

بسمه تعالی

معاونت امور تولیدات گیاهی

دفتر غلات، حبوبات و گیاهان علوفه ای

دستورالعمل فنی

گندم آبی و دیم

تهیه و تنظیم

گروه غلات

دفتر غلات، حبوبات و گیاهان علوفه ای

ویرایش اول

شهریور ۱۳۹۲

به نام خدا

پیشگفتار

گندم بعنوان یک محصول مهم و اساسی می تواند در تامین ۵۰ درصد کالری مورد نیاز انسان نقش بسزایی ایفا نماید و جایگاه ویژه ای در جیره غذایی انسان دارد. قریب بیشترین سطح سالانه به میزان ۶/۷ میلیون هکتار را در بین محصولات زراعی و باغی دارد و سالانه حدود ۱۵ میلیون تن تولید می گردد. در سالهای اخیر با همت کارشناسان و زحمت کشاورزان توفیقات زیادی حاصل شده است. دانش کشاورزی بعنوان مهمترین عامل تاثیرگذار در افزایش پایداری تولید در سالهای اخیر توانسته نقش بسزایی داشته باشد.

وجود موسسات و مراکز تحقیقاتی کشور جایگاه ویژه ای در تولید علم زراعت گندم داشته اند. وجود محققین صاحب نظر و مجرب در کشور توانسته اند همه ساله یافته های جدید را در تولید و در اختیار کارشناسان اجرا برای انتقال به زارعین قرار دهند. در طول سالهای اخیر بطور دوره ای هر چند ساله یافته های جدید تحقیقاتی در اختیار کارشناسان و زارعین قرار گرفته است. تغییر شرایط اقلیمی و پیشرفت علوم موجب شده است که دفتر محصولات اساسی غلات و حبوبات و نباتات علوفه ای آخرین یافته های تحقیقاتی در زمینه های ارقام، مکانیزاسیون، تغذیه، آفات و بیماریها و علفهای هرز، آب و آبیاری، تکنیک های کشت و داشت و برداشت با همکاری و هماهنگی با موسسات تحقیقاتی ذیربط تنظیم و تدوین نمایند.

مجموعه حاضر حاصل جمع بندی نتایج پژوهش های علمی در طی سالهای اخیر است که بدون تغییر با حفظ متون مطالب تحت عنوان دستورالعمل فنی گندم آبی و دیم تهیه و تدوین گردیده است. در پایان جا دارد از موسسات تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی گیاهپزشکی، اصلاح و تهیه نهال و بذر، خاک و آب و دیم کشور، وبالایخص از بهر ه گیری نظرات همکاران دفتر که موجب غنای آن از جبهه اجرایی شده، و در تدوین همکاری نموده اند تشکر و قدردانی نمایم.

وجود موسسات و مراکز تحقیقاتی کشور جایگاه ویژه ای در تولید علم زراعت گندم داشته اند. وجود محققین صاحب نظر و مجرب در کشور توانسته اند همه ساله یافته های جدید را در تولید و در اختیار کارشناسان اجرا برای انتقال به زارعین قرار دهند. در طول سالهای اخیر بطور دوره ای هر چند ساله یافته های جدید تحقیقاتی در اختیار کارشناسان و زارعین قرار گرفته است. تغییر شرایط اقلیمی و پیشرفت علوم موجب شده است که دفتر محصولات اساسی غلات و حبوبات و نباتات علوفه ای آخرین یافته های تحقیقاتی در زمینه های ارقام، مکانیزاسیون، تغذیه، آفات و

فهرست

صفحه

۱	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	-دستورالعمل فنی کشت گندم آبی
۳۹	موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور	-دستورالعمل فنی کشت گندم دیم
۷۲	موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی	-دستورالعمل فنی و اجرایی خاک ورزی حفاظتی برای اراضی آبی
۹۴	موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی	-دستورالعمل فنی کمباین و برداشت
۱۰۱	موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی	-دستورالعمل فنی آب و آبیاری و استفاده از آب های شور
۱۱۲	مرکز ملی تحقیقات شوری	- دستورالعمل فنی کاشت گندم در شرایط شور
۱۱۹	موسسه تحقیقات آب و خاک	- دستورالعمل تغذیه گندم آبی و دیم
۱۴۹	موسسه تحقیقات گیاه پزشکی	-بیماریها و آفات مهم گندم و روش های کنترل و مبارزه با آن
۱۸۱	موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی	- دستورالعمل فنی سمپاشی در مزارع گندم
191	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	- کیفیت گندم ،راهکارهای ارتقاء و برخی از معیارهای ارزیابی آن

فصل اول

دستورالعمل فنی کشت گندم آبی

تهیه و تدوین:

موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

دفتر محصولات اساسی غلات، حبوبات و نباتات علوفه ای

گندم نان (*Triticum aestivum*) قدمت و گستره کشت و سازگاری آن:

زراعت گندم مناسب اقلیم‌های معتدل و خنک می باشد (۳۰ تا ۶۰ درجه شمالی و ۲۷ تا ۴۰ درجه جنوبی) اما کشت گندم از سطح دریا‌های آزاد تا ارتفاع ۴۵۷۰ متری (تبت) گزارش شده است. (Pereival, 1921) گونه‌های مختلف آن در مناطق با بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر تا ۱۷۵۰ میلی‌متر قدرت رشد و تولید محصول دارد (Martin & Leonarl, 1963). با توجه به گستردگی زراعت گندم، برداشت محصول آن در مناطق زراعی در سطح دنیا همزمان در هر ماه از سال انجام می‌شود (Briggle, 1980)

گندم به عنوان اولین دانه غذایی است که مستقیماً در جیره غذایی انسان قرار گرفت. (Gurtis & Briggle, 1987) و یکی از بهترین مواد غذایی بوده و بخش عمده نشاسته و کالری رژیم غذایی انسان را تشکیل می‌دهد.

در ایران زراعت گندم به دلیل سهمی که در تأمین غذای مردم و نیز کمک به زراعت‌های دیگر و همچنین تحکیم زیربنای اقتصادی کشور دارد به تنهایی بیش از ۵۰٪ اراضی مزروعی کشور را به خود اختصاص داده است.

براساس تجارب حاصل از اجرای آزمایشات مختلف روی ارقام زمستانه و بهاره گندم طی سالهای متمادی در ۳۴ ایستگاه تحقیقاتی پراکنده در کشور، مناطق کشت گندم کشور از نظر آب و هوایی و تیپ رشد واریته‌ها و ارقام زراعی گندم، به چهار اقلیم اصلی بزرگ تقسیم گردیده است.

- ۱- اقلیم بزرگ گرم و مرطوب (شمال، اراضی جلگه‌ای در سواحل خزر)
- ۲- اقلیم بزرگ گرم و خشک (جنوب و جنوب غربی کشور)
- ۳- اقلیم بزرگ معتدل (مرکز و پراکنده در غرب و شرق کشور)
- ۴- اقلیم بزرگ سرد (شمال غرب و مرکزی کشور)

هر کدام از اقلیم‌های اصلی فوق دارای فاکتورها و عوامل محدود کننده مختلف در زراعت گندم هستند. لذا در هر اقلیم شیوه‌های کشت و کار و واریته‌های متفاوتی قابل توصیه می‌باشند. بر اساس مطالعات و بررسی‌های دانشمندان، فاکتورهای مهم مؤثر در تولید عبارتند از:

- ۱- گیاه و خصوصیات ژنتیکی آن
- ۲- عوامل محیطی
- ۳- مهارت و توانایی کشاورز (به‌زراعی)
- ۴- فاکتورهای اجتماعی و اقتصادی

۵- آنچه که به طور خلاصه در خصوص گیاه و خصوصیات ژنتیکی آن (۱) و عوامل محیطی (۲) می توان ذکر کرد این است که نتایج حاصل از اجرای طرحها و پروژه‌های تحقیقاتی گندم در نقاط و اقلیم‌های مختلف کشور که به بیش از ۴۰ سال می‌رسد منجر به معرفی بیش از ۷۰ رقم اصلاح شده گندم نان و دوروم با پتانسیل تولید بالا و دارای سازگاری و پایداری عملکرد در اقلیم‌های اصلی که هر کدام دارای عوامل محدودکننده و تنش‌های مختلف زنده شامل بیماریهای قارچی مثل زنگ زرد (YR)، زنگ قهوه‌ای (LR)، زنگ سیاه (SR)، سپتوریوز (Sept.sp)، سفیدک سطحی (PM) فوزاریوم سنبله (Scab) و سیاهک هندی (KB) و نیز تنش‌های غیر زنده مثل شوری خاک و آب و گرما و خشکی آخر فصل، سرمای دیررس، عارضه جوانه زنی قبل از برداشت، کمبودروی در خاکها، محدودیت آب و غیره می‌باشند گردیده است.

باتوجه به عملکردهای بیش از ۱۱ تن درهکتار که از ارقام اصلاح شده جدید داخلی و خارجی در سالهای اخیر در مزارع زارعین نمونه در هر ۴ اقلیم حاصل شده است می‌توان گفت که از نظر معرفی ارقام پر پتانسیل و سازگار در شرایط محیطی مختلف (اقلیم‌های اصلی) که فاکتور مهم در تولید می باشد تا حدودی امروزه موفقیت‌هایی حاصل شده است.

عملیات زراعی

الف) تهیه بستر مناسب برای کاشت بذر:

آماده سازی زمین به سه روش زیر صورت می گیرد که به منظور حفاظت از خاک در برابر فرسایش بادی و آبی دو روش اول یعنی بی خاک ورزی و کم خاک ورزی توصیه می گردد که شرح کامل این دو روش در فصل خاک ورزی حفاظتی آمده است. بدیهی است در صورت عملیاتی نشدن خاک ورزی حفاظتی روش سوم قابل اجرا خواهد بود.

۱- روش بی خاک ورزی: کاشت باید با ماشین کشت مستقیم (کارنده No-Till) بدون هیچگونه عملیات خاک ورزی انجام شود.

۲- روش کم خاک ورزی: روش کم خاک ورزی می تواند به روش های زیر انجام پذیرد:

- تهیه زمین با خاک ورز مرکب + کشت با ردیفکار معمولی ذرت

- تهیه زمین با چیزل پکر + کشت با ردیفکار معمولی ذرت

۳- خاک ورزی اولیه و ثانویه

ب) انتخاب بذر گندم:

فاکتورهائی که در انتخاب نوع بذر دارای اهمیت زیادی بوده و باید در موقع انتخاب بذر در نظر گرفت شامل بالا بودن قوه نامیه بذر، خلوص بذر و مخلوط نبودن با بذر سایر محصولات می باشد. همچنین گیاه و محصول این بذر باید دارای خواص مطلوبی مانند تطابق منطقه‌ای و پرمحصولی و مقاومت نسبت به امراض و نیز کیفیت نانوائی مطلوب بوده و بذر باید با سموم قارچ کش ضدعفونی شده باشد.

ج) کاشت بذر: پس از انتخاب واریته مناسب و تهیه بستر بذر، جهت کشت به چند نکته باید توجه شود.

۱- روش‌های معمول کاشت

هم اکنون در ایران کشت گندم به سه صورت انجام می‌گیرد:

۱- بذرپاشی بوسیله دست (دستپاش) این روش عمدتاً در دیمزارها انجام می‌گیرد.

۲- بذرپاشی بوسیله دستگاه کودپاش (سانتریفوژ) این روش در زارعت‌های آبی و دیم معمول است.

۳- کاشت با دستگاه‌های خطی کار گندم و همچنین خطی کارهای مجهز به فاروئر که مناسب‌ترین روش برای زراعت آبی گندم می باشد.

۲- میزان بذر

برای دستیابی به محصول بالا و مطمئن، داشتن تراکم بوته مناسب (تراکم مناسب زراعت گندم در اقلیم مختلف کشور از ۳۵۰ بذر در متر مربع تا ۵۰۰ بذر در متر مربع متغیر می باشد) در مزرعه ضروری است. میزان بذر عموماً بسته به نوع خاک، بستر بذر، تاریخ کاشت، روش کاشت و اقلیم مربوطه و خصوصیات رقم (کم پنجه بودن و کودپذیری و وزن هزار دانه و...) متفاوت می باشد. در یک بستر مناسب، کشت بموقع و آبیاری بهنگام با توجه به رقم بذر مصرفی در کشور با روش خطی کاری بین ۱۲۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار متغیر می باشد.

در اراضی کم بازده در تراکم‌های بالا (میزان بذر زیاد) رقابت شدید بین بوته‌ها بروز می‌کند و رشد و توسعه ریشه محدود شده و موجب عدم استقرار مطلوب بوته‌ها می‌گردد. در صورت بروز تنش خشکی خصوصاً در اول فصل زراعی چنین زراعت‌هایی بیشتر خسارت می‌بینند (دونالد ۱۹۷۳).

همچنین در تراکم بیش از حد بوته، ارتفاع گیاه در مرحله‌ای از رشد افزایش می‌یابد و از طرفی کاهش تابش نور به برگ‌های وسطی و پائین (سایه اندازی) باعث ورس در مزرعه می‌گردد. تراکم بیش از حد بوته‌ها در واحد سطح موجب توسعه بیماریهای قارچی مثل سفیدک و زنگ‌های زرد و قهوه‌ای می‌گردد.

همچنین در تراکم‌های بالا دوره رسیدن دیرتر اتفاق می‌افتد (پورتر و همکاران ۱۹۶۰) لذا در محیط‌هایی که تنش گرمای آخر فصل دارند چنین زراعت‌هایی دچار کاهش محصول می‌شوند. میزان بذر لازم برای زراعت آبی گندم در اقلیم‌های مختلف به تفکیک ارقام زراعی مربوطه در جداول ۳ تا ۱۰ آمده است.

۳- تاریخ کاشت:

کشت گندم در ایران صرف‌نظر از تیپ رشد ارقام و واریته‌های مختلف آن (زمستانه، بهاره و بینابین) عموماً در فصل پائیز انجام می‌گیرد.

آنچه که زمان مناسب کشت گندم را در اقلیم‌های بزرگ اصلی تعیین می‌کند دما می‌باشد. یعنی زمان کاشت گندم صرف نظر از واکنش فتوسنتزی (واریته‌های جدید گندم غیر حساس به تغییرات طول شب و روز هستند) و نیز خصوصیات ژنتیکی رقم در اقلیم‌های مختلف بایستی با توجه به منحنی‌های دمایی آن اقلیم تعیین گردد بطوری که فرصت زمانی لازم برای رشد اولیه گیاهچه‌ها در پائیز برای ورود به فصل زمستان و سرما (ورنالیزاسیون) وجود داشته باشد.

تغییرات دما در مزرعه بر میانگین تعداد بذرهای جوانه‌زده، سرعت جوانه‌زنی و سبزشدن یکنواخت تأثیر می‌گذارد. دمای اصلی برای جوانه‌زدن گندم مابین ۴ تا ۳۲ درجه سانتیگراد گزارش شده است که دمای مطلوب آن ۲۵ درجه سانتیگراد می‌باشد (کوچکی و همکاران ۱۳۶۷). بدیهی است هر چه کشت گندم با تأخیر انجام پذیرد مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه‌ها در شرایط دمایی مطلوب صورت نمی‌گیرد و به علت کاهش دمای خاک بذور جوانه‌زده بیشتر در معرض مواجهه با امراض قارچی قرار خواهند گرفت که سبب کاهش تراکم بوته‌ها در مزرعه می‌شود.

تراکم بوته‌ها در مزرعه (تعداد سنبله در واحد سطح) در زراعت آبی گندم بیشترین تأثیر را در عملکرد دارد (سینگ ۱۹۷۶). همچنین تأخیر در کشت باعث عدم رشد کافی گیاهچه‌ها در مرحله اولیه می‌شود که نتیجه آن عدم فرصت لازم برای رشد ریشه و استقرار اولیه بوته‌ها می‌گردد که تحمل به تنش در چنین بوته‌هایی بسیار کاهش می‌یابد. از نتایج زراعت‌های کرپه (دیر کشت) می‌توان به کاهش درصد سبز بدلیل مواجهه با دوره یخبندان و نیز کاهش تعداد سنبله‌ها (تنش اول فصل) و همچنین در برخی شرایط باعث بادزدگی گندم و کاهش تعداد دانه و وزن هزاردانه بدلیل مواجهه با گرمای آخر فصل اشاره کرد.

البته کشت زود هنگام گندم‌های بهاره نیز موجب می‌شود تا ارقام زودرس در فصل پائیز (ساقه رفتن) یا اوایل فصل بهار (سنبله رفتن) در معرض خسارت سرما قرار گیرند.

د) داشت

۱- آبیاری

معمولاً در زراعت‌های آبی زمان کشت را هم‌زمان با اولین آبیاری در نظر می‌گیرند و هر چه فاصله زمان کشت و اولین آبیاری و تاریخ سبز شدن بیشتر شود میانگین عملکرد نسبی کاهش می‌یابد (وانورا و همکاران ۱۹۶۹). تاخیر در سبز شدن پس از انجام آبیاری ممکن است به علت عدم کشت یکنواخت بذور (عمق‌های نامطلوب) و یا کشت خارج از زمان مناسب منطقه و یا آبیاری نامناسب اتفاق بیفتد. آبیاری غرقابی یا کرتی در زراعت گندم نامطلوب است خصوصاً پس از آبیاری نوبت اول (خاک‌آب) که سخت شدن سطح خاک (در خاک‌های رسی) باعث فشردگی کلئوپتیل گردیده و باعث خفگی و کاهش درصد سبز و یا ضعیف شدن گیاهچه‌ها می‌شود که تحمل بوته‌ها را در مقابل شرایط نامطلوب احتمالی کاهش می‌دهد. در چنین شرایطی هیرم‌کاری گندم اولویت دارد.

آبیاری نوبت دوم در اقلیم‌های مختلف با توجه به خشکسالی‌ها و افزایش میانگین دمای فصل برای دستیابی به پتانسیل عملکرد لازم می‌باشد این نوبت آبیاری جهت جلوگیری از تنش خشکی اول فصل (پائیز) در زراعت‌های گندم ضروری است. در غیر اینصورت میزان تنش وارده به زراعت با توجه به سن فیزیولوژیکی گیاهچه‌ها مرحله تشکیل سلول‌های بنیادی سنبله که معمولاً بسته به شرایط در مرحله ۳ تا ۵ برگی گیاه است اتفاق می‌افتد.

از آنجائیکه تعداد سنبله‌ها در سنبله هر ساقه در این مرحله تعیین و تشکیل می‌گردد می‌تواند زیاد باشد. در زراعت‌های آبی گندم معمولاً از ۶ نوبت تا ۱۰ نوبت آبیاری بسته به بافت خاک اراضی و شرایط آب و هوایی معمول می‌باشد.

در طول زمان داشت، انجام آبیاری با توجه به شرایط مزرعه 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 جهت جلوگیری از کاهش محصول ضروری است.

جدول ۱) اثرات تنش کم آبی در مراحل مختلف نمو گندم

مرحله نمو گندم	اثر تنش کم آبی
جوانه زدن	تشکیل گیاهچه ضعیف
پنجه‌زنی	علاوه بر کاهش تعداد پنجه، در این مرحله ریشه‌های ثانویه یا دائمی تشکیل می‌گردند که نقش اصلی و حیاتی در تغذیه گیاه دارند که در اثر وقوع تنش ضعیف خواهند بود
ساقه رفتن	کاهش تعداد سنبله و سنبله‌چه

علاوه بر افزایش گل‌های نازا که نتیجه آن کاهش تعداد دانه در سنبله است چون در این مرحله برگ پرچم رشد میکند که در صورت بروز تنش، با کاهش سطح برگ و در نهایت کاهش سطح فتوسنتزکننده و کاهش وزن هزار دانه در گیاه را بدنبال خواهد داشت	سنبله رفتن
عدم تلقیح گلها و کاهش تعداد دانه در سنبله	گلدهی
چروک و لاغر بودن دانه‌ها و کاهش وزن هزار دانه	شیری شدن دانه

۲- مصرف کودهای شیمیائی (تغذیه)

میزان مصرف کودهای شیمیائی بسته به نوع خاک، آب و هوا، زراعت قبلی، میزان و کیفیت آب و وارپته گندم متفاوت است. توصیه فنی برای هر مزرعه پس از انجام تجزیه خاک و تعیین عناصر غذایی موجود و میزان قابل دسترس بودن آن توسط آزمایشگاه خاک و آب ارائه می‌گردد. باید در نظر داشت که تولید ۳ تن دانه و ۳/۵ تن کاه و کلش گندم در هر هکتار از مزرعه باعث برداشت ۷۰ کیلوگرم ازت (ازت خالص)، ۱۵ کیلوگرم فسفر (P_2O_5) و ۴۰ کیلوگرم پتاس (K_2O) می‌گردد (ILACO ۱۹۸۱). در چنین شرایطی مصرف حداقل ۸۰، ۲۰ و ۴۵ کیلوگرم در هکتار از عناصر غذایی ازت، فسفر و پتاس برای مزرعه گندم توصیه شده است. بدیهی است در مواردی که از ارقام پر پتانسیل و کودپذیر استفاده می‌شود و با در دسترس بودن آب کافی، برای برداشت حداکثر محصول باید نیاز غذایی رقم پرپتانسیل را با افزایش مقدار کود مصرفی تأمین کرد. بطور مثال در شرایطی با عملکرد ۶ تن دانه و ۷ تن کاه و کلش، حدود ۲ برابر مقادیر فوق‌الذکر از کودهای اصلی (N,P,K) مورد نیاز خواهد بود. در مورد کود ازته مصرف کود اوره با تقسیط کود به ۲ یا ۳ نوبت بصورت پایه و سرک در مراحل مختلف رشد قابل توصیه است.

چنانچه آخرین نوبت مصرف کود ازته در شروع گلدهی گندم باشد، میزان پروتئین دانه افزایش یافته و کیفیت محصول نیز بهتر می‌شود. در مورد کود فسفره، مصرف کود فسفات آمونیوم در خاکهایی توصیه می‌گردد که مقدار فسفر قابل استفاده آن کمتر از (۱۵ PPM) باشد. مصرف سولفات پتاسیم نیز در خاکهایی قابل توصیه است که مقدار پتاسیم قابل مصرف آن کمتر از (۲۵۰ PPM) باشد.

بدیهی است مقدار مصرف بستگی به فاصله مقدار عنصر اندازه‌گیری شده از حد بحران آن در خاک دارد. در جدول شماره ۲ توصیه کودی براساس آزمون خاک، برای تولید ۱۰ تن محصول گندم در هکتار در زراعت آبی (بدون محدودیت آب) ارائه شده است. (موسسه تحقیقات آب و خاک ۱۳۷۵)

جدول ۲- توصیه کودی براساس آزمون خاک برای تولید ده تن محصول آبی (بدون محدودیت آب)

پتاسیم (K)		فسفر (P)		ازت (N)	
سولفات پتاسیم** Kg/ha	پتاسیم قابل جذب خاک mg/kg	سوپرفسفات تریپل** Kg/ha	فسفر قابل جذب خاک mg/kg	کود اوره* Kg/ha	میزان کربن خاک % %
۱۵۰	< ۱۵۰	۱۵۰	< ۵	۴۰۰	< ۰/۵
۱۰۰	۱۵۰-۲۰۰	۱۰۰	۵-۱۰	۳۵۰	۰/۵-۱
۵۰	۲۰۰-۲۵۰	۵۰	۱۰-۱۵	۲۵۰	۱-۱/۵
۰	> ۲۵۰	۰	> ۱۵	۲۰۰	> ۱/۵

* مصرف کود اوره یا نیترات آمونیوم در خاکهای سنگین طی سه نوبت و در خاکهای سبک در چهار نوبت انجام می‌گیرد.

** کودهای سوپرفسفات تریپل، سولفات پتاسیم و کلرید پتاسیم قبل از کاشت مصرف و با خاک مخلوط گردد.

۳- آفات، بیماریها و علفهای هرز مزارع گندم

آفات، بیماریها و علفهای هرز از عواملی هستند که موجب کاهش محصول گندم و افت کیفیت و نامرغوبی آن گردیده و به لحاظ اهمیت و گستردگی، در بخش‌های آتی مفصلاً به شرح انواع مهم آنها پرداخته و به روشهای مبارزه و جلوگیری از شیوع این نوع عوامل زنده خسارت‌زا پرداخته شده است.

هـ) برداشت

زراعت گندم پیش از رسیدن در معرض خسارتهای متعددی از جمله خسارتهای ناشی از پرندهگان، آفات، ریزش دانه و به هنگام بالا بودن رطوبت نسبی هوا و بارشهای متعدد، عارضه جوانه‌زنی بر روی سنبله (به علت فقدان و یا کوتاه‌بودن دوره دورمانسی در ارقام جدید گندم) قرار می‌گیرد. همه این عوامل سبب کاهش کمیت و کیفیت محصول می‌گردند. بنابراین لازم است تا به محض رسیدن محصول نسبت به برداشت آن اقدام شود. درصد رطوبت ۱۴٪ برای برداشت دانه گندم مناسب گزارش شده است. درصد رطوبت بالاتر از این مقدار گندم را برای حمله حشرات و میکروارگانیسم‌ها مهیا می‌کند. در درصد رطوبت کمتر از این مقدار دانه شکننده شده و در خلال فرایندهای جابجایی دچار شکستگی می‌شوند.

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

عملیات به زراعی در گندم آبی:

هدف از عملیات آگروتکنیک، فراهم نمودن شرایط مساعد برای تظاهر پتانسیل ژنتیکی تولید ارقام مختلف گندم می‌باشد و لذا شناخت فنولوژی گیاه در برنامه‌ریزی عملیات آگروتکنیکی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

تعیین نیاز گیاه گندم در هر مرحله فنولوژیک مشخص کننده عملیات بهزراعی مورد نیاز گیاه می‌باشد و با این شناخت چنانچه امکانات لازم تامین و میسر گردد، تظاهر پتانسیل ژنتیکی گیاه امکان پذیر می‌باشد.

مراحل فنولوژی گندم شامل: ۱- جوانه‌زدن بذر ۲- سبزکردن ۳- پنجه زدن ۴- ساقه رفتن ۵- خوشه رفتن ۶- گل دادن و تلقیح و تشکیل دانه ۷- رسیدن دانه می‌باشد. با شناخت مراحل فوق و نیازسنجی هر مرحله، عملیات زراعی به صورت زیر تقسیم بندی می‌گردد.

تهیه بستر کاشت (آماده سازی زمین):

۱- خاک ورزی اولیه:

با استفاده از گاواهن پس از گاوروشدن زمین (در این حالت چون خاک کاملاً جا افتاده و با داشتن رطوبت مناسب شخم از کیفیت بسیار خوبی برخوردار خواهد شد) به عمق حدود ۲۵ سانتیمتر اقدام به شخم جهت برگرداندن و همچنین به زیر خاک بردن بقایای گیاهی می‌نمائیم.

* در صورتیکه زمین خشک باشد حتی‌الامکان آن را آبیاری کرده، و پس از گاوروشدن عملیات شخم انجام گیرد که مزیت‌های زیر را بدنبال خواهد داشت:

- با انجام آبیاری، بذور علفهای هرز موجود در مزرعه تحریک و شروع به جوانه‌زدن و سبز شدن می‌کنند که با انجام شخم این علفهای هرز از بین می‌روند.

- خاک به لحاظ گاوروشدن به خوبی شخم خورده و نیاز به دیسک اضافی نخواهد داشت.

- بذور با رطوبت نسبی موجود در خاک می‌توانند جوانه زده و سبز شوند.

* با توجه به اینکه گندم به نشست خاک پس از مرحله رویش حساسیت شدید دارد لذا ضروری است که عملیات شخم حدود یکماه قبل از کاشت انجام گیرد.

*باتوجه به عمق ثابت شخم درسالهای متوالی و نیز بدلیل تردد ماشین‌آلات بتدریج لایه سخت تحتانی در خاک تشکیل می‌گردد، لذا در صورت ضرورت برای رفع این مشکل و شکستن لایه‌ها، استفاده از ساب‌سویلر (زیرشکن) هر ۳ یا ۴ سال یکبار با تشخیص کارشناسان واحد مهندسی زراعی و یا خاک و آب منطقه توصیه می‌گردد تا ضمن ازدیاد نفوذپذیری خاک و زهکشی مناسب، فضای رشد برای ریشه گیاه فراهم گردد.

اهداف شخم را می‌توان به ترتیب زیر بیان نمود:

- تهیه یک بستر ایده‌آل و مناسب برای رشد ونمو بذر گیاه
- ایجاد خلل وفرج در داخل خاک جهت تهویه مطلوب
- از بین بردن علفهای هرز
- نرم کردن خاک جهت جذب رطوبت بیشتر
- زیر خاک کردن کودهای حیوانی و باقیمانده گیاهان و سایر مواد آلی که باعث فعالیت بیشتر میکرو ارگانیسمها می‌گردند.

یک شخم خوب آن است که عمق آن در سرتاسر زمین یکنواخت و باقیمانده‌های گیاهی خاک کاملاً زیر خاک رفته و سطح روی شخم و ردیفهای شخم یکنواخت و به سختی قابل تشخیص باشد. برای جلوگیری از ایجاد مشکل جوی پشته و سایر مشکلات ناشی از عملیات شخم با گاواهن‌های یک طرفه در پایان کار، استفاده از گاواهن‌های دوطرفه برگرداندار توصیه شده که علاوه بر افزایش راندمان کار، سطح خاک را مسطح و مانع از ایجاد جوی پشته می‌گردد.

در آن دسته از اراضی که کشت گندم بعد از برداشت محصولات بهاره و تابستانه نظیر چغندر قند، ذرت و... انجام می‌گردد، علیرغم تناوب خوب برای کشت گندم، به دلیل عدم تهیه مناسب و بموقع بستر بذر در چنین اراضی، متأسفانه با کاهش شدید عملکرد مواجه هستیم و در جهت جلوگیری از این خسارت الزامی است از دستگاه چاپر کلنگی (ساقه خردکن) برای خرد کردن بقایای گیاهی (مخصوصاً ذرت) استفاده نموده و پس از آن با یک شخم خوب بقایای محصول به زیر خاک برده شود. برای اجرای شخم خوب در خاکهای نیمه سنگین (لومی رسی) عمق کار گاواهن ۲۰ سانتی‌متر توصیه می‌گردد زیرا نتایج تحقیقات نشان می‌دهد در صورتیکه عمق شخم کمتر از ۱۵ سانتی‌متر باشد عملکرد دانه در هکتار با کاهش روبرو خواهد شد.

۲- خاک ورزی ثانویه:

نتیجه انجام خاک‌ورزی ثانویه، ایجاد بستر مناسب قبل از انجام عملیات کاشت بوده تا بذر در کنار خاک مناسب قرار گرفته و بتواند آب و مواد غذایی را جهت جوانه‌زنی و رشد و نمو بخوبی جذب نماید. در این مرحله از دنباله بندهای دیسک و لولر جهت نرم کردن و تسطیح خاک توصیه می‌شود.

۱-۲- استفاده از دیسک: در عملیات شخم زدن، اگر زمین از رطوبت نسبی برخوردار و به اصطلاح گاورو باشد می توان از تکرار دفعات دیسک زدن اضافی خودداری و زمین را تسطیح نسبی نمود. عملیات دیسک زدن می بایست با عمق متوسط انجام گردد و با توجه به بقایای کشت قبلی و کلوخدار بودن زمین، دو بار و عمود برهم زده شود. به این ترتیب زمین تسطیح نسبی شده و بقایای باقیمانده از زراعت قبلی زیر خاک رفته که باعث تهویه بیشتر و افزایش مواد آلی خاک نیز می گردد.

* در دیسک زدن نباید پس از خاتمه عملیات خرد شدن کلوخه‌ها، خاک حالت پودری داشته باشد زیرا در این صورت پس از جذب رطوبت و تبخیر، خاک سله بسته و خروج بذور از لایه سخت سطح خاک با مشکل مواجه خواهد شد.

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

اولویت بندی روشهای مختلف تهیه بستر بذر

- با توجه به مطالب فوق جهت تهیه بستر بذر اولویتها به شرح زیر تعیین می گردد:

اولویت اول: شخم با گاو آهن دو طرفه + دیسک + لولر

اولویت دوم: شخم با گاو آهن یکطرفه + رتیواتور یا سیکلوتیلر

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 بعنوان عملیات خاکورزی ثانویه

عملیات کاشت در اقلیم های مختلف:

از نکات بسیار مهم در کاشت گندم رعایت: تاریخ کاشت، استفاده از بذور مناسب هر منطقه طبق توصیه‌های موسسات تحقیقاتی، تراکم و مقدار بذر مصرفی، ضدعفونی بذور، عمق کاشت، ماشین آلات کاشت و سیستم کاشت می باشد که در زیر با توجه به تقسیم بندی شرایط اقلیمی کشور (چهار منطقه: گرم و مرطوب حاشیه دریای خزر، گرم و خشک، معتدل و سردسیر) ضمن توصیه‌های فنی، موسسات تحقیقاتی، ارقام مورد نظر و بهترین تاریخ کاشت و تراکم بذور شرح داده شده است.

برای دستیابی به محصول بالا و مطمئن، داشتن تراکم مناسب بوته در واحد سطح ضروری است، میزان بذر عموماً بسته به نوع خاک، بستر بذر، تاریخ کاشت، روش کاشت، اقلیم مربوطه و خصوصیات ارقام بذر

(تعداد پنجه، نیاز کودی، وزن هزاردانه، قدرت جوانه‌زنی) متفاوت می باشد، لذا تراکم مناسب در اقلیم مختلف کشور از ۳۵۰ تا ۵۰۰ عدد بذر در متر مربع متغیر می باشد.

شیوه‌های کاشت بذر به ترتیب اولویت

- ۱- کاشت با بذرکار توام با فاروئر (کشت روی پشته).
 - ۲- کاشت با کمبینات و مرزکشی جهت آبیاری.
 - ۳- کاشت با بذرکار و ایجاد فارو و یا مرزکشی ۸-۴ متری بسته به شیب و بافت خاک.
 - ۴- کاشت به روش بذرپاشی (سقوط آزاد) و انجام دیسک سطحی و ایجاد فاروئر یا مرزکشی.
 - ۵- کاشت با دستگاه سانتریفوژ و انجام دیسک سطحی و ایجاد فاروئر یا مرزکشی.
- نکته: در مورد روش آخر توصیه می‌گردد که کشت به طور اضطراری و به تشخیص کارشناس انجام پذیرد.

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 نمود.

- 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 می‌باشند که تحت تأثیر دریای مدیترانه و دریای خزر بوده و دارای خصوصیات اکولوژیک یکنواخت می‌باشند. از نظر آب و هوا این نواحی دارای تابستان گرم است. بارندگی عمدتاً در فصل پائیز و زمستان صورت می‌گیرد و در این فصول هوا نسبتاً معتدل می باشد.

اقلیم مدیترانه‌ای گرم در شمال ایران از نواحی بجنورد و دشت گرگان تا سواحل دریای خزر و دشت مغان ادامه می‌یابد که میزان بارندگی تابستانه کمتری دارند و بیشترین بارندگی در اوایل بهار و اواخر پائیز می باشد. متوسط حداکثر دمای این اقلیم $37C^0$ و متوسط حداقل دما $7C^0$ زیر صفر می باشد. حداکثر مطلق دما در مرداد و حداقل مطلق آن در دی و بهمن حادث می شود و طول دوره یخبندان در این اقلیم حدود ۴۰ روز می باشد. متوسط بارندگی سالیانه بین ۳۵۰ تا ۷۰۰ میلیمتر متغیر است. بالا بودن رطوبت نسبی هوا در این نواحی که متأثر از دریای خزر می باشد عامل مهمی از نظر حیات گیاهی محسوب می‌شود. با توجه به وجود زمستان‌های ملایم و تابستان‌های زودرس و گرم در این مناطق عموماً گندم‌های تیپ بهاره توسعه یافته، ولی بسته به منطقه و زمان بندی برنامه کاشت در نقاط مرتفع می‌توان از ارقام نیمه زمستانه و زمستانه نیز استفاده نمود.

عوامل عمده محدودکننده تولید:

این اقلیم با توجه به شرایط خاص جغرافیائی و آب و هوائی فوق‌الذکر دارای شرایط مناسبی برای تولید با راندمان بالا بوده ولی کانون ظهور و گسترش بیماری‌های قارچی در کشور می باشد. لذا از تنش‌های حیاتی بیماری‌های شناخته شده‌ای مثل زنگ زرد، زنگ قهوه‌ای، فوزاریوم سنبله، سپتوریا، هلمونتو سپوریوم، کوتولگی ویروسی جو (BYDV) و نیز برخی بیماری‌های طوقه و ریشه را می توان نام برد. تنش گرمای آخر فصل با توجه به تابستانهای گرم و خشک گاهی در مرحله تشکیل و تکوین دانه در دشت‌های گرگان و گنبد در شرق و دشت مغان در غرب دریای خزر بروز می‌نماید، که مهمترین عوامل محدود کننده غیرحیاتی به حساب می‌آید. گسترش علف‌های هرز پهن‌برگ، باریک برگ در مزارع این مناطق نیز از عوامل محدودکننده تولید محسوب می‌شوند. از جنبه مدیریت مزرعه کشت بی‌رویه و عدم رعایت تناوب صحیح زراعی در این مناطق بویژه در دشت‌های گرگان و مازندران و بهره‌برداری بیش از حد توانائی اراضی با کشت و برداشت دو محصول مثل گندم و سویا در یک سال بدون رعایت مسائل مهم تغذیه خاک و نیز نحوه تهیه زمین و رعایت اصول صحیح و به موقع کاشت، داشت و برداشت و مشکلات ناشی از آن نظیر گسترش علف‌های هرز و شیوع امراض از عوامل محدودکننده دیگر می‌باشند.

طبق توصیه‌های تحقیقاتی زمان کاشت مناسب گندم در این اقلیم از ۱۵ آبان لغایت ۳۰ آذر و میزان بذر مصرفی ۴۵۰-۳۵۰ دانه در متر مربع می باشد.

ارقام گندم متداول در این مناطق و خصوصیات آنها در جداول شماره ۳ و ۴ درج گردیده است. اراضی مزروعی آبی این اقلیم که عمدتاً جلگه‌ای است دارای خاکهای حاصلخیز نسبتاً آهکی و اکثراً سنگین می‌باشند. در مناطق شرق و غرب دریای خزر مثل دشت گرگان و مغان، بیشتر خاکها در طبقه‌بندی قلیائی کم تا متوسط قرار می‌گیرند و در سواحل دریای خزر خاکها در طبقه‌بندی خنثی تا نسبتاً اسیدی واقع می‌شوند. خاکهای این مناطق دارای فسفر و ازت نسبتاً کم می‌باشند.

دستورالعمل فنی کاشت، داشت و برداشت

با توجه به هم اقلیمی اراضی جلگه‌ای این مناطق، عموماً روشهای زراعی یکسانی قابل توصیه است. گندم نیاز به شخم عمیق ندارد، (ولی بسته به بافت و ساختمان خاکها هر چند سال نیاز به نرم و خرد کردن لایه‌های فشرده شده‌ای که در اعماق ۴۰ تا ۵۰ سانتی‌متری ایجاد می‌گردد استفاده از سوسولز و ساب سویلر ضروری است). مناسبترین عمق شخم حدود ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر می باشد. برای کشت گندم حداقل عملیات برای تهیه زمین قابل توصیه است، چرا که افزایش تعداد عملیات موجب پودر شدن خاکهای سطحی و از بین رفتن دانه‌بندی مناسب آن و فشردگی هرچه بیشتر در عمق می‌شود. از آنجاکه وجود آب راکد در مزرعه به

شدت به گندم خسارت می‌زند، لذا تسطیح زمین، انجام شخم صحیح به شکلی که زمین را از حالت تسطیح خارج نکند و کشیدن ماله توصیه می‌شود. انجام به موقع عملیات تهیه زمین خیلی مهم است. به طور کلی عملیات تهیه زمین را می‌توان به مراحل زیر تقسیم کرد:

۱- انجام شخم با عمق ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر پس از برداشت محصول قبلی

۲- دیسک زنی (اول)

۳- هموار کردن زمین با لولر

۴- کودپاشی

۵- دیسک زنی (دوم)

۶- کاشت

۷- فارووکشی (حتی‌الامکان در جهت شرقی، غربی انجام شود و نیز عرض پشته‌ها با توجه به بافت خاک تعیین می‌گردد).

۸- آبیاری نوبت اول (بلافاصله پس از کاشت)

* با استفاده از بذر کارهای جدید می‌توان عملیات کاشت و فارووکشی را در یک مرحله توأم انجام داد.

تناوب زراعی

در مناطق جلگه‌ای ساحل دریای خزر زراعت گندم آبی معمولاً پس از زراعت‌های وجینی (پنبه، چغندر قند، ذرت و سویا)، صیفی جات و یا گیاهان علوفه‌ای (عمدتاً یونجه) انجام می‌پذیرد. در مواردی هم گندم پس از گندم کشت می‌گردد. در دشت‌های گرگان و مغان بهترین تناوب برای گندم به غیر از یونجه، پنبه می‌باشد. گاهی با توجه به عدم دسترسی زارعین به ارقام زودرس و پر محصول پنبه و ماشین‌آلات مناسب برداشت، کشت گندم پس از پنبه با تأخیر زیاد انجام می‌شود. این امر موجب می‌گردد تا زراعت گندم کرپه شده و محصول کاهش یابد.

قرار گرفتن چغندر قند 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 مفید باشد. البته تردد زیاد ماشین‌آلات مختلف (چغندرکن، بارکن، کامیون و...) در برداشت مکانیزه چغندر قند موجب فشردگی بیشتر خاکهای رسی می‌شود که عملیات تهیه زمین برای گندم را با مشکل مواجه می‌سازد که استفاده از انواع کمبینات به منظور کشت بموقع بعد از شخم می‌تواند این مشکل را مرتفع نماید.

تناوب گندم، ذرت به مدت طولانی نیز با توجه به گسترش بیماری فوزاریوم خوشه گندم به علت میزبانی هر دو گیاه نسبت به این بیماری و همچنین اثر سوء بعضی از سموم علف‌کش انتخابی ذرت (آترازین) بر زراعت گندم مناسب نمی‌باشد. قرارگرفتن سویا در تناوب با گندم اگرچه از نظر تثبیت ازت در خاک مفید

است با این وجود در مقایسه با پنبه و چغندر قند موفق نمی باشد. زراعت گندم پس از گندم نیز موجب افزایش جمعیت علفهای هرز، توسعه آفات و بیماریها شده و از نظر تغذیه گیاهی نیز مشکلاتی ایجاد می کند.

مصرف کود شیمیائی

در مناطق جلگه ای که حاصلخیز هستند میزان مصرف کود شیمیائی بسته به نوع خاک و زراعت قبلی و سایر عوامل متفاوت است ولی با توجه به اینکه ارقام جدید این مناطق پاکوتاه و کودپذیر می باشند مصرف مقدار حداکثر توصیه آزمایشگاه خاک و آب محل برای تولید حداکثر پتانسیل این ارقام توصیه می شود.

زمان کاشت:

انتخاب زمان کاشت مناسب در مناطق جلگه ای ساحل دریای خزر به دلایلی اهمیت دارد. اگر چه در این مناطق زمستانها ملایم و دوره یخبندان کوتاه می باشد و زراعت گندم توقف رشد چندانی ندارد با این وجود تأخیر در کاشت ناشی از تأخیر در برداشت محصولات قبل (چغندر قند، پنبه و غیره) و یا بارندگی های فصلی موجب می شود تا زراعت گندم کرپه شده که کاهش طول دوره رشد گیاه و همزمانی گرده افشانی و دانه بندی با تنش های گرمای آخر فصل در نهایت کاهش محصول را به همراه دارد. همچنین کاشت زود موجب می شود تا بوته ها رشد زیادی نمایند و در مرحله ساقه دهی با روزهای سرد زمستان مواجه شوند و خوشه های ابتدایی داخل میانبندها عقیم گردند. در این صورت خوشه های حاصل از پنجه ها در بهار در صورت مراقبت های لازم می توانند تا حدودی خسارت ناشی از سرما را کاهش دهند. با توجه به موارد فوق و کشت گندمهای بهاره در این مناطق تاریخ کاشت مناسب برای جلگه های واقع در ساحل دریای خزر از نیمه دوم آبان ماه تا آذرماه توصیه می شود. بدیهی است تأخیر در کشت (خارج از زمان مناسب) کاهش عملکرد را در پی خواهد داشت.

عمق کاشت:

عمق کاشت مناسب گندم ۴ تا ۵ سانتیمتر می باشد. استفاده از خطی کارهای غلات می تواند عمق مناسب و یکنواخت بذور را تأمین نماید. تهیه بستر بذر مناسب و کاشت یکنواخت با عمق مناسب موجب جوانه زنی و سبز یکنواخت بذور و استقرار بهتر و به موقع گیاهچه ها گشته و تراکم مطلوب بوته ها را در مزرعه به همراه خواهد داشت.

عملیات داشت:

پس از کشت مزرعه، عملیات داشت با انجام اولین آبیاری (خاکاب) شروع می‌گردد. رطوبت خاک بدلیل تبخیر و تعرق محصولات قبلی و نیز کاربرد ادوات تهیه زمین کاهش یافته و بذر گندم برای جوانه‌زنی به رطوبت نیاز دارد. بنابراین پس از کشت، آب اول و دوم گندم ضرورت داشته و انتظار برای بارندگی‌های فصلی صحیح نمی‌باشد. دوره توقف رشد در مناطق ساحل خزر در زمستان کوتاه است. با شروع رشد مجدد بوته‌ها در نیمه دوم اسفندماه دادن کود سرک توصیه می‌شود. انجام آبیاری پس از کودپاشی به منظور کمک به افزایش رشد و تراکم مطلوب و بارآوری سنبله‌ها ضرورت دارد.

باتوجه به آلودگی مزارع به علف‌های هرز، مبارزه مستمر و برنامه‌ریزی شده بر علیه علف‌های هرز در کلیه مزارع این مناطق لازم می‌باشد مبارزه زراعی و رعایت تناوب صحیح بهترین راه بوده ولی در صورت لزوم برای دفع علف‌های هرز مزارع گندم نظیر یولاف، چچم، خاکشیر، تاج خروس و تریچه وحشی استفاده به موقع علف‌کش، قبل از ساقه‌دهی یا شروع ساقه‌دهی، با سموم توصیه شده به مقدار لازم ضروری می‌باشد. تأخیر در سمپاشی موجب بروز اثرات سوء سموم بر بوته‌های گندم می‌گردد. در طول دوره عملیات داشت برای دستیابی به محصول بالا انجام آبیاری به مقدار لازم و حداقل سه نوبت در بهار نیز توصیه می‌شود. ارقام گندم متداول و خصوصیات آنها را در اقلیم گرم حاشیه دریای خزر در جداول شماره ۳ و ۴ درج گردیده است. رقم مروارید نیز از ارقام جدید و مناسب مناطق گرم و مرطوب شمال است که در سال ۱۳۸۸ معرفی شده به بیماریهای قارچی مقاوم است.

جدول شماره ۳: ارقام گندم متداول در اقلیم گرم حاشیه دریای خزر

مقدار کود خالص موردنیاز			طول دوره	زمان رسیدن (برداشت)	بذر جایگزین در خارج از فصل کشت و مقدار آن	تاریخ مناسب کاشت	مقدار بذر در هکتار	تعداد دانه در مترمربع	تیپ رشد	وزن هزار دانه	نام رقم
N	P	K									
۱۱۰	۷۵	۸۰	۲۰۰ ۲۱۰	اواخر خرداد	زاگرس* ۱۶۰-۱۸۰	۹/۳۰-۸/۱۵	۱۴۰ ۱۳۰	۳۵۰ ۴۰۰	بهاره	۳۸	تجن
۱۲۰	۸۰	۸۰	۲۰۰ ۲۱۰	اواخر خرداد	زاگرس ۱۶۰-۱۸۰	۹/۳۰-۸/۱۵	۱۴۰ ۱۳۰	۳۵۰ ۴۰۰	بهاره	۳۸	شیرودی
۱۱۰	۶۵	۸۰	۱۸۰ ۲۰۰	اواخر خرداد	زاگرس ۱۶۰-۱۸۰	۹/۳۰-۸/۱۵	۱۳۰ ۱۲۰	۳۵۰ ۴۰۰	بهاره	۳۴	اترک
۱۱۰	۷۵	۸۰	۱۷۰	اواخر خرداد	-	۹/۳۰-۸/۱۵	۱۴۰	۳۵۰	بهاره	۳۸	زاگرس

			۱۹۰				۱۳۰				
۱۱۰	۷۵	۸۰	۱۸۰ ۲۰۰	اواخر خرداد	زاگرس ۱۶۰-۱۸۰	۹/۳۰-۸/۱۵	۱۴۰ ۱۳۰	۴۰۰ ۳۵۰	بهاره	۳۹	چمران
۸۰	۵۰	۶۰	۲۱۰ ۲۲۰	اواخر خرداد	البرز* ۱۴۰-۱۶۰	۹/۱۵-۸/۱	۱۸۰ ۱۶۰	۴۵۰ ۴۰۰	بهاره	۴۲	رسول
۱۲۰	۸۰	۸۰	۲۰۰ ۲۱۵	اواخر خرداد	زاگرس ۱۶۰-۱۸۰	۹/۳۰-۸/۱۵	۱۸۰ ۱۷۰	۴۰۰ ۳۵۰	بهاره	۴۹	N-75-15
۸۰	۸۰	۸۰	۲۰۰ ۲۱۰	اواخر خرداد	زاگرس ۱۶۰-۱۸۰	۹/۳۰-۸/۱۵	۱۷۰ ۱۶۰	۴۰۰ ۳۵۰	بهاره	۴۸	N-75-16
۸۰	۵۰	۶۰	۱۷۰ ۱۹۰	اواخر خرداد	-	۹/۳۰-۸/۱۵	۱۴۰ ۱۳۰	۴۰۰ ۳۵۰	بهاره	۴۲	البرز
۱۱۰	۷۵	۸۰	۱۷۵ ۱۹۵	اواخر خرداد	-	۹/۳۰-۸/۱۵	۱۴۰ ۱۳۰	۴۰۰ ۳۵۰	بهاره	۴۰	کوهدشت
۱۱۰	۷۵	۸۰	۲۰۰ ۲۱۰	اواخر خرداد	زاگرس ۱۶۰-۱۸۰	۹/۳۰-۸/۱۵	۱۸۰ ۱۶۰	۴۵۰	بهاره	۴۵	استورک (دوروم)

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

جدول شماره ۴: خصوصیات ارقام گندم متداول در اقلیم گرم حاشیه دریای خزر

نام رقم	خصوصیات و واکنشهای وارسته
تجن	مقاوم به زنگ قهوه‌ای، متحمل به زنگ زرد و فوزاریوم سنبله - حساس به سپتوریوز - متحمل به جوانه زنی قبل از کاشت - مقاوم به ورس - متوسط رس - رنگ دانه قرمز - میزان پروتئین ۱۲٪ - ارتفاع ۹۵-۹۰cm
شیرودی	مقاوم به زنگ قهوه‌ای و زرد - نیمه حساس به فوزاریوم سنبله، متحمل به سپتوریوز - نیمه حساس به جوانه زنی قبل از برداشت - مقاوم به ورس - متوسط رس - رنگ دانه روشن - پروتئین ۱۱/۴٪ - ارتفاع ۹۵-۱۰۰
اترک	مقاوم به زنگ قهوه‌ای و نیمه مقاوم به زنگ زرد، نیمه متحمل به فوزاریوم سنبله - متحمل به سپتوریوز - نیمه حساس به جوانه زنی - خیلی مقاوم به ورس - متوسط زودرس - رنگ دانه قرمز روشن - پروتئین ۱۲/۳٪ - ارتفاع ۹۰-۸۵ - پرپنجه متحمل به گرما و خشکی آخر فصل
زاگرس	مقاوم به زنگ قهوه‌ای - نیمه حساس به زنگ زرد - نیمه حساس به فوزاریوم سنبله - متحمل به سپتوریوز - نیمه حساس به جوانه زنی - مقاوم به ورس - متوسط زودرس - رنگ دانه قرمز روشن - پروتئین ۱۱/۵٪ - ارتفاع ۱۱۰-۱۰۰ مقاوم به گرما و خشکی آخر فصل - مناسب کشت در کوهپایه‌های استان گلستان و مغان

چمران	مقاوم به زنگ قهوه‌ای و زنگ سیاه (ساقه)، متحمل به زنگ زرد و سپتوریوز - نیمه حساس به فوزاریوم سنبله - نیمه حساس به جوانه‌زنی قبل از برداشت - مقاوم به ورس - متوسط زودرس - رنگ دانه قرمز روشن - پروتئین ۱۰/۴٪ - ارتفاع ۹۵-۱۰۰ متحمل به گرما و خشکی آخر فصل
رسول	نیمه متحمل به زنگ قهوه‌ای و بیماری ویروسی کوتولگی جو (BYDV) - نیمه حساس به زنگ زرد و فوزاریوم سنبله - نیمه متحمل به جوانه‌زنی قبل از برداشت - مقاوم به ورس - متوسط دیررس - رنگ دانه قرمز روشن - ارتفاع ۹۵-۹۰ مناسب برای کشت در کوهپایه‌ها و دامنه‌های شمالی البرز
N-75-15	متحمل به زنگ زرد و قهوه‌ای و سفیدک سطحی و فوزاریوم سنبله و سپتوریوز - متحمل به جوانه‌زنی قبل از برداشت - نیمه متحمل به ورس - متوسط دیررس - رنگ دانه قرمز - پروتئین ۱۳/۳٪ - ارتفاع بوته ۹۵-۱۰۰
N-75-16	متحمل به زنگ زرد و قهوه‌ای، سفیدک سطحی و فوزاریوم سنبله و سپتوریوز - نیمه متحمل به جوانه‌زنی قبل از برداشت - نیمه متحمل به ورس - متوسط رس - رنگ دانه کهربایی - پروتئین ۱۳/۵٪ - ارتفاع ۹۰-۱۰۰
البرز	نیمه حساس به زنگ قهوه‌ای و زرد و فوزاریوم سنبله - حساس به سفیدک سطحی و جوانه‌زنی قبل از برداشت - مقاوم به ورس - زودرس - رنگ دانه روشن - پروتئین ۱۱٪ - ارتفاع بوته ۹۵-۱۰۰ در مناطق دامنه‌های شمالی البرز کشت می‌گردد.
کوهدشت	متحمل به زنگ قهوه‌ای و زرد و سپتوریوز - متحمل به ورس - زودرس - رنگ دانه قرمز روشن - ارتفاع ۱۱۰ مقاوم به گرما و خشکی آخر فصل - کمی دیررس تر از رقم زاگرس و مناسب کشت در کوهپایه‌های استان گلستان و مغان
استورک (دوروم)	مقاوم به زنگ زرد، سیاهک پنهان و سیاهک هندی (KB) - متحمل به زنگ قهوه‌ای - حساس به سپتوریوز - متحمل به فوزاریوم سنبله و سفیدک سطحی - رنگ دانه زرد - درصد پروتئین ۱۲/۸ - کیفیت ماکارونی متوسط - سختی دانه بالاتر از ۷۰ - متحمل به گرما و خشکی - مقاوم به ریزش - ارتفاع ۹۵ - کم‌پنجه (گندمهای دوروم کم‌پنجه هستند)

ب - اقلیم گرم و خشک:

این شرایط عموماً شامل استانهای سیستان و بلوچستان، هرمزگان، بوشهر، خوزستان، ایلام و قسمتهایی از استانهای یزد، کرمان، فارس، کرمانشاه، خراسان و کهگیلویه و بویراحمد و احياناً میکرو کليماهایی در ساير استانهای کشور می باشد.

این اقلیم دارای آب و هوای گرمسیر با زمستانهای معتدل و بهار کوتاه و تابستان گرم و طولانی می باشد. حداکثر دمای سالیانه در این اقلیم ۵۰ درجه سانتیگراد و حداقل آن ۵- درجه سانتیگراد است.

- عوامل محدودکننده تولید در این اقلیم عمدتاً از نوع تنشهای محیطی غیر زنده و مخصوصاً گرما، خشکی آخر فصل و شوری بوده و از تنشهای زنده می توان زنگ زرد و قهوه‌ای و سپتوریا را نام برد. بیماری سیاهک ناقص (Karnal Bunt) در بعضی از مناطق فوق می تواند موجب خسارت به محصول گردد.

زمان مناسب کشت گندم از ۲۰ آبانماه لغایت ۳۰ آذرماه و مناسبترین زمان نیمه اول آذر ماه می باشد. که دامنه کاهش عملکرد در صورت تأخیر در کاشت در نمودار شماره ۲ نشان داده شده است.

تعداد بذر مصرفی در متر مربع ۳۵۰ تا ۴۰۰ عدد و عموماً از تیپ گندمهای بهاره زودرس استفاده می‌شود.

ارقام گندم متداول این اقلیم و خصوصیات آنها در جداول شماره ۵ و ۶ درج گردیده است. دو رقم دنا و بهرنگ نیز از ارقام جدید معرفی شده است که رقم دنا در سال ۱۳۸۶ معرفی و سازگار با اقلیم های معتدل و گرم و خشک جنوب و رقم بهرنگ در سال ۱۳۸۸ معرفی و مناسب با مناطق گرم و خشک جنوب است.

* در حال حاضر برای منطقه گرم و خشک توصیه های تحقیقاتی مانند سایر اقلیم ها از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر ارائه نگردیده است. لذا لازم است عملیات آماده سازی تهیه بستر در این اقلیم به مانند اقلیم معتدل انجام شود.

جدول شماره ۵: ارقام گندم متداول در اقلیم گرم و خشک

مقدار کود خالص موردنیاز			طول دوره رویش	زمان رسیدن (برداشت)	بذر جایگزین در خارج از فصل کشت و مقدار آن	تاریخ مناسب کاشت	مقدار بذر در هکتار	مقدار بذر در مترمربع	تیپ رشد	وزن هزار دانه	نام رقم
N	P	K									
۱۱۰	۷۵	۸۰	۱۸۰ ۲۰۰	اواخر اردیبهشت تا نیمه اول خرداد	وریناک vee/nac ۱۳۰-۱۴۰	۸/۱۵ ۹/۱۵	۱۳۰-۱۴۰	۳۵۰	بهاره	۳۹	چمران
۱۱۰	۶۵	۸۰	۱۷۰ ۱۹۰	اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد	وریناک vee/nac ۱۳۰-۱۴۰	۸/۱۵ ۹/۱۵	۱۲۰-۱۳۰	۳۵۰	بهاره	۳۴	اترک
۱۱۰	۷۰	۷۵	۱۸۰ ۲۰۰	خردادماه	چمران ۱۳۰-۱۴۰	۸/۱۵ ۹/۱۵	۱۲۰-۱۳۰	۳۵۰	بهاره	۳۷	داراب ۲
۱۱۰	۷۰	۷۵	۲۰۰ ۲۱۰	خردادماه	چمران ۱۳۰-۱۴۰	۸/۱۵ ۹/۱۵	۱۶۰-۱۸۰	۴۰۰	بهاره	۳۶	استار
۱۱۰	۶۵	۸۰	۱۷۰ ۱۹۰	اواخر اردیبهشت تا نیمه اول خرداد	وریناک ۱۳۰-۱۴۰	۸/۱۵ ۹/۱۵	۱۲۰-۱۳۰	۳۵۰	بهاره	۳۸	دز-75-20
۱۱۰	۶۵	۸۰	۱۸۰ ۲۰۰	اواخر اردیبهشت تا نیمه اول خرداد	وریناک ۱۳۰-۱۴۰	۸/۱۵ ۹/۱۵	۱۳۰-۱۴۰	۳۵۰	بهاره	۴۱	S-75-11
۱۰۰	۶۵	۸۰	۱۸۰ ۲۰۰	اواخر اردیبهشت تا نیمه اول خرداد	چمران ۱۳۰-۱۴۰	۸/۱۵ ۹/۱۵	۱۳۰-۱۵۰	۴۰۰ ۳۵۰	بهاره	۳۷	هیرمند
۱۲۰	۷۵	۹۰	۲۰۰ ۲۱۰	خرداد ماه	وریناک ۱۳۰-۱۴۰	۸/۱۵ ۹/۱۵	۱۷۰-۱۸۰	۴۵۰	بهاره	۳۹	کویر

۱۲۰	۷۵	۹۰	۲۰۰ ۲۱۰	خرداد ماه	وریناک ۱۳۰-۱۴۰	۸/۱۵ ۹/۱۵	۱۷۰-۱۸۰	۴۰۰ ۳۵۰	بهاره	۳۹	هامون (کراس فلات)
۱۲۰	۷۵	۹۰	۱۸۰ ۲۲۰	اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد	وریناک یا چمران	۸/۱۵ ۹/۱۵	۱۳۰-۱۵۰	۴۰۰ ۳۵۰	بهاره	۳۸	فلات
۱۳۵	۹۰	۴۶	۱۸۰ ۲۰۰	اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد	-	۸/۱۵ ۹/۱۵	۲۲۰	۴۵۰	بهاره	۴۶	یاواروس
۱۳۵	۹۰	۴۶	۱۸۰ ۲۰۰	اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد	-	۸/۱۵ ۹/۱۵	۲۲۰	۴۵۰	بهاره	۴۸	شوامالد

جدول شماره ۶: خصوصیات ارقام گندم متداول در اقلیم گرم و خشک

نام رقم	خصوصیات و واکنش‌های وارسته
چمران	مقاوم به زنگ قهوه‌ای و زنگ سیاه (ساقه)، متحمل به زنگ زرد و سپتوریوز نیمه حساس به فوزاریوم سنبله نیمه حساس به جوانه‌زنی قبل از برداشت - مقاوم به ورس متوسط زودرس - رنگ دانه قرمز روشن - پروتئین ۱۰/۴٪ - ارتفاع ۹۵-۱۰۰ متحمل به گرما و خشکی آخر فصل - نیمه حساس به ریزش
اترک	مقاوم به زنگ قهوه‌ای و نیمه مقاوم به زنگ زرد، نیمه متحمل به فوزاریوم سنبله - متحمل به سپتوریوز - نیمه حساس به جوانه‌زنی قبل از برداشت - خیلی مقاوم به ورس متوسط زودرس - رنگ دانه قرمز روشن - پروتئین ۱۲/۳٪ - ارتفاع ۸۵-۹۰ - پرپنجه متحمل به گرما و خشکی آخر فصل
داراب ۲	نیمه مقاوم به زنگ زرد و سیاهک هندی (KB) و مقاوم به زنگ قهوه‌ای، متحمل به گرمای آخر فصل متوسط رس - مقاوم به ورس - رنگ دانه روشن - پروتئین ۱۰/۹٪ - ارتفاع ۹۵-۹۰
استار	مقاوم به زنگ زرد متحمل به زنگ قهوه‌ای و سیاهک هندی مقاوم به ورس - کم پنجه - بسیار کودپذیر - متوسط دیررس - رنگ دانه قرمز - پروتئین ۱۱/۴٪ - ارتفاع ۸۵-۹۰
دز S-75-20	نیمه حساس به زنگ زرد - متحمل به زنگ قهوه‌ای مقاوم به ورس - پرپنجه - زودرس رنگ دانه کهربائی پروتئین ۱۲/۳٪ ارتفاع ۹۰ - متحمل به گرما و خشکی آخر فصل

S-75-11	متحمل به زنگ زرد و قهوه‌ای - متحمل به ورس - متحمل به گرمای آخرفصل - رنگ دانه کهربایی - پروتئین ۱۲٪ - ارتفاع ۹۵-۱۰۰
هیرمند	نیمه حساس به زنگ زرد - متحمل به زنگ قهوه‌ای - متحمل به فوزاریوم سنبله - متحمل به گرما و شوری - مقاوم به ورس - متوسط زودرس - رنگ دانه قرمز روشن - ارتفاع ۹۵-۱۰۰
کویر	نیمه مقاوم به زنگ قهوه‌ای - متحمل به زنگ زرد - مقاوم به ریزش دانه - مقاوم به ورس - زودرس - کم پنجه - مقاوم به شوری و خشکی آخر فصل و بادزدگی - رنگ دانه کهربایی ارتفاع ۹۵-۱۰۰ - پروتئین ۱۲٪
فلات	نیمه مقاوم به زنگ قهوه‌ای، حساس به زنگ زرد - مقاوم به ورس - متحمل به سرما - دارای سازگاری وسیع اقلیمی، رنگ دانه روشن - ارتفاع ۹۵-۹۰ پروتئین ۱۱/۵٪
یاواروس	به زنگ زرد و سیاهک ناقص متحمل است پروتئین ۱۲/۵٪ سختی دانه ۶۷
شوامالد	به زنگ زرد و سیاهک ناقص مقاوم است پروتئین ۱۳/۲٪ و سختی دانه برابر ۶۸

ج- اقلیم معتدل:

این مناطق بدلیل بر خورداری از درجه حرارت‌های مناسب، عدم بروز سرمای شدید و طویل‌المدت در پاییز و زمستان، برای رشد گندم مناطق مستعدی محسوب می‌شوند و همواره بالاترین عملکردها مربوط به این اقلیم بوده است، که عموماً شامل استانهای تهران، اصفهان، قزوین، قم، مرکزی، یزد، بخشهایی از فارس، لرستان، کرمانشاه، کرمان، خراسان و بخش‌هایی از ایلام می‌باشد که دارای شرایط آب و هوایی معتدل در طول سال و زمستان سرد و معتدل و تابستانهای نسبتاً گرم می‌باشد. حدقل دما در این اقلیم از ۷- تا ۱۴- درجه سانتی‌گراد تغییر می‌نماید. تعداد روزهای یخبندان بین یک تا دو ماه می‌باشد. از عوامل محدودکننده تولید در این اقلیم می‌توان به سن گندم، زنبور ساقه‌خوار، زنگ زرد و قهوه‌ای و همچنین گرما و خشکی آخر فصل و شوری اشاره کرد.

