز سردسیری (اراضی شور و کم آب)	<i>Salsola kali</i> L.	شور
**	خوزستان، هرمزگان، ایلام	<i>Scorpirus muricatus</i> L.	دم‌عقربی
***	مرکز	<i>Senecio vulgaris</i> L.	پیر گیاه
****	سردسیری و معتدل مرکزی	<i>Silene conoidea</i> L.	کوزه قلیانی
****	اغلب مناطق (میاندوآب، گنبد، مغان)	<i>Sinapis arvensis</i> L.	خردل وحشی
***	معتدل مرکزی	<i>Sisymbrium irio</i> L.	خاکشیر تلخ
***	مناطق پر آب	<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	نوعی خاکشیر
**	سراسری	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	شیر تیغک
*	خوزستان، ایران‌شهر	<i>Spergula</i> sp.	افتانی
***	معتدل مرکزی و معتدل شمالی	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	گندمک
***	معتدل شمالی (فارس، مغان)	<i>Suaeda altissima</i> L.	شور کاکلی
****	اراضی شور و کم آب	<i>Suaeda arcuata</i> Bge.	شور کاکلی

ادامه جدول ۵-۳- علف‌های هرز پهن برگ یکساله

اهمیت	پراکندگی	نام علمی	نام فارسی
		علف‌های هرز پهن برگ یکساله	
**	مناطق دیم سردسیر	<i>Thlaspi arvensis</i> L.	قدومه
****	سردسیری و معتدل مرکزی	<i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm.	ماستونک، گیس چسبک
***	اغلب نقاط بجز معتدل شمالی	<i>Vaccaria grandiflora</i> (Fisch.ex DC.) Jaub&Spach.	جغجغک
***	نقاط مرطوب	<i>Veronica hederifolia</i> L.	سیزاب پاپیتالی
***	نقاط مرطوب	<i>Veronica persica</i> poir	سیزاب ایرانی
***	پراکنده، غرب	<i>Vicia narbonensis</i> L.	ماشک پهن برگ
****	پراکنده	<i>Vicia villosa</i> Roth.	ماشک
**	مازندران، فارس	<i>Aegilops cylindrica</i> Host.	گندم نیا
****	اغلب مناطق	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	دم روباهی کشیده
****	مناطق معتدل و گرم	<i>Avena fatua</i> L.	یولاف وحشی بهاره
****	اغلب مناطق به جز گرمسیری	<i>Avena ludoviciana</i> Dur	یولاف وحشی
*			زمستانه
***	سیستان و بلوچستان	<i>Bromus commutatus</i> Schrad.	گیامسنگ
***	مناطق مرکزی و جنوبی	<i>Bromus tectorum</i> L.	جومیش
**	مناطق مختلف	<i>Bromus danthoniae</i> Thrin	بروموس
***	بلوچستان، اصفهان، یزد	<i>Bromus Japonicus</i> Thunb.	علف پشمکی (جو موشی)
**	فارس	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	چمن غاز
*	پراکنده	<i>Eragrostis poaeoides</i> P.Beauv.	علف نرمو، علف عشق چمنی
**	اغلب نقاط	<i>Hordeum murinum</i> Am.	جو وحشی

فصل پنجم - آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز گندم/ ۲۶۹

ادامه جدول ۵-۳- علف‌های هرز پهن برگ یکساله

نام فارسی	نام علمی	پراکنندگی	اهمیت
علف‌های هرز پهن برگ یکساله			
جو دره	<i>Hordeum spontaneum</i> C.Koch.	فارس، خراسان	****
چچم سخت	<i>Lolium rigidum</i> Gaud	مناطق مختلف	*****
چچم، گیج دانه، مسکر	<i>Lolium temulentum</i> L.	مناطق مختلف	***
پارافولیس-دم ماری	<i>Parapholis incurva</i> (L.)C.E.Hubb.	گنبد کاووس	**
دانه قناری کوتاه سنبل	<i>Phalaris brachystachys</i>	مناطق مختلف	****
خونی‌واش دانه درشت	<i>Phalaris brachystachys</i> link.	مناطق خزری، خوزستان، ایلام	****
دانه قناری (بذرك)	<i>Phalaris minor</i> Retz.	اغلب نقاط	****
دانه قناری غیر عادی	<i>Phalaris paradoxa</i> L.	مازندران	***
چمن هرز	<i>Poa</i> spp.	گرگان، شمال	*
چاودار	<i>Secale cereale</i> L.	اغلب مناطق	***

ادامه جدول ۵-۳- علف‌های هرز دو یا چند ساله

نام فارسی	نام علمی	پراکنندگی	اهمیت
علف‌های هرز دو یا چند ساله			
بو مادران	<i>Achillea</i> spp.	سراسری	**
تلحه	<i>Acrotilon repense</i> (L.)DC.	سراسری	**
بید گیاه	<i>Agropyron repens</i> Beauv.	تصادفی	*
خارشر	<i>Alhagi persarum</i> Bossi.	معتدل مرکزی و گرمسیری (مناطق خشک)	***

۲۷۰ / راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

ادامه جدول ۵-۳- علف‌های هرز دو یا چند ساله

اهمیت	پراکندگی	نام علمی	نام فارسی
		علف‌های هرز دو یا چند ساله	
***	مناطق خشک	<i>Alhagi pseudalhagi</i> (M.B.) Desf.	خارشتر
**	قزوین، اردبیل، فارس، ایلام، آذربایجان، همدان	<i>Allium atroviolaceum</i> Boiss	پیاز منگوله
**	خوزستان، بوشهر، هرمزگان، سمنان	<i>Beta maritima</i> L.	چغندر وحشی (دو ساله)
***	اغلب مناطق به‌جز معتدل شمالی	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	ازمک
****	معتدل مرکزی	<i>Carthamus oxyacanta</i> Bieb.	گل رنگ وحشی
****	سردسیری و معتدل مرکزی (مناطق کوهستانی)	<i>Centaurea depressa</i> L.	گل گندم
*	کمیاب	<i>Chondrilla juncea</i> L.	قندرونک
**	اغلب مناطق	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop	کنگر وحشی
****	سراسری	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	پیچک صحرائی
**	مغان، تهران	<i>Cynanchum acutum</i> L.	کاتوس
**	اردبیل	<i>Gladiolus segetum</i> Ker-Gawl.	گلابول وحشی
**	پراکنده	<i>Glycyrrhiza aspera</i> Pall.	شیرین بیان
****	سردسیری و معتدل مرکزی (غرب، فارس)	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	شیرین بیان
*	مناطق سردسیر	<i>Ixilliron tataricum</i> (Pall.)Herb.	خیارک
**	مناطق مختلف	<i>Lolium perenne</i> L.	چچم دائمی (چمن)
****	اغلب مناطق بجز سردسیر (خوزستان، جیرفت، ایلام)	<i>Malva parviflora</i> L.	پنیرک
****	خوزستان، جیرفت، مناطق گرمسیر	<i>Malva silvestris</i> L.	پنیرک (دو ساله)

فصل پنجم - آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز گندم/ ۲۷۱

ادامه جدول ۳-۵- علف‌های هرز دو یا چند ساله

نام فارسی	نام علمی	پراکندگی	اهمیت
علف‌های هرز دو یا چند ساله			
پنیرک	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	خوزستان، جیرفت، مناطق گرمسیر	***
شاه افسر سفید، یونجه بخارا (دو ساله)	<i>Melilotus alba</i> Desr.	فارس، مغان	**
یونجه زرد، شاه افسر (دو ساله)	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Desr.	معتدل مرکزی و گرمسیری (مازندران، هرمزگان)	**
کلاغک	<i>Muscaria neglectum</i> Guss.	پراکنده	*
کهورک	<i>Prosopis stephaniana</i> Will.	مناطق خشک	**
ترشک	<i>Rumex</i> spp.	اراضی مرطوب	**
کنگر برگ ابلقی	<i>Silybum marianum</i> (L.) Goertn.	سراسری به ویژه خوزستان	**
تلخیان	<i>Sophora alopecuroides</i> L.	خراسان، ایلام، زنجان، ارومیه	**
قاصدک	<i>Taraxacum</i> spp.	اراضی مرطوب	**
شنگ	<i>Tragopogon</i> spp.	سردسیری و معتدل مرکزی (تصادفی)	**

علف کش‌ها:

از آنجا که در گندم، عملیات وجین معمول نبوده و روش‌های مکانیکی مبارزه با علف‌های هرز نیز کارآیی ندارند، بنابراین برای مدیریت علف‌های هرز به‌طور عمده از روش‌های پیشگیری، زراعی و شیمیایی استفاده می‌شود. تا کنون در ایران ۲۹ علف‌کش با نام عمومی برای گندم به ثبت رسیده است که از این شمار ۱۲ باریک‌برگ‌کش و ۱۰ پهن‌برگ‌کش و ۷ علف‌کش دو منظوره هستند (جدول ۵-۲). از ۲۹ علف‌کش یاد شده، ۵ علف‌کش (شامل ۳ باریک‌برگ‌کش، یک پهن‌برگ‌کش و دو علف‌کش دو منظوره) از رده خارج شده و در بازار موجود نیست. از دیدگاه مدیریت علف‌کش، طیف پهن

برگ کش ها متنوع است و به نظر می رسد که می توان آنها را در تناوب مصرف کرد. البته باید توجه داشت که به رغم آنکه پهن برگ کش های گندم از یک تنوع خوبی از نظر محل عمل علف کش برخوردارند، ولی رایج ترین پهن برگ کش هایی که در چند سال اخیر مورد استفاده قرار گرفته اند، تری بنورون متیل (گرانستار) و مخلوط 2,4-D+MCPA بوده است. البته چند سالی است که در برخی از استان ها از علف کش های دو منظوره بازدارنده استولاکتات سینتتاز (ALS) نیز در تناوب با پهن برگ کش های رایج استفاده می شود. در این راستا باید توجه داشت که چون در بیشتر غله زارهای ایران پیشینه مصرف علف کش تری بنورون متیل (گرانستار) که از بازدارنده های استولاکتات سینتتاز (ALS) است، بالا بوده و در برخی موارد نیز مقاومت به این علف کش گزارش شده است، بنابراین مصرف دیگر علف کش های دو منظوره بازدارنده استولاکتات سینتتاز (ALS) ممکن است باعث گسترش مقاومت عرض نسبت به این علف کش ها شود. یکی از دلایل استقبال کشاورزان از مصرف زیاد علف کش گرانستار به دلیل اختلاط پذیری این علف کش با باریک برگ کش های گندمزارها است. با توجه به اینکه دامنه مصرف علف کش های بازدارنده استولاکتات سینتتاز (ALS) بدلیل مقاومت باریک برگ های گندم به باریک برگ کش های کاربردی در گندمزارها رو به افزایش است توصیه می شود در صورت ضرورت مصرف با هم باریک برگ و پهن برگ کش ها در گندمزارها از علف کش بروماید آم استفاده شود. در ضمن یادآوری این نکته ضروری است که عمده علف کش های دو منظوره ثبت شده برای گندمزارها بازدارنده استولاکتات سینتتاز (ALS) بوده و این علف کش به طور عمده به عنوان علف کش های مورد استفاده برای کنترل برخی از علف های هرز مهاجم مانند جودره، پنیرک، بوموس ارشته خطایی به ثبت رسیده اند و یا اینکه این علف کش ها به منظور مدیریت شیمیایی علف های هرز مقاوم به علف کش مورد استفاده قرار می گیرند. بنابراین این گروه از علف کش را به هیچ عنوان نمی توان به عنوان علف کش های اصلی گندمزارها در برنامه مدیریت شیمیایی علف های هرز مد نظر قرار داد.

همان طوری که در جدول ۵-۴ ملاحظه می‌شود، طیف باریک برگ‌کش‌های گندم دارای تنوع خوبی نیست، چرا که از ۱۰ باریک برگ‌کش موجود، ۳ باریک برگ‌کش در بازار موجود نمی‌باشد، ۲ علف‌کش (شامل آونج و سافیکس BW) کارایی زیادی ندارند و تنها قادر به کنترل یولاف وحشی هستند و ۵ علف‌کش باقی‌مانده نیز از علف‌کش‌های گروه بازدارنده‌های استیل کو آنزیم آکربوکسیلاز (ACCase) هستند. البته از آنجا که می‌توان از علف‌کش‌های دو منظوره برای کنترل علف‌های هرز گندم استفاده کرد، بنا براین هم‌اکنون برای کنترل باریک برگ‌ها در گندم چندین علف‌کش از گروه‌های مختلف در دسترس است که در صورت اعمال یک مدیریت خوب، می‌توان علف‌های هرز مقاوم را به خوبی مدیریت کرد.

جدول ۵-۵ و ۵-۶ نیز به ترتیب کارایی پهن‌برگ‌کش و باریک‌برگ‌کش‌های ثبت شده در ایران، برای کنترل علف‌های هرز رایج در گندمزارها کشور را نشان می‌دهد. این جدول‌ها بر پایه مجموع اطلاعات به‌دست آمده از همه طرح‌های تحقیقاتی که در بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه گیاه پزشکی کشور انجام شده، تهیه شده است.

جدول ۵-۴- علف‌کش‌های توصیه شده برای زراعت گندم

نام عمومی	نام تجاری	محل عمل	فرمولاسیون	میزان مصرف در هکتار	زمان مصرف
باریک برگ‌کش					
دیکلوفوپ متیل	ایلوکسان	بازدارنده ACCase	36% EC	۲/۵ لیتر	از اول تا پایان پنجه‌زنی گندم
فنوکساپروپ-پی-اتیل + مفن پایدی اتیل	پوماسوپر	بازدارنده ACCase	7.5% EW	۰/۸-۱ لیتر	از اول تا پایان پنجه‌زنی گندم
کلودینافوپ- پروپاژیل	تاپیک بهپیک کارنت	بازدارنده ACCase	8% EC	۰/۶ تا ۰/۸ لیتر	از اول تا پایان پنجه‌زنی گندم

ادامه جدول ۴-۵ - باریک برگ‌کش

نام عمومی	نام تجاری	محل عمل	فرمولاسیون	میزان مصرف در هکتار	زمان مصرف
باریک برگ‌کش					
ترالکوکسیدیم*	گراسپ	بازدارنده ACCCase	25% SC	۱/۲ لیتر باضافه ۱ لیتر روغن	۳ برگی تا اواسط پنجه‌زنی گندم
پینوکسادن	آکسیال	بازدارنده ACCCase	10%EC	۰/۴۵ لیتر باضافه سیتوگیت دو در هزار	از آغاز تا پایان پنجه‌زنی گندم
پینوکسادن + ایمن‌کننده کلو‌کینوست- مکسیل	آکسیال (جدید)	بازدارنده ACCCase	EC 4.5%	۱/۵ لیتر در هکتار	از آغاز تا پایان پنجه‌زنی گندم
دیفن زوکوات- متیل سولفات	آونج	بازدارنده سنتز چربی	25% SL	۴ لیتر	۳ برگی تا اواسط پنجه‌زنی گندم
فلم پروپ-ام- ایزوپروپیل*	سافیکس BW	ناشناخته	20% EC	۴ لیتر	۳ برگی تا آغاز طویل شدن ساقه گندم
بنزوئیل پروپ اتیل*	سافیکس	ناشناخته	20% EC	۵ لیتر	گره اول تا آغاز طویل شدن ساقه گندم
تریالات*	آوادکس بی دبلیو	بازدارنده سنتز چربی	46%EC	۲/۲-۳/۲ لیتر	پیش از کشت یا بی‌درنگ پس از کشت گندم
تری کلرو استات سدیم*	اریبتاکس تی ۹۵ جی	ناشناخته	95% GR	۳۰ تا ۴۰ کیلو	پیش رویشی برای گندم
پینوکسادن + کلودینافوپ پروپارژیل	تراکسوس	بازدارنده ACCCase	4.5%E C	۱/۵ لیتر	از آغاز تا پایان پنجه‌زنی گندم

فصل پنجم - آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز گندم/ ۲۷۵

ادامه جدول ۴-۵ باریک برگ کش

نام عمومی	نام تجاری	محل عمل	فرمولاسیون	میزان مصرف در هکتار	زمان مصرف
باریک برگ کش					
توف—وردی + ام‌سی‌پی‌آ	یو ۴۶ کمبی فلوئید	اکسین مصنوعی	67.5% SL	۱ تا ۱/۵ لیتر	پنجه‌زنی تا آغاز طویل شدن ساقه گندم
توفوردی	یو ۴۶ دیفلوئید	اکسین مصنوعی	72% SL	۱/۵ لیتر	پنجه‌زنی تا آغاز طویل شدن ساقه گندم

ادامه جدول ۴-۵ پهن برگ کش

نام عمومی	نام تجاری	محل عمل	فرمولاسیون	میزان مصرف در هکتار	زمان مصرف
پهن برگ کش					
تری‌بنورون متیل	گرانستار	بازدارنده ALS	75% DF	۱۵ تا ۲۰ گرم	آغاز تا انتهای پنجه‌زنی گندم
بروموکسینیل	پاردنر	بازدارنده PSII	22.5% SL	۲/۵ لیتر	۲-۴ برگگی علف‌های هرز در گندم و جو
مکوپروپ‌پی - دی‌کلوپروپ‌پی - ام‌سی‌پی‌آ	دوپلسان سوپر	اکسین مصنوعی	60% SL	۲/۵ لیتر	از ۵-۶ برگگی تا آغاز طویل شدن ساقه گندم
بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ	برومایسید ام‌آ	بازدارنده PSII و اکسین مصنوعی	40%EC	۱/۵ لیتر	از آغاز تا پایان پنجه‌زنی گندم

ادامه جدول ۴-۵ پهن برگ کش

نام عمومی	نام تجاری	محل عمل	فرمولاسیون	میزان مصرف در هکتار	زمان مصرف
پهن برگ کش					
تری سولفورون + تربوترین*	لوگران اکسترا	بازدارنده ALS و PSII	(60+4)% WG	۲۰۰ تا ۲۵۰ گرم	پیش از کاشت تا اواسط پنجه زنی گندم
دای کامبا*	بانول ک	اکسین مصنوعی	49%EC	۲/۵ لیتر	از آغاز تا پایان پنجه زنی گندم
توفسوردی+ دای کامبا	دیالان سوپر	اکسین مصنوعی	SL (34.4 + 12)%	۰/۸ لیتر	از اوایل تا پایان پنجه زنی گندم
تریاسولفورون+ دای کامبا	لنتور	بازدارنده ALS اکسین مصنوعی	70%WG	۱۶۵ گرم در هکتار	از آغاز تا پایان پنجه زنی گندم

ادامه جدول ۴-۵ دو منظوره

نام عمومی	نام تجاری	محل عمل	فرمولاسیون	میزان مصرف در هکتار	زمان مصرف
دو منظوره					
ایمازامتازین متیل*	آسرت	بازدارنده ALS	25% EC	۲ تا ۲/۵ لیتر	پنجه زنی گندم
سولفو سولفورن	آپروس	بازدارنده ALS	75%DF	۲۶/۶ گرم	از آغاز تا پایان پنجه زنی گندم. برای کنترل جو دره در مرحله ۲ تا ۳ برگی جو دره)

فصل پنجم - آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز گندم/ ۲۷۷

ادامه جدول ۴-۵ دو منظوره

نام عمومی	نام تجاری	محل عمل	فرمولاسیون	میزان مصرف در هکتار	زمان مصرف
دو منظوره					
مزوسولفورون+ید وسولفورون مفن پایر*	شوالیه	بازدارنده ALS	6%WG	۳۵۰ گرم با روغن، ۴۰۰ گرم بدون روغن	۲ تا ۳ برگی علف‌هرز یا از آغاز تا پایان پنجه‌زنی گندم
مزوسولفورون+ید وسولفورون مفن پایر	آتلانتیس	بازدارنده ALS	1.2% OD	۱/۵ لیتر در هکتار	۲ تا ۳ برگی علف‌هرز یا از آغاز تا پایان پنجه‌زنی گندم
ایزوپروترون+دیفل وفنیکان	پنتر	بازدارنده + PSII بازدارنده سنتز کاراتنوئید	55%EC	۲-۲/۵ لیتر	پس از کشت و پیش از سبز شدن گندم
مت‌سولفورون‌متیل + سولفو سولفورن	توتال	بازدارنده ALS	(75 + 15%) WG	۴۰-۵۰ گرم	از آغاز تا پایان پنجه‌زنی گندم (برای کنترل جو دره در مرحله ۲ تا ۳ برگی جو دره)
متابنزیازرون*	تریونیل	بازدارنده PSII	70%WP	۲-۴ کیلو	پیش از کشت

*قدیمی و دیگر مصرف نمی‌شود.

جدول ۵-۵- کارایی پهن برگ کش‌های ثبت شده برای گندمزارهای کشور بر روی

علفهای هرز پهن برگ

پهن برگ	شوالیه	آتلانتیس	آیروس	توتال	دیالان سوپر	لنتور	لوگران اکسترا	پرومایسید ام آ	گراستار	دوپوسان سوپر	یو ۴۶ کمی فلونید	یو ۴۶ دیفلونید	پاردر	نام علمی	نام محلی
۱	*	*	*	*	ح.	ح.	*	*	*	*	*	*	*	<i>Acroptilon rependse</i>	تلخه
۱	*	*	*	*	ح.	ح.	*	*	*	*	*	*	*	<i>Adonis aestivalis</i>	آدونیس
*	*	*	ح.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Agrostemma githago</i>	سیاه دانه
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Ammi majus</i>	وایه
ح.	*	*	ح.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Atriplex hustata</i>	سلمکی برگ پیکانی
ح.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Beta maritima</i>	چغندر وحشی
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Capsella bursa-postoris</i>	کیسه کشیش
ح.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Cardaria draba</i>	ازمک
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Carthamus oxyacantha</i>	گلرنگ وحشی
۱	*	ح.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Centaurea depressa</i>	گل گندم
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Cephalaria syriaca</i>	سرشکافته

پنتو	شوالیه	آتلانتیس	آپروس	توتال	دیلان سوپر	لنتور	لوگران اکسترا	پروماسید ام آ	گراستار	دوپوسان سوپر	یو ۴۶ کمی فلوئید	یو ۴۶ فلوئید	پاردر	
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Cerastium perfoliatum
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Chenopodium album سلمک
-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Cirsium arvense کنگر وحشی
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Conringia orientalis گوش خرگوش
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Consolida orientalis زبان در قفا
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Convolvulus arvensis پیچک صحرائی
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Descurania sophia خاکشیر معمولی
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Erodium cicutarium منتقار لک لک هرز
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Fumaria spp. شاه تره
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Galium spp. بی تی راخ
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Glycyrrhiza glabra شیرین بیان
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Goldbachia laevigata ناخنک
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Lamium amplexicaule غریبک

فصل پنجم - آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز گندم/ ۲۸۱

ادامه جدول ۵-۵-

پنتر	شوالیه	آتلانتیس	آپروس	توتال	دیالان سوپر	لنتور	لوگران اکسترا	پروماید ام آ	گراستار	دوپلوسان سوپر	یو ۶۶ کمی فلوئید	یو ۶۶ دیفلوئید	پاردیز	
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Sinapis arvensis خردل وحشی
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Sisymbrium officinale خاکشیر تلخ
م.	*	*	*	*	م.	م.	م.	*	*	*	*	*	*	Sonchus spp. شیر تیغک
؟	؟	؟	؟	؟	؟	؟	؟	*	*	*	*	*	*	Stellaria media گندمک
؟	؟	؟	؟	؟	؟	؟	؟	*	*	*	*	*	*	Turgenia latifolia ماستونک
؟	؟	؟	؟	؟	؟	؟	؟	*	*	*	*	*	*	Vaccaria spp. جغجغک
؟	؟	؟	؟	؟	؟	؟	؟	*	*	*	*	*	*	Veronica persica سیراب
م.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Vicia spp. ماشک

* کنترل خوب * کنترل متوسط * کنترل ضعیف - بدون تاثیر ؟ اطلاعات دقیق وجود ندارد

جدول ۵-۶ - کارایی علفکش‌های ثبت شده جهت کنترل علف‌های هرز باریک برگ گندم

پنجر	شوالیه	آتلانتیس	آپروس	توتال	آکسیل	تراکسوس	پوماسوپر	آونج	سافیکس BW	ایلوکسان	گراسپ	کارتز	بهپیک	تاپیک	
															کشیده برگ‌ها
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Avena</i> spp. یـولاف
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	وحشی
*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	*	*	*	*	*	<i>Alopecurus</i> spp. دم روباهی کشیده
-	-	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Bromus</i> spp علف پشمکی
-	-	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Hordeum spontaneum</i> جو دره
-	-	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Hordeum murinum</i> جو موشی
*	*	*	-	*	*	*	-	-	-	*	*	*	*	*	<i>Lolium</i> spp. چچم
*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	*	*	*	*	*	<i>Phalaris</i> spp. دانه قناری
؟	*	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	؟	؟	*	<i>Poa annua</i> علف چمنی
؟	*	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	؟	؟	*	<i>Poa trivialis</i> چمن معمولی
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Secale cereale</i> چاودار

*
*
* کنترل خوب * کنترل متوسط * کنترل ضعیف - بدون تاثیر ؟ اطلاعات دقیق وجود ندارد

واسنجی سمپاش‌های مورد استفاده در گندمکاری

استفاده مؤثر و ایمن از آفت‌کش‌ها بستگی به کاربرد مناسب آنها دارد. کاربرد بایستی بدانند که به طور دقیق چگونه از دستگاه سمپاش استفاده کنند که ضمن دستیابی به نتیجه مطلوب، از مصرف بی‌رویه سموم و آلودگی‌های زیست محیطی نیز جلوگیری شود. یکی از عامل‌های مهم تأثیرگذار بر کارایی سمپاش‌ها، واسنجی آنهاست. کاربرد نادرست آفت‌کش‌ها، الگوی پاشش نادرست و اندازه ذرات نامناسب ضمن کاهش توان سمپاشی باعث دورشدن قطره‌های محلول سمی از محل هدف و در نتیجه آن کاهش کارایی سمپاشی می‌شود. از نظر تعریف، واسنجی گویای انتخاب سمپاش مناسب و تنظیم آن برای مصرف میزان معین سم خالص، محلول سمی، گرد، گرانول و به طور کلی هر حالت از فرمولاسیون به طور یکنواخت در واحد سطح با مراعات همه نکات فنی مربوط به مصرف آن ماده است.

گاهی دیده می‌شود که واسنجی را تنها تنظیم سمپاش برای کاربرد حجم مشخصی از سم تعریف می‌کنند که تعریف ناقصی از واسنجی است. در هر حال هدف از هر سمپاشی به کار بردن شمار قطره‌ها با اندازه مشخص است، به طوری که پوشش یکنواختی از سم روی هدف ایجاد شود و احتمال برخورد ذرات سم با هدف در بالاترین حد خود باشد. با توجه به توضیح بالا می‌توان نتیجه‌گیری کرد که به طور کلی واسنجی (کالیبراسیون) شامل انتخاب سمپاش مناسب، رفع عیب‌های آن و در نهایت تنظیم آن برای پاشش میزان معینی سم یا محلول سمی در واحد سطح با توجه به آفت مورد نظر است.

سمپاش‌های مختلف هر کدام با توجه به ساختار و عملکرد خود برای هدف ویژه‌ای طراحی شده‌اند، لذا در انتخاب سمپاش‌ها بایستی دقت زیادی به خرج داد. نوع آفت، گیاه زراعی و نظام کشت، نقش تعیین‌کننده‌ای در انتخاب سمپاش دارند. متأسفانه در ایران عامل‌های محدودکننده زیادی وجود دارد که باعث می‌شود کاربران اختیارات لازم را برای به کارگیری سمپاش مناسب نداشته باشند. محدود بودن تنوع سمپاش‌ها، نظام کشت سنتی، تنگنای اقتصادی، محدودیت در تأمین قطعه‌ها و لوازم یدکی دستگاه‌های سمپاش

و در موارد زیادی ناآگاهی کشاورزان باعث شده است در بیشتر موارد از سمپاش نامناسب برای هدف‌های خاص استفاده شود. برای مثال، مناسب‌ترین سمپاش برای کنترل علف‌های هرز در بیشتر گیاهان زراعی، انواع سمپاش بوم‌دار است که متأسفانه در موارد زیادی امکان تأمین و به‌کارگیری آنها برای کشاورزان وجود ندارد. در موارد زیادی نیز دیده می‌شود که از نازل‌های نامناسب یا متفاوت روی بوم سمپاش استفاده می‌شود. موارد گفته شده نمونه نارسایی‌هایی است که به‌طور قطع بر واسنجی (کالیبراسیون) دقیق سمپاش تأثیر گذارند. لذا پیش از آغاز واسنجی لازم است ضمن انتخاب سمپاش مناسب همه عیب‌های دستگاه مرتفع شود (شکل ۵-۴۳).



شکل ۵-۴۳- بادبردگی و تلف شدن سم به دلیل ارتفاع نامناسب بوم و نازل‌های نامناسب

تنظیم دستگاه سمپاش برای کاربرد حجم مشخص از محلول مصرفی در واحد سطح

نوع نازل، فشار سمپاشی و سرعت حرکت دستگاه سمپاش از عوامل‌های تعیین‌کننده میزان محلول مصرفی در واحد سطح است. با توجه به این که در انواع سمپاش‌ها نازل‌های مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد لذا روش محاسبه میزان خروجی هر نازل تا حدی متفاوت است.

در بیشتر نازل‌های هیدرولیکی از جمله نازل‌های مخروطی توپر، مخروط توخالی، بادبزی و سیلابی می‌توان برای محاسبه خروجی نازل در واحد زمان (دقیقه) از ظرف مدرج استفاده کرد. برای این کار لازم است میزان خروجی محلول دستگاه سمپاش را در واحد زمان در فشارکاری مورد نظر محاسبه کرد. لازم به یادآوری است در سمپاش کتابی پشتی برای محاسبه خروجی نازل بایستی در زمان محاسبه دبی، تلمبه‌زنی تا حد امکان به‌طور منظم انجام شود. در مورد سمپاش تلمبه‌ای پشتی استوانه‌ای با توجه به این که خروجی نازل ارتباط مستقیمی با میزان فشار درون مخزن دارد برای محاسبه خروجی نازل، بایستی مخزن سمپاش را تا دو سوم از آب پر کرد و با تلمبه‌زدن میزان فشار درون مخزن را به حدود ۴ بار رساند و در این حال میزان خروجی نازل را در هر دقیقه تا هنگامی که فشار به حدود ۱/۷ بار برسد محاسبه کرد (البته این نوع سمپاش در اصل برای کاربرد علف‌کش‌ها توصیه نمی‌شود). در سمپاش‌های بوم‌دار هیدرولیک خروجی هر نازل با گردآوری میزان محلول خروجی از هر نازل در فشار کاری مطلوب محاسبه می‌شود و برای برآورد خروجی کل نازل‌ها میزان یاد شده در شمار نازل ضرب می‌شود.

در سمپاش اتومایزر پشتی چگونگی محاسبه خروجی نازل تا حدودی با نازل‌های هیدرولیکی متفاوت است. برای این کار بهتر است مخزن سمپاش را تا حد معینی از آب پر کرد و دستگاه را روشن و گاز موتور را در فشار کاری مطلوب تنظیم کرد و پس از گذشت یک دقیقه میزان آب خارج شده از مخزن را، بر پایه میزان آبی که برای پرکردن دوباره آن تا حد اولیه لازم است، محاسبه کرد. همین روش می‌تواند برای محاسبه خروجی نازل در سمپاش‌های اتومایزر پشتی با کلاهک الکترواستاتیک و با کلاهک میکرونر مورد استفاده قرار گیرد. در سمپاش‌های میکرونر بوم‌دار پشتی با توجه به تأثیرپذیری دبی از فاصله بین مخزن و نازل بایستی پس از تنظیم ارتفاع بوم از روی کشت میزان خروجی هر کدام از نازل‌ها را در زمانی که نازل‌ها خاموش هستند با گردآوری میزان آب خروجی از هر کدام در واحد زمان محاسبه کرد. شایان یادآوری است چنانچه خروجی نازل‌های مختلف نصب شده روی بوم با یکدیگر اختلاف زیادی داشته باشد (بیشتر از ۵ تا ۱۰٪) می‌بایست نسبت به اصلاح آن اقدام شود.

با توجه به تأثیر مستقیمی که فشار بر اندازه ذرات و الگوی پاشش دارد، نمی‌توان از آن برای تغییرات زیاد محلول مصرفی در واحد سطح استفاده کرد. لذا در انجام واسنجی چنانچه هدف تنها تغییرات جزئی در میزان محلول مصرفی است می‌توان با تغییر فشار که از طریق شیر تنظیم فشار یا رگولاتور انجام می‌شود به این هدف نائل شد، ولی چنانچه هدف تغییر زیاد محلول مصرفی است بایستی یکی از مؤلفه‌های دیگر از جمله نوع نازل یا سرعت حرکت را تغییر داد.

عامل تعیین کننده دیگر در میزان محلول مصرفی در واحد سطح، سرعت حرکت سمپاش است. بدیهی است هرچه وسیله سمپاش سریع‌تر حرکت کند، میزان محلول مصرفی در واحد سطح کمتر خواهد بود و برعکس، هرچه دستگاه سمپاش آهسته‌تر حرکت کند میزان محلول مصرفی افزایش خواهد یافت. آنچه در این مورد بایستی مورد توجه قرار گیرد آن است که، با افزایش بیش از حد سرعت حرکت دستگاه سمپاش، احتمال پوشش ناقص و قرار گرفتن شمار کمتری از قطره‌های محلول سمی در واحد سطح نسبت به حد مطلوب وجود خواهد داشت. با کاهش بیش از حد سرعت دستگاه سمپاش نیز میزان محلول مصرفی افزایش می‌یابد و در نتیجه احتمال بالا رفتن دُز مصرفی سموم و در نتیجه رخداد آثار گیاه‌سوزی روی گیاه زراعی وجود دارد.

در سمپاش‌های پشتی، در ساعت‌های اولیه روز، کارگران آمادگی بیشتری دارند و به‌طور معمول سریع‌تر حرکت می‌کنند و با گذشت زمان و گرمای هوا سرعت حرکت کاهش می‌یابد؛ لذا لازم است ضمن کنترل منظم، آموزش‌های لازم به کاربران در ارتباط با اهمیت تنظیم سرعت سمپاشی در زمان واسنجی داده شود. بیشتر رانندگان تراکتور اطلاع دقیقی از سرعت حرکت تراکتور خود ندارند، در این مواقع نیز لازم است اطلاعات لازم در مورد چگونگی تنظیم سرعت و رعایت آن در زمان سمپاشی به آنها داده شود. با توجه به اهمیت محاسبه سرعت در شرایط گندمزار می‌توان از روش‌های ساده زیر برای محاسبه سرعت، چه در وسایل ماشینی و چه در وسایل حمل‌شونده به‌وسیله انسان استفاده کرد.

برای محاسبه سرعت می‌توان مسافتی حدود ۵۰ تا ۱۰۰ متر از گندم‌زاری که قرار است سمپاشی شود، انتخاب کرد و با نصب دو قطعه چوب یا هر نشانه‌ای آن را مشخص کرد. سپس از راننده تراکتور یا کارگر حمل‌کننده سمپاش خواست که برابر تجربه گذشته خود محلول‌پاشی را در چند رفت و برگشت انجام دهد و زمان‌های لازم به طور جداگانه با ثانیه‌شمار ساعت کنترل و یادداشت شود. برای مثال ممکن است طول ۱۰۰ متر در ۴ بار رفت و برگشت در ۶۰، ۵۷، ۶۲ و ۶۱ ثانیه طی شود که میانگین آن ۶۰ ثانیه خواهد بود. از تناسب زیر برای محاسبه سرعت استفاده می‌شود.

به این ترتیب بدون نیاز به وسیله خاصی می‌توان سرعت حرکت را کنترل و اندازه‌گیری نمود.