این اقلیم بدلیل گستردگی به دو منطقه شمالی و جنوبی تقسیم می‌گردد که در نیمه شمالی تاریخ کاشت گندم از اواخر مهرماه تا اواخر آبانماه که مناسبترین آن نیمه اول آبان می‌باشد. در نیمه جنوبی تاریخ کاشت از ۱۵ آبان لغایت ۱۵ آذرماه و میزان تراکم بذر ۴۵۰-۴۰۰ عدد در مترمربع می‌باشد.

در صورت استفاده از گندم دوروم میزان بذر مصرفی افزایش و تا حدود ۲۳۰ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌گردد و در اراضی لب شور یعنی $EC=6(ds/m)$ نیز حداکثر میزان بذر مجاز ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار باید مصرف گردد.

تناوب زراعی

گندم در تناوب معمولاً پس از یک زراعت وجینی (چغندرقد، پنبه، سیب‌زمینی، ذرت، محصولات جالیزی و غیره)، یک گیاه علوفه‌ای و یا آیش قرار گرفته و در مواردی هم بصورت جا کار کشت می‌شود. بنابراین با توجه به گسترش آفات، بیماریها و علف‌های هرز و نیز فقیر شدن خاک، کشت مداوم آن توصیه نمی‌شود.

تهیه زمین

در عملیات خاک‌ورزی می‌بایست نکات زیر را مورد توجه قرارداد:

الف) گندم به نشست خاک پس از مرحله رویش حساسیت شدید داشته، بنابراین ضرورت دارد که شخم زمین حداقل یک ماه زودتر از کاشت انجام شود.

ب) گندم به شخم عمیق نیازی نداشته و در مواردی که کشت آن بلافاصله پس از برداشت محصول قبلی انجام می‌شود، انجام شخم عمیق می‌تواند مضر باشد. مناسب‌ترین عمق شخم برای گندم حدود ۲۰ سانتی‌متر می‌باشد.

ج) زمین مورد کشت گندم پس از انجام عملیات تهیه بستر باید دارای دانه‌بندی مناسب باشد. برای این منظور می‌باید عملیات شخم را زمانی انجام داد که رطوبت زمین در حد مناسب و گاورو باشد. در این شرایط، عملیاتی نظیر دیسک و ماله به نحو مطلوب انجام می‌شود و کلوخه‌های سخت و درشت که خرد کردن آنها مستلزم دیسک مجدد و پودر شدن خاک است، تشکیل نمی‌گردد.

د) آب راکد و زمین‌های زهدار آسیب‌های شدیدی به زراعت گندم وارد می‌کنند. در بخشهایی از مزرعه که آب راکد در آنها جمع می‌شود، مواد غذایی خاک شسته شده و فقر ازت در فصل بهار مشاهده می‌شود. همچنین در طول زمستان تجمع آب برف و باران در این نقاط موجب اشباع خاک، خفگی و پوسیدگی ریشه و کاهش شدید محصول می‌گردد. بنابراین تسطیح زمین و کشیدن لولر یا ماله در زراعت گندم در این اقلیم ضروری است.

تاریخ کاشت

از بین عوامل مختلف زراعی، انتخاب زمان مناسب برای کاشت اهمیت بیشتری دارد. شواهد موجود حاکی از آن است که کشاورزان، همه ساله از کشت بی‌موقع گندم صدمه زیادی می‌بینند. کشت زود هنگام گندم موجب می‌شود تا ارقام بهاره زودرس در فصل پاییز به ساقه رفته و در معرض خطر سرما قرار گیرند. همچنین ممکن است این ارقام در اوایل بهار زودتر از موعد به خوشه روند و با بروز سرمای زیر صفر، خوشه‌ها عقیم شده و محصول از بین برود. اگر چه همواره موارد زیادی از خسارت ناشی از کشت زود هنگام

گندم در مناطق مختلف کشور گزارش می‌شود، ولی آنچه بیشتر معمول است و عامل مهم کاهش عملکرد گندم در کشور محسوب می‌شود، کشت کرپه می باشد از نتایج کشت کرپه می‌توان به کاهش درصد سبز بدلیل برخورد جوانه‌ها با دوره یخبندان و نیز بادزدگی گندم بدلیل همزمانی دانه‌بندی با گرمای شدید بهار اشاره کرد. مراحل حساس دوره رشد گندم شامل مراحل به ساقه رفتن، تشکیل خوشه درون غلاف، خوشه رفتن، گل کردن و دانه بستن است که هر کدام اهمیت خاصی دارد. آبیاری بخصوص در مرحله دانه‌بندی از نظر انتقال مواد غذایی برگها به دانه و در نتیجه افزایش عملکرد اهمیت زیادی دارد. ارقام گندم متداول در شرایط اقلیمی معتدل و خصوصیات آنها در جداول شماره ۷ و ۸ درج گردیده است. ارقام ارگ، سیوند، پارس و بهار نیز از ارقام جدید معرفی شده می باشند که به جز رقم بهار که در سال ۱۳۸۶ معرفی شده بقیه ارقام در سال ۱۳۸۸ معرفی شدند که برای کشت در مناطق معتدل مناسبند. ضمن اینکه رقم ارگ متحمل به شوری و مناسب برای مناطق با تنش شوری خاک است و ارقام سیوند و پارس مقاوم به زنگ سیاه و زنگ زرد می باشد.

جدول شماره ۷: ارقام گندم متداول در اقلیم معتدل

مقدار کود خالص موردنیاز	طول دوره			زمان رسیدن (برداشت)	بذر جایگزین در خارج از فصل کشت و مقدار آن	تاریخ مناسب کاشت	مقدار بذر در هکتار	مقدار بذر در مترمربع	تیپ رشد	وزن هزار دانه	نام رقم
	N	P	K								
۱۳۰	۹۰	۱۰	۲۱۰	آخر خرداد تا اوایل تیرماه	کویر - چمران	۹/۱-۸/۱	۱۶۰	۴۵۰	بهاره	۳۷	مردوشت
		۰	۲۲۰				۱۴۰				
۱۳۰	۹۰	۱۰	۲۱۰	آخر خرداد تا اوایل تیرماه	کویر	۹/۱-۸/۱	۱۸۰	۴۵۰	بهاره	۴۲	پیشناز
		۰	۲۲۰				۱۶۰				
۱۲۰	۷۵	۹۵	۲۱۵	آخر خرداد تا اوایل تیرماه	کویر	۹/۱-۸/۱	۱۸۰	۴۵۰	بهاره	۴۰	شیراز
		۰	۲۲۵				۱۶۰				
۱۳۰	۹۰	۱۰	۲۱۰	آخر خرداد تا اوایل تیرماه	کویر	۹/۱-۸/۱	۲۰۰	۴۵۰	بهاره	۴۵	مهدوی
		۰	۲۲۰				۱۹۰				
۱۲۰	۷۵	۹۵	۲۰۰	آخر خرداد	چمران	۹/۱۵-۸/۱۵	۲۰۰	۵۰۰	بهاره	۳۹	کویر
		۰	۲۰۰				۱۹۰				

۱۲۰	۷۵	۹۵	۲۰۰ ۲۱۰	آخر خرداد تا اوایل تیرماه	چمران	۹/۱۵-۸/۱۵	۱۸۰ ۱۶۰	۵۰۰	بهاره	۳۷	نیک‌نژاد
۱۲۰	۷۵	۹۵	۲۱۰ ۲۲۰	آخر خرداد تا اوایل تیرماه	کویر - چمران	۹/۱-۸/۱	۱۷۰ ۱۵۰	۴۵۰ ۴۰۰	بهاره	۳۸	قدس
۹۰	۶۰	۷۰	۲۱۰ ۲۲۰	آخر خرداد تا اوایل تیرماه	چمران	۹/۱-۸/۱	۱۸۰ ۱۶۰	۴۵۰ ۴۰۰	بهاره	۴۵	روشن
۹۰	۶۰	۷۰	۲۱۰ ۲۲۰	آخر خرداد تا اوایل تیرماه	چمران	۹/۱۵-۸/۱	۱۸۰ ۱۶۰	۴۵۰ ۴۰۰	بهاره	۴۵	بک کراس روشن (بهاره)
۱۱۰	۷۰	۷۵	۲۰۰ ۲۱۰	آخر خرداد تا اوایل تیرماه	کویر	۹/۱۵-۸/۱	۱۸۰ ۱۶۰	۴۵۰	بهاره	۳۹	M-73- 18

جدول شماره ۸ : خصوصیات ارقام گندم متداول در اقلیم معتدل

نام رقم	خصوصیات و واکنش‌های وارسته
مردوشت	متحمل به زنگ زرد و مقاوم به زنگ قهوه‌ای، مقاوم به ورس، متحمل به سرما، متوسط رس، نیمه حساس به ریزش، رنگ دانه روشن با پروتئین ۱۱/۴٪ ارتفاع ۹۵-۱۰۰ سانتی متر
پیش‌تاز	بسیار پر محصول، متحمل به زنگ زرد و مقاوم به زنگ قهوه‌ای و سیاهک پنهان و متحمل به سرما و ورس، متوسط رس، دانه قرمز روشن با پروتئین ۹/۸٪ ارتفاع ۹۰-۱۰۰
شیراز	متحمل به زنگ زرد و قهوه‌ای، متوسط دیررس، متحمل به سرما و ورس، دانه روشن با پروتئین ۱۱/۴٪ ارتفاع ۱۰۰-۱۰۵ سانتی متر
مهدوی	مقاوم به زنگ زرد، متحمل به زنگ قهوه‌ای، مقاوم به ریزش دانه، متحمل به سرما، پنجه (غیریکنواخت) رنگ دانه روشن با پروتئین ۹/۶٪ متوسط رس ارتفاع ۱۰۰-۱۵۰
کویر	متحمل به زنگ زرد و قهوه‌ای، مقاوم به ورس و ریزش دانه، زودرس کم پنجه رنگ دانه کهربایی پروتئین ۱۲٪ ارتفاع ۹۵-۱۰۰
نیک‌نژاد	متحمل به زنگ زرد و زنگ قهوه‌ای، متحمل به خشکی آخر فصل، متوسط زودرس، کم پنجه، رنگ دانه روشن پروتئین ۱۱/۳٪ ارتفاع ۱۰۰ سانتی متر
قدس	حساس به زنگ زرد و متحمل به زنگ قهوه‌ای، متوسط رس، پر پنجه، رنگ دانه روشن با پروتئین ۱۱/۲٪ ارتفاع ۱۰۰-۱۰۵ سانتی متر

روشن	حساس به زنگ زرد و ورس نیمه حساس به زنگ قهوه‌ای، متحمل به سرما، مقاوم به ریزش دانه، ارتفاع ۱۱۵-۱۱۰ متحمل به شوری و خشکی، دانه درشت کهربایی با پروتئین ۱۲/۵٪
بک کراس روشن	نیمه حساس به زنگ زرد و متحمل به زنگ قهوه‌ای، متحمل به شوری و خشکی آخر فصل و متحمل به سرما و ریزش دانه با پروتئین ۱۱/۵٪ ارتفاع ۱۱۵-۱۱۰ سانتی متر
M-73-18	متحمل به زنگ زرد و قهوه‌ای و متحمل به شوری و گرمای آخر فصل متحمل به سرما و ورس ارتفاع ۱۱۰-۱۰۰ سانتی متر، دانه روشن با پروتئین ۱۱٪

د- اقلیم سردسیر:

این مناطق با ارتفاعی بیش از یک هزار متر از سطح دریا، دارای زمستانهای نسبتاً سرد و طولانی می‌باشند. متوسط حداقل مطلق درجه حرارت این مناطق طی سالهای مختلف کمتر از ۱۴ درجه سانتی‌گراد زیر صفر و تعداد روزهای یخبندان آنها بیش از ۹۰ روز در سال است. سرمای شدید زمستان در اغلب سالها و سرمای دیررس بهاره در بعضی از مواقع یکی از عوامل محدودکننده تولید گندم این مناطق است. هر چند با توجه به ارقام موجود مناسبترین اقلیم تولید گندم از نظر متوسط عملکرد در واحد سطح مناطق معتدل سرد است، ولی مناطق سردسیر به علت طولانی بودن دوره رشد در صورت کشت ارقام با تیپ رشد زمستانه و یا بینابین (بهاره - تابستانه) پرتانسیل و مناسب که دارای خصوصیات مطلوب زراعی باشند می‌توانند بالاترین میزان تولید در واحد سطح را دارا باشند.

این اقلیم عموماً شامل استانهای آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، کردستان، همدان، چهارمحال و بختیاری و قسمتهایی از استانهای خراسان، اردبیل، مرکزی، همدان، کرمانشاه، زنجان، قزوین، کهگیلویه و بویراحمد، کرمان، فارس، ایلام، سمنان و میکرو کلیمایی در سایر استانهای کشور می‌باشد.

عوامل محدودکننده تولید در این اقلیم سرمای سرد زمستانی بدون پوشش برف و سرمای دیر هنگام بهار و همچنین زنگ زرد و سن گندم و زنبور ساقه‌خوار می‌باشد.

بهترین تاریخ کشت از اول تا آخر مهرماه بوده و مناسبترین آن در دهه دوم مهرماه می‌باشد تعداد ۵۰۰ عدد بذر در مترمربع قابل توصیه است تأخیر و کشت باعث کاهش محصول خواهد شد.

ارقام گندم متداول در اقلیم سردسیر و خصوصیات آنها در جداول شماره ۹ و ۱۰ درج گردیده است.

رقم پیشگام نیز از ارقام جدید مناسب مناطق سرد است که در سال ۱۳۸۷ معرفی شده و در شرایط آبیاری محدود و کم آبیاری عملکرد قابل توجهی دارد.

جدول شماره ۹: ارقام گندم متداول در اقلیم سردسیر

مقدار کود خالص موردنیاز			طول دوره رویش	زمان رسیدن (برداشت)	بذر جایگزین در خارج از فصل کشت و مقدار آن	تاریخ مناسب کاشت	مقدار بذر در هکتار	مقدار بذر در مترمربع	تیپ رشد	وزن هزار دانه	نام رقم
N	P	K									
۱۲۰	۷۵	۸۵	۲۲۰ ۲۳۰	آخر خرداد تا اوایل تیرماه	پیشتاز شیراز	۸/۱۵-۷/۱۵	۲۰۰ ۱۸۰	۵۰۰ ۴۵۰	اختیاری	۴۰	الوند
۱۲۰	۷۵	۸۵	۲۳۰ ۲۴۰	تیرماه	الوند پیشتاز	۸/۱-۷/۱	۱۸۰ ۱۶۰	۵۰۰ ۴۵۰	زمستانه	۳۶	الموت
۱۲۰	۷۵	۹۵	۲۳۰ ۲۴۰	تیرماه	الوند پیشتاز	۸/۱-۷/۱	۲۰۰ ۱۹۰	۵۰۰ ۴۵۰	زمستانه	۳۹	زرین
۱۲۰	۷۵	۹۵	۲۳۰ ۲۴۰	تیرماه	الوند پیشتاز	۸/۱-۷/۱	۱۸۰ ۱۶۰	۵۰۰ ۴۵۰	زمستانه	۳۷	توس
۱۲۰	۷۵	۸۵	۲۳۰ ۲۴۰	تیرماه	الوند پیشتاز	۸/۱-۷/۱	۱۸۰ ۱۶۰	۵۰۰ ۴۵۰	زمستانه	۳۸	شهریار
۱۱۰	۷۰	۷۵	۲۴۰ ۲۵۰	تیرماه	الوند	۸/۱-۷/۱	۲۰۰ ۱۹۰	۵۰۰ ۴۵۰	زمستانه	۴۲	Mv17
۱۱۰	۷۰	۷۵	۲۳۰ ۲۴۰	تیرماه	الوند	۸/۱-۷/۱	۱۸۰ ۱۶۰	۵۰۰ ۴۵۰	زمستانه	۴۰	سای سون
۱۲۰	۷۵	۸۵	۲۴۰ ۲۵۰	تیرماه	الوند	۸/۱-۷/۱	۱۸۰ ۱۶۰	۵۰۰ ۴۵۰	زمستانه	۴۲	گاسکوژن
۱۲۰	۷۵	۸۵	۲۴۰ ۲۵۰	تیرماه	الوند	۸/۱-۷/۱	۱۸۰ ۱۶۰	۵۰۰ ۴۵۰	زمستانه	۳۹	گاسپارد
۹۰	۶۰	۷۰	۲۴۰ ۲۵۰	تیرماه	الوند	۸/۱-۷/۱	۱۸۰ ۱۶۰	۵۰۰ ۴۵۰	زمستانه	۴۲	بزوستایا
۹۰	۶۰	۷۰	۲۳۰ ۲۴۰	آخر خرداد تا اوایل تیرماه	الوند شیراز	۸/۱-۷/۱	۱۸۰ ۱۶۰	۵۰۰ ۴۵۰	زمستانه	۴۲	بک کراس روشن (زمستانه)
۹۰	۶۰	۷۰	۲۳۰ ۲۴۰	آخر خرداد تا اوایل تیرماه	الوند	۸/۱-۷/۱	۱۶۰ ۱۶۰	۲۰۰ ۱۸۰	زمستانه	۴۰	نوید

جدول شماره ۱۰: خصوصیات ارقام گندم متداول در اقلیم سردسیر

نام رقم	خصوصیات و واکنش‌های وارسته
الوند	متحمل به زنگ زرد وقهوه‌ای و متحمل به شوری و خشکی آخر فصل، مقاوم به ریزش دانه، متوسط زودرس، پنجه متوسط، رنگ دانه کهربایی، دانه درشت، گلوم کرکدار با پروتئین ۱۱٪ ارتفاع ۱۰۵-۱۰۰ سانتی‌متر
الموت	متحمل به زنگ زرد وقهوه‌ای مقاوم به سرما و ریزش دانه و متحمل به ورس، متوسط دیررس، پنجه متوسط، رنگ دانه روشن با پروتئین ۱۱٪ ارتفاع ۱۰۰-۹۵
زرین	متحمل به زنگ زرد وقهوه‌ای، مقاوم به سرما و ورس و مقاوم به ریزش، متوسط رس، کم پنجه، رنگ دانه کهربایی با پروتئین ۱۲/۳٪ ارتفاع ۱۰۵-۱۰۰
توس	نیمه حساس به زنگ زرد و مقاوم به زنگ قهوه‌ای، مقاوم به سرما و ورس، متوسط دیررس، رنگ دانه قرمز روشن با میزان پروتئین ۱۰٪ ارتفاع ۱۰۵-۱۰۰ سانتی متر
شهریار	متحمل به زنگ زرد وقهوه‌ای، نسبتاً دیررس، مقاوم به سرما و ورس، رنگ دانه روشن با پروتئین ۱۱٪ ارتفاع ۱۰۰ سانتی متر
Mv17	مقاوم به زنگ زرد وقهوه‌ای، پاکوتاه، پرمحصول کود پذیر، مقاوم به ورس، مقاوم به سرما، دیررس، رنگ دانه قرمز با پروتئین ۱۱/۵٪ ارتفاع ۹۰-۸۵ سانتی متر
سای سون	مقاوم به زنگ زرد و حساس به زنگ قهوه‌ای مقاوم به ورس و سرما، متوسط دیررس، پرپنجه، رنگ دانه قرمز، با پروتئین ۱۱/۲٪ ارتفاع ۱۰۰-۹۵ سانتی متر
گاسکوژن	مقاوم به زنگ زرد و حساس به زنگ قهوه‌ای متوسط رس مقاوم به سرما و ورس دانه قرمز با پروتئین ۱۱/۶٪ ارتفاع ۱۰۰-۹۵ سانتی متر
گاسپارد	مقاوم به زنگ زرد و حساس به زنگ قهوه‌ای دیررس مقاوم به سرما و ورس، رنگ دانه قرمز با پروتئین ۱۱٪ ارتفاع ۹۰-۸۵ سانتی متر
بزوستایا	نیمه حساس به زنگ زرد و متحمل به زنگ قهوه‌ای، نیمه متحمل به ورس، مقاوم به سرما، متوسط دیررس، رنگ دانه قرمز با پروتئین ۱۳٪ ارتفاع ۱۱۵-۱۱۰ سانتی متر
بک کراس روشن زمستانه	نیمه حساس به زنگ زرد و متحمل به زنگ قهوه‌ای، مقاوم به خشکی آخر فصل و متحمل به شوری مقاوم به سرما و ریزش دانه، رنگ دانه روشن با پروتئین ۱۱٪ ارتفاع ۱۱۵-۱۱۰ سانتی متر
نوید	نیمه حساس به زنگ زرد و متحمل به زنگ قهوه‌ای، مقاوم به سرما، پرپنجه و متحمل به ورس، نیمه حساس به ریزش دانه، دانه درشت روشن با پروتئین ۱۱٪ ارتفاع ۱۱۰-۱۰۰ سانتی متر

مشخصات مناطق سردسیر:

چنانکه گفته شد مناطق و دشتهای مرتفع استانهای آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، همدان، کردستان، زنجان، مرکزی، تهران، خراسان، اصفهان، چهارمحال و بختیاری، فارس، لرستان، کرمان، کرمانشاه و کهگیلویه و بویراحمد که بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع داشته و حداقل درجه حرارت آنها در زمستان پائین تر از ۱۴ درجه سانتیگراد زیر صفر است جزء مناطق سردسیر محسوب می‌شوند. از نظر جغرافیایی استانهای مناطق سردسیر را به دو گروه می‌توان تقسیم نمود:

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

ب - استانهایی که بعضی از شهرستانهای آنها در اقلیم سرد قرار دارند که عبارتند از:

کرمانشاه، خراسان، زنجان، قزوین، لرستان، مرکزی، اصفهان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، کرمان، تهران.

مراحل مختلف رشد گندم در مناطق سردسیر:

مراحل مختلف رشد گندم عبارتند از: جوانه‌زدن، پنجه‌زدن، خواب زمستانه، ساقه رفتن، ظهور سنبله، گرده‌افشانی، دانه بستن و رسیدن، که ذیلاً به اختصار تشریح می‌گردند.

- مرحله جوانه‌زدن: درجه حرارت مناسب خاک جهت جوانه‌زدن حدود ۱۰ درجه سانتیگراد است. درجه حرارت محیط اگر ۲۵-۱۵ درجه سانتیگراد باشد و رطوبت کافی در اختیار دانه قرار گیرد دانه جوانه خواهد زد. کشت در عمق مناسب (۷-۴ سانتیمتر) و رطوبت کافی باعث جوانه‌زدن دانه گندم ظرف مدت ۱۰-۵ روز خواهد شد. حداقل درجه حرارت خاک برای جوانه‌زدن ۴ درجه سانتیگراد است. در صورتیکه رطوبت کافی جهت جوانه‌زدن در اختیار بذر قرار نگیرد و این مدت طولانی شود احتمال اینکه دانه در اثر بیماریهای قارچی پوسیده شده و قدرت حیات خود را از دست بدهد وجود دارد.

چنانچه در زمان کاشت، درجه حرارت محیط به سرعت افزایش یابد و یا بافت خاک سنگین باشد زمین سله بسته و خروج دانه را مشکل می‌سازد. بهترین روش جهت حل این مشکل، آبیاری مجدد است تا باعث سهولت خارج شدن جوانه از خاک گردیده و مزرعه به صورت یکنواخت سبز شود.

- مرحله پنجه‌زدن: چنانچه گفته شد از محل اولین گره در نزدیکی سطح خاک که ریشه‌های افشان تشکیل می‌گردند، تعدادی ساقه فرعی ظاهر و توسعه می‌یابند که پنجه نامیده می‌شوند. توسعه پنجه‌ها در ارقام زمستانه بر روی خاک که در مناطق سردسیر معمولاً قبل از شروع دوره یخبندان انجام می‌گیرد مرحله پنجه‌زدن نامیده می‌شود. تشکیل و توسعه پنجه‌ها قبل از فرارسیدن سرما باعث افزایش مقاومت گیاه در

مواجهه با سرمای زمستان شده و باعث ایجاد یک زراعت خوب گندم در مناطق سردسیر خواهد گردید. چنانچه تأخیری در نزول بارانهای پائیزه پیش آید، جهت توسعه و تکامل پنجه‌ها آبیاری دیگری بعد از آبیاری اولیه ضروری می باشد.

– **مرحله خواب زمستانه:** با توجه به اینکه صفر گیاه گندم چهار درجه سانتیگراد است، چنانچه درجه حرارت خاک کمتر از آن گردد رشد بوته گندم متوقف شده و تا افزایش مجدد درجه حرارت، گیاه به همان حالت باقی می ماند. ارقام زمستانه گندم کاهش درجه حرارت تا ۱۶ درجه زیر صفر را بدون پوشش برف بخوبی تحمل می نمایند. گندمهای زمستانه کاهش درجه حرارت با پوشش برف تا ۳۰- درجه سانتیگراد را تحمل کرده ولی درجه حرارت کمتر از ۱۶- درجه سانتیگراد بدون پوشش برف سرمازدگی برگها را که منجر به سبز خشک شدن آنها از نوک برگ به طرف پائین در مرحله اول و بالاخره از بین رفتن پنجه‌ها است به دنبال دارد.

– **مرحله ساقه رفتن:** با افزایش درجه حرارت گیاه مجدداً رشد خود را آغاز نموده و در مدتی کوتاه هر پنجه تبدیل به ساقه‌ای شده و توسعه می یابد. در مناطق سردسیر کشورمان معمولاً این مرحله در اوایل فروردین ماه می باشد که در ظرف مدت چند روز فعالیت شدید گیاه، مرحله تشکیل سنبله در غلاف فرا می رسد. **با توجه به نیاز سریع گیاه به مواد غذایی در این مرحله دادن کود از ته به صورت سرک اهمیت فراوانی دارد.**

– **مرحله تشکیل سنبله:** در نیمه دوم اردیبهشت ماه پس از آنکه ساقه گندم به اندازه کافی رشد کرد، از انتهای فوقانی ساقه از میان غلاف برگ پرچم، ابتدا نوک ریشکها و سپس سنبله‌ها ظاهر می شوند. مصرف کود سرک از ته (اوره) در این مرحله علاوه بر کمک به توسعه گیاه و بالارفتن عملکرد باعث بهبود خواص کیفی و افزایش پروتئین دانه می شود این مرحله آخرین فرصت برای تأمین مواد غذایی گیاه است.

– **مرحله گرده افشانی:** پس از آنکه سنبله از درون غلاف برگها بیرون آمد عمل گرده افشانی صورت می پذیرد که حدود یک هفته طول می کشد. درجه حرارت مناسب جهت گرده افشانی ۲۲ تا ۲۵ درجه سانتیگراد است. کاهش درجه حرارت محیط در این مرحله موجب افزایش دگرگشتی و یا کاهش شدید دما باعث عدم تلقیح گلچه‌ها و پوکی سنبله می شود که البته در انتهای سنبله و سنبلچه‌ها مشاهده می گردد. یکی از دلایل سفید شدن ریشکهای انتهای سنبله و خشکیدگی آنها، کاهش دمای محیط در این مرحله است.

بهترین طریقه جلوگیری از خطرات احتمالی سرما و بالا بردن میزان تلقیح گلچه‌ها، آبیاری مزرعه بخصوص در روزهای صاف و آفتابی در این ایام است. با توجه به اینکه گرمای ویژه آب یک و گرمای ویژه خاک ۰/۲ کالری است، آبیاری باعث ذخیره حرارت حاصل از تابش نور خورشید در روز شده و از کاهش درجه حرارت در شب جلوگیری خواهد نمود. پس از خاتمه گرده‌افشانی پرچم‌ها از بین گلوم و گلومل خارج خواهند شد.

- **مرحله دانه بستن و رسیدن دانه:** پس از گرده‌افشانی، دانه تشکیل شده به تدریج شیری می‌شود و بعد از آن حالت خمیری پیدا می‌کند ساقه و برگها تغییر رنگ داده و برگهای پایین شروع به زرد شدن می‌نمایند. در پایان حالت خمیری میزان آب دانه بتدریج کاهش یافته و دانه به سختی می‌گراید. کاهش سریع رطوبت خاک و هوا و افزایش درجه حرارت محیط در مراحل شیری شدن و خمیری باعث کوتاه‌شدن دوران پرشدن دانه و کم شدن وزن هزار دانه و در نتیجه افت عملکرد می‌گردد. دوام و طول عمر سبزینه برگ پرچم و ریشک‌ها کمک به تکامل و توسعه دانه می‌نماید. با سخت شدن دانه و کاهش رطوبت آن حدود (۱۴٪) که همراه با خشک شدن کامل برگها، ساقه و ریشکهاست، دانه آماده برداشت است.

تنش‌های محیطی در مناطق سردسیر:

مهمترین تنش محیطی در جلگه‌ها و دشتهای مناطق سرد کشورمان به دلیل قرار گرفتن در ارتفاعات و دامنه رشته کوههای زاگرس و سلسه جبال البرز که باعث وزش بادهای سرد می‌شود سرما است. در این مناطق گاهی درجه حرارت تا ۲۵ درجه سانتیگراد زیر صفر کاهش می‌یابد، در این صورت چنانچه زراعت بدون پوشش برف بوده و رقم مورد کشت زمستانه نباشد خسارت عمده‌ای خواهد دید. عدم رعایت تاریخ و عمق مناسب کاشت باعث تشدید این مسئله می‌گردد. زمان ظهور سنبله و گرده‌افشانی گندم در این مناطق چنانچه با سرمای دیررس بهاره مصادف گردد، باعث عدم تلقیح گلچه‌ها و کاهش عملکرد می‌شود. **تنها راه جلوگیری از این خسارت، آبیاری مزرعه در روزهای آفتابی است.**

یکی دیگر از تنشهای محیطی این مناطق وزش بادهای گرم زود هنگام در مرحله دانه‌بندی و خشکی شدید آخر فصل است. گرم شدن سریع هوا در این مرحله باعث کاهش شدید وزن هزار دانه و چروکیدگی آن می‌شود. در اغلب مناطق سردسیر کشورمان در مرحله دانه‌بندی نزولات جوی ناچیز بوده و فقط با آبیاریهای بموقع می‌توان عملکرد مطلوبی تولید نمود. بعضی از اراضی زراعی مناطق سردسیر بدلیل بالا بودن سطح آب تحت الارضی زهدار بوده و یا دارای عارضه شوری هستند.

در اراضی زهدار مدیریت کشت و آبیاری اهمیت زیادی دارد. حفر کانالهای نسبتاً عمیق عمود بر جهت آب زیرزمینی ورودی می‌تواند این مشکل را در کنار زهکشی حل نموده و باعث افزایش حاصلخیزی این اراضی شود. در این مناطق حتماً باید در مزرعه جوی‌هائی جهت هدایت مازاد آب آبیاری به خارج از مزرعه احداث نمود. در اراضی لب شور چنانچه EC خاک کمتر از ۸ میلی موز بر سانتی‌متر و EC آب آبیاری کمتر از ۲ میلی موز بر سانتی‌متر باشد میتوان با مدیریت صحیح گندم کشت نمود 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 فقط به کشت دو خط گندم در نزدیکی محل داغ آب فاروها اقدام نمود تا نمک پای بوته‌ها شسته شده و علاوه بر آن از تجمع نمک در اطراف بوته‌ها که باعث مسمومیت و بالارفتن فشار اسمزی محیط ریشه می‌شود جلوگیری نمود.

دستور العمل فنی برای مناطق سردسیر:

تهیه بستر: شخم زدن معمولاً بعنوان اولین قدم در تهیه بستر کاشت است. آماده سازی زمین بستگی به وضعیت محصول قبل از گندم دارد. در صورتیکه زمین سال قبل آیش باشد در اولین فرصت بعد از یخبندان زمستانه بهتر است نسبت به شخم زدن زمین اقدام نمود. این عمل علاوه بر از بین بردن علفهای هرز، بذور گندم حاصل از ریزش کمباین سال قبل را که سبز شده از بین برده و زمین را عاری از علفهای هرز و سایر ارقام گندم می‌نماید. زمین به همین صورت تا موقع کشت گندم در پائیز باقیمانده و در شهریورماه مجدداً شخم و دیسک زده، سپس ماله جهت تسطیح کشیده می‌شود. پس از پخش کودهای پایه (ازته، فسفره، پتاسه و روری) نسبت به احداث فارو اقدام و با بذرکار ردیفی کشت انجام می‌گردد. چنانچه محصول قبلی جالیز (خربزه، خیار، هندوانه یا طالبی و گرمک) یا سیب‌زمینی باشد، بلافاصله بعد از برداشت جالیز باید نسبت به از بین بردن جوی و پشته و شخم زدن زمین اقدام نمود و بعد از آن عملیات در نیمه دوم شهریورماه مشابه روش قبل انجام شود.

در صورتیکه کشت گندم بعد از چغندر قند صورت می‌گیرد، مشروط بر آنکه زراعت گندم بعد از برداشت چغندر کرپه نشود، باید بلافاصله بعد از خارج کردن چغندر قند از خاک با رطوبت باقیمانده نسبت به شخم و آماده سازی زمین اقدام کرد. توضیح اینکه بهتر است از ارقام گندمی که دارای تیپ رشد بهاره - پائیزه (بینابین) هستند جهت کشت بعد از چغندر قند استفاده نمود.

بهترین اراضی کشت گندم، اراضی‌ای هستند که نباتات علوفه‌ای مانند یونجه یا شبدر در آنها کشت شده باشد. در این صورت علاوه بر تأمین قسمتی از ازت مورد نیاز گیاه، درصد مواد آلی خاک نیز بالا بوده و زمین عاری از علف هرز است و در صورت رعایت اصول به زراعی دیگر، می‌توان حداکثر عملکرد را برداشت. کشت گندم بعد از حبوباتی مانند: نخود، ماش، عدس، باقلا و لوبیا نیز مانند نباتات علوفه‌ای است و در این مورد نیز

باید بلافاصله بعد از برداشت، زمین را شخم اولیه زده و در شهریورماه مجدداً شخم دوم، دیسک، ماله و فاروئر بکار برد. کشت گندم بعد از آفتابگردان و ذرت مشروط بر اینکه نیاز غذایی گندم از طریق مصرف کودهای شیمیایی تامین شود توصیه می گردد. بهتر است بقایای گیاهی از زمین خارج و یا بوسیله چاپر (خردکن) خرد شده و سپس نسبت به تهیه زمین سریعاً اقدام گردد. مصرف بیشتر کود ازته جهت جلوگیری از بهم خوردن تعادل C/N (نسبت کربن به ازت) خاک توصیه می گردد. کشت ارقام باتیپ رشد بینابین در اینگونه اراضی بیشتر توصیه می شود.

تاریخ کاشت: با توجه به کاهش دما در اقلیم سردسیر در آبان ماه و ضرورت استقرار گیاه و گذراندن مراحل اولیه رشد و کامل نمودن مرحله پنجه زدن قبل از آن جهت مبارزه با خطر سرمازدگی، کشت بموقع در مناطق سرد از اهمیت خاصی برخوردار است. **تاریخ کاشت اغلب استانهای سردسیر کشورمان نیمه اول مهرماه است.** بطور کلی می توان گفت ارقامی که دارای تیپ رشد زمستانه هستند، در نیمه اول مهرماه و ارقامی که دارای تیپ رشد بینابین (پائیزه - بهاره) هستند در نیمه دوم مهرماه باید کشت شوند. در صورتی که زارعی دارای سطح زیرکشت زیاد است می تواند اراضی اوائل مهرماه را به رقم تیپ زمستانه و نیمه دوم مهرماه را به کشت رقم با تیپ رشد بینابین اختصاص بدهد.

بدین ترتیب در اراضی که کشت آنها نیز کرپه می شوند باید از ارقام مناسب تیپ بینابین استفاده نماید. از کشت کرپه ارقام تیپ زمستانه حتی الامکان باید خودداری نمود. در صورت دیر آماده شدن زمین و سپری شدن فصل مناسب کاشت می توان اقدام به کشت زندانی ارقام بهاره مقاوم به سرما در نیمه دوم آبان و یا اوائل آذرماه نمود، در این صورت بذر در زیرخاک به صورت زنده باقیمانده و در بهار با ذوب شدن برفها و مساعد شدن درجه حرارت، جوانه زده و رشد خود را آغاز می نمایند. در هر حال تأخیر در کشت باعث کاهش محصول خواهد شد که دامنه این کاهش در نمودار شماره ۵ نشان داده شده است.

میزان بذر: میزان بذر در واحد سطح در یک زراعت آبی خوب که عملیات آماده سازی بستر، بخوبی انجام شده باشد، تابع خصوصیات زراعی رقم مورد کشت است. چنانچه رقم از ارقام کم پنجه باشد، جهت تأمین تعداد مناسب سنبله در واحد سطح باید میزان بذر را افزایش و در صورتیکه از ارقام پرپنجه استفاده شود مقدار بذر را می توان کاهش داد. با توجه به اینکه وزن هزار دانه ارقام مختلف متفاوت است، بهتر است مقدار بذر در واحد سطح را بر اساس تعداد دانه در متر مربع مشخص و با احتساب وزن هزار دانه مقدار بذر در هکتار را محاسبه نمود. طبق مطالعات انجام شده بطور کلی می توان گفت برای ارقام کم پنجه تعداد ۵۵۰-

۴۵۰ دانه در متر مربع معادل ۲۲۰-۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و برای ارقام پرپنجه تعداد ۴۵۰-۴۰۰ دانه در مترمربع معادل ۱۸۰-۱۶۰ کیلوگرم در هکتار منظور کرد.

– **عمق، فواصل و روش کاشت:** با توجه به خطر سرمازدگی گیاه در زمستان و فصل یخبندان، کشت بذر در عمق مناسب عامل مهمی در کاهش این عارضه می باشد. بذوریکه در عمق مناسب کشت نشوند و قبل از رسیدن فصل سرما توسعه کافی نیابند، حتی در ارقام مقاوم به سرما اولین بوته‌هائی هستند که در مزرعه از سرما خسارت دیده و باعث کاهش درصد سبز مزرعه می‌شوند.

عمق کاشت در مناطق سردسیر حدود ۶-۵ سانتیمتر توصیه می‌شود. بدیهی است چنانچه ارقامی معرفی شوند که دارای طول کلئوپتیل بیشتری باشند می‌توان میزان عمق کاشت را افزایش داد.

فواصل خطوط و عرض پشته‌ها در زراعت آبی تابع بافت و جنس خاک است. در اراضی سبک عرض پشته‌ها کمتر و در اراضی سنگین عرض پشته‌ها می‌تواند افزایش یابد. در بررسی‌های انجام شده در خاکهای با بافت متوسط فاصله دو فارو از هم ۶۰ سانتیمتر و فاصله خطوط از هم ۲۰-۱۸ سانتی‌متر توصیه می‌گردد. بدین ترتیب روی هر پشته سه خط بافاصله ۱۸-۱۵ سانتیمتر کشت خواهد شد.

بهترین روش کاشت، کشت با بذر افشان ردیفی است، زیرا بدین طریق می‌توان بذر را در عمق، فاصله و محل مناسب قرارداد، تا با تنظیم فاصله بین بوته‌ها رقابت بین آنها را به حداقل ممکن رساند. در کشت با بذرافشان سانتریفیوژ و احداث فارو قسمتی از بذور در اعماق مدفون و بخشی نیز سطحی کاشته می‌شوند که در این صورت کاهش درصد سبز و افزایش خطر سرمازدگی را در بر خواهد داشت. استفاده از **بذر افشان‌های مجهز به فاروئر** که علاوه بر کشت بذرفارو نیز ایجاد می‌نماید، مناسبترین روش کشت در مناطق سردسیر است.

آبیاری گندم

ایران به لحاظ موقعیت جغرافیایی که در کمربند مناطق کویری دنیا واقع شده است. حدود ۳۵ درصد مساحت کشور دارای آب و هوای خشک و بیابانی و ۲۰ درصد دارای اقلیم نیمه خشک که تنها بخشی از آن (۵۰ درصد) امکان زراعت بصورت آبی و دیم دارد.

از ۱۵ درصد باقی مانده مساحت کشور ۵ درصد دارای آب و هوای مدیترانه‌ای بوده و سهم مناطق مرطوب تنها ۱۰ درصد است که قسمت عمده بخش مرطوب کشور را کوهها پوشانده است.

طبق آمارهای موجود در انتهای برنامه دوم راندمان آبیاری حدود ۳۶ درصد عنوان گردیده اگرچه در برخی از گزارشات راندمان آبیاری در برخی از شبکه‌های آبیاری کمتر از ۲۵ درصد هم می باشد.

باتوجه به اعمال کم آبیاری در کشور و همچنین در زراعت‌هایی که بخشی از نیاز آبی آنها منطبق با بارندگی است و قبول راندمان آبیاری ۳۶ درصد تصور نمی‌شود تنها سرمایه‌گذاری در زمینه افزایش راندمان راه‌حل نجات کشور از بحران کم آبی بوده در این صورت به اصل کارآئی مصرف آب باید توجه گردد. بنابراین بهبود کارآئی یک وظیفه دوگانه ای است که اولاً باید جلوی تلفات آب گرفته شود و ثانیاً واریته‌هایی کشت گردد که محصول آن بالا باشد و از تمام نقاط زمین به لحاظ تراکم بوته حداکثر استفاده بعمل آید (Water Productive).

۱- اصلاح مدیریت در بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری

۲- بهینه سازی مصرف آب در کشاورزی: در حال حاضر کارآئی مصرف آب در بخش زراعت فاریاب کشور از ۰/۵ کیلوگرم به ازاء هر متر مکعب آب تجاوز نمی‌کند این رقم بسیار پائین است. مصرف حدود ۱۱ هزار متر مکعب آب در هکتار از فقدان یک مدیریت آبیاری در سطح مزارع حکایت دارد.

۳- اصلاح ساختار آبیاری در مزارع: اکثر قریب به اتفاق اراضی کشور به روشهای سنتی که منطبق با میزان آب، گردش آب، حق آبه هر نفر و میزان مالکیت افراد است آبیاری می‌گردند. کارآئی مصرف آب در این گونه اراضی بسیار پائین است که از عمده‌ترین چالش‌های موجود در مصرف آب در کشور می باشد.

افزایش کارآئی مصرف آب از طریق اصلاح ساختار آبیاری در مزارع امری اجتناب ناپذیر است.

اصلاح ساختار آبیاری به معنی تجهیز کلیه مزارع به سیستم‌های مدرن تحت فشار نمی باشد بلکه لازم است در هر موقعیت مناسب‌ترین سیستم آبیاری و آبرسانی بکار گرفته شود که هر کدام از روشها برحسب شرایط و خصوصیات و امکانات جایگاه خاص خود را خواهدداشت. در حال حاضر باتوجه به توپوگرافی خاک مزارع و نوع عملیات بسترسازی، آبیاری فاروئی (نشستی) بدلائل زیرمورد تأکید می باشد.

۱- سرعت کشت به منظور رعایت تاریخ کاشت

۲- پائین بودن هزینه آبیاری

۳- صرفه‌جویی در مصرف آب

۴- سبز یکنواخت محصول و استفاده از بذر کمتر

۵- امکان استفاده از سیستم فاروئی در اراضی که دارای محدودیت آبی هستند.

استفاده از تجارب گذشتگان بعنوان راهگشا در این امر بسیار مهم می باشد. در رابطه با طول و عرض پشته‌ها حتماً بایستی شیب‌زمین، بافت خاک، میزان آب در دسترس مورد توجه قرار گرفته و سعی گردد پشته‌ها حتماً صاف (کله قندی نباشد) و عمق جویها نیز به تناسب شیب و بافت خاک در نظر گرفته شود.

در اراضی که محدودیت شوری در خاک و آب دارند ایجاد این روش بایستی با احتیاط انجام گیرد. و روش آبیاری کرتی نواری از اولویت برخوردار است. عرض نوارها بایستی ضریبی از دهانه درو کمباین و طول نوارها بسته به شیب و بافت خاک متغیر خواهد بود.

اولین آبیاری مزرعه گندم که بنام «خاک آب» نامیده می‌شود از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به منظور بالا بردن درصد سبز مزرعه و یکنواخت آن آب باید در فاروها به ملایمت جریان داشته و تا سیاه شدن پشته‌ها (آبیاری کامل سطح مزرعه) و جذب آب بوسیله خاک که حدود ۲۴-۲۰ ساعت طول می‌کشد ادامه یابد. در اراضی رسی در صورتی که خطر سله بستن زمین وجود داشته باشد باید آبیاری دوم بفاصله پانزده روز بعد از اولین آبیاری در صورت عدم بارندگی انجام شود.

در سالهای با بارندگی نرمال معمولاً دو بار آبیاری پائیزه برای گندم کافی است. با کاهش درجه حرارت محیط و فرارسیدن سرما که خطر یخبندان در شب فرا می‌رسد، از آبیاری مزرعه باید اجتناب نمود.

نقش تغذیه گیاهی در زراعت گندم

به طور کلی در زراعت، برای بدست آوردن عملکرد بیشتر و ارتقاء کیفیت محصول تولیدی تغذیه گیاهی اهمیت بسزایی دارد. بدین منظور در زراعت گندم نیز بایستی مقادیر متفاوتی از عناصر غذایی در برنامه کوددهی در نظر گرفته شود. برای بدست آوردن مقادیر صحیح و مناسب کودی هر کدام از عناصر غذایی بایستی اقدامات متعددی را به طور مستمر و آگاهانه مورد بررسی قرار داد.

در ارتباط با برنامه‌بهنه‌سازی مصرف کودها، اقدامات متعددی از قبیل ایجاد تعادل بین مقادیر مصرف انواع کودهای اصلی (ازته، فسفات و پتاسه) از طریق تغییر نحوه مصرف کودهای ازته، کاهش مصرف کودهای فسفات و توصیه افزایش مصرف کودهای پتاسه براساس نتایج تحقیقاتی صورت گرفته است. ضمناً با توجه به ضرورت ارتقاء و بهبود سلامتی جامعه مصرف انواعی دیگر از کودها تحت عنوان ریزمغذی‌ها که رفع کمبود آنها ارتباط تنگاتنگی با سلامتی انسان دارد، مرسوم شده است. ریزمغذی‌ها شامل کودهای میان مصرف (مانند انواع کودهای گوگردی، سولفات منیزیم) و کودهای میکرو (نظیر سولفات روی، سولفات آهن، سولفات مس، سولفات منگنز و اسیدبوریک) هستند، که هر کدام از آنها نقش بسزایی را در تولید محصول از نظر کمی و کیفی و یا برقراری ایجاد تعادل در میزان مصرف سایر کودها دارند.

اهمیت شناخت علایم کمبود عناصر غذایی در گندم

همان طوری که اشاره گردید برای بدست آوردن مقادیر صحیح و مناسب کودی برای هر یک از عناصر غذایی بایستی موارد متعددی را به طور مستمر و آگاهانه مدنظر داشت. علاوه بر روش آزمون خاک از موارد دیگر ضرورت شناخت علایم کمبود عناصر غذایی است. گندم نیز همانند سایر محصولات زراعی بالاخص

غلات علایم خاصی از کمبود و یا بعضاً اثرات سمی عناصر غذایی را از خود بروز می‌دهد، که با شناخت این علایم می‌توان به رفع هر یک از کمبودها و در نتیجه فراهم نمودن شرایط رشد مطلوب گندم همت گمارد. در فصل تغذیه گندم آبی و دیم مفصل به این مقوله پرداخته شده است.

فصل دوم

دستورالعمل فنی کشت گندم دیم

تهیه و تدوین:

موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

دفتر محصولات اساسی، غلات، حبوبات، و نباتات علوفه ای

میزان تولید گندم در جهان طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵ میلادی بین ۵۲۰ تا ۶۳۲ میلیون تن متغیر بوده است. 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 از ۳/۸ الی ۴/۲ میلیون هکتار متغیر بوده و میانگین عملکرد آن ۱۱۸۰ بوده است. از عوامل مهم و مؤثر در افزایش متوسط عملکرد گندم دیم می‌توان به توسعه کشت واریته‌های گندم معرفی شده، کودپذیر، پرمحصول و مقاوم به بیماری‌ها، تامین نهاده‌ها نظیر کودهای شیمیایی، به‌کارگیری دستورالعمل فنی گندم و مدیریت مزارع را اشاره نمود.

لازم به ذکر است که در کنار تلاش برای افزایش عملکرد گندم، ارائه یک راهکار مناسب برای ساماندهی دیمزارها بویژه ارایه دستورالعمل‌های اجرایی در خصوص مدیریت‌های زراعی، تهیه بستر بذر با توجه به اصول خاک ورزی حفاظتی و توجه به شرایط اقلیمی، پتانسیل تولید بستر لازم برای افزایش کمی و کیفی گندم را فراهم نمود بطوریکه در صورت تحقق، الزاماتی از قبیل: امکانات و ادوات لازم برای خاک ورزی حفاظتی، کارنده‌ها تامین به موقع نهاده‌ها، افزایش عملکرد، معرفی ارقام با توجه به نیازهای اقلیمی، کاهش ضایعات تولید و مدیریت خوب مزارع رسیدن به متوسط عملکرد ۱۴۵۰ کیلوگرم در هکتار دور از دسترس نیز نمی‌باشد.

براساس تجارب حاصل از اجرای آزمایشات مختلف روی ارقام زمستانه و بهاره گندم طی سال‌های متمادی در ۱۲ ایستگاه تحقیقاتی پراکنده در کشور، مناطق کشت گندم دیم کشور از نظر آب و هوایی و تیپ رشد واریته‌ها و ارقام زراعی گندم، به سه اقلیم اصلی بزرگ تقسیم گردیده است.

۵- اقلیم بزرگ سردسیر (شمال غرب و غرب و پراکنده در شمال شرق)

۶- اقلیم بزرگ معتدل (پراکنده در غرب کشور)

۷- اقلیم بزرگ گرم و نیمه گرم (پراکنده در غرب، جنوب غرب، جنوب، شمال)

هر کدام از اقلیم‌های اصلی دارای اقلیم‌های کوچکتری از نظر بارندگی می‌باشند که اقلیم فوق دارای فاکتورها و عوامل محدود کننده مختلف در زراعت گندم دیم هستند. لذا در هر اقلیم شیوه‌های کشت و کار و واریته‌های متفاوتی قابل توصیه می‌باشند.

فاکتورهای مهم و مؤثر در تولید گندم دیم عبارتند از:

۶- ارقام گندم و پتانسیل‌های ژنتیکی آنها

۷- عوامل محیطی (از قبیل میزان و توزیع زمانی بارندگی، دما، رطوبت نسبی و گرما)

۸- به‌کارگیری یافته‌های تحقیقاتی (تهیه بستر بذر با توجه به اصول خاک ورزی حفاظتی، تاریخ

کشت، عمق کاشت، رعایت تناوب، مدیریت درست و مصرف به موقع نهاده‌ها)

۹- مدیریت‌های زراعی و مزرعه

۱۰- فاکتورهای اجتماعی و اقتصادی

نتایج حاصل از اجرای طرحها و پروژه‌های تحقیقاتی گندم در نقاط و اقلیم‌های مختلف کشور که به بیش از ۱۸ سال می‌رسد منجر به معرفی بیش از ۱۷ رقم اصلاح شده گندم نان و دوروم با پتانسیل تولید بالا و دارای سازگاری و پایداری عملکرد در اقلیم‌های اصلی که هر کدام دارای عوامل محدودکننده و تنش‌های مختلف مانند تنش‌های غیرزنده مثل خشکی آخر فصل، خشکی ممتد، سرمای زمستانه، سرمای دیررس و گرمای آخر فصل و از تنش‌های زنده شامل بیماری‌های قارچی مثل زنگ زرد (YR) و زنگ قهوه‌ای (LR) گردیده است. باتوجه به عملکردهای بیش از ۲-۳/۵ تن درهکتار که از ارقام اصلاح شده جدید داخلی و خارجی در سالهای اخیر در مزارع زارعین نمونه در هر سه اقلیم حاصل شده است می‌توان گفت که از نظر معرفی ارقام پرتانسیل و سازگار در شرایط محیطی مختلف (اقلیم‌های اصلی) که فاکتور مهم در تولید می‌باشد تا حدودی امروزه موفقیت‌هایی حاصل شده است. هر چند که به دلیل عدم تهیه و توزیع کافی بذور ارقام جدید در بین زارعین استفاده از بذور اصلاح شده در سطح پیش‌بینی شده طرح گندم در سالهای گذشته به درستی تحقق نیافته است و از طرفی با توجه به گسترده بودن زراعت گندم دیم در کشور و وجود شرایط خاص آب و هوایی توجه به تهیه ارقام متنوع با سازگاری‌های محیطی نیز لازم بوده و بایستی مطالعه هر چه بیشتری در این خصوص در مراکز تحقیقاتی کشور صورت گیرد.

عملیات زراعی:

عملیات خاک‌ورزی در دیم

نخستین مرحله برای زراعت محصولات دیم آماده سازی زمین تحت عنوان عملیات خاک‌ورزی صورت می‌گیرد شامل دو بخش خاک‌ورزی اولیه و ثانویه می‌باشد. خاک‌ورزی اولیه عموماً در عمق بیش از ۱۵ سانتی‌متر خاک انجام می‌شود، و هدف‌های اصلی و مورد انتظار از آن، باز نمودن ذرات خاک جهت نفوذ آب، هوا و ایجاد محیطی مناسب برای رشد و توسعه ریشه می‌باشد. در مناطق دیم اصول حاکم در عملیات زراعی بایستی با هدف ایجاد شرایط مناسب به منظور استفاده بهینه از نزولات آسمانی و حفاظت از خاک باشد.

در این راستا عملیات خاک‌ورزی نقش تعیین‌کننده‌ای داشته و باید تامین‌کننده موارد زیر باشد:

۱- افزایش نفوذ پذیری خاک نسبت به نزولات که موجب کاهش روان‌آب و جلوگیری از فرسایش آبی و بادی می‌گردد.

۲- افزایش قابلیت نگهداری آب در خاک.

۳- حفظ مواد آلی در خاک و امکان افزایش آن.

۴- کاهش تبخیر غیر مفید.

۵- مبارزه موثر با علفهای هرز که مصرف‌کننده جدی آب در شرایط دیم می‌باشند

بیشترین مقدار نزولات هنگامی می‌تواند در خاک نفوذ بکند که سطح خاک سخت و متراکم نباشد. این بدین معنی می‌باشد که ترجیحاً یک لایه ریز کلوخه‌ای مقاوم به فرسایش و پوشیده با بقایای گیاهی قبل از فصل بارندگی موجود باشد. به همین دلیل در شرایط فوق بایستی ادواتی که خاک را کاملاً برگردان نمی‌کنند به کار برده شود. بررسی‌های انجام یافته نشان می‌دهد کاربرد روش

خاک ورزی که موجب باقی گذاشتن بقایای گیاهی در خاک می شود، فرسایش بادی را در سطح صاف به میزان ۵۵ درصد و در سطح ناهموار به میزان ۸۷ درصد کنترل می کند.

بقایای گیاهی در یک محیط اشباع از بخار آب می تواند ۸۰ تا ۹۰ درصد وزن خود آب جذب کند، در صورتی که تحت همان شرایط مواد رسی فقط ۱۵ تا ۲۰ درصد آب جذب می کنند. بنابراین، باقی نگه داشتن بقایای گیاهی در سطح خاک موجب فراهم آوردن محیطی مناسب برای نفوذ آب در خاک، کاهش تبخیر از سطح خاک، و با به دام انداختن برف در سطح مزرعه، در ذخیره آب مخصوصاً در دیمات مناطق سردسیر می تواند بسیار موثر باشد. همچنین باقی ماندن بقایای گیاهی در سطح خاک و وجود انبوه ریشه های سطحی گیاهان در خاک در مقایسه با زمین لخت و عاری از مواد یاد شده، فشردگی خاک را کاهش می دهد، لذا در مناطق سردسیر و نیمه سردسیر دیم که بخش عمده نزولات آسمانی در فصل سرما و به صورت برف می باشد، استفاده از ادوات خاک ورزی که خاک را کاملاً برگردان نمی کنند ضروری می باشد. انتخاب وسیله خاک ورز در شرایط دیم به فاکتورهایی نظیر نوع و مقدار علفهای هرز، ساختمان و بافت خاک، تناوب زراعی، طول دوره آیش، پتانسیل فرسایش، میزان بارندگی و زمان انجام عملیات خاک ورزی بستگی دارد. در سیستم های مختلف تناوب زراعی، ذخیره آب در خاک از مسائل اصلی تولید محصولات دیم در نواحی دیم است.

انتخاب وسیله خاک ورز در شرایط دیم

نوع وسیله خاک ورز در شرایط دیم به فاکتورهایی نظیر: نوع و مقدار علفهای هرز، ساختمان و بافت خاک، نوع تناوب زراعی، طول دوره آیش، پتانسیل فرسایش، میزان بارندگی و زمان انجام عملیات خاک ورزی بستگی دارد. در سیستم های مختلف تناوب، ذخیره آب در خاک از مسائل اصلی تولید محصولات دیم در نواحی نیمه خشک و نیمه مرطوب است، به نحوی که گیاه بعدی دچار تشنگی شدید نشده و تولید مناسبی را داشته باشد. نفوذ و حرکت آب در خاک می تواند تحت تاثیر تخلخل و جرم مخصوص ظاهری خاک باشد. تخلخل و جرم مخصوص ظاهری خاک با یکدیگر نسبت عکس داشته و فاکتور تعیین کننده نفوذ آب در خاک عموماً جرم مخصوص ظاهری خاک است. آب ذخیره شده در لایه های سطحی خاک که می تواند به وسیله بقایای گیاهی (در صورت اعمال روش های کم خاک ورزی و یا بی خاک ورزی) تامین گردد، در دوره اولیه رشد گیاه یعنی دوره جوانه زدن و استقرار گیاه اهمیت زیادی دارد. تحقیقات انجام یافته در قسمت مرکزی فلات بزرگ امریکا نشان می دهد که گیاهان از آب ذخیره شده بین دو دوره کاشت نسبت به آبی که در دوره رشد گیاه ذخیره می گردد، به طور مطلوبتری استفاده می کنند. بقایای گیاهی در یک محیط اشباع از بخار آب می تواند ۸۰ تا ۹۰ درصد وزن خود آب جذب کند، در صورتی که تحت همان شرایط مواد رسی فقط ۱۵ تا ۲۰ درصد آب جذب می کنند. بنابراین، باقی نگه داشتن بقایای گیاهی در سطح خاک به موجب فراهم آوردن محیطی مناسب برای نفوذ آب در خاک، کاهش تبخیر از سطح خاک، و با به دام انداختن برف در سطح مزرعه در ذخیره آب مخصوصاً در مناطق سردسیر دیم می تواند بسیار موثر باشد. همچنین باقی ماندن بقایای گیاهی در سطح خاک و وجود انبوه ریشه های سطحی گیاهان در خاک به میزان دو سوم، در مقایسه با زمین لخت و عاری از مواد یاد شده، فشردگی خاک را کاهش می دهد. لذا در مناطق سردسیر و

نیمه سردسیر دیم که بخش عمده نزولات آسمانی در فصل سرما و به صورت برف می باشد، استفاده از ادوات خاک ورزی که خاک را کاملاً برگردان نمی کنند امری ضروری به نظر می رسد.

تناوب زراعی

تناوب زراعی هم از لحاظ تنوع محصولات و هم رعایت حاصلخیزی خاک به جهت جلوگیری از خستگی زمین که نتیجه کاشت پی در پی یک گیاه است و عمدتاً ناشی از عدم تعادل عناصر غذایی و ترشح ترکیبات مختلفه و آنتی بیوتیکهای مسموم کننده از ریشه گیاهان است، کاملاً ضروری می باشد. بطور کلی خانواده گندمیان و نباتات علوفه ای، دهنده مواد اولیه آلی خاک یا هوموس می باشند و در مقابل گیاهان وجینی و صیفی جات مصرف کننده مواد آلی می باشند. مطالعات و بررسیهای چندساله اخیر نشان می دهد که استفاده از آیش با توجه به پراکنش بارندگی به استثناء مناطق مرتفع و خنک تأثیر چندانی در حفظ و ذخیره رطوبت خاک نداشته و بندرت از ۱۰ درصد تجاوز می نماید و در عوض استفاده مکرر از تناوب زراعی گندم - آیش موجب فقیر شدن و فرسوده شدن خاک می گردد. برخلاف تصور، هر چه آب و هوا خشکتر باشد خسارت ناشی از بارندگی زیادتر است و با توجه به میانگین نزولات سالیانه در ایران که ۲۴۰ میلیمتر برآورد شده است از نظر اقلیم شناسی، کشور ایران در شمار مناطق خشک و نیمه خشک جهان بشمار می آید.

از خصوصیات بارندگیها در مناطق خشک این است که غالباً بصورت رگبارهای شدید و در زمانهای کوتاه نازل می شوند که جریانهای سطحی زیادی را بدنبال دارند و بعید نیست که در این مناطق ۵۰ درصد بارندگی سالانه فقط در ۱۰ تا ۱۵ درصد روزهای بارانی صورت گیرد. در اثر برخورد قطرات باران با خاک لخت، خاکدانه های لایه سطحی شکسته شده و منافذ خاک بوسیله ذرات ریز مسدود می گردد. این امر باعث کاهش سریع سرعت نفوذ آب می شود. در بسیاری از خاکهای رسی، منافذ خاک بسادگی مسدود شده و نفوذ پذیری آنها پس از چند دقیقه بارندگی سنگین بشدت تقلیل پیدا می کند و میزان رواناب افزایش یافته و نتیجتاً منجر به فرسایش شدید خاک می شود.