با توجه به توضیح‌های بالا می‌توان با استفاده از فرمول زیر میزان محلول مصرفی در هکتار را محاسبه کرد:

$$\begin{array}{l} \text{متر} \\ 100 \\ \text{ثانیه} \\ 60 \\ \hline \text{متر بر ساعت} = \frac{100 \times 3600}{60} = 6000 \end{array}$$

$$\text{میزان محلول مصرفی (لیتر در هکتار)} = \frac{10000 \times \text{خروجی نازل (لیتر در دقیقه)}}{\text{سرعت حرکت (متر در دقیقه)} \times \text{عرض کار (متر)}}$$

برای مثال اگر عرض کار یک متر و سرعت حرکت معادل ۶۰ متر در دقیقه و خروجی نازل (نازل‌ها) ۶۰۰ میلی‌لیتر در دقیقه (۰/۶ لیتر در دقیقه) باشد در آن صورت میزان محلول مصرفی در هکتار به صورت زیر خواهد بود:

$$\text{میزان محلول مصرفی (لیتر در هکتار)} = \frac{0/6}{1 \times 60} \times 10000 = 100$$

راه ساده دیگر برای تعیین میزان محلول مصرفی در هکتار محاسبه میزان محلول مصرفی در سطح کوچک و تبدیل آن با استفاده از یکسری تناسب‌های ساده به هکتار است. برای نمونه، چنانچه سمپاش به وسیله کاربر حمل می‌شود، بهتر است آن را تا میزان نصف حجم

مخزن پر از آب کرد و از کاربر خواست تا مسافت ۵۰ متری را در شرایط گندمزار با رعایت همه جوانب هماهنگ با شرایط کار سمپاشی کند. توصیه می‌شود این کار در چند نوبت انجام شود و زمان لازم برای طی طول ۵۰ متر در هر بار یادداشت شود. چنانچه این مسافت در زمان‌های ۴۶، ۴۸ و ۵۰ ثانیه طی شد، میانگین این زمان معادل ۴۸ ثانیه خواهد بود. در مورد سمپاش‌های پشت تراکتوری نیز می‌توان به همین روش عمل کرد و میانگین زمانی طی مسافت مورد نظر را محاسبه کرد. سپس بایستی عرض کار مؤثر سمپاشی محاسبه شود که این کار می‌تواند با نصب کاغذهای حساس به آب در زمان سمپاشی انجام شود. پس از محاسبه عرض کار کافی است میزان خروجی نازل‌ها را برابر آنچه پیش‌تر بیان شد محاسبه کرد، حال با داشتن عرض کار سمپاشی و زمان لازم برای سمپاشی یک مساحت مشخص و همچنین میزان خروجی نازل میزان محلول را در هکتار محاسبه نمود.

برای نمونه چنانچه در مدت زمان ۴۸ ثانیه مسافت ۵۰ متر طی شده باشد میزان مسافت طی شده در یک دقیقه معادل ۶۲/۵ متر خواهد بود:

$$\begin{array}{l} 50 \text{ متر} \quad 48 \text{ ثانیه} \\ 60 \quad X = 62/5 \text{ متر} \end{array}$$

حال چنانچه عرض کار سمپاش ۳/۵ متر باشد مساحت مورد سمپاشی در یک دقیقه معادل ۲۱۸/۸ مترمربع خواهد بود:

$$218/8 = 3/5 \text{ متر (عرض کار سمپاش)} \times 62/5 \text{ متر (طول سمپاشی)} = \text{مساحت سمپاشی (مترمربع)}$$

بنابراین اگر خروجی نازل در یک دقیقه ۶۰۰ میلی‌لیتر (معادل ۰/۶ لیتر) باشد میزان محلول مصرفی برای سمپاشی ۲۱۸/۸ مترمربع معادل ۰/۶ لیتر خواهد بود. حال با یک تناسب ساده میزان محلول مصرفی در هکتار محاسبه می‌شود:

$$\begin{array}{l} 0/6 \text{ لیتر} \quad 218/8 \text{ مترمربع} \\ 1000 \quad X = 275 \text{ لیتر در هکتار} \end{array}$$

حال چنانچه میزان محلول مصرفی در هکتار با حد مطلوب تفاوت دارد می‌توان با اعمال بعضی تغییرات به حد مورد نظر رسید. این کار می‌تواند با تغییر فشار سمپاشی، سرعت حرکت و نوع نازل به دست آید. با توجه به تأثیر مستقیمی که فشار بر اندازه ذرات و الگوی پاشش دارد نمی‌توان از آن برای تغییرات زیاد در محلول مصرفی در واحد سطح استفاده کرد. لذا در انجام واسنجی، چنانچه هدف تغییرات جزئی در میزان محلول مصرفی است، می‌توان با تغییر فشار که از طریق شیر تنظیم فشار محقق می‌شود، به این هدف دست یافت؛ ولی چنانچه هدف تغییرات زیاد محلول مصرفی است بایستی با تغییر یکی از مؤلفه‌های دیگر مانند نوع نازل و سرعت حرکت به آن هدف دست یافت.

فصل ششم

دستورالعمل فنی سمپاشی در مزارع گندم

لزوم اصلاح و جایگزینی روش‌های موجود در مکانیزاسیون کشاورزی، توجه به مدیریت نهاده‌های شیمیایی به منظور جلوگیری از آلودگی منابع پایه (آب و خاک) و حفاظت از محیط زیست، افزایش کمیت و کیفیت عملکرد در واحد سطح و تولید اقتصادی و مقرون به صرفه برای تامین نیاز کشور و هدف گذاری صادراتی در سالهای آتی، باید مدنظر جدی قرار گیرد. عملیات داشت یکی از مهم‌ترین بخش عملیات کشاورزی است که رابطه مستقیم با موارد یادشده دارد. هم اکنون استفاده از ۲۰ نوع سمپاش در کشور شامل انواع لانس‌دار، بوم‌دار و میکرونر در سطح گندمزارها بیشتر متداول است.

در تحقیقی در مورد افشانک سمپاش‌های بوم‌دار پشت تراکتوری مشخص شد در افشانک‌های ایرانی الگوی پاشش نامنظم بوده و به دلیل غیر یکنواختی بالا و تولید قطره‌های با اندازه و شمار مناسب توصیه نمی‌شود. نتایج ارزیابی فنی سمپاش‌های رایج مورد استفاده در گندمزارهای چهار استان کشور نشان داد که نارسایی و چالش اساسی،

کاربرد روش‌های غیرعلمی، کم سواد و رعایت نشدن اصول ایمنی توسط کاربران، تنظیم نامناسب سمپاش، بی‌توجهی به شرایط جوی در حین عملیات، ناآشنائی کاربران با روش‌های نوین سمپاشی، استاندارد نبودن لانس‌ها و افشانک‌ها است. طی یک بررسی در کشور سوئد، مشخص شد که از ۴۲۲ سمپاش مورد بررسی، ۵۲٪ افشانک‌ها مناسب نیستند و در ۲۶٪ از آنها پمپ سمپاش اشکال فنی دارد. بی‌توجهی به تنظیم دستگاه‌های سمپاش و همچنین نوع و کیفیت افشانک و دیگر متعلقات از جمله مهم‌ترین عامل‌های اتلاف سم بوده است.

نتایج به‌دست آمده از بررسی سه نوع سمپاش تراکتوری بوم دار، فرغونی لانس دار و میکروتر پستی به منظور مبارزه با علف‌های هرز گندم در منطقه اردبیل، نشان داد که با در نظر گرفتن عامل‌های فنی، اقتصادی و زیست محیطی، استفاده از سمپاش‌های میکروتر و بوم دار توصیه می‌شود.

در این نوشتار سعی می‌شود با یک رویکرد جدید، علاوه بر بهینه‌سازی سمپاش‌های متداول در گندمزار کشور و معرفی یک روش نوین، دستورالعمل‌های فنی و کاربردی در راستای کاهش مصرف آب و سموم با ملاحظه‌های زیست محیطی و ایمنی کاربران ارائه شود.

انواع سمپاش‌های متداول در مزارع گندمزار

عمده سمپاش‌های مورد استفاده در مزارع گندمزارهای کشور انواع لانس دار، بوم دار و میکروتر بوده که موارد فنی مهم در مورد کاربرد این سمپاش‌ها به شرح زیر بیان می‌شود:

الف - سمپاش‌های لانس دار

در حالت کلی سمپاش‌های لانس و شیلنگ دار (پشت تراکتوری، فرغونی، زنبه‌ای و...) برای سمپاشی در باغ‌ها ساخته شده‌اند و استفاده از آنها به دلایل غیریکنواختی پاشش، محلول مصرفی بالا، بازده کم، بادبردگی شدید قطره‌های سم، استهلاک موتور و پمپ در اثر کار در فشار بالا (بیش از ۲۰ بار)، نیاز به نیروی کارگری زیاد، مسمومیت کاربران و...

فصل ششم - دستورالعمل فنی سمپاشی در مزارع گندم / ۲۹۳

از نظر علمی نامناسب هستند. سمپاش‌های مرسوم محدودده‌ای گسترده‌ای از قطره‌های سمی را از نظر اندازه تولید می‌کنند. قطره‌های درشت سم در روی برگ‌ها به یکدیگر پیوسته و تشکیل قطره‌های درشت‌تری می‌دهند این قطره‌ها درشت به طرف پایین غلتیده و روی خاک می‌افتند و سبب آلودگی می‌شوند. قطره‌های بسیار ریز نیز در نتیجه بادبردگی از دسترس هدف دور می‌شوند. لذا لازم است که با توجه به هدف سمپاشی از اندازه مشخصی از قطره‌های سم استفاده شود تا نتیجه مطلوب از عملیات به‌دست آید.



شکل ۶-۱- روش غیر اصولی سمپاشی گندمزار با سمپاش لانس‌دار (بالا) و شمار کاربران بالا و چگونگی همپوشانی نادرست در سطح گندمزار (پائین).

با توجه با اینکه شمار سمپاش‌های لانس‌دار در کشور زیاد بوده و استفاده از آنها به دلیل نبود فرهنگ‌سازی مناسب و لازم در سطح کشاورزان توسعه یافته است، به عنوان راهکارهای اصلاحی می‌توان دو راه‌حل ارائه کرد:

۱- استفاده از بوم دو متری با چهار عدد افشانک بادبزی نوع ۱۱۰۰۱ به جای لانس در سر شیلنگ‌ها
در این حالت (شکل ۶-۲) همانند سمپاش بوم‌دار پشت تراکتوری، یکنواختی پاشش در عرض بوم حاصل و میزان مصرف به ۳۰۰-۴۰۰ لیتر در هکتار کاهش می‌یابد و به دلیل کاهش فشار سمپاشی به ۱-۴ بار، استهلاک قطعه‌ها کاهش و بازده سمپاشی افزایش می‌یابد. همچنین در زمین‌هایی که حرکت تراکتور مقدور نیست، می‌توان از این روش به آسانی استفاده کرد. در صورت ساخت بوم از فلز سبک مانند آلومینیوم می‌توان عرض کار بوم را تا ۶ متر نیز افزایش داد.



شکل ۶-۲- نمائی از بوم دستی جایگزین لانس

۲- استفاده از لانس مجهز به افشانک سرامیکی

اصلاح ادوات کم هزینه‌ترین و اقتصادی‌ترین روش برای بهبود عملکرد سمپاشی‌های موجود است. با توجه به اینکه برابر مصوبه شورای عالی استاندارد، از سال ۱۳۸۸ ماشین‌های کشاورزی مشمول استاندارد اجباری شده است، اهتمام جدی سازندگان به استانداردسازی ادوات و توجه ویژه کشاورزان به این امر در زمان خرید ضروری خواهد بود. به رغم نبود توصیه کاربرد سمپاش‌های لانس‌دار در گندمزار، با توجه به بضاعت مالی اندک

کشاورزان، نتایج استفاده از لانس مقاوم و استاندارد با افشانک سرامیکی به صورت میدانی در شهرستان ارومیه نشان داد که میزان مصرف سم، در مقایسه با لانس‌های مرسوم و غیر استاندارد تا حدود ۲۵٪ کاهش می‌یابد. عمر مفید افشانک‌های سرامیکی به طور معنی‌داری بیشتر از انواع مرسوم است. و باعث کاهش هزینه واقعی در هکتار می‌شود. مهم‌ترین برتری این راه‌حل، نیاز به صرف کمترین هزینه از سوی کشاورزان است.

ب- سمپاش‌های بوم‌دار

سمپاش‌های پشت تراکتوری بوم‌دار یکی از مناسبترین روشهای سمپاشی در گندمزارهای کشور هستند که با همپوشانی نازلها با تنظیم نازلها برای پاشش در روی خطوط کاشت، همهی گیاهان موجود در گندمزار به طور کامل سمپاشی می‌شوند. در کشت گندم در ردیف‌هایی به فاصله ۱۸-۱۰ سانتی متری و با فاصله‌هایی به نام خطوط تراموایی (Tramline) جهت حرکت تراکتور و ادوات داشت در گندمزار در نظر گرفته می‌شود تا تراکتور بتواند در همه فصل رشد گندم به آسانی در گندمزار حرکت کند (شکل ۶-۳). این امر باعث می‌شود که نیاز به سمپاشی هوایی و دیگر روشها به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یابد.



شکل ۶-۳- نمایی از خطوط تراموایی در مزرعه گندمزار

پیشنهاد می‌شود آفت کشها با ۲۰۰ لیتر در هکتار و با کیفیت پاشش متوسط سمپاشی شوند. با توجه به تحقیقات به عمل آمده، سمپاشی با حجم زیاد آب به دلیل وقت گیر بودن و صرف انرژی بیشتر برای تهیه و انتقال حجم زیادی از آب به و گندمزار شرایط آب و هوایی مانند باد و باران و غیره که باعث کاهش شمار روزهای مناسب کاری برای سمپاشی می‌شود، منسوخ شده است. در بیشتر نقاط جهان سمپاشی با حجم کمتری از آب (به دلیل افزایش بازده کار) رو به گسترش است. یکی از سودمندی‌های کم کردن حجم محلول سمپاشی این است که شمار بارهای پرکردن مخزن سمپاش کاهش می‌یابد و از این رو روزانه می‌توان سطح بیشتری را سمپاشی کرد. البته از نازل‌هایی با سوراخ کوچکتر استفاده می‌شود، برای به کمینه رساندن گرفتگی سوراخها، صاف کردن با پالایش مناسب (فیلتراسیون) محلول دارای اهمیت بالایی است. در کم کردن حجم محلول سمپاشی باید به این نقطه هم دقت کرد، چنانچه از نازل‌های با خروجی کمتر برای تولید پاشش ریزتر استفاده شود ممکن است بادبردگی افزایش یابد.

موفقیت در امر مبارزه شیمیایی زمینی در گرو چهار اصل مهم، ترکیب (فرمولاسیون) سموم، ماده موثره، زمان مناسب و روش فنی بهینه سمپاشی نهفته است. بنابراین استفاده بهینه از روش فنی مناسب سمپاشی و واسنجی آنها، از عامل‌های اصلی تاثیر سموم و جلوگیری از سمپاشی‌های بی‌رویه است. واسنجی (کالیبراسیون) عبارت است از تنظیم سمپاش یا وسیله پاشش برای مصرف میزان معینی سم خالص روغنی، محلول سمی و... به طور یکنواخت در واحد سطح. مراحل مختلف واسنجی عبارت از:

- انتخاب سمپاش مناسب با توجه به گیاه زراعی و روشهای سمپاشی
- انتخاب نوع نازل با توجه به روش سمپاشی و نوع چالش گیاهپزشکی
- انتخاب شماره نازل با توجه به روش سمپاشی و حجم و پوشش گیاه زراعی
- اندازه گیری عرض کار موثر سمپاش (در ایران اغلب ۸ متر)
- محاسبه سرعت پیشروی
- اندازه گیری دبی نازلها

- محاسبه میزان محلول مصرفی در هکتار

$$\text{میزان محلول مصرفی (لیتر در هکتار)} = \frac{۶۰۰ \times \text{دبی (لیتر در دقیقه)}}{\text{سرعت پیشروی (کیلومتر در ساعت)} \times \text{عرض پاشش (متر)}}$$

- تهیه محلول سمی با نسبت مناسب (آب+سم)

سالم بودن سمپاش نیز نقش موثری در نتایج سمپاشی دارد. در سمپاشی پشت تراکتوری بوم دار که یکی از بهترین انواع سمپاش در جهان است اگر فشار سنج خراب و فشار پاشش متناسب با نوع نازلها تنظیم نشود همه روش های فنی مربوط به نازلها مانند ارتفاع پاشش، زاویه پاشش، همپوشانی صحیح نازلها، میزان خروجی محلول و قطردرات به هم خورده و سمپاشی نتیجه مطلوب را نخواهد داشت یا اگر باد مخزن فشار پمپ تنظیم نباشد یا دیافراگم آن پاره باشد نازلها پاشش یک در میان داشته (نازلها دل می زنند) و ممکن است در نصف سطح گندمزار سمپاشی به صورت ناقص انجام شود.

میزان محلول مصرفی در هکتار سه عامل مهم دخالت دارد:

- ۱- نازل ۲- فشار ۳- سرعت پیشروی

نخستین گام در واسنجی سمپاش تعیین نوع و اندازه درست نازل است. نازلها اساسی ترین بخش یک سمپاش بوده و سه کار مهم انجام می دهند:

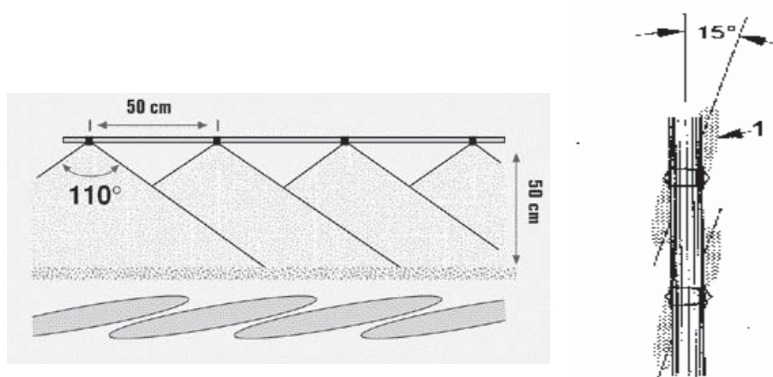
- ۱- تنظیم حجم مایع پاشش ۲- ذره سازی محلول به قطره ها ۳- ایجاد پاشش با یک الگوی مطلوب

نازل های نوع سیلابی و مخروطی توپر برای پاشش علفکش های خاک مصرف، علفکش های پیش رویش، علفکش های تماسی و پس رویش و کود مایع استفاده می شوند. نازل های مخروط توخالی قطره های کوچکتری تولید و برای استعمال حشره کشها، قارچ کش ها به کار می روند. با توجه به تولید قطره های کوچک در این نازلها نسبت به دیگر نازلها، بادبردگی بیشتر است و به طور معمول برای علف کش ها توصیه نمی شود.

کاربرد غیردقیق محلول سم می‌تواند ناشی از فرسودگی نازل باشد، بنابراین انتخاب جنس مناسب نازل نیز مهم است. مواد مقاوم به خوردگی مانند تنگستن، کاربید، سرامیک و فولاد ضدزنگ سختکاری شده به نازلها کمک می‌کند که پس از استفاده طولانی استفاده مدت، میزان جریان ثابتی داشته باشد. نازلهایی که از جنس با مقاومت کمتر (پلاستیک و برنج) ساخته می‌شوند پس از مدت کوتاهی پاشش، افزایش جریان از خود نشان می‌دهند. به‌عنوان مثال پس از ۵۰ ساعت پاشش، یک نازل برنجی میزان جریانی حدود ۱۵-۱۰ درصد افزایش داشته درحالی‌که یک نازل فولادی ضدزنگ حدود ۲ درصد از خود افزایش نشان می‌دهد. افزایش میزان جریان در نتیجه میزان سطح سوراخ نازل است.

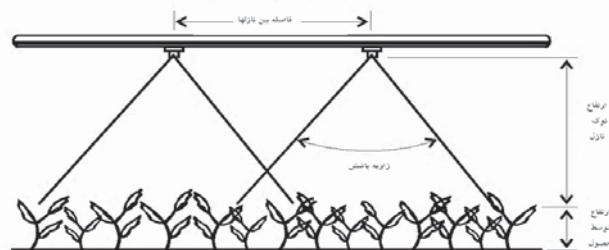
نازلهای بادبزنی مسطح به‌طور گسترده‌ای در پخش سراسری علفکشها و شماری از حشره‌کشهایی که به اندازه ذرات متوسط نیازاست مورد استفاده قرار می‌گیرد. نازلهای بادبزنی مسطح در انواع زیر موجود هستند: بادبزنی مسطح استاندارد، بادبزنی مسطح یکنواخت، بادبزنی مسطح با طیف گسترده و بعضی انواع ویژه مانند بادبزنی مسطح نامتقارن و بادبزنی مسطح دو سوراخه.

نازلهای بادبزنی مسطح استاندارد دارای نوک نازل استاندارد است که برای پاشش علفکشها در گیاهان زراعی روی بومهای مکانیزه سوار می‌شود. در نازلهای بادبزنی مسطح به‌منظور به‌دست آوردن پوشش یکنواختی از پخش مواد شیمیایی، ۳۰-۵۰٪ از کناره‌های نازل بایستی همپوشانی شود. این همپوشانی توسط چرخش هر نازل در زاویه ۱۵-۱۲ درجه بر روی بوم صورت می‌گیرد، تا کناره‌های پخش بادبزنی مجاور با همدیگر برخورد نکنند. نازلهای بادبزنی مسطح دارای زایه‌های پاشش مختلفی هستند (۶۵، ۸۰ و ۱۱۰ درجه) و ارتفاع بوم مناسب بستگی به زاویه پاشش دارد و از روی هدف تا نازل اندازه‌گیری می‌شود.



شکل ۴-۶- زاویه پاشش ۱۱۰ درجه و زاویه چرخش ۱۵-۱۲ درجه نازل روی بوم

برای آفتکشهای پس رویش، هدف محصول است نه سطح خاک. ارتفاع بهینه نازل، از نازل تا هدف اندازه گیری می شود که در آن ممکن است هدف بالای زمین یا بالای سطح پوشش رشد باشد هنگامی که ارتفاع بوم کمتر از نازل های ۱۱۰ درجه و هنگامی که بومها بالاتر هستند از نازل های ۸۰ درجه استفاده می شود.



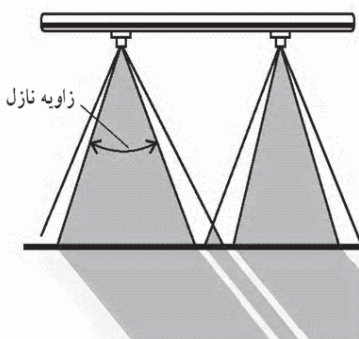
شکل ۵-۶- ارتفاع پاشش نوک نازل بادبزنی مسطح تا هدف

برای همپوشانی بهینه نازلها عرض پاشش هر نازل در روی زراعت می بایستی دو برابر فاصله نصف نازل در روی بوم باشد، لذا اگر فاصله نازلها در روی بوم ۵۰ سانتی متر باشد عرض پاشش در روی زراعت می بایستی ۱۰۰ سانتی متر در نظر گرفته شود که این عرض در نازل های ۶۵ درجه در ارتفاع زیاد و در نازل های ۱۱۰ درجه در ارتفاع کم به دست می آید.

با توجه به اینکه بیشتر نازل‌های موجود در ایران ۱۱۰ درجه و در مواردی ۸۰ درجه است ارتفاع تعیین شده به‌ویژه در مبارزه با علف‌های هرز گندم که ارتفاع کم دارند، بوم به زمین گیر کرده و در عمل سمپاشی امکان‌پذیر نیست. برای جلوگیری از برخورد بوم به زمین در عین حال رسیدن به همپوشانی‌های بهینه می‌توان ارتفاع پاشش را به ۱/۵ یا دو برابر ارتفاع تعیین شده افزایش داد. که در این صورت همپوشانی ۳ یا ۴ بار انجام شده و یکنواختی پاشش نیز بیشتر شده و تنها اشکال آن افزایش بادبردگی است.

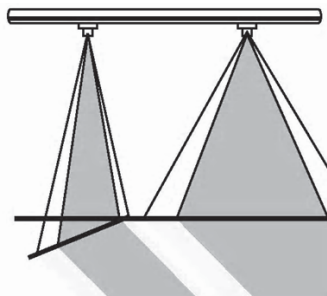
نارسایی‌های ناشی از تنظیم نبودن نازل

برای سمپاشی سراسری، نازل‌های بادبزی مسطح باید دارای فاصله مناسب از هم بوده و سمپاش تنظیم باشد. برای پوشش بهتر، زاویه خروج مایع از نازل، فاصله نازلها از هم روی بوم و فاصله نازل از سطح پاشش باید مد نظر قرار گیرد. اشکال زیر شماری از الگوهای پاششی که ممکن است در نتیجه تنظیم نادرست حاصل شود را نشان می‌دهند:



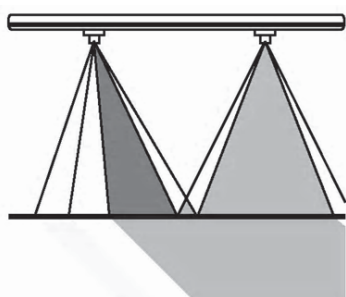
شکل ۶-۶- از نازل با زاویه ۸۰ یا ۶۵ درجه یا دیگر نازلها با هم استفاده نکنید

نازلها را هرچند وقت تمیز کنید بویژه هنگامی که از پودر قابل حل (وتابل) استفاده می‌کنید. اگر یک نازل گرفتگی داشت سمپاش و پمپ را خاموش و فشار را از سامانه تخلیه کنید. به هیچ وجه لبه‌ایتان را برای خارج ساختن آشغال از نوک نازل با آن تماس ندهید، بلکه به‌جای این کار از نوکهای یدکی برای تعویض استفاده کنید.



شکل ۶-۷- فرسودگی یا گرفتگی نازلها باعث غیر یکنواختی پاشش می شود

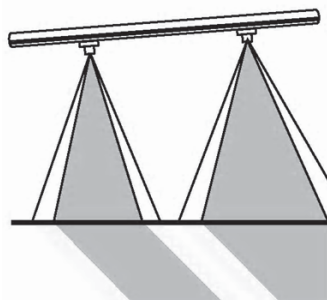
برای هم جهت کردن نازلها نسبت به هم می توان از آچار تخت برای زاویه دهی



مناسب به نوک نازل استفا

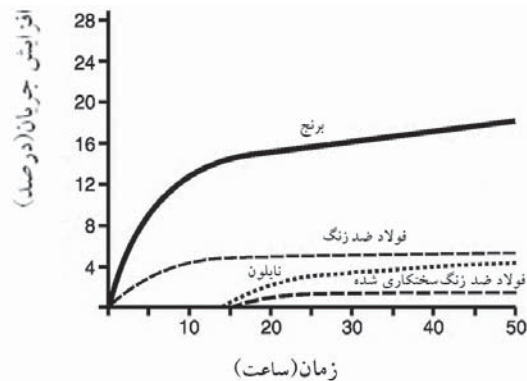
شکل ۶-۸- نازلهای همجوار باید در یک راستا قرار گیرند

هنگام تنظیم سمپاش روی تراکتور، دقت شود بوم نسبت به سطح زمین تراز باشد در غیر این صورت الگوی پاشش بهم می خورد.



شکل ۶-۹- بوم باید نسبت به سطح زمین تراز باشد

استانداردهای مختلفی برای کدگذاری نازلها وجود دارد، از جمله کدگذاری نازلها به روش شرکت اسپرینگ سیستم، کدگذاری به روش BCPC (British crop protection council) و کدگذاری به روش استاندارد ایزو. به عنوان مثال شرکت اسپرینگ سیستم نازلهای بادبزی مسطح خود را با اعداد ۴ یا ۵ رقمی مشخص می‌کند. نخستین عدد در سمت چپ نشانگر زاویه پاشش و اعداد دیگر دبی نازل بر حسب GPM در ۴۰ psi فشار نشان می‌دهد. به عنوان مثال ۸۰۰۲-vs یعنی زاویه پاشش ۸۰ و ۰۲ معادل دبی ۰/۲ GPM در فشار ۴۰ psi و vs جنس نازل است. نام‌های اضافی عبارتند از: "BR" جنس برنج، "SS" فولاد ضد زنگ، "HS" فولاد ضد زنگ سختکاری شده، "VP" پلیمر با کدگذاری رنگی، "VK" سرامیک با کدگذاری رنگی، "VH" فولاد ضد زنگ سختکاری شده با کدگذاری رنگی و "VS" فولاد ضد زنگ با کدگذاری رنگی است. مقاومت به سایش بعضی نازلها با جنسهای مختلف در شکل زیر آمده است:



تصفیه (صافی)

سوراخ کوچک در نوک نازل به آسانی می‌تواند توسط ذرات ریز گرفته شود بنابراین همه کاربرها باید پاشش را در مراحل مختلف درون پالایش کنند، اما در درون بدنه نازل باید یک صافی جاگذاری شود. اندازه مش صافی نوک نازل باید کوچکتر از اندازه سوراخ نازل باشد. به طور معمول یک صافی ۵۰ مشی با سوراخ ۰/۴mm برای بیشتر

فصل ششم - دستورالعمل فنی سمپاشی در مزارع گندم / ۳۰۳

سمپاشها توصیه می‌شود. احتمال گرفتگی پی در پی یک مش ریزتر مانند ۱۰۰ مش با سوراخ ۰/۱۷ mm زیاد، درحالی که یک صافی درشت‌تر احتمال گرفتگی‌اش به جز در نازل‌های با دبی زیاد کمتر است. صافی‌های ۳۰ مشی دارای اندازه سوراخ ۰/۶ mm است. انتخاب صافی‌های مورد استفاده در سمپاش پشت تراکتوری در دو شرکت نوعی در جدول‌های زیر آمده است:

جدول ۶-۱- بعضی اندازه‌های صافی‌های رایج

اندازه مش (in)	اندازه (µm) سوراخ	کدبندی رنگی	
		شرکت Spraying System	شرکت Lurmark
۱۶	۱۱۰۰	خاکستری	-
۳۰	۵۳۰	زرد	سفید
۵۰	۲۸۰	قرمز	آبی
۸۰	۱۸۰	آبی	قرمز
۱۰۰	۱۵۰	سبز	سبز
۲۰۰	۸۰	پرتقالی	-

جدول ۶-۲- راهنمای انتخاب فیلتر

دبی (l/min)	صافی پیش از پمپ (مش)	صافی‌ها بین پمپ و سوپاپ خروجی (مش)	صافی‌ها پیش از نازل (مش)
< ۰/۸	۵۰	۸۰ یا ۱۰۰	۱۰۰
۰/۸-۳	۳۰	۳۰ یا ۵۰	۵۰
> ۳	۲۰	۲۰ یا ۳۰	۳۰

دومین عامل موثر در میزان محلول مصرفی در هکتار فشار سمپاشی است، در نازلهایی که محلول تحت فشار است (نازلهای هیدرولیکی)، فشار به طور مستقیم در خرد شدن محلول و ایجاد ذرات دخالت داشته ولی در بعضی از نازلها فشار در ریز شدن ذرات دخالت نداشته ولی به هر حال عامل رسیدن محلول از مخزن به نوک نازل است. در سمپاشهای تلمبه‌ای پشتی ساده، کتابی پشتی اهرمی، فرقونی و انواع سمپاشهای لانس دار و پشت تراکتوری بومدار فشارعامل ریز کننده محلول سمی و تشکیل ذرات است. فشار در اندازه قطره‌های تولید شده، میزان جریان مایع و زاویه پاشش تاثیر می‌گذارد، فشار مورد نیاز برای نازل‌های تی جت در سمپاش پشت تراکتوری به طور معمول بین ۱ تا ۵ بار است. برای مبارزه با علفهای هرز فشار بین ۲ تا ۳ بار برای مبارزه با آفات و بیماریها بین ۳ تا ۴ بار مناسب است. فشارنازل راه خوبی برای اندازه قطره‌های سم است. در نازلهای هیدرولیکی هر چه فشار افزایش یابد قطر ذرات ریزتر می‌شود، ولی برای تغییر سرعت جریان مناسب نیست. هنگامی که فشارنازل بالاست، قطره‌ها در آغاز با سرعت زیاد حرکت می‌کنند ولی این اثر به سرعت از بین می‌رود. در فشارهای بالا تنها سرعت قطره‌های درشت زیاد می‌شود و سرعت قطره‌های ریز تغییر نمی‌کند. بنابراین این افزایش فشار نمی‌تواند از طریق افزایش سرعت قطره باعث نفوذ بهترپاشش شود.

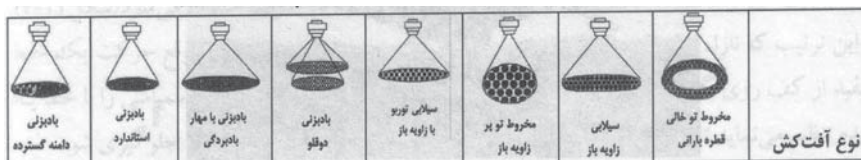
از نقطه نظر بادبردگی در علفکش‌ها، توانایی ثابت نگه داشتن فشار در نوک نازل مهم است. اختلاف در فشار باعث افزایش یا کاهش زاویه پاشش و میزان جریان شده و بنابراین کاربرد علف کش غیریکنواخت می‌شود. رابطه بین فشار P و دبی Q به شرح زیر است:

$$Q \text{ سرعت جریان (دبی) با فشار } P \text{ یک رابطه } \frac{Q_1}{Q_2} = \sqrt{\frac{P_1}{P_2}} \text{ جذری دارد. به عبارتی}$$

برای دو برابر کردن خروجی نازل فشار را باید ۴ برابر کرد.

تغییرات فشار به وسیله شیر تنظیم فشار یا دستگاه تنظیم کننده (رگولاتور) انجام می‌شود که پس از پمپ در بین خروجی پمپ و لوله برگشت محلول به مخزن قرار می‌گیرد. این شیر به طور معمول دارای یک اهرم قطع و وصل کامل سمپاشی و یک پیچ تنظیم فشار

جدول ۳- راهنمای نازل برای سراسر پاشی



علفکش								
خوب		خیلی خوب		خیلی خوب	خیلی خوب	خوب	خوب	اختلاط با خاک
خیلی خوب (در فشار پایین)	خوب	خیلی خوب		خیلی خوب	خیلی خوب		خوب	پیش رویشی
خوب	خوب		خیلی خوب					پس رویشی تماسی
خیلی خوب (در فشار پایین)	خوب	خیلی خوب		خیلی خوب			خوب	پس رویشی نفوذی
قارچ کش								
خیلی خوب	خوب							تماسی
خیلی خوب (در فشار پایین)		خیلی خوب		خیلی خوب				نفوذی
حشره کش								
خوب	خوب		خیلی خوب					تماسی
خیلی خوب (در فشار پایین)		خیلی خوب		خیلی خوب				نفوذی

باد بردگی

بطور کلی چندین عامل در اندازه قطره و بادبردگی تاثیر دارد که به طور کلی به دو دسته شرایط آب و هوایی و سامانه‌های سمپاشی تقسیم بندی می شود:

الف) شرایط آب و هوایی

جهت باد: آفتکشها نباید هنگامی باد به طرف گیاه زراعی حساس کشتزار مجاور یا گیاهی که در مرحله آسیب پذیری رشد است می وزد، مورد استفاده قرار گیرد. منتظر باشید تا باد به بیرون از هرگونه گیاه زراعی سبب پذیر، گیاهان یا نواحی حساس بوزد. سرعت باد: سرعت باد جزو مهم ترین عامل آب و هوایی موثر در بادبردگی سموم است. اگر دیگر عامل ها ثابت باشند، بادبردگی سموم با افزایش سرعت باد به طور خطی افزایش خواهد یافت. برای مثال استفاده از یک نازل ۸۰۰۱ با دبی ۵ لیتر در هکتار، در سرعت ۱۰ کیلومتر در سرعت باد حدود ۳٪، در سرعت ۲۰ کیلومتر در ساعت باد حدود ۷٪ و در سرعت ۳۰ کیلومتر در ساعت باد حدود ۱۱٪ باد بردگی خواهد داشت. البته هنگامی که هوا ساکن است یا باد خیلی آرام می وزد، ابر باد بردگی به طور غیرقابل پیش بینی حرکت کرده و خطرهایی را در پی خواهد داشت. بنابراین بهترین زمان برای سمپاشی هنگامی است که باد ملایمی وجود داشته باشد و کاربر مطمئن باشد که جهت باد ثابت است.



شکل ۶-۱۱- بادبردگی قطره‌های محلول سم در شرایط هوای باد

ب) سامانه‌های سمپاشی

نوع نازل: اگر یک کاربر بخواهد بدون تغییر در حجم حاملها، از ذرات سم درشت‌تر برای کاهش بادبردگی استفاده کند، مناسب‌ترین راه استفاده از نازلهایی است که بادبردگی آنها کم است. دو نوع نازل با بادبردگی کم وجود دارد، که هر دو در فشار تنظیم شده، ذرات درشت‌تری را تولید کرده و بادبردگی را کم می‌کنند. نوع اول از نازل با بادبردگی کم سری DG (Drift Guard) یا SD (Lurmarks Lo-Drift) است و نوع دوم از نازل‌های با بادبردگی کم، نازل ونتوری (Venturi) است که در کاهش بادبردگی بیشتر موثرند. نازل ونتوری هوا را به درون نازلها دمیده و بعدها با سم مخلوط می‌کند.

میزان جریان (دبی): میزان جریان تاثیر زیادی روی اندازه قطره دارد. نازلها با سوراخ خروجی کوچک، قطره‌های ی را تولید می‌ند درحالی‌که نازل‌های بزرگ قطره‌های بزرگتری را تولید می‌کنند افزایش اندازه نازل روش خوبی جهت کاهش شمار ذرات قابل بادبردگی است.

فشار پاشش: فشار پاشش روی اندازه قطره‌ها تاثیر می‌گذارد، فشارهای بالاتر باعث ایجاد قطره‌های ریزتر می‌شود. نازل‌های بزرگ با دبی بالا قطره‌های بزرگتری را نسبت به نازل‌های کوچکتر تولید می‌کنند.

زاویه نازل: زاویه پاشش زاویه ای است که از لبه‌های بیرونی حاصل از الگوی پاشش یک نازل تشکیل می‌شود. نازلها با زاویه زیاد، لایه نازکتری از محلول پاشش و نیز قطره‌های کوچکتری را نسبت به نازلی با همان میزان دبی اما با زاویه باریکتر، تولید می‌کنند. بهر حال نازل‌های با زاویه زیاد نسبت به نازل‌های با زاویه کم به محصول (هدف) نزدیکتر هستند و برتری‌های کارکرد نازل در ارتفاع پایین‌تر مهم‌تر از زیان تولید میزان اندکی قطره‌های کوچکتر است.

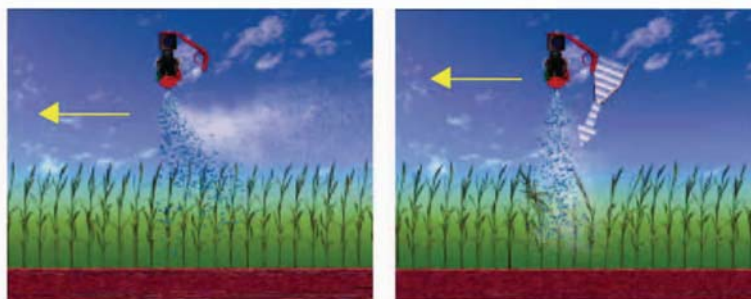
سمپاش هوا کمک (air assistance)

در مواقعی که ضرورت دارد قطره‌ها ریزتر محلول سم به درون تاج پوشش گیاه (کانوپی) نفوذ پیدا کنند، می‌توان برای این منظور و کاهش بادبردگی از یک جریان هوای کمکی استفاده کرد سمپاشهای هوا کمک شامل یک بوم معمولی با نازل‌های باد بزنی مسطح که با فاصله ۵۰ cm از هم قرار گرفته‌اند و یک یا دو دمنده هوا را با سرعت ۲۸ متر بر ثانیه از میان مجراهایی به یک کیسه هوا می‌رانند و هوای این کیسه از طریق یک ریل هوا که موازی با نوار سمپاشی است و دارای شماری سوراخ است با سرعت حدود ۵۶ متر بر ثانیه به سوی گیاه زراعی هدف هدایت می‌شود. این سمپاشها انرژی اضافی را فراهم می‌آورند تا قطره‌ها به‌طور ایمن‌تر به سوی گیاه منتقل شود. استفاده از هوای کمکی در روی بوم گذشته از آنکه باعث بهبود نفوذ محلول سم در درون تاج پوشش است. باعث می‌شود که سطوح عمودی گیاه بهتر سمپاشی شوند و بادبردگی نیز کاهش یابد. برتری اصلی استفاده از جریان هوا در اصل هنگامی است که در گندمزار پوشش گیاهی وجود داشته باشد. استفاده از سمپاش‌های بوم دار پشت تراکتوری هوا کمک به منظور مبارزه موثر با سن توصیه می‌شود. این سمپاش‌ها بطور موثر قطرات سم را به سمت هدف (آفت سن) هدایت و بادبردگی آنها کمترین است. هنگامی که زمین کشت نشده با علف‌کش پیش رویشی سمپاشی شود، استفاده از جریان هوای کمکی بر کارایی سمپاشی تاثیر نامطلوب داشته و بادبردگی را زیاد می‌کند.



شکل ۶-۱۲- سمپاش بومدار پشت تراکتوری هوا کمک

نازلهای این سمپاشها دارای دو طرح هستند: در اولی زاویه بین نازلها و خروجی هوا ثابت است و در دومی زاویه بین محلول و هوا با توجه به نیاز برای خنثی کردن جهت باد و به کمترین رساندن بادبردگی، متغیر است. در این سمپاشها زاویه جریان هوا را می توان از ۳۰ درجه به سمت جلو تا ۳۰ درجه به سمت عقب تغییر داد.



Twin air assistance

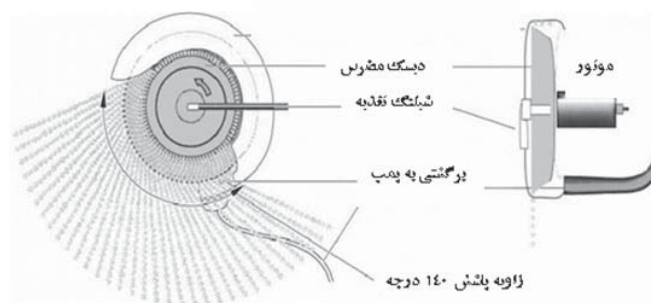
Conventional spraying

شکل ۶-۱۳- مقایسه پاشش سمپاش پشت تراکتوری با سمپاش پشت تراکتوری هوا کمک

ج- سمپاش های میکرونر

روش های نوین سمپاشی به رغم اینکه هزینه بر هستند ولی کاهش میزان مصرف سم در مقایسه با اصلاح ادوات موجود معنی دار است. امروزه در جهان کاربرد روش های نوین با حجم مصرف کم در سطح کشتزارها متداول است، که در این میان سمپاش های میکرونر با توجه به نتایج مثبت تحقیقاتی و بومی سازی ساخت آن در داخل کشور معرفی می شود. با توجه به نارسایی های پرشمار کار با سمپاش های مرسوم از جمله ایجاد ذرات غیریکنواخت، مصرف محلول سم بالا، کم بودن تاثیر سمپاشی و قطعه های یدکی گران و قیمت خرید اولیه بالا، دیدگاه سمپاشی میکرونر یا استفاده از صفحه های چرخان (Spining Disc) برای ایجاد ذرات ریز و یکنواخت ارائه شده است. در این روش مایع سم در وسط یک دیسک چرخان ریخته شده و روی سطح دوار به صورت یک لایه نازک گسترش یافته و به شکل قطره هایی به طور کامل جدا از هم در می آید. با این روش اندازه قطره های محلول سم تحت کنترل خواهد بود و بدلیل ایجاد ذرات ریز و به طور

کامل یکنواخت حجم محلول سم پاشیده شده ۲۰ - ۱۰ برابر کمتر از میزان مورد استفاده در سمپاشی های مرسوم خواهد بود. از ویژگی های صفحه های چرخان وجود شیارهای بسیار ظریف در لبه آن است که همچون موزعی برای محلول سم به شمار می رود و باعث ایجاد ذراتی بسیار یکنواخت از محلول سم می شود.



شکل ۶-۱۴- چگونگی تبدیل محلول سمی به قطره های با اندازه یکنواخت توسط صفحه های چرخان.

میکرونرها را می توان بر روی انواع سمپاش های پشتی و تراکتوری (شکل ۶-۱۶) نصب کرد. میکرونرها را می توان بر روی انواع سمپاش های بوم دار پشت تراکتوری و سمپاش های بوم دار پشتی نیز نصب کرد. می توان با توجه به شرایط محصول از میکرونرها برای سمپاشی زراعت های کوتاه و بلند و همچنین سمپاشی باغ ها به خوبی بهره برد. همچنین نتایج تحقیقات در این زمینه نشان می دهد با مجهز شدن سمپاش های میکرونر به سامانه هواکمک یا دمنده، کارائی این نوع سمپاش افزایش یافته و در برابر آلودگی محیط زیست و کاربران به نحو مطلوبی عمل می کند. بر پایه آموزه های موجود، سمپاش های میکرونر در شرایطی چون نبود وزش باد و استفاده در مواقع خنک روز در کنترل آفت سن کارآیی خوبی دارد.

در سمپاش های میکرونری پشتی میزان خروج محلول سمی و دور میکرونرها تا حدودی در همه مواقع یکسان بوده و تغییری ندارد. به همین جهت نکته اساسی در واسنجی این

سمپاشها سرعت پیشروی کارگر سمپاش است که هر چه سرعت بیشتر باشد حجم محلول سمی در هکتار و زمان سمپاشی در هکتار کمتر خواهد بود. میزان محلول سمی مصرف شده در واحد سطح در این سمپاشها با توجه به تعبیه نازل‌های مختلف برای آفات، بیماریها یا علفهای هرز متغیر بوده که برای هر نازل نیاز به واسنجی سمپاش وجود دارد.

روش استفاده از سمپاش پشتی بومدار ۶ متری مجهز به میکرونر (شکل ۶-۱۵) به این ترتیب است که در آغاز نازل مناسب انتخاب و با پاشش محلول و نسبت به ذرات در روی کارتهای حساس قطر ذرات که بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ میکرون است تنظیم و کارگر سمپاشی کننده در گندمزار در جهت عمود بر جهت باد و از ضلع خروج باد از گندمزار آغاز به سمپاشی می‌کند. ارتفاع پاشش میکرونرها از روی محصول ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر و عرض کار آنها از ۲۵۰-۱۵۰ سانتی‌متر تغییر می‌کند. بهترین نتیجه از سمپاشی هنگامی به دست می‌آید که پاشش به صورت افقی یا با زاویه بسیار کم انجام شود.



شکل ۶-۱۵ - سمپاش ابرپاش پشتی بومدار مجهز به میکرونر



شکل ۶-۱۶- یک نمونه سمپاش میکرو نر پشت تراکتوری

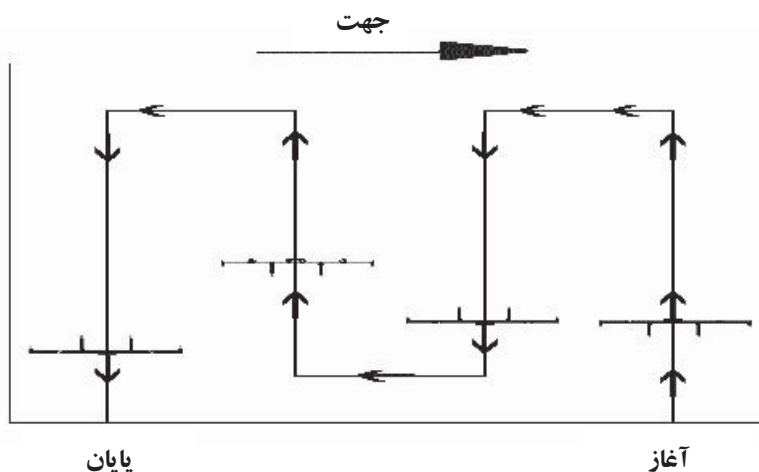
شرایط آب و هوایی برای عملیات سمپاشی

نتایج تحقیقات انجام شده در کشور نشان می‌دهد که آگاهی کاربران در مورد عامل‌های آب و هوایی موثر در حین عملیات سمپاشی کم بوده و این امر به‌طور معنی‌داری باعث افزایش مصرف و هدررفت سموم، آلودگی محیط زیست و کاربران می‌شود. عامل‌های موثر آب و هوایی در هنگام عملیات سمپاشی عبارت‌اند از:

- **سرعت و جهت باد:** سرعت باد، به‌طور معمول بحرانی‌ترین عاملی است که نقش عمده در بادبردگی قطره‌های سم به خارج از هدف موردنظر (Drift) می‌شود. با افزایش سرعت باد، قطره‌های ریز دورتر از هدف سقوط می‌کنند. قطره‌های درشت‌تر کمتر بوسیله باد تحت تاثیر قرار می‌گیرند و سریع‌تر سقوط می‌کنند با این وجود بادهای تند می‌تواند حتی موجب شود قطره‌های بزرگ‌تر به خارج هدف حرکت کنند. بیشینه سرعت مجاز باد برای عملیات سمپاشی، سه کیلومتر در ساعت است. البته یادآوری این نکته ضروری است که در شرایط بدون باد، ذرات بسیار ریز مایع سمی بدون قدرت نشست بر روی هدف هستند و یک کمینه سرعت باد (کمتر از سه کیلومتر در ساعت) برای عملیات سمپاشی

اهمیت دارد. جهت باد نیز باعث بادبردگی سموم می‌شود. نتایج تحقیقات انجام شده در گندمزار در سطح کشور نشان داد که کاربران در جهت باد یا خلاف جهت باد سمپاشی می‌کردند و این امر باعث هدر رفت سموم و ایجاد مسمومیت می‌شد. عملیات سمپاشی باید برابر با شکل ۱۷ عمود بر جهت باد توسط کاربر یا تراکتور انجام شود.

– دمای محیط و رطوبت نسبی: این دو عامل در برخی نواحی جغرافیایی یا تحت شرایط جوی معین، تاثیر زیادی دارند. دمای زیاد و رطوبت نسبی کم باعث تبخیر آب قطره‌های محلول سم و کوچکتر شدن آنها و در نهایت باعث بادبردگی آنها می‌شود. نتایج نشان داده است که اغلب کاربران در ساعت‌ها نزدیک به ظهر اقدام به سمپاشی می‌کنند که در این ساعت‌ها هوا بسیار گرم بوده و باعث تبخیر شدید قطره‌ها می‌شود. در هنگام عملیات سمپاشی، رطوبت نسبی محیط باید بیش از ۷۰٪ و دمای محیط کمتر از ۲۵ درجه سلسیوس باشد که به طور معمول صبح زود و عصر بهترین زمان است.



شکل ۱۷-۶- روش سمپاشی گندمزار با در نظر گرفتن جهت باد.

اصول زیست محیطی و ایمنی

نتایج به دست آمده از تحقیقات در سطح گندمزار کشور نشان داده است که اغلب کاربران توجه کافی به حفاظت از محیط زیست و ایمنی فردی ندارند. نداشتن کلاه ایمنی، ماسک، عینک، لباس مناسب بدون درز در پیش و حین عملیات سمپاشی باعث ایجاد ناهنجاری‌های مسمومیتی برای کاربران و آلودگی منابع آبی و نیز عدم گردآوری نشدن پوشش‌ها و قوطی‌های سموم باعث آلودگی محیط زیست و حیوانات شده بود. هر نوع ماده شیمیایی که برای کنترل آفات استفاده شود آفتکش یا Pesticide نامیده می‌شوند. آفت ممکن است حشره، قارچ، علف هرز یا عامل‌های بیماری‌زا باشد. بعضی از آفتکش‌ها بسیار سمی بوده در حالی که بعضی از آنها برای انسان، حشرات مفید، گیاهان و حیات وحش کم خطر هستند. برچسب‌های روی ظروف آفتکش‌ها دارای اطلاعات فراوانی در زمینه نحوه استفاده آن آفتکش خاص است. لذا اهمیت خواندن و انجام توصیه‌های مندرج بر روی آن تاکید می‌شود. بنابراین:

پیش از سمپاشی

- برچسب آفتکش را به دقت بخوانید.
- مطمئن شوید آفتی که می‌خواهید کنترل کنید در فهرست روی برچسب نوشته شده باشد.
- مطمئن شوید گیاهی را که می‌خواهید سمپاشی کنید نیز در فهرست روی برچسب نوشته شده باشد.
- آیا نیازی به لوازم حفاظتی ویژه‌ای وجود دارد؟
- ادوات مورد نیاز برای سمپاشی چیست؟
- آیا آفتکش مورد نظر برای گیاهان سمی است. در این صورت نیاز به گردآوری یا پوشش آنهاست.
- در مورد زمان سمپاشی مطمئن شوید.

- تنها به میزان مورد نیاز آفتکش خریداری کنید. در صورت اضافه آمدن سم، نگهداری طولانی مدت از اثر بخشی آن کاسته می‌شود.
- غذای حیوانات اهلی یا مخزن ماهیها را پیش از سمپاشی جابه‌جا کرده و یا بپوشانید.

در طول سمپاشی

- همیشه در طول سمپاشی شلوار بلند، پیراهن آستین بلند، دستکش، جوراب و کفش بپوشید. در صورت نیاز به لوازم حفاظتی خاص شامل ماسک و کفش‌های غیر قابل نفوذ به حتم از آنها استفاده کنید.
- از پوشیدن کفش چرمی خودداری کنید. چرا که کفش چرمی به آسانی آفتکش را جذب کرده ولی به سختی شسته می‌شود.
- مراقب باشید چشم‌ها، دهان و یا پوست شما به محلول آفتکش آلوده نشود.
- دستهای خود را پیش از خوردن، آشامیدن، حتی استعمال دخانیات و یا استفاده از توالت به‌طور کامل با آب و صابون بشوئید.
- از تنفس غبار آفتکش خودداری کنید و در صورت سمپاشی در فضای بسته پنجره-ها را باز نگه دارید.
- تا پیش از خشک شدن محل سمپاشی و یا خروج کامل غبار ناشی از مصرف آفتکش، کودکان و حیوانات اهلی را از محل دور نگه دارید. در ضمن در صورت درج کمینه زمان ورود دوباره به محل سمپاشی بر روی برچسب قوطی آفتکش، آنرا رعایت کنید.
- در زمان آماده‌سازی محلول آفتکش و مخلوط کردن آن، در جهت موافق باد (یعنی بین جهت وزش باد و مخزن تهیه آفتکش بایستید).
- در صورتی که محصول گیاهی به صورت تازه خوری مصرف می‌شود، پیش از سمپاشی به برچسب قوطی آفتکش برای کنترل شمار روزهای لازم برای فاصله از زمان سمپاشی تا برداشت، دقت کنید.

فصل نهم - دستورالعمل فنی سمپاشی در مزارع گندم / ۳۱۷

- از سمپاشی در مناطقی که امکان تماس با آبهای سطحی، منابع آب و زمین بدون پوشش را دارد خودداری کرده مگر آنکه بر روی برچسب پوشش یا قوطی آفتکش به طور اختصاصی مجاز اعلام شده باشد.
- هرگز آفتکش‌ها را بیش از غلظت توصیه شده بر روی برچسب پوشش یا قوطی آن به کار نبرید.

بعد از سمپاشی

- دستهای خود را به سرعت و بی‌رنگ پس از سمپاشی با آب تمیز و صابون بشوئید. و در کوتاه‌ترین زمان ممکن دوش به‌گیرید.
- همه پوشاکی را که در هنگام آماده‌سازی محلول آفتکش و سمپاشی استفاده کرده‌اید، بی‌درنگ با استفاده از مواد شوینده قوی شسته و در آفتاب خشک کنید.
- وسائل اندازه‌گیری آفتکش‌ها را به‌طور جدا از دیگر لوازم به‌ویژه لوازم آشپزخانه، نگهداری کنید.
- آفتکش‌ها را تنها در ظروف اصلی خود نگهداری و آنها را از مواد غذایی، غذای حیوانات، بذر و کود دور و در کشورهای قفل‌دار نگهداری کنید.
- ظروف خالی آفتکش‌ها را بنا بر توصیه روی برچسب و توصیه‌های مقام‌های مسئول محلی از بین ببرید.

پیشنهادها

- کشاورزان سخت‌کوش باید پیش از آغاز عملیات سمپاشی اطلاعات لازم در زمینه شرایط جوی، نوع سم و درصد اختلاط و روش فنی مناسب انجام عملیات را از طریق دستورالعمل‌های مراکز تحقیقاتی، کمیته پیش‌آگاهی سازمان جهاد کشاورزی و سازمان هواشناسی دریافت کرده و مورد توجه قرار دهند.

- با عنایت به اجباری شدن استانداردسازی ماشین‌های کشاورزی در کشور، بهره‌برداران و کشاورزان می‌بایست در حین خرید تجهیزات سمپاشی به استاندارد بودن آنها توجه داشته باشند.
- استفاده از روش‌های سمپاشی نوین به جای سمپاش‌های لانس‌دار در راستای کاهش مصرف سموم و آب توصیه می‌شود.
- رعایت اصول زیست محیطی و ایمنی فردی جهت حفظ منابع و توسعه پایدار کشاورزی ضروری می‌باشد.

نتیجه‌گیری

- کم‌هزینه‌ترین راه حل برای اصلاح سمپاش‌های لانس‌دار، جایگزینی لانس و افشانک با لانس مقاوم و استاندارد یا بوم دستی مجهز به افشانک بادبزی می‌باشد.
- استفاده از افشانک‌های سرامیکی با توجه به عمر مفید و مقاومت به سایش، در سمپاش‌های لانس‌دار و بوم‌دار پشت تراکتوری باعث کاهش مصرف سم و هزینه‌ها در واحد سطح می‌شود.
- استفاده از سمپاش‌های میکرونر مجهز به سامانه هوا کمک در مزارع گندم باعث کاهش هزینه عملیات داشت و مصرف محلول سم می‌شود.
- استفاده از لباس ایمنی، ماسک، کلاه و عینک برای ایمنی بهتر کاربران و جلوگیری از آلودگی زیست محیطی، لازم است.

فصل هفتم

دستورالعمل فنی و اجرایی خاک‌ورزی حفاظتی برای کشت گندم

کشاورزی حفاظتی به مجموعه‌ای از روش‌های فنی شامل: نگهداری بقایای گیاهی در سطح خاک، تناوب زراعی، کاربرد کود سبز، کنترل عبور و مرور وسایل و ماشینها و ادوات کشاورزی و استفاده از بسترها یا پشته‌های عریض گفته می‌شود. هنگامی که ترکیبی از این روش‌ها به کار برده می‌شود منجر به صرفه جویی در وقت و انرژی و تقویت منابع آب و خاک خواهد شد. حفظ پوشش گیاهی روی سطح خاک، ساده‌ترین روش کنترل فرسایش آبی و بادی است. با مدیریت بهینه، بقایای گیاهی بیشتری روی سطح نگه داشته می‌شود. این امر موجب کاهش رواناب، تلفات رسوبی و آلودگی هوا شده و سطح خاک را در برابر فرسایش بادی محافظت می‌کند. عملیات خاک‌ورزی حفاظتی، به‌خاطر افزایش رطوبت ذخیره شده در خاک که همیشه بحرانی‌ترین عامل در تولید محصولات کشاورزی

است، قابلیت افزایش عملکرد محصول را نیز دارد. نگهداری بخشی از بقایای گیاهی در سطح خاک مشخصه‌ای است که خاک‌ورزی حفاظتی را از روش‌های سنتی و متداول متمایز می‌کند. در نظام‌های خاک‌ورزی حفاظتی برای تهیه بذر به گونه‌ای عمل می‌شود که دست‌کم میزان و حجم معینی از بقایای گیاهی (دست‌کم ۳۰ درصد بقایا) در سطح گندمزار نگهداری شود. بنابراین، روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی، روش‌های خاک‌ورزی مرسوم و سایر سیستم‌های برگردان ورزی شدید را شامل نمی‌شود، اگر چه در شرایط استثنایی برگردان کردن خاک می‌تواند کمترین عملیات مورد نیاز باشد. واژه‌هایی همچون خاک‌ورزی نواری، خاک‌ورزی پوششی، کمینه خاک‌ورزی، بی‌خاک‌ورزی، کم‌خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی همگی مرتبط با مفاهیم موجود در خاک‌ورزی حفاظتی هستند. انتخاب و کاربرد روش‌های مختلف خاک‌ورزی به عامل‌های مختلفی مانند، اقلیم، میزان بارندگی، بافت خاک، میزان منابع آب قابل دسترس، گیاه (گونه، رقم) و تناوب زراعی، تراکم خاک، عمق آب زیرزمینی بستگی دارد. به‌منظور انتخاب مناسبترین روش خاک‌ورزی در هر منطقه ضروری بود تا روش‌های مختلف خاک‌ورزی حفاظتی که هر یک نیاز به ماشین‌ها و ادوات کشاورزی ویژه‌ای دارند به‌همراه روش خاک‌ورزی مرسوم هر منطقه اجرا و مورد ارزیابی و مقایسه قرار گیرند. لذا، در سال زراعی ۱۳۸۷-۱۳۸۶ معاونت امور تولیدات وزارت جهاد کشاورزی و موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی طرحی با عنوان "پایلوت‌های اجرایی خاک‌ورزی حفاظتی را در پنج منطقه کشور (قزوین، گلستان، فارس، دزفول و اصفهان) به گستره ۱۵۰۰ هکتار اجرا کردند. این گستره در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۷ به ۱۰۰۰۰ هکتار آبی رسید که علاوه بر استانهای یادشده، استانهای اردبیل، تهران، خراسان رضوی، کرمان و همدان نیز به مناطق اجرای طرح اضافه شدند. به‌طوری‌که در هر منطقه روش‌های مختلف خاک‌ورزی حفاظتی با روش مرسوم منطقه مورد مقایسه قرار گرفت. قابل یادآوری است که با توجه به نوع گیاه (گونه، رقم)، تناوب زراعی، بافت و رطوبت خاک روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی

مختلفی (بی‌خاک‌ورزی، کم‌خاک‌ورزی، حداقل خاک‌ورزی) در هر یک از این پنج منطقه (پایلوت) به کار برده شد. بنابراین بدلیل استفاده از روشهای خاک‌ورزی حفاظتی ماشین‌های خاک‌ورزی مختلفی مانند انواع خطی کارهای بی‌خاک‌ورزی، انواع دیسک، انواع گاوآهن قلمی و پنجه‌غازی، چیزل پکر، بعضی از انواع کمبینات‌ها در هر یک از این پایلوت‌ها به کار برده شد. نتایج به دست آمده از این طرح اجرایی بسیار مطلوب بود و نشان داد که روشهای خاک‌ورزی حفاظتی سبب حفظ و افزایش ذخیره رطوبتی در خاک شده و عملکرد محصول به دست آمده توسط روشهای خاک‌ورزی حفاظتی نیز در مقایسه با روشهای خاک‌ورزی سنتی بسیار مطلوب بود. لذا مناسب‌ترین روش خاک‌ورزی حفاظتی برای هر منطقه تعیین شد. سپس با توجه به نتایج به دست آمده از اجرای پایلوت‌های اجرایی - تحقیقی خاک‌ورزی حفاظتی، دستورالعملی با عنوان دستورالعمل خاک‌ورزی حفاظتی تدوین شد که در آن ویژگی‌های محل اجرای طرح، تیمارها و ماشینهای به کار برده شده، روش‌های اجرای تیمارها و نتایج به دست آمده در هر منطقه ارائه شد. به طوری که بتوان نتایج به دست آمده از این پایلوت‌ها را در همان مناطق و مناطق همسان با آنها از نظر اقلیمی، بافت خاک، نوع تناوب زراعی در سطح گسترده تری اجرا کرد. پیش از ورود به بحث انواع تناوب و چگونگی عملیات خاک‌ورزی، اصطلاح‌های کشاورزی حفاظتی، خاک‌ورزی حفاظتی و تفاوت آنها به صورت خلاصه تعریف می‌شود.

کشاورزی حفاظتی (Conversational Tillage):

سه اصل بسیار مهم در کشاورزی حفاظتی:

۱- مدیریت بقایای گیاهی (مدیریت برداشت محصول پیشین و مدیریت بقایای به جا مانده بر سطح خاک به گونه‌ای که دست کم ۳۰ درصد سطح خاک پوشیده از بقایای گیاهی باشد)

۲- کمینه بهم زدن خاک (کم‌خاک‌ورزی، بی‌خاک‌ورزی و ...)

۳- اعمال تناوب‌های زراعی مناسب

به نظامی که بتواند در راه تولید محصولات کشاورزی به هدف‌های یادشده دست یابد کشاورزی حفاظتی می‌گویند. این در حالی است که خاک‌ورزی حفاظتی تنها مبتنی بر عملیات خاک‌ورزی کاهش یافته (کم‌خاک‌ورزی، بی‌خاک‌ورزی، خاک‌ورزی پوشش‌دار و...) و ناظر بر بند دوم از اصول سه‌گانه یادشده، است.

کم‌خاک‌ورزی

با هدف خرد کردن ساقه‌هایی درون جوی، کاشت روی پشته‌ها، کولتیواتور زدن و بازسازی پشته‌ها انجام می‌گیرد. برتری‌های آن عبارت است از: کنترل فرسایش، مناسب برای خاک‌ها با زهکشی ضعیف، مناسب برای آبیاری جوی و پشته‌ای، گرم شدن و خشک شدن سریع پشته‌ها، پایین بودن هزینه کار و سوخت، حفاظت خاک از فرسایش آبی و بادی، کمتر بودن هزینه ماشین‌ها و ادوات نسبت به خاک‌ورزی مرسوم، کنترل تردد و کاهش فشردگی خاک روی ردیف‌های غلات، با کولتیواتور زدن علفهای هرز بین ردیف‌ها کنترل می‌شوند

بی‌خاک‌ورزی

در این روش بدون خاک‌ورزی، کشت انجام می‌گیرد؛ سطح خاک بدون بهم خوردگی مانده و بقایای کشت پیشین نیز در سطح کشتزار بر جای می‌ماند.

برتری‌های بی‌خاک‌ورزی نسبت به کم‌خاک‌ورزی:

✓ عملیات کمتر (هزینه و سوخت مصرفی کمتر)

✓ بی‌نیازی به تنظیم‌های بیشتر کارنده‌ها و کولتیواتورها

✓ بی‌نیازی به ایجاد پشته‌ها و نگهداری آنها برای سالهای متمادی

مناطق با بارش کمتر از ۲۰۰ میلی‌متر در سال به عنوان مناطق خشک و مناطق با بارش بین ۴۰۰-۲۰۰ میلی‌متر به عنوان مناطق نیمه خشک و مناطق با بارش بیش از ۴۰۰ میلی‌متر به عنوان مناطق مرطوب در نظر گرفته شد.

۱- مناطق خشک

تناوب غلات (گندم یا جو) - ذرت علوفه ای

در این تناوب به منظور کشت ذرت پس غلات از روشها و عملیات زیر باید استفاده نمود:

گزینه ۱- خاک‌ورز مرکب یا چیزل پکر (عمق ۲۰ سانتی‌متر) یا دیسک سنگین (عمق ۱۵ سانتی‌متر) + کشت با ردیفکار مجهز به پیش بر دیسکی. البته عملیات یادشده را در گندزارهای بدون جوی پشته (کشت مسطح) می توان اجرا نمود.

گزینه ۲- روش دیگر عبارت است از کشت مستقیم ذرت در درون بقایای گیاهی محصول پیشین (گندم یا جو) و بدین منظور باید از ردیفکار مجهز به پیش بر دیسکی یا شیار بازکن بشقابی کنگره دار استفاده کرد.

تناوب ذرت علوفه ای - گندم یا جو

گزینه ۱- در شرایطی که وزن بقایای به جا مانده از محصول پیشین (ذرت علوفه‌ای) ۱ تا ۲ تن در هکتار باشد عملیاتی که به منظور کشت غلات باید انجام پذیرد عبارت است از: شخم با خاک‌ورز مرکب (چیزل پنجه‌غازی + دیسک + غلتک) یا شخم با چیزل پکر (چیزل قلمی + غلتک) با سرعت ۱۰ الی ۱۲ کیلومتر در ساعت (عمق ۲۰ سانتی‌متر) کشت با کمینات مجهز به شیار بازکن‌های بشقابی (عملیات یادشده در هر دو شرایط کشت مسطح و پشته ای قابل انجام است).

گزینه ۲- روش دیگر برای کشت غلات در درون بقایای ذرت علوفه‌ای روش بی‌خاک‌ورزی است که بدین منظور باید از بدر کار کشت مستقیم که دارای شیار بازکن بشقابی کنگره‌دار یا دو بشقابی لبه صاف با سرعت پیشروی ۱۰-۱۲ کیلو متر بر ساعت برای کشت مستقیم غلات استفاده کرد.

تناوب گندم یا جو - ذرت

گزینه ۱- کاشت ذرت پس از برداشت گندم می‌تواند به صورت بی‌خاک‌ورزی و یا کم‌خاک‌ورزی انجام شود.

الف- روش بی‌خاک‌ورزی: کاشت باید با ماشین کشت مستقیم (کارنده No-Till) بدون هیچگونه عملیات خاک‌ورزی انجام شود.

ب- روش کم‌خاک‌ورزی: روش کم‌خاک‌ورزی می‌تواند به روشهای زیر انجام پذیرد:

۱- آماده‌سازی زمین با خاک‌ورز مرکب + کشت با ردیفکار معمولی ذرت

۲- آماده‌سازی زمین با چیزل پکر + کشت با ردیفکار معمولی ذرت

گزینه ۲- کاشت گندم پس از برداشت ذرت را می‌توان به صورت کم‌خاک‌ورزی و یا بی‌خاک‌ورزی به شرح زیر انجام داد.

الف) کم‌خاک‌ورزی:

کم‌خاک‌ورزی می‌تواند به روشهای زیر انجام پذیرد:

۱- آماده‌سازی زمین باید با استفاده از خاک‌ورز مرکب + کاشت با کمی‌نات یا خطی کار با شیار بازکن بشقابی صورت پذیرد.

۲- آماده‌سازی زمین با دیسک سنگین + کمی‌نات یا خطی کار با شیار بازکن بشقابی

البته لازم است برای برداشت محصول آماده‌سازی (ذرت) از هد برداشت مجهز به ساقه خردکن استفاده شود. در غیر این صورت پیش از انجام عملیات خاک‌ورزی از دستگاه ساقه خردکن استفاده شود.

ب) بی‌خاک‌ورزی:

در این روش، کاشت با ماشین کشت مستقیم (کارنده No-Till) غلات با شیاربازکن دیسکی کنگره‌ای بدون هیچگونه عملیات خاک‌ورزی توصیه می‌شود.

تناوب کلزا - گندم

کاشت گندم پس از کلزا نیز شرایطی همانند کاشت گندم پس برداشت ذرت دارد که می‌توان از همان توصیه‌های کاشت گندم پس از ذرت استفاده کرد.

نکات قابل توجه:

* در صورتی که کشت پیشین به صورت جوی - پشته ای باشد، با زدن یک دیسک سطحی، نسبت به از بین بردن پشته‌ها و تسطیح نسبی و خرد کردن بقایای سطحی و به منظور عملکرد بهتر ادوات، پیش از انجام عملیات خاک‌ورزی می‌توان اقدام کرد.

* در صورتی که تامین ادوات خاک‌ورزی حفاظتی در زمان عملیات تهیه زمین مقدور نباشد می‌توان از ادوات موجود مانند گاو آهن چیزل و یا دیسک استفاده کرد. بدین منظور اگر گیاه زراعی پیشین گندم و یا جو باشد برای کشت ذرت در تناوب با آن گیاهان می‌توان از گاو آهن چیزل + دیسک + کاشت با ردیفکار مجهز به شیار بازکن دیسکی استفاده کرد. برای کاشت گندم پس از ذرت نیز می‌توان از ساقه خردکن + گاو آهن چیزل و یا دیسک + کاشت با کمینات استفاده کرد.

* سرعت پیشروی ادوات خاک‌ورزی حفاظتی شامل خاک‌ورزی مرکب و چیزل پکر بدلیل دستیابی بازده بهتر ادوات و خرد کردن بهتر کلوخه‌ها ۱۰-۱۲ کیلو متر بر ساعت توصیه می‌شود.

* در صورتی که بقایای گیاهی محصول سال پیش تراکم بسیار زیادی داشته باشد، بهتر است بخشی از آن از کشتزار خارج شود. به گونه‌ای که انجام عملیات خاک‌ورزی به آسانی انجام و پس از پایان کشت دست کم ۳۰ درصد بقایا در سطح زمین باقی بماند.

خلاصه دستورالعمل خاک‌ورزی حفاظتی در تناوب غلات (گندم یا جو) - ذرت علوفه ای برای اقلیم خشک در جدول شماره ۷-۱ ارائه شده است.