برای جلوگیری از فرسایشهای بادی و آبی پیشنهاد می شود کلیه اراضی مناطقی را که میزان نزولات سالانه آنها کمتر از ۲۵۰ میلیمتر باشد بصورت مراتع طبیعی درآورده و از زراعت در این مناطق خودداری گردد و در مناطقی با میزان بارندگی بیشتر، از تجربیات بعمل آمده در جنوب استرالیا استفاده کرد و سیستم لی فارمینگ (تناوب زراعی غله - مرتع) یا عبارتی سیستم تلفیق زراعت و دامداری یعنی دو عامل مکمل هم را پیشنهاد نمود که هم بجای آیش از زمین استفاده معقول بعمل آید و هم از فرسودگی خاک جلوگیری شود. جنوب استرالیا دارای بارندگی نسبتاً کم و تابستانهای طویل و خشک می باشد و شرایطی شبیه مناطق نیمه خشک ایران را دارد که با بکارگیری این سیستم زراعی توانسته اند انقلابی در تولیدات کشاورزی آن منطقه غله خیز بوجود آورند بطوریکه محصول غله بعدی را به دو برابر و تولیدات دامی را به چهار برابر افزایش داده اند

درموسسه تحقیقات ایکاردا با اجرای سیستم تناوب غله - لگوم بجای غله - آیش در یک مدت زمانی ۶ ساله تعداد گوسفندان ۱۰۰ درصد و سوددهی مزرعه ۷۵ درصد افزایش داشته است. نتایج حاصله از آزمایشات

تناوبهای آفتابگردان روغنی و نخود و آیش با گندم سرداری در ایستگاه حیدرلو نیز هیچگونه تفاوت معنی داری در افزایش یا کاهش عملکرد گندم سرداری در این تناوبها نشان نداده است. بنابراین بدون هیچگونه نگرانی می توان به حذف آیش از سیستم تناوب غلات- آیش در مناطقی که بالای ۳۰۰ میلیمتر بارندگی دارند اقدام و بجای آن در درجه اول از لگومهای علوفه‌ای مثل ماشک، خلر، گاودانه و اسپرس و یونجه‌های یکساله و در درجه دوم از حبوبات مثل عدس و نخود و در درجه سوم از آفتابگردان روغنی استفاده نمود.

انتخاب بذر گندم

فاکتورهاییکه در انتخاب نوع بذر دارای اهمیت زیادی بوده و باید در موقع انتخاب بذر در نظر گرفت شامل بالابودن قوه نامیه بذر، خلوص بذر و مخلوط نبودن با بذر سایر محصولات می باشد. همچنین گیاه و محصول این بذر باید دارای خواص مطلوبی مانند تطابق منطقه‌ای و پرمحصولی و مقاومت نسبت به امراض و نیز کیفیت نانوائی مطلوب بوده و بذر باید با سموم قارچکش ضدعفونی شده باشد.

میزان بذر

برای دستیابی به محصول بالا و مطمئن، داشتن تراکم بوته مناسب، کاستن اثرات خطرناک تنش خشکی رعایت تراکم مناسب در زراعت گندم دیم بسیار ضروری است (تراکم مناسب زراعت گندم دیم در اقلیم مختلف کشور از ۳۰۰ تا ۴۵۰ بذر در متر مربع متغیر می باشد). میزان بذر عموماً بسته به نوع خاک، بستر بذر، تاریخ کاشت، روش کاشت و اقلیم مربوطه و خصوصیات رقم (کم پنجه بودن و کودپذیری و وزن هزار دانه و...) متفاوت می باشد. در یک بستر مناسب و کشت بموقع باتوجه به رقم بذر مصرفی در کشور با روش خطی کاری بین ۱۰۰ تا ۱۶۵ کیلوگرم در هکتار متغیر می باشد.

در اراضی کم بازده در تراکم‌های بالا (میزان بذر زیاد) رقابت شدید بین بوته‌ها بروز می کند و رشد و توسعه ریشه محدود شده و موجب عدم استقرار مطلوب بوته‌ها می گردد. در صورت بروز تنش خشکی خصوصاً در اول فصل زراعی چنین زراعت‌هایی پا کوتاه شده و بیشتر خسارت می‌بینند (روستایی و صادقی، ۱۳۷۸) همچنین در تراکم بیش از حد بوته، ارتفاع گیاه در صورت بارندگی در مرحله‌ای از رشد افزایش می‌یابد و باعث ورس در مزرعه می گردد. در صورت وقوع تنش خشکی نیز تراکم بیش از حد بوته‌ها در واحد سطح موجب کاهش ارتفاع بوته، طول سنبله، وزن و تعداد دانه در خوشه می گردد، لذا در محیط‌هایی که تنش گرمای آخر فصل دارند چنین زراعت‌هایی دچار کاهش محصول می شوند. تراکم بوته مناسب در مزرعه گندم دیم (تعداد سنبله در واحد سطح) بیشترین تاثیر را در عملکرد دارد (روستایی، ۱۳۷۸) همچنین تاخیر در کشت باعث عدم رشد کافی گیاهچه‌ها در مرحله اولیه می شود که نتیجه آن عدم فرصت لازم برای رشد ریشه و استقرار اولیه بوته‌ها می گردد که تحمل به تنش در چنین بوته‌هایی بسیار کاهش می‌یابد. از نتایج زراعت‌های کرپه می توان به کاهش درصد سبز بدلیل مواجهه با دوره یخبندان و نیز کاهش تعداد سنبله‌ها (تنش اول فصل) و همچنین در برخی شرایط باعث بادزدگی گندم و کاهش تعداد دانه و وزن هزار دانه بدلیل مواجهه با گرمای آخر فصل اشاره کرد.

میزان بذر لازم برای زراعت گندم دیم در اقلیم‌های مختلف به تفکیک ارقام زراعی مربوطه در صفحات بعد آمده است.

استفاده دقیق از میزان بذر توصیه شده در شرایط دیم از جنبه‌های زیر دارای اهمیت است:

- ۱- استفاده از میزان بذر توصیه شده باعث افزایش تولید پنجه بارور می شود.
- ۲- با مصرف صحیح میزان بذر، رقابت بین‌بوته‌ای بدلیل مصرف رطوبت و مواد غذایی جهت تولید محصول بیشتر در مقایسه با تراکم زیاد کاهش می‌یابد.
- ۳- مصرف میزان صحیح بذر باعث افزایش وزن هزار دانه و طول سنبله در مقایسه با تراکم بیشتر می شود.
- ۴- رعایت میزان بذر توصیه شده بویژه در شرایط خشکی و خشکسالی باعث جلوگیری از کاهش عملکرد گندم خواهد شد.
- ۵- استفاده بیشتر بذر در واحد سطح باعث کاهش ارتفاع و علفی شدن بوته ها شده و در نتیجه راندمان تولید محصول کاهش می یابد زیرا در شرایط دیم (بویژه در مناطق سردسیر) بین ارتفاع بوته و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی دار وجود دارد.
- ۶- استفاده از بذر گواهی شده بجای بذر خود مصرفی در تعیین میزان تراکم خیلی مهم بوده و باعث سبز یکنواخت مزرعه و عملکرد بیشتر می گردد.

بنابراین با توجه به مراتب ذکر شده:

- * در مناطق سردسیر و معتدل تراکم بذر مناسب ۳۵۰ دانه در متر مربع می باشد
 - * در مناطق سردسیر و معتدل سرد با بارندگی بیشتر از ۴۰۰ میلیمتر و توزیع مناسب و احتمال خطر سرما تراکم بذر مناسب ۳۵۰ الی ۴۰۰ دانه در متر مربع می باشد
 - * در مناطق سردسیر و معتدل سرد با بارندگی کمتر از ۳۰۰ میلیمتر تراکم بذر مناسب ۳۰۰ الی ۳۳۰ دانه در متر مربع می باشد
 - * در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر تراکم بذر مناسب ۳۵۰ - ۳۰۰ دانه در متر مربع می باشد
 - * در مناطق نیمه گرمسیر با بارندگی بیشتر از ۴۰۰ میلی‌متر و توزیع مناسب، تراکم بذر مناسب می تواند بین ۳۵۰ الی ۴۰۰ دانه در متر مربع متغییر باشد
 - * در مناطق گرمسیر و دارای تنش گرمای آخر فصل با بارندگی کمتر از ۳۰۰ میلیمتر تراکم بذر مناسب ۳۰۰ - ۲۵۰ دانه در متر مربع می باشد
- تذکره ۱: در مناطق سردسیر و معتدل سرد دیم کشور با میزان بارندگی کم و توزیع نامناسب کاشت ارقام سرداری، آذر ۲، هما و اوحدی با تراکم ۳۵۰ - ۳۰۰ دانه در متر مربع توصیه می شود
- تذکره ۲: در مناطق معتدل دیم کشور با میزان بارندگی کم و توزیع نامناسب و تنش گرمای آخر فصل کاشت ارقام سرداری، آذر ۲، هما، Pato... و اوحدی با تراکم ۳۵۰ - ۳۰۰ دانه در متر مربع توصیه می شود

تذکر ۳: در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر دیم کشور با میزان بارندگی کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر و توزیع نامناسب کاشت ارقام زاگرس، کوهدشت و Hama4 با تراکم ۳۰۰ دانه در متر مربع توصیه شده و از کشت ارقام گهر و نیک نژاد اکیداً خودداری شود.

فواصل خطوط کشت

دستیابی به فاصله ردیفهای کم (کمتر از ۱۵ سانتی متر) امری مهم در زراعت غلات دیم می باشد. چرا که فاصله زیاد بین دو ردیف کشت موجب رشد بیشتر علف های هرز، افزایش تبخیر و از همه مهم تر عدم یکنواختی بذر در واحد سطح (افزایش تراکم در روی ردیف) 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 می توانند داشته باشند. عملکرد گندم دیم در فاصله بین دو ردیف ۱۷-۱۵ سانتی متر نسبت به فواصل خطوط کشت زیاد، افزایش می یابد. فواصل خطوط کشت کمتر با رعایت تراکم توصیه شده باعث خواهد شد فواصل بین بوته ها در روی ردیف بیشتر و در نتیجه باعث افزایش تعداد پنجه، طول سنبله، وزن هزار دانه و ارتفاع گیاه و نهایتاً عملکرد دانه در مقایسه با کشت متراکم با فاصله خطوط بیشتر شود. تذکر ۱: در صورت عدم وجود دستگاه مجهز به کارنده مناسب با فاصله خطوط ۱۷-۱۵ سانتی متر توصیه می شود دستگاههای موجود و حاضر به کار در سطح کشور که عموماً فاصله خطوط آنها بین ۲۵-۲۰ سانتی متر می باشد را با اضافه نمودن سیستم کارنده اضافی اصلاح تا فاصله خطوط کاهش یابد. تذکر ۲: نتایج حاصله از مزارع کشاورزان در برخی مناطق کشور مبین این موضوع می باشد که در صورت مسطح بودن زمین و رطوبت بالا (بارندگی با پراکنش مطلوب) و تهیه بستر بذر مناسب استفاده از خطی کارهایی با فاصله خطوط ۱۲ سانتی متر عملکرد بیشتری را نشان می دهد.

بوجاری و ضد عفونی بذر

عموماً بذور بدست آمده از مزارع دارای ناخالصی هایی مانند بذور سایر نباتات و علف های هرز، گال نماتد، بذور شکسته و چروکیده، شن ماسه و خاشاک می باشد. نظر به اینکه لازم می باشد میزان مناسبی بذر در هر هکتار با توجه به شرایط زراعی (خاک و آب) کشت گردد می بایست این بذور از خلوص بالا و قابل قبولی برای کشت برخوردار باشند. بدین منظور بوجاری بذر ضروری است. استفاده از بذور بوجاری شده بویژه در شرایط خشکسالی باعث افزایش تولید محصول در شرایط دیم می گردد. بنابراین در صورت استفاده از بذور بوجاری شده درصد سبز مزرعه نسبت به بذور خود مصرفی افزایش می یابد. در شرایط خشکسالی استفاده از بذور دیم که در شرایط آبی و یا نیمه آبی تولید شده اند دارای موفقیت بیشتری خواهند بود چون اندوخته غذایی بیشتری را دارا بوده و به دنبال آن توانایی سبز اولیه و ایجاد گیاهچه های قویتر در این بذور نسبت به بذور چروکیده بیشتر است.

ضد عفونی

بذور با سموم قارچ کش به منظور جلوگیری از آلودگی مزارع به بیماری های قارچی مانند سیاهک آشکار و پنهان و سیاهک پا کوتاه لازم می باشد. ضد عفونی بذور با سموم توصیه شده بایستی به نحوی انجام گردد که یک لایه سم تمام سطح بذر را احاطه نماید.

لازم به ذکر است در مناطقی که فاصله برداشت تا کاشت به چندین ماه می رسد ضروری است عملیات ضد عفونی در زمان کاشت انجام گیرد سموم قابل توصیه دربخش بیماریهای گیاهی درج گردیده است.

مصرف کودهای شیمیائی (تغذیه)

بذر گندم پس از کشت در خاک مناسب و جوانه زنی، برای ادامه رشد و تولید محصول اقتصادی، باید از شرایط تغذیه ای مناسبی برخوردار باشد. مسئله اساسی تغذیه گیاهی در دیمزارها، تنظیم مقدار کود براساس رژیم رطوبتی قابل انتظار در منطقه رشد گیاه می باشد. در شرایط بارندگی محدود، ضرورتاً بایستی مصرف کودهای شیمیائی را به اندازه ای محدود نمود که موجب رشد بیش از حد گیاه نشده تا گیاه بتواند با استفاده از رطوبت موجود، به مرحله برداشت برسد. از طرف دیگر در بارندگی مطلوب، باید موادغذائی را به اندازه ای مصرف کرد که گیاه قادر به استفاده کامل و مفید از آن، در شرایط مطلوب رطوبتی باشد. میزان مصرف کودهای شیمیائی بسته به نوع خاک، میزان و توزیع زمانی بارندگی، زراعت قبلی و واریته گندم متفاوت است. توصیه فنی برای هر مزرعه پس از انجام تجزیه خاک و تعیین عناصر غذایی موجود و میزان قابل دسترس بودن آن توسط آزمایشگاه ارائه می گردد. مصرف بی رویه کودهای ازته بصورت سرک در بهار در بسیاری از مناطق طی سالهای گذشته، از عوامل تشدید کننده اثرات تنش خشکی در طی 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 توصیه های فنی در این خصوص در مناطق مختلف بسیار مهم است.

فواصل خطوط کشت

دستیابی به فاصله ردیفهای کم (کمتر از ۱۵ سانتی متر) امری مهم در زراعت غلات دیم می باشد. چرا که فاصله زیاد بین دو ردیف کشت موجب رشد بیشتر علف های هرز، افزایش تبخیر و از همه مهم تر عدم یکنواختی بذر در واحد سطح (افزایش تراکم در روی ردیف) 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 می توانند داشته باشند. عملکرد گندم دیم در فاصله بین دو ردیف ۱۵ سانتیمتر نسبت به فواصل خطوط کشت زیاد، افزایش می یابد. فواصل خطوط کشت کمتر با رعایت تراکم توصیه شده باعث خواهد شد فواصل بین بوته ها در روی ردیف بیشتر و در نتیجه باعث افزایش تعداد پنجه، طول سنبله، وزن هزار دانه و ارتفاع گیاه و نهایتاً عملکرد دانه در مقایسه با کشت متراکم با فاصله خطوط بیشتر شود. تذکر ۱: در صورت عدم وجود دستگاه مجهز به کارنده مناسب با فاصله خطوط ۱۷-۱۵ سانتی متر توصیه می شود دستگاههای موجود با اضافه نمودن سیستم کارنده اضافی اصلاح تا فاصله خطوط کاهش یابد.

تذکر ۲: نتایج حاصله از مزارع کشاورزان در برخی مناطق کشور مبین این موضوع می باشد که در صورت مسطح بودن زمین و رطوبت بالا (بارندگی با پراکنش مطلوب) و تهیه بستر بذر مناسب استفاده از خطی کارهایی با فاصله خطوط ۱۲ سانتی متر عملکرد بیشتری را نشان می دهد.

عمق کاشت بذر

در مناطق سردسیر، معتدل و نیمه گرمسیر کشور عمق کاشت مناسب گندم دیم ۴-۶ سانتیمتر در نظر گرفته می شود. از عواملی که در عمق کاشت گندم مؤثرند می توان به ویژگیهای رقم از نظر طول کلئوپتیل، اندازه و میزان پروتئین دانه اشاره نمود. کاشت عمیق موجب کاهش درصد سبز و کاهش تعداد پنجه بارور شده که کاهش عملکرد را به دنبال خواهد داشت. تحقیقات نشان می دهد یکنواختی عمق کاشت در خطی کار با شیار بازکن دیسکی بهتر از خطی کار با شیار بازکن بیلچه ای رعایت می گردد. کشت عمیق موجب افزایش توان کششی تراکتور، تاخیر در جوانه زنی و در نتیجه گیاهانی با بوته ضعیف که خیلی حساس به سرمای زمستان می باشند به وجود می آیند. از طرفی جایگذاری نامناسب بذر موجب افزایش طول دوره رسیدگی گیاه شده و کاهش عملکرد را به همراه خواهد داشت. تاثیر منفی کاشت عمیق در کشت های دیر به دلیل کند شدن سرعت جوانه زنی در خاک سرد بیشتر نمایان می شود. بررسیهای انجام یافته بیانگر کاهش درصد سبز در عمق های بیشتر از ۱۲-۱۰ سانتی متر می باشد. در یک تنظیم صحیح شیار بازکن ها (تماس مناسب و یکنواخت آنها با خاک)، علاوه بر اثرات مستقیم عمق کاشت بر روی عملکرد محصول، افزایش هر یک سانتیمتر عمق کاشت نیازمند افزایش ۲۰-۱۵ درصد توان بیشتر برای کشش خطی کار می باشد.

تذکر: منظور از عمق کاشت، مقدار خاک قرار گرفته بر روی بذر می باشد.

عمق جایگذاری کود

جایگذاری کود حدود ۹-۶ سانتی متر زیر بذر موجب افزایش عملکرد گندم دیم به میزان ۲۰-۱۵ درصد می گردد لذا، خطی کارهایی که دارای لوله های سقوط جداگانه و شیار بازکنی که قابلیت جایگذاری جداگانه کود و بذر در بستر بذر را دارا هستند، تاثیر مثبتی روی عملکرد محصول دارند.

ادوات کاشت گندم در زراعت دیم

خطی کارهایی که در زراعت دیم بکار برده می شوند دارای خصوصیات فنی متفاوتی می باشند که هر کدام اثرات خود را روی عمق جایگذاری کود و بذر، میزان فشردگی خاک و رطوبت بستر بذر که مجموعاً عوامل تعیین کننده درجه جوانه زنی، تراکم بوته و رشد و نمو بعدی گیاه و در نهایت میزان عملکرد گندم می باشند، باقی می گذارند. بررسی این اثرات با انجام تحقیقات و متعاقباً انتخاب و توصیه خطی کار مناسب برای کشت گندم در مناطق دیم، می تواند عملکرد گندم را بالا برده و لزوم خرید خطی کار غیر کارا را برطرف ساخته و هزینه تولید گندم را پایین آورد.

خطی کارها در زارعت دیم

یکی از عواملی که در کیفیت کشت، جوانه زنی و رشدونمو بعدی گندم موثر می باشد، تهیه مناسب بستر بذر است. نوع تهیه بستر بذر و شرایط محیطی (فرسایش، میزان بارندگی و پراکنش آن و غیره) تاثیر مستقیم در انتخاب خطی کار دارد. بذر برای جوانه زنی نیاز به جذب رطوبت دارد و این امر در صورتی امکان پذیر خواهد بود که تماس کافی بین بذر و خاک برقرار گردد. بدین منظور دانه بندی خاک کنار بذر بایستی هم اندازه و یا کوچکتر از بذر باشد لذا، در عمق قرارگیری بذر (عمق کاشت) نیاز به خاک خرد شده و در لایه سطحی خاک جهت سبز شدن بهتر گیاه، نیاز به باز بودن خاک می باشد. در مناطقی که خطر فرسایش نبوده و بستر بذر صاف و مسطح باشد، استفاده از خطی کارهای سطحی کار با فاصله خطوط کم، معمولاً تاثیر مثبتی بر روی عملکرد محصول دارد و برعکس، در زمین های سخت و شیب دار و بستری که آماده سازی آن به طور مطلوب انجام نگرفته است خطی کارهایی با شیار بازکن بیلچه ای از کارایی بهتری (به دلیل نفوذ در خاک) برخوردار می باشند.

خطی کارهای مورد استفاده در شرایط دیم عموماً به دو گروه تقسیم می شوند:

۱- خطی کار سطحی کار (Surface Drills)

این نوع خطی کارها معمولاً دارای شیار باز کن تک دیسکی، جفت دیسکی و یا کفشکی بوده و فاصله ردیفها ۱۵-۱۲ سانتیمتر و عمق کاشت ۷-۵ سانتیمتر متغییر می باشد. نوع پوشاننده بذر، انگشتی و یا زنجیری می باشد. از این نوع خطی کارها می توان در اراضی که بستر بذر بخوبی آماده شده و بقایای گیاهی به مقدار کم (کمتر از ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار) در مناطق پرباران و اراضی مسطح و عاری از سنگلاخ باشد، استفاده کرد.

۲- خطی کار عمیق کار (Deep Furrow Drills)

اغلب این نوع خطی کارها دارای شیار بازکن بیلچه ای با چرخهای فشاردهنده عقب (این چرخها تقریباً نصف وزن دستگاه را متحمل می شوند) می باشند. لازم به ذکر است در برخی از دستگاه های تولید داخل فاصله بین ردیفها ۲۵-۱۷/۵ سانتی متر می باشد.

تذکر ۱: توصیه می گردد جهت سبز شدن بذر فشار چرخ فشارنده (Press wheel) قابل تنظیم باشد.

تذکر ۲: استفاده از این دستگاه ها در خاک هایی با رطوبت بالا و در صورت عدم رعایت تنظیم چرخ فشارنده موجب فشردگی خاک و تاخیر در سبز شدن و ایجاد خسارت می گردد. که در این شرایط از خطی کارهایی با فاصله خطوط ۱۵ سانتی متر که قابلیت کشت ۶-۴ سانتی متر را دارند می توان استفاده کرد.

تذکر ۳: عمیق کارهایی با فواصل خطوط ۱۷-۱۵ سانتی متر موجب افزایش عملکرد نسبت به عمیق کارهایی با فاصله خطوط بیشتر می گردد.

تنظیم بذر کارها

اکثر رانندگان تراکتورها با نحوه تنظیم بذر کارها و خطی کارها آشنا نیستند و این کار باعث می شود که میزان ریزش بذر بصورت صحیح تنظیم نشود و مزرعه بصورت متراکم و یا تنک کشت گردد که موجب کاهش عملکرد خواهد شد. لذا موارد زیر توصیه می شود:

- کالیبراسیون دستگاه.

- آچارکشی دستگاه.
- تنظیمات براساس عمق کاشت مورد نظر.
- بازدید لوله های سقوط؛ دريچه های ريزش؛ موزع بذر و کود و شياربازکن‌ها.
- در هنگام کاشت دستگاه‌های مورد نظر توسط متخصصين ماشين آلات تنظيم شود.

تاریخ کاشت

کشت گندم در ایران صرف‌نظر از تیپ رشد ارقام و واریته‌های مختلف آن (زمستانه، بهاره و بینابین) عموماً در فصل پائیز انجام می‌گیرد. کاشت بذر در خاک خشک برای بسیاری از گیاهان مخاطره‌آمیز است چون بارندگی ممکن است جهت جوانه زدن کافی، ولی برای سبز شدن و ادامه رشد گیاه کافی نباشد، ولی گیاهانی نظیر گندم و جو که می‌توانند بطور مؤثری چند دوره خشکی بین جوانه زدن و سبز شدن کامل را تحمل نمایند را می‌توان در این شرایط کشت نمود. خطر کاشت در خاک خشک با در نظر گرفتن احتمال افزایش عملکرد که در اثر طولانی تر شدن فصل رشد و استفاده مؤثر از نزولات آسمانی ابتدای فصل رشد حاصل می‌شود قابل توجه است. (تاریخ کشت مناسب برای گندم دیم در مناطق مختلف در بخش‌های مربوطه ذکر شده است). زمان کاشت گندم صرف‌نظر از واکنش فتوپریودی (واریته‌های جدید گندم غیرحساس به تغییرات طول شب‌وروز هستند) و نیز خصوصیات ژنتیکی رقم در اقلیم‌های مختلف بایستی با توجه به منحنی‌های دمایی آن اقلیم تعیین گردد بطوری که فرصت زمانی لازم برای رشد اولیه گیاهچه‌ها در پائیز برای ورود به فصل زمستان و سرما (ورنالیزاسیون) وجود داشته باشد. تغییرات دما در مزرعه بر میانگین تعداد بذرهای جوانه‌زده، سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن یکنواخت تأثیر می‌گذارد. دمای اصلی برای جوانه‌زدن گندم مابین ۴ تا ۳۲ درجه سانتیگراد گزارش شده است که دمای مطلوب آن ۲۵ درجه سانتیگراد می‌باشد (کوچکی و همکاران ۱۳۶۷). بدیهی است هر چه کشت گندم با تأخیر انجام پذیرد مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه‌ها در شرایط دمایی مطلوب صورت نمی‌گیرد و به علت کاهش دمای خاک بذر جوانه‌زده بیشتر در معرض مواجهه با امراض قارچی قرار خواهند گرفت که سبب کاهش تراکم بوته‌ها در مزرعه می‌شود.

تاریخ کشت مناسب برای گندم دیم در مناطق مختلف بشرح زیر می‌باشد:

- ۱- در مناطق خیلی سرد کوهستانی از اواخر شهریور لغایت نیمه اول مهرماه قبل از بارندگی.
- ۲- در مناطق سردسیر از اول مهرماه لغایت ۲۰ مهر ماه قبل از بارندگی.
- ۳- در مناطق معتدل از نیمه مهر لغایت ۲۰ آبانماه قبل از بارندگی.
- ۴- در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر از نیمه آبانماه تا ۱۵ آذر ماه با توجه به بارش اولین بارندگی.

داشت

آبیاری تکمیلی، آفات، بیماریها و علف‌های هرز از عوامل مهم داشت گندم دیم است که به ترتیب به شرح آن می‌پردازیم.

جدول ۱- اثرات تنش خشکی در مراحل مختلف نمو گندم دیم

مرحله نمو گندم	اثر تنش خشکی
جوانه زدن	تاخیر در جوانه زنی و طولانی شدن مدت جوانه زنی و نهایتاً تشکیل گیاهچه های ضعیف
پنجه زنی	علاوه بر کاهش تعداد پنجه، چون اندام های زایشی در این مرحله تمایز می یابند در نتیجه به اجزا سنبله نیز صدمه وارد خواهد شد
ساقه رفتن	کاهش ارتفاع بوته، زودرسی و کاهش دوره رشد طبیعی گیاه، کاهش طول سنبله، تعداد سنبله و سنبلچه، پوکی انتهای سنبله
سنبله رفتن	افزایش گل‌های نازا، کاهش تعداد دانه در سنبله، کاهش مدت سبزیگی برگها و در نهایت کاهش سطح فتوسنتز کننده و کاهش وزن هزار دانه در گیاه را بدنبال خواهد داشت
گلدھی	عدم تلقیح گلها و کاهش تعداد دانه در سنبله
شیری شدن دانه	چروک و لاغر بودن دانه‌ها و کاهش وزن هزار دانه

آبیاری تکمیلی

تغییرات ایجاد شده در شرایط آب و هوایی در سالهای اخیر و لزوم تامین نیاز غذایی مردم در داخل کشور، ضرورت تولید گندم و توجه جدی به تولید پایدار آن در مناطق خشک را از طریق اجرای این قبیل طرحهای تحقیقاتی بسیار ضروری می نماید. گندم مهمترین گیاهان زراعی است که گسترده ترین سطح زیرکشت و بیشترین تولید جهانی را دارد و سالیانه در سطح بیش از ۶ میلیون هکتار در کشور کشت می شود که در اکثر مناطق و سالها در تمام و یا قسمتی از مرحله رشد با تنش خشکی مواجه میگردد. کمبود آب یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولید عملکرد در گندم است و از آنجا که ایران در منطقه خشک و نیمه خشک واقع شده است، گزینش و معرفی واریته های سازگار به خشکی برای تولید پایدار ضروری به نظر می رسد. بر اساس گزارشات منتشره ۷۰۰ الی ۸۵۰ هزار هکتار از اراضی زیر کشت گندم کشور بیش از ۲ یا ۳ آب برای آبیاری ندارند و کشاورزان در این مناطق معمولاً از ارقام محلی و در سطح بسیار کم از ارقام آبی برای کاشت استفاده می کنند، با توجه به پتانسیل پایین ارقام محلی در شرایط آبیاری تکمیلی و بویژه حساسیت به ورس و بیماری در آنها و از طرف دیگر حساسیت به تنش شدید خشکی در ارقام آبی، موجب کاهش متوسط تولید گندم تحت شرایط آبیاری تکمیلی می شود. بر اساس اطلاعات جمع آوری شده متوسط تولید گندم در این مناطق بین ۲ الی ۳ تن در هکتار است. با اجرای این طرح می توان نسبت به گزینش لاینهای مناسب برای آبیاری تکمیلی که از مقاومت به خشکی، تحمل به بیماریهای شایع در مناطق، کیفیت خوب نانوائی و از پتانسیل تولید بیشتر برخوردار باشند می توان در راستای افزایش راندمان مصرف آب و بالابردن معنی دار تولید گندم اقدام نمود. در این طرح متوسط تولید گندم تحت شرایط آبیاری تکمیلی به ۳ الی ۴/۵ تن در هکتار افزایش خواهد یافت. آبیاری تکمیلی در پاییز بعد از انجام عملیات کشت خصوصاً در مناطق سردسیر به علت تاخیر در بارشهای موثر پاییزه و عدم تناسب درجه حرارت با بارش، موجب سبز

کامل مزرعه در پاییز می‌گردد که در نتیجه باعث افزایش عملکرد حتی در سالهایی با شرایط خشکسالی خواهد شد که به شرح زیر این عملیات توصیه می‌گردد.

مناطق سرد:

- ۱- آبیاری تکمیلی به مقدار ۵۰ - ۴۵ میلیمتر بلافاصله بعد از کشت در دهه اول مهرماه.
- ۱- آبیاری تکمیلی به مقدار ۴۵ - ۳۵ میلیمتر در مرحله ظهور ساقه و یا آستن با توجه به شرایط بارندگی

منطقه معتدل:

- ۲- انجام آبیاری تکمیلی به مقدار ۴۰ میلیمتر در زمان ظهور ساقه
- ۳- انجام آبیاری تکمیلی ۴۰ میلیمتر در آستن یا شیری شدن با توجه به شرایط بارندگی

آفات، بیماریها و علفهای هرز مزارع گندم

آفات، بیماریها و علفهای هرز از عواملی هستند که موجب کاهش محصول گندم و افت کیفیت و نامرغوبی آن گردیده و به لحاظ اهمیت و گستردگی، در بخش‌های آتی مفصلاً به شرح انواع مهم آنها پرداخته و به روشهای مبارزه و جلوگیری از شیوع این نوع عوامل زنده خسارت‌زا پرداخته شده است.

برداشت

زراعت گندم پیش از رسیدن در معرض خسارتهای متعددی از جمله خسارتهای ناشی از پرندهگان، آفات، ریزش دانه و به هنگام بالا بودن رطوبت نسبی هوا و بارشهای متعدد قرار می‌گیرد. همه این عوامل سبب کاهش کمیت و کیفیت محصول می‌گردند بنابراین لازم است تا به محض رسیدن محصول نسبت به برداشت آن اقدام شود. توجه به این نکته لازم است تفاوت‌هایی که از نظر عملکرد یک رقم در مزارع زارعین مختلف در یک منطقه به چشم می‌خورد، ناشی از همان اختلافات جزئی در اصول اعمال شده در مراحل کاشت و داشت و برداشت است.

از نکات بسیار مهم در کاشت گندم رعایت: تاریخ کاشت، استفاده از بذور مناسب هر منطقه طبق توصیه‌های موسسات تحقیقاتی، تراکم و مقدار بذر مصرفی، ضدعفونی بذور، عمق کاشت، ماشین آلات کاشت و سیستم کاشت می‌باشد که در زیر با توجه به تقسیم بندی شرایط اقلیمی کشور ضمن توصیه‌های فنی، موسسات تحقیقاتی، ارقام موردنظر و بهترین تاریخ کاشت و تراکم بذور شرح داده شده است.

تقسیم‌بندی اقلیمی دیمزارهای کشور

با توجه به مراتب ذکر شده دیمزارهای کشور به سه اقلیم عمده بشرح زیر تقسیم می‌گردد:

۱- اقلیم سرد:

۱-۱- **اقلیم سرد با بارندگی متوسط و متوسط به بالا:** این اقلیم شامل استانهای آذربایجانشرقی، آذربایجانغربی، کردستان، زنجان، اردبیل (مناطق سردسیری) و قسمتهائی از استان های قزوین، چهارمحال و بختیاری، فارس، کرمانشاه و کهگیلویه و بویراحمد است. در این اقلیم متوسط میزان بارندگی سالیانه بین ۴۸۰-۳۰۰ میلیمتر متغیر می باشد و تعداد روزهای یخبندان بیش از ۱۰۰ روز و همچنین متوسط حداقل دما در سردترین ماههای زمستان کمتر از ۱۵- درجه سانتیگراد است. سطح زیرکشت گندم در این اقلیم حدود ۳۸ درصد از کل سطح زیرکشت گندم را شامل می شود. **عوامل مهم محدود کننده تولید در این اقلیم عبارتند از خشکی اول و آخر فصل زراعی، خشکی ممتد، سرمای زمستانه و سرمای دیررس بهاره** و از تنش های زنده می توان سیاهک پنهان معمولی و سیاهک پاکوتاه و زنگ زرد را نام برد.

۱-۲- **اقلیم سرد با بارندگی کم:** شامل استانهای همدان، سمنان، مرکزی و قسمتی از شمال خراسان است. متوسط میزان بارندگی دراز مدت در این اقلیم کمتر از ۳۰۰ میلیمتر بوده و تعداد روزهای یخبندان بیشتر از ۱۰۰ روز و همچنین متوسط حداقل دما در سردترین ماههای سال کمتر از ۱۵- درجه سانتیگراد می باشد سطح زیر کشت گندم در این اقلیم در حدود ۱۶ درصد از کل سطح زیر کشت گندم را شامل می گردد. **عوامل مهم محدود کننده تولید در این اقلیم عبارتند از: سرمای زمستانه بدون پوشش برف، سرمای دیررس بهاره، خشکی اول و آخر فصل رشد و خشکی ممتد** و از تنشهای زنده می توان به زنگ زرد، سیاهک پنهان معمولی گندم اشاره نمود.

۲- اقلیم معتدل:

۲-۱- **اقلیم معتدل با بارندگی متوسط و متوسط به بالا:** این اقلیم استانهای کرمانشاه، تهران و قسمتهایی از استانهای لرستان، ایلام، قزوین، چهارمحال و بختیاری و فارس شامل می گردد. متوسط میزان بارندگی در این مناطق بین ۴۸۰-۳۰۰ میلیمتر، و تعداد روزهای یخبندان بین ۱۰۰-۶۰ روز در سال است. متوسط حداقل دما در سردترین ماههای سال بین صفر تا ۱۵- درجه سانتیگراد است. سطح زیرکشت گندم در این اقلیم حدود ۹ درصد از کل سطح زیر کشت گندم را شامل می شود. **عوامل مهم محدود کننده تولید گندم در این اقلیم عبارتند از سرمای زمستانه بدون پوشش برف، سرمای دیررس بهاره، خشکی اول و آخر فصل و خشکی ممتد** و از تنشهای زنده می توان به زنگ زرد، زنگ قهوه‌ای، سیاهک پنهان معمولی و از آفات به سن گندم و زنبور ساقه خوار اشاره نمود.

۲-۲- **اقلیم معتدل با بارندگی کم:** این اقلیم شامل قسمتهایی از استانهای خراسان، مرکزی، اصفهان و فارس است. در این اقلیم میزان متوسط بارندگی سالانه کمتر از ۳۰۰ میلیمتر بوده و تعداد روزهای یخبندان بین ۱۰۰-۶۰ روز است. همچنین متوسط حداقل دما در سردترین ماههای سال بین صفر تا ۱۵- درجه سانتیگراد در نوسان است. سطح زیر کشت گندم در این اقلیم در حدود ۸ درصد از کل سطح زیر کشت گندم را شامل می شود. **عوامل مهم محدود کننده تولید در این اقلیم عبارتند از تنش خشکی،**

سرماي ديررس بهاره و سرماي زمستانه بدون پوشش برف و از تنشهاي مهم زنده مي توان به زنگ زرد، زنگ قهوه‌اي و سياهک پنهان معمولي و از آفات مهم نيز به سن گندم و زنبور ساقه‌خوار اشاره نمود.

۳- اقليم گرم:

۳-۱- اقليم گرم با بارندگي متوسط تا زياد: اين اقليم شامل استانهاي گلستان، مازنداران، ايلام، گيلان، خوزستان و قسمتي از استان هاي لرستان، کهگيلويه و بويراحمد، فارس و کرمانشاه است. در اين اقليم به استثنای استان خوزستان که داراي متوسط بارندگي ۳۳۰ ميليومتر، ومنطقه مغان که داراي متوسط بارندگي ۲۸۰ ميليومتر و از رطوبت نسبي بسيار بالا برخوردار مي باشد بقيه مناطق اکثراً داراي متوسط بارندگي دراز مدت بيش از ۴۵۰-۵۰۰ ميليومتر مي باشد. سطح زير کشت گندم ديم در اين اقليم در حدود ۲۲ درصد از کل سطح زير کشت گندم ديم را شامل مي شود. اين مناطق داراي آب و هواي گرمسيري با زمستانهاي ملايم، بهار کوتاه و گرم و فصل گرماي طولاني مي باشد تعداد روزهاي يخبندان در اين اقليم کمتر از يک ماه در سال است. عوامل مهم محدود کننده توليد در اين اقليم گرما، خشکي و از تنش هاي زنده مي توان به زنگ زرد، زنگ قهوه‌اي سپتوريا، سياهک و فوزاريوم و از آفات مهم نيز به سن گندم و زنبور ساقه‌خوار اشاره نمود.

۳-۲- اقليم گرم با بارندگي کم: شامل قسمتي از استانهاي بوشهر، هرمزگان، سيستان و بلوچستان، خوزستان و قسمتي از استان خراسان است. اين مناطق داراي آب و هواي گرمسيري با زمستانهاي ملايم و بهار کوتاه و گرم و فصل گرماي طولاني مي باشد. تعداد روزهاي يخبندان در اين اقليم کمتر از يک ماه در سال است. در اين اقليم متوسط ميزان بارندگي سالانه معمولاً کمتر از ۳۰۰ ميليومتر است. سطح زير کشت گندم ديم در اين اقليم در حدود ۷ درصد از کل سطح زير کشت گندم ديم کشور را شامل مي شود. عمليات خاک ورزي ثانويه در اراضي ديم در مناطق مختلف کشور بطور جداگانه بحث خواهد شد.

دستورالعمل فني عمليات تهيه زمين در مناطق ديم کشور

الف- مناطق سرد

۱- سيستم زراعي آيش-غلات

۱-۱- عمليات خاک ورزي

استفاده از گاوآهن قلمي (چيزل- گاو آهن ساقه سخت توام با غلتک) در پاييز به عمق ۲۵-۲۰ سانتيمتر بعد از برداشت گندم + کاربرد پنجه غازي در بهار و قبل از گلدهي علف هاي هرز (به عمق ۱۰ سانتيمتر) به منظور حفظ رطوبت خاک و کنترل علفهاي هرز

کاربرد پنجه غازی + ماله (به عمق ۸ سانتی متر) در اواسط تابستان یا در صورت وجود علف های هرز چند ساله از علف کش استفاده شود.

تذکر: نکته مهم در هنگام کار با گاوآهن چیزل این است که خاک بایستی نسبتاً خشک باشد
۱-۲-۱ ارقام مناسب

گندم: سرداری، آذر ۲، هما، رصد، اوحدی و Unknown-11

جو: سهند، آبیدر، دایتون رانی و Yea168

آبیاری تکمیلی: 99-Azar2/87Zhong291

F10S- .RAN/NE701136//CI13449/CTK/3/CUPE/4/F134.71/NAC/5/MV17

Manning/Sdv1//Dogu88 و PYN/BAU//BONITO .1//ATAY/GALVEZ87

در کانونهای بیماری از کشت ارقام سرداری، هما، اوحدی و Unknown-11 خوداری شود.

۱-۳- تاریخ کاشت

نیمه اول مهر ماه و قبل از بارندگی موثر برای جوانه زنی در مناطق کوهستانی از نیمه دوم شهریور ماه و قبل از بارندگی موثر برای جوانه زنی می توان شروع به کشت نمود

۱-۴- روش کاشت

استفاده از خطی کار با فاصله خطوط کشت ۱۷-۱۵ سانتی متر به عمق حداکثر ۵-۴ سانتی متر در گندم. استفاده از خطی کار با فاصله خطوط کشت ۲۰ سانتی متر به عمق حداکثر ۵-۴ سانتی متر در جو استفاده از خطی کار با قابلیت جایگذاری کود در زیر بذر

۱-۵- میزان بذر در غلات

گندم نان: ۳۸۰-۳۵۰ دانه در مترمربع بر اساس وزن هزار دانه در گندم نان (حدود ۱۷۰-۱۴۰ کیلوگرم در هکتار)

گندم دوروم: ۴۳۰-۴۰۰ دانه در مترمربع براساس وزن هزار دانه در گندم دوروم (در حدود ۱۸۰-۱۶۰ کیلوگرم در هکتار)

جو: تعداد ۴۵۰-۴۰۰ دانه در مترمربع براساس وزن هزار دانه ارقام جو (در حدود ۱۸۰-۱۶۰ کیلوگرم در هکتار)

توجه: در مناطق با بارندگی کمتر میزان بذر ۱۰ درصد کمتر مصرف شود.

۱-۶- ضد عفونی بذر

ضد عفونی بذر قبل از کاشت با استفاده از سموم توصیه شده برای کنترل بیماریهای بذر زاد برای کنترل بیماری سیاهک پنهان پاکوتاه گندم در مناطق سردسیر استفاده از قارچ کش دیویدند (دیفنوکونازول به میزان ۲ در هزار) توصیه می گردد.

۱-۷- مصرف کود در گندم و جو

ازت: استفاده از نیتروژن (N40) خالص در هکتار از منبع اوره در پائیز همزمان با کاشت و بصورت جایگذاری کود حدود ۶ سانتی متر زیر بذر.

تذکره ۱: در صورت وجود بارندگی های مناسب در پاییز، زمستان و اوایل بهار و اطمینان از بارش های بعدی توصیه می شود که مقدار N20 در اولین فرصت در اسفند و یا اوایل فروردین ماه (بسته به شرایط محیطی) به صورت سرک مصرف شود.

تذکره ۲: در مناطقی که میانگین بارندگی های بهاره کمتر است توصیه می شود که به جای مصرف کود سرک، از محلول پاشی ازت به مقدار ۲/۵ الی ۴/۵ درصد اوره در بهار و در مرحله اوایل ساقه دهی گندم استفاده شود.

تذکره ۳: مصرف کودهای بیولوژیک ازتوباکتر و حل کننده های فسفات مخصوص تلقیح گندم توصیه می شود. نحوه مصرف مطابق دستورالعمل 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 اساس مقدار 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 بطور متوسط ۱۵-۱۲ کیلوگرم کود سوپر فسفات تریپل در پائیز همزمان با کاشت مصرف می شود.

تذکره: در مناطقی که آزمون خاک انجام نشده باشد، مقدار فسفر P15 (۲۵ الی ۳۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفره از منبع سوپر فسفات تریپل) مصرف شود.

۸-۱- کنترل علف های هرز

۱- در گندم استفاده از سموم برومیسید (۱/۵ لیتر در هکتار) و تاپیک (۰/۸ الی ۱ لیتر در هکتار) تواما و به صورت مخلوط در مرحله پنجه زنی و قبل از ساقه رفتن گیاه اصلی توصیه می گردد.

۲- در جو استفاده از سموم برومیسید (۱/۵ لیتر در هکتار) در مرحله پنجه زنی و قبل از ساقه رفتن گیاه اصلی توصیه می گردد.

۲- سیستم زراعی حبوبات - غلات

۲-۱- عملیات خاک ورزی برای کشت غلات بعد از برداشت حبوبات

اولویت اول: شخم با گاواهن قلمی توام با غلتک به عمق حداکثر ۲۰ سانتی متر بعد از برداشت حبوبات + کاشت در پاییز

اولویت دوم: استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه غازی به عمق ۱۰-۸ سانتی متر + ماله قبل از کاشت عملیات کاشت و داشت عیناً مطابق سیستم آیش - غلات

تذکره: استفاده از گاواهن برگرداندار بعد از برداشت حبوبات به دلیل بالا بودن مقاومت کششی خاک و ایجاد کلوخه های درشت توصیه نمی شود.

۲-۲- عملیات خاک ورزی برای کشت حبوبات بهاره بعد از غلات

اولویت اول: استفاده از گاوآهن قلمی به عمق ۲۰ سانتی‌متر بعد از برداشت غلات در پاییز + استفاده از هرس بشقابی (دیسک) قبل از کاشت به عمق ۱۰ سانتی‌متر در بهار
اولویت دوم: کشت مستقیم حبوبات

۲-۳-۱ رقام حبوبات

نخود: جم، ILC-482، پیروز

عدس: قزوین ولاین در دست معرفی Ilc6037

۲-۴-۲ تاریخ کاشت حبوبات

از دهه دوم اسفند در صورت مساعد بودن شرایط زمین برای کار با پنجه غازی و بذر کار

۲-۵-۵ فاصله ردیف کاشت در حبوبات

فاصله ردیف ۲۵ سانتی‌متر برای کشت عدس

فاصله جفت ردیف ۲۵ و ردیف بعدی ۵۰ سانتی‌متر برای نخود به منظور کنترل مکانیکی علفهای هرز
کشت با بذر کار کشت گستر یا هاسیا (با تراکتور چرخ باریک اقدام به مبارزه مکانیکی با علفهای هرز شود)
تذکر: در صورتیکه امکان مبارزه مکانیکی با علفهای هرز مقدور نباشد، فاصله ردیف ۲۵ سانتی‌متر برای کشت نخود منظور گردد.

۲-۶-۶ میزان بذر در حبوبات

تعداد ۲۰۰ دانه در مترمربع برای عدس (حدود ۹۵ الی ۱۰۵ کیلوگرم در هکتار)
تعداد ۳۰ دانه در مترمربع برای نخود (حدود ۱۸۰ الی ۹۰ کیلوگرم در هکتار برای رقم جم براساس وزن صد دانه و مقدار ۴۰ الی ۵۰ کیلوگرم در هکتار برای رقم جم براساس وزن صد دانه برای رقم پیروز).

۲-۷-۷ مصرف کود در حبوبات

مصرف ۲۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار (ترجیحاً نیترات آمونیم) به علاوه ۳۰ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار از منبع کودی سوپر فسفات تریپل در زمان کاشت به صورت جایگذاری کود زیر بذر.
تذکر: کاربرد کودهای بیولوژیک رایزوبیوم به شرطی که مایه تلقیح سازگار هر منطقه موجود باشد، به میزان ۱/۵ کیلوگرم در هکتار (آغشته با بذر) توصیه می‌شود.

۲-۸-۸ مبارزه با آفات حبوبات

استفاده از سم کارباریل (سوین) ۳ تا ۵ کیلوگرم)) و یا یکی از سموم گوارشی مناسب موجود در بازار مانند دیازینون (۳ الی ۵ کیلوگرم)، زولون (۲-۳ لیتر در هکتار) و... مخلوط با ۸۰ کیلوگرم سبوس در هر هکتار جهت مبارزه با آگروتیس (بعد از جوانه‌زنی عدس و نخود) توصیه می‌شود.
مبارزه با کرم پیله خوار (هلیوتیس) نخود با استفاده از حشره کش کنفیدرو به میزان ۲ لیتر در هکتار و بر اساس زمان‌بندی اعلام شده از طرف کارشناس حفظ نباتات هر منطقه انجام گیرد.

۲-۹-۹ کنترل علفهای هرز

کنترل مکانیکی: استفاده از فاصله جفت ردیف ۲۵ و ردیف بعدی ۵۰ سانتی‌متر برای نخود به منظور کنترل مکانیکی علفهای هرز، کشت با بذر کار کشت گستر یا هاسیا (با تراکتور چرخ باریک اقدام به مبارزه مکانیکی با علفهای هرز شود)

کنترل شیمیایی: کاربرد سم لنتاگران به میزان ۲/۵ - ۲ لیتر در هکتار برای نخود و میزان ۲-۱/۵ لیتر در هکتار برای عدس پس از سبز محصول (نخود و عدس) و در مرحله ۲ الی ۴ برگی علفهای هرز توصیه می گردد.

۲-۱۰- مبارزه با بیماری‌ها

برای مبارزه با بیماری فوزاریوم عدس و نخود استفاده از ارقام مقاوم توصیه می شود. لاین جدید در دست معرفی عدس II6037 مقاوم به بیماری فوزاریوم است.

۳- سیستم زراعی گلرنگ - غلات

۳-۱- عملیات خاک ورزی برای کشت غلات بعد از برداشت گلرنگ

بعد از برداشت گلرنگ:

اولویت اول: گاو آهن قلمی + سیکلوتیلر + کاشت گندم با خطی کار

اولویت دوم: گاو آهن قلمی + هرس بشقابی + کاشت گندم با خطی کار

۳-۲-۱ رقام گلرنگ

رقم سینا که رقمی خردار است در صورت نیاز به برداشت دستی از رقم بی خار ۴۱۱ استفاده شود

۳-۳- تاریخ کاشت

بهاره زود هنگام در اواخر اسفند و در اولین فرصت ممکن و یا انتظاری در آذر ماه

۳-۴- فاصله ردیف کاشت در گلرنگ

فاصله ردیف ۳۰ سانتی متر برای کشت گلرنگ

۳-۵- میزان بذر در گلرنگ

حدود ۲۰ کیلوگرم در هکتار

۳-۶- مصرف کود در گلرنگ

مصرف ۶۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار به علاوه ۳۰ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار از منبع کودی سوپر فسفات تریپل در زمان کاشت به صورت جایگذاری کود زیر بذر.

۳-۴-۱- تناوب علوفه - گندم

عملیات خاک ورزی برای کشت غلات بعد از برداشت علوفه

اولویت اول: شخم با گاو آهن قلمی توام با غلتک به عمق حداکثر ۲۰ سانتی متر بعد از برداشت علوفه + کاشت در پاییز

اولویت دوم: استفاده از کولتیواتور با تیغه پنجه غازی به عمق ۱۰-۸ سانتی متر + ماله قبل از کاشت

عملیات کاشت و داشت عیناً مطابق سیستم آیش - غلات

۳-۴-۲- تاریخ کاشت علوفه

گونه پانونیکا: نیمه اول مهر قبل از بارندگی موثر پاییزه

رقم مراغه: از ۱۵ اسفند در صورت مساعد بودن زمین در منطقه سرد، در مناطق معتدل و گرم در نیمه آبان

۳-۴- فاصله ردیف کاشت در علوفه ۲۵ سانتیمتر

۴-۴- میزان بذر در علوفه

براساس ۲۵۰ دانه در مترمربع، معادل ۱۲۰ کیلوگرم بذر در هکتار

۴-۵- ارقام علوفه

در اوویت اول: ملشک پانونیکا در کشت پاییز در تمام مناطق

در اوویت دوم: ماشک رقم بهاره در کشت بهاره در مناطق سرد و کشت پاییزه در مناطق معتدل و گرم

۴-۶- مصرف کود در علوفه مصرف ۲۰ کیلوگرم ازت خالص (از منبع نیترات آمونیوم) در هکتار بعلاوه ۳۰ کیلوگرم فسفر خالص (از منبع سوپر فسفات) در پاییز و به صورت جایگذاری.

ب - مناطق معتدل

۱- غلات

۱-۱- سیستم زراعی آیش - غلات

خاک ورزی با گاوآهن قلمی و گاوآهن برگرداندار به صورت یک سال در میان در پاییز

استفاده از پنجه غازی به عمق ۱۰ سانتی متر برای مبارزه با علفهای هرز در بهار

استفاده از پنجه غازی در اواسط تابستان برای کنترل علفهای هرز سبز مجدد و آماده سازی بستر بذر

۱-۲- سیستم زراعی حبوبات - غلات

اولویت اول: شخم با گاوآهن برگرداندار بعد از بارندگی به عمق ۲۵-۲۰ سانتی متر + دیسک

اولویت دوم: شخم با پنجه غازی به عمق ۱۰-۸ سانتی متر + ماله بلافاصله بعد از برداشت حبوبات

۱-۳- ارقام

- گندم نان: سرداری، آذر ۲، کراس البرز، رصد، هما، اوحدی و لاین Pato/....

- گندم دوروم: ساجی، دهدشت و زردک

- جو: سرارود-۱، سهند، آبیدر و ماهور

- آبیاری تکمیلی: کراس البرز، WWWG Pato، ساجی و دهدشت در زمان ظهور ساقه و مرحله پرشدن دانه

در کانونهای بیماری از کشت ارقام سرداری، هما، اوحدی و **Unknown-11** خوداری شود.

۱-۴- تاریخ کشت

از ۱۵ مهر ماه تا ۱۵ آبان و قبل از بارندگی های موثر

۱-۵- میزان بذر

گندم: ۳۵۰-۳۰۰ دانه در مترمربع براساس وزن هزار دانه ارقام گندم (حدود ۱۵۰-۱۱۰ کیلوگرم در هکتار)

جو: ۴۰۰-۳۵۰ دانه در مترمربع (معادل ۱۸۰-۱۳۰ کیلوگرم در هکتار)، در مناطق سرد میزان بذر

۴۰۰ دانه در متر مربع و در مناطق معتدل گرم میزان بذر ۳۰۰ دانه در متر مربع منظور شود.

۱-۶- ضد عفونی بذر

ضد عفونی بذر قبل از کاشت با استفاده از سموم توصیه شده برای کنترل بیماریهای بذر زاد

۱-۷- روش کاشت

استفاده از بذرکارهای با فاصله خطوط کشت کم (۱۷-۱۵ سانتی متر) و عمق کاشت ۴-۵ سانتیمتر
استفاده از بذرکارهای با قابلیت جایگذاری کود در زیر بذر

۱-۸- کود

ازت: استفاده از ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در پائیز همزمان با کاشت که در صورت اطمینان از بارندگی‌های بهاره می‌توان دوسوم کود ازت را در پائیز و یک سوم بقیه را در بهار به صورت سرک استفاده نمود.

فسفر: میزان فسفر بر اساس کمبود از حد بحرانی آن در خاک (۱۰ میلی گرم در کیلوگرم) استفاده شود، که برای جبران کمبود هر میلی گرم در کیلوگرم از حد بحرانی بطور متوسط ۱۵-۱۲ کیلوگرم کود سوپر فسفات تریپل در پائیز همزمان با کاشت مصرف می‌شود.

۱-۹- مبارزه با علف‌های هرز

استفاده از سموم برومیسید، تاپیک، 2-4-D براساس توصیه های مربوطه قبل از ساقه رفتن گیاه اصلی

۲- حبوبات (نخود)

۲-۱- کشت پاییزه، زمستانه و انتظاری

۲-۱-۱- تهیه زمین

جمع آوری کاه و کلش غلات و شخم عمیق با گاواهن برگرداندار + دیسک در پاییز

۲-۱-۲- رقم

هاشم و آرمان

۲-۱-۳- میزان بذر

۹۰ کیلوگرم در هکتار

۲-۱-۴- تاریخ کشت

از نیمه دوم آبانماه تا نیمه اول آذر ماه برای کشت پاییزه

از اواخر آذر ماه برای کشت انتظاری

۲-۱-۵- نحوه کاشت

کاشت با بذرکارهای با فاصله خطوط کشت ۵۰ سانتی متر به منظور استفاده از کولتیواتور جهت کنترل مکانیکی علف‌های هرز

۲-۱-۶- ضد عفونی بذر

استفاده از سموم قارچ کش مانکوزب یا کربوکسین تیرام به میزان ۲ در هزار

۲-۱-۷- کود

میزان ۳۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص
میزان ۳۰ کیلوگرم P2O5 در صورتی که میزان فسفر خاک کمتر از ۷ میلی‌گرم در کیلوگرم باشد.

۲-۱-۸- آفات

برای مبارزه با کرم پیله‌خوار استفاده از سم سوین به میزان ۳ کیلوگرم در هکتار و یا سم لاروین به میزان ۰/۵-۱ لیتر در هکتار

استفاده از سم کارباریل (سوین) به میزان ۳ تا ۵ کیلوگرم مخلوط با ۸۰ کیلوگرم سبوس در هر هکتار جهت مبارزه با آگروتیس (بعد از جوانه‌زنی عدس و نخود)

۲-۱-۹- کنترل علف‌های هرز

علف‌های هرز باریک برگ: گالانت ۲ لیتر، سوپر گالانت ۲ لیتر، فوزیلید ۳-۲/۵ لیتر در هکتار

علف‌های هرز پهن برگ: لنتاگران به مقدار ۲/۵ لیتر در هکتار

کنترل مکانیکی با پنجه‌غازی تغییر شکل یافته در بین ردیف‌های کاشت ۵۰ سانتی‌متر با تراکتور چرخ باریک

۳- گلرنگ پاییزه

۳-۱- تهیه زمین

جمع آوری کاه و کلش غلات و شخم عمیق با گاواهن برگرداندار + دیسک در پاییز

۳-۲- رقم

سینا و ۴۱۱

۳-۳- میزان بذر

۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم در هکتار

۳-۴- تاریخ کشت

قبل از وقوع اولین بارندگی موثر پاییزه (هفته آخر مهر ماه)

۳-۵- نحوه کاشت

کاشت با بذرکارهای با فاصله خطوط کشت ۵۰ سانتی‌متر به منظور استفاده از کولتیواتور جهت کنترل مکانیکی علف‌های هرز

۳-۶- ضد عفونی بذر

استفاده از سموم قارچ کش مانکوزب یا کربوکسین تیرام به میزان ۲ در هزار

۳-۷- کود

میزان ۶۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص

میزان ۵۰ کیلوگرم P2O5 در صورتی که میزان فسفر خاک کمتر از ۷ میلی‌گرم در کیلوگرم باشد.

۳-۸- آفات

برای مبارزه با لارو غوزه گلرنگ از سم دیازینون و سوبین استفاده گردد در اغلب موارد استفاده از این سموم در مبارزه با لارو غوزه خوار سبب کنترل مگس گلرنگ نیز می‌گردد. در غیر این صورت با مشاهده مگس گلرنگ می‌توان از سم دیازینون برای کنترل آن استفاده نمود.

۳-۹- کنترل علف‌های هرز: علف‌های هرز باریک برگ: سوپر گالانت ۱ لیتر در هکتار. کنترل مکانیکی با پنجه‌غازی تغییر شکل یافته در بین ردیف‌های کاشت ۵۰ سانتی‌متر با تراکتور چرخ باریک

ج- مناطق گرمسیری

۱- غلات (گندم و جو)

۱-۱- سیستم زراعی آیش - گندم

خاک ورزی با گاوآهن قلمی یا گاوآهن برگرداندار به صورت یک سال در میان در پاییز استفاده از پنجه‌غازی به عمق ۱۰ سانتی‌متر برای مبارزه با علف‌های هرز در بهار استفاده از پنجه‌غازی در اواسط تابستان برای کنترل علف‌های هرز رویش مجدد و آماده‌سازی بستر بذر

۱-۲- تناوب کلزا - گندم

بعد از برداشت کلزا اولویت‌ها:

الف - کولتیواتور با تیغه‌غازی + کاشت با خطی‌کار (کم‌خاک‌ورزی)

ب - هرس دوار عمودی (Power Harrow) + کاشت با خطی‌کار

ج - برجای گذاشتن ته‌ساقه‌های کلزا، کاشت مستقیم (بی‌خاک‌ورزی)

۱-۳- سیستم زراعی حبوبات - گندم

بعد از برداشت حبوبات، شخم با گاوآهن برگرداندار به محض وقوع بارندگی به عمق حدود ۲۰ سانتی‌متر + دیسک

۱-۴- رقم

گندم نان زاگرس، کوه‌دشت، نیک‌نژاد (در مناطق با بارندگی کمتر، از کاشت رقم نیک‌نژاد خودداری شود) و

لاینه‌های Hama-4 and Chen/Agilops

گندم دوروم: سیمره و دهدشت

جو: ایزده، ماهور و لاین Sfa..

در مناطقی با بارندگی کمتر و توزیع نامناسب از ارقام زاگرس، کوه‌دشت و لاینه‌های Hama-4 and Chen/Agilops برای کشت استفاده شود.

۱-۵- ضد عفونی بذر

ضد عفونی بذر قبل از کاشت برای کنترل بیماری‌های بذر زاد

۱-۶ - کاشت

تاریخ کشت: نیمه اول آذر

عمق کاشت: ۴-۵ سانتی متر

فاصله خطوط کاشت: ۱۷-۱۵ سانتی متر

۱-۷ - میزان بذر

گندم: ۳۵۰-۳۰۰ دانه در مترمربع بر اساس وزن هزار دانه برای گندم (معادل ۱۴۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار)

جو: ۳۰۰-۲۵۰ دانه در مترمربع بر اساس وزن هزار دانه برای جو (معادل ۱۳۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار)

توجه ۱: در مناطقی با متوسط بارش کم از میزان بذر کمتر در واحد سطح استفاده شود.

توجه ۲: در مناطقی با متوسط بارش کم از ارقام زاگرس، کوهدشت و لاین Hama-4 برای کشت استفاده

شود.

۱-۸ - میزان کود

ازت: استفاده از ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره در پائیز همزمان با کاشت که بصورت

جایگذاری کود (۶ سانتی متر زیر بذر)

فسفر: بر اساس مقدار 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 بطور متوسط ۱۵-۱۲ کیلوگرم کود سوپر فسفات

تریپل در پائیز همزمان با کاشت مصرف می شود. نیاز نیتروژنی جو دیم ۴۵-۴۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در

هکتار می باشد.

۱-۹ - کنترل علفهای هرز

استفاده از سموم گرانتار، تاپیک، 2-4-D براساس توصیه های مربوطه قبل از ساقه رفتن گیاه اصلی

۲ - حبوبات (عدس)

۲-۱ - عملیات تهیه زمین

در زمان قبل از کاشت (شخم با گاواهن + دیسک) + کشت با خطی کار

۲-۲ - رقم

عدس گچساران

۲-۳ - ضدعفونی بذر

با سموم ویتاواکس یا بنومیل به نسبت ۲ در هزار

۲-۴ - کاشت

تاریخ کشت: آذر ماه

عمق کاشت: ۳-۴ سانتی متر

فاصله خطوط کاشت: ۲۵-۲۰ سانتی متر

۲-۵ - میزان بذر

۷۵ کیلوگرم در هکتار

۲-۶- میزان کود

فسفات آمونیم یا سوپر فسفات تریپل ۶۵ کیلوگرم در هکتار
اوره: اگر از فسفات آمونیم به عنوان منبع فسفر استفاده شود ۴۰ کیلوگرم در هکتار
اوره: اگر از سوپر فسفات تریپل به عنوان منبع فسفر استفاده شود ۶۵ کیلوگرم در هکتار
کود مصرفی همزمان با کشت، توسط بذرکار استفاده خواهد شد.

۳- کلزا

۳-۱- عملیات تهیه زمین

در زمان قبل از کاشت (شخم با گاواهن + دیسک) + کشت با خطی کار

۳-۲- رقم

هیبرید هایولا ۴۰۱، ارقام شیرآلی و RGS003

۳-۳- ضد عفونی بذر

با سموم ویتاواکس یا بنومیل به نسبت ۲ در هزار

۳-۴- کاشت

تاریخ کشت: اوایل آبان ماه

عمق کاشت: ۱-۲ سانتی متر

فاصله خطوط کاشت: ۲۵-۳۰ سانتی متر

۳-۵- میزان بذر

۸ کیلوگرم در هکتار

۳-۶- میزان کود

فسفات آمونیم یا سوپر فسفات تریپل ۹۰ کیلوگرم در هکتار
اوره: اگر از فسفات آمونیم به عنوان منبع فسفر استفاده شود ۹۰ کیلوگرم در هکتار
اوره: اگر از سوپر فسفات تریپل به عنوان منبع فسفر استفاده شود ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار
کود مصرفی همزمان با کشت، توسط بذرکار و جایگذاری زیر بذر باشد.

ارقام گندم مورد کشت

بذر ارقام گندم به عنوان مهمترین نهاده کلیدی محسوب شده بنابراین توجه به بذر و کیفیت آن در تولید محصول بعدی بسیار مهم می باشد. کم توجهی به این مسئله هر ساله موجب ایجاد خسارت زیاد به بخش کشاورزی خواهد شد و از طرف دیگر بی توجهی به بذر بویژه در انتقال آن از یک منطقه جغرافیایی به مناطق دیگر می تواند در وقوع اپیدمی برخی از بیماریها نقش به سزایی داشته و خسارت شدیدی را به بخش کشاورزی وارد نماید.

جدول شماره ۲- مشخصات زراعی ارقام گندم دیم

نام رقم	خصوصیات و واکنشهای ارقام
سرداری	مقاوم به خشکی و سرما، حساس به زنگ زرد، حساس به سیاهکها، حساس به ورس، زودرس، دانه سفید، میزان پروتئین ۹٪ - ارتفاع ۶۵-۷۸ cm
آذر ۲	مقاوم به خشکی و سرما، متحمل به زنگ زرد، حساس به سیاهکها، مقاوم به ورس، زودرس، دانه سفید، میزان پروتئین ۱۰/۵٪ - ارتفاع ۷۰-۸۵ cm
*سبلان	نیمه مقاوم به خشکی و مقاوم به سرما، حساس به زنگ زرد، حساس به سیاهکها، مقاوم به ورس، متوسط رس، دانه سفید، میزان پروتئین ۹٪ - ارتفاع ۶۵-۷۸ cm (کشت رقم سبلان به دلیل حساسیت به تنش خشکی و شکسته شدن مقاومت آن نسبت به زنگ زرد توصیه نمی شود و موسسه تحقیقات کشاورزی دیم در حال جایگزینی آن با ارقام جدید می باشد).
رصد	متحمل به خشکی و سرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به ورس، نیمه زودرس، دانه قرمز، نیمه مقاوم به ریزش، میزان پروتئین ۱۲٪ - ارتفاع ۷۵-۸۵ cm
هما	مقاوم به خشکی و سرما، حساس به زنگ زرد، حساس به سیاهکها، حساس به ورس، زودرس، دانه سفید، میزان پروتئین ۱۰/۵٪ - ارتفاع ۶۴-۸۱ cm
اوحدی	مقاوم به خشکی و سرما، حساس به زنگ زرد، حساس به سیاهکها، حساس به ورس، زودرس، دانه سفید، میزان پروتئین ۱۱-۱۲/۵٪ - ارتفاع ۶۳-۷۸ cm
Unknow n-11	مقاوم به خشکی و سرما، حساس به زنگ زرد، حساس به سیاهکها، متحمل به ورس، زودرس، دانه سفید، میزان پروتئین ۱۱/۵٪ - ارتفاع ۶۶-۸۰ cm
کراس سبلان	متحمل به خشکی و سرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به ورس، زودرس، دانه سفید، مقاوم به ریزش، میزان پروتئین ۱۱٪ - ارتفاع ۷۵-۹۵ cm
Pato/..	مقاوم به خشکی و نیمه مقاوم به سرما، مقاوم به زنگ زرد، متحمل به ورس، زودرس، دانه سفید، میزان پروتئین ۱۲/۵٪ - ارتفاع ۶۰-۷۶ cm
کراس البرز	متحمل به خشکی و نیمه حساس به سرما، متحمل به زنگ زرد، متحمل به ورس، زودرس، دانه سفید، میزان پروتئین ۱۲/۵٪ - ارتفاع ۷۰-۸۶ cm
ساجی	مقاوم به خشکی، نیمه حساس به سرما، مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به سیاهکها، مقاوم به ورس، زودرس، دانه زرد، میزان پروتئین ۱۳٪ - ارتفاع ۶۳-۷۸ cm
زاگرس	مقاوم به خشکی و نیمه مقاوم به تنش گرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به زنگ قهوه ای، مقاوم به ورس، زودرس، دانه قرمز روشن، میزان پروتئین ۱۱٪ - ارتفاع ۱۰۰-۷۸ cm
کوهدشت	مقاوم به خشکی و تنش گرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، نیمه مقاوم به زنگ قهوه ای، مقاوم به ورس، زودرس، دانه سفید، میزان پروتئین ۱۱٪، نیمه مقاوم به ریزش - ارتفاع ۷۸-۱۰۰ cm
گهر	مقاوم به خشکی و نیمه مقاوم به تنش گرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به زنگ قهوه ای، مقاوم به ورس، میزان پروتئین ۱۱/۴٪ - ارتفاع ۶۸-۹۵ cm
نیک نژاد	متحمل به خشکی و نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به زنگ قهوه ای، مقاوم به ورس، میزان پروتئین ۹٪ - ارتفاع ۶۵-۹۵ cm
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 cm
دهدشت	مقاوم به خشکی و گرما، مقاوم به زنگ زرد و زنگ قهوه ای، مقاوم به ورس، زودرس، دانه زرد کهربایی، میزان پروتئین ۱۲٪، مقاوم به ریزش - ارتفاع ۷۸-۹۵ cm
Hama-4	مقاوم به خشکی و تنش گرما، مقاوم به زنگ زرد، نیمه مقاوم به زنگ قهوه ای، مقاوم به ورس، زودرس، دانه سفید، میزان پروتئین ۱۲/۵٪، مقاوم به ریزش - ارتفاع ۷۰-۹۰ cm

جدول شماره ۳- مشخصات زراعی ارقام گندم دیم مناسب برای آبیاری تکمیلی

نام رقم	منطقه کشت	زمان آبیاری	خصوصیات و واکنشهای ارقام
Maning/..	سرد	زمان کشت + ظهور ساقه	مقاوم به خشکی و سرما، مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به ورس، زودرس
آذر ۲	سرد	زمان کشت + ظهور ساقه	مقاوم به خشکی و سرما، متحمل به زنگ زرد، مقاوم به ورس، زودرس، دانه سفید، میزان پروتئین ۱۰/۵٪
رصد	سرد	زمان کشت + ظهور ساقه	متحمل به خشکی و سرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به ورس، نیمه زودرس نیمه مقاوم به ریزش و میزان پروتئین ۱۲٪
کراس سبلان	سرد و معتدل سرد	زمان کشت ظهور ساقه	متحمل به خشکی و سرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به ورس، زودرس، دانه سفید، مقاوم به ریزش، میزان پروتئین ۱۱٪
Pato/..	معتدل	ظهور ساقه پرشدن دانه	مقاوم به خشکی و نیمه مقاوم به سرما، مقاوم به زنگ زرد، متحمل به ورس، زودرس، دانه سفید، میزان پروتئین ۱۲/۵٪
کراس البرز	معتدل	ظهور ساقه پرشدن دانه	متحمل به خشکی و نیمه حساس به سرما، متحمل به زنگ زرد، متحمل به ورس، زودرس، دانه سفید، میزان پروتئین ۱۲/۵٪
ساجی	معتدل	ظهور ساقه پرشدن دانه	مقاوم به خشکی، نیمه حساس به سرما، مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به سیاهکها، مقاوم به ورس، زودرس، دانه زرد، میزان پروتئین ۱۳٪
کوهدشت	گرم و نیمه گرم	ظهور ساقه پرشدن دانه	مقاوم به خشکی و تنش گرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، نیمه مقاوم به زنگ قهوه ای، مقاوم به ورس، زودرس، دانه سفید، میزان پروتئین ۱۱٪، نیمه مقاوم به ریزش- ارتفاع ۱۰۰-۷۸ cm
گهر	گرم و نیمه گرم	ظهور ساقه پرشدن دانه	مقاوم به خشکی و نیمه مقاوم به تنش گرما، نیمه مقاوم به زنگ زرد، مقاوم به زنگ قهوه ای، مقاوم به ورس، میزان پروتئین ۱۱/۴٪ - ارتفاع ۹۵-۶۸ cm
دهدشت	گرم و نیمه گرم	ظهور ساقه پرشدن دانه	مقاوم به خشکی و گرما، مقاوم به زنگ زرد و زنگ قهوه ای، مقاوم به ورس، زودرس، دانه زرد کهربایی، میزان پروتئین ۱۲٪، مقاوم به ریزش
Hama-4	گرم و نیمه گرم	ظهور ساقه پرشدن دانه	مقاوم به خشکی و تنش گرما، مقاوم به زنگ زرد، نیمه مقاوم به زنگ قهوه ای، مقاوم به ورس، زودرس، دانه سفید، میزان پروتئین ۱۲/۵٪، مقاوم به ریزش

جدول شماره ۴- ارقام گندم مناسب کاشت در دیمزارهای مناطق سرد کشور

Unknown-11	اوحدی	هما	رصد	سرداری	آذر ۲	رقم	
						خصوصیات	
زمستانه زود رس	زمستانه زود رس	زمستانه زود رس	زمستانه نیمه زود رس	زمستانه زود رس	زمستانه زود رس	تیپ رشد	
۷۵	۷۸	۸۰	۸۱	۶۷	۷۶	ارتفاع cm	
۳۹	۳۶	۴۰	۳۶	۳۶	۳۴	وزن هزاردانه gr (شرایط دیم)	
۳۸۰-۳۵۰	۳۸۰-۳۵۰	۳۸۰-۳۵۰	۳۸۰-۳۵۰	۳۸۰-۳۵۰	۳۸۰-۳۵۰	تعداد بذر در مترمربع	
۱۶۰-۱۴۰	۱۵۰-۱۳۰	۱۶۰-۱۴۰	۱۵۰-۱۳۰	۱۵۰-۱۳۰	۱۵۰-۱۳۰	مقدار بذر در هکتار (کیلو گرم)	
نیمه اول مهر و قبل از بارندگی	نیمه اول مهر و قبل از بارندگی	نیمه اول مهر و قبل از بارندگی	نیمه اول مهر و قبل از بارندگی	نیمه اول مهر و قبل از بارندگی	نیمه اول مهر و قبل از بارندگی	تاریخ کاشت مناسب	
۲۰۲	۱۸۶	۱۹۷	۲۰۸	۲۳۴	۲۳۳	طول دوره رویش (روز)	
۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۵۰	۶۰	N	مقدار کود خالص مورد نیاز
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۵۰	۲۰	P	
در مناطقی که براساس آزمون خاک نیاز باشد، مطابق توصیه منطقه مذکور عمل شود						K	

جدول شماره ۵ - ارقام گندم مناسب کاشت در دیمزارهای مناطق معتدل سرد کشور

Unknown-11	اوحدی	هما	رصد	سرداری	آذر ۲	رقم	
						خصوصیات	
زمستانه زود رس	زمستانه زود رس	زمستانه زود رس	زمستانه نیمه زود رس	زمستانه زود رس	زمستانه زود رس	تیپ رشد	
۷۵	۷۸	۸۰	۸۱	۶۷	۷۶	ارتفاع cm	
۳۹	۳۶	۴۰	۳۶	۳۶	۳۴	وزن هزاردانه gr (شرایط دیم)	
۳۸۰-۳۵۰	۳۸۰-۳۵۰	۳۸۰-۳۵۰	۳۸۰-۳۵۰	۳۸۰-۳۵۰	۳۸۰-۳۵۰	تعداد بذر در مترمربع	
۱۶۰-۱۴۰	۱۵۰-۱۳۰	۱۶۰-۱۴۰	۱۵۰-۱۳۰	۱۵۰-۱۳۰	۱۵۰-۱۳۰	مقدار بذر در هکتار (کیلو گرم)	
اواخر مهر و اوایل آبان و قبل از بارندگی	اواخر مهر و اوایل آبان و قبل از بارندگی	اواخر مهر و اوایل آبان و قبل از بارندگی	اواخر مهر و اوایل آبان و قبل از بارندگی	اواخر مهر و اوایل آبان و قبل از بارندگی	اواخر مهر و اوایل آبان و قبل از بارندگی	تاریخ کاشت مناسب	
۱۹۳	۱۹۴	۱۹۳	۱۹۶	۱۹۵	۱۹۳	طول دوره رویش (روز)	
۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۵۰	۶۰	N	مقدار کود خالص مورد نیاز
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۵۰	۲۰	P	
در مناطقی که براساس آزمون خاک نیاز باشد، مطابق توصیه منطقه مذکور عمل شود						K	

جدول شماره ۶ - ارقام گندم مناسب کاشت در دیمزارهای مناطق معتدل کشور

دهدشت گندم دوروم	ساجی گندم دوروم	Pato گندم نان	رقم خصوصیات	
بهاره نیمه زود رس	بهاره زود رس	زمستانه زود رس	تیپ رشد	
۸۴	۷۳	۷۲	ارتفاع cm	
۴۰	۳۲	۳۰	وزن هزاردانه gr	
۳۰۰-۳۵۰	۳۰۰-۳۵۰	۳۰۰-۳۵۰	تعداد بذر در مترمربع	
۱۵۰-۱۳۰	۱۵۰-۱۳۰	۱۵۰-۱۳۰	مقدار بذر در هکتار (کیلو گرم)	
اواخر مهر و اوایل آبان و قبل از بارندگی	اواخر مهر و اوایل آبان و قبل از بارندگی	اواخر مهر و اوایل آبان و قبل از بارندگی	تاریخ کاشت مناسب	
۱۲۶	۱۷۴	۱۸۲	طول دوره رویش (روز)	
۶۰	۵۰	۶۰	N	مقدار کود خالص مورد نیاز
۲۰	۲۰	۲۰	P	
در مناطقی که براساس آزمون خاک نیاز باشد، مطابق توصیه منطقه مذکور عمل شود			K	

تذکر خیلی مهم: ارقام ساجی و دهدشت از ارقام گندم دوروم بوده و به سرما حساس هستند و نباید در مناطق سرد کشت شوند و بهتر است این ارقام در مناطق معتدل گرم و گرم کشت شوند.

جدول شماره ۷- ارقام گندم مناسب کاشت در دیمزارهای مناطق گرم و

نیمه گرم کشور

Hama-4	دهدشت	سیمره	نیک نژاد	گهر	کوهدشت	زاگرس	رقم	
							خصوصیات	
بهاره زودرس	بهاره زودرس	بهاره زودرس	بهاره زودرس	بهاره زودرس	بهاره زودرس	بهاره زودرس	تیپ رشد	
۸۰	۸۴	۹۵	۸۸	۸۸	۸۴	۱۰۳	ارتفاع cm	
۳۸	۴۰	۳۶	۳۲	۳۳	۳۴	۳۶	وزن هزاردانه gr (شرایط دیم)	
۳۵۰-۳۰۰	۳۵۰-۳۰۰	۳۵۰-۳۰۰	۳۵۰-۳۰۰	۳۵۰-۳۰۰	۳۵۰-۳۰۰	۳۵۰-۳۰۰	تعداد بذر در مترمربع	
۱۵۰-۱۱۰	۱۵۰-۱۱۰	۱۵۰-۱۱۰	۱۳۰-۱۰۰	۱۳۰-۱۰۰	۱۴۰-۱۰۰	۱۴۵-۱۱۰	مقدار بذر در هکتار (کیلو گرم)	
اواخر آبان و اوایل آذر ماه	اواخر آبان و اوایل آذر ماه	اواخر آبان و اوایل آذر ماه	اواخر آبان و اوایل آذر ماه	اواخر آبان و اوایل آذر ماه	اواخر آبان و اوایل آذر ماه	اواخر آبان و اوایل آذر ماه	تاریخ کاشت مناسب	
۱۲۳	۱۲۶	۱۳۱	۱۲۸	۱۲۷	۱۲۴	۱۲۳	طول دوره رویش (روز)	
۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	N	مقدار کود خالص مورد نیاز
۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	P	
در مناطقی که براساس آزمون خاک نیازاست مطابق توصیه منطقه مذکور عمل شود							K	

فصل سوم

دستورالعمل فنی و اجرایی خاک ورزی حفاظتی برای اراضی آبی

تهیه و تدوین:

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

دفتر محصولات اساسی، غلات، حبوبات، و نباتات علوفه ای

خاک ورزی حفاظتی به مجموعه ای از تکنیک ها شامل: نگهداری بقایای گیاهی در سطح خاک، تناوب زراعی، کاربرد کود سبز، کنترل عبور و مرور وسائل و ماشینهای کشاورزی و استفاده از بسترها یا پشته های عریض گفته می شود. وقتی ترکیبی از این تکنیک ها به کار برده می شود صرفه جویی در وقت و انرژی و تقویت منابع آب و خاک را سبب می گردد. حفظ پوشش گیاهی روی سطح خاک، ساده ترین روش کنترل فرسایش آبی و بادی است. با مدیریت صحیح، بقایای گیاهی بیشتری روی سطح نگه داشته می شود. این امر موجب کاهش رواناب، تلفات رسوبی و آلودگی هوا شده و سطح خاک را در برابر فرسایش بادی محافظت می کند. عملیات خاک ورزی حفاظتی، بخاطر افزایش رطوبت ذخیره شده در خاک که تقریباً همیشه بحرانی ترین عامل در تولید محصولات است، قابلیت افزایش عملکرد محصول را نیز دارا می باشد. نگهداری بخشی از بقایای گیاهی در سطح خاک مشخصه ای است که خاک ورزی حفاظتی را از روشهای سنتی و متداول متمایز می نماید و همه سیستم های خاک ورزی حفاظتی حداقل مقدار معینی از پوشش بقایای گیاهی (حداقل ۳۰ درصد بقایا) را در سطح مزرعه شامل می گردد. بنابراین، روشهای خاک ورزی حفاظتی روشهای خاک ورزی مرسوم و سایر سیستم های برگردان ورزی شدید را شامل نمی شود، اگر چه در شرایط استثنایی برگردان کردن خاک می تواند حداقل عملیات مورد نیاز باشد. واژه هایی همچون خاک ورزی نواری، خاک ورزی پوششی، کمینه خاک ورزی، بی خاک ورزی، کم خاک ورزی و بدون خاک ورزی تماماً مرتبط با مفاهیم موجود در خاک ورزی حفاظتی می باشند. بنابراین با توجه به توضیحات فوق روش های مختلف خاک ورزی حفاظتی وجود دارد که انتخاب و کاربرد هر یک از آنها به عوامل مختلفی از قبیل، اقلیم، میزان بارندگی، بافت خاک، میزان منابع آب قابل دسترس، نوع محصول و تناوب زراعی، تراکم خاک، عمق آب زیرزمینی بستگی دارد. بمنظور انتخاب مناسبترین روش خاک ورزی در هر منطقه باید روش های مختلف خاک ورزی حفاظتی که هر یک نیاز به ماشین ها و ادوات کشاورزی ویژه ای دارند به همراه روش خاک ورزی مرسوم هر منطقه اجرائی گردند و مورد ارزیابی و مقایسه قرار گیرند. لذا، در سال زراعی ۱۳۸۶-۱۳۸۷ معاونت امور تولیدات وزارت جهاد کشاورزی و موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی طرحی تحت عنوان " پایلوت های اجرایی خاک ورزی حفاظتی را در پنج منطقه کشور (قزوین، گلستان، فارس، دزفول و اصفهان) به مساحت ۱۵۰۰ هکتار اجرا نمودند. این مساحت در سال زراعی ۱۳۸۷-۱۳۸۸ به ۱۰۰۰۰ هکتار آبی رسید که علاوه بر استانهای فوق، استانهای اردبیل، تهران، خراسان رضوی، کرمان و همدان نیز اضافه شدند. بطوریکه در هر منطقه روشهای مختلف خاک ورزی حفاظتی با روش مرسوم منطقه مورد مقایسه قرار گرفت. قابل ذکر است که با توجه به نوع محصول، تناوب زراعی، بافت و رطوبت خاک روشهای خاک ورزی حفاظتی مختلفی (بی خاک ورزی، کم خاک ورزی، حداقل خاک ورزی) در هر یک از این پنج منطقه (پایلوت) بکاربرده شد. بنابراین بدلیل استفاده از روشهای خاک ورزی حفاظتی ماشینهای خاک ورزی مختلفی از قبیل انواع خطی کارهای بی خاک ورزی، انواع دیسک، انواع گا و آهن قلمی و پنجه غازی، چیزل پکر، بعضی از انواع کمبینات

ها در هر یک از این پایلوت ها بکار برده شد. نتایج بدست آمده از این طرح اجرایی بسیار مطلوب بود و این نتایج نشان داد که روشهای خاک ورزی حفاظتی سبب حفظ و افزایش ذخیره رطوبتی در خاک شدند و عملکرد محصول بدست آمده توسط روشهای خاک ورزی حفاظتی نیز در مقایسه با روشهای خاک ورزی سنتی بسیار مطلوب و چشمگیر بود و مناسبترین روش خاک ورزی حفاظتی برای هر منطقه تعیین گردید. سپس با توجه به نتایج بدست آمده از اجرای پایلوت‌های اجرایی- تحقیقی خاک ورزی حفاظتی در این پنج منطقه، بر آن شدیم تا دستورالعملی تحت عنوان دستورالعمل خاک ورزی حفاظتی تهیه نماییم که در آن به تفکیک پنج منطقه، مشخصات هر منطقه، تیمار ها و ماشینهای بکار برده شده، روش های اجرای تیمارها و نتایج بدست آمده در هر منطقه ارائه گردد. بطوریکه بتوان نتایج بدست آمده از این پایلوت ها را در همان مناطق و مناطق مشابه با آنها از نظر اقلیمی، بافت خاک، نوع تناوب زراعی در سطح وسیع تری اجرا نمود.

پیش از ورود به بحث انواع تناوب و چگونگی عملیات خاک ورزی مرور کوتاهی بر تعاریف اصطلاحات کشاورزی حفاظتی و عملیات خاک ورزی و تفاوت آنها می کنیم.

کشاورزی حفاظتی (Conversational Tillage):

سه اصل اساسی در کشاورزی حفاظتی:

۱- مدیریت بقایای گیاهی (مدیریت برداشت محصول قبلی و مدیریت بقایای بجا مانده بر سطح خاک

به نحوی که حداقل ۳۰ درصد سطح خاک پوشیده از بقایای گیاهی باشد)

۲- خاک ورزی حفاظتی (کم خاک ورزی، بی خاک ورزی و...)

۳- اعمال تناوب های زراعی مناسب

به سیستمی که بتواند در راه تولید محصولات کشاورزی به اهداف فوق الذکر دست یابد کشاورزی حفاظتی می گویند.

این در حالی است که خاک ورزی حفاظتی تنها مبتنی بر عملیات خاک ورزی کاهش یافته (کم خاک

ورزی، بی خاک ورزی، خاک ورزی پوشش دار و...) و ناظر بر بند دوم از اصول سه گانه فوق است.

➤ کم خاک ورزی:

با هدف خرد کردن ساقه هایی درون جوی، کاشت روی پشته ها، کولتیواتور زدن و بازسازی پشته ها انجام می گیرد. مزایای آن عبارتست از:

کنترل فرسایش، مناسب برای خاکها با زهکشی ضعیف، مناسب برای آبیاری جوی و پشته ای، گرم شدن و خشک شدن سریع پشته ها، پایین بودن هزینه کار و سوخت، حفاظت خاک از فرسایش آبی و بادی، کمتر بودن هزینه ماشین آلات نسبت به خاک ورزی مرسوم، کنترل تردد و کاهش فشردگی خاک روی ردیف غلات، با کولتیواتور زدن علفهای هرز بین ردیفها کنترل می شوند

بی خاک ورزی:

در این روش بدون خاک ورزی، کشت انجام می گیرد؛ سطح خاک بدون بهم خوردگی مانده و بقایای کشت قبلی نیز در سطح مزرعه بر جای می ماند.

مزایای بی خاک ورزی نسبت به کم خاک ورزی:

- ✓ عملیات کمتر (هزینه و سوخت مصرفی کمتر)
- ✓ عدم نیاز به تنظیمات بیشتر کارنده ها و کولتیواتورها
- ✓ عدم نیاز به ایجاد پشته ها و نگهداری آنها برای سالهای متمادی

۱- مناطق خشک

تناوب غلات (گندم یا جو) - ذرت علوفه ای:

در این تناوب بمنظور کشت ذرت بعد غلات از روشها و عملیات ذیل باید استفاده نمود:

گزینه ۱- خاک ورز مرکب یا چیزل پکر (عمق ۲۰ سانتی متر) یا دیسک سنگین (عمق ۱۵ سانتیمتر) + کشت با ردیفکار مجهز به پیش بر دیسکی. البته عملیات فوق را در مزارع فاقد جوی پشته (کشت مسطح) می توان اجرا نمود.

گزینه ۲- روش دیگر عبارت است از کشت مستقیم ذرت در درون بقایای گیاهی محصول قبلی (گندم یا جو) و بدین منظور باید از ردیفکار مجهز به پیش بر دیسکی یا شیار بازکن بشقابی کنگره دار استفاده نمود.

تناوب ذرت علوفه ای - گندم یا جو:

گزینه ۱- در شرایطی که وزن بقایای بجا مانده از محصول قبلی (ذرت علوفه ای) ۱ تا ۲ تن در هکتار باشد عملیاتی که بمنظور کشت غلات باید انجام پذیرد عبارت است از: شخم با خاک ورز مرکب (چیزل پنجه غازی + دیسک + غلتک) یا شخم با چیزل پکر (چیزل قلمی + غلتک) با سرعت ۱۰ الی ۱۲ کیلومتر در ساعت (عمق ۲۰ سانتی متر) کشت با کمبینات مجهز به شیار بازکن های بشقابی (عملیات فوق در هر دو شرایط کشت مسطح و پشته ای قابل انجام است).

گزینه ۲- روش دیگر برای کشت غلات در درون بقایای ذرت علوفه ای روش بی خاک ورزی است که بدین منظور باید از بذر کار کشت مستقیم که دارای شیار باز کن بشقابی کنگره دار یا دو بشقابی لبه صاف با سرعت پیشروی ۱۰-۱۲ کیلو متر بر ساعت جهت کشت مستقیم غلات استفاده کرد.

تناوب گندم یا جو - ذرت:

گزینه ۱- کاشت ذرت بعد از برداشت گندم می تواند بصورت بی خاک ورزی و یا کم خاک ورزی انجام شود.

الف- روش بی خاک ورزی: کاشت باید با ماشین کشت مستقیم (کارنده No-Till) بدون هیچگونه عملیات خاک ورزی انجام شود.

ب- روش کم خاک ورزی: روش کم خاک ورزی می تواند به روشهای زیر انجام پذیرد:

۱- تهیه زمین با خاک ورز مرکب + کشت با ردیفکار معمولی ذرت

۲- تهیه زمین با چیزل پکر + کشت با ردیفکار معمولی ذرت

گزینه ۲- کاشت گندم بعد از برداشت ذرت را می توان بصورت کم خاک ورزی و یا بی خاک ورزی بشرح ذیل انجام داد.

الف) کم خاک ورزی:

کم خاک ورزی می تواند به روشهای زیر انجام پذیرد:

۱- تهیه زمین باید با استفاده از خاک ورز مرکب + کاشت با کمبینات یا خطی کار با شیار باز کن بشقابی صورت پذیرد.

۲- تهیه زمین با دیسک سنگین + کمبینات یا خطی کار با شیار بازکن بشقابی

البته لازم است برای برداشت محصول قبلی (ذرت) از هد برداشت مجهز به ساقه خرد کن استفاده شود. در غیر این صورت قبل از انجام عملیات خاک ورزی از دستگاه ساقه خردکن استفاده شود.

ب) بی خاک ورزی:

در این روش، کاشت با ماشین کشت مستقیم (کارنده No-Till) غلات با شیار بازکن دیسکی کنگره ای بدون هیچگونه عملیات خاک ورزی توصیه می شود.

تناوب کلزا - گندم:

کاشت گندم بعد از کلزا نیز شرایطی شبیه کاشت گندم بعد برداشت ذرت دارد که می توان از همان توصیه های کاشت گندم بعد از ذرت استفاده نمود.

نکات قابل توجه:

*در صورتیکه کشت قبلی بصورت جوی- پشته ای باشد، با زدن یک دیسک سطحی، نسبت به از بین بردن پشته ها و تسطیح نسبی و خرد کردن بقایای سطحی و بمنظور عملکرد بهتر ادوات، قبل از انجام عملیات خاک ورزی می توان اقدام نمود.

*در صورتیکه تامین ادوات خاک ورزی حفاظتی در زمان عملیات تهیه زمین مقدور نباشد می توان از ادوات موجود مانند گاواهن چیزل و یا دیسک استفاده نمود. بدین منظور اگر محصول قبلی گندم ویا جو باشد برای کشت ذرت در تناوب با آن محصولات می توان از گاواهن چیزل+دیسک+ کاشت با ردیفکار مجهز به شیارباکن دیسکی استفاده نمود. برای کاشت گندم بعد از ذرت نیز می توان از ساقه خردکن + گاواهن چیزل و یا دیسک+ کاشت با کمینات استفاده نمود.

*سرعت پیشروی ادوات خاک ورزی حفاظتی شامل خاک ورزی مرکب و چیزل پکر بدلیل حصول راندمان بهتر ادوات و خرد کردن بهتر کلوخه ها ۱۰-۱۲ کیلو متر بر ساعت توصیه می شود.

*در صورتیکه بقایای گیاهی محصول سال قبل از تراکم بسیار زیادی برخوردار باشد، بهتر است بخشی از آن از مزرعه خارج گردد. بگونه ای که انجام عملیات خاک ورزی بسهولت انجام و بعد از اتمام کشت حداقل ۳۰ درصد بقایا در سطح زمین باقی بماند.

خلاصه دستورالعمل خاک ورزی حفاظتی در تناوب غلات (گندم یا جو) - ذرت علوفه ای برای اقلیم خشک در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

۲- مناطق نیمه خشک

تناوب ذرت علوفه ای- گندم:

گزینه ۱- در تناوب ذرت علوفه ای - گندم بمنظور کشت گندم بعد از برداشت ذرت علوفه ای روش خاک ورزی که باید بکار برده شود عبارت است از: دیسک سنگین به عمق ۲۰ سانتی متر و با سرعت بیش از ۱۰ کیلو متر بر ساعت + کاشت گندم توسط خطی کار یا کمبینات.

تناوب آیش - ذرت علوفه ای:

گزینه ۱- بمنظور کشت ذرت علوفه ای باید از ردیفکار کشت مستقیم استفاده کرد (ردیفکار مجهز به پیش بر دیسکی)

تناوب گندم یا جو- ذرت علوفه ای:

گزینه ۱- بمنظور کشت ذرت علوفه ای بعد از برداشت غلات می توان مستقیما و بدون اجرای عملیات خاک ورزی از ردیفکار کشت مستقیم مجهز به شیار باز کن های بشقابی کنگره دار استفاده نمود.

گزینه ۲- در تناوب ذرت علوفه ای- گندم یا جو پاییزه در شرایطی که ۳ الی ۵ تن در هکتار بقایای ذرت وجود دارد، برای کاشت گندم یا جو روش خاک ورزی و کاشت که می توان در مزرعه اجرا نمود عبارتند از:
الف- خاک ورز مرکب با غلتک حلقه ای V (شکل، لبه صاف یا کنگره ای) + کاشت با کمبینات یا خطی کار با شیار بازکن نوع دیسکی لبه کنگره ای

ب- دیسک سنگین به عمق ۲۰ سانتی متر با سرعت پیشروی ۱۰ کیلومتر بر ساعت می باشد و کاشت با کمبینات یا خطی کار با شیار بازکن نوع دیسکی لبه کنگره ای

ج- کشت مستقیم غلات با بذر کار کشت مستقیم مجهز به شیار بازکن ها بشقابی کنگره دار.

۳- در همین تناوب در صورتیکه مقدار بقایای بجای مانده از محصول قبلی (ذرت علوفه ای) در حدود بیست تن در هکتار باشد. سه روش یا گزینه جهت انجام عملیات خاک ورزی و کاشت گندم یا جو وجود دارد که عبارتند از:

الف- استفاده از ساقه خرد کن + خاکورز مرکب غلتک حلقه ای (V شکل، لبه صاف یا کنگره ای) +

کاشت با کمبینات یا خطی کار با شیار بازکن نوع دیسکی لبه کنگره ای

ب- دیسک سنگین + کاشت با کمبینات یا خطی کار با شیار بازکن نوع دیسکی لبه کنگره ای

ج- با بذر کار کشت مستقیم مجهز به شیار بازکن ها بشقابی کنگره دار.

تناوب آیش (جای گندم و جو) – ذرت علوفه ای (کشت بهار ه):

۱- در وضعیتی که بقایای بجا مانده از برداشت جو یا گندم یک تا دو تن می باشد، بمنظور کشت ذرت علوفه ای بهاره عملیات خاک ورزی و کاشت باید در دو مرحله انجام شود (در پاییز و بهار) که عبارتند از: عملیات کاشت در اواخر تابستان بعد از برداشت گندم یا جو یا اوایل بهار که شامل خاک ورز مرکب با غلتک حلقه ای (V شکل، لبه صاف یا کنگره ای) و در فصل بهار شخم با خاک ورز مرکب با غلتک حلقه ای (V شکل، لبه صاف یا کنگره ای) و سپس کاشت با ردیفکار نیوماتیک (مجهز به شیار باز کن نوع دیسکی) انجام می شود.

تناوب ذرت – گندم:

گزینه ۱- در این تناوب و در محدوده رطوبتی ۱۰ الی ۲۰ درصد خاک و با حجم بقایایی در حدود ۱۰ تا ۱۲ تن در هکتار بمنظور کشت گندم در درون بقایای ذرت باید از ردیفکار کشت مستقیم با شیار باز کن کنگره دار استفاده کرد (برای حصول عملکرد و راندمان بهتر، ادوات سرعت پیشروی ردیفکار می تواند حد اکثر ۱۰ کیلو متر بر ساعت باشد).

گزینه ۲- در تناوب ذرت – گندم در محدوده رطوبتی ۱۴ الی ۱۸ درصد خاک زراعی و با میزان بقایا گیاهی ذرت در حدود ۱۰ تا ۱۲ تن در هکتار بمنظور اجرای عملیات تهیه زمین و کاشت گندم می توان از کمبینات مجهز به شیار بازکن های بشقابی استفاده گردد. البته بهتر است یک دیسک به عمق ۸ الی ۱۲ سانتی متر قبل از استفاده از کمبینات بکار برده شود (این روش هم در کشت سطح گندم و هم جوی پشته ای قابل استفاده است) ضمناً سرعت مطلوب پیشروی کمبینات جهت اجرای عملیات خاک ورزی و کاشت ۸ کیلومتر بر ساعت توصیه می گردد.

گزینه ۳- در تناوب ذرت – گندم و در محدوده رطوبتی ۶ الی ۱۰ درصد خاک زراعی و با همان مقدار بقایای گیاهی (۱۰ تا ۱۲ تن در هکتار) روش خاک ورزی عبارت از کاربرد ساقه خرد کن بمنظور خرد کردن بقایای ذرت + کشت مستقیم با بذر کار کشت مستقیم با شیار باز کن های بشقابی کنگره دار با سرعت پیشروی ۱۰-۱۲ کیلومتر در ساعت باشد.

تناوب زراعی گندم - ماش:

در مناطقی که ماش بعنوان کود سبز استفاده می شود و در شرایطی که رطوبت خاک زراعی بین ۵ الی ۸ درصد و میزان بقایای گندم موجود در سطح مزرعه ۳ الی ۴ تن در هکتار باشد در اینصورت عملیات خاک ورزی و کشت ماش بعد 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 محصول قبلی. از این روش هم در شرایطی که مزرعه جوی و پشته ای یا کشت مسطح است، می توان استفاده نمود.

گزینه ۲- بذرپاشی با سانتریفوژ+ دیسک

تناوب سیب زمینی-گندم: در این تناوب و در محدوده رطوبتی ۱۰ الی ۱۴ درصد خاک و با حجم بقایایی در حدود ۲ تن در هکتار بمنظور کشت گندم پاییزه در درون بقایای سیب زمینی، روش پیشنهادی خاک ورزی عبارت است از:

گزینه ۱- استفاده از چیزل پکر(قلمی یا پنجه غازی +غلtek) وکشت 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 الی ۱۴ درصد خاک و با حجم بقایایی در حدود ۱/۵ تن در هکتار بمنظور کشت گندم پاییزه در درون بقایای چغندر قند، روش پیشنهادی خاک ورزی عبارت است از:

گزینه ۱- استفاده از چیزل پکر(قلمی یا پنجه غازی +غلtek) وکشت 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.

جدول ۲- خلاصه دستورالعمل خاک ورزی 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	محصول بعدی	میزان تقریبی بقایای گیاهی (تن درهکتار)	محصول قبلی	اقلیم (میزان بارندگی)
ماشین کاشت	ماشین خاک ورزی	خاک ورزی							
۱۲	۸-۱۰	۲۰	۱- خاک‌ورز مرکب با غلتک حلقه‌ای (۷ شکل، لبه صاف یا کنگره‌ای) + کاشت با کمبینات یا خطی کار با شیاربازکن نوع دیسکی لبه کنگره‌ای ۲- دیسک سنگین + کاشت با کمبینات یا خطی کار با شیاربازکن نوع دیسکی لبه کنگره‌ای ۳- بذرکار No-till (با شیاربازکن بشقابی کنگره‌دار)	۷-۱۸	سیلتی لومی	گندم یا جو پائیزه	۳-۵	ذرت علوفه‌ای	
۱۲									
۱۲	۸-۱۰								
۱۲		۲۰	۱- ساقه خردکن + خاک‌ورز مرکب غلتک حلقه‌ای (۷ شکل، لبه صاف یا کنگره‌ای) + کاشت با کمبینات یا خطی کار با شیاربازکن نوع دیسکی لبه کنگره‌ای ۲- دیسک سنگین ۳۶ پره‌ای (دو بار عمود بر هم توصیه می‌گردد) + کاشت با کمبینات یا خطی کار با شیاربازکن نوع دیسکی لبه کنگره‌ای ۳- بذرکار No-till (با شیار بازکن بشقابی کنگره‌دار)	۷-۱۸	سیلتی لومی	گندم یا جو پائیزه	حدود ۲۰	ذرت دانه‌ای	نیمه خشک (۲۰۰-۴۰۰ میلی متر)
۱۲									
۱۲									
		۲۰	۱- خاک‌ورز مرکب با غلتک حلقه‌ای (۷ شکل، لبه صاف یا کنگره‌ای) (به منظور تخریب ترک‌های سطح مزرعه برای حفظ رطوبت) در فصل بهار ۲- خاک‌ورز مرکب با غلتک حلقه‌ای (۷ شکل، لبه صاف یا کنگره‌ای) (به منظور مبارزه مکانیکی با علف‌های هرز) + کاشت با ردیف‌کار با شیاربازکن نوع دیسکی	۷-۱۸	سیلتی لومی	ذرت علوفه‌ای کشت بهاره	۱ تا ۲	جای گندم و جو (آیش)	
		۲۰	۱- خاک‌ورز مرکب با غلتک حلقه‌ای (۷ شکل، لبه صاف یا کنگره‌ای) (به منظور تخریب ترک‌های سطح مزرعه برای حفظ رطوبت) در فصل بهار ۲- خاک‌ورز مرکب با غلتک حلقه‌ای (۷ شکل، لبه صاف یا کنگره‌ای) (به منظور مبارزه مکانیکی با علف‌های هرز) + کاشت با ردیف‌کار با شیاربازکن نوع دیسکی	۷-۱۸	سیلتی لومی	ذرت دانه‌ای کشت بهاره	۱ تا ۲	جای گندم و جو (آیش)	

۱۰-۱۸			بذر کار no-till با شیار بازکن بشقابی کنگره دار	۱۰-۳۰	S-C-L تا S-C	گندم	۱۰-۱۲	ذرت
۷-۸		۱۲-۸	کمبینات	۱۴-۱۸	S-C-L تا C-L	گندم	۱۰-۱۲	ذرت
۷-۸ ساقه خردکن ۱۰-۱۸ کاشت مستقیم			ساقه خردکن+بذر کار no till	۶-۱۰	S-C-L تا C-L	گندم	۱۰-۱۲	ذرت
۱۰-۱۸			ساقه خردکن + بذر کار no till	۵-۸	S-C-L تا C-L	ماش	۳-۴	گندم
۱۰-۱۸			بذر کار no till با شیار بازکن بشقابی	۵-۸	S-C-L تا C-L	ذرت	۳-۴	گندم
۱۰-۱۳			خاک ورز مرکب	۱۵-۲۰	S-C-L تا C-L	گندم	۱۰-۱۲	ذرت
۸-۱۲			خطی کارکشت مستقیم با پیش برهای مدور صاف و شیار بازکن های دو بشقابی	۱۳-۱۵	Silt clay	گندم - جو	۲-۵	آیش گندم یا جو
	۱۵	۲۰	دیسک سنگین	۱۰-۱۵	Silt clay	گندم - جو	۲-۵	آیش گندم یا جو
۸	۵	۲۰-۱۵	۱- چیزل پکر+کشت با خطی کار ۲- سیکلو تیلر +کشت با خطی کار	۱۴-۱۰	لومی رسی	گندم پاییزه	۲	سیب زمینی
۸	۵	۲۰-۱۵	۱- چیزل پکر+کشت با خطی کار ۲- سیکلو تیلر +کشت با خطی کار	۱۴-۱۰	لومی رسی	گندم پاییزه	۱/۵	چغندر فند

۳- مناطق مرطوب

در مناطقی که دارای بارندگی سالیانه بالای ۴۰۰ میلیمتر باشند و تناوب های غالب این مناطق عبارت باشند از: تناوب های سویا - کلزا، سویا - گندم و گندم - ذرت دستورالعمی ذیل پیشنهاد می گردد:

تناوب سویا - کلزا:

گزینه ۱- در این تناوب و در رطوبت خاک زراعی بین ۱۳ الی ۲۰ درصد و در صورتیکه مقدار بقایای بجا مانده از برداشت سویا در هر هکتار بین ۳ تا ۶ تن باشد، بمنظور اجرای عملیات خاک ورزی می توان برای استفاده و بهره مناسب از زمان باید از روش شخم با گاو آهن چیزل با علتک مربوطه + دیسک و یا فقط کاربرد دیسک سنگین استفاده کرد و سپس بوسیله خطی کار کلزا را کشت نمود و عمق خاک ورزی بین ۱۰ الی ۱۵ سانتی متر و سرعت عملیات خاک ورزی ۶ الی ۸ کیلومتر در نظر گرفته شود.

تناوب سویا - گندم:

گزینه ۱- در تناوب سویا - گندم با رطوبت خاک زراعی در حدود ۱۲ الی ۱۵ درصد و مقدار ۳ الی ۶ تن در هکتار بقایای گیاهی سویا باید از چیزل پکر جهت اجرای عملیات خاک ورزی با عمق ۲۰-۱۵ سانتی متر استفاده نمود و سپس کشت گندم بوسیله خطی کار انجام شود.

گزینه ۲- در همین شرایط و تناوب (سویا - گندم) چنانچه رطوبت خاک کمی بیشتر باشد (۱۵ الی ۱۸ درصد) می توان از روش کاربرد چیزل یا دیسک + کمبینات جهت کشت گندم بعد از برداشت سویا استفاده نمود.

تناوب گندم - ذرت:

گزینه ۱- در شرایطی که بقایای بجا مانده از برداشت گندم در حدود ۲ الی ۵ تن در هکتار باشد بمنظور کشت بموقع ذرت و استفاده حداکثر و مطلوب از زمان می توان از ردیفکار کشت مستقیم با پیش برهای مدور صاف و شیار باز کنهای دو بشقابی با سرعت پیشروی ۱۰-۸ کیلو متر بر ساعت استفاده کرد.

تناوب سیب زمینی-گندم: در این تناوب و در محدوده رطوبتی ۱۵ الی ۱۸ درصد خاک و با حجم بقایایی در حدود ۲ تن در هکتار بمنظور کشت گندم پاییزه در درون بقایای سیب زمینی، می توان از روش های ذیل استفاده کرد:

گزینه ۱- استفاده از چیزل پکر(قلمی یا پنجه غازی +غلtek) وکشت با خطی کار با سرعت پیشروی حدود ۸-۱۲ کیلومتر در ساعت

تناوب چغندر قند-گندم: در این تناوب و در محدوده رطوبتی ۱۵ الی ۱۸ درصد خاک و با حجم بقایایی در حدود ۱/۵ تن در هکتار بمنظور کشت گندم پاییزه در درون بقایای چغندر قند، می توان از روش های ذیل استفاده کرد:

گزینه ۱- استفاده از چیزل پکر(قلمی یا پنجه غازی +غلtek) وکشت با خطی کار با سرعت پیشروی حدود ۸ کیلومتر در ساعت

خلاصه دستورالعمل خاک ورزی حفاظتی در تناوب های مختلف رایج برای مناطق مرطوب در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- خلاصه دستورالعمل خاک ورزی 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 بعدی	میزان تقریبی بقایای گیاهی (تن در هکتار)	محصول قبلی	اقلیم (میزان بارندگی)
ماشین کاشت	ماشین خاک ورزی	خاک ورزی							
	۶-۸	۱۰-۱۵	چیزل + دیسک	۱۳-۲۰	Silt clay loam	کلزا	۳-۶	سویا	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	۱۲-۱۵	Silt clay loam	گندم	۳-۶	سویا	
	۴-۵	۱۵-۲۰	(چیزل یا دیسک) + کمینات	۱۵-۱۸	Silt clay loam	گندم	۳-۶	سویا	
۸-۱۰			ردیف کار کشت مستقیم با پیش بر های مدور صاف و شیاربازکن های دو بشقابی	۱۲-۱۵	Silt clay loam	ذرت	۲-۵	گندم	
	۸-۱۲	۱۵-۲۰	چیزل پکر + دیسک + خطی کار	۱۵-۱۸	Loam	گندم	۲	سیب زمینی	
	۸-۱۲	۱۵-۲۰	چیزل پکر + دیسک + خطی کار	۱۵-۱۸	Loam	گندم	۱/۵	چغندر قند	

مشخصات فنی ماشینها و ادوات مورد استفاده:

ماشینها و ادوات خاک ورزی حفاظتی بکاربرده شده و ویژگیهای آنها در جداول شماره ۲ و ۳ ارائه شده است.

جدول ۴- ادوات و ترکیب ادوات خاک ورزی حفاظتی پیشنهادی

ردیف	ادوات و ترکیب ادوات خاک ورزی حفاظتی	شکل
۱	خاک ورز مرکب (چیزل پنجه غازی+دیسک+غلتک)	۱
۲	چیزل پکر (چیزل قلمی+غلتک)	۲
۳	بذرکار No-Till (با پیش بر بشقابی صاف و شیار بازکن دو بشقابی)	۳
۴	بذرکار No-Till (با شیار بازکن بشقابی کنگره دار)	۴
۵	ساقه خردکن + خاک ورز مرکب	۱ و ۵
۶	ساقه خردکن + چیزل پکر	۲ و ۵
۷	ساقه خردکن + بذرکار No-Till (با شیار بازکن بشقابی کنگره دار)	۴ و ۵
۸	ساقه خردکن + بذرکار No-Till (با شیار بازکن بشقابی صاف)	۳ و ۵
۹	دیسک	
۱۰	ساقه خردکن + دیسک	
۱۱	گاواهن چیزل	
۱۲	گاواهن چیزل + دیسک	
۱۳	دستگاه Terradisc	۷
۱۴	کمبینات	۶
۱۵	دیسک سنگین	

جدول ۵- مشخصات فنی ادوات خاک ورزی حفاظتی

مشخصات فنی	ادوات	ردیف
<p>نوع اول: عرض کار: ۳ متر، عمق کار: ۲۰ سانتی متر، سرعت پیشروی: ۱۲ کیلو متر بر ساعت، دارای ۷ شاخه چیزل با تیغه های پنجه غازی در دو ردیف ۳ تایی و ۴ تایی در جلو و یک ردیف ۶ تایی دیسک های صاف در وسط و یک غلتک قفسه ای (cage wheel) در عقب</p> <p>نوع دوم: عرض کار: ۳ متر، عمق کار: ۱۵-۲۰ سانتی متر، سرعت پیشروی: ۱۰-۱۲ کیلومتر بر ساعت، دارای ۵ شاخه چیزل با تیغه های پنجه غازی در دو ردیف ۳ تایی و ۲ تایی در جلو، یک ردیف ۶ تایی دیسک های کنگره دار در وسط، یک غلتک قفسه ای در عقب</p>	<p>خاک ورز مرکب (شکل ۱)</p>	۱
<p>نوع اول: عرض کار: ۲/۲۵ متر، عمق کار: ۲۰ سانتی متر، سرعت پیشروی: ۱۰-۱۲ کیلو متر بر ساعت، دارای ۹ شاخه چیزل با تیغه های قلمی و یا پنجه غازی در دو ردیف ۴ تایی در جلو و ۵ تایی در وسط و یک غلتک کلوخ کوب در عقب، فاصله بین شاخه ها: ۲۵ سانتی متر، توان مورد نیاز: ۷۰ تا ۸۰ اسب بخار، وزن ۴۶۰ کیلو گرم</p> <p>نوع دوم: عرض کار: ۱/۷۵ متر، عمق کار: حداقل ۲۰ سانتی متر، دارای ۷ شاخه چیزل با تیغه های قلمی و یا پنجه غازی در دو ردیف ۳ تایی در جلو و ۴ تایی در وسط و یک غلتک کلوخ کوب در عقب، فاصله بین شاخه ها: ۲۵ سانتی متر، توان مورد نیاز: ۶۰ تا ۷۰ اسب بخار، وزن ۳۹۰ کیلوگرم</p>	<p>چیزل پکر (شکل ۲)</p>	۲
<p>عرض کار: ۳/۵ متر، عمق کار: ۵-۶ سانتی متر، سرعت پیشروی: ۱۳ کیلو متر بر ساعت، دارای پیش بر بشقابی و شیار بازکن های دو بشقابی صاف</p> <p>دارای ۱۷ واحد کارنده بذر و کود، دارای ۳۰۰ کیلوگرم وزنه های اضافی و دو جک</p>	<p>بذرکار No-Till (با شیار بازکن بشقابی صاف) (شکل ۳)</p>	۳

هیدرولیکی برای افزایش نفوذ		
عرض کار: ۳ متر، عمق کار: ۶-۵ سانتی متر، سرعت پیشروی: ۱۳ کیلو متر بر ساعت دارای شیار بازکن های بشقابی کنگره دار، دارای ۱۷ واحد کارنده بذر و کود	بذرکار No-Till (با شیار بازکن بشقابی کنگره دار) (شکل ۴)	۴
عرض کار: ۳ متر سرعت پیشروی: کیلو متر بر ساعت	ساقه خردکن (شکل ۵)	۵
مطابق با انواع متداول در کشور (یک زانویی و دو زانویی)	دیسک	۶
مطابق با انواع متداول در کشور	گاواهن چیزل	۷
نوع سوار شونده با عرض کار: ۳ متر، تعداد دیسک: ۲۲، قطر دیسک: ۵۱ سانتی متر، توان مورد نیاز ۷۰-۹۵ اسب بخار	خاک ورز مرکب Terradisc (شکل ۷)	۸



شکل ۱- خاک ورز مرکب

(جهت انجام ترکیبی عملیات آماده سازی زمین-خاک ورزی اولیه و ثانویه- کاربرد دارد)



شکل ۲- چیزل پکر

(جهت انجام خاک ورزی اولیه و ثانویه به شرط کاربرد تیغه های پنجه غازی بکار می رود)



شکل ۳- بذرکار No-Till (با پیش بر بشقابی صاف و شیار بازکن دو بشقابی)

(بذر کار کشت مستقیم در بقایای گیاهی)

(پیش برهای بشقابی صاف یا شیار دار که بر روی خاک ورزهای مرکب و یا بر ماشینهای کاشت مستقیم در بقایای گیاهی جهت برش بقایای کاه و کلش _ ایستاده یا خوابیده _ کاربرد دارند)



شکل ۴- بذرکار No-Till (با شیار بازکن های بشقابی کنگره دار)

(بذر کار کشت مستقیم در بقایای گیاهی)

(در انواع بذرکارها جهت برش بقایا در سطح مزرعه _ ایستاده یا خوابیده _ به شکل توام با عملیات کاشت و یا مجزا از کاشت بکار می رود)



شکل ۵- دستگاه ساقه خردکن

(جهت تبدیل بقایای حاصل از کشت ردیفی قبلی در مزارع آبی و تهیه هرچه بهتر بستر کاشت کاربرد دارد)



شکل ۶- دستگاه کمپینات

(جهت انجام آماده سازی بستر کاشت و خرد کردن کلوخه ها بعنوان یک ماشین مرکب خاک ورز - کاشت کاربرد دارد)



شکل ۷- خاک ورز مرکب Terradisc

(به منظور آماده سازی بستر خاک، خرد کردن کلوخه ها و کلش ناشی از کشت قبلی بکار می رود)

فصل چهارم

دستور العمل فنی کمباین ها و برداشت

تهیه و تدوین:

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

دفتر محصولات اساسی، غلات، حبوبات، و نباتات علوفه ای

اندازه گیری افت در قسمت های مختلف کمباین برداشت غلات

تنظیمات صحیح کمباین موجب افزایش کارایی قسمت‌های برش، کوبنده، تمیزکننده و جداکننده خواهد بود. با وجود این مقداری از محصول روی زمین ریخته و یا محصول برداشت شده از کیفیت قابل قبولی (شکستگی، ترک خوردگی و خرد شدگی) برخوردار نیست. حتی در شرایط مناسب برداشت با کمباین‌های موجود، افت کمباینی بین ۳ تا ۵ درصد خواهد بود. در اکثر مواقع، تنظیمات جزئی در حد معنی داری باعث افزایش محصول برداشت و جمع آوری شده از مزرعه گردیده موجب افزایش درآمد کشاورز می شود. بهر حال عوامل کنترل افت تنها به تنظیمات صحیح بر نمی‌گردد و عوامل بسیار دیگری از جمله فرسودگی کمباین یا عوامل مدیریت و برنامه ریزی در این امر دخیل هستند. عواملی همچون زمان برداشت محصول، رطوبت محصول، رطوبت هوا، وضعیت پستی و بلندی زمین، اعتماد به عملکرد صحیح سیستم‌های کمباین و شناخت خصوصیات محصول مورد برداشت از این لحاظ به عهده فرد یا افرادی است که باید از تجربه و دانش کافی در مدیریت بر عملیات برداشت برخوردار باشند. با عنایت به اهمیت کاهش افت کمباینی، روش اندازه گیری افت در قسمت‌های مختلف کمباین برداشت غلات به شرح زیر ارائه می گردد.

روش علمی و پژوهشی اندازه گیری افت در قسمت‌های مختلف کمباین غلات

۱- جزئیات مراحل افت و ضایعات گندم

۱-۱- تلفات پیش از برداشت: بصورت بوته هائی که روی زمین خوابیده و کوتاه هستند و تیغه برش نتواند آنها بگیرد و همچنین خوشه و دانه‌ها بی که به دلیل شرایط جوی نامناسب و خوابیدگی محصول روی زمین ریخته و از دسترس شانه برش خارج می گردند. عوامل موثر بر این تلفات عبارتند از: رقم، تاخیر در برداشت محصول، شرایط جوی و آفات.

۱-۲- تلفات سکوی برش: بصورت سنبله یا دانه‌هایی که به علت خوابیدگی یا کوتاهی ساقه* و یا شکستگی یا عدم تنظیم شانه برش، از دسترس شانه برش خارج می گردند و یا دانه

خوشه‌هایی که به علت سرعت بیش از حد کمباین، سرعت نامناسب چرخ فلک و موقعیت نامناسب آن و نیز عدم تناسب دور چرخ فلک با سرعت پیشروی کمباین ریزش می‌کنند.

۳-۱- تلفات واحد کوبنده (خرمنکوب): شامل دانه‌هایی که به صورت خوشه‌های کوبیده نشده و یا دانه‌های شکسته و خرد شده خوشه‌های نیم کوب از انتهای کمباین بیرون می‌ریزند. عوامل موثر بر تلفات واحد کوبنده عبارتند از: میزان خوراک ورودی به واحد کوبنده (که تابعی است از عملکرد مزرعه‌ای، نوع محصول (آبی-دیم)، عرض کار موثر کمباین و سرعت پیشروی آن)، سرعت دورانی کوبنده و فاصله کوبنده و ضد کوبنده، ناهمواری و شیب زمین.

۴-۱- تلفات واحد جدا کننده (کاه پرانها): شامل دانه‌های خارج شده از عقب کمباین ناشی از سرعت کم کوبنده، فاصله زیاد کوبنده و ضد کوبنده، سرعت پیشروی زیاد کمباین شیب زمین خصوصاً در دیمات که تماماً منجر به تجمع بیش از حد مواد روی کاه پرانها می‌گردد.

۵-۱- تلفات واحد تمیز کننده: شامل دانه‌هایی که از عقب کمباین بیرون می‌ریزند. عوامل موثر بر این بخش از تلفات عبارتند از: سرعت بیش از حد دمنده، مواد بیش از حد روی الک بالایی و تنظیم نامناسب الک بالایی.

۶-۱- تلفات ناشی از ریزش از روزنه‌ها و منافذ: که بصورت ریزش مستقیم دانه از بدنه کمباین رخ می‌دهد.

لذا انواع افت را که در مراحل مختلف برداشت رخ می‌دهند در دسته‌های کلی زیر طبقه‌بندی کرده و روش اندازه‌گیری آن ارائه می‌شود.
* جاهائی که از ارتفاع ۲۵ تا ۳۰ سانتی متر برداشت صورت می‌گیرد ساقه‌های کوتاه جزء افت طبیعی خواهد بود.

- انواع افت که در مراحل مختلف برداشت (قبل و حین برداشت) رخ می‌دهند:

(Ferreira, et al., 2000)

۱-۲- افت قبل از برداشت: افتی است که قبل از برداشت رخ می‌دهد و توسط عوامل خارجی مانند باد، حیوانات و باران، نوع رقم، دیررسی، تاخیر در برداشت محصول و آفات بوجود می‌آید.

۲-۲- افت جمع‌آوری: توسط همه مکانیزم‌های دماغه کمباین که در ارتباط با محصول می‌باشند، حاصل می‌شود.

۳-۲- افت فرآوری: توسط سیستم‌های جدا کننده و تمیز کننده کمباین حادث می‌شود.

افت کلی برداشت کمباینی مساوی است با مجموع افت جمع آوری و فرآوری

۳- ابزار و لوازم مورد نیاز برای اندازه گیری افت کمباینی

۳-۱- کادر چوبی به ابعاد $50 \times 50 \text{ cm}^2$ (0.25 m^2).

۳-۲- کادر چوبی به ابعاد 0.4 m^2 ($80 \times 50 \text{ cm}^2$) با پوشش سیمی یا برزنتی بطوریکه 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: مقدار افت قبل از برداشت با چهار تکرار در سطح مزرعه جمع آوری و اندازه گیری می شود. قبل از اینکه کمباین وارد مزرعه شود بطور تصادفی در ۴ نقطه از مزرعه،

دانه ها و خوشه های قرار گرفته در داخل قاب به ابعاد $50 \times 50 \text{ cm}^2$ را که توسط داس برداشت شده است، جمع آوری می گردد. دانه های داخل این قاب را جمع آوری، توزین و ثبت می نمائیم.

۴-۲- افت واحد برش: برای تعیین افت جمع آوری، بعد از برش محصول قاب چوبی به ابعاد $50 \times 50 \text{ cm}^2$ (که مواد خارج شده از عقب کمباین در آنجا نریخته باشد) را در فضای خالی پشت شانه برش و یک سوم سمت راست یا چپ عرض شانه برش و زیر کادر $80 \times 50 \text{ cm}^2$ انداخته و تعداد ۴ نمونه گرفته می شود. با جمع آوری 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، بعد از عبور کمباین از مواد خارج شده از عقب کمباین، ۵ نمونه در روی زمین گرفته می شود. در حالیکه 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 (بطوریکه دانه های گندم و خرده های آن نتوانند از سوراخ

های توری خارج شوند) در زیر کمباین مابین دو چرخ عقب قرار داده می شود بطوریکه به هنگام برداشت به طول یک متر، چرخهای عقب کمباین از کنار قاب عبور نماید. سپس با جمع آوری خوشه های کوبیده نشده و نیم کوب موجود در قاب و توزین دانه های حاصل از آن، مقدار افت کوبنده مشخص می گردد.

۴-۴- تلفات واحد جدا کننده و تمیز کننده: با جمع آوری دانه های موجود در قاب توری دار و توزین آنها، مشخص می گردد.

۵- محاسبه افت در قسمتهای مختلف کمباین بشرح زیر می باشد

۵-۱- افت قبل از برداشت

افت قبل از برداشت A , kg/ha =

A میانگین وزنی دانه های شمرده شده در نمونه های افت قبل از برداشت kg ,

۵-۲- افت جمع آوری

افت جمع آوری $(B - A)$, kg/ha =

B میانگین وزنی دانه های شمرده شده در نمونه های افت جمع آوری kg =

۵-۳- افت فرآوری

افت فرآوری (C / F) , kg/ha =

C میانگین وزنی دانه های شمرده شده در نمونه های افت فرآوری kg =

F ارتباط بین عرض جمع آوری و عرض نوار کلهش های بجا مانده از کمباین،

یعنی برابر است با عرض جمع آوری تقسیم بر عرض نوار کلهش

۵-۴- افت کلی برداشت

درصد افت فرآوری + درصد افت جمع آوری = افت کلی برداشت کمباینی (درصد)

۶- محاسبه عملکرد محصول

زمانی که کمباین در حالت برداشت می باشد، از نقطه A به نقطه B به طول ۲۵ متر حرکت نموده و اقدام به برداشت می نماید و دقیقاً محصول این قطعه را در داخل کیسه ای جمع‌آوری نموده و توزین می نمایند. فرض می‌شود که عرض کار یلاتفرم چهار متر باشد.

$$A = 25 \times 4 = 100 \text{ m}^2 \text{ مساحت برداشت شده}$$

$$M = \text{وزن محصول برداشت شده (kg)}$$

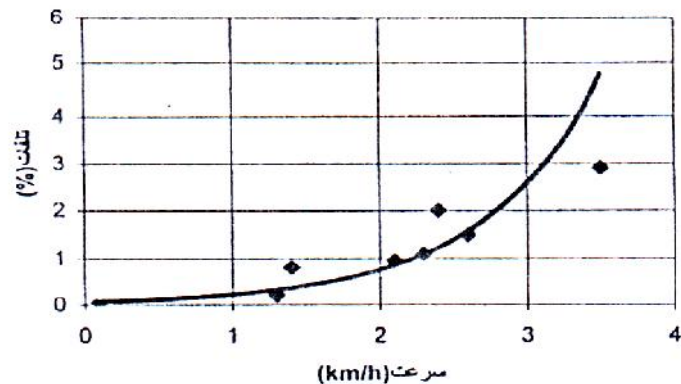
$$\text{عملکرد محصول} = \frac{M}{A} \times 10000 \text{ (kg/ha)}$$

۷- تاثیر سرعت پیشروی

سرعت پیشروی از فاکتورهای موثر دیگر بر میزان تلفات کمباین هنگام برداشت می باشد. در یک تحقیق تاثیر عوامل پیشروی کمباین جان‌دیر ۹۵۵ بر تلفات انتهای کمباین مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است.

از آنجا که منحنی تلفات کمباین بر اساس مقدار مواد ورودی به کمباین ترسیم می‌گردد و در شرایط یکنواخت مزرعه ای مقدار مواد ورودی تابع سرعت پیشروی می باشد، لذا در آزمون مزرعه ای منحنی تلفات (عملکرد) کمباین جان‌دیر ۹۵۵ بر اساس ۷ سطح مختلف سرعت پیشروی ترسیم و تهیه گردیده است (شکل ۱). نتایج حاصل از آزمون مزرعه ای که به کمک روشهای آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نشان می دهد که:

- تلفات انتهای کمباین با افزایش سرعت پیشروی افزایش می یابد که این افزایش در سرعتهای بالا دارای شدت بیشتری است.
- مناسب ترین سرعت پیشروی در محدوده مجاز تلفات انتهای کمباین (حداکثر ۱ درصد) برای کمباین جان‌دیر ۹۵۵، ۲/۶km/h می باشد.
- توصیه می گردد با دنده یک و محدوده سرعت پیشروی متناسب با تراکم محصول باشد.