جدول ۷-۱- خلاصه دستورکار خاک ورزی حفاظتی برای مناطق خشک

سرعت پیشروی (Km/h)	عمق کار (cm)	ادوات و یا ترکیب ادوات پیشنهادی	رطوبت خاک هنگام عملیات (درصد)	بافت خاک	محمول بندی	میزان تخریبی بقایای گیاهی (تن در هکتار)	محمول قبلی	اقلیم (میزان بارندگی)
۱۲-۱۰	۲۰-۱۵	خاک ورز مرکب یا چیزل پکر یا دیسک سنگین + وردیفکار مجهز به پیش بر دیسکی (کم خاکی ورزی)	۶-۱۵	C-L	ذرت	۲-۷	گندم-جو	خشک (زیر ۲۰۰ میلی متر)
۷-۱۰		بدرکار No-Till با شیار بازکن بشقای کناره دار (نی خاکی ورزی)	۶-۱۵	C-L	ذرت	۲-۷	گندم-جو	
	۲۰-۱۵	خاک ورز مرکب یا چیزل پکر یا دیسک سنگین + کمپینات (کم خاکی ورزی)	۸-۱۸	C-L	غلات (گندم و جو)	۱-۲	ذرت علوفه ای	
-۱۵ ۱۰		دستگاه مستقیم کار با شیار بازکن دیسکی کناره ای	۱۰-۲۰	Silty-clay	گندم	۸-۱۲	ذرت	
	۱۵-۲۰	ساقه خردکن + خاک ورز مرکب + کمپینات	۱۰-۲۰	Silty-clay	گندم	۸-۱۲	ذرت	
	۱۰-۱۵	دیسک سنگین + کمپینات	۱۰-۲۰	Silty-clay	گندم	۸-۱۲	ذرت	

۲- مناطق نیمه خشک

تناوب ذرت علوفه‌ای - گندم

گزینه ۱- در تناوب ذرت علوفه‌ای - گندم به منظور کشت گندم پس از برداشت ذرت علوفه‌ای روش خاک‌ورزی که باید به کار برده شود عبارت است از: دیسک سنگین به عمق ۲۰ سانتی‌متر و با سرعت بیش از ۱۰ کیلومتر بر ساعت + کاشت گندم توسط خطی کار یا کمینات.

تناوب آیش - ذرت علوفه‌ای

گزینه ۱- به منظور کشت ذرت علوفه‌ای باید از ردیفکار کشت مستقیم استفاده کرد (ردیفکار مجهز به پیش‌بر دیسکی)

تناوب گندم یا جو - ذرت علوفه‌ای

گزینه ۱- به منظور کشت ذرت علوفه‌ای پس از برداشت غلات می‌توان به‌طور مستقیم و بدون اجرای عملیات خاک‌ورزی از ردیفکار کشت مستقیم مجهز به شیار بازکن‌های بشقابی کنگره دار استفاده کرد.

گزینه ۲- در تناوب ذرت علوفه‌ای - گندم یا جو پاییزه در شرایطی که ۳ الی ۵ تن در هکتار بقایای ذرت وجود دارد، برای کاشت گندم یا جو روش خاک‌ورزی و کاشت که می‌توان در کشتزار اجرا کرد عبارت از:

- الف- خاک‌ورز مرکب با غلتک حلقه‌ای V (شکل، لبه صاف یا کنگره‌ای) + کاشت با کمینات یا خطی کار با شیار بازکن نوع دیسکی لبه کنگره‌ای
- ب- دیسک سنگین به عمق ۲۰ سانتی‌متر با سرعت پیشروی ۱۰ کیلومتر بر ساعت می‌باشد و کاشت با کمینات یا خطی کار با شیار بازکن نوع دیسکی لبه کنگره‌ای
- ج- کشت مستقیم غلات با بذرکار کشت مستقیم مجهز به شیار بازکن‌ها بشقابی کنگره دار.

۳- در همین تناوب در صورتی که مقدار بقایای به جای مانده از گیاه زراعی پیشین (ذرت علوفه‌ای) در حدود بیست تن در هکتار باشد. سه روش یا گزینه برای انجام عملیات خاک‌ورزی و کاشت گندم یا جو وجود دارد که عبارت‌اند از:

الف- استفاده از ساقه خردکن + خاک‌ورز مرکب غلتک حلقه‌ای (V شکل، لبه صاف یا کنگره‌ای) + کاشت با کمینات یا خطی کار با شیار بازکن نوع دیسکی لبه کنگره‌ای
ب- دیسک سنگین + کاشت با کمینات یا خطی کار با شیار بازکن نوع دیسکی لبه کنگره‌ای

ج- با بذر کار کشت مستقیم مجهز به شیار بازکن‌ها بشقابی کنگره دار.

تناوب آیش (جای گندم و جو) - ذرت علوفه‌ای (کشت بهاره)

۱- در وضعیتی که بقایای به جا مانده از برداشت جو یا گندم و پس از بسته بندی و خروج کاه و کلش خارج شده از کمباین کاه و کلش باقی مانده در غله‌زار که حدود یک تا دو تن است، به منظور کشت ذرت علوفه‌ای بهاره عملیات خاک‌ورزی و کاشت باید در دو مرحله انجام شود (در پاییز و بهار) که عبارت از: عملیات کاشت در اواخر تابستان پس از برداشت گندم یا جو یا اوایل بهار که شامل خاک‌ورز مرکب با غلتک حلقه‌ای (V شکل، لبه صاف یا کنگره‌ای) و در فصل بهار شخم با خاک‌ورز مرکب با غلتک حلقه‌ای (V شکل، لبه صاف یا کنگره‌ای) و سپس کاشت با ردیفکار نیوماتیک (مجهز به شیار بازکن نوع دیسکی) انجام می‌شود.

تناوب ذرت - گندم

گزینه ۱- در این تناوب و در محدوده رطوبتی ۱۰ تا ۲۰ درصد خاک و با حجم بقایایی در حدود ۱۰ تا ۱۲ تن در هکتار به منظور کشت گندم در درون بقایای ذرت باید از ردیفکار کشت مستقیم با شیار بازکن کنگره‌دار استفاده کرد (برای دستیابی به عملکرد و بازده بهتر، ادوات سرعت پیشروی ردیفکار می‌تواند بیشینه ۱۰ کیلومتر بر ساعت باشد).

گزینه ۲- در تناوب ذرت - گندم در محدوده رطوبتی ۱۴ تا ۱۸ درصد خاک زراعی و با میزان بقایا گیاهی ذرت در حدود ۱۰ تا ۱۲ تن در هکتار به منظور اجرای عملیات تهیه زمین و کاشت گندم می‌توان از کمینات مجهز به شیار بازکن‌های بشقابی استفاده کرد. البته بهتر است یک دیسک به عمق ۸ تا ۱۲ سانتی‌متر پیش از استفاده از کمینات به کار برده شود (این روش هم در کشت مسطح گندم و هم جوی پشته‌ای قابل استفاده است) در ضمن سرعت مطلوب پیشروی کمینات برای اجرای عملیات خاک‌ورزی و کاشت ۸ کیلومتر بر ساعت توصیه می‌شود.

گزینه ۳- در تناوب ذرت - گندم و در محدوده رطوبتی ۶ تا ۱۰ درصد خاک زراعی و با همان میزان و حجم بقایای گیاهی (۱۰ تا ۱۲ تن در هکتار) روش خاک‌ورزی عبارت از کاربرد ساقه خردکن به منظور خرد کردن بقایای ذرت + کشت مستقیم با بذر کار کشت مستقیم با شیار بازکن‌های بشقابی کنگره دار با سرعت پیشروی ۱۰-۱۲ کیلومتر در ساعت باشد.

تناوب زراعی گندم - ماش

در مناطقی که ماش به‌عنوان کود سبز استفاده می‌شود و در شرایطی که رطوبت خاک زراعی بین ۵ تا ۸ درصد و میزان بقایای گندم موجود در سطح کشتزار ۳ تا ۴ تن در هکتار باشد در این صورت عملیات خاک‌ورزی و کشت ماش پس از گندم عبارت است از:

گزینه ۱- کشت مستقیم ماش با بذر کار کشت مستقیم با سرعت پیشروی ۱۰-۱۲ کیلومتر بر ساعت درون بقایای گیاه زراعی. از این روش هم در شرایطی که کشتزار جوی و پشته‌ای یا کشت مسطح است، می‌توان استفاده نمود.

گزینه ۲- بذرپاشی با سانتریفوژ + دیسک

تناوب سیب زمینی - گندم

در این تناوب و در محدوده رطوبتی ۱۰ تا ۱۴ درصد خاک و با حجم بقایای در حدود ۲ تن در هکتار به منظور کشت گندم پاییزه در درون بقایای سیب زمینی، روش پیشنهادی خاک‌ورزی عبارت است از:

گزینه ۱- استفاده از چیزل پکر(قلمی یا پنجه غازی +غلتک) و کشت با خطی کار با سرعت پیشروی حدود ۸ کیلومتر در ساعت
گزینه ۲- سیکلو تیلر + کشت با خطی کار

تناوب چغندر قند- گندم:

در این تناوب و در محدوده رطوبتی ۱۰ تا ۱۴ درصد خاک و با میزان و بقایایی در حدود ۱/۵ تن در هکتار به منظور کشت گندم پاییزه در درون بقایای چغندر قند، روش پیشنهادی خاک رزی عبارت است از:

گزینه ۱- استفاده از چیزل پکر(قلمی یا پنجه غازی +غلتک) و کشت با خطی کار با سرعت پیشروی حدود ۸ کیلومتر در ساعت
گزینه ۲- سیکلو تیلر + کشت با خطی کار

خلاصه دستورالعمل خاک ورزی حفاظتی در تناوب های مختلف رایج در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

فصل هفتم - دستورالعمل فنی و اجرایی خاک‌ورزی حفاظتی ... / ۳۳۱

جدول ۷-۲ - خلاصه دستورکار خاک‌ورزی حفاظتی برای مناطق نیمه خشک

عمق کار (cm)	سرعت پیروی (Km/h)	ادوات و یا ترکیب ادوات پیشنهادی		رطوبت خاک هنگام عملیات (درصد)	بافت خاک	مجموع ل بندی	میزان تقریبی بقایای گیاهی (تن در هکتار)	مجموع قبلی	اقلیم (میزان بارندگی)
		ماشین مالتین	ماشین مالتین خاکی و وزنی						
۲۰	۸-۱۰	خاکی و وزنی	ادوات و یا ترکیب ادوات پیشنهادی	۷-۱۸	سبلی لومی	گندم یا جو پایزه	۳-۵	ذرت علوفه‌ای	
۱۲	۸-۱۰	خاکی و وزنی	۱- خاک‌ورز مرکب با غلتک حلقه‌ای (۷) شکل، به صاف یا کنگره‌های + کانت + کسمپات یا شیارزکن نوع دیسکی به کنگره‌های خطی کار با شیارزکن نوع دیسکی به کنگره‌های	۷-۱۸	سبلی لومی	جو پایزه		ذرت علوفه‌ای	
۱۲	۸-۱۰	خاکی و وزنی	۲- دیسک سنگین + کانت با کسمپات یا خطی کار با شیارزکن نوع دیسکی به کنگره‌های	۷-۱۸	سبلی لومی	جو پایزه	حدود ۲۰	ذرت دانه‌ای	نیمه خشک (۲۰۰-۴۰۰ میلی متر)
۱۲	۸-۱۰	خاکی و وزنی	۳- پدراکر Non-till (۸) شیارزکن بتنی کنگره‌دار	۷-۱۸	سبلی لومی	جو پایزه		ذرت	
۲۰		خاکی و وزنی	۱- خاک‌ورز مرکب با غلتک حلقه‌ای (۷) شکل، به صاف یا کنگره‌های (به منظور تجربی تر کنگره‌های سطح بزرگه برای حفظ رطوبت) در فصل بهار	۷-۱۸	سبلی لومی	ذرت علوفه‌ای	۲۵۱	جای گندم و جو (آبی)	
۲۰		خاکی و وزنی	۲- خاک‌ورز مرکب با غلتک حلقه‌ای (۷) شکل، به صاف یا کنگره‌های (به منظور بازه مکانیکی و غلظت‌های هوز) + کانت با ردیف‌کار با شیارزکن نوع دیسکی	۷-۱۸	سبلی لومی	ذرت دانه‌ای	۲۵۱	جای گندم و جو (آبی)	
۲۰		خاکی و وزنی	۱- خاک‌ورز مرکب با غلتک حلقه‌ای (۷) شکل، به صاف یا کنگره‌های (به منظور تجربی تر کنگره‌های سطح بزرگه برای حفظ رطوبت) در فصل بهار	۷-۱۸	سبلی لومی	ذرت دانه‌ای	۲۵۱	جای گندم و جو (آبی)	
۲۰		خاکی و وزنی	۲- خاک‌ورز مرکب با غلتک حلقه‌ای (۷) شکل، به صاف یا کنگره‌های (به منظور بازه مکانیکی و غلظت‌های هوز) + کانت با ردیف‌کار با شیارزکن نوع دیسکی	۷-۱۸	سبلی لومی	ذرت دانه‌ای	۲۵۱	جای گندم و جو (آبی)	
۱۰-۱۸			پدراکر Non-till (۸) شیارزکن بتنی کنگره‌دار	۷-۳۰	BS-C-L S-C	گندم	۱۰-۱۲	ذرت	

ادامه جدول ۷-۲ - خلاصه دستورکار خاک‌ورزی حفاظتی برای مناطق نیمه خشک

سرعت پیشروی (km/h)	عمق کار (cm)	ادوات و یا ترکیب ادوات پیشنهادی		رطوبت خاک هنگام عملیات (درصد)	بافت خاک	محتو ل بندی	میزان تقریبی بقای گیاهی (تن در هکتار)	مجموعه قلی	اقلیم (میزان بارندگی)
		ماشین کاشت	ماشین خاک ورزی						
۷-۸	۱۲-۸		کمباینات	۱۴-۱۸	US-C-L C-L	گندم	۱-۱۲	ذرت	
۷-۸		سافه		۵-۸	US-C-L C-L	ماش	۳-۴	گندم	
خوردگی ۱۰-۱۸			سافه خوردگی، پلر، no fill	۶-۱۰	US-C-L C-L	گندم	۱-۱۲	ذرت	
کاشت مستقیم			سافه خوردگی، پلر، no fill	۵-۸	US-C-L C-L	ذرت	۳-۴	گندم	
۱۰-۱۸			سافه خوردگی، پلر، no fill	۵-۸	US-C-L C-L	ذرت	۳-۴	گندم	
۱۰-۱۸			سافه خوردگی، پلر، no fill	۵-۸	US-C-L C-L	ذرت	۳-۴	گندم	
۱۰-۱۳			خاک‌ورز مرکب	۱۵-۲۰	US-C-L C-L	گندم	۱-۱۲	ذرت	
۸-۱۲			خفگی، کارکت مستقیم یا پیش بره‌های مدور صاف و شیاردارکن‌های دو پشته‌ای	۱۳-۱۵	Silt clay	گندم - جو	۲-۵	آیش گندم یا جو	
	۳۰		دیسک سنگین	۱۰-۱۵	Silt clay	گندم - جو	۲-۵	آیش گندم یا جو	
۸	۲۰-۱۵		۱- چپ‌بال پلر، کشت یا خفگی کار ۲- سنگ‌پلر، پلر، کشت یا خفگی کار ۳- چپ‌بال پلر، کشت یا خفگی کار	۱۴-۱۰	لومی رسی	گندم پاپیره	۲	سبب زمینگی	
۸	۲۰-۱۵		۱- چپ‌بال پلر، کشت یا خفگی کار ۲- سنگ‌پلر، پلر، کشت یا خفگی کار	۱۴-۱۰	لومی رسی	گندم پاپیره	۱/۵	چنددر قند	

۳- مناطق مرطوب

در مناطقی که دارای بارندگی سالیانه بالای ۴۰۰ میلی‌متر باشند و تناوب‌های غالب این مناطق عبارت‌اند از: تناوب‌های سویا - کلزا، سویا - گندم و گندم - ذرت دستورالعمل زیر پیشنهاد می‌شود.

تناوب سویا - کلزا

گزینه ۱- در این تناوب و در رطوبت خاک زراعی بین ۱۳ تا ۲۰ درصد و در صورتی - که میزان و حجم بقایای به‌جا مانده از برداشت سویا در هر هکتار بین ۳ تا ۶ تن باشد، به‌منظور اجرای عملیات خاک‌ورزی می‌توان برای استفاده و بهره‌گیری مناسب از زمان باید از روش شخم با گاو آهن چیزل با علتک مربوطه + دیسک و یا تنها کاربرد دیسک سنگین استفاده کرد و سپس بوسیله خطی‌کار کلزا را کشت کرد و عمق خاک‌ورزی بین ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر و سرعت عملیات خاک‌ورزی ۶ تا ۸ کیلومتر در نظر گرفته شود.

تناوب سویا - گندم

گزینه ۱- در تناوب سویا - گندم با رطوبت خاک زراعی در حدود ۱۲ تا ۱۵ درصد و مقدار ۳ تا ۶ تن در هکتار بقایای گیاهی سویا باید از چیزل پکر برای اجرای عملیات خاک‌ورزی با عمق ۲۰-۱۵ سانتی‌متر استفاده کرد و سپس کشت گندم بوسیله خطی‌کار انجام شود.

گزینه ۲- در همین شرایط و تناوب (سویا - گندم) چنانچه رطوبت خاک کمی بیشتر باشد (۱۵ الی ۱۸ درصد) می‌توان از روش کاربرد چیزل یا دیسک + کمینات برای کشت گندم پس از برداشت سویا استفاده نمود.

تناوب گندم - ذرت

گزینه ۱- در شرایطی که بقایای به‌جای مانده از برداشت گندم در حدود ۲ تا ۵ تن در هکتار باشد به‌منظور کشت بهنگام ذرت و استفاده بیشینه و مطلوب از زمان می‌توان از

ردیفکار کشت مستقیم با پیش برهای مدور صاف و شیار باز کن‌های دو بشقابی با سرعت پیشروی ۸-۱۰ کیلومتر بر ساعت استفاده کرد.

تناوب سیب زمینی-گندم

در این تناوب و در محدوده رطوبتی ۱۵ تا ۱۸ درصد خاک و با میزان و حجم بقایایی در حدود ۲ تن در هکتار به‌منظور کشت گندم پاییزه در درون بقایای سیب زمینی، می‌توان از روش‌های زیر استفاده کرد:

گزینه ۱- استفاده از چیزل پکر (قلمی یا پنجه‌غازی + غلتک) و کشت با خطی‌کار با سرعت پیشروی حدود ۸-۱۲ کیلومتر در ساعت

تناوب چغندر قند-گندم

در این تناوب و در محدوده رطوبتی ۱۵ تا ۱۸ درصد خاک و با میزان و حجم بقایایی در حدود ۱/۵ تن در هکتار به‌منظور کشت گندم پاییزه در درون بقایای چغندر قند، می‌توان از روش‌های ذیل استفاده کرد:

گزینه ۱- استفاده از چیزل پکر (قلمی یا پنجه‌غازی + غلتک) و کشت با خطی‌کار با سرعت پیشروی حدود ۸ کیلومتر در ساعت

خلاصه دستورالعمل خاک‌ورزی حفاظتی در تناوب‌های مختلف رایج برای مناطق مرطوب در جدول ۷-۳ ارائه شده است.

جدول ۷-۳- خلاصه دستورالعمل خاک‌ورزی حفاظتی برای مناطق مرطوب

سرعت پیشروی (Km/h)	عمق کار (cm)	ادوات و یا ترکیب ادوات پیشنهادی		رطوبت خاک هنگام عملیات (درصد)	بافت خاک	محصول بعده	میزان تقریبی بقایای گیاهی (تن در هکتار)	محصول قبلی	اقلیم (میزان بارندگی)
		ماشین خاک ورزی	خاک ورزی						
۶-۸	۱۰-۱۵	چیزل + دیسک		۱۳-۲۰	Silt clay loam	کلزا	۳-۶	سویا	مناطق مرطوب (بیشتر از ۴۰۰ میلی متر)
۸-۱۲	۵-۱۵	دیسک		۱۳-۲۰	Silt clay loam	کلزا	۳-۶	سویا	
۸-۱۲	۱۵-۲۰	چیزل پکر (چیزل یا دیسک) + کمپینات		۱۲-۱۵	Silt clay loam	گندم	۳-۶	سویا	
۴-۵	۱۵-۲۰	ردیف کار کشت مستقیم با بیش بر هلی مدور صاف و شیارزکن های دو بشقابی		۱۵-۱۸	Silt clay loam	گندم	۳-۶	سویا	
۸-۱۲	۱۵-۲۰	چیزل پکر + دیسک + خطی کار		۱۵-۱۸	Loam	گندم	۲	سبب زمینی	
۸-۱۲	۱۵-۲۰	چیزل پکر + دیسک + خطی کار		۱۵-۱۸	Loam	گندم	۱/۵	چندبرقند	

ویژگی‌های فنی ماشین‌ها و ادوات مورد استفاده

ماشینها و ادوات خاک‌ورزی حفاظتی به‌کاربرده شده و ویژگی‌های آنها در جدول‌های شماره ۷-۲ و ۷-۳ ارائه شده است.

جدول ۷-۴- ادوات و ترکیب ادوات خاک‌ورزی حفاظتی پیشنهادی

ردیف	ادوات و ترکیب ادوات خاک‌ورزی حفاظتی	شکل
۱	خاک‌ورز مرکب (چیزل پنجه‌غازی+دیسک+غلتک)	۱-۷
۲	چیزل پکر (چیزل قلمی+غلتک)	۲-۷
۳	بذرکار No-Till (با پیش‌بر بشقابی صاف و شیار بازکن دو بشقابی)	۳-۷
۴	بذرکار No-Till (با شیار بازکن بشقابی کنگره‌دار)	۴-۷
۵	ساقه‌خردکن + خاک‌ورز مرکب	۱-۷ و ۵-۷
۶	ساقه‌خردکن + چیزل پکر	۲-۷ و ۵-۷
۷	ساقه‌خردکن + بذرکار No-Till (با شیار بازکن بشقابی کنگره‌دار)	۴-۷ و ۵-۷
۸	ساقه‌خردکن + بذرکار No-Till (با شیار بازکن بشقابی صاف)	۳-۷ و ۵-۷
۹	دیسک	
۱۰	ساقه‌خردکن + دیسک	
۱۱	گاواهن چیزل	
۱۲	گاواهن چیزل + دیسک	
۱۳	کمینات	۶-۷
۱۴	دستگاه Terradisc	۷-۷
۱۵	دیسک سنگین	

جدول ۷-۵- مشخصات فنی ادوات خاک‌ورزی حفاظتی

ردیف	ادوات	ویژگی‌های فنی
۱	خاک‌ورز مرکب (شکل ۱)	نوع اول: عرض کار: ۳ متر، عمق کار: ۲۰ سانتی‌متر، سرعت پیشروی: ۱۲ کیلو متر بر ساعت، دارای ۷ شاخه چیزل با تیغه‌های پنجه‌غازی در دو ردیف ۳ تایی و ۴ تایی در جلو و یک ردیف ۶ تایی دیسک‌های صاف در وسط و یک غلتک قفسه‌ای (cage wheel) در عقب نوع دوم: عرض کار: ۳ متر، عمق کار: ۲۰-۱۵ سانتی‌متر، سرعت پیشروی: ۱۲-۱۰ کیلومتر بر ساعت، دارای ۵ شاخه چیزل با تیغه‌های پنجه‌غازی در دو ردیف ۳ تایی و ۲ تایی در جلو، یک ردیف ۶ تایی دیسک‌های کنگره دار در وسط، یک غلتک قفسه‌ای در عقب
۲	چیزل پکر (شکل ۲)	نوع اول: عرض کار: ۲/۲۵ متر، عمق کار: ۲۰ سانتی‌متر، سرعت پیشروی: ۱۲-۱۰ کیلو متر بر ساعت، دارای ۹ شاخه چیزل با تیغه‌های قلمی و یا پنجه‌غازی در دو ردیف ۴ تایی در جلو و ۵ تایی در وسط و یک غلتک کلوخ کوب در عقب، فاصله بین شاخه‌ها: ۲۵ سانتی‌متر، توان مورد نیاز: ۷۰ تا ۸۰ اسب بخار، وزن ۴۶۰ کیلوگرم نوع دوم: عرض کار: ۱/۷۵ متر، عمق کار: دست‌کم ۲۰ سانتی‌متر، دارای ۷ شاخه چیزل با تیغه‌های قلمی و یا پنجه‌غازی در دو ردیف ۳ تایی در جلو و ۴ تایی در وسط و یک غلتک کلوخ کوب در عقب، فاصله بین شاخه‌ها: ۲۵ سانتی‌متر، توان مورد نیاز: ۶۰ تا ۷۰ اسب بخار، وزن ۳۹۰ کیلوگرم
۳	بذرکار No-Till (با شیار بازکن بشقابی صاف) (شکل ۳)	عرض کار: ۳/۵ متر، عمق کار: ۶-۵ سانتی‌متر، سرعت پیشروی: ۱۳ کیلو متر بر ساعت، دارای پیش بر بشقابی و شیار بازکن‌های دو بشقابی صاف دارای ۱۷ واحد کارنده بذر و کود، دارای ۳۰۰ کیلوگرم وزنه‌های اضافی و دو جک هیدرولیکی برای افزایش نفوذ
۴	بذرکار No-Till (با شیار بازکن بشقابی کنگره دار) (شکل ۴)	عرض کار: ۳ متر، عمق کار: ۶-۵ سانتی‌متر، سرعت پیشروی: ۱۳ کیلومتر بر ساعت دارای شیار بازکن‌های بشقابی کنگره دار، دارای ۱۷ واحد کارنده بذر و کود

ادامه جدول ۷-۵- ویژگی‌های فنی ادوات خاک‌ورزی حفاظتی

مشخصات فنی	ادوات	ردیف
عرض کار: ۳ متر سرعت پیشروی: کیلو متر بر ساعت	ساقه خردکن (شکل ۵)	۵
برای با انواع متداول در کشور (یک زانویی و دو زانویی)	دیسک	۶
برابر با انواع متداول در کشور	گاواهن چیزل	۷
نوع سوار شونده با عرض کار: ۳ متر، شمار دیسک: ۲۲، قطر دیسک: ۵۱ سانتی‌متر، توان مورد نیاز ۹۵-۱۷۰ اسب بخار	خاک‌ورز مرکب Terradis شکل c (۷)	۸



شکل ۷-۱- خاکورز مرکب : (برای انجام ترکیبی عملیات آماده سازی زمین- خاکورزی اولیه و ثانویه- کاربرد دارد)



شکل ۷-۲- چیزل پکر: (برای انجام خاکورزی اولیه و ثانویه به شرط کاربرد تیغه های پنجه غازی به کار می رود)



شکل ۷-۳- بذرکار No-Till: (با پیش بر بشقابی صاف و شیار بازکن دو بشقابی)
(بذرکار کشت مستقیم در بقایای گیاهی) (پیش برهای بشقابی صاف یا شیار دار که بر
روی خاکورزهای مرکب و یا بر ماشینهای کاشت مستقیم در بقایای گیاهی برای برش
بقایای کاه و کلش_ ایستاده یا خوابیده_ کاربرد دارند)



شکل ۷-۴ - بذرکار No-Till: (با شیار بازکن‌های بشقابی کنگره‌دار) (بذرکار کشت مستقیم در بقایای گیاهی) (در انواع بذرکارها برای برش بقایا در سطح گندمزار - ایستاده یا خوابیده - به شکل همراه با عملیات کاشت و یا جدا از کاشت به کار می‌رود)



شکل ۷-۵- دستگاه ساقه خردکن: (برای تبدیل بقایای حاصل از کشت ردیفی پیشین در کشتزارهای آبی و آماده‌سازی هرچه بهتر بستر کاشت کاربرد دارد)



شکل ۷-۶- دستگاه کمبینات: (برای انجام آماده‌سازی بستر کاشت و خرد کردن کلوخه‌ها به‌عنوان یک ماشین مرکب خاک‌ورز - کاشت کاربرد دارد)



شکل ۷-۷- خاک‌ورز مرکب Terradise: (به منظور آماده‌سازی بستر خاک، خرد کردن کلوخه‌ها و کلش ناشی از کشت پیشین به‌کار می‌رود)

فصل هشتم

دستورالعمل فنی و اجرایی اندازه گیری تلفات کمباین غلات

اندازه گیری افت در بخش‌های مختلف کمباین برداشت غلات

تنظیم‌های بهینه کمباین موجب افزایش کارایی یخس‌های برش، کوبنده، تمیزکننده و جداکننده خواهد بود. با وجود این مقداری از محصول روی زمین ریخته و یا محصول برداشت شده کیفیت قابل قبولی (شکستگی، ترک خوردگی و خرد شدگی) نخواهد داشت. حتی در شرایط مناسب برداشت با کمباین‌های موجود، افت کمباینی بین ۳ تا ۵ درصد خواهد بود. در بیشتر مواقع، تنظیم‌های جزئی در حد معنی‌داری باعث افزایش محصول برداشت و گردآوری شده از گندمزار، موجب افزایش درآمد کشاورز می‌شود. به هر حال عامل‌های کنترل افت تنها به تنظیم‌های بهینه بر نمی‌گردد و عامل‌های بسیار دیگری از جمله فرسودگی کمباین یا عامل‌های مدیریت و برنامه‌ریزی در این امر دخیل هستند. عامل‌هایی همچون زمان برداشت محصول، رطوبت محصول، رطوبت هوا، وضعیت پستی و بلندی زمین، اعتماد به عملکرد بهینه سامانه‌های کمباین و شناخت ویژگی‌های محصول مورد برداشت از این لحاظ به عهده فرد یا افرادی است که باید دارای تجربه و دانش کافی در مدیریت بر عملیات برداشت باشند.

با توجه به اهمیت کاهش افت کمباینی، روش اندازه‌گیری افت در بخش‌های مختلف کمباین برداشت غلات به شرح زیر ارائه می‌شود.

روش علمی و پژوهشی اندازه‌گیری افت در بخش‌های مختلف کمباین غلات

۱- جزئیات مراحل افت و ضایعات گندم

۱-۱- **تلفات پیش از برداشت:** به صورت بوته‌هایی که روی زمین خوابیده و کوتاه هستند و تیغه برش نتواند آنها را بگیرد و همچنین سنبله و دانه‌هایی که به دلیل شرایط جوی نامناسب و خوابیدگی بوته گیاه روی زمین ریخته و از دسترس شانه برش خارج می‌شوند. عامل‌های موثر بر این تلفات عبارت‌اند از: رقم، تاخیر در برداشت محصول، شرایط جوی و آفات.

۱-۲- **تلفات سکوی برش:** به صورت سنبله یا دانه‌هایی که به علت خوابیدگی یا کوتاهی ساقه و یا شکستگی یا تنظیم نبودن شانه برش، از دسترس شانه برش خارج می‌شوند و یا دانه و سنبله‌هایی که به علت سرعت بیش از حد کمباین، سرعت نامناسب چرخ فلک و موقعیت نامناسب آن و نیز تناسب نداشتن دور چرخ فلک با سرعت پیشروی کمباین ریزش می‌کنند.

۱-۳- **تلفات واحد کوبنده (خرمکوب):** شامل دانه‌هایی که به صورت سنبله‌های کوبیده نشده و یا دانه‌های شکسته و خرد شده خوشه‌های نیم‌کوب از انتهای کمباین بیرون می‌ریزند. عامل‌های موثر بر تلفات واحد کوبنده عبارت‌اند از: میزان خوراک ورودی به واحد کوبنده (که تابعی است از عملکرد صحرایی، نوع گیاه زراعی (آبی-دیم)، عرض کار موثر کمباین و سرعت پیشروی آن)، سرعت دورانی کوبنده و فاصله کوبنده و ضد کوبنده، ناهمواری و شیب زمین.

۱-۴- **تلفات واحد جداکننده (کاه‌پران‌ها):** شامل دانه‌های خارج شده از پشت کمباین ناشی از سرعت کم کوبنده، فاصله زیاد کوبنده و ضد کوبنده، سرعت پیشروی زیاد کمباین شیب زمین به‌ویژه در دیمزارها که همگی منجر به تجمع بیش از حد مواد روی کاه‌پران‌ها می‌شود.

۱-۵- تلفات واحد تمیز کننده: شامل دانه هایی که از پشت کمباین بیرون می ریزند. عامل های موثر بر این بخش از تلفات عبارت اند از: سرعت بیش از حد دمنده، مواد بیش از حد روی الک بالایی و تنظیم نامناسب الک بالایی.

۱-۶- تلفات ناشی از ریزش از روزنه ها و درزها: که به صورت ریزش مستقیم دانه از بدنه کمباین رخ می دهد.

لذا انواع افت را که در مراحل مختلف برداشت رخ می دهند در دسته های کلی زیر طبقه بندی کرده و روش اندازه گیری آن ارائه می شود.

• جاهائی که از ارتفاع ۲۵ تا ۳۰ سانتی متر برداشت صورت می گیرد ساقه های کوتاه جزء افت طبیعی خواهد بود.

۲- انواع افت که در مراحل مختلف برداشت (پیش و حین برداشت) رخ می دهند: (Ferreira, et al., 2000)

۲-۱- افت پیش از برداشت: افتی است که پیش از برداشت رخ می دهد و توسط عامل های بیرونی مانند باد، حیوانات و باران، رقم، دیررسی، تاخیر در برداشت محصول و آفات به وجود می آید.

۲-۲- افت گردآوری: توسط همه سازوکارهای دماغه کمباین که در ارتباط با محصول هستند، به دست می آید.

۲-۳- افت فرآوری: توسط سامانه های جدا کننده و تمیز کننده کمباین پیش می آید.

افت کلی برداشت کمباینی برابر است با مجموع افت گردآوری و فرآوری

۳- ابزار و لوازم مورد نیاز برای اندازه گیری افت کمباینی

۳-۱- قاب یا چارچوبی به ابعاد $50 \times 50 \text{ cm}^2$ (0.25 m^2).

۳-۲- قاب یا چارچوبی به ابعاد 0.4 m^2 ($80 \text{ cm}^2 * 50$) با پوشش سیمی یا برزنتی به طوری که از ریزش محصول به بیرون جلوگیری شود (ارتفاع قاب ۱۰ سانتی متر در نظر گرفته شود).

۳-۳- ترازوی دقیق با دقت ۰/۱ گرم

۳-۴- متر ۳۰ یا ۵۰ متری

۳-۵- گونی ۵ عدد

۳-۶- ترازوی دقیق یا قپان با وزنه های مربوطه با ظرفیت ۵۰ کیلوگرم

۳-۷- داس دو عدد

۴- روش اندازه گیری افت کمباینی

۴-۱- افت طبیعی: میزان افت پیش از برداشت با چهار تکرار در سطح گندمزار گردآوری و اندازه گیری می شود. پیش از اینکه کمباین وارد گندمزار شود به طور تصادفی در ۴ نقطه از گندمزار، دانه ها و خوشه های قرار گرفته در درون قاب به ابعاد $50 \times 50 \text{ cm}^2$ را که توسط داس برداشت شده است، گردآوری می شود. دانه های درون این قاب را گردآوری، توزین و ثبت می نماییم.

۴-۲- افت واحد برش: برای تعیین افت گردآوری، پس از برش محصول قاب چوبی به ابعاد $50 \times 50 \text{ cm}^2$ (که مواد خارج شده از پشت کمباین در آنجا نریخته باشد) را در فضای خالی پشت شانه برش و یک سوم سمت راست یا چپ عرض شانه برش و زیر قاب $50 \times 80 \text{ cm}^2$ انداخته و شمار ۴ نمونه گرفته می شود. با گردآوری دانه ها و خوشه های موجود در قاب و توزین دانه های حاصل از آنها، تلفات شانه برش اندازه گیری می شود.

۴-۳- افت کوبنده و جداکننده: برای تعیین افت فرآوری، پس از عبور کمباین از مواد خارج شده از پشت کمباین، ۵ نمونه در روی زمین گرفته می شود. در حالی که کمباین مشغول برداشت محصول است یک قاب چوبی به ابعاد $80 \times 50 \text{ cm}^2$ که کف آن توسط توری سیمی یا برزنت پوشیده شده است (به طوری که دانه های گندم و خرده های آن نتوانند از سوراخ های توری خارج شوند) در زیر کمباین مابین دو چرخ پشتی قرار داده می شود به طوری که به هنگام برداشت به طول یک متر، چرخهای پشتی کمباین از کنار قاب عبور کند. سپس با گردآوری سنبله های کوبیده نشده و نیم کوب موجود در قاب و توزین دانه های به دست آمده از آن، میزان افت کوبنده مشخص می شود.