شکل ۱- تاثیر سرعت پیشروی بر میزان افت کمباین جاندر ۹۵۵

مثال:	افت طبیعی در ۱ متر مربع	۵/۵۴ g
	افت جمع آوری 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:

$$\text{افت فرآوری در یک متر مربع} = ۲ / ۱۴/۱۰ = ۷/۰۵ \text{ g}$$

$$\text{ضریب تصحیح} = ۱/۲ / ۴/۲ = ۳/۵$$

$$\text{افت فرآوری} = (۳/۵ / ۷/۰۵) * ۱۰ = ۲۰/۱ \text{ kg/ha}$$

$$\text{درصد افت فرآوری} = (۲۰/۱ * ۱۰۰) / ۵۳۱۵ = ۰/۳۸ \%$$

در صد افت جمع آوری) = $20.5/9 * 100 / 5315 = 3/87\%$

درصد افت طبیعی) = $55/4 * 100 / 5315 = 1/0.4\%$

افت کلی کمباین (/.) = $3/87 + 0/38 = 4/25\%$

تذکره‌های مهم: متغیرهای اندازه گیری عبارتند از:

- ۱- عرض مفید برداشت که نسبت به کمباین های مختلف متفاوت بوده و همچنین در تراکم های متفاوت عرض مفید برداشت متغیر است.
- ۲- طول پیشروی کمباین که در محاسبه عملکرد محصول برداشت شده منظور می گردد.
- ۳- ابعاد قاب می تواند متغیر باشد که در تمامی محاسبات و همچنین در محاسبه ضریب تصحیح منظور می شود.
- ۴- عرض نوار کلهش در کمباین های رایج مانند JD955, CLASS، ۱/۲ متر می باشد ولی در کمباین های جدید قابل اندازه گیری است.
- ۵- اندازه گیری افت انتهایی کمباین با استفاده از حسگرهای نمایشگر تلفات دانه انجام گیرد. بر اساس نتایج تحقیق انجام شده در موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی این افت کمتر از ۱٪ برآورد شده است.

دستور العمل فنی آب و آبیاری و استفاده از آب های شور

تهیه و تدوین:

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

دفتر محصولات اساسی، غلات، حبوبات، و نباتات علوفه ای

الف) دستورالعمل استفاده از آب شور برای آبیاری گندم

۱- بیان مسئله:

با کاربرد منطقی از آب شور به عنوان یک منبع آب آبیاری ضمن افزایش تولیدات کشاورزی می‌توان از رقابت موجود برای آب غیر شور کاست. از آنجا که واکنش گیاهان در روش‌های مختلف آبیاری تحت شرایط شوری، شدیداً متأثر از وضعیت اقلیمی است و با توجه به کمبود آب در کشور می‌طلبد تا به بررسی کاربرد آب شور در برنامه‌ریزی آبیاری گیاهان پرداخته شود. دستورالعمل حاضر با هدف کاربرد آب شور در سطح بالاتر از آستانه خسارت گندم با استناد به تجارب موجود ارائه می‌گردد.

۲- منطقه یا مناطق مورد استفاده و مخاطبین یا بهره برداران:

استان گلستان - کارشناسان اجرایی بخش کشاورزی و کشاورزان.

۳- اهمیت و توجیه اقتصادی و اجتماعی حاصل از بکارگیری دستورالعمل:

افزایش تولید محصولات کشاورزی و درآمد زارعین از اهداف مهم سیاست‌گذاران بخش کشاورزی بشمار می‌رود. بدیهی است که تامین آب مطمئن برای توسعه اراضی آبی همزمان با افزایش بازده آبیاری، نقش کلیدی و تعیین کننده در تحقق اهداف مذکور خواهد داشت. در مناطق خشک و نیمه خشک منابع آب غیر شور که برای تولید کشاورزی ضروری است، محدود می‌باشد. به دلیل افزایش روند بهره برداری از حجم منابع آبی هر روز دسترسی به آب مرغوب و با کیفیت مناسب برای کشاورزی رو به کاهش است. یکی از منابعی که هنوز به خاطر کیفیت پایین مورد استفاده قرار نگرفته است آب شور زهکش‌ها است. روند برداشت بی‌رویه آبهای زیرزمینی از طریق چاه‌های عمیق و نیمه عمیق و پیشروی آب شور در سفره آب شیرین، باعث شده است تا آب شور از گستردگی بیشتری برخوردار گردد و هرروز حجم آن افزایش یابد. بنابراین به لحاظ محدودیت شدید منابع آب غیرشور و

متعاقب آن کاهش کیفیت آب و خاک زراعی، بویژه در شرایط خشک و نیمه خشک که کمبود آب یکی از موانع جدی چرخه تولید به حساب می‌آید، استفاده از منابع آب جایگزین (آب شور) برای تداوم فعالیت‌های کشاورزی اجتناب ناپذیر خواهد بود. از آنجا که انتخاب گزینه یاد شده تاثیر قابل توجه‌ای بر تولید کشاورزی و در آمد زارعین خواهد داشت، مصرف پایدار این منابع برای مقاصد کشاورزی، نیازمند راه‌کارها و روش‌های مدیریتی مبتنی بر پژوهش‌های کاربردی است. هم‌اکنون تجارب زیادی در استفاده موفقیت آمیز از این نوع آبها در کشاورزی وجود دارد. از آنجا که مراحل اولیه رشد گندم در استان گلستان (همچنین در مناطق مشابه) مصادف با باران‌های پاییزه و زمستانه است، این امکان وجود خواهد داشت که بتوان از آبهای شور بالاتر از آستانه‌های مورد پذیرش برای گندم استفاده نمود. بررسی‌ها در منطقه نشان داده است مقدار تولید و درآمد ناشی از آن بطور قابل توجهی تحت تأثیر تغییرات ویژگی‌های کمی و کیفی آب آبیاری قرار دارند. در منطقه مورد مطالعه مصرف آبهای شور زهکش‌ها که از نظر معیارهای کیفی جزء آبهای غیر قابل مصرف در کشاورزی محسوب می‌شوند، تأثیر مثبت و تعیین کننده‌ای در افزایش تولید گندم دارد. بنابراین با کاربرد این نوع آبها خصوصاً در مناطق مشابه استان گلستان که باران ضمن تأمین بخشی از نیاز گندم (اوایل رشد گندم که به شوری حساس است) عامل تعدیل اثرات زیانبار شوری آب آبیاری نیز می‌باشد، می‌توان از فشار به منابع آب شیرین کاست.

از روشهای کاربرد آبهای با شوری بالاتر در زراعت گندم می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

(۱) **روش اختلاط:** در این روش آبهای با کیفیت مختلف را با هم برای رسیدن به کیفیت مورد نظر مخلوط کرده و در این شرایط می‌توان از آب صرفه جویی شده برای زمین‌های دیگر استفاده نمود و تولید کل را افزایش داد. زهکش‌های منطقه دارای شوری‌های بالا ۴۰-۱۰ دسی زیمنس بر متر و آب چاه‌ها و رودخانه‌ها دارای کیفیت مناسب هستند. در نتیجه از رابطه ساده زیر می‌توان بصورت میانگین وزنی شوری‌های دلخواه را به دست آورد:

$$EC_i = (EC_f * Q_f + EC_d * Q_d) / (Q_f + Q_d)$$

در این رابطه EC_i , EC_f , EC_d به ترتیب شوری مورد نظر آب آبیاری، شوری آب چاه یا کانال و شوری آب زهکش همه بر حسب dS/m ، Q_f و Q_d به ترتیب دبی (یا حجم) آب کانال و زهکش بر حسب لیتر بر ثانیه.

۲) **روش کاربرد متناوب آب شور - غیر شور:** اساس این روش کاربرد آب شور و غیر شور به صورت متناوب است و در دنیا نیز تجربه دارد. در منطقه عملاً به دلیل شرایط بارندگی متعدد در طی فصل رشد گیاهان زمستانه این روش انجام می‌گیرد. روش کار بدین صورت است در اوایل رشد که گیاهان به شوری حساس هستند از آب غیر شور و سپس یکدرمیان آب شور و غیر شور به کار می‌رود. خاصیت خوب این روش شستشوی متناوب خاک در اثر آبیاری با آب غیر شور بوده که در جهت حفظ پایداری کشاورزی زمانی که آب شور به کار می‌رود. خاصیت خوب این روش شستشوی متناوب خاک در اثر آبیاری با آب غیر شور بوده که در جهت حفظ پایداری کشاورزی می‌کند. در این حالت با آب دارای شوری 12 dS/m برای گندم بدون کاهش معنی‌دار در عملکرد می‌توان استفاده مفید نمود. شوری‌های به کار برده شده اگرچه در عملکرد تاثیر معنی‌داری ندارند ولی لازم است تغییرات شوری در خاک برای حفظ پایداری کشاورزی مورد بررسی قرار گیرد. البته در منطقه باران‌های پاییزه و زمستانه باعث شستشوی شوری لایه سطحی خاک می‌شوند در نتیجه گیاهان زمستانه در سال بعد توانایی جوانه زدن را خواهند داشت. اما به تدریج املاح در سطح خاک به دلیل نبود زهکشی مناسب و همچنین نوسانات سفره آب زیرزمینی افزایش می‌یابد. بررسی طولانی مدت کاربرد آب شور با استفاده از مدل‌های شبیه‌سازی در منطقه نشان داده است که پس از گذشت چهار سال کاربرد آب شور (12 dS/m) در خاک، شوری لایه سطحی خاک به حد 7 dS/m می‌رسد که لازم است با آبیاری تا عمق ۶۰ سانتیمتری خاک این شوری را کاهش داد.

۳) **کشت گیاهان با مقاومت‌های مختلف در تناوب هم:** در این روش گیاهان بر اساس مقاومت آنها به شوری در تناوب همدیگر کاشته می‌شوند. گیاهان حساس به شوری (ذرت، سویا) با آب لب شور (4 dS/m) و گندم که نسبتاً به شوری مقاوم است، در مرحله گیاهچه‌ای از آب غیر شور و در مراحل بعدی رشد با استفاده از آبهای شور ($10-12 \text{ dS/m}$) در اواخر اسفند و اوایل فروردین و 14 dS/m در اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت) آبیاری کردند. در این روش ضمن استفاده از آبهای شور در برنامه آبیاری و افزایش تولید، اثرات تجمعی شوری در نیمرخ خاک نیز تعدیل می‌گردد.

۴) **تغییر یا اصلاح روش آبیاری سطحی:** برای گیاهان ردیفی آبیاری نشتی بهتر از روش‌های دیگر آبیاری سطحی است. در این روش به دلیل توزیع جریان آب در دو جهت عمودی و افقی، و عدم تماس مستقیم آب با پشته‌ها، نمک به سمت رأس پشته‌ها حرکت می‌کند و بسته به شکل شیار مقادیر متفاوت نمک در روی پشته‌ها تجمع حاصل می‌کنند. برای تعدیل این شرایط لازم است در پشته‌های یک ردیفه و دو ردیفه بذر در کناره‌های پشته کاشته شوند تا از محل تجمع نمک دورتر گردند. آبیاری یک

در میان شیارها و کاشت بذر در مجاورت شیار آبیاری شده نیز در تعدیل اثر خسارت بار ناشی از شوری خواهد کاست. تغییر روش آبیاری شیاری به کرتی و نواری به ازای هر چهار سال یک بار خصوصاً در خاک های با نفوذپذیری مناسب کمک قابل توجهی در جهت کنترل شوری خاک خواهد بود.

ب) دستورالعمل کاهش مصرف آب و افزایش کارایی مصرف آب آبیاری گندم با روش آبیاری شیاری یک درمیان

۱- بیان مسئله

بیشترین روش آبیاری در کشور، روش آبیاری سطحی است. پایین بودن راندمان آبیاری سطحی مهمترین عامل در کم بودن کارایی مصرف آب است. انجام تحقیقات کاربردی و بکارگیری اصول مهندسی آبیاری می تواند راندمان آبیاری سطحی را تا حد قابل ملاحظه ای افزایش دهد. یکی از مهمترین سیاست های کشور رسیدن به خودکفایی در تولید گندم است. در این راستا گروه های مختلفی تلاش می کنند که هر یک به نوبه خود پتانسیل های بالقوه موجود را به عمل نزدیک نمایند. از جمله مهمترین عوامل تاثیر گذار بر افزایش عملکرد گندم، آب است. تحقیقات هر چه بیشتر در این زمینه می تواند گام مهمی در جهت خودکفایی کشور در زمینه تولید گندم باشد. با توجه به میانگین تبخیر پتانسیل کشور که در حدود ۲۱۰۰ میلیمتر در سال می باشد و متوسط بارندگی سالیانه ۲۵۰ میلیمتر، یکی از مشکلات بزرگ در جهت توسعه کشاورزی به ویژه خودکفایی در تولید گندم کمبود منابع آب است. با توجه به این که ۸۹٪ تولیدات کشاورزی ایران در اراضی آبی و ۱۱٪ از آن در اراضی دیم صورت می گیرد. ضرورت استفاده بهینه از منابع آب موجود و قابل استحصال و افزایش کارایی مصرف آب نمایان است.

۲- منطقه یا مناطق مورد استفاده و مخاطبین یا بهره برداران:

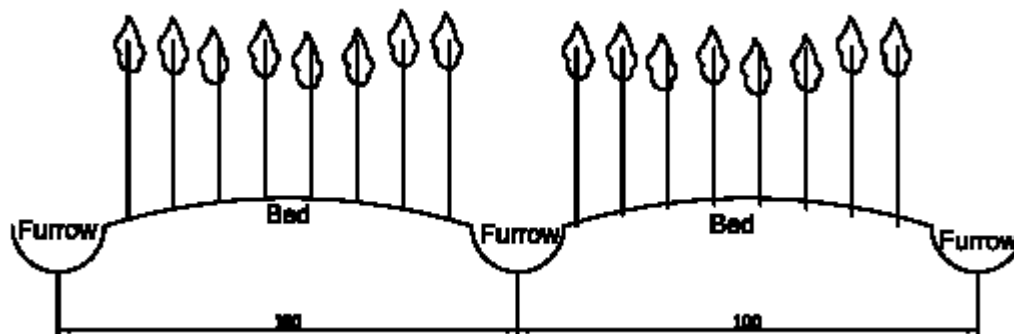
کشاورزان گندم کار در استانهای خراسان، کرمان و فارس و کارشناسان ترویج

۳- اهمیت و توجیه اقتصادی و اجتماعی حاصل از بکارگیری دستورالعمل:

علی رغم پایین بودن سطح زیر کشت گندم آبی در مقایسه با گندم دیم کشور، سهم تولید گندم آبی به مراتب بیشتر از گندم دیم می باشد. میانگین تولید سالیانه گندم کشور (۷۹-۷۵) حدود ۹/۷ میلیون تن می باشد که از این مقدار ۶۳ درصد از اراضی آبی و ۳۷ درصد از دیمزارها حاصل شده است. آمار و ارقام فوق بیانگر اهمیت زراعت گندم آبی و متعاقباً کاربرد بهینه منابع آب کشور در این زراعت می باشد. کلید حل مشکل بحران آب در زراعت گندم افزایش کارایی مصرف آب در این زراعت می باشد. از آنجاییکه نیاز به تولید شدید مواد غذایی و به ویژه غلات از منابع آبی محدود می باشیم بنابراین کارایی مصرف آب گندم می تواند از طریق ارائه راهکارهای حاصله از پروژه های تحقیقاتی آبیاری افزایش یابد. به عنوان یک برآورد اولیه برای تأمین تقاضا برای غلات کشور در سال ۱۳۹۹ کارایی مصرف آب باید از میزان فعلی آن که حدود ۰/۵ کیلوگرم بر متر مکعب می باشد به حدود یک کیلوگرم بر متر مکعب آب مصرفی افزایش یابد.

۴- شرح دستورالعمل (توصیه های کاربردی):

روش آبیاری یک درمیان در زراعت گندم بدین صورت انجام می شود که با تغییر آرایش کاشت فعلی که فاصله شیارها (ردیف ها) ۵۰ یا ۶۰ سانتیمتر است به ۱۰۰ یا ۱۲۰ سانتیمتر افزایش می یابد. با افزایش فاصله شیارها امکان نشت آب بصورت جانبی بیشتر شده و از تلفات عمقی جلوگیری می نماید. در این روش آبیاری نیاز به ایجاد شیار میانی نیست و عدم ایجاد آن کاربری آبیاری شیار را سهل تر می نماید (شکل زیر) بخصوص در اراضی با بافت سنگین که سله بستن سطح خاک باعث ترک خوردن پشته ها شده و باعث تداخل آب در شیارها می شود. آبیاری شیار با فاصله ۱۰۰ و ۱۲۰ از کارایی بهتری برخوردار است. از آنجا که گندم گیاهی پاییزه است و در اکثر مناطق گندم کاری احتمال وقوع بارندگی های پاییزه و بهاره وجود دارد. این روش آبیاری می تواند درصد باران موثر را نیز افزایش دهد.



چنانچه بافت خاک سبک باشد می توان شیارها را با فاصله های معمولی ۵۰ یا ۶۰ سانتیمتر ایجاد نمود. آبیاری اول را بصورت یکدرمیان انجام داد و آبیاری دوم را در نیز بصورت یکدرمیان اما در شیارهای آبیاری نشده اجرا نمود. و تا پایان فصل آبیاری بصورت یکدرمیان ثابت ادامه داد..

نتایج منطقه مشهد نشان داد که:

بیشترین میزان آب مصرفی مربوط به تیمار آبیاری شیاری با فاصله ۵۰ سانتیمتر به میزان ۵۵۷۰ متر مکعب در هکتار و کمترین آن به میزان ۳۰۸۷ متر مکعب در هکتار در تیمار آبیاری شیاری با فاصله شیارهای ۱۲۰ سانتیمتری حاصل شد. بیشترین میزان عملکرد در تیمار با فاصله شیارهای ۶۰ سانتیمتری به میزان ۴۲۸۱ کیلوگرم درهکتار بدست آمد (درحالی که میزان آب مصرفی آن در رتبه دوم قرار داشت) و کمترین میزان عملکرد از تیمار آبیاری شیاری ۱۲۰ سانتیمتر به میزان ۳۰۴۰ کیلو گرم در هکتار بدست آمد و مقدار آب مصرفی آن نیز کمترین بود. مقایسه کارایی مصرف آب آبیاری نشان داد که بیشترین کارایی مصرف آب در تیمار آبیاری شیاری ۶۰ سانتیمتری به میزان ۱.۲۴ کیلوگرم بر متر مکعب و کمترین آن در تیمار آبیاری شیاری ۵۰ سانتیمتری به میزان ۱ کیلوگرم در متر مکعب بدست آمد.

Treat	Average of Water inflow m3/ha	Average of Runoff m3/ha	Average of Water net m3/ha	Average of Yield kg/ha	Average of wue kg/m3
R1-T50	5570.00	1575.86	3994.14	4057.97	1.02
R1-T100	3687.50	594.96	3092.54	3481.88	1.13
R1-T60	4711.11	1230.67	3480.44	4281.40	1.24
R1-T120	3086.81	542.84	2543.97	3037.44	1.20
Average	4263.854167	986.0838479	3277.770319	3714.673913	1.147940641

ج) دستورات عمل اعمال کم آبیاری بر ارقام مقاوم به خشکی گندم

۱- بیان مسئله:

کمبود آب برای آبیاری همواره از محدودیت‌های عمده در تولید محصولات کشاورزی بخصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشد. در مورد گندم نیز کمبود آب بخصوص در مراحل انتهایی رشد باعث خسارت به محصول و کاهش عملکرد می‌گردد. در استان اصفهان در چند سال اخیر مسئله کمبود آب به علت کاهش نزولات جوی شدت بیشتری یافته و لزوم صرفه‌جویی در مصرف آب آبیاری و استفاده بهینه از آن را ایجاب می‌نماید. در مناطق خشک و نیمه خشک دستیابی به ارقامی از گندم که تحت شرایط محدودیت آب و کم‌آبیاری تحمل بیشتری نشان داده و کاهش عملکرد کمتری داشته باشند بسیار مهم است. با دستیابی به چنین ارقامی و تعیین حد تحمل آنها به کم‌آبیاری می‌توان تا حد زیادی از اتلاف منابع آب جلوگیری نمود و در عین حال در شرایط محدودیت آب به عملکرد و کیفیت مناسبی نایل شد.

۲- منطقه یا مناطق مورد استفاده و مخاطبین یا بهره برداران:

خشکی از عمده‌ترین خطرات برای تولید موفق محصولات زراعی در ایران و جهان است و ایران با متوسط نزولات آسمانی ۲۴۰ میلیمتر در زمره مناطق خشک جهان طبقه‌بندی می‌شود (سرمدنیا، ۱۳۷۲). بالابودن مقدار تبخیر و تعرق، محدودیت منابع آبی و سایر عوامل باعث توجه بیشتری به مطالعه در مورد اثرات تنش خشکی و انتخاب ارقام مقاوم به خشکی شده است. مناطق خشک و نیمه خشک استان اصفهان شامل رودشت شمالی و جنوبی، بران شمالی و جنوبی و دشت برخوار و دیگر مناطق مشابه می‌توانند از این دستور العمل استفاده نمایند.

۳- اهمیت و توجیه اقتصادی و اجتماعی حاصل از بکارگیری دستورالعمل:

کمبود آب مهمترین عامل محدودکننده تولید محصولات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک است و بخش زیادی از اراضی زیر کشت گندم در ایران در این مناطق واقع شده است. در این مناطق بعلت کمبود آب بخصوص در مراحل انتهایی رشد گندم، رقابت بین گندم و سایر محصولات باعث می‌گردد که آب کمتری به مزارع گندم تخصیص یابد. در چنین شرایطی دستیابی به ارقامی از گندم که تحت شرایط محدودیت آب و کم‌آبیاری تحمل بیشتری نشان داده و کاهش عملکرد کمتری داشته باشند بسیار مهم است. با دستیابی به چنین ارقامی و تعیین حد تحمل آنها به کم‌آبیاری می‌توان تا حد زیادی از اتلاف منابع آب جلوگیری نمود و در عین حال در شرایط محدودیت آب عملکرد مناسبی بدست آورد. همچنین کیفیت نانوائی ارقام پیشنهادی در سطح قابل قبولی حفظ گردد. اهمیت این تحقیق باتوجه به سطح وسیع مزارع گندم در استان اصفهان و شرایط خشکسالی چند سال اخیر در این استان مشخص تر می‌گردد. بطور کلی می‌توان در خصوص توجیه کاربرد این دستور العمل به موارد زیر اشاره کرد:

- بهبود وضع معیشتی کشاورزان بطوری که در سال‌های خشک که محدودیت آب وجود دارد بدون کاهش سطح زیر کشت درآمد زارعین در سطح قابل قبول (مورد انتظار) حفظ گردد.

- دشت‌هایی از استان که دارای حق‌آبه محدودی بوده واز آب زیر زمینی مناسب برخوردار نیستند می‌توانند با کشت این ارقام در راستای اشتغال زایی و ایجاد درآمد گام بر دارند.

- جلوگیری از ایجاد تنش و خشونت‌های اجتماعی ناشی از رقابت‌های شدید بر سر آب در سال‌های کم‌آبی.

۴- شرح دستورالعمل (توصیه‌های کاربردی):

در اثر کاهش ۴۰٪ آب مصرفی فقط ۱۶/۶٪ افت عملکرد دانه حاصل شده که منجر به افزایش ۳۸/۸ درصدی کارایی مصرف آب گردیده است. در خصوص کیفیت گندم، با کاهش میزان آب مصرفی، مقدار پروتئین دانه گندم نسبت به آبیاری کامل حدود ۷٪ افزایش یافته است. در اثر کاهش ۴۰٪ آب مصرفی فقط ۱۶/۶٪ افت عملکرد دانه حاصل شده که در مقایسه با ارزش آب صرفه جویی شده قابل چشم پوشی می‌باشد (سالمی و همکاران، ۱۳۸۴). با توجه به نتایج به دست آمده مربوط به خصوصیات کمی و کیفی ارقام گندم توصیه می‌شود:

- ۱- در صورت لزوم کاربرد روش‌های کم آبیاری در مناطق خشک و نیمه‌خشک (با محدودیت شدید آب)، علیرغم کاهش میانگین عملکرد دانه به میزان ۱۲۴۶ کیلوگرم در هکتار، به منظور آبیاری ارقام پیشنهادی از مقادیر آب مصرفی ۶۷۰۰-۴۱۰۰ متر مکعب در هکتار در فصل زراعی (سالمی و همکاران، ۱۳۸۴) استفاده گردد.
- ۲- با توجه به نتایج به دست آمده، ارقام گندم پیشتاز، بک کراس روشن و شیراز، مناسبترین ارقام برای کشت در شرایط کم آبیاری می‌باشند.
- ۳- استفاده از روش‌های کم آبیاری اگرچه باعث افزایش کارایی مصرف آب می‌گردد، ولی کاربرد این روش در مناطق خشک و نیمه خشک (محل اجرای طرح) با توجه به بالاتر رفتن درجه حرارت محیط در طول رشد و نمو گیاه از درجه حرارت مطلوب و همچنین عدم شستشوی املاح بجا مانده در لایه‌های خاک باعث افزایش شوری در خاک می‌گردد. از این رو پیشنهاد می‌گردد به منظور حفظ سیستم کشاورزی پایدار، مسئله بیلان آب و نمک در لایه های خاک لحاظ گردد.
- ۴- سازمان‌های آب منطقه‌ای بعنوان متولی امر تأمین و توزیع آب با هماهنگی سازمان‌های جهاد کشاورزی ترتیبی اتخاذ نمایند که قراردادهای فروش آب به زارعین بویژه در سال‌های خشک با لحاظ نمودن روش‌های کم آبیاری منعقد گردد.

د) دستورالعمل تعیین حد بهینه بذر مصرفی و کارایی مصرف آب آبیاری در روش‌های آبیاری سطحی (جویچه‌ای، ونواری) گندم

۱- بیان مسئله:

با توجه به محدودیت منابع آب از یک سو و چالش‌های آینده در خصوص رقابت برای منابع آب از سوی دیگر، مدیریت آبیاری سطحی مزارع و با هدف پایداری و افزایش عملکرد در شرایط کمبود آب ضروری می‌باشد. در خصوص مقایسه روش‌های کاشت و آبیاری گندم تحقیقاتی انجام شده است مورنو و همکارانش در سال ۱۹۸۲ مروری از تحقیقات

انجام شده در دشت کلیو والی مکزیک در خصوص کشت گندم روی پشته‌های عریض در اراضی مکزیک را ارائه دادند. در سال ۱۹۶۱ آقای لیرد و بورلاگ اولین تحقیق را در زمینه اثرات فواصل مختلف کشت ردیفی گندم با آبیاری نواری را بررسی کردند و گزارش کردند که فواصل ردیف ۱۷ تا ۷۰ سانتی متری عملکرد یکسان داشتند و بر اساس آن می‌توان تعداد بذر در واحد سطح را کاهش داد. در سال ۱۹۶۸ آقای مورنو تحقیقات گسترده‌ای را در دشت کیلووالی مکزیک در مدت ۱۰ سال انجام داد و نتیجه گرفت که کشت روی پشته و آبیاری جویچه‌ای بهترین شیوه کاشت و آبیاری گندم است. از سال ۱۹۸۱ تا سال ۱۹۹۶ در دشت کیلووالی مکزیک و در مزارع کشاورزی مطالعاتی در خصوص کشت ردیفی گندم روی پشته‌های ۹۰ - ۷۰ سانتیمتری و مقایسه مدیریت آبیاری مزارع (فاروی و نواری) و کشت دو خط و سه خط روی پشته انجام شد. نتایج نشان داد که با کاهش ۱۵-۲۵ کیلوگرم بذر مصرفی در هکتار در کشت ردیفی ضمن تولید عملکرد یکسان، کنترل علف‌های هرز، آفات و مدیریت آبیاری مناسب‌تری انجام می‌شود. بر اساس نتایج تحقیقات، به منظور جلوگیری از فرسایش خاک زراعی توسط آب آبیاری، آبیاری جویچه‌ای با فواصل ۷۵ و ۹۰ سانتیمتری با کشت دو و سه خط روی پشته را توصیه کردند. در سیستم کشت گندم روی پشته‌های به فواصل ۹۰-۶۰ سانتیمتری با دو تا سه خط کشت روی هر پشته امکان دسترسی گیاه به آب، مبارزه با علف‌های هرز، کود دهی، زهکشی سطحی و برداشت بهتر صورت می‌گیرد. در این تحقیق به منظور تعیین حد بهینه بذر مصرفی و کارائی مصرف آب آبیاری در روش‌های آبیاری سطحی (جویچه‌ای، ونواری) گندم، کاربرد مقادیر مختلف بذر گندم رقم 18 - 78 - SC (رقم جدید منطقه) در آزمایش کرت‌های نواری یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار مورد آزمایش قرار گرفت. کرت اصلی (افقی) آزمایش شامل پنج تیمار آبیاری سطحی شامل:

۱) آبیاری سطحی - جویچه‌ای (بذر پاشی، دیسک، کروگیت و مرزبند) (I1)

۲) آبیاری سطحی - جویچه‌ای با پنج خط کشت روی پشته (کشت با خطی کار) (I2)

۳) آبیاری سطحی - نواری (کشت با خطی کار بدون فاروئر، مرزبند) (I3)

۴) آبیاری سطحی - جویچه‌ای با سه خط کشت روی پشته (کشت با خطی کار) (I4)

۵) آبیاری سطحی - نواری (بذر پاشی، دیسک و مرز بند) (I5)

و کرت‌های فرعی (عمودی) شامل پنج میزان بذر مصرفی ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ و ۵۰۰ و ۶۰۰ دانه در واحد سطح (واحد سطح $N \times 1000$ / وزن هزار دانه)) بود. عرض هر کرت فرعی ۱۵ متر و طول آن ۱۲ متر می‌باشد.

۲- منطقه یا مناطق مورد استفاده ومخاطبین یا بهره برداران:

اراضی شمال استان خوزستان (شبکه‌های آبیاری دز - شاوور - کرخه - گتوند وعقیلی) - گندمکاران

۳- اهمیت وتوجیه اقتصادی واجتماعی حاصل از بکارگیری دستور العمل:

با توجه به نرخ رشد جمعیت و چالش های آینده درارتباط به رقابت سایر بخش‌ها برای منابع آب، استفاده از روش‌های بهزراعی جهت دستیابی به کارائی مصرف آب بالاتر و از راه‌کارهای مؤثر درجهت پایداری تولید در بخش کشاورزی می‌باشد. از طرفی با وجود سیاست‌های دولت در توسعه روش‌های آبیاری تحت فشار هنوز بیش از ۹۰ درصد اراضی فاریاب کشور با روش‌های سطحی و سنتی آبیاری می‌شوند. در رابطه با محصول استراتژیک گندم نیز حداقل ۹۵ درصد سطح زیر کشت این محصول با روش‌های سطحی آبیاری می‌شوند. اگرچه عملکرد گندم وابستگی زیادی به بارش‌های پائیزه، زمستانه و بهاره دارد، لیکن همان تعداد نوبت‌های محدود آبیاری که بسته به اقلیم منطقه ممکن است بین ۲ تا ۷ نوبت تغییر نماید، تاثیر زیادی در عملکرد نهایی محصول گندم دارد. بهینه سازی بازدهی روش های آبیاری سطحی (متأثر از روش‌های کاشت) و معرفی بهترین روش در کشت گندم به دلایل ذکر شده ضرورت و اهمیت داشته و هدف این طرح می‌باشد.

۴- شرح دستور العمل(توصیه‌های کاربردی):

با توجه به تحقیق انجام شده، چهار روش کاشت شامل:

۱. آبیاری جویچه‌ای (بذر پاشی، دیسک، کروگیت و مرزبند) (I1)

۲. آبیاری جویچه‌ای با پنج خط کشت روی پشته (کشت با خطی کار) (I2)

۳. آبیاری نواری (کشت با خطی کار بدون فاروئر، مرزبند)(I3)

۴. آبیاری جویچه‌ای با سه خط کشت روی پشته (کشت با خطی کار) (I4)

دارای نتایج مشابه و بالاتر آبیاری سطحی - نواری (بذر پاشی، دیسک و مرز بند) (I5) بود. با توجه به ادوات کاشت مورد استفاده، محدودیت زمانی کاشت (تقارن زمان کاشت گندم منطقه شروع

با بارندگی‌های سالانه)، میزان بذر مصرفی کمتر (۳۰۰ دانه در واحد سطح در مقایسه با ۵۰۰ دانه در واحد سطح سه روش ۲ و ۳ و ۴) و استفاده از کل سطح زمین (جوی و پشته) برای استقرار گیاه و سهولت انجام آبیاری‌ها، روش اول بذر پاشی، دیسک، کروگیت و مرزبند قابل توصیه و کاربردی است.

دستورالعمل فنی کاشت در شرایط شور

تهیه و تدوین:

مرکز ملی تحقیقات شوری

دفتر محصولات اساسی، غلات، حبوبات، و نباتات علوفه ای

خاکها و آبهای شور از جمله منابعی هستند که با مدیریت صحیح و با داشتن شناخت کامل از مسئله می توان از آن استفاده لازم را برد. مدیریت صحیح زراعی که می تواند به کاهش شوری در منطقه توسعه ریشه منجر شود شامل تسطیح اراضی، زمان آبیاری، الگوی کاشت، کوددهی، تغییر روش های آبیاری می باشد. بهبود زهکش های زیر سطحی، استفاده زیرشکن جهت حذف لایه های غیر قابل نفوذ و آبشویی قبل از کاشت جهت تسهیل جوانه زدن و سبز شدن گیاه نیز از راهکارهای دیگر می باشند. اگر چه در برخی شرایط، به ویژه زمانی که آب با کیفیت مناسب در دسترس می باشد می توان در مراحل حساس از آب شیرین استفاده نمود و یا اینکه شوری آب آبیاری را با مخلوط کردن با آب شیرین کاهش داد.

بطور خلاصه برای کشت گندم در شرایط شور موارد زیر را باید مورد توجه قرار داد:

الف- انتخاب ارقام مناسب که در شرایط شور پتانسیل عملکرد مناسب و اقتصادی داشته باشند.

ب- آماده کردن مناسب زمین

ج- استفاده از اصلاح کننده های مناسب خاک، مانند کاربرد کودهای دامی

د- استفاده از روش های مختلف کاشت که مانع تجمع نمک در استقرار به حداقل برساند.

ه- آبشویی مناسب و نگهداری رطوبت خاک در منطقه توسعه ریشه با اعمال دور آبیاری بیشتر

دستورالعمل فنی کاشت، داشت و برداشت گندم در شرایط شور

- **آماده سازی زمین :** اگر چه عملیات خاک ورزی در کشت گندم در شرایط شور مطابق شرایط متعارف می باشد. با این حال، در زمان آماده سازی زمین در شرایط شور رعایت مورد زیر از اهمیت بالایی برخوردار است:

۱-۱- انجام تسطیح مناسب اراضی:

تسطیح و ایجاد شرایط مناسب جهت پیشروی یکنواخت آب در کرت های بزرگ می تواند در جهت توزیع یکنواخت آب در سطح مزرعه و در نهایت ایجاد شرایط سبز یکنواخت موثر واقع شود.

این امر به خصوص در شرایط شور که تجمع املاح در نقاط مرتفع و سبز شدن غیر یکنواخت عموماً مسئله ساز است اهمیت دارد.

۱-۲- انجام یک بار آبشویی قبل از کاشت و در صورت امکان با آب با کیفیت مناسب، باعث می شود نمک های تجمع یافته در محل بستر بذر آبشویی گردد و در نتیجه درصد بوته های سبز در واحد سطح افزایش یابد. بطور کلی استفاده از گاواهن دو طرفه، انجام دیسک و پس از آن تسطیح مناسب در شرایط شور توصیه می گردد.

- **تاریخ کاشت:** با توجه به اینکه شوری باعث تاخیر زمان سبز شدن بذر می گردد، زمان کاشت مناسب از اهمیت بالایی برخوردار است. تاخیر در کاشت و همزمانی مرحله جوانه زنی با درجه حرارت پایین باعث می شود که مدت زمان خروج جوانه از خاک افزایش یافته و در نتیجه بذور جوانه زده شده بیشتر در معرض بیماریهای قارچی قرار گیرند. بنابراین تراکم بوته به شدت کاهش یافته و پس از کاشت گندم در مناطق شور با توجه به تاریخ عرف منطقه توصیه می گردد.

- **عمق و روش کاشت:** بهترین عمق کاشت گندم ۳-۵ سانتی متر می باشد با توجه به تجمع شوری بر روی راس پشته ها، کاشت گندم به صورت جوی و پشته ای در این شرایط توصیه نمی شود. بهترین روش کاشت گندم در شرایط شور کشت نواری و یا کرتی می باشد. همچنین، در کشت گندم در شرایط شور استفاده از روش هیرم کاری به جای خشکه کاری توصیه می گردد. این روش دارای محاسن عمده ای از جمله نیاز به عملیات خاک ورزی، شستشوی نمک از سطح خاک، افزایش درصد بوته های سبز شده بوسیله رطوبت موجود در خاک و عدم وجود سله و جوانه زدن بذر علف های هرز و از بین رفتن آنها بوسیله شخم می باشد. بهترین شیوه کاشت گندم در شرایط شور، استفاده از بذرکار یا کمبینات می باشد. عملیات مرزبندی و طول و عرض نوارها پس از کاشت و با توجه به روش آبیاری، بافت خاک و دبی آب آبیاری مشخص خواهد شد.

- **میزان بذر، نوع بذر و تراکم بوته:** مهمترین عامل در داشتن زراعت موفق در شرایط شور، داشتن درصد سبز قابل قبول می باشد. بطور کلی، مدیریت های دیگر نظیر تغذیه صحیح، سیستم آبیاری مناسب و حتی استفاده از ارقام با پتانسیل بالا زمانی کارا تر خواهند بود که در ابتدا درصد سبز قابل قبولی در مزرعه بوجود آمده باشد. علاوه بر مواردی مانند تسطیح مناسب، تاریخ کاشت و آبیاری قبل از کاشت عوامل دیگری مانند استفاده از بذر گواهی شده، رقم مناسب و میزان بذر مصرفی می تواند به شدت بر تعداد بوته های سبز شده در شرایط شور تاثیر داشته باشد.

هر چند هم اکنون برای شرایط شور در برخی مناطق ارقامی تحت عنوان رقم متحمل به شوری معرفی شده است، ولی با توجه به اینکه عملکرد گندم به شدت تحت تاثیر عوامل محیط قرار می گیرد، استفاده از یک رقم مخصوص به یک منطقه جهت کاشت در مناطق دیگر بدون انجام مطالعات پایداری توصیه نمی گردد. در کوتاه مدت پیشنهاد می شود در شرایط شور در هر منطقه از رقمی استفاده گردد که شرایط متعارف آن منطقه، بیشترین میزان عملکرد دانه را دارد.

میزان بذر مصرفی در هکتار بسته به میزان شوری، تاریخ کاشت، نحوه تهیه بستر، تاریخ کاشت، نوع اقلیم و خصوصیات گیاه از نظر میزان پنجه دهی، میزان ورس و کود پذیری نیز می تواند حداکثر به میزان ۲۰ درصد بیشتر از شرایط متعارف در نظر گرفته شود. بنابراین بسته به موارد فوق و قوه نامیه بذر، درجه خلوص و وزن هزار دانه میزان بذر می تواند از ۴۵۰ تا ۵۰۰ دانه در متر مربع متفاوت باشد.

۵- آبیاری :

- ۱-۵- در صورت دسترسی به منابع آب شیرین، به منظور افزایش درصد بوته های سبز شده می توان خاک آب (آبیاری اول) و پی آب (آبیاری دوم) با آب با کیفیت مناسب انجام داد.
- ۲-۵- انجام آبیاری دوم به فاصله ۵-۷ روز پس از آبیاری اول به ویژه در مناطقی که امکان استفاده از آب با کیفیت مناسب برای آبیاری اول و دوم وجود ندارد توصیه می گردد. در این صورت ضرورت دارد کود سرک اول همراه با آبیاری دوم به مزرعه اضافه گردد تا از آبهویی آن جلوگیری بعمل آید.
- ۳-۵- با توجه به راندمان پایین آبیاری در مزارع کشور و تامین شدن نیاز آبهویی از این طریق، افزایش میزان عمق آب آبیاری در شرایط شور به منظور تامین نیاز آبهویی توصیه نمی گردد.
- ۴-۵- شرایط رطوبتی بالا در مراحل اولیه رشد و نمو غلات دانه ریز بهاره یا زمستانه باعث رشد رویشی بیش از حد گیاه می شود، به خصوص زمانی که سطح ازت (نیترژن) خاک بالا باشد. این رشد اضافی منجر به افزایش ورس (خوابیدگی) در طی مراحل پر شدن دانه خواهد گردید. آبیاری سنگین این محصولات بعد از پر شدن دانه نیز موجب ورس خواهد شد چرا که خاک مرطوب قابلیت کمی برای حفظ گیاه در موقعیت عمومی دارد.
- ۵-۵- برنامه ریزی تقویم آبیاری بر مبنای نیاز آبی گیاه به خصوص در شرایط شور در جهت جلوگیری از تنش اهمیت فوق العاده ای می یابد، بنابراین، می توان با آبیاری بموقع در مراحل حساس گلدهی، خوشه دهی و پر شدن دانه ها از وارد آمدن تنش مضاعف به گیاه جلوگیری کرد.

۶- نیاز کودی:

- تغذیه گیاه گندم شبیه سایر گیاهان به شدت به پتانسیل تولید گیاه، توانایی خاک در فراهم نمودن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه (سطح اولیه حاصلخیزی خاک) و سایر مدیریت های مزرعه نظیر مدیریت آبیاری بستگی دارد. لذا آگاهی از پتانسیل تولید گیاه و انجام آزمون خاک جهت مدیریت تهیه گردید کاملاً ضروری می باشد.
- در مورد تاثیر شوری بر نیاز کودی گیاهان باید با در نظر گرفتن قانون لیبیگ به این سوال پاسخ داده شود که عامل اصلی محدود کننده رشد گیاه چیست. در صورتی که عامل اصلی محدود کننده رشد گیاه شوری نباشد و تنش شوری موجب کاهش زیاد عملکرد نگردد، میزان مصرف کودهای شیمیایی در شرایط شور تقریباً مشابه شرایط غیرشور خواهد بود. اما در صورتی که شدت تنش شوری زیاد باید به نحوی که عامل اصلی محدود کننده رشد تلقی شده و پتانسیل تولید گیاه را به میزان قابل توجهی کاهش دهد میزان کود نیترژنی مورد نیاز گیاه در شرایط شور (به شرایط یکسان بودن سایر مدیریت های زراعی) کمتر از شرایط غیر شور خواهد بود. لیکن طبق آخرین یافته ها، توصیه کودی در شرایط شور همانند شرایط متعارف و بر اساس آزمون خاک می باشد.

با توجه به اینکه اکثر خاکهای ایران از نظر مواد آلی فقیر بوده و میزان کربن آلی آنها عموماً کمتر از نیم درصد می باشد لذا کمبود نیتروژن در اکثر مزارع مشاهده می شود و مصرف کودهای نیتروژنی در اکثر اراضی شور و غیر شوری که میزان ماده آلی آنها پایین است ضرورت دارد. توصیه می شود کودهای نیتروژنی با توجه به زمان و تعداد آبیاری ها بصورت تقسیط و در چند مرحله مصرف شود. کودهای نیتروژنی باید به نحوی مصرف شوند که در مراحل از رشد که شدت رشد رویشی گیاه زیاد است (در اواخر مرحله خواب زمستانی گیاه زمانی که هوا شروع به گرم شدن می کند) به میزان مناسب در اختیار گیاه قرار گیرد. زردی عمومی بویژه زردی برگ های مسن تر و رشد رویشی کم گیاه از علائم ظاهری کمبود نیتروژن می باشد که می تواند ضرورت مصرف کود نیتروژنی را گوشزد نماید. با توجه به اینکه عوامل دیگری نیز ممکن است موجب زردی گیاه شوند. لذا باید توجه کافی در این خصوص مبذول گردد.

مصرف کودهای نیتروژنی در اراضی دیم زیر کشت گندم در صورتی که محصول سال قبل از نوع گیاهان لگوم نظیر یونجه که مقدار زیادی مواد آلی و نیتروژن به خاک اضافه می کنند باشد کاهش می یابد. همچنین، میزان مصرف کودهای شیمیایی جهت تولید گندم پس از کشت محصولاتی نظیر صیفی جات که مقدار زیادی کودهای دامی و شیمیایی دریافت کرده اند کاهش می یابد و در برخی از موارد ضرورتی ندارد.

۷- زمان برداشت:

با توجه به اینکه در شرایط شور گندم زودتر فصل رشد خود را به اتمام می رساند، لازم است جهت جلوگیری از ریزش آن و خسارت های ناشی از حمله پرندگان برداشت زودتر انجام گردد. اگر چه بهترین زمان برداشت گندم مطابق شرایط متعارف زمانی خواهد بود که رطوبت دانه نزدیک به ۱۴ درصد باشد. البته از روشهای زیر نیز می توان جهت استفاده بهینه از آبهای با شوری بالاتر استفاده نمود:

(۱) **روش اختلاط:** در این روش آبهای با کیفیت مختلف را با هم برای رسیدن به کیفیت مورد نظر مخلوط کرده و در این شرایط می توان از آب صرفه جویی شده برای زمینهای دیگر استفاده نمود و تولید کل را افزایش داد. زهکشهای منطقه دارای شوریهای بالا ۴۰-۱۰ دسی زیمنس بر متر و آب چاهها و رودخانهها دارای کیفیت مناسب هستند. در نتیجه از رابطه ساده زیر می توان بصورت میانگین وزنی شوریهای دلخواه را به دست آورد:

$$EC_i = (EC_f * Q_f + EC_d * Q_d) / (Q_f + Q_d)$$

در این رابطه EC_i , EC_f , EC_d به ترتیب شوری مورد نظر آب آبیاری، شوری آب چاه یا کانال و شوری آب زهکش همه بر حسب dS/m . Q_f و Q_d به ترتیب دبی (یا حجم) آب کانال و زهکش بر حسب لیتر بر ثانیه.

۲) **روش کاربرد متناوب آب شور - غیر شور:** اساس این روش کاربرد آب شور و غیر شور به صورت متناوب است و در دنیا نیز تجربه دارد. در منطقه عملاً به دلیل شرایط بارندگی متعدد در طی فصل رشد گیاهان زمستانه این روش انجام می‌گیرد. روش کار بدین صورت است در اوایل رشد که گیاهان به شوری حساس هستند از آب غیر شور و سپس یکدرمیان آب شور و غیر شور به کار می‌رود. خاصیت خوب این روش شستشوی متناوب خاک در اثر آبیاری با آب غیر شور بوده که در جهت حفظ پایداری کشاورزی زمانی که آب شور به کار رود کمک قابل توجه‌ای می‌کند. در این حالت با آب دارای شوری 12 dS/m برای گندم بدون کاهش معنی‌دار در عملکرد می‌توان استفاده مفید نمود. شوری‌های به کار برده شده اگرچه در عملکرد تاثیر معنی‌داری ندارند ولی لازم است تغییرات شوری در خاک برای حفظ پایداری کشاورزی مورد بررسی قرار گیرد. البته در منطقه باران‌های پاییزه و زمستانه باعث شستشوی شوری لایه سطحی خاک می‌شوند در نتیجه گیاهان زمستانه در سال بعد توانایی جوانه زدن را خواهند داشت. اما به تدریج املاح در سطح خاک به دلیل نبود زهکشی مناسب و همچنین نوسانات سفره آب زیرزمینی افزایش می‌یابد. بررسی طولانی مدت کاربرد آب شور با استفاده از مدل‌های شبیه سازی در منطقه نشان داده است که پس از گذشت چهار سال کاربرد آب شور (12 dS/m) در خاک، شوری لایه سطحی خاک به حد 7 dS/m می‌رسد که لازم است با آبخوبی تا عمق ۶۰ سانتیمتری خاک این شوری را کاهش داد.

۳) **کشت گیاهان با مقاومت‌های مختلف در تناوب هم :** در این روش گیاهان بر اساس مقاومت آنها به شوری در تناوب همدیگر کاشته می‌شوند. گیاهان حساس به شوری (ذرت، سویا) با آب لب شور (4 dS/m) و گندم که نسبتاً به شوری مقاوم است، در مرحله گیاهچه‌ای از آب غیر شور و در مراحل بعدی رشد با استفاده از آبهای شور ($10-12 \text{ dS/m}$) در اواخر اسفند و اوایل فروردین و 14 dS/m در اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت) آبیاری کردند. در این روش ضمن استفاده از آبهای شور در برنامه آبیاری و افزایش تولید، اثرات تجمعی شوری در نیمرخ خاک نیز تعدیل می‌گردد.

۴) **تغییر یا اصلاح روش آبیاری سطحی:** برای گیاهان ردیفی آبیاری نشتی بهتر از روش‌های دیگر آبیاری سطحی است. در این روش به دلیل توزیع جریان آب در دو جهت عمودی و افقی، و عدم تماس مستقیم آب با پشته‌ها، نمک به سمت رأس پشته‌ها حرکت می‌کند و بسته به شکل شیار مقادیر متفاوت نمک در روی پشته‌ها تجمع حاصل می‌کنند. برای تعدیل این شرایط لازم است در پشته‌های یک ردیفه و دو ردیفه بذر در کناره‌های پشته کاشته شوند تا از محل تجمع نمک دورتر گردند. آبیاری یک در میان شیارها و کاشت بذر در مجاورت شیار آبیاری شده نیز در تعدیل اثر خسارت بار ناشی از شوری خواهد کاست. تغییر روش آبیاری شیار به کرتی و نواری به ازای هر چهار سال یک بار خصوصاً در خاک‌های با نفوذپذیری مناسب کمک قابل توجه‌ای در جهت کنترل شوری خاک خواهد بود.

فصل هفتم

دستورالعمل تغذیه گندم آبی و دیم

تهیه و تدوین:

موسسه تحقیقات خاک و آب

دفتر محصولات اساسی، غلات، حبوبات، و نباتات علوفه ای

در راستای افزایش تولید در واحد سطح، در کنار استفاده از ارقام پرمحصول، اعمال سایر عملیات به‌زراعی به ویژه مدیریت بهینه مصرف کود و آب از ضروریات می باشد تا بتوان به اهداف برنامه نائل آمد. بدیهی است تولیدکنندگان موفق گندم بایستی مدیریت کودهای مزرعه خود را طوری تنظیم نمایند تا گیاه دچار کمبود و یا سمیت نشده و علاوه بر آن، درصد پروتئین و غلظت عناصر ریزمغذی در دانه و کاه افزایش یابد تا علاوه بر تأمین کالری مورد نیاز، قدمی نیز در جهت سلامتی جامعه برداشته شود.

عملیات مناسب کشاورزی، مجموعه فعالیت‌های مزرعه است که در آن پایداری تولید از لحاظ زیست محیطی، 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 می‌نماید. به علاوه این عملیات شامل مجموعه قوانینی برای حفظ سلامت کارگران و شاغلین بخش کشاورزی، بهبود شرایط کار و ایجاد فرصت‌های بازاریابی جدید برای محصولات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه نیز می‌باشد.

در همین راستا دستورالعمل حاضر برای نیل به اهداف کمی برنامه پنجم توسعه در تولید گندم در کنار حفظ پایداری در تولید و ارتقای سطح سلامت جامعه تنظیم شده است.

۱- آبیاری گندم

با توجه به قرار گرفتن قسمت اعظم کشور ایران در ناحیه خشک و نیمه خشک و همچنین طولانی بودن دوره رشد گندم، تامین به موقع و کافی آب در طول دوره رشد، اهمیت بسزایی دارد. در راستای سیاست های تولید پایدار، نقش تامین آب کافی و همچنین مدیریت و برنامه ریزی آبیاری و به دنبال آن افزایش بهره وری آب یکی از استراتژیهای مهم به شمار می رود. اولین قدم در این زراعت برقراری تناسب بین سطح زیر کشت با مقدار آب قابل دسترس می باشد. از این رو شناخت از وضعیت کمی و کیفی منابع آب و بدنبال آن تعیین سطح زیر کشت با حفظ تولید اقتصادی و افزایش بهره وری آب ضروری می باشد.

با عنایت به یافته های تحقیقاتی و همچنین تحلیل اطلاعات منابع آب، اقلیم، خاک و گیاه، محصولات رقیب، سیستم آبیاری و سناریوهای برنامه ریزی آبیاری و نظرات کارشناسی میزان هیدرومدول مناسب آبیاری (لیتر در ثانیه در هکتار) انتخاب و متعاقبا سطح زیر کشت تعیین گردد. برای این منظور نیاز است اطلاعات مربوط به نیاز آبی واقعی گیاه در طول دوره رشد، راندمان آبیاری، برنامه ریزی دور و مقدار آب آبیاری برای هر منطقه بدست آید. در شرایط حاضر با استفاده از داده های اقلیمی و منابع علمی موجود (نتایج تحقیقات - کتاب برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور- سند ملی آب کشور) نیاز آبی گندم و برنامه ریزی آبیاری قابل برآورد می باشد.

جدول ۱- اثرات تنش کم آبی در مراحل مختلف نمو گندم

اثر تنش کم آبی	مرحله نموی گندم
تشکیل گیاهچه ضعیف	جوانه زدن
علاوه بر کاهش تعداد پنجه، در این مرحله ریشه‌های ثانویه یا دائمی تشکیل می‌گردند که نقش اصلی و حیاتی در تغذیه گیاه دارند که در اثر وقوع تنش ضعیف خواهند بود	پنجه زنی
کاهش تعداد سنبله و سنبله‌چه	ساقه رفتن
علاوه بر افزایش گل‌های نازا که نتیجه آن کاهش تعداد 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 فتوسنتز سبب کاهش وزن هزار دانه خواهد داشت	سنبله رفتن
عدم تلقیح گلها و کاهش تعداد دانه در سنبله	گلدھی
چروک و لاغر بودن دانه‌ها و کاهش وزن هزار دانه	شیری شدن دانه

۲- تغذیه متعادل گندم

گیاه عناصر غذایی از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم را به کمک نور خورشید و آب در تولید محصول به کار می‌گیرد. بدون مدیریت مناسب، تولید مداوم یک محصول سبب کاهش مقدار عناصر غذایی در خاک می‌گردد. باید در نظر داشت که تولید ۴/۵ تن دانه و ۷/۵ تن کلش گندم در هر هکتار باعث برداشت ۱۴۴ کیلوگرم نیتروژن (N)، ۲۵ کیلوگرم فسفر (P₂O₅) و ۱۳۷ کیلوگرم پتاسیم (K₂O) می‌گردد. در طول زمان، کاهش تجمعی این عناصر سبب کاهش تولید و عملکرد گندم، کاهش حاصلخیزی خاک و کیفیت آن می‌شود. مصرف عناصر غذایی از طریق کودهای شیمیایی و آلی این نقیصه را جبران می‌نماید. از طرف دیگر مصرف بیش از حد برخی از عناصر موجب بروز مشکلات زیست محیطی و اقتصادی شده و باعث ایجاد خسارت به گیاه، دام و در نهایت انسان می‌گردد. از این رو 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، به دلیل افزایش غلظت عناصر مفید در دانه گندم سبب کاهش بخشی از بیماری‌ها و نارساییهای بهداشتی و ارتقای سلامت جامعه خواهد شد.

در ارتباط با برنامه بهینه سازی مصرف کودها، اقدامات متعددی از قبیل ایجاد تعادل بین مقادیر مصرف انواع کودهای اصلی (نیتروژنه، فسفات و پتاسیمی) از طریق تغییر نحوه مصرف کودهای نیتروژنه، کاهش مصرف کودهای فسفات و توصیه افزایش مصرف کودهای پتاسیمی براساس نتایج تحقیقاتی صورت گرفته است. ضمناً با توجه به ضرورت ارتقاء و بهبود سلامتی جامعه مصرف انواعی دیگر از کودها تحت عنوان ریزمغذی‌ها که رفع کمبود آنها ارتباط تنگاتنگی با سلامتی انسان دارد، مرسوم شده است. ریزمغذی‌ها شامل کودهای

میان مصرف (مانند انواع کودهای گوگردی، سولفات منیزیم) و کودهای میکرو (نظیر سولفات روی، سولفات آهن، سولفات مس، سولفات منگنز و اسیدبوریک) هستند، که هر کدام از آنها نقش بسزایی را در تولید محصول از نظر کمی و کیفی و یا برقراری ایجاد تعادل در میزان مصرف سایر کودها دارند.

۱-۲- شناخت کمبود عناصر غذایی

شناخت کمبود عناصر غذایی برای کشت گندم از راه های مختلفی امکان پذیر است. دو روش تجزیه خاک و تجزیه برگ (گیاه) برای بدست آوردن مقادیر صحیح و مناسب می بایست مدنظر قرار گیرند. شناخت علایم کمبود عناصر غذایی گندم نیز یکی دیگر از این روش ها می باشد. گندم نیز همانند سایر محصولات زراعی علایم خاصی از کمبود و یا بعضاً اثرات سمی عناصر غذایی را از خود بروز می دهد، که با شناخت این علایم می توان به رفع هر یک از کمبودها و در نتیجه فراهم نمودن شرایط رشد مطلوب گندم همت گمارد. گروهی از عناصر شیمیایی تحت عنوان عناصر پرمصرف شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد و عناصر کم مصرف یا ریزمغذی ها مانند آهن، روی، مس، منگنز، بر و مولیبدن مورد نیاز گیاه می باشند. گونه های مختلف گیاهان نیازمندی های غذایی متفاوتی دارند. همچنین قابلیت جذب عناصر غذایی در بین واریته های مختلف یک گیاه نیز متفاوت است. با این حال کمبود برخی از عناصر مانند پتاسیم در شرایطی بدون بروز علائم می تواند سبب کاهش قابل توجهی در عملکرد و تولید محصول گردند که به این پدیده گرسنگی پنهان گفته می شود. کمبود و یا مسمومیت بعضی از عناصر هم ممکن است علایمی مشابه علایم تنش های دیگر در اندام های هوایی گیاه ایجاد نمایند به عنوان مثال در کمبود مس در مرحله زایشی ممکن است وضع ظاهری خوشه ها مشابه هایی باشند که در مرحله گلدهی (رشد پرچمها) تحت شرایط انجماد یا خشکی بوده اند. به طور کلی آزمایش های بعدی و یا تجزیه خاک و برگ برای تشخیص این تنش ها از یکدیگر ضروری است. اگر تشخیص کمبود یا مسمومیت عنصر غذایی از طریق علایم ظاهری صحیح صورت پذیرد، تجزیه برگ نیز آن را نشان خواهد داد. به منظور آشنایی بیشتر، به مواردی از شاخص ترین علایم کمبود عناصر غذایی به طور خلاصه اشاره می شود که می تواند به عنوان یکی از روش های کلی تعیین عناصر مورد نظر در رفع کمبودها به کار رود.

۱-۱-۲- علایم کمبود عناصر پرمصرف

کمبود نیتروژن: کمبود نیتروژن معمول ترین و گسترده ترین کمبود عناصر غذایی در غلات دانه ریز است (شکل ۲). گیاهان مبتلا به کمبود نیتروژن رنگ پریده و زرد هستند. علایم اختصاصی کمبود نیتروژن ابتدا در مسن ترین برگ ها ظاهر می شود، در حالی که برگ های جوان نسبتاً سبز باقی می ماند. برگ های مسن تر نسبت به برگ های جوانتر کم رنگ تر شده و کلروز (زرد شدن برگ) ایجاد می گردد، که این کلروز تدریجاً در قاعده برگ به رنگ سبز روشن تبدیل خواهد شد. در مزرعه علایم، تقریباً همیشه به صورت قطعاتی به رنگ سبز روشن یا زرد ظاهر می گردند که در ادامه رشد گیاه کاهش یافته و ساقه ها نازک می شوند.

کمبود فسفر: مشخص ترین نشانه کمبود فسفر در مراحل اولیه رشد رویشی گندم، کاهش توانایی رشد و تعداد پنجه است. گیاهان مبتلا به کمبود فسفر به رنگ سبز تیره و برگ های مسن در نوک و لبه ها به رنگ ارغوانی مایل به قرمز تغییر رنگ می یابند (شکل ۳). کلروز از نوک برگ پیر شروع شده و به طرف قاعده برگ گسترش می یابد، ولی قاعده برگ مانند

سایر قسمت های گیاه سبز تیره باقی می ماند. برگهای گندم مبتلا به کمبود فسفر دچار پیچیدگی شده و بعضی اوقات برگهای پیر، به دور برگ های جوانتر پیچ می خورند. گیاهان کوتاه مانده و ارتفاع بوته ها کاهش می یابند. کمبود فسفر، سبب تأخیر و نامنظمی در رسیدگی دانه و تولید خوشه های کوچک می شود.

کمبود پتاسیم: علائم اختصاصی کمبود پتاسیم در گندم همیشه در برگ های پیر ظاهر می گردد. تحت شرایط کمبود پتاسیم، زرد شدن و نکروزه شدن نوک و حاشیه برگ های پیر مشاهده می شود (شکل ۴). در نتیجه گسترش این بافت نکروزه، بافت سبزرنگی به شکل پیکان در قاعده تا مرکز برگ باقی می ماند. در شرایط کمبود شدید پتاسیم این علائم به برگ های جوان نیز منتقل می گردد. گیاهانی که شدیداً مبتلا به کمبود پتاسیم می شوند، ظاهری مشابه گیاهان دچار تنش خشکی را پیدا می کنند.

کمبود گوگرد: از آنجایی که گوگرد در تشکیل کلروفیل گیاهان نیز دخالت دارد، لذا علائم کمبود آن در گندم شبیه کلروز ناشی از کمبود نیتروژن (زردی عمومی برگ) است (شکل ۵). با این حال کمبود گوگرد برخلاف کمبود نیتروژن بیشتر در برگ های جوان دیده می شود. کمبود شدید گوگرد موجب عدم تشکیل خوشه می گردد.

کمبود منیزیم: علائم کمبود منیزیم در برخی موارد شبیه به کمبودهای پتاسیم و آهن است، اما از نظر محل قرار گرفتن علائم اولیه اختلاف فاحشی با کمبود پتاسیم دارد (شکل ۶). برخلاف کمبود پتاسیم، در کمبود منیزیم، برگ های جوان در مقایسه با برگ های پیر رنگ روشن تری دارند و این حالت شبیه کمبود آهن است. در ابتدا لکه های رنگ پریده به شکل دانه های تسبیح بین رگبرگ ها و لکه های نکروزه در نوک برگ ظاهر می شود. در ادامه، برگ ها زرد شده و کوچک می شوند. کمبود منیزیم در مزرعه گندم عمومیت نداشته و بیشتر در خاک های سبک شنی مشاهده می شود.

۲-۱-۲- علائم کمبود عناصر کم مصرف

کمبود روی: علائم کمبود روی در گندم به طور معمول ابتدا در برگ های میانی مشاهده می شود. گرچه ممکن است در بعضی از بوته ها علائم به طور همزمان در برگ های پیر و میانی ظاهر گردند (شکل ۷). علائم اولیه، تغییر رنگ از سبز طبیعی و سالم به سبز برنزی کدر بوده که عموماً در وسط برگ ها ظاهر می شوند. در این قسمت برگ، لکه هایی به صورت سوختگی و علائم تنش خشکی ظاهر شده که از یک نقطه کوچک نکروزه سریعاً گسترش می یابد، و تدریجاً به حاشیه برگ کشیده می شود. کمبود شدید روی در مزرعه موجب کوتاه ماندن گیاه و زردی شده و برگ ها به خاطر سوختگی در مرکزشان چین خورده می شوند. علائم کمبود روی در خاک های سبک و در خاک های آهکی مشاهده می شود.

کمبود آهن: علائم کمبود آهن و منیزیم در اکثر گیاهان شبیه هم هستند. در کمبود منیزیم و آهن برگ های جوان ابتدا تحت تاثیر کمبود قرار گرفته و زرد می شوند (شکل ۸). در کمبود آهن تفاوت بین رنگ سبز برگ های پیر و زردی برگ های جوان مشخص تر از سایر عناصر نسبتاً غیرمتحرک است. حالت زردی ناشی از کمبود آهن به صورت کلروز نواری و مشاهده نوارهای سبز و زرد متناوب در امتداد رگبرگ اصلی ایجاد می شود. این نوارها نسبت به کمبود منیزیم و منگنز منظم تر هستند. در حالت کمبود شدید آهن، برگ های جوان زرد کم رنگ و سفید می شوند. در شرایط کمبود آهن، گیاهان کاملاً ایستاده هستند در حالی که در کمبود منگنز گیاهان حالت افتاده و تاخوردگی دارند. در مزرعه کمبود آهن غالباً در خاک های آهکی مشاهده می شود.

کمبود منگنز: علائم کمبود منگنز در گندم ابتدا در برگ‌های جوان آشکار می‌شوند که در مقایسه با برگ‌های پیر ظاهری زرد و پژمرده پیدا می‌کنند (شکل ۹). سپس لکه و نوارهای برنزی کم رنگی در قاعده جوان‌ترین برگ‌ها که کاملاً باز شده است ظاهر می‌گردد و در ادامه تمام طول برگ را می‌گیرد. کمبود شدید در مزرعه علاوه بر علائم مزبور، خشکی برگ‌های جوان را نیز نشان می‌دهد. کمبود منگنز را مانند کمبود آهن می‌توان در خاک‌های آهکی مشاهده نمود. در مقایسه با سرسبزی گندم سالم، گندم مبتلا به کمبود منگنز ظاهری رنگ پریده و افتاده‌تر دارد.



شکل ۳- کمبود فسفر



شکل ۲- کمبود نیتروژن



شکل ۴- کمبود پتاسیم



شکل ۵- کمبود گوگرد



شکل ۶- کمبود منیزیم

کمبود مس: اولین 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 ۱۰). اگر کمبود شدید باشد تاثیر آن روی میزان رشد پنجه‌ها تعیین کننده است. گیاهان در اثر کمبود مس رنگ روشن‌تری دارند. سوختگی نوک برگ‌های جوان اولین نشانه مشخص کمبود مس است. این حالت به طور ناگهانی باعث خشک شدن و پیچ خوردگی انتهای پهنک برگ شده و در مواقعی تا نصف طول برگ را فرا می‌گیرد، ولی قسمت پایین برگ تا زمان پیری طبیعی آن به رنگ سبز باقی می‌ماند.

کمبود بر: اولین نشانه کمبود بر، ترک خوردگی برگ‌های جوان نزدیک رگبرگ اصلی است. این علامت با تعدادی دندانه‌های غیر طبیعی در حاشیه برگ همراه است که در طرف مقابل رگبرگ اصلی تا قسمت ترک خورده در طول برگ ایجاد می‌شوند (شکل ۱۱). عقیم شدن گل‌ها نیز از علائم مشخص کمبود بر است. در مواردی کل خوشه عقیم می‌شود، پرچم‌ها باز شده و تخمدان رشد نمی‌کند. ضمناً کمبود بر به کاهش وزن هزار دانه و چروکیدگی و خشک شدن دانه‌ها منجر می‌شود.

۳-۱-۲- آزمون خاک

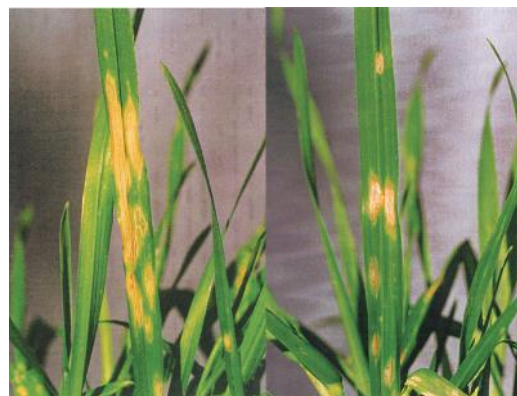
با آزمون خاک قبل از کشت مشخص خواهد شد که چه عناصری برای رشد کافی گندم در طول فصل زراعی مورد نیاز خواهد بود. به عبارت دیگر، آزمون خاک به منظور تعیین مقدار عناصر غذایی قابل استفاده گیاه در خاک انجام می‌گیرد. از این طریق و بر اساس نتایج به دست آمده می‌توان توصیه کودی مناسب را انجام داد. آزمون خاک روشی سریع، کم‌خرج و دقیق بوده که با انجام آن می‌توان توصیه کودی صحیح را اریه کرد. برنامه آزمون خاک شامل:

- نمونه‌برداری صحیح از خاک که بیشتر توسط زارعین انجام می‌شود،
- تجزیه صحیح 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.

نمونه برداری صحیح از خاک، کاری بسیار مهم و حساس است. نمونه‌های برداشت شده از مزرعه باید به گونه‌ای باشند تا بتوان آنها را نماینده کل خاک آن مزرعه دانست. معمولاً از هر ۱۰ تا ۱۵ هکتار مزرعه با خاک یکنواخت، یک نمونه مرکب یک کیلوگرمی تهیه می‌کنند. بدین منظور یک مسیر مارپیچ در مزرعه در نظر می‌گیرند. در طی مسیر، حدود ۷ الی ۱۰ نمونه برداشت می‌کنند و پس از مخلوط کردن، یک کیلوگرم از آن را به آزمایشگاه می‌فرستند. عمق نمونه‌برداری در حدود ۳۰ سانتیمتری



شکل ۸- کمبود آهن



شکل ۷- کمبود روی



شکل ۹- کمبود منگنز



شکل ۱۱- کمبود بر



شکل ۱۰- کمبود مس

خاک سطحی است که غالباً عمق منطقه گسترش ریشه گندم در خاک می‌باشد.

نکاتی که باید در موقع نمونه برداری از خاک مزرعه رعایت شود، عبارتند از:

- نمونه خاکی که به آزمایشگاه ارسال می شود باید نمودار واقعی زمین زراعی باشد. یعنی اینکه زمین باید قبلاً به قطعات یکنواخت از نظر رنگ، شیب، تاریخچه کشت، تناوب و نوع محصـول و غیره تقسیم‌بندی شود.

- قبل از نمونه برداری باید کاملاً اطمینان حاصل شود که سطح خاک آغشته به کودهای حیوانی و یا شیمیایی و یا بقایای گیاهی نباشد.

- حتی الامکان باید از برداشت نمونه از قطعاتی نظیر راه‌آبها، توده‌های قدیمی و پوسیده کاه، کناره دیوار و یا پرچینها خودداری شود.

- در موقعی که زمین خیلی مرطوب است باید از نمونه برداری اجتناب کرد. بهترین موقع نمونه برداری وقتی است که زمین گاورو باشد.

- به طور کلی بهترین موقع نمونه برداری از خاک در مورد نباتات زراعی، قبل از کشت نبات است.

- نمونه مرکب خاک می‌بایست قبل از انتقال به آزمایشگاه در داخل یک کیسه پلاستیکی، کاغذی، قوطی، جعبه مقوایی و یا بطری سرگشاد ریخته شده و مشخصات آن روی دو اتیکت نوشته شود. یک اتیکت در داخل ظرف قرار گرفته و دیگری روی ظرف چسبانده می‌شود. بر روی اتیکت زمان نمونه برداری، محل نمونه برداری، نام نمونه بردار، عمق نمونه برداری و کشت قبلی نوشته می‌شود.

در جدول ۲ دسته‌بندی غلظت عناصر غذایی در خاک برای دستیابی به تولید مطلوب گندم آورده شده است. این جدول نشان می‌دهد که هر چه غلظت عنصر غذایی در خاک پایین‌تر باشد احتمال اینکه با مصرف کود عملکرد گندم افزایش یابد بیشتر خواهد بود.

جدول ۲- دسته بندی غلظت عناصر غذایی بر اساس آزمون خاک برای کشت گندم

عناصر غذایی قابل استفاده						عملکرد نسبی با مصرف عنصر غذایی (درصد)*	دسته
مس	منگنز	آهن	روی	پتاسیم	فسفر		
-	<۳	<۲/۵	<۰/۲۵	<۱۰۰	<۵	کمتر از ۵۰	خیلی کم
<۰/۲۵	۳-۶	۲/۵-۵	۰/۲۵-۰/۵	۱۰۰-۱۵۰	۵-۱۰	۵۰-۷۵	کم
۰/۲۵-۰/۵	۶-۱۰	۵-۷/۵	۰/۵-۱/۰	۱۵۰-۲۰۰	۱۰-۱۵	۷۵-۱۰۰	متوسط
>۰/۵	>۱۰	>۷/۵	>۱/۰	>۲۰۰	>۱۵	بدون پاسخ	زیاد

* عملکرد گندم در اثر مصرف عنصر غذایی نسبت به پتانسیل عملکرد در نظر گرفته شده است.

۴-۱-۲- تجزیه گیاه

تجزیه گیاه یکی از راه های شناخت کمبود و توصیه مصرف عناصر غذایی محسوب می شود. اگر کمبود عناصر غذایی در ابتدای رشد تشخیص داده شود امکان اصلاح وجود داشته و عملکرد و کیفیت محصول از دست نخواهد رفت. 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 موثر واقع شود. بنابراین این نتایج بیشتر برای تصمیم گیری در کشت بعدی و یا برای سال بعد می تواند اثرگذار 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 موثر واقع شده است. غلظت عناصر غذایی در مراحل مختلف رشد گندم متفاوت است. در ادامه محدوده مقدار مطلوب عناصر غذایی در مراحل مختلف رشد گندم آورده شده است.

۲-۲- نیاز غذایی گندم

۲-۲-۱- نیتروژن

نیتروژن یک عامل کلیدی در دستیابی به عملکرد مطلوب در غلات است. گندم معمولاً در دوره رشد خود احتیاج زیادی به نیتروژن قابل جذب دارد. تنظیم و تطبیق برنامه کود پاشی نیتروژن (سرک دهی) براساس مراحل رشد گندم، اهمیت علمی و عملی زیادی دارد. جذب نیتروژن از مرحله نشایی آغاز شده و در مرحله گلدهی به حداکثر می رسد. چهار مرحله اساسی در رشد گندم شامل ۱- پنج دهه دهی، ۲- طویل شدن ساقه، ۳- خوشه دهی، و ۴- رسیدگی می باشد که تأمین نیتروژن مورد نیاز در این مراحل از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

در مورد مصرف کود نیتروژنی مورد نیاز در مرحله شروع کاشت که به مصرف پائیزه معروف است نکات ذیل می بایست مورد توجه قرار می گیرد.

۱- گیاه گندم اگر در تاریخ کاشت مناسب کاشته شود بطور معمول قبل از خواب زمستانه، جوانه زده و تولید پنجه می کند. مقدار ماده خشک تولید شده کم بوده و نیاز نیتروژنه آن نیز کم می باشد. اما نیاز به مصرف نیتروژن برای استقرار خوب و تولید پنجه های قوی ضروری است.

۲- مقدار نیتروژن به اندازه نیاز موجب تشکیل یک سیستم ریشه ای توسعه یافته می شود که گیاه را در مقابل مرگ و میر سرمای زمستان مقاوم می کند. میزان رشد سیستم ریشه ای نسبت به بخش هوایی بیشتر است و گیاه را قادر می سازد که آب و مواد غذایی بیشتری جذب نماید.

۳- باید از مصرف غیرضروری کود در مرحله ای از رشد رویشی که منجر به خوابیدگی گیاه (ورس) و در نتیجه کاهش عملکرد می شود اجتناب ورزید. مصرف زیاد نیتروژن در این مرحله موجب هدر رفت نیتروژن در اثر شستشو شده و گیاه را نسبت به شیوع بیماریها و مرگ و میر زمستانه حساس می کند. برای پیشگیری از آبهایی زیرزمینی، بهتر است نیتروژن را به دفعات (تقسیم) مصرف نمود.

۴- بطور متوسط بسته به وضعیت حاصلخیزی خاک در این مرحله حدود ۲۵ تا ۵۰ کیلوگرم ازت خالص توصیه می شود.

مصرف کود نیتروژنی

معمولترین کود نیتروژنه موجود برای کشت گندم، کود اوره حاوی ۴۶ درصد نیتروژن خالص می باشد. به دلیل پویایی کود اوره، مصرف آن قبل از کشت و یا در زمانهای رشد به صورت سرک و یا در آب آبیاری توصیه می گردد. با توجه به حلالیت فراوان اوره بایستی مصرف آن به صورت تقسیم صورت گیرد. در خاکهای با بافت ریز (سنگین)، یک سوم نیتروژن در مرحله کشت، یک سوم در مرحله پنجه زنی و یک سوم در مرحله ساقه روی مصرف می شود. در خاکهای با بافت شنی و درشت (سبک) بهتر است نیتروژن در چهار مرحله قبل از کشت، پنجه زنی، تشکیل ساقه و گلدهی مصرف شود. کود سولفات آمونیوم (حاوی ۲۰ درصد ازت و ۲۴ درصد سولفات) نیز یکی دیگر از کودهای حاوی نیتروژن می باشد که به ویژه در مناطق سرد در بهار می تواند به عنوان کود سرک برای گندم استفاده شود. این کود به دلیل داشتن سولفات می تواند بخشی از نیاز گیاه به گوگرد را نیز برطرف نماید. از کود نترات آمونیوم (حاوی ۳۴ درصد نیتروژن) به عنوان یکی دیگر از منابع کودی نیتروژنی در شرایط شور (شوری خاک، کمتر از ۶ دسی زیمنس بر متر) به عنوان کود سرک به جای اوره می توان استفاده کرد.

رابطه تبدیل مقدار کود اوره به دیگر کودهای نیتروژنی به صورت زیر می باشد:

$$\text{مقدار کود سولفات آمونیوم} = \frac{2}{2} \times \text{مقدار کود اوره}$$

$$\text{مقدار کود نترات آمونیوم} = \frac{1}{5} \times \text{مقدار کود اوره}$$

به منظور افزایش کیفیت دانه گندم به ویژه افزایش پروتئین آن، مدیریت مصرف نیتروژن از اهمیت ویژه ای برخوردار است. جذب نیتروژن توسط گندم در اواخر دوره رشد می تواند به افزایش پروتئین دانه گندم منجر شود. مصرف خاکی کودهای نیتروژنی در اواخر فصل رشد گندم با مشکلاتی همراه است. با این حال بهترین روش برای کاربرد کودهای نیتروژنی در این زمان محلولپاشی می باشد. بدین منظور در طول ۷ روز پس از ۵۰ درصد گلدهی گندم، محلولپاشی کود سولفات آمونیوم و یا اوره به میزان ۴ تا ۸ کیوگرم در هکتار توصیه می گردد. محلولپاشی کود نیتروژنی در این مرحله را می توان به صورت توأم با مصرف سم برای مبارزه با سن گندم انجام داد.

کمبود فسفر می تواند به علت کمی فسفر بومی خاک و یا کوددهی کم فسفر باشد. pH پائین (در خاکهای اسیدی) و یا pH بالا (در خاکهای قلیائی و آهکی) و خاک سرد

جذب فسفر را کاهش می دهد. کمبود فسفر در مراحل اولیه رشد گندم پتانسیل عملکرد را کم می کند. مراحل اولیه رشد حدود ۵ تا ۶ هفته اول می باشد 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 صورت می گیرد. این مقدار کم است ولی تاثیر زیادی در دستیابی به عملکرد مطلوب دارد. میزان فسفر ذخیره شده در خاک بیشتر در مراحل بعدی رشد گندم مورد استفاده قرار می گیرند و کمبود فسفر در انتهای رشد تاثیر کمی روی تولید محصول گندم دارد. پنجه های کافی و قوی نقش اساسی در افزایش تولید گندم دارند و فسفر نقش بارزی در تولید پنجه های قوی دارد.

حرکت فسفر در خاک کند می باشد. قسمت زیادی از کود فسفردار مصرفی در سطح خاک باقی مانده و ممکن است در خاک تثبیت شود. این امر، کارائی کود فسفردار را کاهش می دهد. کارائی نسبی کود فسفردار به pH خاک، مقدار و شکل فسفر در خاک، مقدار، روش و زمان مصرف کود و نیاز خاص ارقام گندم دارد. pH خاک از مهمترین عوامل حلالیت و فراهمی فسفر در خاک می باشد. برای افزایش کارایی مصرف کود فسفردار نکات زیر می باید مدنظر قرار گیرد

الف: مصرف کود فسفوری بصورت نواری بویژه در خاکهای اسیدی و قلیایی

ب: استفاده از ارقام کارآمد

ج: مصرف سایر عناصر غذایی به مقدار کافی

د: کنترل علف های هرز

ه: مصرف کافی آب

و: کنترل فرسایش داخل مزرعه

حدود ۱۰ تا ۳۰ درصد فسفر مصرف شده، جذب گیاه گندم می شود و باقیمانده آن به صورت غیرقابل جذب در می آید. بنابراین کودهای فسفردار دارای اثرات باقیمانده برای کشت محصول بعدی می باشند. نتایج تحقیقات نشان داده است که در سیستم های تناوب زراعی گندم-ذرت-گندم، در صورتی که برای کشت اول گندم و کشت دوم ذرت کود فسفردار به مقدار کافی بر اساس آزمون خاک مصرف شده باشد، کشت سوم گندم به کود فسفردار کمتری نیازمند بوده به عبارت دیگر کاربرد کود فسفردار در کشت های قبلی نیاز فسفر گندم را تأمین می نماید.

در برخی موارد مصرف بیش از حد کودهای فسفردار و به دنبال آن، جذب بیش از حد نیاز فسفر توسط بعضی از گیاهان موجب کاهش تولید می گردد. چنین اثرهایی 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 می دهد.

مصرف کود فسفردار

استفاده از آزمون خاک برای توصیه کود فسفر بسیار کمک کننده است. از انواع مهم کودهای فسفردار مصرفی متداول در کشور، دی آمونیوم فسفات (با ۴۶ درصد فسفر) و سوپر فسفات تریپل (با ۴۵ درصد فسفر) می باشد که تفاوت عمده‌ای بین آنها وجود ندارد. باید اطمینان به خاطر داشت که فسفر به اندازه کافی مصرف شده است. تمام کود فسفردار بایستی قبل از کاشت گندم مصرف گردد. مصرف فسفر در این دوره تاثیر زیادی بر روی تعداد پنجه و توسعه سیستم ریشه‌ایی دارد. به دلیل تثبیت فسفر در خاک و عدم تحرک آن در مقایسه با کودهای نیتروژنه بهتر است کود فسفردار با دستگاه بذرکار-کودکار، در زیر بذر به فاصله ۵ تا ۱۰ سانتی متر قرار گیرد. مصرف کودهای فسفردار به صورت نواری نسبت به روش دستپاش و یا پخش سطحی کود از اولویت بیشتری برخوردار است، ضمن اینکه مقدار کود مصرف شده به دوسوم مقدار محاسبه شده برای پخش سطحی کاهش می‌یابد. چنانچه این روش به دلیل عدم وجود تجهیزات کافی عملی نباشد می توان کود فسفردار را با دیسک در عمق خاک قرار داد.

۳-۲-۲- پتاسیم

برای بدست آوردن یک عملکرد مطلوب تأمین عنصر پتاسیم برای گندم ضروری است. با توجه به مصرف بی‌رویه کودهای نیتروژنه و فسفردار و مصرف اندک کودهای پتاسیمی، در بسیاری از موارد مقدار برداشت پتاسیم از خاک بیش از سرعت آزادسازی این عنصر از کانی ها بوده است. کمبود پتاسیم در خاک‌های با بافت سبک و شنی بیشتر متداول است. گیاه گندم در مرحله ساقه رفتن بیشتر از سایر مراحل به پتاسیم احتیاج دارد. در این مرحله روزانه ۳/۵ تا ۸ کیلوگرم در هر هکتار پتاسیم جذب می‌نماید. مصرف کودهای پتاسیمی این نیاز را جبران می‌کند. به علاوه، کاه گندم منبع با ارزشی است که حدود ۸۵ درصد از پتاسیم جذب شده توسط گیاه در ترکیب آن قرار می‌گیرد. کمبود پتاسیم مقاومت گیاه را در برابر آفات و بیماری‌ها کاهش می‌دهد. این عنصر سبب افزایش بازدهی کودهای نیتروژنه نیز می‌شود.

مصرف کود پتاسیمی

از انواع کودهای پتاسیمی متداول سولفات پتاسیم و کلرید پتاسیم به ترتیب با ۵۰ و ۶۰ درصد پتاسیم (K_2O) هستند. توصیه مصرف کود پتاسیمی می بایست بر اساس آزمون خاک صورت گیرد. علاوه بر آن توجه به سیستم کشت و تناوب زراعی در توصیه کاربرد کود پتاسیمی موثر 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 صورتیکه میزان پتاسیم قابل جذب خاک متوسط و در محدوده ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم باشد دو راه کار برای کوددهی وجود دارد

الف: اگر سیستم زراعی فشرده وجود داشته و زارع علاقمند 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 مزرعه خارج می‌شود سالانه کود پتاسیمی مصرف نماید. به این راه کار، استراتژی نگهداشت می‌گویند

ب: در صورتی که زارع از توان اقتصادی خوبی برخوردار است می‌توان 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 استراتژی ذخیره پتاسیم در خاک معروف است، پتاسیم در خاک ذخیره می‌شود و مقدار پتاسیم در خاک در حد بالا باقی می‌ماند.

تمام کود پتاسیمی قبل از کاشت مصرف و با دیسک 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 می‌گردد. برای افزایش کارایی کود پتاسیمی می‌توان این کود را با دستگاه بذرکار-کودکار در ردیف کشت بذر قرار داد. با این روش مقدار مصرف کود پتاسیمی کاهش خواهد یافت. برای اثربخشی بیشتر، بهتر است همراه با کود پتاسیمی مقداری کود نیتروژنی مصرف شود.

۴-۲-۲- عناصر کم مصرف

کمبود عناصر غذایی کم مصرف معمولاً در خاک‌های سبک و درشت بافت (شنی)، خاک‌های آهکی و خاک‌های با ماده آلی کم اتفاق می‌افتد. 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 می‌باشند. در صورتی که نتایج تجزیه نمونه خاک، غلظت این عناصر را پایین تر از حد بحرانی نشان دهد بایستی از کودهای محتوی این عناصر استفاده شود. میزان مصرف این کودها کم است با این حال اثرات فراوانی بر عملکرد به ویژه بر کیفیت گندم تولیدی برجای می‌گذارد. کاربرد این عناصر به ویژه روی و آهن سبب افزایش غلظت آنها در دانه شده که به دنبال آن آرد تولیدی از ارزش غذایی بالاتری برخوردار خواهد بود. 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 می‌باشد نیز کاهش می‌یابد.

کودهای سولفات روی، سولفات آهن، سولفات مس، سولفات منگنز، اسیدبوریک و کود میکروی کامل و کودهای کلاته (در این کودها از بنیان‌های آلی از جمله EDTA و EDDHA استفاده می‌شود) از جمله کودهای حاوی عناصر کم مصرف می‌باشند که هر یک از آنها نقش خاص و بسزایی در زراعت گندم دارند. این کودها بایستی قبل از کاشت مصرف شده و با شخم زیر خاک شوند و یا با غلظت ۲ تا ۴ در هزار در مراحل پنجه زنی، اوایل ساقه رفتن و حتی در مرحله گلدهی محلول پاشی شوند. مصرف بر در مناطقی که دارای خاک شور می‌باشند توصیه نمی‌گردد. در خاک‌های آهکی، کارایی سولفات آهن کاهش می‌یابد که در این صورت از محلولپاشی سولفات آهن و یا مصرف خاکی سبکترین آهن استفاده می‌شود.

کودهای حاوی عناصر کم مصرف بایستی قبل از کاشت مصرف شده و با شخم زیر خاک شوند یا آنکه با غلظت سه در هزار در مراحل پنجه دهی کامل، اوایل ساقه رفتن و حتی در مرحله گلدهی محلول پاشی شوند.

برای محلولپاشی یا برگپاشی رعایت کلیه نکات فنی زیر ضروری است:

- محلول پاشی باید صبح زود یا عصر هنگامی که اشعه آفتاب مایل است انجام گیرد.
- به محلول کودی تهیه شده، ماده سیتووت یا مایع ظرفشویی به غلظت ۰/۲ در هزار (۲۰۰ میلی لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب) اضافه گردد. این کار باعث کاهش نیروی کشش سطحی آب شده و در نتیجه قطرات آب حالت پخشیده به خود گرفته و سطح تماس برگ با ذرات کودی افزایش یافته و در نتیجه میزان جذب برگی افزایش می یابد.
- هنگام محلول پاشی سرعت وزش باد باید حداقل باشد.
- پس از انجام محلول پاشی با حداقل فاصله زمانی آبیاری مزرعه انجام گیرد.
- برای اطمینان از صحت انجام عملیات فوق پیشنهاد می گردد کود مورد نظر را با غلظت مربوطه تهیه و در قطعه کوچکی از مزرعه برگپاشی انجام گیرد. در صورت عدم ظهور علائم برگ سوزی پس از سه روز در گیاه در تمام سطح مزرعه برگپاشی انجام شود.
- در اراضی شور از کود میکروی کامل بدون بر استفاده شود.

۵-۲-۲- توصیه عمومی مصرف کودهای شیمیایی

میزان مصرف کودهای شیمیایی بسته به نوع خاک، آب و هوا، زراعت قبلی، میزان و کیفیت آب و وارپته گندم متفاوت است. توصیه فنی برای هر مزرعه پس از انجام تجزیه خاک و تعیین عناصر غذایی موجود و میزان قابل دسترس بودن آن توسط آزمایشگاه خاک و آب ارائه می گردد. بدیهی است در مواردی که از ارقام پر محصول استفاده می شود و با در دسترس بودن آب کافی، برای برداشت حداکثر محصول باید نیاز غذایی رقم پر محصول را با افزایش مقدار کود مصرفی تامین کرد. بدیهی است مقدار مصرف کود بستگی به تفاوت مقدار عنصر اندازه گیری شده از حد بحران آن در خاک دارد. در جدول شماره ۳ توصیه کودی براساس آزمون خاک، برای تولید ۶ تا ۸ تن محصول گندم در هکتار در زراعت آبی (بدون محدودیت آب) ارائه شده است.

جدول ۳- توصیه کودی براساس آزمون خاک برای تولید ۶ تا ۸ تن محصول آبی (بدون محدودیت آب)

پتاسیم (K)		فسفر (P)		نیتروژن (N)	
سولفات پتاسیم** kg/ha	پتاسیم قابل جذب خاک mg/kg	سوپر فسفات تریپل** kg/ha	فسفر قابل جذب خاک mg/kg	کود اوره* kg/ha	میزان کربن خاک %
۱۵۰	< ۱۰۰	۱۵۰	< ۵	۴۰۰	< ۰/۵
۱۰۰	۱۰۰-۱۵۰	۱۰۰	۵-۱۰	۳۵۰	۰/۵-۱
۵۰	۱۵۰-۲۰۰	۵۰	۱۰-۱۵	۲۵۰	۱-۱/۵
۰	> ۲۰۰	۰	> ۱۵	۲۰۰	> ۱/۵

- در صورت عدم امکان آزمون خاک برای عناصر پرمصرف و کم مصرف مقادیر کودی زیر برای گندم آبی توصیه می‌شود:
- ۲۵۰-۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره یا معادل آن نیترات آمونیوم به صورت تقسیط (هنگام کشت، پنجه زنی، ساقه رفتن، تشکیل سنبله)
 - ۱۰۰-۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم یا کلرور پتاسیم هنگام کشت، بهتر است از کود کلرور پتاسیم در کنار سرک ازت استفاده شود.
 - مصرف کودهای فسفات با آزمون خاک صورت گیرد.
 - برای تأمین عناصر کم مصرف (ریزمغذیها) می‌توان از کودهای زیر استفاده نمود. لازم به ذکر است به ازای یک بار مصرف حداقل تا سه سال استفاده نشود.
 - سولفات روی ۴۰ کیلوگرم در هکتار
 - سبکترین آهن ۱۳۸ به میزان ۱۵-۱۰ کیلوگرم در هکتار
 - سولفات مس ۲۵ کیلوگرم در هکتار
 - اسیدبوریک ۲۰ کیلوگرم در هکتار
 - سولفات منگنز ۴۰ کیلوگرم در هکتار

در صورت استفاده از کود کامل ماکرو توصیه های کودی بصورت ذیل خواهد بود:

- کود کامل ماکرو به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت
- مصرف ۶۰-۷۵ کیلوگرم ازت خالص در هکتار بصورت سرک در بهار
- کود میکروی کامل بصورت برگپاشی (محلول پاشی) با رعایت کلیه نکات فنی با غلظت ۳ در هزار

- سولفات روی به میزان ۲۵ کیلوگرم در هکتار
- سولفات منگنز به میزان ۴۰ کیلوگرم در هکتار
- سولفات مس و اسیدبوریک هر کدام به ترتیب به میزان ۲۵ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار

۳- مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه گندم

تولید غذا برای جمعیت در حال رشد مستلزم مدیریت تلفیقی میزان عناصر غذایی و حاصلخیزی خاک توسط کشاورزان می باشد. مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه، به صورت استفاده هوشمندانه از ترکیب بهینه منابع آلی، معدنی و بیولوژیکی عناصر غذایی در یک تناوب زراعی برای دستیابی به عملکرد و تولید بهینه بدون آسیب رساندن به اکوسیستم خاک تعریف می شود. 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 می گردد. استفاده مداوم از مقادیر بالای کود شیمیایی اثرات منفی بر تولید پایدار محصول داشته و به آلودگی محیط زیست منجر می شود. کشاورزی پایدار چیزی جز مدیریت ماده آلی خاک و استفاده نسبی از کودهای آلی و بیولوژیک، کود سبز، بقایای گیاهی و انواع کمپوست نخواهد بود. از آنجایی که، کودهای آلی به تنهایی قادر به تأمین نیازهای کشاورزی امروزی نیستند بنابراین، استفاده تلفیقی از کودهای شیمیایی، آلی و بیولوژیک به نظر می رسد راه حل خوبی در این زمان باشد. افزایش قابلیت تولید محصول که در نتیجه استفاده توأم کودهای شیمیایی و آلی حاصل می شود، از طرف دیگر می تواند به بهبود شرایط فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک کمک کرده و به دنبال آن سبب افزایش میزان کربن آلی و عناصر غذایی خاک گردد.

۱-۳- نقش ماده 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 ۱ درصد و در بخش قابل توجهی از آن کمتر از ۰/۵ درصد می باشد. در حالیکه خاکهای مرغوب می بایست در حدود ۲٪ ماده آلی در لایه سطحی خاک داشته باشند. چنین وضعیتی در خاکهای کشور بی تردید توان تولید خاکها را محدود کرده و دستیابی به اهداف افزایش تولید و پایداری آن را بسیار دشوار و حتی دست نیافتنی می نماید.

مواد آلی ترکیبات کربنی می باشند که بوسیله گیاهان، ریز جانداران و جانوران در خاک تولید می شوند. وجود مواد آلی علاوه بر اینکه نشان دهنده سلامت و کیفیت خاک است، شاخص مناسبی برای باروری آن به شمار می آید که حاصل بر همکنش فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک است. ماده آلی با بهبود شرایط خاکدانه سازی، وضعیت تخلخل و نفوذ پذیری خاک را بهبود می بخشد. مواد آلی به علت داشتن گروه های عامل مختلف از جمله کربوکسیلی، فنلی، الکلی و هیدروکسیلی ظرفیت تبادل کاتیونی خاک را افزایش داده و سبب می گردد عناصر غذایی در خاک بهتر نگهداری شوند و گیاه دسترسی بیشتری به آن داشته باشد. از طرف دیگر مواد آلی در اثر معدنی شدن، مقدار قابل توجهی از عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف را در خاک آزاد نموده و به تغذیه متعادل گیاه کمک زیادی می نمایند. همچنین در بخش رابطه آب و خاک و گیاه، نقش ماده آلی خاک در افزایش راندمان مصرف آب و حاصلخیزی خاک بسیار تعیین کننده است.

خوشبختانه منابع تامین کودهای آلی در ایران دارای تنوع زیادی است و شامل انواع کودهای حیوانی، کمپوست حاصل از بقایای شاخه و برگ گیاهان، کمپوست حاصل از تخمیر سبوس برنج و کلش گندم، کمپوست حاصل از ضایعات کشت و صنعت‌های تولید قارچ خوراکی، کمپوست حاصل از ضایعات کارخانجات دخانیات و چای خشک کنی، کمپوست حاصل از ضایعات کارخانجات قند، کمپوست حاصل از تخمیر زباله‌های شهری، شاخه‌های هرس شده چای، خرما، کمپوست حاصل از تخمیر فاضلاب شهری، کمپوست حاصل از ضایعات نیشکر، کودهای آلی حاصل از ضایعات پسته و پودر استخوان و سایر مواد مشابه است که علاوه بر اصلاح نسبت کربن به نیتروژن، غلظت عناصر غذایی مورد استفاده گیاهان زراعی را افزایش می‌دهد. در زیر واژه‌هایی که در ارتباط با مواد آلی خاک قرار دارند تعریف شده‌اند.

کربن آلی: کربن آلی، کربنی است که در مواد آلی موجود است و در نسبت C/N اثر مستقیم دارد.

ماده آلی: ترکیبات کربنی می‌باشند که بوسیله گیاهان، جانوران و ریز جانداران خاک تولید می‌شوند.

کود آلی: به بقایای گیاهی و حیوانی گفته می‌شود که فرایند تجزیه فیزیکی و شیمیایی بر روی آنها انجام شده و قادر به آزاد سازی عناصر معدنی موجود در خود می‌باشند.

کود دامی: مواد حاصل از فضولات گاو، گوسفند، مرغ و ...

کمپوست: ماده سیاه رنگی که پس از فرایند تغذیه ای توسط میکروارگانیسمهای هوازی گرمادوست خاک، کرمهای خاکی و حشرات از مواد آلی گیاهی و حیوانی بر جای می‌ماند.

ورمی کمپوست: به فضولات دفع شده حاصل از فعالیت تغذیه ای و هضم انواع مواد آلی توسط گونه‌های خاصی از کرمهای خاکی گفته می‌شود.

کود آلی غنی شده با عناصر غذایی: کود آلی است جامد و به شکل گرانوله، با قطر ۴-۲ میلی متر، حاوی عناصر غذایی مورد نیاز و مواد پرکننده.

هوموس: مواد آلی که ابتدا تحت تجزیه جانوران خاکزی ساختمان آنها در هم ریخته و سپس تحت تجزیه میکروبی قرار گرفته و منجر به تولید مواد هومیک (اسید هومیک، اسید فولویک و هومین) گردیده است.

اسید هومیک و فولویک: بخشی از مواد هوموسی است که از کانی آلی لئوناردیت و یا از کمپوست مواد آلی استخراج شده است.

۱-۱-۳- تناوب زراعی و کود سبز:

از آنجا که عملکرد گیاهان زراعی ناشی از برآیند اثرات فیزیکی، بیولوژیکی و مدیریتی سیستمهای زراعی است، انتخاب یک تناوب مناسب با تأکید بر جنبه‌های حفاظت محیط زیست برای هر منطقه شرط اصلی افزایش بهره‌وری در دراز مدت خواهد بود. **تناوب، کشت گیاهان مختلف با ویژگیهای متفاوت در توالی یکدیگر می‌باشد.** در میان سیستمهای زراعی، تناوب، نقش بسیار مهمی را در کشاورزی پایدار ایفا می‌کند. همچنین از مهمترین شاخصهای حاصلخیزی و کیفیت خاک می‌باشد. از دیر باز اهمیت تناوبهای زراعی توسط زارعین شناخته شده و تحقیقات فراوان و دراز مدتی بر روی انتخاب تناوب مناسب و هماهنگ با منطقه و اقلیم انجام پذیرفته است. تناوب زراعی صحیح، به دلیل بهبود حاصلخیزی و کیفیت خاک، افزایش مواد آلی خاک، کاهش بیماریها، آفات و علفهای هرز و کاهش فرسایش باعث افزایش عملکرد می‌شوند.

یکی دیگر از راههای افزایش ماده آلی خاک استفاده از کود سبز در تناوب زراعی می باشد. منظور از کود سبز، شخم زدن گیاه و افزودن آن به خاک پس از رشد کافی و بدون برداشت محصول است. اثر کود سبز بر خصوصیات فیزیکی خاک همانند کود حیوانی می باشد ولی کود سبز عملاً مواد غذایی به خاک اضافه نمی کند، بلکه آن چه را که طی رشد خود از خاک جذب کرده و در خود ذخیره نموده است به خاک بر می گرداند. در صورتی که از گیاهان تیره بقولات به عنوان کود سبز استفاده شود، تمام ازت تثبیت شده را به خاک بر می گرداند. از طرف دیگر کود سبز با جذب و ذخیره مواد غذایی در خود از شسته شدن آنها جلوگیری می نماید. گیاه مورد استفاده به عنوان کود سبز می بایستی اثرات منفی بر رشد محصول بعدی نداشته باشد، فصل رشد کوتاهی داشته، تراکم بوته بالا و رشد سبزینه ای زیادی داشته باشد تا علاوه بر این که مقدار زیادی ماده آلی به خاک اضافه می کند، پوشش کامل خاک را نیز تامین نماید. پوشش کامل خاک برای جلوگیری از فرسایش خاک و بازداری از رشد علفهای هرز ضرورت دارد. بنابراین اهداف کود سبز را می توان در افزایش ماده آلی خاک، حفظ مواد غذایی خاک (و در صورت استفاده از گیاهان تیره بقولات افزایش ازت خاک)، جلوگیری از فرسایش خاک، ازدیاد فعالیت های زیستی و مبارزه با علفهای هرز خلاصه نمود. توجه به اهداف فوق روشن می سازد که کود سبز قبل از گیاهان وجینی در تناوب قرار می گیرد.

کود سبز در سیکل تناوبی فقط می تواند جایگزین آیش فصلی گردد. چنانچه طول آیش فصلی موجود برای تولید یک محصول کفایت می نماید، استفاده از کود سبز طی آن آیش فصلی مجاز نیست. نوع آیش فصلی (زمستانه یا تابستانه) که در شرایط کشت آبی توسط کود سبز جایگزین می شود به شرایط اقلیمی بستگی دارد. در نواحی اقلیمی که با زمستان سرد مشخص می شوند، گیاهان وجینی (مانند چغندر قند، پنبه، ذرت و سیب زمینی) در بهار کاشته می شوند و آیش زمستانه می تواند توسط کود سبز اشغال گردد. در نواحی اقلیمی با زمستان ملایم، گیاهان وجینی ممکن است در پاییز (مانند چغندر قند و سیب زمینی) یا در بهار (مانند ذرت، پنبه و آفتابگردان) کاشته شوند و کود سبز می تواند محصولی تابستانه یا پاییزه (عکس دوران رشد محصول اصلی) باشد.

کودهای سبز در بیشتر مواقع از گیاهان خانواده بقولات هستند. گیاهانی از جمله خمر، لوبیا روغنی، انواع لوبیا، چاودار، شبدر، جو و گندم سیاه به عنوان کود سبز در کشت آبی ممکن است مورد استفاده قرار گیرند. یونجه به عنوان کود سبز کاشته نمی شود، اما در صورتی پس از حصول رشد کافی سبزینه ای به خاک برگردانده شود، بعضی از هدفهای کود سبز را تامین می کند. گیاهانی مثل گندم سیاه، چاودار و شبدر ایرانی به خوبی در خاکهای فقیر رشد می کنند و در بهبود باروری و ساختمان خاکها موثر می باشند. کود سبز را حداقل دو هفته قبل از کاشت گندم به خاک بر می گردانند. هرچه درصد مواد خشبی کود سبز بیشتر و ازت آن کمتر باشد، می بایستی با فاصله زمانی طولانی تری از کاشت گندم به خاک برگردانده شود. در صورتی که از گیاهانی مثل یونجه یا شبدر بعنوان کود سبز استفاده می شود می بایستی ابتدا آنها را با ماشین آلاتی مانند کولتیواتور پنجه غازی از پائین طوقه قطع نمود تا خشک گردند و یا آنها را با علف کش رانداپ یا توفوردی خشک کرد و ۳ تا ۴ هفته بعد در وضعیت گاورو بودن خاک، شخم شوند. در غیر این صورت این گیاهان مجدداً 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 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 مجدد 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 حرارتی زیادی است. ماش پس از سبز شدن به خشکی مقاوم بوده و در اراضی سبک و غنی از مواد آلی یا خاک‌های شنی رسی تولید بیشتری دارد. از آنجایی که ماش حاصلخیزی خاک را بهبود می‌بخشد از جایگاه ویژه‌ای در تناوب زراعی با گندم برخوردار است.

۳-۱-۲- کاربرد کلش غلات

کاربرد کلش و برگرداندن آن به خاک سبب افزایش مواد آلی خاک، افزایش میکروبهای مفید خاک، افزایش راندمان کودهای شیمیایی، افزایش عملکرد کمی و کیفی محصول و افزایش رطوبت خاک می‌گردد. سوزاندن کلش در مزرعه موجب کاهش مواد آلی و نهایتاً حاصلخیزی خاک، کاهش میکروبهای مفید خاک، سفت شدن خاک، شور شدن تدریجی خاک و در نهایت کاهش تولید محصول گندم در بلند مدت می‌شود. با توجه به اینکه نسبت کربن به ازت در کلش غلات زیاد است برای افزایش سرعت و کیفیت پوسیدگی کلش در خاک بهتر است به ازای هر تن کلش که به خاک اضافه می‌شود ۲۰-۳۰ کیلو گرم کود اوره به همراه آن مصرف شود. مصرف شش تن کلش قابل مقایسه با ۲۵ تن کود حیوانی می‌باشد.

۳-۱-۳- مصرف کودهای آلی در زراعت گندم

میزان مصرف کود آلی بستگی به درجه پوسیدگی، نسبت کربن به ازت و نوع آن دارد. مثلاً کود کمپوست با درجه رسیدگی بالا در خاکی که میزان کربن آلی آن کمتر از یک درصد می‌باشد ۱۵-۲۰ تن در هکتار توصیه می‌شود. کود گاوی تازه ۱۵-۱۰ تن در هکتار و کود مرغی ۱۰-۵ تن در هکتار. اگر کود آلی نپوسیده باشد بهتر است چند ماه جلوتر 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 نمود. بهتر است کود آلی در عمق موثر ریشه با خاک کاملاً مخلوط شود. کودهای آلی مایع مثل اسید هیومیک را میتوان از طریق سیستم آبیاری، محلولپاشی و یا مصرف بذر مال مورد استفاده قرار داد. کودهای آلی گرانوله معمولاً به علت داشتن عناصر غذایی بیشتر و حالت گرانوله بودن به میزان ۳۰۰-۶۰۰ کیلو گرم در هکتار مصرف می‌شوند.

۳-۱-۴- تهیه کمپوست از بقایای گیاهی و دامی در مزرعه

به علت اینکه بقایای گیاهی و دامی نپوسیده ممکن است عامل بیماری و بذر علف هرز باشند بهتر است توسط کشاورزان در مزرعه پوسانده شوند. برای این کار کلیه مواد آلی اعم از گیاهی یا دامی در یک مکان روی هم تلنبار شده و سپس توسط آب آبیاری به میزان ۷۰-۵۰ درصد مرطوب می‌شود. این مواد در ابعاد با عرض ۲ متر و ارتفاع ۱/۵ متر و طول

دلخواه بر روی هم به صورت گنبدی تلمبار شده و به حال خود رها می شود و سپس بعد از ۲۰ روز از شروع عملیات با چهار شاخ اقدام به هوادهی از دو طرف پشته می نماییم و این عمل را با حفظ رطوبت هر دو هفته یکبار تکرار نموده تا مواد کاملاً پوسیده شوند. این عملیات کلاً ۲-۳ ماه به طول می انجامد.

۳-۲- کاربرد کودهای بیولوژیک در زراعت گندم

کودهای بیولوژیک به مواد جامد (عمدتاً پودری)، مایع و یا در برخی موارد ژله مانند اطلاق می شود که ترکیبی است از یک ماده نگهدارنده که با جمعیت انبوه از یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاکزی و یا فرآورده متابولیک آنها ترکیب و فرموله شده است و به منظور تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان و یا افزایش رشد و عملکرد آنها استفاده می شوند. انواع متفاوتی از کودهای بیولوژیک امروزه در دنیا معرفی شده است که توسط زارعین برای کشت غلات بویژه گندم مورد استفاده قرار می گیرد.

۳-۲-۱- کودهای بیولوژیک حاوی باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن

باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن که در مورد گندم قابل کاربرد هستند عموماً از انواع آزادزی مانند ازتوباکتر و یا انواع همیار مانند آزوسپریلوم می باشند. این باکتریها می توانند در منطقه ریزوسفر گیاه رشد و تکثیر یافته و به تثبیت نیتروژن پردازند. میزان تثبیت نیتروژن در گندم توسط این انواع زیاد نبوده و در ازتوباکترها اغلب حداکثر ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار می باشد. با توجه به اینکه ازتوباکتر یک باکتری هتروتروف و آزادزی می باشد، کاربرد مواد آلی مانند کود دامی می تواند سبب افزایش جمعیت و میزان تثبیت نیتروژن توسط این انواع گردد. میزان تثبیت نیتروژن توسط گونه های آزوسپریلوم متفاوت بوده ولی اغلب در محدوده ۶۰-۳۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. کودهای بیولوژیک حاوی باکتریهای ازتوباکتر و یا آزوسپریلوم اغلب بصورت مایع و یا پودری تولید می شوند. در انواع مایع فرمولاسیون به نحوی است که مایه تلقیح بطور مستقیم بر روی بذرها قابل کاربرد است. در انواع پودری لازم است ابتدا بذرها با یک مایع مناسب مانند محلول شکر یا صمغ عربی بصورت چسبناک درآیند و سپس مایه تلقیح بر روی بذرها قابل کاربرد خواهد بود. میزان مصرف بر حسب میزان بذر مصرفی و کیفیت مایه تلقیح متفاوت بوده ولی اغلب حدود ۲-۱ کیلوگرم در انواع پودری و ۲-۱ لیتر در انواع مایع متغیر است.

۳-۲-۲- کودهای بیولوژیک حاوی باکتری های محرک رشد گیاه (PGPR)

باکتری های ریزوسفری محرک رشد گیاه طیف نسبتاً وسیعی از باکتری های خاکزی را شامل می شوند که می توانند از طریق مکانیسم های متعددی مانند ترشح هورمونهای تنظیم کننده رشد گیاه، افزایش حلالیت فسفاتهای معدنی، تولید سیدروفور، تولید آنزیم *Acc-deaminase* و تولید ویتامین ها باعث افزایش رشد و در نهایت عملکرد گیاه شوند. باکتری های زیادی در لیست انواع محرک رشد دیده می شود که می توان به جنس های *Acetobacter*, *Burkholderia*, *Bacillus*, *Enterobacter*, *Acinetobacter*

Arthrobacter Alcaligenes و Flavobacterium اشاره کرد. امروزه باکتری های آزادزی و همیار تثبیت کننده نیتروژن را در گروه باکتری های محرک رشد گیاه محسوب می کنند و لذا انواعی مانند ازتوباکتر و آزوسپریلوم نیز در این گروه قرار می گیرند. مهمترین و شناخته شده ترین جنس در این بین باکتری سودوموناس می باشد و دو گونه فلورسنس و پوتیدا امروزه بطور وسیعی به عنوان کود بیولوژیک در ایران و سایر کشورها استفاده می گردد. فرمولاسیون مایه تلقیح و روش مصرف این گونه مایه تلقیح ها مشابه انواع تثبیت کننده نیتروژن می باشد.

امروزه انواع دیگری از کودهای بیولوژیک که خصوصاً حاوی باکتریهای حل کننده فسفر می باشند معرفی شده اند. در این کودها، باکتریهای حل کننده فسفر با مواد دیگری مانند خاک فسفات، گوگرد و ماده آلی فرموله شده و مشابه کودهای شیمیایی فسفری و بر اساس آزمون خاک مصرف می شوند. مقدار مصرف این کودها بر اساس آزمون خاک بین ۱۵۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم متغیر بوده و زمان مصرف آنها قبل از کشت می باشد.

۳-۲-۳- کودهای بیولوژیک حاوی باکتری های اکسید کننده گوگرد

گوگرد از عناصری است که در خاک وجود داشته ولی فرم قابل جذب آن بصورت سولفات می باشد. گوگرد در کمیت و کیفیت محصول اثر داشته و همچنین در اصلاح خاکهای شور و قلیایی کاربرد دارد. افزودن گوگرد به خاکها غالباً بدلیل اکسیداسیون کند این عنصر چاره ساز نبوده و لازم است با کاربرد باکتریهای اکسید کننده گوگرد بویژه 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 طرف دیگر این اکسیداسیون سبب کاهش موضعی اسیدیته خاک شده و قابلیت جذب عناصری مانند فسفر، روی، آهن و مس را افزایش می دهد. مایه تلقیح باکتریهای تیوباسیلوس عموماً به شکل پودری تهیه می شود و به ازای ۵۰ کیلوگرم گوگرد باید ۱-۵/۰ کیلوگرم مایه تلقیح تیوباسیلوس و قبل از کشت مصرف نمود.

۳-۲-۴- کودهای بیولوژیک حاوی قارچهای میکوریز اربسکولار

این قارچها از جمله مهمترین میکروارگانیسمهای تأمین کننده فسفر مورد نیاز گیاه بوده و بوجود آورنده گسترده ترین نوع رابطه همزیستی در جهان طبیعت می باشند. مهمترین و معتبرترین تاثیر رابطه همزیستی میکوریز اربسکولار افزایش جذب عناصر معدنی و بویژه فسفر در گیاه میزبان می باشد. این تاثیر بخصوص در اراضی که فسفر محلول در خاک کم بوده و یا در اثر خشکی ضریب پخشیدگی عنصر فسفر بسیار کاهش یافته است مشهودتر می باشد. این قارچها از طریق گسترده کردن هیفهای خود در خاک و افزایش سطح جذب ریشه و همچنین توانایی استفاده از منابع فسفردار موجود در خاک که در حالت معمول غیر قابل استفاده برای گیاه می باشد موجب افزایش رشد و عملکرد گیاه میزبان از جمله گندم

می شوند. این قارچهای میکروسکوپی به غیر از بهبود وضعیت تغذیه‌ای گیاه از طریق افزایش هدایت هیدرولیکی ریشه و اصلاح روابط آبی گیاه نیز منجر به افزایش رشد و عملکرد گیاه در شرایط تنش رطوبتی می گردند. استفاده عملی از قارچهای میکوریز اربسکولار در اراضی زراعی از طریق تلقیح بذری امکان پذیر می باشد. در این روش مقدار مایه تلقیح مصرفی به گونه ای تنظیم می گردد که به ازای هر بذر مصرفی تعداد ۲۵۰ تا ۳۰۰ اندام فعال قارچی مورد استفاده قرار گیرد.

۴- اصلاح خاک‌های متأثر از شوری

۴-۱- تعاریف:

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

سدیم تبادلی خاک (ESP): سدیم تبادلی خاک سدیمی است که بر روی محل‌های تبادلی ذرات خاک قرار گرفته و در تعادل با مقدار سدیم موجود در محلول خاک می باشد. سدیم به عنوان یک عنصر مضر در خاک قلمداد می شود زیرا زیاده‌ای این عنصر در خاک باعث پراکنده شدن ذرات خاک شده و در نهایت مجاری نفوذ آب در خاک را مسدود نموده و مانع رسیدن آب و مواد غذایی به ریشه می شود. واحد سدیم تبادلی خاک «درصد» می باشد.

واکنش خاک (pH): واکنش خاک پارامتری است که میزان اسیدی یا قلیایی بودن خاک را نشان می دهد. این پارامتر در خاک اشباع شده (گل اشباع) اندازه‌گیری می شود و بدون واحد می باشد.

خاک شور: به خاکی اطلاق می گردد که میزان هدایت الکتریکی عصاره اشباع (ECe) آن بیشتر از چهار دسی‌زیمنس بر متر ($\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$) در ۲۵ درجه سانتیگراد، و درصد سدیم تبادلی (ESP) آن کمتر از ۱۵ باشد. اسیدیته یا واکنش (pH) این قبیل خاکها معمولاً از ۸/۵ کمتر است.

خاک سدیمی: خاکی است که در آن شوری عصاره اشباع خاک (ECe) از چهار دسی‌زیمنس بر متر ($\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$) کمتر و درصد سدیم تبادلی آن از ۱۵ بیشتر باشد. اسیدیته یا واکنش (pH) این قبیل خاکها از ۸/۵ بیشتر و گاه به ۱۰ نیز می رسد.

خاک شور و سدیمی: به خاکی گفته می شود که در آن میزان هدایت الکتریکی عصاره اشباع (ECe) بیشتر از چهار دسی‌زیمنس بر متر ($\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$) و درصد سدیم تبادلی (ESP) آن بیشتر از ۱۵ باشد. خلاصه مطالب بیان شده در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- طبقه‌بندی کیفی خاکها از نظر کشاورزی

ویژگیهای عصاره اشباع خاک	غیرشور	شور	شور و سدیمی	سدیمی
شوری $ECe(dS.m^{-1})$	<4	>4	>4	<4
درصد سدیم تبادل ESP	<15	<15	>15	>15
اسیدیته یا واکنش pH	$<8/5$	$<8/5$	$<8/5$	$>8/5$

۴-۲- اصول اصلاح و بهسازی خاک‌های متأثر از شوری

بطور خلاصه اصول اصلاح و بهسازی خاک و اراضی با محدودیت شوری و سدیمی شامل: زهکشی اراضی جهت تعمیق سطح سفره آب زیرزمینی کم عمق، شستشوی املاح تراکم یافته در منطقه رشد ریشه‌ها (آبشویی)، و انجام عملیاتی که همواره میزان یونهای کلسیم و منیزیم موجود در خاک بیش از یون سدیم باشد. بطور کلی ابتدا بایستی نوع خاک را از طریق آزمایش خاک تعیین نمود و سپس با توجه به نوع خاک برای اصلاح آن اقدام نمود.

۴-۲-۱- اصلاح و بهسازی خاک‌های شور

اصلاح این قبیل خاکها در شرایط معمولی اغلب امکان‌پذیر است، مگر آنکه شرائط زهکشی (طبیعی) خاکها بسیار نامناسب باشد. خاک‌های شور در اکثر مواقع دارای مقادیر لازمه گچ بطور طبیعی می‌باشند، لازم به تذکر است که آب آبشویی بایستی حاوی مقادیر کمی (نسبی) املاح محلول بوده و از نسبت سدیم به کلسیم متناسبی نیز برخوردار باشد. در حالتی که آب غیر شور در دسترس نباشد از آب نسبتاً شور نیز با رعایت مدیریت مربوطه می‌توان برای آبشویی خاک استفاده نمود. روشهای عملی اصلاح خاک‌های شور بطور اختصار عبارتند از:

الف) شستشوی خاک. شستشوی خاک حتی الامکان با آب مناسب فوق‌الذکر به مقدار مندرج در جدول ۵، ترجیحاً به روش متناوب (در چند نوبت به فاصله حدود یک هفته) به نحوی که شوری خاک به کمتر از ۶ دسی‌زیمنس بر متر کاهش یابد.

جدول ۵- توصیه آب مورد نیاز شستشوی خاک با توجه به شوری

شرح اصلاح خاک	میزان شوری خاک (دسی زیمنس بر متر)
نیاز به آبشویی ندارد.	$6 >$
آبیاری اول سنگین انجام شود.	$6/0 - 7/5$
آبیاری اول و دوم سنگین انجام شود.	$7/6 - 9/5$
یک نوبت آبیاری قبل از کشت و آبیاری اول و دوم سنگین* انجام شود.	$9/6 - 13/0$
یک نوبت آبیاری بسیار سنگین قبل از کشت و آبیاری اول و دوم سنگین انجام شود.	$13/1 - 20/0$
با در دست داشتن نتیجه آزمایش آب با کارشناس مربوطه مذاکره نمایید.	$20 >$

* یک نوبت آبیاری سنگین معادل ۱۰۰۰ مترمکعب آب در هکتار می‌باشد.

ب) شخم عمیق و یا استفاده از زیر شکن، بخصوص در طی فصل مرطوب سال معمولاً موجب تشدید روند شوری زدائی خاک می‌گردد.

ج) کشت نباتات متحمل به شوری و قلیائیت در الگوی زراعی حداقل در سال اول پس از آبشویی خاک مانند جو و کوتاه نمودن فواصل بین دو آبیاری و بالاخره،

د) آبیاری زمستانه،

ه) مدیریت اراضی شور با تاریخ کشت ۱۰ روز پیش از موعد کشت مرسوم برای اراضی غیر شور و استفاده از بذور ارقام متحمل به شوری و اقلیم هر محل، و کشت بر روی شیب فارو و آبیاری به روش کرتی یا فارویی.

با توجه به خصوصیات که قبلاً از خاک‌های شور و سدیمی بیان شد بایستی اذعان نمود برای آبشویی املاح و اصلاح خاک‌های شور، بهتر است که ابتدا املاح موجود در عمق متعارف از نیمرخ خاک بحدی کاهش داده شود که امکان رشد و نمو گیاهان متحمل به شوری در آن فراهم گردد، و سپس ادامه عملیات آبشویی تا زمانی که شوری خاک به حد مطلوب برسد را همزمان با آبیاری زراعت به انجام رسانید.

۲-۲-۴- اصلاح و بهسازی خاک‌های شور و سدیمی

اصلاح و بهسازی این قبیله خاکها مشابه خاک های شور است و بایستی در آزمایش نمونه های خاک پس از اصلاح از عدم افزایش ESP و pH خاک مطمئن شد. در غیر این صورت مشابه خاکهای سدیمی مدیریت گردد.

۳-۲-۴- اصلاح و بهسازی خاک‌های سدیمی (غیرشور)

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

۵- تغذیه گندم در شرایط شور

۵-۱- مقدار کود:

مقدار کود شیمیایی مورد نیاز محصول گندم آبی در شرایط شور و غیر شور در جدول ۶ ارائه شده است. این جدول برای دامنه تغییرات کربن آلی بین ۰/۵ تا ۰/۸ در صد، فسفر قابل جذب بین ۵ تا ۸ میلی گرم در کیلوگرم و پتاسیم قابل جذب بین ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم تنظیم شده است. برای مقادیر بیشتر و یا کمتر کربن آلی، فسفر و پتاسیم قابل جذب موجود در خاک به زیر نویس جدول ۶ مراجعه شود.

۵-۲- نوع کود

از انواع کودهای نیتروژنه در مرحله قبل از کاشت یا پس از آبیاری اول مصرف اوره به نیترات آمونیوم ترجیح داده می‌شود و در مرحله سرک‌دهی مصرف نیترات آمونیوم به اوره ارجحیت دارد. مقدار مصرف کود نیترات آمونیوم بایستی ۱/۵ برابر مقدار مصرف کود اوره باشد.

تفاوت عمده‌ای بین کودهای فسفردار متداول در کشور که سوپرفسفات تریپل و دی‌آمونیوم فسفات است وجود ندارد. باید توجه داشت که سوپرفسفات تریپل ۴۶ درصد فسفر و سوپرفسفات ساده ۱۶ درصد فسفر دارد.

مصرف کود پتاسیمی در خاک‌های با شوری کمتر از ۶ دسی زیمنس بر متر کلرید پتاسیم یا سولفات پتاسیم و در خاک‌های با شوری بیشتر از ۶ دسی زیمنس بر متر سولفات پتاسیم یا کلرید پتاسیم توصیه می‌شود. برای محصول گندم مصرف سولفات پتاسیم یا کلرید پتاسیم از نظر نوع کود تفاوت چندانی ندارد و در خاک‌های شور نیز بدون خطر قابل مصرف می‌باشد.

کودهای کم مصرف به صورت سولفات هر عنصر در صورتی مورد استفاده قرار می‌گیرد که مقادیر روی، آهن، منگنز و مس قابل جذب در خاک به ترتیب از ۰/۷، ۵، ۵ و ۰/۵ کمتر باشد.

جدول ۶- توصیه کودهای شیمیایی برای گندم آبی در اقلیم‌ها و شوری مختلف خاک
بر حسب کیلوگرم در هکتار

کود	شوری (دسی زیمنس بر متر)	اقلیم		
		گرم	معتدل	سرد
		کیلوگرم در هکتار		
اوره *	کمتر از ۱۶	۲۵۰-۳۷۰	۲۲۰-۳۴۰	۱۹۰-۳۱۰
	بیشتر از ۱۶	۱۵۰-۲۲۰	۱۳۰-۲۲۰	۱۱۰-۱۸۵
سوپر فسفات تریپل **	غیر شور و شور	۱۱۵-۱۷۵	۱۳۵-۱۹۰	۱۴۵-۲۰۵
سولفات پتاسیم ***	کمتر از ۸	۷۵-۱۵۰	۸۵-۱۶۰	۹۵-۱۷۰
	۸-۱۲	۱۱۰-۲۱۵	۱۲۰-۲۳۰	۱۴۰-۲۴۵
	۱۲-۱۶	۰-۲۷۰	۱۵۰-۲۹۰	۱۷۵-۳۱۰
	بیشتر از ۱۶	صفر	صفر	صفر

* کود اوره برای دامنه تغییرات کربن آلی ۰/۸-۰/۵ درصد توصیه گردیده است. چنانچه آزمون خاک کربن آلی بیشتر و یا کمتر از دامنه فوق الذکر را نشان دهد. به ازاء هر ۰/۱ درصد کاهش و یا افزایش کربن آلی خاک، مقدار ۴۰ کیلوگرم اوره در هکتار اضافه و یا کم گردد.

** کود سوپرفسفات تریپل یا دی آمونیوم فسفات برای دامنه تغییرات فسفر خاک ۸-۵ میلی گرم در کیلوگرم در هکتار توصیه گردیده است. چنانچه آزمون خاک فسفر بیشتر و یا کمتر از دامنه فوق الذکر را نشان دهد. به ازاء هر ۱ میلی گرم در کیلوگرم کاهش و یا افزایش فسفر قابل جذب خاک، مقدار ۲۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل یا دی آمونیوم فسفات اضافه و یا کم گردد.

*** سولفات پتاسیم برای دامنه تغییرات پتاسیم قابل جذب خاک ۲۵۰-۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم توصیه گردیده است. چنانچه آزمون خاک سولفات پتاسیم بیشتر و یا کمتر از دامنه فوق الذکر را نشان دهد. به ازاء هر ۱۰ میلی گرم در کیلوگرم کاهش و یا افزایش پتاسیم قابل جذب خاک، مقدار ۱۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار اضافه و یا کم گردد.

۳-۵- زمان و نحوه مصرف کود

بطور کلی کودهای نیتروژنه در خاک‌های سبک (شنی) سه یا چهار بار و در خاک‌های سنگین (رسی) دو تا سه بار در مراحل قبل از کاشت، بعد از پنجه‌زنی کامل، مراحل اولیه ساقه رفتن و ظهور خوشه مصرف می‌شود. در خاک‌های متوسط و سنگین یک نوبت قبل از کشت، سپس در مرحله پنجه‌دهی و نوبت سوم در مرحله ساقه رفتن مصرف می‌شود. در شرایطی که مصرف کود نیتروژنه با ماشین‌آلات به دلیل بلندی بوته‌های گندم به روش جامد در مزرعه مقدور نباشد

مصرف کود اوره از طریق آب آبیاری و نیز محلول پاشی بسیار مؤثر خواهد بود. با توجه به اینکه معمولاً در شرایط شور آبیاری اول سنگین انجام می‌شود بنابراین توصیه می‌شود در خاک‌های سبک بافت، شروع مصرف کود نیتروژنی قبل از آبیاری نوبت دوم باشد و بقیه کود بطور مساوی در مراحل بعد مصرف شوند. در خاک‌های متوسط و سنگین بافت، مصرف ۵۰ تا ۷۰ کیلو کود نیتروژنی قبل از کاشت و بقیه بطور مساوی در مراحل بعد مصرف شوند.