۴-۴- تلفات واحد جدا کننده و تمیز کننده: با گردآوری دانه های موجود در قاب توری دار و توزین آنها، مشخص می شود.

۵- محاسبه افت در قسمت های مختلف کمباین به شرح زیر است

۵-۱- افت پیش از برداشت

$A = \text{افت پیش از برداشت}$, kg/ha

kg, میانگین وزنی دانه های شمرده شده در نمونه های افت پیش از برداشت = A

۵-۲- افت گردآوری

$(B - A)$, kg/ha = افت گردآوری

kg, میانگین وزنی دانه های شمرده شده در نمونه های افت گردآوری = B

۵-۳- افت فرآوری

(C/F) , kg/ha = افت فرآوری

kg, میانگین وزنی دانه های شمرده شده در نمونه های افت فرآوری = C

ارتباط بین عرض گردآوری و عرض نوار کلش های به جا مانده از کمباین، $F =$

یعنی برابر است با عرض گردآوری تقسیم بر عرض نوار کلش

۵-۴- افت کلی برداشت

افت کلی برداشت کمباینی (درصد) = افت گردآوری درصد + افت فرآوری درصد

۶- محاسبه عملکرد محصول

هنگامی که کمباین در حالت برداشت است، از نقطه A به نقطه B به طول ۲۵ متر حرکت نموده و اقدام به برداشت می‌نماید و دقیقاً محصول این قطعه را در داخل کیسه‌ای جمع‌آوری نموده و توزین می‌نماید. فرض می‌شود که عرض کار پلاتفرم چهار متر باشد.

$$\text{مساحت برداشت شده } A = 25 \times 4 = 100 \text{ m}^2$$

$$M = \text{وزن محصول برداشت شده (kg)}$$

$$\text{عملکرد محصول} = \frac{M}{A} \times 10000 \text{ (kg/ha)}$$

۷- تاثیر سرعت پیشروی

سرعت پیشروی از عامل‌های موثر دیگر بر میزان تلفات کمباین هنگام برداشت است. در یک تحقیق تاثیر عامل‌های پیشروی کمباین جان‌دیر ۹۵۵ بر تلفات انتهای کمباین مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است.

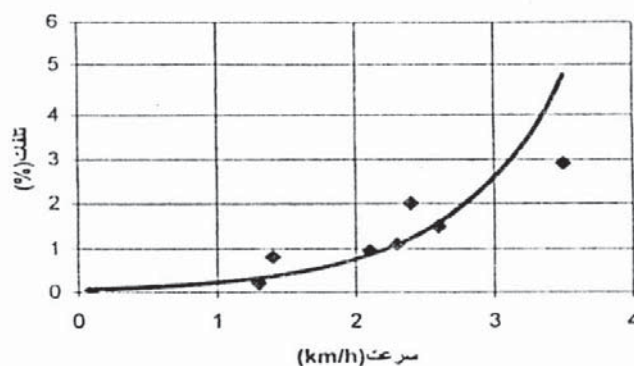
از آنجا که منحنی تلفات کمباین بر پایه میزان مواد ورودی به کمباین ترسیم می‌شود و در شرایط یکنواخت صحرائی میزان مواد ورودی تابع سرعت پیشروی است، لذا در آزمون صحرائی منحنی تلفات (عملکرد) کمباین جان‌دیر ۹۵۵ بر پایه ۷ سطح مختلف سرعت پیشروی ترسیم و تهیه شده است (شکل ۸-۱). نتایج به دست آمده از آزمون مزرعه‌ای که به کمک روش‌های آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نشان می‌دهد که:

- تلفات انتهای کمباین با افزایش سرعت پیشروی افزایش می‌یابد که این افزایش در سرعت‌های بالا دارای شدت بیشتری است.
- مناسب‌ترین سرعت پیشروی در محدوده مجاز تلفات انتهای کمباین (بیشینه ۱ درصد) برای کمباین جان‌دیر ۹۵۵، ۲/۶ km/h می‌باشد.

فصل هشتم- دستورالعمل فنی و اجرایی اندازه گیری تلفات کمباین غلات / ۳۵۱

- توصیه می شود با دنده یک و محدوده سرعت پیشروی متناسب با تراکم محصول

باشد.



شکل ۸-۱- تاثیر سرعت پیشروی بر میزان افت کمباین جاندر ۹۵۵

مثال:	افت طبیعی در ۱ متر مربع	۵/۵۴ g
	افت گردآوری در ۱ متر مربع	۲۰/۵۹ g
	افت فرآوری در قاب ۰/۴ متر مربع با ۵ تکرار	۱۴/۱۰ g
	عملکرد محصول	۵۳۱۵ kg/ha
	عرض برش مفید	۴/۲ m
	عرض نوار کلش	۱/۲ m
	ابعاد قاب نمونه گیری	۰/۸ * ۰/۵ m ^۲

- محاسبات افت کمباینی:

$$\text{افت فرآوری در یک متر مربع} = ۱۴/۱۰ / ۲ = ۷/۰۵ \text{ g}$$

$$\text{ضریب تصحیح} = ۴/۲ / ۱/۲ = ۳/۵$$

$$\text{افت فرآوری} = (۷/۰۵ / ۳/۵) * ۱۰ = ۲۰/۱ \text{ kg/ha}$$

$$\text{درصد افت فرآوری} = (۲۰/۱ * ۱۰۰) / ۵۳۱۵ = ۰/۳۸\%$$

$$\text{در صد افت گردآوری} = (۲۰۵/۹ * ۱۰۰) / ۵۳۱۵ = ۳/۸۷\%$$

$$= 1.04\% = 5315 / (100 * 55/4) = \text{درصد افت طبیعی}$$

$$= 25.4\% = 0.38 + 3/87 = \text{افت کلی کمباین (\%)}$$

تذکرات مهم: متغیرهای اندازه گیری عبارتند از:

- ۱- عرض مفید برداشت که نسبت به کمباین‌های مختلف متفاوت بوده و همچنین در تراکم‌های متفاوت عرض مفید برداشت متغیر است.
- ۲- طول پیشروی کمباین که در محاسبه عملکرد محصول برداشت شده منظور می‌شود.
- ۳- ابعاد قاب می‌تواند متغیر باشد که در همه محاسبات و همچنین در محاسبه ضریب تصحیح منظور می‌شود.
- ۴- عرض نوار کلش در کمباین‌های رایج مانند JD955, CLASS, ۱/۲ متر است ولی در کمباین‌های جدید قابل اندازه‌گیری است.
- ۵- اندازه‌گیری افت انتهای کمباین با استفاده از حسگرهای نمایشگر تلفات دانه انجام گیرد. بنابر نتایج تحقیق انجام شده در موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی این افت کمتر از ۱٪ برآورد شده است.

فصل نهم

دستورالعمل تولید و فرآوری بذر گندم

(ویژه شرکت‌های تولیدکننده بذر گندم)

مقدمه

با توجه به آنکه شرکت‌های تولیدکننده بذر گواهی‌شده‌ی گندم و جو دارای مجوز رسمی تولید بذر هستند فرض بر این است که توانمندی کافی برای تولید گندم و جو را دارند. بنابراین در این مجموعه به موارد و نکاتی که منجر به تولید بذر با کیفیت (استاندارد) می‌شود به صورت خلاصه پرداخته شده است.

شرکت‌های تولیدکننده بذر نقش اساسی در چرخه‌ی تولید بذر، از جمله تولید بذر غلات کشور برعهده دارند. این شرکت‌ها با اجرای برنامه‌های سالانه افزونش و تدارک بذر گندم و جو تحقق آن برنامه‌ها را ممکن می‌سازند. بنابر آیین‌نامه اجرایی قانون ثبت ارقام گیاهی و کنترل و گواهی بذر و نهال تولیدکننده بذر چنین تعریف شده است:

تولیدکننده: شخص حقیقی یا حقوقی (است) که مجوز تولید بذر، نهال یا مواد رویشی قابل افزونش از مؤسسه دریافت کرده باشد (۲).

۳۵۴/ راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

آنچه در این میان به تلاش شرکت‌ها مفهوم و معنا می‌بخشد توجه به کیفیت بذر تولید شده است. یعنی هر آنچه که موجب تمایز و تفاوت بین بذر (کاشتنی) و دانه (خوراکی) می‌شود.

تعریف بذر

بذر: دانه‌ای است که بتواند پس از کاشت، بوته‌ای سالم و قوی-با توجه به ویژگی‌های مطلوب رقم از نظر عملکرد بالا مقاومت به بیماری‌ها، مقاومت به خشکی یا شوری، و ... در شرایط کشتزار ایجاد کند. بنابراین به هر دانه‌ای بذر گفته نمی‌شود. کیفیت بذر در هر کشوری در قالب استانداردهای ملی تولید بذر تعریف می‌شود. (جدول ۹-۱). استاندارد عبارت است از سطح خاصی از کیفیت که بتواند اهداف مورد نظر را برای یک بخش برآورده سازد (سازمان ملی استاندارد ایران).

جدول ۹-۱- استانداردهای تولید بذر گندم در ایران (۳).

طبقه‌های بذری			استانداردها
گواهی- شده	مادری	پایه (پرورشی ۳)	
استانداردهای گندمزار			
۱	۲	۲	تناوب (کمینه سال)
۳	۵	۵	ایزولاسیون (کمینه متر)
۱/۱۰۰۰	۱/۲۰۰۰	۱/۴۰۰۰	بوته‌های دیگر ارقام (سنبله به سنبله)
۴۰۰	۲۰۰	۱۰۰	بوته‌های دیگر گونه‌ها (بیشینه سنبله در هکتار)
۲۰۰	۱۰۰	۰	علف‌های هرز غیرمجاز (بیشینه بوته در هکتار)
			بوته‌های بیمار (بیشینه سنبله به سنبله)
۱/۱۰۰۰	۵/۱۰۰۰۰	۰	آلوده به سیاهک پنهان
۵/۱۰۰۰۰	۲/۱۰۰۰۰	۰	آلوده به سیاهک آشکار
%۱۰	%۵	۰	آلوده به فوزاریم سنبله گندم

ادامه جدول ۹-۱

طبقه‌های بذری			استانداردها
گواهی شده	مادری	پایه (پرورشی ۳)	
استانداردهای بذر (آزمایشگاهی)			
۹۸	۹۸	۹۸	خلوص بذر (کمیته %)
۲	۲	۲	مواد جامد (بیشینه %)
دیگر بذور (شمار):			
۱۶	۸	۰	بیشینه علف‌های هرز غیر مجاز (در ۱۰۰۰ گرم)
۱۲	۶	۲	بیشینه بذر دیگر محصولات (در ۱۰۰۰ گرم)
بذر بیمار (%):			
۲/۱۰۰۰	۱/۱۰۰۰	۰	آلوده به سیاهک پنهان گندم
۱/۱۰۰۰	۵/۱۰۰۰۰	۰	آلوده به سیاهک آشکار گندم
-	-	۰	آلوده به فوزاریوم سنبله گندم
۸۵	۹۰	۹۰	جوانه‌زنی (کمیته %)
۱۲	۱۲	۱۲	رطوبت بذر (بیشینه %)

- علف‌های هرز علف هفت بند (*Polygonum convulvulus*)، یونجه زرد (*Raphanus raphanistrum*) و شلمی یا شلغمی (*Medicago officinalis*، *Medicago indicus*)، ترب یا تربچه وحشی (*Raphanus raphanistrum*) به عنوان علف‌های هرز مزاحم می‌باشند و چنانچه وجود این علف‌ها و یا علف‌های هرز باعث اختلال در بازرسی کشتزار شود، بازرسی می‌تواند نسبت به حذف کشتزار اقدام کند.

- گندم دوروم جزء دیگر محصولات می‌باشد. ولی در مناطقی که کشت آنها انجام می‌شود، به مدت ۵ سال (از سال ۱۳۸۸) از استاندارد دیگر ارقام پیروی می‌کند.

- انجام آزمون‌های آزمایشگاهی سلامت بذر برای بذور گندم در نمونه‌هایی که مشکل خاص دارند انجام می‌گیرد.

جدول ۹-۲- علف‌های هرز غیر مجاز گندمزارهای تولید بذر گندم ایران (۳)

خانواده	نام علمی	نام فارسی	ردیف
Poaceae	<i>Hordeum spontaneum</i>	جودره	۱
Poaceae	<i>Secale cereale</i>	چاودار وحشی	۲
Poaceae	<i>Avena fatua</i>	یولاف وحشی	۳
	<i>A. ludoviciana</i>		
Asteraceae	<i>Acroptilon repens</i>	تلخه	۴
Fabaceae	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	شیرین بیان	۵
Fabaceae	<i>Vicia villosa</i>	ماشک	۶
Fabaceae	<i>Lathyrus cicera</i>	خلر	۷
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>	پنیرک	۸
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	پیچک	۹
Apiaceae	<i>Turgenia latifolia</i>	ماستونک	۱۰
Apiaceae	<i>Lisaea heterocarpa</i>	باسک دندان	۱۱

در ایران برای تولید بذر تجاری گندم پنج نسل یا طبقه بذری وجود دارد

- پرورشی یک: میزان بذر پرورشی یک بسیار اندک است. بنابراین سطح زیر کشت آن بسیار محدود است. گندمزار پرورشی یک از هر نظر باید خالص و پاک باشد. برای تولید بذر پرورشی ۱ به جای بذر، یک سنبله کشت می‌شود. به همین دلیل کشت هزار سنبله (هزار خوشه) نیز به آن گفته می‌شود.

- پرورشی دو و سه: پس از برداشت محصول پرورشی یک، در سال دوم و سوم برای افزایش گندمزار بذر گندمزارهای پرورشی دو و پرورشی سه، زیر کشت می‌رود. لازم است که این گندمزارها به‌طور کامل بدون علف‌های هرز و دیگر گیاهان زراعی باشد.

فصل نهم - دستورالعمل تولید و فرآوری بذر گندم / ۳۵۷

اجرای عملیات خالص سازی رقم و مخلوط کشی، مبارزه‌ی مکانیکی و شیمیایی با علف‌های هرز در زمان مناسب از الزام‌های تولید بذر پرورشی خوب است.

- **بذر مادری:** محصول بذر پرورشی ۲ و یا ۳ گفته می‌شود. سطح زیر کشت گندمزارهای تولید بذر مادری به مراتب گسترده‌تر از پرورشی ۲ و ۳ است. به دلیل آن که بذر مادری پایه‌ی بذر گواهی شده‌است، دقت زیادی در کنترل آلودگی‌ها و اختلاط‌ها باید صورت گیرد. بنابراین مبارزه با علف‌های هرز، جلوگیری از اختلاط بذر با بذر دیگر گیاهان و دیگر ارقام و همچنین مبارزه با بیماری‌های بذرزاد ضروری است.

- **بذر گواهی شده:** نتیجه بذر مادری بذر گواهی شده خوانده می‌شود که گسترده‌ترین سطح زیر کشت در چرخه‌ی تولید بذر است. هم اکنون حدود ۱۸۰ شرکت در ایران در این زمینه فعالیت دارند (۴). بذر گواهی شده در مناطق زیادی از کشور توزیع و کشت می‌شود. بنابراین هرگونه آلودگی یا اختلاط می‌تواند منجر به گسترش آلودگی و ایجاد زیان‌های فراوانی در مناطق توزیع شده شود. لذا رعایت استانداردها در تولید و فرآوری آن بسیار مهم است.

انتخاب پیمانکار

چرخه تولید بذر با انتخاب پیمانکار مناسب آغاز می‌شود. در آغاز کار فهرست پیمانکاران واجد شرایط توسط شرکت‌ها به واحد استانی مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال ارسال می‌شود. لازم است شرکت‌ها برای انتخاب پیمانکار تولیدکننده بذر بیشینه دقت نظر را داشته باشند. یک پیمانکار خوب تمام تلاش، تجربه و دقت خود را برای تولید بذر از نظر کمی و کیفی به کار می‌گیرد. از دیدگاه کنترل و گواهی بذر پیمانکار (کشاورز) تولیدکننده بذر همان شرکت تولیدکننده بذر است. بنابراین شرکت‌ها نباید پیمانکاران را جدای از شرکت به شمار آورند. هر شرکت باید همه‌ی تلاش خود را برای تولید بهترین بذر به کار گیرد. براین پایه هرپایه کمک فنی و یا اقتصادی که منجر به تولید بذر با کیفیت

می‌شود از پیمانکار تولید کننده بذر دریغ نکند. بدیهی است هرچه مزارع و امکانات پیمانکار بیشتر بوده و دانش و تجربه کافی برای تولید بذر داشته باشد امکان تولید بذر با کیفیت بالاتر نیز بیشتر است. پس لازم است بهترین پیمانکاران برای تولید بذر انتخاب شوند.

انتخاب زمین

برای این کار در آغاز کشاورز متقاضی تولید بذر برگه شماره (۱) پیوست را تکمیل کرده و متقاضی بودن خود را برای تولید بذر اظهار می‌کند. مشخصات این برگه لازم است به تأیید مسئول یا کارشناس فنی شرکت و یا کارشناس مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان برسد. پس از آن طی بازدیدی که توسط بازرس کنترل گواهی بذر به همراه مسئول یا کارشناس فنی شرکت از زمین کشاورز صورت می‌گیرد وضعیت اظهارات پیمانکار در برگه شماره (۱) بررسی شده در صورت مناسب بودن زمین، طی فهرستی اراضی پیمانکاران تولید کننده بذر به شرکت‌ها اعلام می‌شود. ممکن است کشاورز داوطلب افزونش بذر فردی مناسب باشد اما زمین زراعی که در اختیار دارد در آن سال و یا به‌طور کلی از نظر شرایط لازم تولید بذر مانند آب کافی، آلودگی به علف‌های هرز، حاصلخیزی خاک و ... زمین مناسبی نباشد. با انتخاب زمین مناسب اطمینان از تولید بذر افزایش می‌یابد.

تعریف واحد تولید بذر:

گندمزاری که واجد شرایط فنی مورد تأیید مؤسسه برای تولید بذر باشد (۳).

شرایط گندمزار تولید بذر به شرح زیر است:

- زمینی که آب کافی نداشته باشد ریسک تولید را افزایش داده و احتمال به هدر رفتن سرمایه و بذر در آن بیشتر می‌شود. با توجه خشکسالی‌های اخیر در کشور توجه به وجود آب و یا مناطقی با بارندگی کافی برای اطمینان از تولید بذر اهمیت ویژه‌ای دارد.

- زمین‌های دور از دسترس، به طور معمول هزینه تولید حمل بذر به انبار را افزایش داده و رسیدگی بهنگام برای کاشت، داشت، برداشت را دشوار می‌کنند.

- زمین‌هایی که آلودگی شدیدی به بذر علف‌های هرز دارند، و نیز زمین‌هایی که با وجین امکان حذف آلودگی شدید به علف‌های هرز وجود دارد، مناسب برای تولید بذر نیستند. زیرا هزینه مبارزه با علف‌های هرز را افزایش داده و در صورت موفق نبودن مبارزه با علف‌های هرز (به‌ویژه علف‌های هرز غیرمجاز) علاوه بر کاهش اقتصادی عملکرد امکان مردود شدن گندمزار بذری را بالا می‌برد. فهرست علف‌های هرز غیرمجاز در جدول (۲) درج شده است. شناخت علف‌های هرز غیرمجاز و آموزش بهینه و کارآمد برای مبارزه با علف‌های هرز به کشاورزان تولیدکننده بذر برای پیشگیری از رشدن گندمزراهای آنان، بسیار تأثیرگذار است.

- کشت در زمین‌هایی که در فصل پیش جای رقم کشت شده بوده‌اند موجب افزایش هزینه تولید برای دستیابی به بذر با کیفیت شده و احتمال رد شدن گندمزار را افزایش می‌دهد. برای مثال زمینی که در سال گذشته جای کشت جو رقم آبی ریحان ۰۳ یا یک رقم دیم مانند رقم سرارود بوده‌است در سال جاری نباید برای تولید رقم دیگر جو و یا گندم به کار گرفته شود.

- زمینهایی که پیشینه آلودگی به بیماری‌های بذرزاد گندم جو دارند. تجربه نشان داده که همه‌ی زمین‌های زیرکشت تولید بذر یک شرکت، نباید در یک منطقه متمرکز شود و بهتر است به‌جای یک منطقه، چند منطقه انتخاب شود.

دستورالعمل برای کاشت گندمزار تولید بذر

در غلهزارهای تولید بذر غلات به طور عموم به میزان ۲۰ تا ۲۵ درصد بذر کمتر استفاده می‌شود. به‌این ترتیب برای بوته‌ها فضا و آب بیشتری در دسترس خواهد بود. علاوه بر این با ایجاد فاصله در بین ردیف‌های کاشت، حرکت و رفت و آمد پی در پی کارگران در گندمزار بدون آسیب و یا پامال کردن بوته‌ها در زمان مخلوط‌کشی و یا حذف بقایای بوته‌های علف‌های هرز غیرمجاز و دیگر گیاهان، به آسانی امکان‌پذیر است. در سال‌های

اخیر کشت پی در پی گندم و ذرت برای انتخاب زمین مناسب برای تولید بذر و رعایت تاریخ کاشت محدودیت‌ها و چالش‌هایی را ایجاد کرده است. اما بهر حال توجه به تاریخ کاشت مناسب با توجه به تغییرات اقلیمی که در چند سال گذشته رخ داده است، از نکات مهم برای دستیابی به تولید بذر با عملکرد بیشتر و کیفیت بالاتر است (توجه به توصیه‌های تحقیقاتی). شکل‌های زیر مراحل کلی آماده‌سازی مناسب زمین را برای کاشت غله‌زاری-های بذری غلات در شرایط خوب داشت نشان می‌دهد.



شکل ۹-۱- شخم با گاو آهن برگردان دار دو طرفه. (عکس از دستفال)



شکل ۹-۲- استفاده از دیسک ساده برای نرم کردن خاک پس از گاو آهن. (عکس از دستفال)



شکل ۹-۳- آماده‌سازی زمین و آرایش کاشت جوی و پشته ای، سه ردیف کاشت روی پشته با بذرکار غلطکی. (عکس از دستفال)



شکل ۹-۴- آماده‌سازی زمین و آرایش کاشت جوی و پشته ای، سه ردیف کاشت روی پشته با بذرکار غلطکی. (عکس از دستفال)



شکل ۹-۵- آرایش کاشت جوی و پیشته ای سه ردیف گندم با ۲۰ کیلوگرم بذر در هکتار. (عکس از دستفال)



شکل ۹-۶- گندمزار تولید بذر رقم چمران در ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب - بختاجرد، فارس. (عکس از دستفال)



شکل ۹-۷- گندمزار بدون تنش (آبیاری کافی و تاریخ کاشت مناسب) گندم رقم چمران در ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب. (عکس از دستفال)



شکل ۹-۸- گندمزار تولید بذر گندم با آرایش کاشت جوی و پیشته ای+ مرزهای نواری. (عکس از دستفال)



تصویر ۹-۹- گندمزار تولید بذر گندم دوروم رقم یاوارس، ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب. (عکس از دستفال)

داشت مزرعه با کمترین هزینه برای پیمانکار به منظور تولید بذر با مطلوب

در مرحله‌ی داشت گندمزار تولید بذر علاوه بر کارهایی که برای یک گندمزار تولید دانه اجرا می‌شود، عملیات به گونه‌ای انجام می‌شود که گندمزار شرایط استاندارد تولید بذر را احراز کند.

- مبارزه‌ی بهنگام با علف‌های هرز در گندمزار بذری از موارد مهم در تولید بذر است. بسیاری از کشاورزان با روش بهینه استفاده از علفکش‌ها آشنایی کامل ندارند. بنابراین آموزش و دوره‌ای به گندمزراهای تولید بذر در زمان مناسب برای نظارت بر کاربرد بهینه و موثر علفکش‌ها توسط مسئول فنی و یا کارشناسان شرکت می‌تواند هزینه‌ی علف‌کشی در آخر فصل را به کمترین برساند.
- مخلوط‌کشی یا پاکسازی گندمزار از بوته‌های دیگر گیاهان مانند جو در گندمزار و یا بوته گندم در گندمزار تولید بذر جو از جمله کارهایی است که در کشتزار تولید بذر به حتم باید انجام شود^۱. در کشتزارهایی که کاشت روی خطوط یا پشته‌ها به طور

۱- از نظر تعریف علف هرز، بوته گندم در کشتزار جو علف هرز به شمار می‌آید

فصل نهم - دستورالعمل تولید و فرآوری بذر گندم / ۳۶۵

منظم و با فاصله کافی (بدون کاهش عملکرد) انجام شده، به آسانی می‌توان عملیات مخلوط‌کشی بدون پایمال کردن گیاه زراعی اجرا کرد (شکل ۹-۱۰ و ۱۱-۹).



شکل ۹-۱۰- عملیات مخلوط‌کشی گندمزار تولید بذر گندم رقم بهرنگ در منطقه ارزونیه کرمان. (عکس از محمدی)



تصویر ۹-۱۱- پاکسازی گندمزار تولید بذر رقم یاوروس در منطقه ارزونیه کرمان. (عکس از محمدی)

- در عملیات مخلوط‌کشی توجه به بوته‌های غریبه (Off-types) و یا دیگر ارقام از موارد مهم در تولید بذر است. در عملیات مخلوط‌کشی معمولاً این کار به طور معمول هم-زمان با خارج ساختن بوته‌های دیگر گیاهان انجام می‌شود. نکته مهم در عملیات مخلوط-کشی حرکت منظم کارگران در کشتزار به صورت جارویی رفت و برگشتی است که یک نفر در پشت سرشان مراقبت دقت عمل آنان است و بوته‌هایی را که از دید آنان پنهان مانده است از زمین خارج می‌کند. عملیات مخلوط‌کشی هنگامی باید صورت گیرد که زمین اجازه کندن بوته‌ها را بدهد. حذف سنبله‌ها به تنهایی به دلیل رشد دوباره بوته‌ها و یا باقی ماندن سنبله‌های پایینی، هزینه کردن، بدون نتیجه است. دیده شده است در برخی مواقع کارگران بوته‌های علف‌های هرز، دیگر گیاهان و غریبه‌ها را از زمین می‌کنند اما در بین ردیف‌های کاشت درون کشتزار رها می‌کنند در این صورت در هنگام برداشت همه هزینه و زحمات عملیات مخلوط‌کشی با مخلوط شدن آنها با محصول بذری از بین رفته و بذر نیز در نهایت کیفیت خود را از دست می‌دهد. بنابراین بر عملیات مخلوط‌کشی باید توسط کشاورز و مسئول فنی شرکت تولید کننده بذر نظارت شود.

در مناطقی که آفت سن وجود دارد مبارزه گسترده در کشتزار بذری و کشتزارهای همجوار کمک مؤثری برای کاهش آسیب و زیان چروکیدگی (افت) ناشی از تغذیه سن است. در این صورت هم کشاورزان پیمانکار و هم شرکت‌های تولید کننده بذر از تولید بذر خوب بهره می‌برند.

عملیات و بازدیدهای لازم برای تولید بذر با کیفیت در کشتزار(علاوه بر بازدیدهای رسمی کنترل و گواهی بذر)

- از جمله وظایفی که برعهده مسئول و کارشناسان فنی شرکت‌های تولید کننده بذر است رسیدگی به امور فنی کشتزارهای تولید بذر از زمان کاشت تا برداشت و حمل بذر تا محل خرید است. این مجموعه وظایف همه‌ی کارهایی را در تولید بذر با کیفیت مؤثر است را شامل می‌شود. نمونه‌هایی از موارد در بخش پیشین بیان شد. مثال

دیگر سرکشی پس از بازرسی‌های رسمی کنترل و گواهی بذر از کشتزار تولید بذر است برای آن که اطمینان حاصل شود که کشاورز به توصیه عمل کرده و یا اگر در اجرای آن دچار مشکل شده و نیازمند کمک است به وی راهنمایی و یا کمک شود. از جمله به موارد ضروری زیر اشاره می‌شود.

- پیگیری و سرکشی برای اطمینان از کشت بهینه کشتزار
- پیگیری و سرکشی برای اطمینان از مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز کشتزار
- پیگیری و نظارت بر مخلوط‌کشی کشتزار و پاکسازی کامل آن از جمله خارج ساختن تمام بوته‌های مخلوط‌کشی شده از کشتزار برای رسیدن به استاندارد کشتزار کشتزار تولید بذر.

برداشت گندمزار و حمل بذر به انبار

لازم است دست کم گندمزار یک هفته پیش از برداشت گندمزار تولید بذر، پیمانکار تولید کننده بذر به طور کتبی به شرکت طرف قرارداد زمان برداشت گندمزار را اطلاع دهد، تا چنانچه بازدید نهایی گندمزار صورت نگرفته است شرکت برای اجرای بازدید نهایی تمهیدات لازم را فراهم کند. همچنین لازم است شرکت تولید کننده بذر زمان برداشت گندمزار پیمانکار را به مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال و یا واحد کنترل و گواهی بذر به‌طور رسمی (با نامه) اطلاع دهد.

- ارائه توصیه‌های فنی و نظارت بر برداشت به منظور پیشگیری از اختلاط بذر و اطمینان از تمیز بودن مخزن و مسیرهای حمل بذر کمباین، انبار کامیون‌های حمل بذر و همچنین تنظیم بودن کمباین برای به کمینه رسیدن افت برداشت گندمزار و همچنین کاهش افت مفید و غیر مفید به منظور افزایش کیفیت بذر استحصالی از گندمزار
- لازم است قطعه‌هایی از گندمزارها که به هر دلیل حذف می‌شوند علامت گذاری شده و جداگانه برداشت شود و اختلاط بذر آن با بذر گندمزارها به جد جلوگیری شود.

- پیش از آنکه کمباین وارد گندمزار شود، انبار بذر و قسمتهایی از کمباین که مسیر عبور بذر قرار دارند باید به خوبی تمیز شوند. در موارد زیادی توجه نکردن به این نکته موجب اختلاط بذر با بذر دیگر ارقام، بذر گیاهان زراعی دیگر و یا بذر علفهای هرز شده است.
- برای برداشت قطعه‌هایی از گندمزار بذری که به سطح استاندارد نرسیده و مردود شده‌اند و همچنین حاشیه گندمزار که احتمال آلودگی و اختلاط آنها با گندمزراهای همجوار می‌رود، جداگانه برداشت و به عنوان محصول غیر بذری جدا می‌شود.
- و همچنین کف و بالای تاج کامیون‌ها که احتمال اختلاط بذر پس از برداشت را افزایش می‌دهد، نباید فراموش شود.
- حاشیه گندمزراها بیشتر در معرض هجوم علفهای هرز قرار می‌گیرد. لذا در بعضی موارد لازم است بخشی یا همه‌ی حاشیه گندمزار به عرض یک «هد کمباین» یا بیشتر جداگانه برداشت شده و با محصول بذری مخلوط نشود.
- در هنگامی که کمباین پس از برداشت گندمزار غیر بذری برای برداشت گندمزار بذری مورد استفاده قرار می‌گیرد لازم است از پاک بودن انبار کمباین و همه‌ی مسیرهای حمل بذر آن اطمینان حاصل کرد. برای این کار همه‌ی لازم است قطعه‌ای از که ضعیف‌تر است یا حاشیه آن جداگانه برداشت شده تا گندمزار مسیرهای حمل بذر در کمباین با بذر اصلی جایگزین شود. در مواردی که کمباین از یک گندمزار بذری به گندمزار بذری دیگر برای برداشت وارد می‌شود که رقم کشت شده آن متفاوت است، لازم است نکات پیش‌گفته به طور کامل رعایت شود.
- به طور معمول بذر برداشت شده با کامیون به محل خرید حمل می‌شود. هنگام حمل بذر به مرکز خرید لازم است نماینده پیمانکار با در دست داشتن اطلاعات لازم مربوط به رقم حمل شده و قطعه‌ای که مورد برداشت قرار گرفته، همراه کامیون باشد.
- پیش از ریختن بذر، کف و بالای تاج کامیون که احتمال اختلاط بذر پس از برداشت را افزایش می‌دهد باید پاک شود. همچنین برای جلوگیری از ریزش و اتلاف بذر همه‌ی درزها و روزنه‌های اطراف انبار کامیون گرفته شود.

عملیات و بازدیدهای لازم برای تولید بذر با کیفیت مطلوب در هنگام خرید و فرآوری بذر

- پیش از آغاز خرید بذر لازم است انبارها و فضاهای نگهداری بذر فله و فرآوری شده به خوبی تمیز شده و از پاک بودن آنها از وجود آفات انباری، بذره‌های به‌جا مانده از سال پیش در ترک‌های دیوارها، زمین و گوشه‌ها اطمینان حاصل شود.
- لازم است هر شرکتی به وسایل و ابزار لازم برای پاکسازی مانند جارو، مکنده‌ها مانند جاروبرقی و دستگاه‌های پمب باد و دیگر وسایل برای پاکسازی محوطه در همه‌ی مراحل کار از خرید تا فرآوری و نگهداری بذر، مجهز باشد.
- برای پیشگیری از مخلوط نشدن ارقام و طبقه‌های بذری آنها محوطه بوجاری باید به‌طور مرتب پاکسازی شود.
- توزین (باسکول) کردن کامیون حامل بذر پیش و پس از تخلیه بذر پذیرفته شده، برای ثبت دقیق و کامل میزان بذر خریداری شده از هر رقم و طبقه بذری آن.
- برای تخلیه بذر باید دقت کرد هر رقم با توجه به طبقه بذری آن در جایگاه خودش انجام شود. اشتباه در این کار از دست رفتن بذر و زیان مالی را به دنبال دارد.

خرید بذر

- برای پیشگیری از هر گونه تلفات و آسیب و زیان احتمالی لازم است نگهداری بذر خریداری شده در سوله‌ها و انبارهای سرپوشیده که فضایی متناسب با حجم خریداری شده از هر رقم و طبقه بذری انجام گیرد. رعایت فاصله جداسازی (ایزولاسیون) در مراکز خریدی که بیش از یک رقم یا طبقه بذری را خریداری می‌کنند بسیار ضروری و لازم الاجرا است. همچنین ضروری است هر یک از ارقام یا طبقه‌های بذری در انبارهای جداگانه و با علامت مشخص انباشت (دپو) و نگهداری شود. برای حفظ کیفیت بذر لازم است بذر فله به‌دور از هر گونه بارندگی و رطوبت و همچنین از گزند تابش آفتاب و گرما در امان نگاه داشته شود.



شکل ۹-۱۲- نمونه ای از انبار سرپوشیده بذر اختصاصی یک رقم بذر در یکی از شرکت های تولیدکننده بذر غلات استان زنجان. (عکس از اسروش)



شکل ۹-۱۳- محل نگهداری بذر فرآوری نشده در یکی از شرکت های استان خوزستان. (عکس از اسروش)



شکل ۹-۱۴- محل نگهداری بذر فرآوری نشده در یکی از شرکت‌های تولیدکننده بذر غلات در استان فارس. (عکس از اسروش)

در همه مراحل کنترل و گواهی بذر ضروری است وضعیت و چگونگی اجرای کار ثبت شود. در زمان خرید بذر گندمزרחایی که به تأیید رسیده است به محل فرآوری بذر(انبار) منتقل و خریداری می‌شود. اما پیش از تأیید برای خرید بذر لازم است از نظر کمی (تعیین افت مفید و غیرمفید) و کیفی (احراز استاندارد بذر پس از فرآوری) بررسی شده و در صورت نیاز مورد آزمون قرار می‌گیرد.

شرکت‌های تولید کننده بذر لازم است برای تعیین افت و مفید و غیر مفید خود اقدام کنند. مسئولیت تعیین میزان افت مفید و غیر مفید بر عهده‌ی شرکت‌های خریداری کننده بذر است.

تعیین میزان افت مفید و غیرمفید از وظایف شرکت های تولید کننده بذر است. اما در صورتی که کشاورزی نسبت به نتیجه افت اعلام شده برای بذر خود اعتراض داشته باشد با مراجعه به واحد کنترل و گواهی بذر استان می تواند اعتراض خود را پیگیری کند. شرکت‌هایی که خود به کار تولید بذر اشتغال ندارند و بذر را از کشاورزان پیمانکار خریداری می‌کنند بهتر است در تعیین افت مفید و غیر مفید دقت لازم را انجام دهند تا

کارمزد خود را به طور کامل دریافت کنند. در این صورت پیمانکاران ضمن بهره‌مندی از ارزش افزوده بذری مشتاق ادامه کار با شرکت خواهند بود.