مصرف کودهای فسفردار و پتاسیمی قبل از کاشت است و بهتر است با دیسک زیر خاک برده شود و سپس کشت گردد. کودهای کم مصرف روی، آهن، منگنز و مس در مراحل پنجه‌دهی کامل، اوایل ساقه رفتن و حتی در مرحله گلدهی با غلظت سه در هزار مصرف شود.

بیماریها و آفات مهم گندم و روشهای کنترل و مبارزه با آنان

تهیه و تدوین:

موسسه تحقیقات گیاهپزشکی

دفتر غلات، حبوبات، و نباتات علوفه ای

۱- زنگ‌های گندم

Rusts

زنگ‌های گندم (زنگ نواری، زنگ برگ و زنگ ساقه) از جمله بیماریهای مهم این محصول می باشند که در کشور ما زنگ زرد در درجه اول اهمیت و زنگ قهوه‌ای در مرتبه دوم قرار دارد (زنگ سیاه از اهمیت کمتری برخوردار است)، بنابراین به فراخور اهمیت ذیلاً به این سه بیماری پرداخته شده است:

* زنگ نواری (زنگ زرد) Stripe Rust (Yellow Rust یا Glume Rust)

بیماری زنگ زرد که عامل آن قارچ *Puccinia striiformis* می باشد قادر است بغیر از گندم، جو، چاودار و بیش از هجده جنس از انواع گراس‌ها را نیز آلوده سازد. در این بیماری آلودگی اولیه از طریق یوریدسپورهایی که توسط باد از مناطق دوردست آورده شده‌اند (*long distance origin*) و یا منشاء محلی دارند (*local origin*) رخ داده و در صورتیکه دمای هوا بین ۱۵-۱۰°C بوده و رطوبت کافی نیز وجود داشته باشد آلودگی به سرعت گسترش می‌یابد (زنگ زرد در مقایسه با زنگ‌های قهوه‌ای و سیاه به دمای پائین‌تری نیاز دارد). جوش‌های (*pustules*) زرد یا نارنجی رنگ حاصل از فعالیت قارچ بصورت نوارهای باریکی بر روی برگ، غلاف برگ و گلوم مشاهده می‌شود. با افزایش دما تولید یوریدسپورها کاهش یافته متوقف می‌گردد و تلیوسپورهای سیاه‌رنگ قارچ ظاهر می‌شوند. در آلودگی‌های شدید افت عملکرد از طریق کاهش وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله رخ می‌دهد.

* زنگ برگ (زنگ قهوه‌ای) Leaf Rust (Brown Rust)

این بیماری توسط قارچ *Puccinia recondita f.sp. tritici* ایجاد شده و با توجه به اینکه در مقایسه با زنگ زرد برای رشد و توسعه به دمای بالاتری احتیاج دارد در گندم‌های دیرکاشت اهمیت بیشتری خواهد داشت. در این بیماری آلودگی اولیه توسط یوریدسپورهایی که توسط باد آورده شده‌اند ایجاد شده و در صورت وجود رطوبت کافی در دمای ۲۲-۱۵°C سریعاً گسترش می‌یابد. بنابراین جوش‌های دایره‌ای تا کمی بیضی شکل نارنجی تا قهوه‌ای رنگی که از جوش‌های زنگ ساقه کوچکترند بصورت منفرد در سطح فوقانی برگ و غلاف برگ ظاهر می‌گردد. در آلودگی‌های شدید افت عملکرد از طریق کاهش وزن هزاردانه و تعداد دانه در سنبله رخ می‌دهد.

* زنگ ساقه (زنگ سیاه) Black Rust (Stem Rust)

قارچ *Puccinia graminis f.sp. tritici* که عامل بیماری زنگ سیاه است علاوه بر گندم بخشی از سیکل زندگی خود را بر روی زرشک و گونه‌هایی از *Mahonia* (بعنوان میزبانان می‌کند).

ثانویه)

کامل

از نظر دما زنگ سیاه در مقایسه با زنگ زرد و قهوه‌ای به دمای بالاتری جهت ایجاد آلودگی و گسترش آن نیاز دارد (بهترین دما نزدیک به 26°C)، در دمای زیر 15°C و بالای 40°C فعالیت قارچ شدیداً متوقف می‌شود. جوش‌های حاصل از این بیماری قهوه‌ای متمایل به قرمز بوده و بر روی هر دو روی برگ، ساقه و سنبله مشاهده می‌گردند در آلودگی‌های خفیف این جوش‌ها جدا و پراکنده بوده که با شدت گرفتن آلودگی بهم می‌پیوندند. بافت آلوده در ناحیه جوش‌ها ظاهری پاره بخود می‌گیرد.

در حال حاضر نژاد جدید Ug99 که برای نخستین بار در سال ۱۹۹۹ از کشور اوگاندا گزارش گردید دارای توان بیماری‌زایی برای ژن Sr31 است که مقاومت چندین ساله ارقام موجود در کشور (که دارای منشاء سیمیت هستند) در برابر بیماری زنگ سیاه (غیر از نژاد مذکور) ناشی از وجود همین ژن بوده است و در حال حاضر به دلیل ظهور این نژاد، ارقام موجود در معرض تهدید این بیماری بوده و این مورد خاص در سال ۸۶ برای اولین بار از برخی اراضی گندم مناطق بروجرد و همدان گزارش گردید، لذا تحقیقات در راستای معرفی ارقام مقاوم در دست انجام بوده و توفیقاتی نیز در این زمینه حاصل گردیده است (دو رقم مقاوم نسبت به این نژاد بیماری‌زا با نامهای پارسی و سیوند از سوی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال معرفی شد).

روش‌های کنترل و مبارزه با بیماری زنگ

- ۱- استفاده از واریته‌های مقاوم، متحمل یا نیمه مقاوم
- ۲- تراکم مناسب بوته (حتی‌الامکان استفاده از مقادیر کمتر بذر در واحد سطح)
- ۳- زمان کاشت مناسب (بسته به شرایط آب و هوایی منطقه)
- ۴- استفاده از کود سرک به مقدار مناسب و فقط یک نوبت
- ۵- استفاده از کودپتاس
- ۶- مبارزه شیمیایی با استفاده از سموم

* واحد مصرف کیلو در هکتار

جدول ۱- لیست سموم متداول در مبارزه با بیماری زنگ

نام تجاری سم	نام عمومی سم	میزان مصرف (لیتر/هکتار)	دفعات سمپاشی	زمان مبارزه
آلتو	سایپروکونازول (SL 10%)	۰/۵	۱-۲ نوبت	به محض مشاهده اولین
فولیکور	تبوکونازول (EW 25%)	۱	۱-۲ نوبت	علائم بیماری بصورت
تیلت	پروپیکونازول (EC 25%)	۰/۵-۱	۱-۲ نوبت	کانون کوبی و در صورت اپید
ایمپکت	فلوتریافول (SC 12.5%)	۱	۱-۲ نوبت	می در مرحله خوشه
آرتنا	سایپروکونازول + پروپیکونازول (EC 33%)	۰/۴	۱-۲ نوبت	در مرحله خوشه
آلرت	فلوزیدازول + کاربندازیم (SE 37/5%)	۱/۲۵*	۱-۲ نوبت	در مرحله خوشه

Smuts

۲- سیاهک‌ها

بیشتر از دو قرن است که سیاهک‌های غلات شناخته شده و مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. امروزه علیرغم اینکه این بیماریها در سراسر دنیا رخ داده و خسارات کمی و کیفی قابل توجهی را ایجاد می کنند اما بعلت استفاده از ارقام مقاوم و روش‌های کنترل شیمیایی و زراعی خسارات حاصل از آنان در مقایسه با نیم قرن گذشته بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته است.

سیاهک‌ها (سیاهک پنهان معمولی، پنهان پاکوتاه، آشکار و برگ‌گی) توسط شش قارچ ایجاد می شوند که ذیلاً به هر کدام پرداخته شده است:

Common Bunt (Covered Bunt)

* سیاهک پنهان معمولی

بیماری سیاهک پنهان معمولی توسط دو گونه قارچ (*Tilletia laevis* (syn. *T. foetida*) و

Tilletia caries (syn. *T. tritici*) ایجاد می‌شود.

در این بیماری تلیوسپوره‌های موجود در خاک یا روی بذر در دمای پائین (دمای C ۱۵-۵ برای جوانه زنی مناسب است) جوانه زده و هیف‌های آلوده کننده را ایجاد می کند که کلئوپتیل گندم را قبل از خروج از خاک آلوده می‌سازد. بنابراین همراه با رشد گندم قارچ نیز بطور سیستمیک در گیاه گسترش یافته و علائم بیماری پس از به خوشه رفتن محصول ظاهر می گردد. در این مرحله (خمیری نرم) سنبله‌های آلوده به رنگ سبز متمایل به آبی در آمده و گلوم‌ها بطور خفیفی از یکدیگر جدا می شوند. در نهایت در زمان برداشت ساختمانهای قارچی بنام *Bunt Ball* که در واقع دانه‌هایی هستند که محتویات آن بطور کامل توسط تلیوسپوره‌های قارچ پر شده است در خوشه مشاهده می گردد.

در صورتیکه این دانه‌ها فشرده شوند بوی ناخوشایندی از آنان به مشام می‌رسد.

روش‌های کنترل و مبارزه

- ۱- استفاده از ارقام مقاوم (با توجه به اینکه مقاومت اغلب این ارقام بعلت ظهور نژادهای بیماریزای جدید سریعاً شکسته می‌شود بنابراین ضدعفونی بذور توصیه می‌شود).
- ۲- ضدعفونی بذر با استفاده از سموم

جدول ۲- لیست سموم متداول در مبارزه با بیماری سیاهک پنهان معمولی

مقدار مصرف برای یک تن بذر	نام عمومی سم	نام تجاری سم
۲ کیلو	دی نیکونازول (WP 2%)	سومی‌ایت
۱ لیتر	دی نیکونازول (FS 2%)	سومی‌ایت
۲/۵ لیتر	کاربوکسین تیرام (L 40%)	ویتاواکس FF
۲ کیلو	کاربوکسین تیرام (WP 75%)	ویتاواکس تیرام
۱ کیلو	دیفنوکونازول (DS 3%)	دیویدند
۱ لیتر	دیفنوکونازول (FS 3%)	دیویدند
۰/۵ لیتر	تیبوکونازول (FS 6%)	راکسیل
۱/۵ کیلو	تیبوکونازول (FS 6%)	راکسیل
۰/۲ لیتر	تیبوکونازول (DS 2%)	رئال
۲ کیلو	تری‌تیکونازول (FS 20%)	بایتان
	تری‌ادیمنول (DS 7.5%)	

Dwarf Bunt (Stunt Smut)

* سیاهک پنهان پاکوتاه

این بیماری توسط قارچ *Tilletia controversa* (syn. *Tilletia brevifaciens*) ایجاد می‌شود. تلیوسپوره‌های خاکزی این قارچ از مهمترین منابع آلودگی بوده و میتوانند تا ۱۰ سال در خاک زنده بمانند. دمای مناسب برای جوانه‌زنی این اسپورها ۸-۳°C می‌باشد.

در این بیماری تلیوسپورهایی که در سطح خاک یا نزدیکی آن و در زیر برف جوانه زده‌اند گیاهچه‌های گندم را پس از خروج از خاک آلوده می‌سازند (مرحله ۲-۳ برگه حساس‌ترین مرحله گندم نسبت به بیماری است). در بیماری مذکور پنجه‌زنی گیاه افزایش یافته و گیاهچه‌های آلوده کاملاً کوتاهتر از گیاهچه‌های سالم هستند. همچنین بر روی برگها

نقاط یا نوارهای زرد کوچک و ظریفی مشاهده می گردد.

در زمان برداشت خوشه‌های گندم از دانه‌های کروی شکلی که تمامی محتویات آن با تلیوسپوره‌های قارچ جایگزین شده است، پر شده که در صورت فشرده شدن بوی ناخوشایندی از آنان به مشام می رسد.

روش‌های کنترل و مبارزه

۱- استفاده از ارقام مقاوم بهترین روش جهت کنترل بیماری است.

۲- شخم عمیق (به عمق ۲۰-۱۵ سانتی‌متر)

۳- ضدعفونی بذر با استفاده از سموم

جدول ۳- لیست سموم متداول در مبارزه با بیماری سیاهک پنهان پاکوتاه

نام تجاری سم	نام عمومی سم	مقدار مصرف برای یک تن بذر
دیویدند	دیفنوکونازول (DS 3%)	۲ کیلو
دیویدند	دیفنوکونازول (FS 3%)	۱ لیتر
تکتو	تیابندازول (WP 60%)	۱/۲۵ کیلو

Loose Smut

* سیاهک آشکار

سیاهک آشکار توسط قارچ *Ustilago tritici* (syn. *Ustilago nuda* var. *tritici*) ایجاد می‌شود. اگرچه میزبان اصلی این قارچ گندم است اما تریپتیکاله و چاودار نیز توسط آن آلوده می‌شوند.

قارچ مذکور بصورت میسلیوم غیرفعال درون جنین دانه گندم آلوده وجود داشته و هنگامیکه بذر جوانه میزند میسلیوم نیز فعالیت خود را آغاز می‌کند. در این بیماری تمامی خوشه به غیر از محور آن توسط اسپوره‌های سیاه‌رنگ قارچ فراگرفته شده که توسط باد و باران پراکنده می‌شوند و تنها محور خوشه باقی می‌ماند. در شرایط رطوبتی و هوای سرد تا معتدل (۲۲°C - ۱۶) این اسپورها که بر روی گلچه‌های گندم فرود آمده‌اند جوانه می‌زنند و بصورت میسلیوم غیر فعال در جنین دانه‌هایی که به ظاهر سالم‌اند باقی می‌مانند تا پس از کاشت همگام با جوانه‌زنی بذر فعالیت خود را آغاز نمایند.

نکته جالب توجه اینکه از یک هفته پس از گلدهی، تخمدان نسبت به آلودگی مقاوم خواهد شد.

روش‌های کنترل و مبارزه

ضد عفونی بذر با استفاده از سموم

جدول ۴- لیست سموم متداول در مبارزه با بیماری سیاهک آشکار

مقدار مصرف برای یک تن بذر	نام عمومی سم	نام تجاری سم
۲ کیلو	تریادیمنول (DS 7.5%)	بایتان
۲ کیلو	کاربندازیم (WP 60%)	باویستین - دروزال
۲ کیلو	کاربوکسین تیرام (WP 75%)	ویتاواکس تیرام
۲/۵ لیتر	کاربوکسین تیرام (L 40%)	ویتاواکس FF
۲ کیلو	دی نیکونازول (WP 2%)	سومی ایت
۲ کیلو	دیفنوکونازول (DS 3%)	دیویدند
۲ کیلو	تبوکونازول (DS 2%)	راکسیل
۱/۵ کیلو	تبوکونازول (FS 6%)	راکسیل
۰/۵ لیتر		

Karnal Bunt (Partial Bunt)

* سیاهک ناقص (سیاهک هندی)

سیاهک ناقص برای اولین بار در سال ۱۹۳۱ از ایالت کارنال هندوستان گزارش شد. این بیماری از نظر کیفی دانه را تحت تاثیر قرار می دهد اما کاهش عملکرد ناشی از آن اندک است.

تلیوسپوره‌های قارچ عامل بیماری [*Tilletia indica* (syn. *Neovossia indica*)] در خاک و بذر وجود دارند اما منابع اصلی آلودگی تلیوسپوره‌های خاکزی هستند که بر روی خاک یا نزدیکی آن جوانه زده و اسپوریدی‌های اولیه و ثانویه‌ای را تولید می‌کنند که توسط باد پراکنده شده و هنگام ظاهر شدن خوشه‌های گندم، آنان را آلوده می‌سازند. در شرایط رطوبی و سرد آلودگی توسعه یافته و در نهایت بخش‌هایی از اندوسپرم چند دانه از یک خوشه توسط تلیوسپوره‌های سیاه‌رنگ قارچ جایگزین می‌شوند. این بیماری تا قبل از برداشت به راحتی قابل تشخیص نیست، پس از برداشت با کمی بررسی دانه‌های آلوده قابل تشخیص‌اند (پریکارپ بذور آلوده پاره می‌شود). دانه‌های آلوده غالباً قابلیت جوانه‌زنی خود را حفظ کرده و قادرند گیاهان سالمی را تولید کنند. بیماری مذکور جزو بیماری‌های قرنطینه‌ای است و در تجارت گندم مهم است.

روش‌های کنترل و مبارزه

- استفاده از بذور مقاوم و متحمل
- استفاده بهینه از کودهای ازته
- از بین بردن علفهای هرز گرامینه
- استفاده از بذور سالم و عاری از بیماری
- مبارزه شیمیائی با استفاده از سموم

جدول ۵- لیست سموم متداول در مبارزه با بیماری سیاهک ناقص

نام تجاری سم	نام عمومی سم	مقدار مصرف در هکتار	زمان مصرف
آلتو	سایپروکونازول (SL 10%)	۰/۵ لیتر	هنگام گلدهی وقتی
تیلت	پروپیکونازول (EC 25%)	۰/۵ لیتر	که ۸۰ درصد بوته‌ها
فولیکور	تبوکونازول (EW 25%)	۱ لیتر	به خوشه رفته‌اند.
ایمپکت	فلوتریافول (SC 12.5%)	۱ لیتر	

Flag Smut

* سیاهک برگی

تلیوسپوره‌های قارچ عامل بیماری [*Urocystis tritici* (syn. *Urocystis agropyri*)] میتواند تا ۳ سال در خاک زنده بماند.

در این بیماری آلودگی گیاه قبل از خروج گیاهچه از خاک رخ می دهد و دمای ۲۰-۱۰ C خاک به این امر کمک می کند. قارچ بشکل میسلیوم درون گیاهچه زمستانگذرانی کرده سپس بطور سیستمیک توسعه یافته اسپورزایی می کند. توده های سیاه رنگ تلیوسپورها بصورت نوارهای باریک در زیر اپیدرم برگ، غلاف برگ و گاهی روی ساقه تولید می شوند. در گیاهان آلوده پنجه زنی افزایش یافته و پیچ خوردگی برگها مشاهده می گردد. گندم نان از میزبانان اصلی این بیماری است.

روش های کنترل و مبارزه

۱- استفاده از ارقام مقاوم

۲- عملیات زراعی همچون تناوب با گیاهان غیر میزبان، تغییر عمق و تاریخ کاشت

۳- سفیدک سطحی (سفیدک پودری) Powdery Mildew

علائم این بیماری بر روی گندم و سایر غلات مشابه است اما قارچ عامل بیماری (*Blumeria graminis f.sp. tritici*) نسبت به میزبان خود (گندم) ویژگی زیادی داشته و بسیار اختصاصی عمل می کند. این قارچ قادر است همه بخش های هوایی گیاه را آلوده سازد اما معمولاً کلنی های میسلیومی سفید یا خاکستری روشن آن بر روی سطوح فوقانی برگهای می شوند (این کلنی ها سطحی بوده و با مالیدن انگشت پاک می شوند). پائینی مشاهده

نکته دیگر اینکه در صورت مساعد بودن شرایط محیطی (هوای سرد، مرطوب و ابری) قارچ قادر است در هر زمان پس از خارج شدن گیاهچه از خاک آنرا آلوده سازد بنابراین قبل از آغاز سرمای زمستان بازدید از مزارع بمنظور مشاهده علائم اولیه آلودگی که بصورت لکه ها یا پوشش سفید رنگ کوچک و پراکنده حاصل از کلنی های میسلیومی قارچ در سطح برگها قابل رویتند مفید خواهد بود. در مرحله بعدی میتوان مزارع را پس از پایان سرمای زمستان، در فصل بهار (اواسط فصل) مورد بازدید قرار داد. میزان کاهش عملکرد به شدت آلودگی بستگی دارد. در شرایط حاد پنجه های جوانتر ممکن است قادر به تولید خوشه نباشند یا تعداد خوشه تولید شده و وزن، اندازه و تعداد دانه کاهش یابد.

روش های کنترل و مبارزه

۱- استفاده از ارقام مقاوم

۲- از بین بردن بقایای گیاهی میزبان، گندم های خودروی حاصل از ریزش کمباین و علف های هرز گرامینه

جدول ۶- لیست سموم متداول در مبارزه با بیماری سفیدک سطحی

میزان مصرف در هکتار	نام عمومی سم	نام تجاری سم
۰/۵ لیتر	پروپیکونازول (EC 25%)	تیلت
۰/۵ لیتر	سایپروکونازول (SL 10%)	آلتو
۰/۵ لیتر	تبوکونازول (EW 25%)	فولیکور
۰/۵ کیلو	تریادیمفون (WP 25%)	بایلتون
۱ لیتر	فلوتریافول + کاربندازیم	ایمپکت-آر

میزان سم مصرفی در مراحل اولیه رشد گیاه برابر مقادیر یادشده و در مراحل بعدی دو برابر خواهد بود.

Septoria Diseases

۴- بیماری‌های سپتوریائی

بیماری‌های سپتوریائی توسط سه گونه *Septoria tritici* , *Septoria avenae* و *Stagonospora nodorum* ایجاد می‌شود (شناسائی این سه گونه در مزرعه مشکل است و انجام آزمایشات میکروسکوپی در این زمینه ضروری است). این بیماریها تمامی بخش‌های هوایی گیاه را آلوده می‌سازند. علائم آلودگی‌های اولیه لکه‌های کلروتیک تخم مرغی تا دراز و کشیده‌ای هستند که چنانچه توسعه یابند مراکز آنان کمرنگ و گاهی رنگ شده نکروتیک می‌گردد (در این مرحله پیکنیدیوم‌های کوچک و سیاه‌رنگ قارچ بر روی زخم‌ها قابل روئیتند). زخم‌های حاصل از *S. tritici* خطی و زخم‌های حاصل از *S. avenae* و *S. nodorum* عدسی شکل است.

آلودگی‌های اولیه بر روی برگ‌های پائینی مشاهده می‌شود که در صورت مساعد بودن شرایط محیطی (دمای ۱۵-۱۰°C، رطوبت طولانی مدت و هوای ابری) علائم بر روی برگ‌های بالاتر و می‌گردد.

و
خوشه
نیز
ظاهر

لازم به ذکر است گندم در مقایسه با سایر غلات از حساسیت بیشتری نسبت به این بیماریها برخوردار بوده و در شرایط حاد خسارات قابل توجهی از طریق چین و چروک خوردن دانه و کاهش وزن هزار دانه رخ می‌دهد.

روش‌های کنترل و مبارزه

الف (سپتوریوز برگی (عامل بیماری *Septoria tritici*)

- ۱- استفاده از ارقام متحمل
- ۲- رعایت تناوب ۲-۳ ساله، آیش (یکسال)
- ۳- از بین بردن بقایای محصول
- ۴- خودداری از کشت ارقام زودرس
- ۵- استفاده از شخم عمیق و بموقع
- ۶- استفاده از سموم تریازول (همچون پروویکونازول و سایپروکونازول، آلترا، آرتتا و ایمپکت-آر) و فلوزیدازول + کاربندازیم (آلترا) طبق جدول سموم مورد مصرف برای کنترل زنگهای گندم در مرحله تورم خوشه، حتی‌الامکان قبل از تشکیل پیکنیدیوم‌های قارچ عامل بیماری

ب (سپتوریوز خوشه (عامل بیماری *Stagonospora nodorum*)

- ۱- جلوگیری از انتقال کلیه بذور و کاه و کلش گندم از مزارع آلوده به سایر مناطق
- ۲- از بین بردن بقایای گیاهی پس از برداشت
- الف- در مزارعی که پائیز و زمستان به حالت آیش نگاه داشته می شوند پس از برداشت گندم بمنظور کاهش اینوکولوم اولیه مزارع را شخم زده و در بهار نیز پس از سبز شدن علفهای هرز مجدداً شخم عمیق یا نیمه عمیق زده شود.
- ب- در مزارعی که کشت پائیزه انجام می‌شود (کشت متوالی گندم) بمنظور از بین بردن بقایای گیاهی بلافاصله پس از برداشت گندم عملیات شخم عمیق و نیمه عمیق انجام شود.
- ۳- رعایت تناوب با گیاهان غیرمیزبان مانند پنبه، سیب‌زمینی وسایر گیاهانی که بصورت ردیفی کاشته می شوند.
- ۴- مصرف کودهای شیمیایی براساس توصیه آزمایشگاه خاک و آب منطقه
- ۵- ضدعفونی کلیه بذور قبل از کاشت با استفاده از قارچکش دیویدند به نسبت یک در هزار
- ۶- سمپاشی مزارع خصوصاً مزارع بذری در مرحله *Booting* (شکم خوش) با استفاده از قارچکش تیلت به نسبت ۰/۵ لیتر در هکتار.

Fusarium Head Blight

۵- بلایت فوزاریومی خوشه

کنیدیها یا آسکوسپوره‌های حاصل از قارچی که بر روی بقایای میزبان (کاه و کلش گندم)، ذرت، برنج و علفهای هرز گرامینه بصورت میسلیوم، کلامیدوسپور و پریسیوم زمستانگذرانی کرده است توسط باد و قطرات باران بر روی گلچه‌های سنبله گندم فرود می‌آید. در شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب این اسپورها جوانه زده گل، گلوم و دیگر بخش‌های سنبلچه را آلوده می‌سازد (مرحله گلدهی حساس‌ترین مرحله گیاه نسبت به بیماری می باشد ظاهراً ترکیبات خاصی در پرچم وجود دارد که منابع غذایی مناسبی برای قارچ محسوب می شوند). علائم بیماری در عرض ۳-۴ روز پس از آغاز آلودگی (در صورت وجود رطوبت مداوم و دمای بین ۲۵-۳۰ °C ظاهر و گسترش می‌یابد). در این بیماری کنیدیوسپورها در اسپورودوخیوم ها تولید شده که این امر باعث می‌شود سنبلچه‌ها رنگی صورتی بخود بگیرند.

آلودگی‌های شدید عملکرد را تا بیش از ۵۰٪ کاهش داده و کیفیت دانه را شدیداً پائین می‌آورد. دانه‌های حاصل از گیاهان بیمار خشک و چروکیده‌اند و حاوی زهرابه‌هایی (Mycotoxins) هستند که برای انسان و دام مضر است. قارچ عامل بیماری گونه‌هایی از جنس فوزاریوم‌اند که در میان آنان گونه *Fusarium graminearum* گونه غالب و *F.culmorum* در رتبه دوم اهمیت قرار دارد.

روش‌های کنترل و مبارزه

- ۱- استفاده از ارقام متحمل و خودداری از کشت ارقام حساس
- ۲- تناوب زراعی و عدم کشت گندم با ذرت، برنج و سایر گرامینه‌ها
- ۳- حذف منابع آلودگی پس از برداشت گندم از طریق اجرای شخم عمیق و یا سوزاندن آنها
- ۴- استفاده از بذور سالم و گواهی شده و عدم انتقال بذور استحصالی از مزارع آلوده به سایر مناطق
- ۵- ضدعفونی بذور با استفاده از سموم سیستمیک (کربوکسین تیرام ۲ در هزار) طبق اصول فنی
- ۶- احتراز از کشت زود هنگام با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه
- ۷- مهار علفهای هرز گرامینه میزبان قارچ عامل بیماری در مزارع گندم
- ۸- کشت ردیفی و تنظیم دور آبیاری بمنظور تهویه و تابش بیشتر نور به داخل مزرعه
- ۹- برحسب ضرورت استفاده از سموم قارچکش توصیه شده در مرحله گلدهی همچون آلتوکمی بمیزان ۰/۶ لیتر در هکتار و تیلت بمیزان ۱ لیتر در هکتار (تعداد دفعات سمپاشی برای هر دو سم یک نوبت و در صورت نیاز به تکرار بفاصله هفت روز بعد).

حدود ۱۰۰ سال پیش در استرالیا نام Take - All بر روی بیماری گذاشته شد که امروزه مشخص شده عامل آن قارچ خاکزی *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* می باشد.

در این بیماری آلودگی ریشه‌ها در پائیز رخ داده و در اوایل بهار به طوقه و قسمت‌های پائینی ساقه سرایت می کند. هنگامیکه آلودگی در مراحل اولیه رشد گیاه صورت گیرد پنجه‌زنی کاهش یافته، رشد گیاه کم می‌شود و خوشه‌های حاصله عقیم و سفید رنگ خواهند بود (گیاهان آلوده به راحتی از خاک خارج می شوند). اما هنگامیکه آلودگی در اواخر چرخه زندگی گیاه اتفاق بیفتد خسارت حاصل از آن کمتر است چراکه بیماری به ریشه‌ها محدود می‌شود.

قارچ عامل بیماری باعث پوسیدگی ریشه و بخش‌های پائینی ساقه شده، همچون ریشه‌ها قاعده ساقه و غلاف برگ‌های پائینی ممکن است رنگی سیاه و براق بخود بگیرند (با استفاده از ذره‌بین با بزرگنمایی 10x هیف‌های سیاه و زبر قارچ بر روی ریشه قابل رویتند).

روشهای کنترل و مبارزه

- ۱- تناوب با محصولات زراعی غیرحساس و عدم کشت گندم (معمولی و دوروم) و جو برای ۲-۳ سال در مزارعی که آلودگی به بیماری پاخوره در آنها کم باشد و در مزارعی که آلودگی آن بیشتر از ۵۰٪ است از کشت انواع گندم و جو بمدت ۵ سال خودداری شود.
- ۲- از بین بردن بقایای گیاهی و شخم عمیق بلافاصله پس از برداشت
- ۳- تاخیر در زمان کاشت گندم در مناطق با سابقه آلودگی بالا با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه و نظر کارشناس زراعت
- ۴- استفاده متعادل از کود ماکرو (N.P.K) و مصرف کود میکرو با نظر کارشناسان و متخصصین تغذیه گیاهی موسسه تحقیقات خاک و آب
- ۵- تهیه بستر مناسب کاشت و خودداری از مصرف بیش از حد بذر در واحد سطح

۷- موزائیک رگه‌ای گندم (Wheat Streak Mosaic Virus (WSMV)

درمیان ویروس‌هایی که در گندم ایجاد موزائیک می کنند ویروس موزائیک رگه‌ای گندم در سطح جهانی گسترده‌ترین و شایع‌ترین است. *WSMV* در طبیعت توسط کنه *Aceria tulipae* بطور گردشی منتقل می‌شود. دوره زندگی *A. tulipae* از تخم، دوسن پورگی و مرحله بلوغ تشکیل شده است که در دمای ۲۴-۲۷°C بین ۷-۱۰ روز به طول می‌انجامد. این کنه‌ها کرمی شکل بوده حدود ۲۵۰ میکرون طول دارند و بی‌رنگ یا کم‌رنگند.

علائم ناشی از *WSMV* بر حسب رقم گندم، سویه ویروس، زمان آلودگی و شرایط محیطی متفاوت است. کاهش رشد، ظهور لکه‌های موزائیک بصورت رگه‌ها، خطوط و نوارهای کلروتیک از خفیف تا شدید، زردی و نکروز، ضعیف شدن و پوک شدن خوشه‌ها و چروک خوردن بذر از علائم بیماری است. علاوه بر این ممکن است لوله شدن برگها، بدام افتادن خوشه و برگ‌های جوان در برگ قبلی که از علائم کنه زدگی می باشد نیز مشاهده شود.

اگر گیاه در اوایل رشد (مرحله پنجه‌زنی) آلوده شود تقریباً هیچ رشدی نخواهد داشت و حالت چمنی خواهد یافت. با تاخیر در آلودگی، میزان کوتولگی و آسیب به گیاه نیز کمتر خواهد شد. در تشخیص این ویروس صرفاً نمی توان به علائم مذکور استناد نمود. وجود کنه ناقل و علائم آن، همچنین انتقال مکانیکی و برخی روش‌های تخصصی مانند الکترون میکروسکوپی و *ELISA* به تشخیص بیماری کمک می کند.

روش‌های کنترل و مبارزه

- ۱- اجتناب از کشت در مجاورت منبع آلودگی
- ۲- تنظیم تاریخ کشت (در صورتیکه کشت تابستانه ضروری باشد میبایست حدود یکماه قبل از کشت گندم در پائیز، محصول تابستانه برداشت شود. در شرایط اقلیمی مناسب تاخیر در کشت در پائیز موجب کاهش خسارت بیماری خواهد شد).
- ۳- از بین بردن علفهای هرز و گندم‌های خودرو دو تا سه هفته قبل از کشت (کنه به میزبان زنده وابسته است و در غیاب میزبان سبز بیش از ۱۰ روز زنده نخواهد ماند).
- ۴- استفاده از ارقام مقاوم
- ۵- در زمینه مبارزه شیمیایی تا کنون روش موثری توصیه نشده است.

Barley Yellow Dwarf Viruses (BYDVs)

۸- کوتولگی زرد جو

ویروس‌های عامل کوتولگی زرد جو از مخرب‌ترین و گسترده‌ترین ویروس‌های غلات و گراس‌های مراتع به حساب می‌آیند. بیش از ۲۵ گونه شته این ویروس‌ها را بطور پایا (گردشی) انتقال می دهند.

علائم بیماری به علائم حاصل از کمبودهای غذایی، استرس‌های دمائی و رطوبی و دیگر عوامل بیماریزای گیاهی شبیه می باشد اما معمولترین علائم آن عبارتند از:

- کوتولگی به واسطه کاهش میانگره‌ها
- کلروز و در مواردی قرمزی، صورتی، برنزی و پرتقالی شدن برگ
- کاهش تعداد پنجه‌ها
- عقیم ماندن گل‌ها

(تمامی موارد فوق به کاهش عملکرد منجر خواهد شد).

روش‌های کنترل و مبارزه

۱- استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل

۲- مبارزه شیمیایی با شته‌های ناقل (حشره‌کش‌های مختلفی جهت سمپاشی بخش‌های هوایی گیاه مورد استفاده قرار می‌گیرند، عمل سمپاشی پس از ظهور گیاهچه و به محض مشاهده شته‌های ناقل صورت می‌گیرد که نتایج قابل قبولی بدست می‌دهد. بعضی محققین تلفیقی از تیمار بذر با حشره‌کش ایمیداکلوپراید (*Imidaclopride*) و دوبار سمپاشی بخش‌های هوایی گیاه را توصیه نموده‌اند).

Seed Gall Nematode

۹- نماتد گالزای گندم

هنگامی که دانه‌های حاوی گال‌نماتد *Anguina tritici* همراه با بذور سالم کاشته می‌شوند در صورت وجود شرایط مساعد از جمله رطوبت و حرارت گال نرم شده لاروها از آن خارج و خود را به نقطه رویشی انتهایی طوقه رسانده و از آنجا به گلچه‌های اولیه نفوذ می‌نمایند، یا در لابلای غلاف برگ بصورت انگل خارجی فعالیت می‌کنند تا خوشه‌ها ظاهر شوند. در این مکان نماتدهای نرو ماده جفت‌گیری کرده و پس از تخم‌ریزی بلافاصله از بین می‌روند. در اواخر اردیبهشت یا اوایل خرداد تخم‌ها سریعاً تفریخ شده و لاروهای سن دوم از آنها خارج و به تدریج بحالت کمون درآمده و در داخل گال انباشته می‌شوند.

گال‌های حاصله همراه با رسیدن دانه سفت و قهوه‌ای شده در این حالت گلوم‌های آلوده از هم باز می‌شوند. در صورتیکه محصول بموقع برداشت نشود گال‌ها به داخل خاک ریزش می‌کنند و چنانچه محصول به موقع برداشت شود با بذر مخلوط شده و از این طریق انتشار می‌یابند. علائم بیماری عبارتند از پیچیدگی ساقه، برگ و خوشه‌ها، تورم برگ‌ها، کوتولگی ساقه و تشکیل گال حاوی نماتد در داخل خوشه.

روش‌های کنترل و مبارزه

۱- بوجاری بذور و کاشت بذور سالم و بدون گال

۲- تناوب دوساله با استفاده از گیاهان غیر میزبان همچون سویا، آفتابگردان، سیب‌زمینی، پنبه، لوبیا و عدس

۳- کنترل علفهای هرز همچون یولاف و چاودار

۱۰- نماتدهای مولد زخم ریشه *Pratylenchus spp*

نماتدهای مولد زخم ریشه گروه بزرگی از نماتدهای انگل گیاهی هستند که دارای تعداد زیادی گونه بوده و گیاهان دو لپه ای و تک لپه ای را مورد حمله قرار می دهند. اهمیت نماتدهای مولد زخم ریشه نه تنها به دلیل ایجاد خسارت اقتصادی مستقیم بلکه به خاطر ایجاد زخم و هموار کردن حمله سایر میکروارگانیزم های بیماری زا می باشد. علائم آلودگی گیاهان به نماتدهای زخم ریشه شامل زردی و کم رشدی است که در مزرعه به صورت لکه های نامنظم بروز می نماید. در سطح ریشه گیاهان آلوده، به علت تغذیه نماتد زخم هایی ایجاد می شود که در مراحل اولیه شبیه لکه های آب سوخته است. این محل ها بعدا به رنگ قهوه ای تیره تغییر رنگ می دهند. از بین گونه های این گروه چهار گونه *P. penetrans*، *P. neglectus*، *P. thornei* و *P. thornei* انتشار جهانی داشته و از مهمترین گونه های خسارتزای غلات محسوب می شوند. خسارت محصول گندم در اثر گونه *P. thornei* در استرالیا ۳۸-۵۸ درصد و در مکزیک ۳۷ درصد همچنین کاهش محصول گندم در اثر گونه *P. neglectus* در جنوب استرالیا ۲۳-۱۶ درصد گزارش شده است. نتایج بررسی هایی که تاکنون در کشور انجام شده نشان می دهد که گونه های *P. thornei* و *P. neglectus* در مزارع گندم استانهای آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، کرمانشاه، همدان، گلستان، کردستان و مرکزی گسترش دارند از میزان خسارت این گونه ها اطلاع دقیقی در دست نیست ولی براساس بررسی های انجام شده روی تراکم جمعیت در تعدادی از مزارع میزان جمعیت بیشتر از حد آستانه خسارتی است که برای این نماتدها ذکر شده است.

۱۱- نماتدهای سیستی غلات *Heterodera filipjevi* , *H. avenae* , *H. latipons*

از میان گونه های نماتدهای سیستی که گیاهان خانواده گرامینه را آلوده می کنند گونه های *Heterodera filipjevi* , *H. avenae* , *H. latipons* از نظر اقتصادی مهمترین گونه ها هستند به خصوص در کشت گندم دیم و در سیستم تک کشتی خسارت آنها شدیدتر است. خسارت محصول در اثر گونه *H. avenae* در پاکستان ۲۰-۱۵ درصد در عربستان سعودی ۴۰-۹۲ درصد در روی گندم گندم و ۱۷-۷۷ درصد در روی جو در استرالیا ۲۰ درصد در روی جو و ۲۳-۵۰ درصد در روی گندم گزارش شده است. مطالعات مزرعه ای در قبرس نشان داده است که گونه *H. latipons* باعث کاهش محصول به میزان ۵۰ درصد روی گندم شده است. گیاهان آلوده به نماتدهای سیستی غلات کم رشد، ضعیف، برگ های پائینی زرد و علائمی مشابه علائم کمبود مواد غذایی را نشان می دهند قسمت های آلوده در مزرعه به صورت لکه های سبز کم رنگ دارای رشد غیر همگن با سایر قسمت های سالم مزرعه است. ریشه گیاهان آلوده دارای انشعابات فرعی زیادی شده و ماده های سفید که بعدا تبدیل به سیست های قهوه ای می شوند در روی ریشه ها قابل مشاهده است. گیاهچه های آلوده به نماتدهای سیستی غلات غالبا مورد حمله عوامل بیمارگر خاکزاد به خصوص قارچ های عامل پوسیدگی طوقه و ریشه قرار می گیرند. در نمونه برداری هایی که از مزارع غلات در سطح کشور صورت گرفته است، هر سه گونه نماتدهای سیستی در مزارع گندم وجود دارند. گونه *H. filipjevi* گونه غالب بوده و از بسیاری از استانهای کشور گزارش شده است پس از آن گونه های *H. latipons* ,

H.avenae که اکثراً در غرب و جنوب غربی کشور انتشار دارند. در ایران در آزمایشات انجام شده در شرایط میکروپلات گونه های *H.filipjevi* و *H.latipons* با جمعیت اولیه ۲۰ تخم و لارو در گرم خاک بترتیب به میزان ۴۸ و ۵۵ درصد باعث کاهش عملکرد دانه گندم شدند.

Sunn Pest

۱۲- سن غلات

سن گندم *Eurygaster integriceps* یکی از مهمترین آفات این محصول در ایران است که به علت اهمیت خسارات حاصله هر ساله سطوح وسیعی از گندمزارهای کشور تحت مبارزه شیمیائی با آن قرار می گیرد (۱۴ گونه از جنس *Eurygaster* شناخته شده که در ایران تاکنون به غیر از گونه فوق الذکر دو گونه *E.maura* و *E.testidunaria* گزارش گردیده، گونه‌هایی از جنس *Aelia* نیز گزارش شده است).

آفت سن بصورت حشره کامل در دامنه کوهها و زیر بوته‌ها (خصوصاً بوته‌های گون و درمنه) و زیرپوستکهای درختان زمستان‌گذرانی کرده هنگامیکه دما در کوه به 10°C می رسد فعال شده و در صورتیکه میانگین حرارت به 12°C برسد به سمت دشت ریزش (در صورت وجود نوسانات حرارتی در کوه ریزش‌ها متناوب بوده که این امر تعیین زمان دقیق مبارزه را با مشکل مواجه می‌سازد) و به مزارع گندم (که هنوز به خوشه نرفته‌اند) حمله و از شیرگیاهی برگها و ساقه‌های آن تغذیه می کند، در این مرحله بعلت تغذیه آفت خوشه‌های حاصله سفیدرنگ بوده، پوک‌اند و در آنها دانه‌ای تشکیل نشده است (در صورت تغذیه سن از جوانه انتهایی خوشه‌ای تشکیل نمی‌شود). پس از تغذیه و جفت‌گیری، حشره ماده تخم‌گذاری می‌نماید (در پشت یا روی برگها دستجات تخم در ۲-۳ ردیف گذارده شده که تعداد آنان در هر دسته به ۱۴ عدد می رسد)، در عرض ۱۰-۷ روز تخم‌ها تفریخ شده و در عرض یکماه (در شرایط مساعد) مراحل پورگی (V تا I) طی شده و سن‌های کامل نسل جدید ظاهر می گردند.

تغذیه پوره‌ها معمولاً از اواخر سن II آغاز می‌شود و بر اثر تداوم آن دانه‌ها لاغر و پوک شده و ارزش نانوایی خود را از دست می دهند (در حین تغذیه بزاق حشره که حاوی آنزیم پپتیداز است از طریق خرطوم آفت به دانه منتقل شده که سبب تجزیه گلوتن آن می‌شود، از طرف دیگر عمل تغذیه سبب تغییر شکل و چروکیدگی دانه شده حبابهای تاول ماندی بر روی آن ظاهر می‌شود، جای نیش حشره بر دانه بصورت نقطه سیاه‌رنگی که حلقه کرم رنگی آنرا احاطه کرده است به چشم می‌خورد)، در نهایت حشرات بالغ نسل جدید پس از تغذیه کافی از خوشه‌های میزبان به سمت ارتفاعات پرواز می کنند.

جدول ۷- لیست سموم متداول در مبارزه با سن غلات

نام عمومی سم	نام تجاری سم	مقدار مصرف در هکتار	توضیحات
فنیتروتیون (EC50%)	سومیتیون	۱ لیتر	-
فنتیون (EC50%)	لباسید	۱/۲ - ۱ لیتر	-
تری کلروفن (SP80%)	دیپترکس	۱/۲ کیلوگرم	در جاهائیکه احتمال باد بردگی بر روی محصولات نزدیک به برداشت وجود نداشته باشد، استفاده گردد.
دلتامترین (EC2.5%)	دسیس	۳۰۰ سی سی	منحصراً جهت مبارزه با پوره استفاده شود.

مبارزه با این آفت در دو مرحله انجام می‌شود:

الف) مبارزه با سن مادر: نحوه مبارزه با سن مادر تأثیر بسزایی در کاهش یا افزایش سطح کلی مبارزه شیمیایی دارد. لذا مبارزه در این مرحله باید با توجه به نرم اعلام شده از سوی سازمان حفظ نباتات در ارتباط با تعداد سن مادر در متر مربع در مزارع آبی و دیم، زمانی انجام شود که سنها در مزرعه استقرار یافته و تغییر مکان ندهند (در یک مبارزه صحیح و بموقع مبارزه علیه سن مادر الزاماً به کاهش سطح مبارزه با پوره سن منتج می‌گردد).

ب) مبارزه با پوره سن: زمان مناسب مبارزه با پوره هنگامی است که اکثریت جمعیت آفت در سن دوم پورگی باشند (با توجه به نرم اعلام شده از سوی سازمان حفظ نباتات در ارتباط با تعداد پوره در مترمربع در مزارع آبی و دیم).

توضیح: با توجه به انواع و میزان سموم مصرفی که در جدول صفحه قبل آمده است میزان محلول سمی در سمپاشی هوایی ۲۵ لیتر در هکتار و سمپاشی زمینی متناسب با نوع سمپاش براساس نظر کارشناس محل تعیین خواهد شد اما بطور کلی در سیستم معمول (LV) باتوجه به وضعیت رویش محصول ۳۰۰-۴۰۰ لیتر در هکتار است.

۲- سایر روش‌های مبارزه با این آفت همچون مدیریت آبیاری، استفاده از ارقام مقاوم و کنترل بیولوژیک در کنار مبارزه شیمیایی در یک برنامه مدیریت تلفیقی به کاهش مصرف آفت‌کش‌ها منجر خواهد شد.

Leaf miner

۱۳- پروانه برگ‌خوار (مینوز)

لاروهای این آفت (*Syringopais temperatella*) پس از سپری شدن فصل گرما و متعادل شدن حرارت (در شرایط خوزستان در ماه آذر) به محض اینکه دمای سطح خاک تا عمق ۱ سانتیمتری به 12°C رسید از خاک بیرون آمده از برگ‌های گندم تغذیه می‌نماید. این لاروها که در زمان آغاز حمله حدود ۲/۵ میلی متر طول دارند از نوک برگ‌ها وارد شده و در بین دو لایه اپیدرم از پارانشیم تغذیه و فضولات خود را در داخل حفره‌ایکه ایجاد کرده است می‌ریزد (فضولات ابتدا زردرنگ و بعداً به رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه درمی‌آید) خسارت این حشره در مناطق با رطوبت کمتر، بیشتر است و چند هفته بارندگی پی‌درپی در کاهش آلودگی نقش مهمی دارد. اولین علائم خسارت ایجاد یک نوار طولی روشن به موازات رگبرگ‌های طولی برگ است. لارو پس از تغذیه از همان حفره ورودی خارج شده و به برگ دیگری حمله می‌کند.

روش‌های کنترل و مبارزه

۱- روش‌های زراعی

- جمعیت این آفت با اعمال تناوب زراعی با کاشت محصولات میثی کنجد، خیار، گوجه‌فرنگی، ماش، لوبیا و... بعد از گندم وجود به شدت کاهش می‌یابد. بنابراین رعایت تناوب زراعی و کشت محصولات غیر از گندم و جو در سال بعد در مناطق آلوده توصیه می‌گردد.
- شخم بعد از برداشت محصول حداقل به عمق ۲۵ سانتیمتر و دیسک‌زدن پس از شخم بمنظور کاهش جمعیت لاروهای تابستان گذران از دیگر روش‌های توصیه شده می‌باشد.
- تقویت محصول خسارت دیده با مصرف کودهای شیمیایی و آبیاری مناسب خسارت آفت را در مزارع آبی ترمیم می‌کند.

۲- روش‌های شیمیایی

در اراضی آبی با اجرای روش‌های زراعی توصیه شده این آفت به خوبی کنترل می‌شود در نتیجه نیازی به کنترل شیمیایی آن نیست. در شرایط دیم خسارت این آفت در مواردی اقتصادی می‌باشد لذا مبارزه شیمیایی در مراحل ۳-۴ برگی تا اوایل پنجه‌زنی با استفاده از سموم فسفره مانند دیازینون و مالاتیون به نسبت یک لیتر در هکتار توصیه می‌شود (تعیین نرم مبارزه از سوی تحقیقات در دست بررسی و تهیه است).

۱۴- سوسک سیاه گندم

سوسک سیاه گندم (*Zabrus tenebrioides*) آفتی تک نسلی است که در کشورما در استانهای فارس، خراسان، کرمانشاه، گلستان، ایلام، لرستان و منطقه مغان از اهمیت بیشتری برخوردار است.

لاروهای این آفت اوایل بهار از خاک خارج شده و پس از مدتی تغذیه از برگهای جوان غلات در عمق ۲۰-۱۵ سانتیمتری خاک به شفیره تبدیل می‌شوند، حشرات کامل در اواخر بهار یا اوایل تابستان ظاهر شده از خوشه تغذیه کرده، در اواسط تابستان جفتگیری می‌نمایند. پس از جفتگیری هر حشره ماده دستجات سفیدرنگ تخم خود را در دسته‌های ۱۰-۱۲ تایی در خاک می‌گذارد. پس از ۲-۳ هفته تخمها تفریخ شده و لاروهای زردرنگ جوان ظاهر می‌شوند. لاروها شبها از لانه‌های زیرزمینی خود خارج شده و از برگهای غلات جوان که تازه سبز شده‌اند تغذیه می‌کنند (درپائیز)، این امر همچنان ادامه دارد تا در فصل زمستان، در صورتیکه شرایط آب و هوایی معتدل باشد امر تغذیه ادامه می‌یابد اما اگر شرایط آب و هوایی منطقه در زمستان سرد باشد لارو در اعماق خاک (۳۰-۴۰cm) فرو می‌رود تا اوایل بهار از خاک خارج و فعالیت خود را از سر گیرد. خسارت این آفت مربوط به مرحله لاروی آن است (لاروها تمام پارانشیم برگ را می‌جووند و رگبرگهای بزرگ را باقی می‌گذارند).

روش‌های کنترل و مبارزه

- تناوب زراعی با استفاده محصولاتی چون آفتابگردان، نخود و کلزا و عدم کشت گندم وجو در مزارع آلوده
- شخم عمیق تابستانه بلافاصله پس از برداشت گندم وجو
- جمع‌آوری یا سوزانیدن کاه و کلش درمناطق آلوده بمنظور کاهش جمعیت آفت
- مبارزه شیمیایی با استفاده از سموم

جدول ۸- لیست سموم متداول در مبارزه با سوسک سیاه گندم

نام عمومی سم	نام تجاری سم	زمان مبارزه	میزان مصرف در هکتار
دیازینون (G5%)	بازودین	به محض دیدن	۳۰-۴۰ کیلو
دیازینون (EC60%)	بازودین	اولین علائم	۱ لیتر
کارباریل (WP85%)	سوپن	خسارت در	۳-۳/۵ کیلو
فوزالن (EC35%)	زولون	صورت لزوم	۱/۵-۲ لیتر
کلروپیریفوس (EC40.8%)	دورسبان		۱/۵-۲ لیتر

Russian Wheat Aphid

۱۵- شته روسی گندم

شته روسی (*Diuraphis noxia*) از دیگر آفات خسارتزای گندم می باشد که بدنی دوکی شکل و کشیده به رنگ سبز روشن داشته و توسط یک جفت برآمدگی که یکی زائده بالای دمی و دیگری دم حشره است از شته سبز گندم تفکیک می شود. در طی یک آلودگی شدید بوته های گندم کوتاه مانده و برگ های انتهایی بخصوص برگ پرچم حول محور طولی لوله می شود (در صورتیکه برگ را باز کنیم افراد بالغ و پوره های شته قابل روئیتند). در برگ های بوته های آلوده نوارهای طولی سفید رنگ و در اکثر موارد نوارهای طولی بنفش در وسط و حاشیه برگ دیده می شود. در آلودگی های خیلی شدید بوته کاملاً خشک می شود. این آفت میتواند باعث ریزش دانه ها و بدشکلی ریشکها و سنبله ها شود گاهی اوقات ریشکها لابلای برگ لوله شده گیر کرده و خوشه ها را خم می کند.

روش های کنترل و مبارزه

۱- تدابیر زراعی

الف) حذف گرامینه های میزبان (خصوصاً *Aegilops*، جو و گندم های خودرو) از داخل و حاشیه مزارع

ب) تنظیم تاریخ کاشت، رعایت آبیاری صحیح و کوددهی بموقع

۲- بازدید منظم از مزارع گندم و جو از پائیز هر سال زراعی (معمولاً در سالهایی که در ماههای پائیز و زمستان بارندگی مناسب صورت گیرد شته روسی مشکل ایجاد نمی کند)

بمنظور بررسی وضعیت آلودگی های احتمالی

۳- مبارزه شیمیایی

با توجه به اینکه گیاه در هر مرحله‌ای از زمان خروج از خاک تا مرحله بلوغ میتواند آلوده شود لذا تعیین مناسب‌ترین زمان مبارزه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در صورت نیاز، مبارزه شیمیایی در مرحله اوایل ظهور سنبله‌ها با استفاده از سموم زیر قابل اجراست (انجام تحقیقات بر روی نُرْم مبارزه ضروری است).

جدول ۹- لیست سموم متداول در مبارزه با شته روسی گندم

تعداد دفعات سمپاشی	میزان مصرف درهکتار	نام تجاری سم	نام عمومی سم
یک نوبت	۰/۵-۱ کیلو	پریمور	پیریمیکارب (WP 50%)
یک نوبت	۱/۵ لیتر	متاسیستوکس - آر	اکسی دیمتون متیل (EC 25%)
یک نوبت	۱/۵ لیتر	دیمتوات، روکسیون	دیمتوات (EC 40%)
یک نوبت	۱ لیتر	اکاتین	تیومتون (EC 25%)

علف‌های هرز مهم مزارع گندم و روشهای کنترل و مبارزه با آنان

هدف از کنترل علفهای هرز کاهش جمعیت آنان به حدی است که به محصول خسارت وارد ننموده و کیفیت غله و محصول برداشت شده فعلی و محصول بعدی در تناوب را تحت تأثیر قرار ندهد. بدین منظور از روش‌های تلفیقی مدیریت علفهای هرز به شرح زیر استفاده می‌گردد:

الف (پیشگیری

- ۱- تحت نظارت قراردادن مزارع و آماربرداری دوره‌ای از علفهای هرز
- ۲- پیش‌بینی جمعیت علفهای هرز در سال زراعی آینده
- ۳- رعایت بهداشت زراعی و پیشگیری از افزایش جمعیت و تنوع علفهای هرز از طریق:
 - ۳-۱- ممانعت از کشت بذور آلوده به بذور علفهای هرز و بوجاری بذور مصرفی
 - ۳-۲- پاکیزه کردن ماشین‌آلات کشاورزی قبل از استفاده و ورود آنان به مزرعه
 - ۳-۳- ممانعت از تردد دام از مناطق آلوده به مزرعه

۴- هوشیاری در مورد بروز مقاومت و یا ورود علفهای هرز مقاوم به علفکشها به مزرعه

ب) روشهای زراعی

- ۱- کشت گندم در تناوب با سایر محصولات و خودداری از کشت متوالی آن
- ۲- آیش گذاشتن زمین
- ۳- ضدعفونی بذور به منظور مبارزه با پاتوژنهای خاکزی و بذر زاد
- ۴- کشت بموقع، رعایت عمق کاشت و تهیه بستر مناسب
- ۵- کشت متراکم (تاحدی که به کاهش عملکرد منجر نشود)
- ۶- انتخاب رقم مناسب گندم، بذرهای سالم و با قوه نامیه بالا و در صورت وجود ارقامی که قدرت رقابتی بالایی با علفهرز دارند.

ج) روشهای مکانیکی

- ۱- سبز نمودن علفهای هرز از طریق آبیاری قبل از کشت و بلافاصله شخم زدن علفهای هرز سبز شده
- ۲- در صورتیکه زمین دارای علفهای هرز دائمی باشد شخم عمیق به فاصله دو هفته پس از برداشت گندم بسیار موثر خواهد بود (بمنظور نتیجه گیری سریعتر میتوان عملیات شخم را با علفکشهای سیستمیک تلفیق نمود).

د) روشهای کنترل شیمیائی

در حال حاضر در کشور ما مبارزه شیمیائی با علفهای هرز باریک برگ و پهن برگ مزارع گندم با استفاده از سمومی که در جداول شماره ۱۵، ۱۶ به آن پرداخته شده است صورت میگیرد (سموم دیگری نیز در دست بررسی و معرفی می با).

جدول ۱۰- لیست علف‌کش‌های مورد استفاده برای مبارزه با علف‌های هرز باریک برگ

نام عمومی	نام تجاری	مقدار مصرف در هکتار	زمان مصرف	مکانیزم تاثیر	توضیحات
ترالکوکسیدیم (SC25%)	گراسپ	۱-۱/۲ لیتر + ۰/۵٪ روغن امولسیون شونده	۲-۴ برگی تا اوایل پنجه‌زنی علف‌هرز	فرمولاسیون ده درصد آن بازدارنده آنزیم ACCase می‌باشد اما در مورد این فرمولاسیون جدید اطلاعات بیشتری مورد نیاز است.	گونه‌های فالاریس و تا حدودی انواع یولاف وحشی را کنترل میکند. قابل اختلاط با پهن‌برگ‌کش بروموکسینیل است اما اختلاط آن با علفکش‌های هورمونی کارائی آن را کاهش میدهد (مصرف این علفکش در شرایط نامساعد جوی همچون سرما ممکن است به مرگ جوانه یا زردشدن برگ گندم منجر شود).
دیکلوفوپ متیل (EC36%)	ایلوکسان	۲/۵-۳ لیتر	۲-۴ برگی علف‌هرز	بازدارنده آنزیم ACCase	انواع یولاف وحشی و چچم را بخوبی کنترل میکند اما در کنترل فالاریس از موفقیت کمتری برخوردار است. اختلاط آن با علفکش‌های هورمونی کارائی آن را کاهش میدهد بنابراین باید بفاصله حدود یک هفته از مصرف آن مورد استفاده قرار گیرد. چندروز پس از مصرف این علفکش‌رنگ پریدگی در برگ‌های گندم ظاهر می‌شود که پس از ۳-۴ هفته برطرف شده و هیچگونه اثرسوئی بر بازدهی محصول نخواهد گذاشت.
فنوکساپروپ-پی‌اتیل (EW7.5%)	پوماسوپر	۱/۲ - ۰/۸ لیتر	از ۲-۴ برگی تا اواسط پنجه‌زنی علف‌هرز	بازدارنده آنزیم ACCase	انواع فالاریس، یولاف وحشی و دم روباهی کشیده را کنترل میکند اما قادر به کنترل چچم نیست. غیرقابل اختلاط با علفکش‌های هورمونی اما در اختلاط باگرانستار قادر به کنترل توام یولاف وحشی و خردل وحشی است (در صورت اختلاط با ایلوکسان به نسبت ۰/۷۵ و ۱/۲۵ لیتر علاوه بر انواع گراسه‌های مذکور قادر به کنترل چچم نیز خواهد بود).
کلودینافوپ پروپارژیل (EC8%)	تاپیک	۱ - ۰/۵ لیتر	از ۳ برگی تا اواخر پنجه‌زنی علف‌هرز	بازدارنده آنزیم ACCase	قادر به کنترل انواع یولاف وحشی، دم روباهی کشیده، فالاریس و چچم است اما از آنجائی که حساسیت چچم نسبت به این علفکش از بقیه کشیده برگ‌های فوق کمتر است جهت کنترل آن از مقدار ۰/۷۵-۱ لیتر در هکتار استفاده می‌شود. غیرقابل اختلاط با علفکش‌های هورمونی اما در اختلاط با پهن‌برگ‌کش گرانستار (به نسبت ۱ لیتر و ۱۵ گرم در هکتار) قادر به کنترل توام نازک برگ‌ها و کشیده‌برگ‌ها خواهد بود. با توجه به اینکه این علفکش در مزارع جو غیرقابل مصرف است میتوان به منظور از بین بردن جو خودرو در مزارع گندم بذری از این علفکش بهره جست.
دیفنزوکوات (SL25%)	آونج	۴ لیتر	از ۳ برگی تا اواخر پنجه‌زنی	بازدارنده سنتر چربی	فقط برای کنترل انواع یولاف وحشی مصرف می‌شود. چندروز پس از مصرف رنگ پریدگی مختصری در بوته‌های گندم بوجود می‌آید که موقتی است و پس از ۳-۴ هفته از بین میرود.

قابل اختلاط با فرم استری علفکش هورمونی D-2,4 است لذا مصرف توام آن علاوه بر کنترل یولاف پهن برگ‌ها را نیز کنترل خواهد کرد.	علف‌هرز				
انواع یولاف وحشی را کنترل میکنند. غیرقابل اختلاط با علفکش‌های هورمونی است لذا باید بفاصله ده روز از یکدیگر مصرف شوند.	اثرات ضد اکسین داشته و بازدارنده تقسیم سلولی است.	از اواخر پنجه‌زنی تا تشکیل بند سوم ساقه درگندم	۳-۳/۵ لیتر	سافیکس BW	فلم‌پروپام‌ایزوپروپیل (EC20%)
مصرف این علف کش محدودیتی برای کشت بعدی ایجاد نمی کند و ۴۸ ساعت پس از مصرف فعالیت های رشدی علف هرز را متوقف می سازد و علائم خسارت بسته به شرایط محیطی ۱-۳ هفته پس از مصرف علفکش بروز می نماید. این علف کش، نازک برگ‌های رایج همچون گونه های فالاریس، یولاف، چچم، دم روباهی و چسبک را کنترل می نماید.	بازدارنده آنزیم ACCase و جلوگیری کننده سنتز اسیدهای چرب در غشاهای سلولی	بصورت پس رویشی از ۳ برگگی تا طویل شدن ساقه گندم	۴۵۰ میلی لیتر به همراه سیتوگیت دو در هزار	آکسیال	پینوکسادن (EC۱۰۰%)

ACCase: آنزیم استیل کوآنزیم A کربوکسیلاز در بیوستنز اسیدهای چرب دخالت دارد.