در مراکز خرید، پیش از تحویل بذر از کامیون‌های حامل بذر نمونه برداری می‌شود. از آنجا که بذر تحویلی به صورت فله است، از دستورالعمل نمونه برداری از بذر فرآوری شده اقتباس کرده و به ازاء هر ۵۰۰ کیلوگرم بذر یک نمونه (بمبو) گرفته می‌شود. برای مثال چنانچه میزان بار یک کامیون ۱۴ تن باشد شمار ۲۸ بمبو از نقاط مختلف کامیون نمونه تهیه می‌شود پس از پایان نمونه برداری از کامیون نمونه‌ها با هم ترکیب شده و "نمونه‌ی مرکب" درست می‌شود. سپس با کمک مقسم‌های بزرگ، "نمونه کاری" به وزن تقریبی ۱۰۰۰ گرم از نمونه مرکب تهیه می‌شود.

شرکت‌ها باید امکانات و شرایط لازم را برای نمونه برداری بهینه و کامل از محموله‌های بذری فراهم کنند. امروزه در بسیاری از شرکت‌ها جایگاهی برای بازدید بذر کامیون و نمونه برداری از آن ایجاد شده است.



شکل ۹-۱۵- سکوی بازدید و نمونه برداری از کامیون بذر در زمان خرید بذر گندم از دو سو-خوزستان. (عکس از اسروش)

افت مفید و غیر مفید

افت مفید و غیر مفید در آزمون‌های کنترل و گواهی بذر تعریف نشده است. اما برای آنکه نقش مهمی در رابطه شرکت‌ها و پیمانکاران تولیدکننده بذر دارد در این جا توضیح لازم داده می‌شود.

تعریف اجزاء افت مفید و غیر مفید برعهده‌ی شرکت‌های تولید کننده بذر است. برای مثال: ممکن است کاه و کلش، خاک و گل، سنگ و دیگر مواد جامد جزو افت غیر مفید و بذر ریز و چروکیده، بذر شکسته و همچنین بذر دیگر گیاهان زراعی علف‌های هرز جزو افت مفید تعریف شوند. تعیین درصد افت مفید و غیر مفید بذر غلات به منظور پرداخت بهای بذر خریداری شده، به پیمانکاران انجام می‌گیرد.

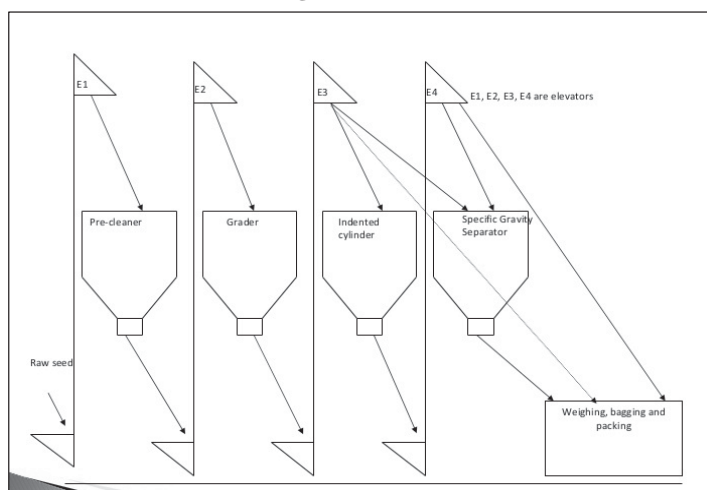
در آغاز میزان ۱۲۰ گرم از نمونه مرکب به کمک مقسم وزن شده و آن‌گاه تعریف اجزاء افت مفید و غیر مفید بخش‌هایی از بذر که در این دو قسمت جای می‌گیرند جدا شده و پس از توزین کردن این دو قسمت درصد آنها اعلام می‌شود. چگونگی اعلام نتیجه نهایی افت مفید ممکن است در محل نمونه برداری (کامیون به کامیون) و یا پس از تحویل کل بار متعلق به یک پیمانکار صورت گیرد. در هر دو حالت توصیه می‌شود میانگین وزنی افت مفید و غیر مفید با توجه به وزن خالص متفاوت بذر در کامیون‌های متعلق به یک پیمانکار به عنوان نتیجه نهایی اعلام شود. نمونه‌ای از فرم تجزیه برای خرید بذر غلات در برگه شماره (۵) نشان داده شده است.

فرآوری بذر

فرآوری بذر غلات که مراحل بوجاری، ضد عفونی، بسته بندی (کیسه گیری) و توزین را در بر می‌گیرد به ترتیب نصب، با دستگاه‌های: پیش بوجار (Pre-cleaner)، درجه بندی یا بوجار اصلی (Grading/Fine Cleaner)، خرده گیر یا ترویر (Indented Cylinder) و یا دیگر دستگاه‌های همانند، میز گرانش (Gravity Table)، ضد عفونی کننده (Treater) کیسه گیر (Packer) و باسکول (Weigher) اجرا می‌شود (شکل‌های ۱۶-۱۸).

هدف از فرآوری بذر، جداسازی همه‌ی آلودگی‌ها (کاه و کلش بقایای بیماری‌های بذرزاد، علف‌های هرز غیر مجاز، دانه‌های چروکیده، شکسته و بیمار و همچنین بذر دیگر گیاهان) است به گونه‌ای که بخش بذری استاندارد ملی را احراز کند. برای این کار لازم

است که در آغاز بذری مناسب با کمترین آلودگی در مزرعه تولید شود. به این ترتیب فرآیند فرآوری بذر با حداکثر سرعت و کمترین افت بوجاری انجام خواهد شد. برای آنکه عملیات فرآوری بذر به درستی و با حداقل هزینه همراه باشد لازم است با چگونگی و طرز کار همه دستگاه‌هایی که در خط فرآوری بذر وجود دارد آشنایی کامل داشت. این وظیفه توسط شرکت‌ها و برعهده مدیر و یا کارشناس فنی دستگاه است که بخوبی بداند آیا هر قسمت از تجهیزات خط فرآوری بذر هم اکنون درست کار می‌کند یا خیر. لازم است دستگاه‌های بوجار متناسب با کیفیت بذر ورودی به گونه‌ای تنظیم شوند که بذر استحصال شده از دستگاه، استانداردهای آزمایشگاهی بذر غلات را احراز کند.



شکل ۹-۱۶- نمای نصب ترکیب افقی خط فرآوری بذر.



شکل ۹- ۱۷- نمای یک کارخانه فرآوری بذر ساخته شده در کشور هندوستان.



شکل ۹- ۱۸- نمای یک کارخانه مدرن فرآوری بذر ساخته شده در کشور آلمان.



شکل ۹-۱۹- نمونه‌هایی از خروجی‌های دستگاه‌های خط فرآوری بذر. (عکس از اسروش)

برای کنترل در این مرحله از کار نمونه‌هایی برحسب تصادف و به‌طور منظم از آخرین دستگاهی که پیش از دستگاه ضدعفونی بذر نصب شده، گرفته‌شده و پس از انجام آزمون خلوص بذر در آزمایشگاه، نتیجه آن را با جدول استاندارد آزمایشگاهی مقایسه کرده تا وضعیت نمونه مشخص شود که آیا خروجی متناسب با کیفیت بذر ورودی به دستگاه است یا خیر. آیا استانداردهای بذر را دارد یا خیر؟

ضدعفونی بذر

عوامل بیماری‌زای بذرزاد می‌توانند با بذر (به صورت درونی و بیرونی یا سطحی) یا همراه بذر به آسانی منتقل و پخش شوند و در شرایط مناسب اقلیمی که مناسب میزبان نیز است آسیب و زیان هنگفت بیار آورند. آسیب و زیان بیمارگر (پاتوژن‌ها) های بذرزاد در بعضی جاها به اندازه‌ای شدید بوده که موجب قحطی و مرگ و میر شده‌است. در شرایط معمول نیز آسیب و زیان آنها غیرقابل انکار است. برای مدیریت این گونه تهاجم‌ها بسته به عامل بیماری‌زا و میزبان، روش‌های گوناگونی

پیشنهاد شده که مناسب‌ترین آنها با بیشترین تأثیر و کمترین هزینه و پیامدهای جنبی ضدعفونی بذر با سموم شیمیایی است.



شکل ۹ - ۲۰ - نمایی از یک دستگاه ضدعفونی کننده بذر

ضدعفونی، مرحله‌ای از فرآوری بذر است که دُز مطلوب سم مناسب همراه با میزان بهینه آب به‌شکلی بر روی بذر قرار گیرد که نه تنها توده‌ی بذر بلکه تک تک بذرها پوشش یکنواخت دریافت کنند. در این صورت نه تنها میزان بهینه سم بر روی هر بذر استقرار یافته بلکه بطور یکنواخت در توده‌ی بذر پراکنده شده‌است. یکنواختی پوشش در توده بذر و در تک تک بذرها برای کنترل و مدیریت عامل بیماری‌زا، دارای اهمیت بسیاری است.

سموم شیمیایی جزء بهترین اختراعات‌های بشر برای مدیریت عامل‌های بیماری‌زا است. به دلیل ساختار ژنتیکی متفاوت بیمارگر بیماری‌زا، سموم شیمیایی نیز برای تأثیر بر روی آنها با ویژگی‌های و تأثیرگذاری‌های متفاوت تولید شد. لذا ضروری است به‌جای بهره از سموم شیمیایی با اثرگذاری پرماده‌ای بر طیف گسترده‌ای از بیمارگر، از سموم انتخابی بر علیه عامل‌های خاص بیماری‌زا استفاده شود. در این صورت است که بهترین نتیجه از هزینه انجام شده بدست می‌آید. نوع سم شیمیایی برای ضدعفونی بذور بر پایه نوع آلودگی‌های

بذرزاد منطقه، عامل‌های بیماریزا و شدت آلودگی‌ها، توسط واحد استانی موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال برای استان انتخاب و اعلام می‌شود و برآن مبنای شرکت‌های فرآوری مستقر در منطقه تحت پوشش موظف به عملیاتی کردن آن هستند.

ضروری است میزان سم، متناسب با میزان جمعیت عامل بیماری‌زا مصرف شود. مصرف سم که بر روی برجسب‌های محصولات کارخانه‌ها نصب شده به طور معمول برای ضدعفونی بذر در شرایط آلودگی‌های متعارف بوده و انتظار می‌رود که در این محدوده از آلودگی، عملکرد مناسب داشته باشند. هنگامی که جمعیت عامل بیماری‌زا به هر دلیلی افزایش یابد یا شرایط عملیات کاشت متفاوت با اصول کاشت بذر ضدعفونی شده باشد، ضروری است که مقدار مصرف سم ضدعفونی کننده نیز به طور متناسب افزایش یابد.

در فرآیند ضدعفونی آب به عنوان رقیق کننده سم عمل نموده و سهولت انتشار مقدار کم سم را در توده عظیم بذر میسر می‌کند. لذا ضروری است میزان آب مصرفی در (یک) تن بذر به درستی و بر مبنای پیشنهاد کارخانه سازنده سم، توان دستگاه ضدعفونی کننده، میزان رطوبت بذر، انباشت بذر در انبار یا هوای آزاد، دمای بذر، میزان مواد سلولزی پوسته بذر، دیم یا آبی بودن محصول، فصل تابستان یا پاییز مهارت مسئول دستگاه در به دست آوردن یکنواختی ضدعفونی و نوع محصول گندم، جو، ذرت و غیره مصرف شود.

بهره‌برداری از ضدعفونی بذر در مدیریت بیماری‌های بذرزاد در بذرهای استاندارد، بر پایه انتخاب سم مناسب، میزان بهینه سم ضدعفونی کننده و آب مصرفی در تن بذر به دست آید.

دستورالعمل انجام ضدعفونی

۱. موقعیت پزشک در نزدیکی کارگاه برای موارد اضطراری مشخص شود.
۲. پیش از آغاز فعالیت دستگاه، پاکسازی محیط کارخانه فرآوری بذر از آلودگی‌ها و حذف مواد خارجی و اضافه باید انجام شود.

۳. سرویس عمومی دستگاه برای آغاز فعالیت بسته به ضرورت‌ها الزامی است. نازل‌ها، شلنگ‌ها، تانک سم، همزن، شیرها، پمپ و غیره باید مورد بازرینی قرار گرفته، سرویس و در صورت نیاز تعمیر شوند.
۴. دمای جای نگهداری سموم باید مبتنی بر دستور و توصیه‌های کارخانه باشد. بعضی از سموم در دمای بالا یا پایین تجزیه شده و ممکن است بر سمیت آنها اضافه یا فاسد شوند.
۵. از خوردن هر گونه مواد غذایی، آشامیدن هر گونه نوشیدنی و کشیدن سیگار در محوطه فرآوری و ضدعفونی پرهیز شود.
۶. سامانه تهویه مناسب در محیط کار وجود داشته و فعال باشد
۷. انتخاب سم متناسب با شدت آلودگی‌های بذر به بیماری‌های بذرزاد، بر پایه تصمیم کمیته بذر استان (هماهنگی کارشناس مسئول تحقیقات ثبت و گواهی و بذر نهال و کارشناس حفظ نباتات استان) صورت گیرد.
۸. سم مورد نیاز بر پایه برنامه ضدعفونی از پیش آماده شده باشد.
۹. در هنگام سمپاشی برای پرهیز از تماس سم با بدن از دستکش، ماسک و غیره استفاده شود.
۱۰. سموم شیمیایی ضدعفونی کننده بذر برای مدیریت بیماری‌های بذرزاد گیاهی فورموله و ساخته شده و نباید چنین تلقی شود که ممکن است بر انسان بی تاثیر باشد و نکات بهداشتی مرتبط با کار با سموم مد نظر قرار نگیرد.
۱۱. پس از پایان کار، دست‌ها و صورت با آب کافی و صابون شسته شود.
۱۲. برچسب روی بسته بندی سم به طور کامل مطالعه و بر آن پایه میزان مقدار مصرف سم، میزان آب و میزان بذر تنظیم شود. آگاهی از نوع مصرف، احتیاط‌های لازم، علائم مسمومیت، پادزهر و کمک‌های اولیه هر سم الزامی است.
۱۳. از باز کردن در بسته‌بندی‌های سموم بدون نیاز پرهیز شود.
۱۴. از ریختن بقایای سم در فضای اطراف خودداری شود.

۱۵. ظروف خالی سم در یک مکان دور از دسترس گردآوری و سپس منهدم شوند. به هیچ روی از ظروف خالی سم برای دیگر مصارف استفاده نشود.
۱۶. از مخلوط نمودن بی مورد سم با آب پرهیز شود.
۱۷. در صورت تماس سم با چشم یا بدن، محل آلوده را به سرعت با آب تمیز و کافی شسته شود.
۱۸. از دستگاه سم‌زنی که نشت می‌کند استفاده نشود.
۱۹. نازل‌های سالم و متناسب با نوع سم و دستگاه سم‌زن به کار گرفته شود.
۲۰. از آب و برس نرم برای شستشوی نازل‌های رسوب گرفته استفاده شود. فوت کردن یا به کار بردن چاقو و ابزار تیز دیگر روش درستی برای تمیز کردن نازل نیست.
۲۱. دستگاه‌های استفاده شده به‌ویژه سم‌زن پس از کار باید به منظور جلوگیری از رسوب مواد شیمیایی و بسته شدن شیرها و نازل‌ها شسته شوند.
۲۲. مخلوط سم با آب را برای میزان مشخص فرآوری بذر آماده کرده و از نگهداری سم اضافی برای روز بعد پرهیز شود
۲۳. محلول سم آماده شده باید در مدت محدودی (حدود ۲۴ ساعت) مصرف شود.
۲۴. آب مورد نیاز باید در دسترس بوده و دارای pH خنثی باشد. به دلیل تاثیر pH آب بر روی سموم شیمیایی، دانستن آن ضروری است. بعضی از سموم در محیط‌های اسیدی یا قلیایی به شدت سمی شده یا از خاصیت آنها کاسته می‌شود.
۲۵. با میزان کمی بذر تنظیم دستگاه بوجار را انجام داده و سپس برای تنظیم دستگاه فرآوری به خروجی سامانه بوجار با ورودی سامانه ضدعفونی، میزان مشخصی سوسپانسیون با میزان مشخص بذر را آماده و عملیات تنظیم انجام شود. با تغییرات بذر خارج شده از دستگاه بوجار واسنجی دستگاه سم‌زن (میزان دز مصرفی سم با میزان ورود بذر به دستگاه سم‌زن متناسب باشد) انجام شود.
۲۶. بر پایه دستور کارخانه میزان مشخص سم مصرفی در درون تانک ریخته شود. در صورت مایع بودن سم ضدعفونی پیش از ریختن سم به درون تانک، سم در درون

بسته‌بندی اصلی بخوبی بهم زده شود. ضروری است که برای اختلاط سم با آب برچسب کارخانه مطالعه شود، تا از ریختن آب بر روی سم یا سم بر روی آب مطمئن شد.

۲۷. از اختلاط سموم ضدعفونی کننده (قارچ کش ها با یکدیگر یا قارچ کش با حشره-کش) با یکدیگر بدون هماهنگی با کارشناس مسئول واحد ثبت و گواهی بذر ونهال استان پرهیز شود.

۲۸. میزان مشخص آب به منظور اختلاط با سم تهیه شود. میزان مصرف آب در بعضی از سموم ۳ لیتر در بعضی دیگر ۵ و ممکن است در شرایطی تا ۱۵ لیتر افزایش یابد ولی در هر صورت رطوبت بذر نباید از ۱۷٪ (رطوبت سطحی است و پس از ۲ ساعت به ۱۴٪ و سپس پس از ۲۴ ساعت به زیر ۱۴٪ کاهش خواهد یافت) افزایش یابد. آب مصرفی نباید آب نمکدار یا شور باشد.

۲۹. پس از اختلاط سم و آب، هم‌زن را فعال کرده تا یکنواختی در سوسپانسیون به-وجود آید. برای پایدار ماندن یکنواختی سوسپانسیون، هم‌زن باید تا پایان عملیات روزانه و دستگاه همچنان فعال باقی بماند.

۳۰. پس از انجام تنظیمات اولیه، ورودی سامانه بوجار به سم‌زن را فعال نموده و خروجی را کنترل کنید.

۳۱. در صورتی که همه‌ی اجزاء دستگاه به درستی تنظیم شده باشد یکنواختی پوشش سم در توده‌ی بذر و تک تک بذرها وجود خواهد داشت. سم از روزنه دستگاه سم‌زن نشت نخواهد کرد و به دلیل رطوبت زیاد بسته شدن مسیر انتقال بذر -پس از آغشته شدن بذرها با سم- پیش نخواهد آمد.

۳۲. بذور ضدعفونی شده کیسه‌گیری و برای توزیع در انبار مناسب نگهداری شود. برای پرهیز از مصرف اشتباه بذر سم‌خورده، این کیسه‌ها باید با علامت مشخص و جداگانه نگهداری شود.

۳۳. چون سموم به گرمای بالا حساس هستند ضروری است که کیسه‌های دارای بذور ضدعفونی شده در جاهای با دمای مناسب و دور از نور مستقیم خورشید تا زمان مناسب توزیع نگهداری شوند.

از انباشت بذر تا سقف انبار پرهیز شود چون نه تنها دمای انبار در سطوح بالا بیشتر بوده و امکان تجزیه سموم وجود دارد بلکه فشردگی بذور در کیسه‌های زیری غیر قابل پرهیز است.

ضروری است این دستورالعمل در محل کارخانه ضدعفونی بذر نصب و به عنوان یک دستور اجرایی مورد بهره برداری قرار گیرد.



شکل ۹-۲۱- چینش نادرست کیسه‌های بذر فرآوری شده در انبار (عکس از اسروش)



شکل ۹-۲۲- نمونه ای از ضدعفونی یکنواخت بذر گندم و جو (عکس از اسروش)

جداجینی و نمونه برداری پس از فرآوری بذر

در هنگامی که با یک دستگاه ارقام مختلف بوجاری می‌شود، در بوجاری طبقه‌های مختلف بذری از یک رقم توصیه بر این است که در آغاز طبقه گواهی شده، پس از آن طبقه مادری و سپس طبقه پرورشی بوجاری شود. اما برای بوجاری گندم و جو به حتم باید از دستگاه‌های جداگانه استفاده شود.

برای کنترل نهایی بذر فرآوری شده لازم است که بذور بسته بندی شده غلات بر روی پالت های فلزی یا پلاستیکی و پالت‌های چوبی بهداشتی شده که بسته‌های بذر را از زمین انبار جدا نگه می‌دارد در پارت‌های بیشینه ۳۰ تنی به گونه‌ای چیده شود که به هریک از بسته های بذری دسترسی وجود داشته باشد. برای این منظور لازم است پارت ها در چینش های دوتایی که بسته ها به صورت ته به ته کنار هم قرار می‌گیرند، چیده شود. برای استفاده بهتر از فضای انبار معمولاً خط کشی برای محل چیدن پارت ها صورت می‌گیرد. با توجه به توضیح‌های بالا یادآوری می‌شود، شرکت‌های تولید کننده بذر لازم است با کمک کارشناسان فنی خود و به طور مستمر دستگاه‌های بوجار و ضد عفونی را مراقبت و تنظیم کنند تا با رعایت موارد فنی شمار پارت‌های رد شده به کمترین ممکن برسد.

اجرای کنترل کیفی داخلی در شرکت‌ها

به منظور کاهش هزینه‌های فرآوری بذر، افزایش کیفیت بذر و کسب اعتبار در بازار رقابت فروش بذر، لازم است شرکت‌های تولید کننده بذر مهارت کنترل کیفی بذر را با آموزش کارکنان فنی خود و تجهیز آزمایشگاه به دست آورند.

آزمایشگاه کنترل کیفی بذر

تجهیزات آزمایشگاهی برای تعیین افت مفید و غیر مفید و همچنین اجرای آزمون‌هایی تجزیه بذر مانند خلوص فیزیکی شامل: میز کار، الک‌های دستی شکافدار سایز ۲/۲، ۲ و ۱/۸ میلی‌متر، انواع بمبو، مقسم بزرگ و کوچک، لوپ، رطوبت سنج دستی یا رومیزی،

۳۸۴ / راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

پنس، دمنده استوانه‌ای (بلوئر)، ترازوی دیجیتالی با دقت یک رقم اعشار و با توزین ۲ کیلوگرم، ماشین حساب و دفتر ثبت نمونه‌ها و برگه‌های مرتبط.



شکل ۹-۲۳ - ابزار و وسایل آزمایشگاه کنترل کیفی شرکت تولید کننده بذر غلات.

نصب شناسه (اتیکت)

پس از دریافت مجوز استاندارد بر پایه بازدید گندمزار و آزمون‌های آزمایشگاهی، برچسب یا اتیکتی که مشخصات فنی بذر بر روی آن درج شده است روی بسته‌های بذری پارت‌های استاندارد زده می‌شود. نصب اتیکت با نظارت کارشناس کنترل و گواهی بذر اجرا می‌شود.

مشخصاتی که روی اتیکت درج می‌شود شامل: نام شرکت تولید کننده، نام محصول، نام رقم، طبقه بذر سال تولید و محل تولید (نام استان) درصد خلوص فیزیکی، درصد جوانه‌زنی و وزن خالص بذر درون بسته است.

علاوه بر اینها آیین‌نامه اجرایی قانون ثبت ارقام گیاهی و کنترل و گواهی بذر و نهال، تولیدکننده بذر یا نهال یا مواد رویشی قابل تکثیر موظف است شماره مجوز تولید و نشانه مؤسسه را بر روی شناسه (اتیکت) درج کند (۲).

همچنین مسئولیت درستی همه کلیه اطلاعات درج شده بر روی شناسه بر عهده تولیدکننده می‌باشد و استفاده از شماره مجوز تولید و نشانه مؤسسه در هر حال رافع مسئولیت‌های حقوقی ناشی از عدم رعایت ضوابط و دستورالعمل‌های اعلامی مؤسسه توسط اشخاص حقیقی یا حقوقی نیست (۲).

با توجه اینکه مجوز تولید بذر برای نصب بر روی بذر رسمی در کشور صادر می‌شود شرکت‌های تولیدکننده بذر تنها مجاز به استفاده از آن برای تولید بذر رسمی (گواهی شده توسط مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال) هستند.

اتیکت‌ها در طبقه‌ی پایه یا پرورشی ۳ (Pre-basic) به رنگ سفید، برای طبقه‌ی مادری و لاین‌های والدینی به رنگ صورتی و اتیکت‌های طبقه‌ی گواهی شده به رنگ آبی است شکل (۱) ضمیمه.

نگهداری بذر پس از فرآوری در انبار

برای نگهداری مناسب بذر در انبار مهم‌ترین کار، کنترل رطوبت و دمای انبار است. در مقام مقایسه اهمیت رطوبت بیش از دما در انبار است. زیرا در صورت وجود رطوبت کافی فعالیت ریزجانداران و آفات انباری آغاز و با ادامه این فعالیت دمای مناسب در خود اقلیم بین بذور برای تسریع واکنش‌ها و فعالیت زیان‌آور پدید می‌آید. برای پیشگیری از زیان عامل‌های آسیب‌رسان انبار بذر باید سرپوشیده و مجهز به تهویه و دستگاه تنظیم درجه دما و رطوبت باشد. با توجه به اینکه اغلب مناطق کشور ما آب و هوای خشک و نیمه خشک دارد به راحتی می‌توان در این مناطق با استفاده از جریان بادهای غالب محلی و دستگاه‌های تهویه، فضای مناسبی را برای نگهداری کوتاه مدت، میان مدت و در برخی مناطق برای مدتی طولانی‌تر فراهم کرد.

آلودگی ساختمان، تجهیزات و ضایعات بذر سال گذشته در انبار کیفیت بذر جدید را که در انبار نگهداری می‌شود تهدید می‌کند. بنابراین عملیات مبارزه با آفات انبار پیش از ورود بذر باید به خوبی انجام گیرد. پاکسازی انبار به تنهایی و بدون استفاده از تیمارهای شیمیایی نمی‌تواند موجب از بین بردن آفات انباری شود. رعایت بهداشت فضای انبار، خشک کردن و خنک کردن بهینه بذری که وارد انبار می‌شود و کنترل مؤثر آفات انباری، موجب بقاء کیفیت بذر در انبار می‌شود (۶).

ادواتی که بذر را جابه‌جا می‌کنند ممکن است باعث آسیب‌زدن به بذر شده و آن را در برابر هجوم حشرات، کنه‌ها، قارچ‌ها و قارچ‌زهرابه (مایکوتوکسین) حساس کند (۶). بهترین فضا برای نگهداری بذر پیش و پس از فرآوری مکانی است که آن را علاوه بر تابش آفتاب و بارندگی از آسیب و زیان آفات انباری، پرندگان و جوندگان و دیگر حیواناتی که ممکن است در انبار گردش کنند، در امان نگهدارد. پرندگان و جوندگان علاوه بر آسیب و زیان اقتصادی می‌توانند موجب اختلاط ارقام نیز شوند.

تأثیر دما در انبار نگهداری بذر

نگهداری بذر در بالا عمر آن را کاهش می‌دهد. بنابر "قانون هارینگتون" در دامنه‌ای از بین صفر تا پنجاه درجه سلسیوس با افزایش هر پنج درجه سلسیوس عمر نگهداری بذر به نصف کاهش پیدا می‌کند. نگهداری بذر به مدت کوتاه و یا به طور ثابت در دمای بالا موجب از دست رفتن کیفیت بذر و کوتاه شدن عمر انبارمانی بذر می‌شود (۶).
نمو حشرات، کنه‌ها، قارچ‌ها و قارچ زهرابه با دما کنترل می‌شود. با افزایش هر ده درجه سلسیوس دمای فضای انبار، فعالیت حشرات، کنه‌ها، قارچ‌ها و خود بذر، دو برابر می‌شود.

در واقع در دمای پایین تولید نسل حشرات متوقف می‌شود. همچنین از آنجا که رطوبت بذر خنک شده کمتر است و برای بقای حشرات کافی نیست بهتر است برای پیشگیری از تولید مثل حشرات، بذر پس از ورود به انبار بی‌درنگ خنک شود (۶).

تأثیر رطوبت در انبار نگهداری بذر

یکی از مهم‌ترین عامل‌هایی که موجب آسیب دیدن بذر در مدت نگهداری بذر در انبار می‌شود، رطوبت بالا است. با افزایش رطوبت بذر (Moisture Content) ضایع شدن بذر بیشتر می‌شود. هنگامی که رطوبت بذر بالا باشد تباه شدن بذر سریع‌تر شده و حساسیت آن در برابر افزایش دما، تیمار کردن، مه‌پاشی در انبار قارچ‌های انباری و آسیب‌های مکانیکی؛ بیشتر می‌شود (۶).

رطوبت نسبی هوا (Relative Humidity) - که میزان رطوبت موجود در هوا را در دمای مشخصی از آن در مقایسه با حالت اشباع از رطوبت در همان درجه دما به صورت درصد - نشان می‌دهد میزان فعالیت ریزجانداران را تحت تأثیر قرار می‌دهد. رطوبت بذر (Moisture Content) از رطوبت نسبی هوا تأثیر می‌پذیرد جدول (۶).

دانه با فضایی که آنرا در بر گرفته تبادل رطوبت می‌کند. در فضایی در بسته این تبادل آنقدر ادامه می‌یابد تا به تعادل برسد (Equilibrium Relative Humidity). این

۳۸۸/ راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

"رطوبت نسبی متعادل" با کم شدن دما کاهش می‌یابد. بنابراین برای یک رطوبت بذر فرضی، دانه‌ها در فضای خنک‌تر در مقایسه با فضای گرم‌تر بهتر می‌مانند زیرا میزان رطوبت نسبی متعادل پایین‌تر است (۹).

جدول ۹-۴ - رطوبت نسبی متعادل دانه‌های گندم را با نگهداری بذر در دماهای مختلف نشان می‌دهد (۹).

دمای بذر گندم (سلسیوس)			رطوبت بذر
۲۵	۱۵	۵	
٪۷۶	٪۷۴	٪۶۸	٪۱۶/۵
٪۷۱	٪۶۹	٪۶۲	٪۱۵/۵
٪۶۶	٪۶۴	٪۵۶	٪۱۴/۵
٪۵۹	٪۵۸	٪۴۹	٪۱۳/۵
<input type="checkbox"/> رطوبت نسبی متعادل کمتر از ٪۶۵		<input type="checkbox"/> رطوبت نسبی متعادل بیش از ٪۶۵	
			کلید

برای نمونه، این جدول نشان می‌دهد چنانچه بذر گندمی با رطوبت ٪۱۴/۵ در دمای ۵ درجه سلسیوس در فضایی در بسته نگهداری شود، در تبادل با محیط اطرافش رطوبت آن تا ٪۵۶ درصد می‌تواند افزایش یابد. در صورتی که اگر در دمای ۲۵ درجه سلسیوس انبار شود رطوبت آن - رطوبت نسبی متعادل - تا ٪۶۶ می‌تواند بالا رود.

در زمستان سطح بذر رطوبت جذب می‌کند. هر گاه بذری با رطوبت کم به صورت توده انباشته شود، رطوبت در سطح آن می‌تواند افزایش یافته و موجب افزونش بسیار سریع جمعیت کنه‌ها شود. در صورتی که رطوبت اولیه بذر بسیار کم باشد از بروز چنین چالشی پیشگیری می‌شود (۹).

خطر گسترش کپک‌ها با بالا رفتن رطوبت بذر افزایش می‌یابد و می‌تواند باعث تولید قارچ زهرابه شود. رطوبت بحرانی بذر برای فعالیت حشرات کمتر است. به طوری که رطوبت بذر کمتر از ٪۱۴/۵ سرعت تولید مثل آن‌ها را کم کرده و زمان نمو حشرات را

طولانیتر می‌کند. رشد کپک‌ها و افزونش کنه‌ها در رطوبت نسبی کمتر از ۶۵٪ متوقف می‌شود (۸).

جدا چینی بذر در انبار

چینش مناسب کیسه‌های بذری در قالب پارت‌ها یا توده‌های بذری به گونه‌ای که به اندازه‌ی تردد یک نفر از دیوار و از پارت‌های همجوار فاصله داشته باشد، علاوه بر ایجاد موقعیت مناسب برای سرکشی و نمونه برداری بر حسب نیاز یا برنامه زمان‌بندی شده، شرایط مناسبی را برای تهویه طبیعی در انبار فراهم کرده و با به کارگیری کمترین تجهیزات فیزیکی یا الکتریکی می‌توان تهویه کافی در انبار به وجود آورد.

چینش اصولی کیسه‌های بذر ابتدایی‌ترین و کم هزینه‌ترین روش برای پیشگیری از فعالیت زیانبار ریزجانداران و به ویژه آفات انباری است. در حالتی که کیسه‌های بذر با دیوار و کف انبار تماس دارند، تا هنگامی که کیسه‌ها جابه‌جا نشود امکان بررسی وضعیت فعالیت و آسیب و زیان آفات وجود ندارد.

فضای انبار به طور معمول بر حسب متر مکعب اندازه گیری می‌شود. یک متر مکعب بذر هر نوع محصول وزنی متفاوت دارد. هنگامی که بذر بسته بندی می‌شود، حجمی از فضا در بین بسته‌ها ازدست می‌رود. همچنین فضایی نیز به واسطه استفاده از پالت‌ها اشغال می‌شود.

برای چینش بسته‌های بذر، نباید بسته‌ها به طور مستقیم روی زمین و یا چسبیده به دیوار، چیده شود. لازم است فضایی در بالا و پایین پالت‌های بذری وجود داشته باشد تا از تهویه بین بسته‌های بذر اطمینان حاصل شود. فضای بین پارت‌های بذر اجازه کار کردن و نمونه برداری را ایجاد کرده و امکان جداسازی لات‌های بذر را فراهم می‌کند. استفاده از پالت‌های چوبی بهداشتی‌شده، فلزی یا ساخته شده از مواد پتروشیمی برای نگهداری کیسه‌های بذری آنها را از گزند رطوبت کف انبار و آفات انباری که درون درزهای کف

۳۹۰ / راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

انبار جای گرفته‌اند محفوظ می‌دارد. پالت‌های چوبی که گواهی بهداشت ندارند به دلیل جنس سلولزی آن پناهگاه خوبی برای جایگزینی و رشد آفات انباری است.



شکل ۹-۲۴- نمونه ای از چینش بهینه پارتهای بذر فرآوری شده، (عکس از اسروش)



شکل ۹-۲۵- چینش بهینه بذر فرآوری شده در انبار (عکس از اسروش)

برای انبار کردن بذر غلات پیش و پس از فرآوری این نکات مورد توجه قرار می‌گیرد:
انبارهای بذر به طور اختصاصی برای نگهداری بذر استفاده شود و از نگهداری دیگر کالاها خود داری شود.

با احتساب وزن حجمی هر تن گندم (حدود ۷۷۰ کیلوگرم بر متر مکعب) و میانگین انباشت بذر تا ارتفاع ۲ متر، هر ۱۰۰۰ تن گندم فله نیاز به فضای مفید انباری حدود ۷۰۰ متر مربع دارد و با احتساب وزن حجمی هر تن جو (حدود ۶۲۰ کیلوگرم بر متر مکعب) و میانگین انباشت بذر تا ارتفاع ۲/۴ متر، هر ۱۰۰۰ تن جو فله نیاز به فضای مفید انباری حدود ۶۷۰ متر مربع دارد. تهویه انبار و فضای نگهداری بذر به ویژه در حالتی که بذر با ارتفاع بیش از ۲/۴ متر انبار می‌شود ضروری است.

برای بذر فرآوری شده گندم، هر پارت ۲۵ تنی، با احتساب یک راهرو ۷۵ سانتی‌متری (فاصله از دیوار و پارت کناری) و چینش ۱۰ کیسه بر روی هم، حدود ۴۰ متر مربع فضا اشغال می‌کند که به این ترتیب برای هر ۱۰۰۰ تن بذر فرآوری و پارت چینی شده با بیشینه

۲۵ تن وزن و چینش کیسه ها به صورت دو تایی و ته به ته، حدود ۱۶۰۰ متر مربع فضای مفید انبار مورد نیاز است.

برای بذر فرآوری شده جو، هر پارت ۲۵ تنی، با احتساب یک راهرو ۷۵ سانتی متری (فاصله از دیوار و پارت کناری) و چینش ۱۰ کیسه بر روی هم، حدود ۴۵ متر مربع فضا اشغال می کند که به این ترتیب برای هر ۱۰۰۰ تن بذر فرآوری و پارت چینی شده با بیشینه ۲۵ تن وزن و چینش کیسه ها به صورت دو تایی و ته به ته، حدود ۱۷۵۰ متر مربع فضای مفید انبار مورد نیاز است.

هر میزان از بذر فرآوری شده برای نگهداری کوتاه مدت (چند هفته تا چند ماه) و یا بیشتر از آن لازم است به صورت پارت چینی شده در انبار نگهداری شود.

چینش نامناسب و انبوه کیسه های بذری با اصول نگهداری بیشینه بذر مغایرت داشته و خطر ریزش و آسیب به کارگران را بدنبال دارد.

برای نگهداری بذر پیش از بوجاری، انبار یا فضاهای مسقف (بدون دیوار) که بذر را از تابش مستقیم آفتاب و بارندگی در امان نگه می دارد مناسب اند. سیلوهای صنعتی که مجهز به دستگاه های تهویه و گردش بذر نمونه های خوبی از شرایط نگهداری بذر در مناطق سرد و معتدل هستند.





در مناطق گرم و مرطوب نیز لازم است بذر در فضای مسقف (دارای دیوار یا بدون دیوار) نگهداری شود. شرط لازم برای نگهداری بذر با کمترین آسیب رعایت بیشینه رطوبت بذر استاندارد (۱۲٪) است.

برای نگهداری بذر پس از فرآوری انبار های محصور مناسب تر است. زیرا این انبارها از نظر محافظت از بذر در برابر آفات انباری، جوندگان و پرندگان قابل کنترل هستند و می توان با بازدیدهای مداوم از پارت های بذری آنها را تا هنگام توزیع و فروش با کیفیت بالا نگهداری کرد (۱).

پیوست‌ها

فصل نهم - دستورالعمل تولید و فرآوری بذر گندم / ۳۹۵

برگ درخواست تولید بذر غلات	
مشخصات متقاضی:	
- نام و نام خانوادگی / نام شرکت :	
- سابقه تولید بذر متقاضی (سال):	
- نام محصول :	
- تناوب مزرعه در سه سال گذشته (محصول و رقم):	
- وضعیت ادوات کاشت، داشت و برداشت:	
مالکیت استیجاری	
مشخصات اراضی زراعی:	
- نوع کشت: آبی	- منبع آب:
- نحوه آبیاری :	زمینی: کرتی
	فارویی
- سطح زیر کشت مورد تقاضا برای تولید بذر (هکتار):	
- تعداد قطعات و مساحت قطعات (هکتار) :	
- نام محصول و رقم تقاضا شده:	
نظریه شرکت تولید کننده بذر یا اداره جهاد کشاورزی شهرستان مینی بر صحت مندرجات بالا از طرف متقاضی تولید بذر	
تاریخ	نام و امضای کارشناس
فرم شماره (۱). تکمیل این فرم اعلام آمادگی برای تولید بذر غلات بوده و به معنای تأیید اراضی زراعی توسط واحد کنترل و گواهی بذر نمی- باشد.	

پشت برگ درخواست تولید بذرغلات . کروکی زمین(های) زراعی کشاورز تولیدکننده بذر از مسیر جاده اصلی	
 شمال ۶	 شمال ۱
 شمال ۴	 شمال ۳
ادامه فرم شماره (۱). پشت برگه درخواست تولید بذر. کروکی زمین زراعی از مسیر جاده اصلی	

فصل نهم - دستورالعمل تولید و فرآوری بذر گندم / ۳۹۷

مؤسسه تحقیقات ثبت گواهی بذر و نهال
گزارش وضعیت مزارع بذری غلات

تاریخ بازدید مرحله سبز:	تاریخ بازدید مرحله گلدهی:	نام شرکت:
نام پیمانکار:	آدرس و تلفن پیمانکار:	نوع کشت: <input type="checkbox"/> آبی <input type="checkbox"/> دیم
نام گیاه زراعی:	رقم:	طبقه بذری:
کل سطح قرارداد(هکتار):	کل سطح اجرا شده(هکتار):	متشاه بذری:
تناوب زراعی پیش: ۱.	۲.	تعداد قطعات و مساحت هر قطعه(هکتار):
میزان مصرف بذر (کیلوگرم در هکتار):	تاریخ کشت:	تاریخ اولین آبیاری:
درصد خسارت عوامل طبیعی (خشکی، سرمازدگی، ...):		
میزان مصرف کود شیمیایی(کیلوگرم/هکتار):	ازته:	پتاسه:
تقسیم و مصرف کود سرک:		فسفره:
فاصله ایزولاسیون: <input type="checkbox"/> کافی <input type="checkbox"/> ناکافی	شرق	شمال
پکنواختی: <input type="checkbox"/> عالی <input type="checkbox"/> خوب <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> ضعیف	غرب	جنوب
وضعیت مبارزه با علف‌های هرز:	خسارت خوابیدگی(%):	
وضعیت علف‌های هرز غیرمجاز:		
وضعیت اختلاط با سایر گونه‌ها:		
وضعیت اختلاط با سایر ارقام و خارج از تیپ:		
وضعیت آلودگی به بیماری‌های بذرزاد:		
وضعیت آفت سن و مبارزه با آن:		
نظر و توصیه‌های فنی کارشناسی در بازدید مرحله گلدهی:		
نام و امضاء بازرس در زمان بازدید گلدهی	نام و امضاء پیمانکار یا نماینده قانونی وی در زمان بازدید گلدهی	

نسخه سفید: واحد کنترل و گرامی بذر استان
نسخه سبز: کشاورز
نسخه صورتی: شرکت تولیدکننده

نام پیمانکار:	آدرس مزرعه:	شماره سریال:
نوع محصول:	رقم:	تاریخ:
نظر و توصیه‌های فنی کارشناسی در بازدید مرحله سبز:	طبقه بذری:	نام شرکت تولیدکننده بذری:
نام و امضاء بازرس در مرحله سبز مزرعه:	نام و امضاء پیمانکار یا نماینده قانونی وی در مرحله سبز محصول:	

((برگ بازدید نهایی مزرعه تولید بذرغلات))

شماره سریال:

تاریخ:

مرکز / ایستگاه

(۱) نسخه سفید: واحد کنترل و گواهی بذر استان (۲) نسخه قرمز: نوسه تحقیقات بذر و گواهی بذر و نهال (۳) نسخه آبی: شرکت تولید کننده بذر (۴) نسخه زرد: پیمانکار تولید کننده بذر

نام پیمانکار:		نام شرکت تولید کننده بذر:										
استان:	شهرستان:	دهستان:	روستا:									
نوع محصول:	نام رقم:	طبقه بذر:	منشاء بذر:									
تعداد کل قطعات بذری:	مساحت کل قطعات بذری (هکتار):	شماره قطعه:	مساحت قطعه (هکتار):									
کشت فصول زراعی قبل:	۱- ۲- ۳-											
فاصله ایزولاسیون: کافی	ناکافی	شمال	جنوب									
مغرب	مشرق											
یکساختی مزرعه:	خیلی خوب	خوب	متوسط									
ضعیف												
تراکم سنبله بارور در مترمربع:	درصد خوابیدگی:											
استانداردهای مزرعه	تعداد شمارش در پیمایش										نتیجه	
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	جمع	قبول	رد
سایر ارقام (سنبله به سنبله)												
سایر محصولات												
علف‌های هرز غیرمجاز (حداکثر بوته در هکتار)												
بیماری های بذر زاد: (سنبله به سنبله) *												
۱.												
۲.												
۳.												
نیاز به بازدید دوباره <input type="checkbox"/> هست <input type="checkbox"/> نیست												
نتیجه بازدید: سطح قابل گواهی از قطعه (هکتار): سطح غیر قابل گواهی از قطعه (هکتار):												
برآورد عملکرد سطح گواهی شده از قطعه: (تن در هکتار) کل محصول سطح گواهی شده: (تن)												
توصیه‌های فنی و ملاحظات:												
نام و امضای بازرسی مزرعه:												

فرم شماره (۳)

فصل نهم - دستورالعمل تولید و فرآوری بذر گندم / ۳۹۹

(گواهی بازدید مزرعه تولید بذر غلات) *

شماره سریال:

تاریخ:

نام پیمانکار:	نام شرکت تولید کننده بذر:
استان:	شهرستان:
دهستان:	روستا:
نام محصول:	نام رقم:
طبقه بذر:	منشاء بذر:
تعداد قطعات زمین:	مساحت کل قطعات (هکتار):
نتیجه بازدید نهایی مزرعه:	
سطح تأیید شده (هکتار)	سطح تأیید نشده (هکتار)
تعداد قطعات تأیید شده	تعداد قطعات تأیید نشده
کل محصول قابل تحویل (تن)	
توضیح:	
نام و امضای بازرس مزرعه:	

فرم شماره (۴). * این گواهی برای کل قطعات متعلق به یک پیمانکار صادر می‌شود.

(۱) نسخه سفید: واحد کنترل و گواهی بذر استان (۲) نسخه قرمز: مؤسسه تحقیقات بذر و گواهی بذر و نهال (۳) نسخه آبی: شرکت تولید کننده بذر (۴) نسخه زرد: پیمانکار تولید کننده بذر

۴۰۰/ راهنمای گندم (کاشت، داشت، برداشت)

شرکت تولیدکننده بذر ...
(برگه نظارت بر خرید بذر غلات)

استان: شماره سریال برگه: تاریخ:

نتیجه (افت مفید و غیر مفید)	مشخصات نمونه بذر	مشخصات محموله بذری
درصد افت مفید: درصد افت غیرمفید: توضیح:	شماره نمونه: تاریخ نمونه برداری: محل نمونه برداری: نام محصول: نوع رقم: ساعت تجزیه:	شماره کامیون: نام راننده: نام پیمانکار: شهرستان: تاریخ حمل بار: محل تخلیه: وزن خالص بذر کامیون:
نام و امضاء مسؤول/کارشناس فنی شرکت:	وضعیت کیفی بذر: - وضعیت لاغری و یا پوک بودن بذر: -تعداد و نام بذر علفهای هرز غیر مجاز: -تعداد و نام بذر سایر محصولات: - تعداد بذر سایر ارقام: - سایر موارد:	
وضعیت تخلیه بذر:	نظر فنی کارشناس کنترل و گواهی بذر ناظر بر خرید دربارهی کیفیت بذر: نام و امضاء:	

فرم (۵) - این فرم در سه نسخه تهیه و نزد کارفرما، پیمانکار تولید کننده بذر و واحد کنترل و گواهی بذر نگهداری می شود.

نکاتی از قانون ثبت ارقام گیاهی و کنترل و گواهی بذر و نهال

ماده ۶- به مؤسسه اجازه داده می شود:

الف - نسبت به صدور مجوز به واحدها و اشخاص حقیقی و حقوقی ذی صلاح که زیر نظر و با اخذ مجوز از موسسه به امر نظارت و کنترل و گواهی بذر و نهال در کلیه مراحل تولید و فرآوری بذر و نهال مبادرت می کنند، اقدام نماید.

ب - نسبت به صدور مجوز تولید برای واحدها و اشخاص حقیقی و حقوقی ذی صلاح که با نظارت مراجع ذی ربط به تولید بذر و نهال مبادرت می نمایند، اقدام نماید.

ماده ۷- موارد زیر تخلف محسوب و با متخلفان مطابق قوانین و مقررات رفتار خواهد شد:

فصل نهم - دستورالعمل تولید و فرآوری بذر گندم / ۴۰۱

- الف - ثبت و معرفی ارقام ثبت شده متعلق به اشخاص حقیقی و حقوقی دیگر به نام خود.
- ب - عدم رعایت اصول فنی مرتبط با تکثیر بذر و نهال که توسط موسسه ابلاغ شده و موجب ضرر و زیان به اشخاص حقیقی و حقوقی ذی نفع شود.
- ج - عدم رعایت مقررات قرنطینه گیاهی کشور.
- د - بهره‌برداری از ارقام ثبت شده بدون کسب مجوزهای قانونی از اشخاص حقیقی و حقوقی که رقم یاد شده به نام آنها ثبت گردیده است.
- هـ - تولید و تکثیر بذر و نهال برای عرضه به بازار بدون کسب گواهی موسسه.

تعریف‌ها (برگرفته از آیین نامه اجرایی قانون ثبت ارقام گیاهی و کنترل و گواهی بذر و نهال)

- ۱ - استانداردهای ملی: حداقل شاخص‌های فنی قابل قبول مزرعه، نهالستان، بذر یا نهال در محصولات مختلف که براساس قوانین و مقررات تعیین می‌شود.
- ۲ - واحد تولید بذر: مزرعه‌ای که واجد شرایط فنی مورد تأیید مؤسسه برای تولید بذر باشد.
- ۳ - تولیدکننده: شخص حقیقی یا حقوقی که مجوز تولید بذر، نهال یا مواد رویشی قابل تکثیر از مؤسسه دریافت نموده باشد.
- ۴ - مجوز تولید: اجازه‌نامه تولید بذر، نهال یا مواد رویشی قابل تکثیر که توسط مؤسسه و طبق مقررات این آیین‌نامه صادر می‌شود.
- ۵ - گواهی: تأیید مطابقت کیفیت و سلامت بذر، نهال یا مواد رویشی قابل تکثیر با استانداردهای ملی توسط مؤسسه.
- ۶ - شناسه: اطلاعاتی از قبیل نام و علامت تجاری تولیدکننده، شماره مجوز تولید، تاریخ و محل تولید، نام رقم، طبقه، مشخصات کیفی و کمی، شرایط نگهداری، شماره سری ظرف و رمزین (بارکد) که بر روی نهال، ظرف بذر یا مواد رویشی قابل تکثیر نصب یا حک می‌شود.

- ۷- مجوز کنترل و نظارت: اجازه انجام امور نظارت و کنترل بر فرآیند تولید و فرآوری بذر، نهال یا مواد رویشی قابل تکثیر که توسط مؤسسه به اشخاص حقیقی یا حقوقی ذی صلاح اعطا می‌شود.
- ۸- ظرف: جعبه، بطری، قوطی، بشکه، صندوق، بسته، کیسه، پاکت، لفاف یا هرگونه پوششی که واجد استانداردهای تعیین شده توسط مؤسسه بوده و مقدار مشخصی از بذر یا مواد رویشی قابل تکثیر در آن قرار داده شده باشد.
- ۹- تجزیه بذر: آزمون‌هایی که برای تعیین سطح خلوص فیزیکی، رطوبت، درصد جوانه‌زنی در شرایط کنترل شده ایده آل (قوه نامیه)، قدرت رویش بذر (بنیه) و تعیین میزان آلودگی به آفات و عوامل بیماری‌زا انجام می‌گیرد.
- ۱۰- مناطق مناسب: مناطقی که از نظر اقلیم، خاک، عدم وجود آفات و بیماری‌ها، ایزوله بودن منطقه و سایر شرایط با توجه به نوع برنامه تولید بذر، نهال یا مواد رویشی قابل تکثیر، مناسب و مورد تأیید مؤسسه باشد. عدم وجود آفات و بیماری‌های قرنطینه‌ای براساس نظر سازمان حفظ نباتات احراز خواهد شد.
- ۱۱- خلوص ژنتیکی: درصد مطابقت ویژگی‌های توارثی توده بذری با رقم موردنظر.
- ۱۲- خلوص فیزیکی: درصد وزنی بذر خالص از گونه موردنظر که در نمونه موجود باشد.
- ۱۳- بازرسی: نظارت بر مواردی از قبیل تأسیسات و تجهیزات، وسایل، ادوات و دستگاه‌ها، مواد گیاهی، اراضی و فعالیت‌های مرتبط با تولید بذر، نهال یا مواد رویشی قابل تکثیر و بررسی گزارش‌ها، توسط نمایندگان مؤسسه.
- ۱۴- مسؤول فنی: شخص حقیقی که دارای حداقل مدرک کارشناسی در رشته‌های مرتبط با بذر و نهال بوده و با اخذ مجوز از مؤسسه مسؤلیت امور فنی و اجرای دقیق ضوابط و دستورالعمل‌ها و رعایت استانداردهای موضوع این آیین‌نامه را بر عهده دارد.

بخش دوم - شرایط تولید بذر و نهال

- ماده ۲- متقاضیان تولید بذر، نهال یا مواد رویشی قابل تکثیر باید شخصاً واجد شرایط حرفه‌ای تعیین شده توسط مؤسسه باشند و یا نسبت به معرفی مسؤول فنی واجد شرایط اقدام نمایند.

فصل نهم - دستورالعمل تولید و فرآوری بذر گندم / ۴۰۳

ماده ۳- مؤسسه موظف است شرایط متقاضیان تولید بذر، نهال، مواد رویشی قابل تکثیر و واحدهای تولیدی آنان را براساس اصول و ضوابط فنی مقرر بررسی نموده و در صورت احراز شرایط نسبت به صدور مجوز تولید اقدام نماید.

ماده ۴- درخواست اشخاص حقیقی و حقوقی متقاضی تولید بذر، نهال و مواد رویشی قابل تکثیر باید حداکثر ظرف چهل و پنج روز از تاریخ دریافت درخواست توسط مؤسسه بررسی و در صورت احراز صلاحیت مجوزهای لازم صادر شود. در صورت عدم احراز صلاحیت و رد درخواست، دلایل رد آن باید به صورت کتبی ظرف مدت یادشده به متقاضی اعلام شود.

ماده ۵- تولیدکننده بذر یا نهال یا مواد رویشی قابل تکثیر موظف است شماره مجوز تولید و نشانه مؤسسه را بر روی شناسه درج نماید.

ماده ۶- مسئولیت صحت کلیه اطلاعات درج شده بر روی شناسه بر عهده تولیدکننده می باشد و استفاده از شماره مجوز تولید و نشانه مؤسسه در هر حال رافع مسئولیت‌های حقوقی ناشی از عدم رعایت ضوابط و دستورالعمل‌های اعلامی مؤسسه توسط اشخاص حقیقی یا حقوقی نبوده و با متخلفان طبق مفاد ماده (۷) قانون و سایر قوانین و مقررات مرتبط رفتار خواهد شد.

ماده ۷- تولیدکننده موظف است کلیه اصول فنی، استانداردها و دستورالعمل‌های مرتبط با تولید و تکثیر بذر، نهال یا مواد رویشی قابل تکثیر را رعایت نماید.

ماده ۸- مجوزهای تولید بذر، نهال و مواد رویشی قابل تکثیر حسب نوع محصول برای مدت یک تا سه سال زراعی صادر می گردد. مؤسسه موظف است به منظور حصول اطمینان از مطابقت کیفیت و سلامت بذر، نهال و مواد رویشی قابل تکثیر با استانداردهای ملی، به طور مستمر از واحدهای اداری مجوز تولید بازدید نموده و در صورت احراز شرایط، مجوزهای صادرشده را برای مدت مشابه تمدید نماید.

ماده ۹- تولیدکننده موظف است براساس دستورالعمل‌های مؤسسه، امکان نمونه برداری از تمامی بذر، مواد رویشی قابل تکثیر و نهال تولیدی را برای نماینده مؤسسه فراهم کند.

ماده ۱۰- مؤسسه موظف است خلوص ژنتیکی و فیزیکی بذر، مواد رویشی قابل تکثیر و نهال تولیدی را با انجام آزمایش‌های کنترل کیفی تعیین نماید.

ماده ۱۱- به منظور حصول اطمینان از کیفیت و سلامت بذر، نهال یا مواد رویشی قابل تکثیر تولیدی، مؤسسه حسب مورد از آن‌ها نمونه‌برداری نموده و آزمایش‌های لازم را به عمل می‌آورد و چنانچه بذر یا نهال یا مواد رویشی قابل تکثیر تولیدی واجد استانداردهای طبقه موردنظر باشد، گواهی‌های لازم را برای نصب و حکک شناسه صادر خواهد نمود.

ماده ۱۲- چنانچه بذر تولیدی، واجد استانداردهای لازم برای طبقه‌ای که برای آن مجوز دریافت شده است، نباشد، تولیدکننده می‌تواند با اخذ مجوز از مؤسسه، بذر تولیدی را در طبقه‌ای پائین‌تر شناسه‌زده و عرضه نماید؛ مشروط بر اینکه واجد استانداردهای لازم برای چنین طبقه‌ای باشد.

ماده ۱۳- کلیه تولیدکنندگان بذر، نهال و مواد رویشی قابل تکثیر موظفند شرایط لازم را جهت انجام بازرسی‌های ادواری و موردی نمایندگان مؤسسه از واحدهای تولیدی خود و نیز نمونه‌برداری از بذر، نهال و یا مواد رویشی قابل تکثیر فراهم نمایند.

ماده ۱۴- در صورتی که مؤسسه در بازرسی‌های خود از واحدهای تولید بذر، نهال یا مواد رویشی قابل تکثیر، موارد انحراف از ضوابط و دستورالعمل‌های موضوع این آیین‌نامه را مشاهده نماید، می‌تواند مجوز تولید واحدهای مذکور را معلق و یا لغو نماید.

تبصره - در صورت امکان اصلاح موارد انحراف از ضوابط و دستورالعمل‌ها، مجوز معلق شده قابل اعاده خواهد بود.

ماده ۱۶- مسئولیت رعایت شرایط نگهداری و اصول فنی مرتبط با کشت بذر، نهال یا مواد رویشی قابل تکثیر توسط مصرف‌کننده، صرفاً بر عهده وی خواهد بود.

<p>بذر طبقه گواهی شده</p>	<p>نام و علامت واحد تولید کننده</p>
<p>بذرمحتوی این کیسه براساس مجوز شماره مورخ..... موسسه تحقیقات ثبت وگواهی بذرونهال تولید شده است.</p> <p>محل مهر یا آرم مؤسسه</p> <p>بذور ضد عفونی شده داخل کیسه غیر قابل مصرف برای انسان و دام می باشد.</p>	<p>محل درج شماره قرارداد نظارت بر تولید بذر:</p> <p>نوع بذر : گندم</p> <p>رقم : (چمران، پیشتاز...)</p> <p>طبقه بذری : گواهی شده</p> <p>محل تولید : (استان...)</p> <p>سال تولید :</p> <p>وزن خالص: ۵۰ کیلوگرم</p> <p>خلوص بذر (حداقل): ۹۸٪</p> <p>مواد جامد (حداکثر): ۲٪</p> <p>نام ضد عفونی کننده بذر:</p> <p>(در انبار سرپوشیده خشک و خنک نگهداری شود)</p>
<p>بذر طبقه گواهی شده</p>	<p>نام و علامت واحد تولید کننده</p>
<p>بذرمحتوی این کیسه براساس مجوز شماره مورخ..... موسسه تحقیقات ثبت وگواهی بذرونهال تولید شده است.</p> <p>محل مهر یا آرم مؤسسه</p> <p>بذور ضد عفونی شده داخل کیسه غیر قابل مصرف برای انسان و دام می باشد.</p>	<p>محل درج شماره قرارداد نظارت بر تولید بذر:</p> <p>نوع بذر : گندم</p> <p>رقم : (چمران، پیشتاز...)</p> <p>طبقه بذری : گواهی شده</p> <p>محل تولید : (استان...)</p> <p>سال تولید :</p> <p>وزن خالص: ۵۰ کیلوگرم</p> <p>خلوص بذر (حداقل): ۹۸٪</p> <p>مواد جامد (حداکثر): ۲٪</p> <p>نام ضد عفونی کننده بذر:</p> <p>(در انبار سرپوشیده خشک و خنک نگهداری شود)</p>

<p>بذر طبقه مادری</p>	<p>نام و علامت واحد تولید کننده</p>
<p>بذرمحتوی این کیسه براساس مجوز شماره مورخ..... موسسه تحقیقات ثبت وگواهی بذرونهال تولید شده است.</p> <p>محل مهر یا آرم مؤسسه</p> <p>بذور ضد عفونی شده داخل کیسه غیر قابل مصرف برای انسان و دام می باشد.</p>	<p>محل درج شماره قرارداد نظارت بر تولید بذر:</p> <p>نوع بذر : گندم رقم : (چمران، پیشتاز...) طبقه بذری : مادری محل تولید : (استان...) سال تولید : وزن خالص : ۵۰ کیلوگرم خلوص بذر (حداقل) : ۹۸٪ مواد جامد (حداکثر) : ۲٪ نام ضد عفونی کننده بذر : (در انبار سرپوشیده خشک و خنک نگهداری شود)</p> <p>شماره سریال :</p>
<p>بذر طبقه مادری</p>	<p>نام و علامت واحد تولید کننده</p>
<p>بذرمحتوی این کیسه براساس مجوز شماره مورخ..... موسسه تحقیقات ثبت وگواهی بذرونهال تولید شده است.</p> <p>محل مهر یا آرم مؤسسه</p> <p>بذور ضد عفونی شده داخل کیسه غیر قابل مصرف برای انسان و دام می باشد.</p>	<p>محل درج شماره قرارداد نظارت بر تولید بذر:</p> <p>نوع بذر : گندم رقم : (چمران، پیشتاز...) طبقه بذری : مادری محل تولید : (استان...) سال تولید : وزن خالص : ۵۰ کیلوگرم خلوص بذر (حداقل) : ۹۸٪ مواد جامد (حداکثر) : ۲٪ نام ضد عفونی کننده بذر : (در انبار سرپوشیده خشک و خنک نگهداری شود)</p>

فصل نهم - دستورالعمل تولید و فرآوری بذر گندم / ۴۰۷

<p style="text-align: center;">بذر طبقه پرورشی ۳</p> <p>بذرمحتوی این کیسه براساس مجوز شماره مورخ..... موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذرونهال تولید شده است.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>محل مهر یا آرم مؤسسه</p> </div> <p>بذور ضد عفونی شده داخل کیسه غیر قابل مصرف برای انسان و دام می باشد.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>نام و علامت واحد تولید کننده</p> </div> <p>محل درج شماره قرارداد نظارت بر تولید بذر:</p> <p>نوع بذر : گندم رقم : (چمران، پیشتاز...) طبقه بذری : پرورشی ۳ محل تولید : (استان...) سال تولید : وزن خالص: ۵۰ کیلوگرم خلوص بذر (حداقل): ۹۸٪ مواد جامد (حداکثر): ۲٪ نام ضد عفونی کننده بذر: (در انبار سرپوشیده خشک و خنک نگهداری شود)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>شماره سریال :</p> </div>
<p style="text-align: center;">بذر طبقه پرورشی ۳</p> <p>بذرمحتوی این کیسه براساس مجوز شماره مورخ..... موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذرونهال تولید شده است.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>محل مهر یا آرم مؤسسه</p> </div> <p>بذور ضد عفونی شده داخل کیسه غیر قابل مصرف برای انسان و دام می باشد.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>نام و علامت واحد تولید کننده</p> </div> <p>محل درج شماره قرارداد نظارت بر تولید بذر:</p> <p>نوع بذر : گندم رقم : (چمران، پیشتاز...) طبقه بذری : پرورشی ۳ محل تولید : (استان...) سال تولید : وزن خالص: ۵۰ کیلوگرم خلوص بذر (حداقل): ۹۸٪ مواد جامد (حداکثر): ۲٪ نام ضد عفونی کننده بذر: (در انبار سرپوشیده خشک و خنک نگهداری شود)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>شماره سریال :</p> </div>

شکل ۱ ضمیمه، شناسه‌های طبقات بذری، گواهی شده، مادری و پرورشی ۳ بذر گندم

منابع

- ۱- احمدی، علی اصغر و علیمراد سرافرازی. ۱۳۷۲. انتشار و دشمنان طبیعی شته روسی گندم (*Diuraphis noxia* (Mordvilko) در استان فارس. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۱.
- ۲- اخوت، م. ۱۳۷۸. بیماری های غلات. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۸۱-۱۹۲.
- ۳- ارشاد، ج. ۱۳۸۸. قارچ های ایران. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۴۰۷-۴۱۱.
- ۴- استوان، هادی و کریم کمالی. ۱۳۷۵. بررسی و مقایسه بیولوژی دو گونه مهم کنه های زیان آور انباری *R. Echinopus* و *Rhizoglyphus robini* در شرایط مختلف آزمایشگاهی. مجله علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی، شماره ۵ و ۶، ص ۴۷-۵۹.
- ۵- استوان، هادی. ۱۳۷۲. بررسی فونستیک کنه های انباری کازرون (بیواکولوژی گونه های مهم). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ۶- اسدی، پ. و بهروزین، م. ۱۳۷۹. بررسی اثر مقادیر چند قارچکش ساخته شده داخلی و خارجی برای ضد عفونی بذر علیه بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم در آذربایجان شرقی. چهاردهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحه ۲۰۶.
- ۷- اسروش، سعید، ۱۳۸۵، دستور العمل فنی کنترل و گواهی بذر برنج، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال.
- ۸- اکبری نوشاد، شهیندخت. ۱۳۷۲. نکاتی در مورد بیواکولوژی شپشک ریشه گندم (*Porphyrophora tritici* (Bod.) در استان آذربایجان شرقی. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۳.

- ۹- امیرمعافی، مسعود. ۱۳۸۸ الف. بررسی روش نمونه گیری از جمعیت سن گندم در مناطق زمستان گذران. گزارش نهایی طرح پژوهشی. موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.
- ۱۰- امیرمعافی، مسعود. ۱۳۸۸ ب. توسعه روش نمونه گیری دنباله ای در مدیریت تلفیقی سن گندم. گزارش نهایی طرح پژوهشی. موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.
- ۱۱- امیرمعافی، مسعود. ۱۳۸۸ ج. توسعه روش نمونه گیری بینومیل در مدیریت تلفیقی سن گندم. گزارش نهایی طرح پژوهشی. موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.
- ۱۲- امیرمعافی، مسعود. ۱۳۸۹ الف. ارزیابی مدل روز-درجه در پیش بینی جمعیت مراحل مختلف رشدی سن گندم. گزارش نهایی طرح پژوهشی. موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.
- ۱۳- امیرمعافی، مسعود. ۱۳۸۹ ب. بررسی روشهای نمونه گیری برای مطالعه تغییرات جمعیت سن گندم. گزارش نهایی طرح پژوهشی. موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.
- ۱۴- امیرنظری، محبوبه، فریبا مظفریان و یوری ماروسیک. ۱۳۸۱. شناسایی دشمنان طبیعی شته های گندم در منطقه کرج. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۲۱.
- ۱۵- آزمایش فرد، پروانه و بهرام فریدی. ۱۳۷۲. بررسی خسارت و میزان تراکم تریپس گندم روی چند وارپته گندم و دو وارپته جو در کرج و زنجان. خلاصه مقالات اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- ۱۶- آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۰. جلد اول محصولات زراعی، سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸. دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی. تهران، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات. ۱۱۹ صفحه.
- ۱۷- باقری، محمد رضا و غلامرضا رجبی. ۱۳۷۹. ارزیابی خسارت های کمی و کیفی تریپس گندم *Haplothrips tritici* و برآورد اثر سمپاش های رایج علیه سن گندم در کاهش جمعیت آن. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۱۶.
- ۱۸- بندانی، علیرضا، غلامرضا رسولیان، عزیز خرازی پاکدل، مرتضی اسماعیلی و پروانه آزمایش فرد. ۱۳۷۲. بررسی فون شته های غلات (گندم و جو) و پارازیتوئید های آنها در منطقه سیستان. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۴.
- ۱۹- بهداد، ا. ۱۳۷۷. عوامل بیماری زا و بیماری های مهم گیاهی ایران. نشر یاد بود، ۶۱-۹۴.
- ۲۰- بهداد، ابراهیم. ۱۳۷۵. دائره المعارف گیاه پزشکی ایران. نشر یادبود، اصفهان. ۳۱۵۳ صفحه.

- ۲۱- بهرامی کمانگر، س.، بستانی، ک.، کاظمی، ه. و مرادی، م. ۱۳۸۵. سبب شناسی پوسیدگی طوقه و ریشه گندم در مزارع استان کردستان. خلاصه مقالات هفدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه تهران، جلد دوم، صفحه ۲۳.
- ۲۲- بهرامی کمانگر، س.، بهروزین، م. و قاسمی، م. ت. ۱۳۸۱. اثر زمان کاشت و تیمار ضدعفونی بذر با چند قارچکش در کنترل سیاهک پنهان پاکوتاه گندم *Tilletia controversa* Kuhn. پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه، صفحه ۷.
- ۲۳- بهرامی، نوذر و غلامرضا رجیبی. ۱۳۷۲. زیست شناسی مقدماتی مینوز برگ غلات (*Syringopais temperatella* Led.) در استان باختران. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۶.
- ۲۴- پایگاه اینترنتی مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال (spcrti.ir).
- ۲۵- پورحاجی، علیرضا و علی اصغر احمدی. ۱۳۷۸. مقایسه گلخانه ای مقاومت ۲۳ ژنوتیپ جو به شته روسی گندم *Diuraphis noxia* (Mordvilko). نامه انجمن حشره شناسی ایران. جلد ۱۹ (۱ و ۲): ۵۷-۷۸.
- ۲۶- پیمانی، ناصر. ۱۳۸۰. راهنمای تشخیص علائم کمبود و مسمومیت عناصر غذایی در گندم. معاونت ترویج، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
- ۲۷- ترابی، م. و افشاری، ف. ۱۳۷۴. بررسی اثر چند قارچکش سیستمیک در کنترل بیماری زنگ زرد گندم *Puccinia striiformis* f.sp. *trititici* به روش ضدعفونی بذر. دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، آموزشکده کشاورزی کرج، صفحه ۳۳.
- ۲۷- ترابی، م.، پورعلی بابا، ح. ر.، دهقان، م. ع. و دادرضایی، ط. ۱۳۸۱. ارزیابی مقاومت لاینهای پیشرفته گندم دیم در برابر بیماری سپتوریوز برگی در مراحل گیاهچه‌ای و گیاه کامل در نقاط مختلف ایران. پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه، صفحه ۹.
- ۲۸- ترابی، م.، نظری، ک.، افشاری، ف. و مردوخی، و. ۱۳۷۴. نژادهای فیزیولوژیک زنگ زرد گندم (*Puccinia striiformis* f.sp. *trititici*) تعیین شده طی سالهای ۷۳-۱۳۷۲ در مناطق مختلف ایران، دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، آموزشکده کشاورزی کرج، صفحه ۳۴.
- ۲۹- تکلوزاده، حاجی محمد و هادی زهدی. ۱۳۷۹. بررسی بیولوژی تریپس گندم *Haplothrips tritici* در کرمان. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۱۵.

- ۳۰- تنها معافی، ز. ۱۳۹۱ گزارش نهایی پروژه بررسی های تکمیلی در ارتباط با شناسائی، تراکم جمعیت و تعیین پراکنش نماتدهای سیست و نماتدهای زخم ریشه در استانهای خراسان، گلستان، فارس، لرستان، اصفهان و خوزستان و تهیه اطلاعات جغرافیائی آنها (GIS) در این استانها.
- ۳۱- جمسی نوبندگانی، غلامرضا و غلامرضا رجبی. ۱۳۸۱. بررسی نقش عملیات زراعی پس از برداشت و تأثیر مبارزه شیمیایی در دوره داشت بر کاهش جمعیت مینوز برگ غلات در خوزستان. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۲۶.
- ۳۲- حسینی، سید مهدی. ۱۳۷۳. سوسک سیاه گندم (*Zabrus tenebrioides*) و روش های مبارزه علیه آن در خراسان. گزارش تحقیقات علمی کاربردی در چارچوب اهداف طرح محوری گندم روی برخی از آفات مسئله ساز گندم و جو. موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، صفحات ۲۲-۳۴.
- ۳۳- حق شناس، ع. ۱۳۸۸. بررسی کارایی مقادیر مختلف حشره کش کاراته زئون در کنترل شیمیایی سن گندم. گزارش نهایی طرح پژوهشی. موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.
- ۳۴- حقیقت خواه، محمود، پروانه آزمایش فرد، عبدالرضا عظیمی و مهدی بایمانی. ۱۳۷۷. بررسی سطح زیان اقتصادی مینوز برگ غلات در مزارع گندم دیم استان خوزستان. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۱۴.
- ۳۵- خادمی، زهرا، پرویز مهاجر میلانی، محمد رضا بلالی، محمد سعید درودی و محمدجعفر ملکوتی. ۱۳۸۲. بهینه سازی توصیه کود برای تعدادی از محصولات استراتژیک با استفاده از مدل کامپیوتری - گندم، جو، ذرت، چغندر قند، سیب زمینی، سویا، کلزا، پنبه، آفتابگردان، هلو، سیب و مرکبات - (دو جلد). مؤسسه تحقیقات خاک و آب، ۳۸۶ صفحه. شماره ۸۴/۱۰۳۶. تهران، ایران.
- ۳۶- خواجه زاده، یدالله. ۱۳۸۱. بررسی بیولوژی *Locusta migratoria L.* و پیشنهاداتی برای کنترل آن در مزارع برنج و نیشکر خوزستان. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۸۵.
- ۳۷- خوش گفتار، براتعلی، جلال جلالی سندی و احد صحراگرد. ۱۳۷۷. بیولوژی سوسک برگ خوار غلات (*Oulema melanopus*) در شرایط رودبار گیلان. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۱۶.

منابع / ۴۱۳

- ۳۸- دادرزایی، ط.، میناسیان، و. ترابی، م. و اصلاحی، ر. ۱۳۸۱. بررسی میزان کاهش عملکرد ناشی از آلودگی سپتوریوز برگی در ارقام تجاری گندم با مقاومت‌های متفاوت در خوزستان. پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه، صفحه ۱۹.
- ۳۹- دهقان، م. ع. ۱۳۷۶. بررسی اجزای مقاومت نسبی (Partial resistance) در ارقام پیشرفته گندم نسبت به زنگ قهوه‌ای در گلخانه و مزرعه. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته بیماری شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۱۴۰ صفحه.
- ۴۰- دهقان، م. ع. و ترابی، م. ۱۳۷۷. بررسی اپیدمیولوژی زنگ زرد در استان گلستان. سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، آموزشکده کشاورزی کرج، صفحه ۵.
- ۴۱- دهقانی، ع. کاظمی، ه. و زاده دباغ، غ. ۱۳۸۵. وقوع بیماری سپتوریای سنبله گندم نان در خوزستان. بیماریهای گیاهی، جلد ۴۲، شماره ۳، ۵۶۱-۵۶۲.
- ۴۲- دولتی، لطفعلی، غلامرضا رسولیان، مرتضی اسماعیلی و پروانه آزمایش فرد. ۱۳۷۴. بررسی بیولوژی شته روسی گندم (*Diuraphis noxia*) و پراکندگی آن در استان تهران. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۶.
- ۴۳- رجایی، س. و ترابی، م. ۱۳۷۴. بررسی اثر چند قارچکش علیه زنگ زرد گندم در استان فارس. دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، آموزشکده کشاورزی کرج، صفحه ۳۸.
- ۴۴- رجب زاده، ناصر. ۱۳۶۸. تکنولوژی غلات، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۴۴۸ صفحه
- ۴۵- رضاییگی، منوچهر. ۱۳۶۹. گزارش پژوهشی طرح بررسی بیولوژی سوسک قهوه ای گندم *Anisoplia spp.* گزارش پژوهشی بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه. صفحات ۲۶-۳۹.
- ۴۶- رضوانی، علی. ۱۳۷۳. شته روسی گندم در ایران. گزارش تحقیقات علمی کاربردی در چارچوب اهداف طرح محوری گندم روی برخی از آفات مسئله ساز گندم و جو. موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، صفحات ۱۰-۲۰.
- ۴۷- رضوانی، علی. ۱۳۸۰. کلید شناسایی شته های ایران. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی. ۳۰۵ صفحه.

- ۴۸- رضوی، م.، ترابی، م.، کریمی جشنی، م. و کاظمی، ه. ۱۳۸۷. نژادهای فیزیولوژیکی قارچ *Blumeria graminis f.sp. tritici* عامل سفیدک سطحی گندم در ایران. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه بوعلی سینا همدان، جلد ۲، صفحه ۴۸.
- ۴۹- رضوی، م.، دهقان، م.ع.، صفوی، ص.ع.، براری، ح.، ترابی، م.، کریمی جشنی، م. و کاظمی، ه. ۱۳۸۸. ارزیابی مقاومت مزرعه ای و گیاهچه ای تعدادی از لاین های پیشرفته و امید بخش گندم نسبت به قارچ *Blumeria graminis f.sp. tritici* عامل بیماری سفیدک پودری گندم در ایران. آفات و بیماری های گیاهی، جلد ۷۷، شماره ۱، ۱۳۳-۱۵۰.
- ۵۰- رفیعی، بیژن. ۱۳۷۲. زندگی و افزایش جمعیت ملخ صحرائی (*Schistocerca gregaria*) در سیستان و بلوچستان. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۱۳.
- ۵۱- روشندل، سیامک و غلامرضا رجبی. ۱۳۷۳. گزارش نهایی طرح تعیین گونه های، اهمیت اقتصادی و سایر نباتات میزبان آن در چهار محال و بختیاری. بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، مرکز تحقیقات کشاورزی چهار محال و بختیاری.
- ۵۲- روشندل، سیامک. ۱۳۸۱. بیولوژی تریپس گندم (*Haplothrips tritici* Kurd.)، اهمیت اقتصادی و گیاهان میزبان آن در استان چهار محال و بختیاری. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۲۸.
- ۵۳- زارع، ل. و فصیحیانی، ع. ۱۳۸۱. تاثیر فرم های مختلف ازت و مقادیر منگنز در شدت بیماری پاخوره گندم. پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه، صفحه ۲۱.
- سپاسگزاریان، حسین. ۱۳۵۷. آفات انباری ایران و طرق مبارزه با آنها. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۷۸ صفحه.
- ۵۴- سیدی صاحباری، فرناز، پرویز طالب چایچی و حسن ملکی میلانی. ۱۳۷۹. بررسی زیست شناسی سوسک برگ خوارغلات (*Oulema melanopus* L.) در گندم. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۱۳.
- ۵۵- شاه حسینی، محمدجواد و کریم کمالی. ۱۳۶۷. فهرست فون محصولات انباری در ایران. نامه انجمن حشره شناسان ایران، فوق العاده ۵.
- ۵۶- شکاریان، بهرام، غلامرضا رسولیان، پروانه آزمایش فرد و محمد رضا قنادها. ۱۳۷۹. بررسی مقاومت ارقام گندم به شته روسی (*Diuraphis noxia* Mordvilko) در کرج. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۱۲.

- ۵۷- شیخی، ع. ۱۳۷۹. بررسی کارایی حشره کشتهای پیرترویدی در کنترل سن گندم. گزارش نهایی طرح پژوهشی. موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.
- ۵۸- صادقی، حسین و کریم کمالی. ۱۳۷۰. بررسی فون کنه های نیشکر و غلات در خوزستان. خلاصه مقالات دهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۸۹.
- ۵۹- صحراگرد، احد. ۱۳۵۸. بررسی بیواکولوژی زنبور ساقه خوار گندم. پایان نامه فوق لیسانس گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. ۶۷ صفحه.
- ۶۰- صفر علیزاده، محمد حسن و محمود بهار. ۱۳۶۵. معرفی گونه ای از آفات گندم به نام شیشک ریشه گندم (*Porphyrophora tritici* Bod.). نامه انجمن حشره شناسان ایران، جلد ۹ (۱): ۲۹-۳۷.
- ۶۱- صفری، ص. ع.، اولیایی، س. و ترابی، م. ۱۳۸۱. ارزیابی مقاومت چند رژیم پلاسما گندم نان و گندم دوروم در مقابل زنگ سیاه ساقه با عامل *Puccinia graminis* f.sp. *tritici* در اردبیل. پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه، صفحه ۲۹.
- ۶۲- عبداللهی، غ. ۱۳۸۳. رهیافتی تحلیلی بر: مدیریت سن گندم در ایران. انتشارات موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی. ۲۳۹ صفحه.
- ۶۳- غدیری، ولی الله. ۱۳۷۰. بررسی میزان تأثیر سوزاندن کاه و کلش در از بین بردن لارو زنبور ساقه خوار غلات (*Cephus pygmaeus* L.). خلاصه مقالات دهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۵۵.
- ۶۴- غدیری، ولی الله. ۱۳۷۲. تعیین میزان آلودگی و خسارت زنبور ساقه خوار غلات (*Cephus pygmaeus* L.) در ارقام مختلف گندم و جو کرج. نامه انجمن حشره شناسان ایران. جلد ۱۲ و ۱۳: ۲۳-۲۶.
- ۶۵- غدیری، ولی الله. ۱۳۷۳. بررسی خصوصیات بیولوژیک زنبور ساقه خوار غلات (*Cephus pygmaeus* L.). نامه انجمن حشره شناسان ایران. جلد ۱۴: ۲۷-۳۳.
- ۶۶- غدیری، ولی الله. ۱۳۷۷. بررسی و تعیین میزان آلودگی و خسارت زنبور ساقه خوار غلات (*Cephus pygmaeus* L.) در ارقام مختلف. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۳۱.

۶۷- غدیری، ولی الله. ۱۳۸۱. بررسی رابطه بین ضخامت ساقه و میزان آلودگی به زنبور ساقه خوار غلات (Cephus pygmaeus L.). خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۲۸.

۶۸- غزوی، مهران. ۱۳۷۹. ملخ مراکشی. دفتر تولید برنامه های ترویجی و انتشارات فنی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی. ۹ صفحه.

۶۹- فروتن، ع.، امتی، ف.، شتاب بوشهری، م.، رجایی، س.، صفایی، د. و کاظمی، ه. ۱۳۸۷. بررسی خسارت زنگک زرد در ارقام مختلف گندم با ایجاد آلودگی در مراحل مختلف رشد در کشور. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، دانشگاه بوعلی سینا همدان، جلد ۲، صفحه ۴۶.

۷۰- فروتن، ع.، بامدادیان، ع.، گلزار، ح.، دانش پژوه، ب. و ابراهیم، ر. ۱۳۶۸. بروز بیماری پاخوره غلات (Take-all) روی گندم در استان مازندران. نهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد. صفحه ۱۱۹.

۷۱- فیضی محمد و پرویز مهاجر میلانی. ۱۳۸۳. بهینه سازی مصرف کودهای نیتروژنه، فسفاتی و پتاسیمی در شرایط شور برای گندم. در: روشهای نوین تغذیه گندم (مجموعه مقالات). ویراستار: محمدجعفر ملکوتی، زهرا خادمی و زهرا خوگر. صفحه ۴۸۵-۴۶۵. دفتر طرح خود کفایی گندم، وزارت جهاد کشاورزی. تهران، ایران.

۷۲- قلیدی، سیف اله. ۱۳۴۰. پروانه خوشه خوار گندم. نشریه شماره ۲۰ موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی. صفحات ۱-۴.

۷۳- کاظمی، محمد حسین. ۱۳۶۸. بررسی مقاومت Antibiosis در وارپته های امروزی و قدیمی گندم به شته غلات (Rhopalosiphum padi (L.)). خلاصه مقالات نهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۴۲.

۷۴- کاظمی، محمد حسین، پرویز طالبی چایچی، محمد رضا شکیبیا، و محمد مشهدی جعفرلو. ۱۳۸۰. ارزیابی حساسیت چند رقم گندم در مرحله ساقه رفتن به شته روسی گندم (Diuraphis noxia (Mordvilko)). دانش کشاورزی، مجله علمی-پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز. شماره ۲ (۱۱): ۱۰۳-۱۱۱.

منابع / ۴۱۷

- ۷۵- کاظمی، ه. ۱۳۷۶. بررسی فعالیت و نقش آنزیم‌های پراکسیداز و پلی فنل اکسیداز در مکانیزم مقاومت گندم به بیماری فوزاریومی خوشه و امکان القاء مقاومت. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته بیماری شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، ۱۱۷ صفحه.
- ۷۶- کاظمی، ه. ۱۳۸۱. دستورالعمل کنترل بیماری سپتوریای سنبله گندم. موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تک نگاشت.
- ۷۷- کاظمی، ه. ۱۳۸۱. فوزاریوم‌های همراه ریشه و طوقه گندم در استان تهران. پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه، صفحه ۳۵.
- ۷۸- کاظمی، ه. آزادبخت، ن. و مبارکی، د. ۱۳۸۶. میزبان‌ها و مناطق انتشار جدید در ایران: بیماری پاخوره گندم (Take-all) از استان لرستان. بیماری‌های گیاهی، جلد ۴۳، شماره ۱، ۱۱۹.
- ۷۹- کاظمی، ه. و اصغری، م. ر. ۱۳۸۱. روش تغییر یافته فیلتر و سانتیفیوژ، روشی مطمئن برای جداسازی تلیوسپوره‌های قارچ *Tilletia indica*. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه، جلد دوم، صفحه ۳۶.
- ۸۰- کاظمی، ه. آزادبخت، ن. و مبارکی، د. ۱۳۸۷. پیدایش بیماری پاخوره در مزارع گندم استان لرستان. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه بوعلی سینا همدان، جلد ۲، صفحه ۲۳۱.
- ۸۱- کاظمی، ه. آقاجانی، م. ع. دهقانی، ا.، فروتن، ع.، رجایی، س. و نوراللهی، خ. ۱۳۸۵. بررسی پراکنش و اهمیت بیماری سپتوریا سنبله گندم در استان‌های مختلف کشور. خلاصه مقالات هفدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه تهران، جلد ۲، صفحه ۱.
- ۸۲- کاظمی، ه.، دهقانی، ع. نوراللهی، خ. و کلبادی، ا. ۱۳۸۷. بررسی اثر قارچکش‌های فلوتریافول + کاربندازیم و پروپیکونازول در کنترل بیماری سپتوریای برگ گندم. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه بوعلی سینا همدان، جلد ۲، صفحه ۲۷۰.
- ۸۳- کاظمی، ه.، رجایی، س. و سرکاری، ص. ۱۳۹۲. بررسی تاثیر قارچکش‌های جدید آمیستار اکسترا و فالکن در کنترل بیماری زنگ زرد گندم. گزارش نهایی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، ۲۹ صفحه.
- ۸۴- کاظمی، ه.، علوی، و. و سرکاری، ص. ۱۳۹۲. بررسی مدیریت بیماری فوزاریوم سنبله گندم با استفاده از تناوب زراعی. گزارش نهایی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، ۳۱ صفحه.

- ۸۵- کاظمی، ه.، فروتن، ع. آقاجانی، م. ع. و کربلایی خیای، ح. ۱۳۸۳. ارزیابی اثر چند قارچکش در کنترل بیماری سفیدک پودری گندم. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه تبریز، جلد دوم، صفحه ۲۶.
- ۸۶- کاظمی، ه.، فروتن، ع. و آقاجانی، م. ع. ۱۳۸۳. آزمایش قارچکش آلتوکمبی علیه بیماری فوزاریوم سنبله گندم در استان های گلستان و مازندران. گزارش نهایی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، ۱۱ صفحه.
- ۸۷- کاظمی، ه.، فروتن، ع.، آقاجانی، م. ع. و کربلایی خیای، ح. ۱۳۸۷. بررسی اثر قارچکش های فلوتریافول+ کاربندازیم، پروپیکونازول و تبوکونازول در کنترل بیماری سفیدک پودری گندم. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه بوعلی سینا همدان، جلد ۲، صفحه ۳۴۴.
- ۸۸- کاظمی، ه.، محمدی، م. و شریفی تهرانی، ع. ۱۳۷۷. امکان القاء مقاومت در ارقام حساس گندم به بیماری فوزاریومی خوشه. سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، آموزشکده کشاورزی کرج، صفحه ۲۴.
- ۸۹- کاظمی، ه. ۱۳۸۰. دستورالعمل مراقبت از مزارع گندم در مقابل بیماری سفیدک سطحی. موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، تهران.
- ۹۰- کشاورز، پیمان. ۱۳۷۸. راهنمای مزرعه ای برای تشخیص علائم کمبود عناصر غذایی در گندم. نشریه فنی شماره ۵۶، موسسه تحقیقات خاک و آب
- ۹۱- کمانگر، صلاح الدین و غلامرضا رجبی. ۱۳۷۹. بررسی میزان تأثیر سموم مصرفی علیه سن گندم در کاهش جمعیت تریپس گندم (Haplothrips tritici Kurd). خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه پزشکی ایران.. صفحه ۹.
- ۹۲- گلزار، ح.، ترابی، م. و کلاته، م. ۱۳۷۳. بررسی مقایسه تاثیر چند قارچکش بر فوزاریوم خوشه گندم در گرگان و مازندران. گزارش پژوهشی سال ۱۳۷۳ بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان و گنبد (گلستان)، ۱۲ صفحه.
- ۹۳- لطف الهی، محمد. ۱۳۷۹. چگونه کیفیت گندم را بالا ببریم. معاونت ترویج، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی

منابع / ۴۱۹

- ۹۴- مبشری، محمد تقی. ۱۳۷۳. سوسک سیاه گندم در منطقه گرگان و گنبد. گزارش تحقیقات علمی کاربردی در چارچوب اهداف طرح محوری گندم روی برخی از آفات مسئله ساز گندم و جو. موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، صفحات ۳۵-۴۴.
- ۹۵- مجموعه قوانین و مقررات ثبت ارقام گیاهی و کنترل و گواهی بذر ونهال، اداره روابط عمومی و امور بین الملل.
- ۹۶- مجنی، تقی هوشنگ بیات اسدی. ۱۳۷۴. شناسایی و معرفی دشمنان طبیعی شته سبز گندم *Sitobion avenae* در منطقه گرگان و دشت. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران.. صفحه ۲۱.
- ۹۷- مجنی، تقی و علی رضوانی. ۱۳۷۴. بررسی فون شته های گندم و درصد فراوانی آنها در مزارع گندم گرگان و دشت. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران.. صفحه ۱۳.
- ۹۸- محقق نیشابوری، ج. ۱۳۷۰. بازننگری سیستماتیک و بیولوژیک در گونه های جنس *Eurygaster* Lap. در ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. ۱۴۰ صفحه.
- ۹۹- محسنی، عبدالامیر، ۱۳۸۶. بررسی روش های نمونه گیری دنباله ای و زمین آمار جهت کاربرد *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera: Scutelleridae) در مزارع گندم دیم شهرستان بروجرد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۹۸ صفحه.
- ۱۰۰- مدرس اول، مهدی. ۱۳۷۶. فهرست آفات کشاورزی ایران و دشمنان طبیعی آنها. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد. ۴۲۹ صفحه.
- ۱۰۱- مردوخی، و. و ترابی م. ۱۳۸۱. پاتوتیپ های جدید *Tilletia laevis* عامل بیماری سیاهک پنهان گندم در ایران. پانزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه، صفحه ۳۷.
- ۱۰۲- مردوخی، وفا و محمد حیدری. ۱۳۷۲. بررسی زیست شناسی و پراکندگی شیشک ریشه گندم در استان کردستان. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۲۱.
- ۱۰۳- مصدق، محمد سعید. ۱۳۷۰. معرفی چند زنبور انگل (پاراازیتوئید) شته ها در استان خوزستان. خلاصه مقالات دهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۷۲.

- ۱۰۴- معروف، عارف، روح اله احمدی، رحیم اسلامی زاده، سعید سودی، کاظم محمدپور و سعید مدرس نجف آبادی. ۱۳۸۴. ارزیابی خسارت آفات انباری به گندم در چند استان کشور. مجموعه مقالات دومین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی، تهران، ص ۱۱-۱.
- ۱۰۵- معروف، عارف، عزیز شیخی گرجان و سارا دانش. ۱۳۸۷. بررسی کارایی ترکیب Spinosad در مقایسه با ترکیبات فسفره برای کنترل آفات انباری. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی شماره ۸۵۰۶۳-۰۴-۰۰۰۰-۱۰۰۰۰۰-۲-۰۰۹، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران.
- ۱۰۶- معروف، عارف، غلامرضا گل محمدی و حسین فرازند. ۱۳۹۲. ارزیابی کارایی انواع خاک دیاتومه در کنترل شپشه‌ی گندم (*Sitophilus granarius L.*). گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی شماره ۹۱۱۳۴-۱۶-۱۶-۴، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران.
- ۱۰۷- معین نمینی، سعید. ۱۳۷۸. بررسی بیولوژی و الگوی شبکه مراقبت جهت ردیابی سن گندم *Eurygaster integriceps Puton* در منطقه ورامین. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان. ۶۸ صفحه.
- ۱۰۸- ملکوتی، محمد جعفر و محمد مهدی طهرانی. ۱۳۸۴. نقش ریزمغذیها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. چاپ سوم، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۰۹- ملکوتی، محمد جعفر. ۱۳۷۹. تغذیه متعادل گندم. نشر آموزش کشاورزی
- ۱۱۰- ملکوتی، محمد جعفر، فرهاد مشیری و محمد نبی غیبی. ۱۳۸۴. حد مطلوب عناصر غذایی در خاک و برخی از محصولات زراعی و باغی (بخش اول: محصولات زراعی). نشریه فنی شماره ۴۰۵. موسسه تحقیقات خاک و آب. انتشارات سنا، تهران، ایران.
- ۱۱۱- ملیحی پور، ع. ۱۳۷۶. بررسی بلایت خوشه گندم و نقش چند عامل محیطی در توسعه آن در مناطق گرگان و مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته بیماری شناسی گیاهی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۱۳۸ صفحه.
- ۱۱۲- ممرآبادی، م.، علیزاده، ع. و ترابی، م. ۱۳۷۹. ارزیابی مقاومت نسبی ارقام و لاین‌های گندم به بیماری بلایت فوزاریومی سنبله با استفاده از سه روش مایه‌زنی. چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحه ۲۱۳.
- ۱۱۳- منصوری، ب. و بهروزین م. ۱۳۷۹. مبارزه شیمیایی علیه بیماری سیاهک ناقص گندم. چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحه ۲۱۰.

منابع / ۴۲۱

- ۱۱۴- منصوری، ب.، روانلو، ع.، نوراللهی، خ.، آزادبخت، ن.، جعفری، ح. و قلندر م. ۱۳۸۱. بیماری پوسیدگی معمولی ریشه و طوقه گندم در استانهای آذربایجان غربی، ایلام، لرستان، زنجان و مرکزی. پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه صفحه ۴۱.
- ۱۱۵- منصوری، ب. ۱۳۸۱. میزان خسارت ناشی از بیماری سیاهک هندی در ارقام تجاری گندم استان فارس. پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه، صفحه ۴۰.
- ۱۱۶- مهاجر میلانی، پرویز، رضا و کیل و سعید سعادت. ۱۳۷۸. تغذیه گندم در شرایط شور استان قم. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. مجله علوم خاک و آب. ویژه نامه گندم، جلد ۱۲ شماره ۶، صفحه ۱۹۶ - ۱۸۷. تهران، ایران.
- ۱۱۷- مهاجر میلانی پرویز، و پرهام جواهری. ۱۳۷۹. برآورد آب مورد نیاز خاکهای شور ایران. نشر آموزش کشاورزی، ۱۰۳ صفحه. کرج، ایران.
- ۱۱۸- مهاجر میلانی، پرویز. ۱۳۸۵. مدیریت مصرف بهینه کود در شرایط شور. نشریه فنی شماره ۸۵/۱۲۸۶ مؤسسه تحقیقات خاک و آب. تهران، ایران.
- ۱۱۹- مهربابی، ع.، روح پرور، ر.، عبادوز، غ.، دادرضایی، ط. و ارشد، ی. ۱۳۸۱. بررسی منابع مقاومت به زنگ قهوه‌ای (*Puccinia recondita f.sp.tritici*) در گندمهای بانک ژن گیاهی ملی ایران. پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه، صفحه ۴۳.
- ۱۲۰- موحدی، اسماعیل، سعید محرمی پور و عباس سعیدی. ۱۳۸۱. ارزیابی مقاومت لاین های پیشرفته و وحشی گندم به شته روسی گندم (*Diuraphis noxia* (Mordvilko). خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۲۰.
- ۱۲۱- موسوی جرف، ع. و علیزاده، ع. ۱۳۷۹. اثر عصاره بذر چند رقم مقاوم و حساس گندم بر جوانه زنی تلوسپور *Tilletia indica*. چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحه ۱۵.
- ۱۲۲- مومنی، ح.، جوان نیکخواه، م.، رضوی، م.، نقوی، م. ر. و مک دونالد، ب. ۱۳۹۲. مطالعه ساختار ژنتیکی جمعیت های قارچ *Pyrenophora tritici-repentis* عامل لکه خرمایی گندم بر اساس نشانگر مولکولی، تعیین وضعیت باروری و نژادهای بیماریزای آن. رساله دوره دکتری. دانشگاه تهران. ۱۵۶ صفحه.

- ۱۲۳- نعمت اللهی، محمد رضا و علی اصغر احمدی. ۱۳۷۷. شناسایی منابع مقاومت به شته روسی گندم (*Diuraphis noxia* (Mordvilko) در ژنوتیپ های گندم (*Triticum spp.*). خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۳۷.
- ۱۲۴- نعیم، عزیزاله. ۱۳۶۲. بیواکولوژی سوسک برگ خوار غلات (*Lema melanopus* L.) در استان اصفهان. خلاصه مقالات هفتمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۱۹.
- ۱۲۵- نوریبخش، سعیده، حمیده صحراپیان، محمدجواد سروش، ولی اله رضایی و آقارضا فتوحی. ۱۳۹۰. فهرست آفات، بیماریها و علف های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی-سموم و روشهای توصیه شده جهت کنترل آنها. سازمان حفظ نباتات کشور. تهران. ۱۹۷ صفحه.
- ۱۲۶- نوریبخش، سید حبیب اله و کریم کمالی. ۱۳۷۴. بررسی بیولوژی کنه قهوه ای غلات (*Petrobia latens* (Muller) در شرق استان چهار محال و بختیاری. نامه انجمن حشره شناسی ایران، جلد ۱۵: ۱۵-۲۴.
- ۱۲۷- واحدی، حسن علی و سید حسین حجت. ۱۳۷۰. بیولوژی و نکاتی در باره بیولوژی شپشک ریشه گندم (*Porphyrophora tritici* Bod.). خلاصه مقالات دهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۸۳.
- ۱۲۸- واحدی، حسن علی. ۱۳۷۴. اثر نحوه برداشت گندم دیم روی تغییرات جمعیت (*Porphyrophora tritici* Bod.). خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۱.
- ۱۲۹- یزدان پناه، ح.، خشنود، م. ج.، خانی، م.، رحیمیان، ح.، شفاعتی، ع.، راسخ، ح. ر.، گیلانی، ک. و مرادخانی، م. ۱۳۷۷. ارزیابی آلودگی مزارع (گندم) شمال کشور به مایکوتوکسین های فوزاریوم در سال ۱۳۷۵. سیزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، آموزشکده کشاورزی کرج، صفحه ۳۰.

1- Aghajani, M. A., Kazemi, H., Dehghan, M. A., Salati, M., and Ershad, J. 2002. The occurrence of Septoria glume blotch on the wheat (*Triticum aestivum* L.) in Golestan province. Abstract Book of The First International Wheat Congress, Des.7-10, Tehran, Iran, P 37.

2-Ahmadi, A. and Tanha Maafi, Z. 2014. Incidence of Cereal Cyst Nematodes (*Heterodera avenae* type B and *H. filipjevi*) in southwestern Iran. Journal of Crop Protection 3(1): 75-88.

3- American Association of Cereal Chemists. 1995. AACC Method, AACC Inc., St.Paul, Minnesota., USA.

4- American Association of Cereal Chemists.1988. Wheat: Chemistry and Technology, Vol I and II, by: Pomeranz Y. (ed.), AACC Inc., St. Paul, Minnesota, USA

5- Amir-Maafi, M., Parker, B.L. and El-Bohssini, M. 2007. Binomial and Sequential sampling of adult Sunn Pest, *Eurygaster integriceps* Puton. Pages 115-121. In Sunn Pest Management: A decade of progress 1994-2004. 2007. Bruce L. Parker, Margaret Skinner, Mustapha El Bouhssini and Safaa G. Kumari (Eds.). Published by Arab Society for Plant Protection, Beirut, Lebanon. 432pp.

6- Banks, C. J., Brown, E. S. & Dezfulian, A. 1961. Field studies of the daily activity and feeding behaviour of sunn pest, *Euygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae) on wheat in north Iran. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 4, 289-300.

7- Banks, C.J. and Brown. E.S. 1962. A comparison of methods of estimating population density of adult sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Hem.:Scutelleridae) in wheat fields. *Ent. Exp. And Appl.* 5:255-260.

8-Bishaw Z., A.J.G Van Gastel, S.Abd El wanis and B.Gregg,1994, *Inspecting Seed Field of Self – pollinated Crops* WANA Seed Network publication No 7/94.

9- Brabender co. Testing method with Farinograph . Duisburg , West GER .

10-Brown, E. S. 1965. Notes on the migration and directions of flight of *Eurygaster* and *Aelia* species (Hemiptera, Pentatomoidea) and their possible bearing of the invasion of cereal crops. *The Journal of Animal Ecology*, 34(1), 93-107.

11- Critchley, B.R. 1998. Literature review of sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera; Scutelleridae). *Crop Protection* 17, 271-287.

12-El – Ahmad A,S Asaad, 1998, production of Healthy Seed Gregg, B,A.J.G. Van Gastel & etal , 1989 Proecdures for Wheat Seed Field Inspection WANA.

13- Gregg, B. Abd El Wanis, Z. Bishaw and A. J. G. van Gastel, 1994, *Safe Seed Storage*, WANA Seed Network Publication No 5/94.

14- Grichanov, I. Ya., and Ovsyannikova, E.I. 2003. *Eurygaster integriceps* Puton - Sunn pest, corn bug. Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds.

http://www.agroatlas.ru/pests/Eurygaster_integriceps_en.htm

- 15- Hajihasani, A., Tanha Maafi, Z., Nicol, J.M. and Rezaee, S. 2010. Effect of the cereal cyst nematode, *Heterodera filipjevi*, on wheat in microplot trials. *Nematology* 12: 357-363.
- 16- HGCA, 2003, *The grain storage guide*, 2th edition.
- 17- Hoseney, R.C. 1986. Principles of cereal science and technology . AACC . Inc. Minnesota , USA . 327pp .
- 18- International Association for Cereal Science and Technology (ICC).1998. Standard methods. ICC Pub,Vienna.
- 19- International Association for Cereal Science and Technology (ICC). 2009. Cereals, Flour, Dough & Product Testing, Methods and Applications. DEStech Publications, Inc., Pennsylvania, USA.
- 20- Javahery, M. 1996. Sunn pest of wheat and barley in the Islamic Republic of Iran: chemical and cultural methods of control. In Sunn pests and their control in the Near East, eds. R. H. Miller & J. G. Morse, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, pp. 61-74.
- 21- Javahery, M. 2004. Sustainable management of cereal Sunn pests in the 21st century. World Entomological Congress, Brisbane, Australia. Australian Entomological Society.
- 22- Javahery, M., Schaefer, C. W. & Lattin, J. D. 2000. Shield Bugs (Scutelleridae). In Heteroptera of Economic Importance, eds. C. W. Schaefer & A. R. Panizzi, CRC Press. Boca Raton, pp. 475-504.
- 23- Kazemi , H. and Mohammadi, M. 2002. Increased activities of defence-related oxidoreductases, peroxidase and polyphenol oxidase , in wheat heads inoculated with *Fusarium graminearum* and induced resistance to Fusarium head blight. Abstract Book of The First International Wheat Congress, Des.7-10, Tehran, Iran, P 13.
- 24- Martin, H.E. , Javahery, M. and Radjabi, G. 1969. Note sure la punaise des cerelaes *E. integriceps* Put. Et de ses parasites du genre *Asolcus* en Iran. *Entomol. Phytopat. App.* 28, 38-46.
- 25- Mohammadi, M and Kazemi, H. 2002. Changes in peroxidase and polyphenol oxidase activities in susceptible and resistant wheat heads inoculated with *Fusarium graminearum* and induced resistance. *Plant Science*, 162: 491-498.
- 26- Nicol, J.M. and Rivoal, R. 2008. Global knowledge and its application for the integrated control and management of nematodes on wheat in: *Integrated Management and Biocontrol of Vegetable and Grain Crops Nematodes*. A. Ciancio & K. G. Mukerji (eds.), 251–294.
- 27- Nicol, J.M., Rivoal, R., Taylor, S. and zaharieva, M. 2003. Global importance of cyst (*Heterodera* spp.) and lesion nematodes (*Pratylenchus* spp.) on cereals: distribution, yield loss, use of host resistance and

integration of molecular tools. *Nematology Monographs & Perspectives* 2: 1-19.

28- Nyrop, J.P. and Wright, R.J. 1985. Use of double sample plans in insect sampling with reference to the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomellidae). *Environ. Entomol.* 14:644-49.

29- OECD, PARIS 2010, *Schemes for the Varietal Certification or the Control of Seed Moving in International Trade Guidelines for Control Plot Tests and Field Inspection of Seed Crops.*

30- Paulian, F., & Popov, C. 1980. Sunn pest or cereal bug. *Wheat: documenta Ciba-Geigy.*

31- Philis J (1988) Occurrence of *Hederodera latipons* on barley in Cyprus. *Nematologia Mediterranea* **16**, 223.

32- Popov, C., Barbulescu, A. & Vonica, I. 1996. Population dynamics and management of Sunn pest in Romania. In Sunn pests and their control in the Near East, eds. R. H. Miller & J. G. Morse, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, pp. 47-59.

33- Quick, J.S., and B.J. Donnelly .1980. A rapid test for estimating durum wheat gluten quality . *Crop Sci.* 20 : 816-818 .

34- Razavi,M., Torabi,M., Karimi Jashni,M. and Kazemi,H. 2006. Virulence variability among isolates of *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* from wheat in Iran. *Phytopathology*, 96: S96.

35- Rivoal, R. and Cook, R. 1993. Nematodes pests of cereals. pp. 259-304, *In* K. Evans, D. L. Trudgill and J. M. Webster (eds.). *Plant parasitic nematodes in temperate agriculture*, CAB International.

36- Tanha Maafi, Z., Nicol, J, Kazemi, H., Ebrahimi, N., Gitty, M., Ghalandar, M., Mohammadi Pour, M. and Khoshkhabar, ZH. 2009. Cereal cyst nematodes, root rot pathogens and root lesion nematodes affecting cereal production in Iran. In "Cereal cyst nematodes: status, research and outlook". (Eds IT Riley, JM Nicol, AA Dababat) pp. 51-55. (CIMMYT: Ankara, Turkey).

37- Tanha Maafi, Z., Nicol, J. M., Kazemi, H., Ebrahimi, M., Gitty, M., Ghalandar, M., Mohammadi Pour, M., and Khoshkhabar, Z. 2009. Cereal cyst nematodes, root rot pathogens and root lesion nematodes affecting cereal production in Iran. In: *Cereal cyst nematodes: status, research and outlook*. Riley, I. T., Nicol, J. M. and Dababat, A. A. (Eds.), CIMMYT, 51-55.

38- Taranuha, M.D. and Telenga, N.A. 1967. Dinamika cislennosti verdonj cerepaskina Ukrain I priciny obuslovivsije ee depresiju. *Zool. J.* 46,2,213-220.

39- Taylor, S. P., Vanstone, V. A., Ware, A. H. McKay, A, C., Szot, D. and Russ, M. H. 1999. Measuring yield loss in cereals caused by root lesion

nematodes (*Pratylenchus neglectus* and *P. thornei*) with and without nematicides. Australian Journal of Agricultural Research 50, 617-622.

40- Thompson, J. P., Owen, K. J., Stirling, G. R., and Bell, M. J. 2008. Root-lesion nematodes (*Pratylenchus thornei* and *P. neglectus*): a review of recent progress in managing a significant pest of grain crops in northern Australia. Australas. Plant Pathol. 37:235-242

41- Torabi, M.; Mardoukhi, V. and Jalani, N. 1996. First report on the occurrence of partial bunt on wheat in the southern parts of Iran. Seed and Plant 12:8-9.

42- Victorov, G. A., 1975. Method of sequential counting of the number of hibernating bugs of *Eurygaster integriceps*. Soviet J. Ecol., 6, 278.

43- Vojdani, S. 1954. Contribution a l'etude des punaises des cereals. Ann. Epiphyt., (2): 105-160.

44- WANA, 2002, *Catalogae of Field and Seed Standards*.

45- Wiese, M.V. 1987. Compendium of Wheat Diseases. APS Press, 112 pp.