جدول ۱۱- لیست علفکش‌های مورد استفاده برای مبارزه با علف‌های هرز پهن برگ

نام عمومی	نام تجاری	مقدار مصرف در هکتار	زمان مصرف	مکانیزم تاثیر	توضیحات
تری بنورون متیل (DF75%)	گرانستار	۱۰-۲۵ گرم	از ۴ برگی شدن علف هرز به بعد	بازدارنده ALS	غیرهورمونی و قابل اختلاط با باریک برگ‌کش‌ها است. بر علف‌های یکساله گندمک، بی تی راخ، انواع بابونه، آلاله، کنگر برگ ابلقی، سنگدانه، گاوچاق کن، شقایق، اکثر کروسیفرها و صابونک کاملاً موثر بوده، یکساله‌های هفت بند، ترشک، سیزاب، چغندر وحشی، شاه تره و گل آتشین نسبت به آن نیمه حساسند و تاثیر آن بر کنگر وحشی، گل گندم و پنیرک ضعیف و روی پیچک صحرایی ناچیز است (در صورت اختلاط با 2,4-D طیف تاثیر آن افزایش یافته و افزودن مویان ۲ در هزار به محلول سمپاشی کارایی آن را افزایش میدهد).
بروموکسینیل (SL22.5%)	پاردنر	۲-۳ لیتر	مرحله ۲-۴ برگی علف هرز	بازدارنده PS II	غیرهورمونی و تماسی است لذا در سمپاشی زمینی که میزان محلول مصرفی بیشتر است نسبت به سمپاشی هوایی کارایی بیشتری دارد. طیف تاثیر آن نسبتاً محدود است (تعدادی از علف‌های هرز پهن برگ یکساله مانند سنگدانه، بعضی کروسیفرها، قدومه، گل گندم، هفت بند و شیر تیغک نسبت به آن حساس یا نیمه حساسند) بنابراین در اختلاط با گرانستار و 2,4-D+MCPA طیف تاثیر آن افزایش می‌یابد. افزودن مویان نیز تا حدودی بر این امر موثر است. استفاده از آن در مناطقی که احتمال بادبردگی (Drift) وجود دارد توصیه می‌شود.
دیکلوپروپ پی + مکوپروپ پی (SL60%) MCPA	دوپلسان سوپر	۲/۵-۳ لیتر	مرحله ۵-۶ برگی گندم	چندگانه	این علفکش آمیخته‌ای از سه علف‌کش بوده و هورمونی می‌باشد. علف‌های هرز یکساله گل گندم، شقایق، بی‌تی‌راخ، ماشک، گندمک، شاه تره، پنیرک، اسفناج باغی، آلاله و انواع کروسیفرها را کنترل می‌کند (بمنظور کنترل پیچک شخم خشک در تابستان ضروری است).
2,4 + MCPA -D	یو ۴۶-	۲/۵ - ۱ لیتر	۳ برگی تا قبل از	بازدارنده IAO	این علفکش هورمونی علف‌های هرز یکساله شامل اکثر کروسیفرها، شقایق‌ها، ماستونک،

زبان پس قفا، آلاله، اسفناج باغی، ماشک و شیر تیغک را کنترل میکند.		مرحله آبستنی در گندم		کمی فلوئید	(SL67.5%)
این علفکش هورمونی علفهای هرز یکساله شامل اکثر کروسیفرها، شقایقها، زبان پس قفا، آلاله، اسفناج باغی، ماشک و شیر تیغک را کنترل نموده اما بعضی از پهن برگها همچون انواع بابونه، فرفیون، غربیلک، سنگدانه، هفت بند، کمندی، ارشته خطائی، گندمک، چسبک خزنه و پنیرک نسبت به آن مقاومت نشان میدهند. پیچک صحرایی در مرحله تشکیل غنچه حساسیت بیشتری به D-2,4 دارد. حداقل فاصله سمپاشی تا بارندگی ۴ ساعت است.	بازدارنده IAO	از مرحله پنجه زنی تا قبل از مرحله آبستنی در گندم	۱-۲ لیتر	یو ۴۶- دیفلوئید	(SL72%) - 2,4 D

IAO: آنزیم ایندول استیک اکسیداز کنترل کننده مقدار اکسین در گیاه است، با غیرفعال شدن این آنزیم توسط علفکش مقدار اکسین افزایش یافته و موجب بروز اختلال در علف هرز و از بین بردن آن می شود.

ALS: استولاکتات سنتتاز در بیوسنتز بعضی از اسیدهای آمینه دخالت دارد.

PSII (سیستم نوری II): این علفکش از انتقال الکترون در سیستم نوری II ممانعت به عمل می آورد.

نکاتی در مورد علف‌کش‌های هورمونی

مقادیر کمی از علفکش‌های هورمونی (مانند 2,4-D و MCPA + 2,4-D) قادر است ناهنجاریهای فیزیولوژیکی را در گیاهان دولپه‌ای ایجاد کند که پیامد آن طویل شدن سلولهای گیاهی است، بنابراین کاربرد مقادیر بیشتر آنان خاصیت علفکشی داشته و قادر است علفهای هرز پهن‌برگ را کنترل نماید. از طرف دیگر فرار بودن فرم اسیدی این علفکش و پراکنده شدن بخارات آن پس از مصرف در کشتزارهای غلات می‌تواند همین تاثیرات را بر روی محصولات حساسی همچون پنبه، چغندر قند، گوجه فرنگی، سیب‌زمینی، آفتابگردان و درختان میوه برجای گذارد بنابراین بمنظور رفع این مشکل هنگام وزش باد، خصوصاً در سمپاشی هوایی، از این علفکش استفاده ننمائید. همچنین پس از مصرف مخزن سمپاش را با دقت و چند بار با استفاده از آب و مواد پاک‌کننده بشوئید تا برای موارد بعدی مصرف (حشره‌کش، قارچکش و کودمایع) بر روی محصولات مذکور مشکلی ایجاد نکند.

نکته آخر اینکه 2,4-D را به فرم نمک آمین استفاده کنید (بعلت عدم فراریت، عدم رسوب در سمپاش و قابلیت حل شدن با آب).

علف‌کش‌های دو منظوره

در حال حاضر سموم شوالیه، آپيروس، آسرت، توتال و پنتر علفکش‌های دو منظوره‌ای هستند که پس از به ثبت رسیدن در کشور مورد استفاده قرار می‌گیرند، توضیحات کامل در جدول زیر آورده شده است:

جدول ۱۲- لیست علف کش های دو منظوره

نام عمومی	نام تجاری	مقدار مصرف در هکتار	زمان مصرف	مکانیزم تأثیر	توضیحات
ایمازامتازمتیل (SC25%)	آسرت	۲-۳ لیتر	ترجیحاً ۲-۴ برگه علف هرز، مرحله پنجه زنی گندم	بازدارنده ALS	این علفکش در میان باریک برگ ها انواع یولاف وحشی و در میان پهن برگها خردل وحشی، شلمبیک، کیسه کشیش و آلاله وحشی را کنترل می نماید. دز مصرف آن برای باریک برگها ۲-۳ و برای پهن برگها ۲/۵-۲ لیتر در هکتار می باشد، آسرت سیستمیک است و از طریق برگ و خاک اثر میگذارد، لذا بعلت باقیمانده های این سم در خاک از کشت چغندر قند تا ۲۰ ماه و کلزا، عدس و خلر تا ۱۵ ماه پس از مصرف آن در کشت قبلی خودداری نمائید.
سولفو سولفورون (DF75 %)	آپیروس	۲۶/۶ گرم	جهت مبارزه با انواع بروموس در مراحل ۲-۴ برگه به ثبت رسیده و اثر آن بر روی انواع جو نیز در دست بررسی است.	بازدارنده ALS	از مصرف این علفکش تا ۱۲ ماه از کشت پنبه و ۲۲ ماه از کشت ذرت و سویا و حداقل ۳ ماه از کشت بقیه محصولات خودداری کنید.
مزو سولفورون + ید و سولفورون (WG6%)	شوالیه	۴۰۰ گرم، در صورت استفاده از موادی همچون سیتوگیت یا سیتوتوت مقدار مصرف به ۳۵۰ گرم کاهش می یابد	۲-۳ برگه علف هرز یا تا انتهای پنجه زنی گندم	بازدارنده ALS	انواع یولاف های وحشی، چچم و دم روباهی کشیده، خانواده های پنیرک، چتریان، چغندر، شب بو، گاوزبان، میخک، نخود (انواع ماشک) را کنترل می کند. با توجه به اثرات سوء گزارش شده ناشی از بقایای این علفکش روی سویا و ذرت بررسی بر روی تعیین فاصله زمانی مناسب مصرف آن تا محصولات مذکور در دست بررسی است.
ایزوپروترون + دیفلو فنیکان (EC55)	پنتر	۲-۲/۵ لیتر	پس از کشت و قبل از سبز شدن گندم	بازدارنده PSII و سنتز کاراتنوئید	این علفکش خاک مصرف بوده و به تازگی به ثبت رسیده است.
مت سولفورون متیل + سولفورون	توتال	۴۰-۵۰ گرم	بصورت پس رویشی از مرحله ۳ برگه علف هرز تا انتهای مرحله پنجه زنی گندم	بازدارنده ALS	این علفکش بسیاری از علفهای هرز پهن برگ همچون خردل وحشی، سلمه تره، خاکشیر، کیشه کشیش و... و نازک برگهای چون بروموس، چچم، یولاف وحشی، فالاریس و بید گیاه را کنترل می نماید.

مقاومت علفهای هرز به علف کش ها و چگونگی مدیریت آن

مبحثی که طی چند سال اخیر در زمینه مبارزه شیمیایی با علفهای هرز مورد توجه قرار گرفته است بروز مقاومت در علف های هرز مزارعی است که چند سال متوالی در معرض علف کش هایی با یک مکانیسم عمل قرار گرفته اند. در یک جمله مقاومت را می توان به صورت زیر تعریف کرد:

توانایی ابقای قابل توارث جمعیت علفهای هرز در صورت مصرف یک علف کش که برای بخش عمده افراد آن گونه کشنده باشد.

مکانیسم هایی که گیاهان نسبت به علف کش ها مقاومت نشان می دهند تا حدودی شناخته شده اند از جمله این مکانیسم ها می توان به تغییر محل عمل علف کش، متابولیسم علف کش و حذف علف کش از محل هدف اشاره نمود.

تاکنون بیش از ۲۵۷ بیوتیپ علف هرز در دنیا شناسایی شده است که به یک یا بیش از یک علف کش مقاوم شده اند و نکته جالب اینکه اکثر بیوتیپ های مقاوم را می توان در کشورهایی یافت که بالاترین مصرف علف کش ها را در مبارزه با علفهای هرز مزارع خود دارند.

در جدول زیر برآورد خطر نسبی ایجاد علف های هرز مقاوم به علف کش در اثر مصرف برخی از گروه های علف کش آورده شده است:

جدول ۱۳- فهرست علف کشهای ایجاد کننده مقاومت در علف های هرز

نام گروه	تعداد سالهای مصرف متوالی یا تعداد دفعات کاربرد
بازدارنده های استیل کوانزیم آکریلوکسیلاز (همچون تاپیک، اکسیال، یوماسوپر)	۷
بازدارنده های استولاکنات سینتاز (همچون شوالیه، آپروس، توتال)	۵
بازدارنده های فتوستنز (همچون پنتر)	۱۰
بازدارنده های تقسیم سلولی (همچون ترفلان)	۱۲
بازدارنده های ساخت چربی (همچون اونچ)	۱۵
اکسین های مصنوعی (همچون MCPA + 2,4-D)	۲۵

به منظور مدیریت علف های هرز مقاوم به علف کش، تناوب مصرف علف کش ها براساس مکانیسم اثر آنها که به کاهش فشار گزینش کنترل جوامع علف هرز مقاوم به علف کش ها منجر می شود علیرغم محدودیت هایی که ایجاد می کند از اثر گذارترین روش های مدیریتی علف های هرز مقاوم است اما در کنار این روش می توان از تنظیم تراکم کاشت گیاه زراعی و شخم اولیه نیز استفاده نمود.

نکاتی در مورد کاربرد علفکش ها

توجه به نکاتی که ذیلاً آورده شده است کارایی مصرف علف کش ها را افزایش خواهد داد:

۱- شناسایی علف هرز در مرحله گیاهچه و انتخاب علفکش مناسب

۱- در کشور ما نیز طبق بررسیهای که طی چند سال اخیر صورت گرفته است در میان برخی نازک برگهای مهم اراضی گندم استانهای خوزستان، ایلام، فارس و گلستان مقاومت نسبت به علف کشهای بازدارنده ACCase به ابیات رسیده است. ۲- بخش اعظم علف کش هایی که در زراعت گندم مورد استفاده قرار می گیرند از گروه های بازدارندگان ACCase و ALS می باشند.

- ۲- استفاده از علفکش در زمان توصیه شده (با گذشت زمان در مراحل رشدی پیشرفته‌تر علف هرز نسبت به علفکش مقاوم شده و رقیب سرسخت‌تری برای گندم خواهد شد که این امر ممکن است با مقاومت پایدار و واقعی علف هرز نسبت به علفکش اشتباه گرفته شود).
- ۳- استفاده از دُز صحیح مصرف (دُزهای کمتر منجر به عدم کنترل علف هرز و دُزهای بالاتر به گیاه سوزی محصول منجر می‌شود).
- ۴- حصول اطمینان از سالم بودن فرمولاسیون علفکش
- ۵- مطالعه دقیق برچسب ظروف علفکش و مصرف سم از ظروف اصلی
- ۶- بدلیل امکان ایجاد مقاومت در علفهای هرز از کاربرد علفکشهای با مکانیزم تأثیر مشابه برای چند سال متوالی خودداری نمایید.
- ۷- در صورت تنوع علفهای هرز در یک مزرعه از علفکشی که طیف وسیعتری از علفهای هرز را کنترل می‌کند یا از مخلوطی از چند علفکش اختلاط پذیر استفاده کنید.
- ۸- بهترین وسیله سمپاشی علفهای هرز نازک برگ و کشیده‌برگ مزارع گندم سمپاش بومدار پشت تراکتوری است (با استفاده از نازل‌های تی‌جت ۱۱۰۰۳ و ۱۱۰۰۲ و فشار ۲-۳ بار).
- ۹- درمورد تکنیک سمپاشی، انتخاب نازل، نوع سمپاش و فشار آن و سرعت حرکت در شرایط مزرعه به منظور پاشش یکنواخت و کالیبراسیون دقت لازم را بعمل آورید.
- ۱۰- در سمپاشی زمینی (بسته به مرحله رویشی گندم و علف هرز) حجم محلول مصرفی ۲۰۰-۳۰۰ لیتر می‌باشد.
- ۱۱- انجام سمپاشی با توجه به شرایط جوی (باد، سرما، باران و...). در زمان سمپاشی دمای هوا نباید از 5°C کمتر و از 30°C بیشتر باشد، همچنین هنگامی علفکش‌ها را بکار ببرید که شرایط رویشی گیاه مساعد بوده مزرعه دچار تنش کم آبی، کم غذایی و... نباشد.
- ۱۲- پرونده‌ای را جهت ثبت نکات ضروری مربوط به مصرف علفکش‌ها همچون کروکی محل مصرف، نوع و رقم محصول، نوع علف‌هرز و تراکم آن، نوع علفکش یا علفکش‌های مصرفی، شرایط جوی هنگام سمپاشی، نوع سمپاش و نازل، میزان محلول مصرفی، نتایج حاصل از مصرف سم بر روی علف هرز، اثرات سوء احتمالی حاصل از مصرف روی کشت محصول فعلی و محصول بعدی و... تخصیص دهید.

جدول ۱۴- فهرست علفهای هرز مهم مزارع گندم کشور در اقلیم‌های مختلف

هاي هرز نازك برگ		هاي هرز پهن		اقلیم
<i>Avena ludoviciana</i> Dur. <i>Alopecurus myosuroides</i> Huds. <i>Lolium</i> spp. <i>Secale cereale</i> L. <i>Hordeum vulgare</i> L.	یولاف زمستانه روباهي کشیده	<i>Lisaea heterocarpa</i> (DC.) Boiss <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. <i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm. <i>Galium tricornutum</i> Dandy <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. <i>Cardaria draba</i> (L.) Desv. <i>Sinapis arvensis</i> L. <i>Centaurea depressa</i> M.B. <i>Sophora alopecuroides</i> L. <i>Convolvulus arvensis</i> L. <i>Acroptilon repens</i> (L.) DC. <i>Anthemis cotula</i> L. <i>Papaver</i> sp. <i>Fumaria</i> sp. <i>Cephalaria syriaca</i> (L.) Schrad. <i>Chenopodium album</i> L.	سگ دندانته شیرین بیان (شیرینیر) (تره تیزک) بیان پیچک صحرايي تلخه بابونه شقایق سرشکافته (سلمه تره)	سرلسیری
<i>Avena ludoviciana</i> Dur. <i>Phalaris minor</i> Retz. <i>Alopecurus myosuroides</i> Huds. <i>Lolium</i> spp. <i>Secale cereale</i> L. <i>Hordeum spontaneum</i> Koch. <i>Hordeum vulgare</i> L.	یولاف وحشی زمستانه فالاریس) (روباهي کشیده	<i>Sinapis arvensis</i> L. <i>Centaurea depressa</i> M.B. <i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb. <i>Galium tricornutum</i> Dandy <i>Convolvulus arvensis</i> L. <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. <i>Raphanus raphanistrum</i> L. <i>Acroptilon repens</i> (L.) DC. <i>Polygonum aviculare</i> L. <i>Vicia</i> spp. <i>Cardaria draba</i> (L.) Desv. <i>Papaver</i> sp. <i>Eruca sativa</i> Miller <i>Alhagi camelorum</i> Fisch.	خاکشیر (شیرینیر) پیچک صحرايي (خارلته) تریچه وحشی تلخه هفت بند (تره تیزک) شقایق	
<i>Avena fatua</i> L. <i>Phalaris minor</i> Retz. <i>Lolium</i> spp. <i>Alopecurus myosuroides</i> Huds. <i>Bromus</i> sp.	یولاف وحشی بهاره فالاریس) (روباهي کشیده	<i>Sinapis arvensis</i> L. <i>Chenopodium album</i> L. <i>Convolvulus arvensis</i> L. <i>Raphanus raphanistrum</i> L. <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. <i>Vaccaria pyramidata</i> Medicus <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pallas. <i>Eruca sativa</i> Miller <i>Alhagi camelorum</i> Fisch. <i>Malva</i> spp. <i>Ammi majus</i> L.	(سلمه تره) پیچک صحرايي تریچه وحشی یونجه زرد بنیرک گل سفید (وابه)	گرمسیری
<i>Phalaris minor</i> Retz. <i>Avena ludoviciana</i> Dur.	فالاریس) (یولاف وحشی زمستانه	<i>Sinapis arvensis</i> L. <i>Polygonum aviculare</i> L.	هفت بند	

<i>Lolium spp.</i> <i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	روپاهي کشيده	<i>Galium tricorntum</i> Dandy. <i>Rapistrum rugosum</i> (L.)All. <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	(شير پٽير)	
---	--------------	---	------------	--

در ميان سه گونه *Phalaris minor* , *Phalaris brachystachys* و *Phalaris paradoxa* گونه *Phalaris minor* از اهميت بيشتري برخوردار بوده و گونه غالب محسوب مي شود.

فصل نهم

دستورالعمل فنی سمپاشی در مزارع گندم

تهیه و تدوین:

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

دفتر محصولات اساسی، غلات، حبوبات، و نباتات علوفه ای

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 جهت تامین نیاز کشور و هدف‌گذاری صادراتی در سالهای آتی، باید مدنظر جدی قرارگیرد. عملیات داشت یکی از مهم‌ترین بخش عملیات کشاورزی می‌باشد که رابطه مستقیم با موارد فوق دارد. در حال حاضر استفاده از ۲۰ نوع سمپاش در کشور معمول می‌باشد که کاربرد انواع لانس‌دار، بوم‌دار و میکرونر در سطح مزارع گندم بیشتر متداول می‌باشد.

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 قطرات با اندازه و تعداد مناسب توصیه نمی‌گردد. نتایج ارزیابی فنی سمپاش‌های رایج مورد استفاده در مزارع گندم چهار استان کشور نشان داد که مشکل اساسی، کاربرد روش‌های غیرعلمی، کم سواد و عدم رعایت اصول ایمنی توسط کاربران، تنظیم نامناسب سمپاش، عدم توجه به شرایط جوی در حین عملیات، ناآشنائی کاربران با روش‌های نوین سمپاشی، استاندارد نبودن لانس‌ها و افشانک‌ها می‌باشد. طی یک بررسی در کشور سوئد، مشخص گردید که از ۴۲۲ سمپاش مورد بررسی، ۵۲٪ افشانک‌ها خراب است و در ۲۶٪ از آنها پمپ سمپاش اشکال فنی دارد. بی‌توجهی به تنظیم دستگاه‌های سمپاش و همچنین نوع و کیفیت افشانک و سایر متعلقات از جمله مهم‌ترین عوامل اتلاف سم بوده است.

نتایج حاصل از بررسی سه نوع سمپاش تراکتوری بوم‌دار، فرغونی لانس‌دار و میکرونر پشتی به منظور مبارزه با علف‌های هرز گندم در منطقه اردبیل، نشان داد که با در نظر گرفتن عوامل فنی، اقتصادی و زیست محیطی، استفاده از سمپاش‌های میکرونر و بوم‌دار توصیه می‌گردد.

در این نوشتار سعی می‌شود با یک رویکرد جدید، علاوه بر بهینه‌سازی سمپاش‌های متداول در مزارع گندم کشور و معرفی یک روش نوین، دستورالعمل‌های فنی و کاربردی در راستای کاهش مصرف آب و سموم با ملاحظات زیست محیطی و ایمنی کاربران ارائه گردد.

انواع سمپاش‌های متداول در مزارع گندم

عمده سمپاش‌های مورد استفاده در مزارع گندم کشور انواع لانس‌دار، بوم‌دار و میکرونر می‌باشد که موارد فنی مهم در مورد کاربرد این سمپاش‌ها به شرح ذیل بیان می‌گردد:

الف - سمپاش‌های لانس‌دار

در حالت کلی سمپاش‌های لانس و شیلنگ‌دار (پشت تراکتوری، فرغونی، زنبه‌ای و...) برای سمپاشی باغات ساخته شده‌اند و استفاده از آنها به دلایل غیریکنواختی پاشش، محلول مصرفی بالا، بازده کم، بادبردگی شدید قطرات سم، استهلاک موتور و پمپ در اثر کار در فشار بالا (بیش از ۲۰ بار)، نیاز به نیروی کارگری زیاد، مسمومیت کاربران و... از نظر علمی صحیح نمی‌باشد. سمپاش‌های مرسوم محدوده‌ای وسیع از قطرات را از نظر اندازه تولید می‌نمایند. قطرات درشت سم در روی برگ‌ها به یکدیگر پیوسته و تشکیل قطرات درشت‌تری می‌دهند این قطرات درشت به طرف پایین غلتیده و روی خاک می‌افتند و سبب آلودگی

می‌شوند. قطرات بسیار ریز نیز در نتیجه بادبردگی از دسترس هدف دور می‌شوند. لذا لازم است که باتوجه به هدف سمپاشی از اندازه مشخصی از قطرات استفاده شود تا نتیجه مطلوب از عملیات بدست آید.



شکل ۱- روش غیر اصولی سمپاشی مزرعه با سمپاش لانس دار (بالا) و تعداد کاربران بالا و نحوه همپوشانی نادرست در سطح مزرعه (پائین).

با توجه با اینکه تعداد سمپاش‌های لانس دار در کشور زیاد بوده و استفاده از آنها به دلیل عدم فرهنگ‌سازی در سطح کشاورزان توسعه یافته است، به عنوان راهکارهای اصلاحی می‌توان دو راه‌حل ارائه نمود:

۱- استفاده از بوم دو متری با چهار عدد افشانک بادبزن نوع ۱۱۰۰۱ به جای لانس در سر شیلنگ‌ها

در این حالت (شکل ۲) همانند سمپاش بوم‌دار پشت تراکتوری، یکنواختی پاشش در عرض بوم حاصل و میزان مصرف به ۴۰۰-۳۰۰ لیتر در هکتار کاهش می‌یابد و به دلیل کاهش فشار سمپاشی به ۴-۱ بار، استهلاک قطعات کاهش و بازده سمپاشی افزایش می‌یابد. همچنین در زمین‌هایی که حرکت تراکتور مقدور نیست، می‌توان از این روش به راحتی استفاده نمود. در صورت ساخت بوم از فلز سبک مانند آلومینیوم می‌توان عرض کار بوم را تا ۶ متر نیز افزایش داد.



شکل ۲- نمائی از بوم دستی جایگزین لانس

۲- استفاده از لانس مجهز به افشانک سرامیکی

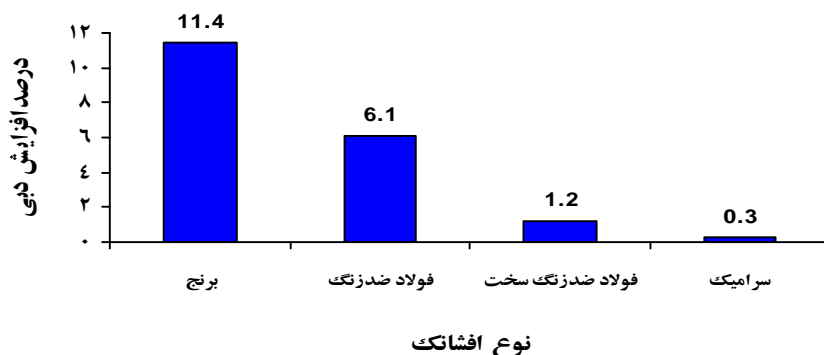
اصلاح ادوات کم هزینه‌ترین و اقتصادی‌ترین روش برای بهبود عملکرد سمپاش‌های موجود است. با توجه به اینکه طبق مصوبه شورای عالی استاندارد، از سال ۱۳۸۸ ماشین‌های کشاورزی مشمول استاندارد اجباری شده است، اهتمام جدی سازندگان به استانداردسازی ادوات و توجه ویژه کشاورزان به این امر در زمان خرید ضروری می‌باشد. علیرغم عدم توصیه کاربرد سمپاش‌های لانس‌دار در مزارع گندم، 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 می‌باشد (جدول ۱) و باعث کاهش هزینه واقعی در هکتار می‌شود. مهم‌ترین مزیت این راه‌حل، نیاز به صرف کمترین هزینه از سوی کشاورزان است.

ب- سمپاش‌های بوم‌دار

سمپاش‌های بوم‌دار پشت تراکتوری از مناسب‌ترین روش‌های سمپاشی در مزارع گندم کشور هستند که با همپوشانی افشانک‌ها در روی خطوط کاشت گیاهان، کلیه گیاهان موجود در مزرعه به طور کامل و یکنواخت سمپاشی می‌گردند. در مورد نحوه کاربرد، تنظیم و سرویس و نگهداری این نوع سمپاش‌ها در نشریات مختلف مطالب فراوان نوشته شده است. یک راهکار مهم برای بهینه سازی این سمپاش، استفاده از افشانک‌های سرامیکی می‌باشد. افشانک وسیله‌ای است که محلول مورد پاشش را بصورت ذرات ریز با الگوی معین پخش می‌نماید و با اصلاح آنها به طور معنی‌داری می‌توان میزان مصرف سم در واحد سطح را کاهش داد. در سمپاش‌های بوم‌دار معمولاً از افشانک‌های بادبزی استفاده می‌شود. در ساخت افشانک‌ها از مواد مختلف استفاده می‌شود که با توجه به جدول ۱ و شکل ۳، جنس سرامیکی بهترین گزینه می‌باشد. با توجه به این که در سمپاش‌های بوم‌دار مورد استفاده در کشور عمدتاً از جنس پلاستیکی استفاده می‌شود، اقدام عملی در راستای جایگزینی آنها با جنس سرامیکی به منظور افزایش کارایی و کاهش هزینه عملیات باید مدنظر جدی قرار گیرد.

جدول ۱- مقایسه جنس افشانک بر اساس عمر مفید.

عمر مفید (ساعت)	جنس افشانک
۸۰	آلومینیوم
۱۰۰	برنج
۴۰۰	نایلون
۵۰۰	فولاد ضدزنگ
۱۵۰۰	فولاد ضدزنگ سخت‌کاری شده
۲۰۰۰	سرامیکی



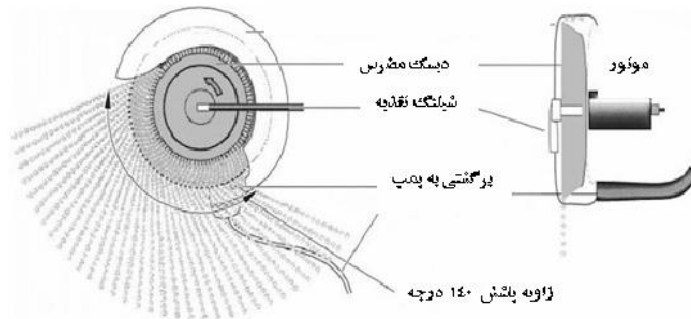
شکل ۳- تاثیر جنس افشانک در افزایش دبی در تعیین میزان سایش بعد از ۴۰ ساعت آزمون



ج- سمپاش‌های میکرونر

روش‌های نوین سمپاشی علی‌رغم اینکه هزینه‌بر می‌باشند ولی کاهش میزان مصرف سم در مقایسه با اصلاح ادوات موجود معنی‌دار می‌باشد. در حال حاضر در دنیا کاربرد روش‌های نوین با حجم مصرف کم در سطح مزارع متداول می‌باشد که در این میان سمپاش‌های میکرونر با توجه به نتایج مثبت تحقیقاتی و بومی‌سازی ساخت آن در داخل کشور معرفی می‌گردد. با توجه به مشکلات عدیده کار با سمپاش‌های مرسوم از جمله ایجاد ذرات غیریکنواخت، مصرف محلول سم بالا، کم بودن اثرات سمپاشی و قطعات یدکی گران و قیمت خرید اولیه بالا، ایده سمپاشی میکرونر یا استفاده از صفحات چرخان (Spining Disc) برای ایجاد ذرات ریز و یکنواخت ارائه گردیده 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 قطراتی کاملاً مجزا در می‌آید. با این روش اندازه قطرات محلول سم تحت کنترل خواهد بود و بدلیل ایجاد ذرات ریز و کاملاً یکنواخت حجم محلول سم پاشیده شده ۲۰ - ۱۰ برابر کمتر از مقدار مورد استفاده

در سمپاشی‌های مرسوم خواهد بود. از ویژگی‌های صفحات چرخان وجود شیارهای فوق‌العاده ظریف در لبه آن است که همچون موزعی برای محلول سم به شمار می‌رود و باعث ایجاد ذراتی کاملاً یکنواخت از محلول سم می‌شود.



شکل ۵- نحوه تبدیل محلول سمی به قطرات با اندازه یکنواخت توسط صفحات چرخان.

میکرونرها را می‌توان بر روی انواع سمپاش‌های پشتی و تراکتوری نصب نمود. باتوجه به خصوصیات کشاورزان همچون ضعف بنیه مالی و پایین بودن سطح سواد ایشان، این سمپاش‌ها از قیمت خرید اولیه و هزینه تعمیر و نگهداری پایینی برخوردارند و کشاورزان با یک آموزش کوتاه مدت قادر به کار با این سمپاش‌ها هستند. هزینه‌های عملیاتی اینگونه سمپاش‌ها نیز باتوجه به صرفه‌جویی قابل توجه در میزان محلول مصرفی تا حد زیادی کاهش می‌یابد. از نظر سهولت و انعطاف‌پذیری عملیاتی نیز از جمله مکانیسم‌های ساده، فاقد صدا و لرزش محسوب می‌شوند و می‌توان باتوجه به شرایط محصول از میکرونرها برای سمپاشی زراعت‌های کوتاه و بلند و همچنین سمپاشی باغات به‌خوبی بهره برد. همچنین نتایج تحقیقات نشان می‌دهد با مجهز شدن سمپاش‌های میکرونر به سامانه هواکمک یا دمنده، کارایی این نوع سمپاش افزایش یافته و در برابر آلودگی محیط زیست و کاربران به نحو مطلوبی عمل نمود.

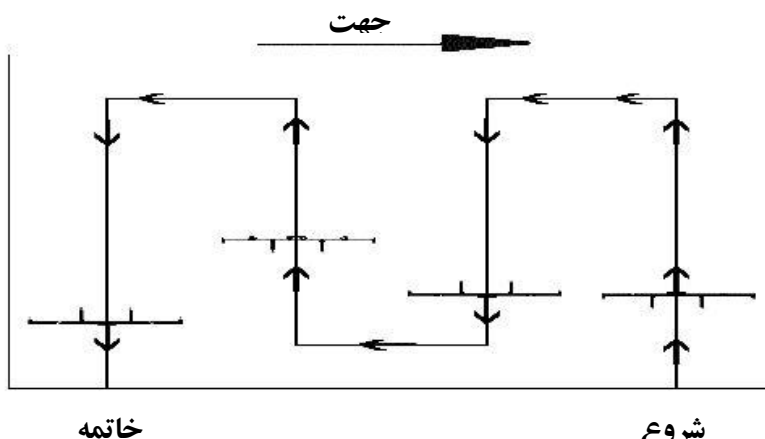


شرایط آب و هوایی جهت عملیات سمپاشی

نتایج تحقیقات انجام شده در کشور نشان می‌دهد که آگاهی کاربران در مورد عوامل آب و هوایی موثر در حین عملیات سمپاشی کم می‌باشد که این امر بطور معنی‌داری باعث افزایش مصرف و هدررفت سموم، آلودگی محیط زیست و کاربران می‌شود. عوامل موثر آب و هوایی در هنگام عملیات سمپاشی عبارتند از:

- **سرعت و جهت باد:** سرعت باد، معمولا بحرانی‌ترین عاملی است که نقش عمده در بادبردگی قطرات سم به خارج از هدف موردنظر (Drift) می‌شود. با افزایش سرعت باد، قطرات ریز دورتر از هدف سقوط می‌کنند. قطرات درشت‌تر کمتر بوسیله باد تحت تاثیر قرار می‌گیرند و سریع‌تر سقوط می‌کنند با این وجود بادهای تند می‌تواند حتی موجب شود قطرات بزرگ‌تر به خارج هدف حرکت کنند. مطالعاتی که در تونل باد و سطح مزرعه و یا با کاربرد مدل‌های شبیه‌سازی رایانه‌ای انجام شده نشان می‌دهد که یک رابطه خطی بین بادبردگی سم و سرعت باد وجود دارد. حداکثر سرعت مجاز باد برای عملیات سمپاشی، سه کیلومتر در ساعت می‌باشد. البته ذکر این نکته ضروری است که در شرایط بدون باد، ذرات بسیار ریز مایع سمی فاقد قدرت نشست بر روی هدف هستند و یک حداقل 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 مزارع گندم در سطح کشور نشان داد که کاربران در جهت باد یا خلاف جهت باد سمپاشی می‌کردند که این امر باعث هدر رفت سموم و ایجاد مسمومیت می‌شد. عملیات سمپاشی باید مطابق با شکل ۷، عمود بر جهت باد توسط کاربر یا تراکتور انجام شود.

- **درجه حرارت و رطوبت نسبی:** این دو عامل در برخی نواحی جغرافیایی یا تحت شرایط جوی معین، تاثیر زیادی دارند. درجه حرارت زیاد و رطوبت نسبی کم باعث تبخیر آب قطرات محلول سم و کوچکتر شدن آنها و در نهایت باعث بادبردگی آنها می‌شود. نتایج نشان داده است که اغلب کاربران در ساعات نزدیک به ظهر اقدام به سمپاشی می‌نمایند که در این ساعات هوا بسیار گرم بوده و باعث تبخیر شدید قطرات می‌شود. در موقع عملیات سمپاشی، رطوبت نسبی محیط باید بیش از ۷۰٪ و درجه حرارت محیط کمتر از ۲۵ درجه سانتیگراد باشد که معمولا صبح زود و عصر بهترین زمان است.



شکل ۷- روش سمپاشی مزرعه با در نظر گرفتن جهت باد.

اصول زیست محیطی و ایمنی

نتایج حاصل از تحقیقات در سطح مزارع گندم کشور نشان داد که اغلب کاربران توجه لازم به حفاظت از محیط زیست و ایمنی فردی ندارند. نداشتن کلاه ایمنی، ماسک، عینک، لباس مناسب بدون درز در قبل و حین عملیات سمپاشی باعث ایجاد مشکلات

مسمومیتی برای کاربران و آلودگی منابع آبی و نیز عدم جمع‌آوری قوطی‌های سموم باعث آلودگی محیط زیست و حیوانات شده بود. نمونه‌ای از موارد مشاهده شده در شکل ۸ نشان داده شده است.



ب) نداشتن لباس مناسب و ماسک و دستکش

الف) اختلاط نادرست و غیر علمی محلول سم



د) آلودگی آبهای سطحی به دلیل برگشت محلول سمی

ج) روش نادرست پرکردن آب مخزن سم

شکل ۸- عدم رعایت اصول ایمنی و زیست محیطی توسط کاربران (مزارع استان آذربایجان غربی).

پیشنهادهات

- کشاورزان محترم قبل از شروع عملیات سمپاشی اطلاعات لازم در خصوص شرایط جوی، نوع سم و درصد اختلاط و نحوه انجام عملیات را از طریق دستورالعمل‌های مراکز تحقیقاتی، کمیته پیش آگاهی سازمان جهاد کشاورزی و سازمان هواشناسی دریافت نمایند.

- 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.

کیفیت گندم، راهکارهای ارتقاء و برخی از معیارهای ارزیابی آن

تهیه و تدوین:

موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

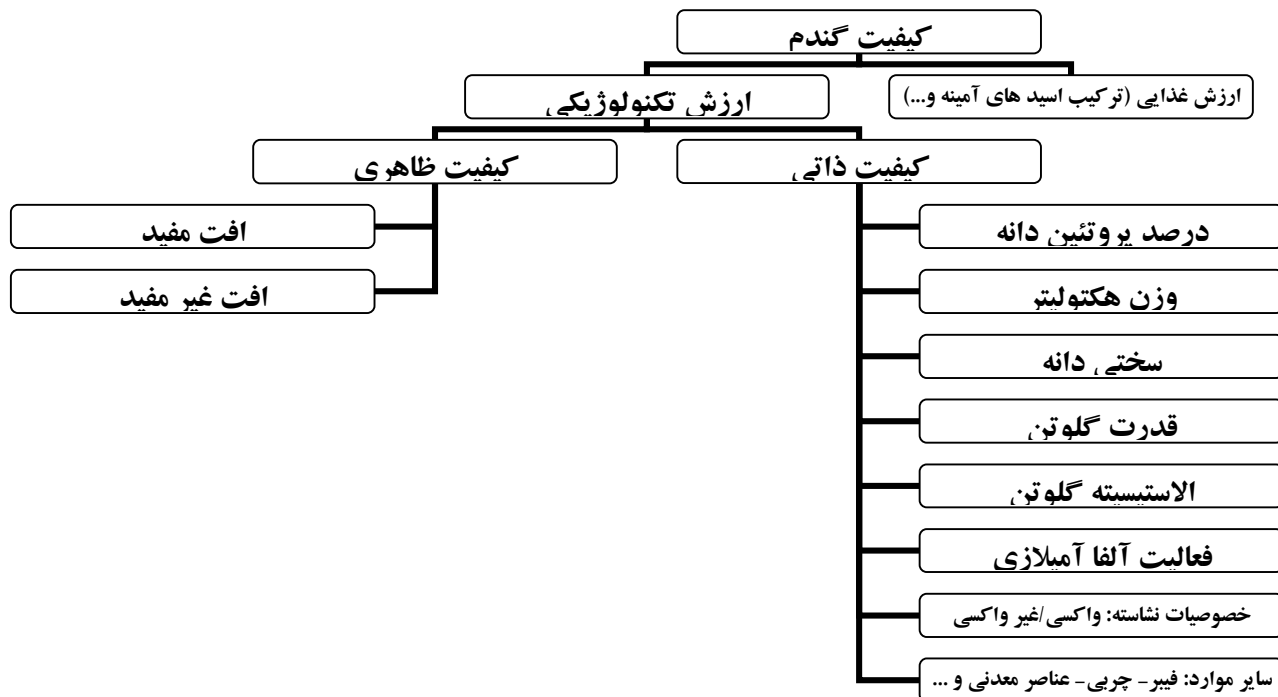
دفتر محصولات اساسی، غلات، حبوبات، و نباتات علوفه ای

با توجه به اهمیت موضوع کیفیت و در عین حال پیچیدگی این صفت تلاش می گردد تا ابتدا مختصری در ارتباط با این موضوع و اجزاء آن توضیح ارائه گردد و سپس بر اساس طرح افزایش عملکرد و تولید گندم آبی و دیم کشور، راهکارهای ارائه شده مشخص گردند.

کیفیت گندم یک مفهوم نسبی بوده و معمولاً از طریق تناسب گندم برای یک فرآورده خاص قضاوت می شود. گندم مناسب برای یک فرآورده مانند نان ممکن است برای فرآورده دیگر مثل بیسکویت و ماکارونی نامناسب باشد. گندم نان (گندم هگزاپلوئید) مناسب ترین منبع برای تهیه نان است. گندم دوروم که دانه آن سخت و میزان پروتئین دانه بالا دارد برای تهیه ماکارونی مناسب

است و گندم Compactum یا (Club Wheat) که بافت دانه نرمی دارد و درصد پروتئین آن پایین است برای تهیه کیک، بیسکویت و شیرینی سازی مناسب تر است.

در ارتباط با کیفیت گندم نان صفاتی مطرح هستند که در ذیل به صورت خیلی خلاصه به آنها اشاره شده است و راههای مؤثر در ارتقاء هر کدام ذکر می گردد که برخی در کوتاه مدت و برخی در دراز مدت قابل اعمال و اصلاح هستند.



خواص مربوط به کیفیت گندم را می توان به صورت زیر نیز دسته بندی نمود:

۱- خواص فیزیکی دانه گندم

الف - وزن هکتولیت

این صفت به صورت وزن ۱۰۰ لیتر حجم دانه گندم به کیلوگرم بیان می شود. هر چقدر دانه گندم پر شده و رطوبت آن کمتر باشد و شکل دانه یکنواخت باشد وزن هکتولیت آن بالاتر است. این صفت با میزان بازدهی آرد همبستگی مثبت دارد. خصوصیت خود رقم و بسیاری از مدیریت های به زراعی در ارتقاء این صفت نقش دارند. در درجه اول شکل فیزیکی دانه یک رقم گندم و نه اندازه آن و در درجه دوم یکنواختی شکل و یکنواختی سایز دانه در شرایط نرمال و سلامت کامل دانه وزن هکتولیت آن رقم را تعیین می کنند. تراکم بافت دانه فاکتور مهم دیگر است که در این صفت دخیل است. تراکم دانه خود به ساختمان بیولوژیکی دانه و درصد رطوبت آن بستگی دارد.

در صورتی یک رقم وزن هکتولیتزر بالقوه خود را بروز می دهد که مزرعه گندم مورد نظر در اقلیم مناسب خود به موقع کشت شده باشد، آبیاری های لازم در مراحل مختلف صحیح اعمال شده باشند و تغذیه گیاه جدی تلقی گردد. مخصوصاً کود ازته بایستی به صورت تقسیط شده و بخصوص در مراحل پنجه زنی و شروع خوشه رفتن استعمال گردد. نقش عناصر ریز مغذی و تعادل آب و عناصر شیمیایی در بروز پتانسیل هر رقم گندم برای این صفت مؤثر خواهد بود. هر گونه تنش زنده و غیرزنده که سلامت مزرعه گندم را تهدید کند باعث کاهش وزن هکتولیتزر خواهد شد. وزن هکتولیتزر متوسط در حدود ۷۷/۲ کیلوگرم است اما این عدد تا ۸۲/۴ کیلوگرم افزایش می یابد و گندمهای چروکیده ممکن است عددی در حدود ۴۰ کیلوگرم نشان دهند. اکثر ارقام گندم موجود در چرخه تولید کشور بدلیل داشتن شکل فیزیکی دانه مناسب دارای پتانسیل وزن هکتولیتزر بالایی هستند. از این ارقام می توان به سرداری، آذر-۲، زرین، الوند، شیراز، مرودشت، پیشتاز، شهریار، سپاهان، بهار، روشن، پارس و سیوند اشاره نمود.

ب - وزن هزاردانه

این صفت تابعی از سایز دانه و تراکم بافت دانه است. حد ماکزیمم این صفت بسته به ژنتیک یک رقم گندم متغیر است ولی بشدت تابع عوامل محیطی است و تنش های زنده و غیرزنده نظیر بیماری زنگ زرد، خشکی و گرما باعث کاهش وزن هزار دانه می شوند. در گندم آبی رعایت تاریخ کشت، آبیاری منظم و بموقع و مدیریت تغذیه گیاهی باعث بروز ظرفیت بالقوه یک رقم برای وزن هزار دانه می شوند. تنش رطوبتی و اپیدمی شدید بیماریها بیشترین نقش را در کاهش وزن هزار دانه دارند. این صفت در ابتدا توسط به نژادگر مورد گزینش قرار می گیرد و در اصل صفتی ژنتیکی است که بشدت تحت تأثیر محیط است. در گندم این صفت حدوداً از ۲۵ تا ۵۵ گرم متغیر بوده ولی وزن هزار دانه ۳۵ تا ۴۵ گرم مطلوب است. اغلب گندمهای تولید داخل از لحاظ این صفت در شرایط بهینه کشت و کار، خوب بوده و دارای وزن هزار دانه بیش از ۳۵ گرم و اکثریت در حدود ۴۰ گرم هستند.

ج - سختی دانه

این صفت در کیفیت نانوایی گندم بسیار مهم است. گندمهای با بافت دانه سخت بدلیل بازدهی آرد بیشتر و درصد پروتئین بالا مناسب تبدیل به نان هستند. این گندمها در زمان آسیاب کردن خسارت گرانولهای نشاسته بیشتری داشته و آب بیشتری جذب می کنند. سختی دانه صفتی ژنتیکی است و می تواند در شناسائی یک رقم گندم وارد گردد با این حال منابع موجود در این زمینه تغییرات و تنوع در سختی دانه را در درون یک وارپته مشخص کرده اند و این موضوع در عمل مشاهده شده است که ارقام دانه سخت گاهی دچار وجود لکه های آردی شده که در اثر عدم تعادل در روابط آب و تغذیه و وجود عناصر غذایی بویژه ازت اتفاق می افتد. در هر حال سختی دانه به صورت ذاتی و ژنتیکی توسط به نژادگر در ارقام گندم وارد می شود و راهکار علمی برای این صفت این است که در گزینش و معرفی ارقام گندم نان این صفت با تأثیر بالا در نظر گرفته شود. مدیریت به زراعی مزرعه و اهمیت تغذیه سالم گیاهی را می توان جهت بدست آوردن دانه با بافت اندوسپرم یکنواخت و بالقوه رقم در دستور کار قرار داد. بطور کلی ارقام معرفی شده موسسات تحقیقاتی اصلاح و تهیه نهال و بذور و دیم از لحاظ این صفت مطلوب بوده و دانه سخت هستند. از ارقام مناسب می توان به امید، روشن، بزوستایا، قدس، رسول، فلات، الوند، نیک نژاد، داراب - ۲، کویر، پیشتاز، مرودشت، شیراز، زرین، شهریار، آذر-۲، پارس و سیوند اشاره نمود.

د- ناخالصی ها

یک نمونه گندم در صورتی دارای کیفیت ۱۰۰٪ مناسب از لحاظ ظاهری خواهد بود که دارای دانه های چروکیده و شکسته نبوده، دانه های آن سالم و خسارت ندیده و عاری از بذر هر گونه علف هرز، سایر غلات و مواد خارجی دیگر باشد. بر این اساس برای تعیین کیفیت ضاهری گندم معیارهای افت مفید و غیر مفید وضع شده اند که در خرید گندم مورد استفاده هستند. ناخالصی های موجود در گندم کیفیت گندم برداشت شده را به صورت معکوس تحت تأثیر قرار می دهند این ناخالصی ها شامل بذر علفهای هرز، بذر سایر گرامینه ها، بقایای گیاهی، حشرات، کنه ها، خاک و غبار و غیره هستند. در ارتباط با خلوص و یکدست بودن یک نمونه گندم یا اصطلاحاً کیفیت ظاهری گندم مفاهیم ذیل مطرح هستند که در خرید گندم و تعیین قیمت آن دخالت داده می شوند:

❖ افت مفید:

آن قسمت از یک نمونه گندم که ارزش آسیابانی دارد و شامل دانه های شکسته گندم، دانه های چروکیده گندم که از الک ۲ میلی متری عبور کنند، دانه های جوانه زده، دانه های تغییر رنگ داده و دانه های آفت زده و دانه های سایر غلات

❖ افت غیر مفید:

آن بخش از نمونه گندم که خاصیت آسیابانی ندارد و شامل بذر علفهای هرز، دانه های کپک زده، دانه های سیاهک زده، دانه های فاسد شده و آغشته به توکسین فوزاریوم، کاه و کزل، دانه های غیر غلات، لاشه آفات انباری، مواد خارجی نظیر سنگ، شن، خاک، خاشاک، نخ، قطعات چوب و آهن

در راستای سیاست های تشویقی دولت برای ایجاد انگیزه در زارعین گندمکار جهت تحویل و فروش گندم تمیز به مراکز خرید از یک جدول معروف به جدول "پاکی" گندم در تعیین قیمت خرید گندم استفاده می شود که به شکل ذیل طراحی شده است.

جدول ۱- جدول "پاکی" گندم

افت مفید											افت غیر مفید	
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰		
کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	بالاتر از قیمت پایه	بالاتر از قیمت پایه		بالاتر از قیمت پایه
کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	بالاتر از قیمت پایه	بالاتر از قیمت پایه		بالاتر از قیمت پایه
کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	بالاتر از قیمت پایه		بالاتر از قیمت پایه
کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه		کمتر از قیمت پایه

پایه	پایه	پایه	پایه	پایه	پایه	پایه	پایه	پایه	پایه	پایه	پایه	
کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	۶
کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	کمتر از قیمت پایه	۷

در این جدول قیمت پایه یا خرید تضمینی گندم که هر ساله توسط دولت اعلام می شود بر مبنای تحویل گندم با درصدهای افت مفید و غیر مفید ۲ (خانه مشخص شده با علامت X) مشخص می شود. گندمهای دارای وضعیت بهتر از 2×2 (افت مفید و غیر مفید کمتر) مشمول تشویق و افزایش قیمت نسبت به مبلغ قیمت پایه شده و گندمهای دارای وضعیت پایین تر از آن (افت مفید و غیر مفید بیشتر)، مشمول کاهش قیمت از مقدار قیمت پایه می شوند.

۲- خواص شیمیایی دانه گندم

الف - درصد رطوبت

درصد رطوبت نیز صفت مهمی در تعیین کیفیت گندم است درصد رطوبت ۱۴٪ برای دانه گندم مناسب گزارش شده است. درصد رطوبت بالاتر از این مقدار گندم را برای حمله حشرات و میکروارگانیسم ها مهیا می کند. در درصد رطوبت کمتر از این مقدار دانه شکننده شده و در خلال فرایندهای جابجایی دچار شکستگی می شوند. وجود درصد زیاد دانه های شکسته کیفیت گندم را پایین می آورد. در درصد رطوبت های متفاوت ممکن است خواص کیفیت نانوائی ارقام دچار تغییرات قابل توجهی شوند. درصد رطوبت مناسب با مهیا کردن شرایط مناسب سیلو و انبار فراهم می گردد.

ب - میزان پروتئین دانه

درصد پروتئین دانه یک صفت کلیدی در انتخاب نوع گندم برای یک فرآورده خاص کیفی است. بطور کلی گندمهای با درصد پروتئین بالا برای تبدیل به نان مناسب هستند. گندمهای با درصد پروتئین پایین برای تبدیل به بیسکویت، کیک و شیرینی تناسب بیشتری دارند. درصد پروتئین ۱۲-۱۰٪ برای نانهای پهن مناسب است. میزان پروتئین دانه صفتی است که اگر چه تحت تأثیر ژنتیک رقم قرار دارد ولی بشدت تحت تأثیر محیط است و در دسترس بودن عنصر ازت برای گیاه شرط لازم برای ذخیره سازی و تبدیل به پروتئین است. شواهدی موجود است که با گزینش برای عملکرد دانه بالا، درصد پروتئین دانه نیز قابل نگهداشتن در سطح بالا است و بطور کلی با داشتن ارقام پر عملکرد درصد پروتئین ۱۲٪ برای نانهای پهن ایده آل بوده و قابل دسترسی است. در درجه اول وظیفه به نژادگر است که ارقام معرفی شده توانایی و ظرفیت ذخیره سازی پروتئین دانه را در این حد و حدود داشته باشند و در درجه دوم مدیریت بهینه تغذیه گیاهی و مخصوصاً مدیریت ازت به صورت تقسیط شده رمز کار است. در مزارع آبی این مدیریت به نحو مطلوبی عملی می باشد. مدیریت بهینه مزرعه در مرحله پنجه دهی و شروع سنبله رفتن گندم تا مرحله خمیری دانه مراحل کلیدی مؤثر در افزایش درصد پروتئین دانه هستند. بیشترین مقدار کود ازته قابل توصیه برای گندم آبی بایستی در مرحله ساقه رفتن تا مرحله خمیری دانه استفاده شود. تعادل مناسب بین میزان آبیاری و استفاده از کود ازته در این امر مؤثر است. در تحقیقات انجام شده در کشور در اثر مدیریت اعمال کود ازته و تقسیط آن میزان پروتئین دانه به

میزان ۲- ۱/۵ درصد در یک رقم خاص افزایش داده شده است. استفاده از کود های ریز مغذی بخصوص سولفات روی می تواند در افزایش درصد پروتئین دانه موثر باشد.

ج- کیفیت پروتئین دانه (کیفیت گلو تن)

کیفیت پروتئین دانه یا در واقع خاصیت ژنتیکی یک رقم گندم در گوناگونی پروتئین های ذخیره ای دانه گندم صفت بسیار کلیدی و مؤثری در کیفیت نانوائی آن رقم است. تنوع و تغییرات فاحش ارقام گندم در زمینه تناسب آنها برای کیفیت نانوائی و تبدیل شدن به نان ، بیشتر حاصل از تغییرات و تنوع این صفت است. این صفت در واقع شکل دهنده قدرت گلو تن و خاصیت کشسانی خمیر است. ارقام گندمی که قدرت گلو تن بالایی دارند برای نانهای حجمی و مدت زمان تخمیر طولانی مناسب هستند، ارقام با قدرت گلو تن متوسط برای نانهای پهن و ارقام با قدرت گلو تن ضعیف برای مصارف کیک و شیرینی سازی مناسب هستند. قدرت گلو تن بسته به آللهای ژنتیکی که برای پروتئین های ذخیره ای دانه در یک رقم گندم وجود دارند یا وارد می شوند کم و زیاد می شود. البته اثر متقابل میزان پروتئین دانه و ژنتیک رقم تأثیر قابل ملاحظه ای بر نقش کیفیت پروتئین دارد. پس در واقع وظیفه به نژادگر است که ارقام گندم را طوری گزینش یا اصلاح نماید که قدرت گلو تن آن بالقوه برای تبدیل به فرآورده خاص مورد نظر تناسب داشته باشد. حرف آخر این است که حتی اگر یک رقم گندم با پتانسیل ژنتیکی بالا برای قدرت گلو تن از لحاظ عناصر غذایی تأمین نشود و مدیریت به زراعی مزرعه صحیح نباشد ممکن است درصد پروتئین پایینی در دانه ذخیره کند و زمانی که میزان پروتئین دانه پایین است آن رقم گندم خارج از استاندارد بوده و قضاوت در مورد کیفیت نانوائی ذاتی رقم گمراه کننده است. زیرا ابتدا بایستی پروتئین در دانه ذخیره شود سپس در مورد کیفیت آن بحث گردد. بالا بردن سطح زیر کشت ارقام گندم با قدرت گلو تن متوسط و بالا می تواند بعنوان یک استراتژی در ارتقاء کیفیت گندمهای تولید داخل اعمال گردد.

د- فیبر خام

فیبر خام گندم در پوسته دانه ذخیره شده و قسمت اعظم آن با پوسته دانه در زمان آسیاب کردن حذف می شود. فیبر خام درصد خاکستر گندم را تحت تأثیر قرار می دهد و این صفت شاخصی از میزان اسید فیتیک دانه گندم است.

س- عناصر معدنی (یا درصد خاکستر دانه گندم)

درصد عناصر معدنی اندوسپرم گندم خیلی کم (در حدود ۰/۳ درصد) است و این مقدار از اندوسپرم به طرف پوسته دانه افزایش می یابد. درصد خاکستر آرد گندم شاخصی از میزان استحصال آرد از گندم آسیاب شده است.

و- آنزیمها

فعالیت دو گروه از آنزیم ها کیفیت نانوائی گندم را تحت تأثیر قرار می دهد. آنزیمهای آمیلاز که نشاسته گندم را به قندهای ساده تر هیدرولیز می کنند. میزان فعالیت این آنزیم ها به نوبه خود روی میزان تولید گاز مخمر نان تأثیر می گذارند زیرا مخمر از قندهای ساده تجزیه شده از نشاسته استفاده می کند. فعالیت آمیلازها در زمان جوانه زدن دانه زیاد می شود و لذا فعالیت بالای

آمیلاز یک نمونه گندم نشان دهنده وجود دانه های جوانه زده یا جوانه زنی قبل از برداشت می تواند باشد. آنزیمهای گروه دوم پروتئازها هستند که توسط حشرات زیان آور مانند سن گندم در دانه تزریق می شوند. لذا درصد بالای فعالیت پروتئازی یک نمونه گندم نشان دهنده سن زدگی و خسارت حشرات است. درصد سن زدگی گندم صفتی کلیدی در همین رابطه است و بایستی در ارزیابی های کیفی با قوت مورد توجه قرار گیرد و در خرید گندم تأثیر داده شود. مبارزه شیمیایی با سن گندم تنها راه جلوگیری از این صفت کاهنده کیفیت نانواپی در حال حاضر است. برای مناطق دارای مشکل جوانه زنی قبل از برداشت راهبرد دراز مدت در رابطه با فعالیت آنزیمی آمیلازها معرفی ارقام مقاوم به جوانه زنی قبل از برداشت و جلوگیری از باران خوردن محموله های انبار شده گندم در فضای باز می باشد. یافتن راهکارهایی مانند مبارزه بیولوژیک با سن گندم، وارد کردن ژنهای Bt که پروتئین حاصل از آنها موجب مرگ سن مادر پس از تغذیه از گندم است با استفاده از روشهای مهندسی ژنتیک طوری که ژنها فقط در مراحل پنجه زنی تا ساقه رفتن گندم فعال باشند و در نهایت وارد کردن ژنهای مسئول پروتئین های بازدارنده آنزیمهای پروتئاز سن گندم در این محصول می تواند چشم اندازهای تحقیقاتی برای کنترل این آفت مهم باشند.

۳- ارزش غذایی گندم

ارزش غذایی گندم کمتر از کیفیت تکنولوژیکی آن مورد توجه محققین کیفیت قرار گرفته است. در حالیکه گندم یک محصول غذایی مهم و منبع تولید پروتئین برای انسان و دام در بسیاری از کشورهای جهان بوده و منبعی غنی از انرژی است، ارزش غذایی پایین تر پروتئین آن نسبت به پروتئین های حیوانی (کمبود اسید آمینه های ضروری لایسین و ترئونین) می تواند از چالش های تحقیقاتی برای افقهای آینده تحقیقات مربوط به ارزش غذایی گندم باشد که انتظار می رود با استفاده از تکنولوژی های جدید و کمک علم مهندسی ژنتیک و تحقیقات بیوتکنولوژی تا حدودی مرغوبیت پروتئین گندم را افزایش داد. اعمال و استفاده از ریز مغذی ها در زراعت گندم در غنی تر شدن آرد حاصل از آن بی تأثیر نیست و مورد تاکید محققین تغذیه گیاهی است.

راهکارهای بهبود کیفیت گندم می توانند در دو دسته قرار گیرند:

۱- راهکارهای مربوط به بهنژادی که در بهبود ژنتیکی کیفیت گندم مؤثرند

۲- راهکارهای مدیریتی مؤثر در بهبود کیفیت گندم

درخصوص دسته اول موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم وزارت جهاد کشاورزی با مسئولیت اصلاح و معرفی ارقام گندم برای مناطق مختلف کشور متولی اصلی این امر می باشد و صفت کیفیت از سالهای پیش نیز همواره یکی از خصوصیات ذکر شده در شناسنامه ارقام معرفی شده بوده است. این صفت با اهمیت بیشتری در سالهای اخیر در برنامه های به نژادی گندم در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر مورد توجه قرار گرفته است و بعنوان نمونه ارقام گندم پر پتانسیلی مانند پیشتاز در اقلیم معتدل باکیفیت نانواپی خوب معرفی شده اند. در راستای اهداف طرح افزایش عملکرد و تولید گندم آبی و دیم کشور، بخش تحقیقات غلات این موسسه با تعیین استراتژی تحقیقاتی و با تأکید بیشتری این موضوع را در ارقام جدید مدنظر قرار داده و در حال حاضر با تمرکز پروژه تحقیقاتی گندم در اقلیم معتدل برای اصلاح ارقام با کیفیت نانواپی مطلوب

این کار شروع شده است. چگونگی ارتقاء ژنتیکی کیفیت در ارقام جدید گندم به روشهای اصلاح نبات و امور به نژادی بر می گردد که تشریح آن در اینجا موجب اطاله کلام می شود.

در ارتباط با این موضوع در طرح گندم توجه به امر کیفیت در طول اجرای ۱۰ ساله طرح ناکید شده است، بطوریکه افزایش متوسط ۱٪ میزان پروتئین دانه ارقام گندم در طول ۱۰ سال اجرای طرح در نظر گرفته شده است. با در نظر گرفتن اینکه تعداد ۴۳ رقم گندم اصلاح شده برای شرایط بهینه و تنش های محیطی مختلف و نیز برای مقابله با تنش های زنده (بیماریهای مهم) در اقلیم های مختلف در طول ۱۰ سال اجرای طرح پیش بینی گردیده است، مقوله کیفیت در این ارقام با تاکید بیشتر بر صفات مؤثر در کیفیت گلوتن مورد توجه قرار خواهد گرفت. شرط ارتقاء و بهبود کیفیت گندم در مزارع زارعین از طریق توسعه و افزایش میزان بذر گواهی شده ارقام جدید تأمین می شود. در اصلاح و معرفی ارقام جدید صفات سختی دانه و باز دهی آرد بالا، قدرت گلوتن متوسط و نسبتاً بالا، وزن هکتولیتتر مناسب، وزن هزار دانه مطلوب، درصد پروتئین دانه مناسب مد نظر قرار خواهند گرفت. بدین ترتیب پیش بینی می شود با معرفی ارقام جدید با خصوصیات ذکر شده قطعاً کیفیت نانوائی گندمهای تولید داخل بیش از پیش بهبود یابد. از میان این صفات قدرت گلوتن بایستی با تأکید بیشتری مد نظر قرار گیرد تا متوسط این صفت در کلیه ارقام گندمهای تولید داخل افزایش یابد.

در خصوص دسته دوم یعنی روش های مدیریتی می توان به نقش تغذیه گیاهی و مدیریت صحیح استعمال کودهای توصیه شده، کنترل اصولی با علفهای هرز، کنترل آفت مهم سن و سایر آفات گندم و نیز برداشت مکانیزه صحیح اشاره نمود.

در رابطه با تغذیه گیاهی توصیه های مؤسسه تحقیقات خاک و آب این وزارت جهاد کشاورزی همواره بر استعمال صحیح نهاده ها و بعنوان مثال تقسیط کود ازته می باشد و دادن کود ازته در مراحل شروع ساقه رفتن و شروع دانه بندی در ارتقاء و تحقق در صد پروتئین دانه، سختی دانه و وزن هکتولیتتر بسیار مؤثر است. براساس طرح افزایش عملکرد و تولید گندم آبی و دیم کشور در سال پایه ۱۳۸۰ میزان نیاز به کودهای فسفاته در کشور ۲۶۹ هزار تن بود که در سال ۱۳۸۴ به ۴۱۵ هزار تن و در سال ۱۳۹۰ به میزان ۴۹۵ هزار تن برآورد شده است. در خصوص کودهای ازته که بیشترین تأثیر را بر کیفیت گندم و بویژه میزان پروتئین دانه دارند، مطابق با برآوردهای طرح گندم در سال پایه ۱۳۸۰ میزان مورد نیاز ۸۸۴ هزار تن بود که بایستی در سال ۱۳۸۴ به ۹۳۱ هزار تن و در سال ۱۳۹۰ به ۱۱۲۷ هزار تن برسد. در رابطه با کودهای پتاسه نیز در سال پایه ۱۳۸۰ میزان مورد نیاز ۵۰ هزار تن بود که بایستی به مقدار ۷۰ هزار تن در سال ۱۳۸۴ و ۱۲۰ هزار تن در سال ۱۳۹۰ برسد. کودهای ریز مغذی که هم در ارتقاء کیفیت نانوائی گندم و هم در بهبود ارزش غذایی آن مؤثرند نیز بایستی از مقدار ۲۸ هزار تن در سال پایه ۱۳۸۰ به ۳۸ هزار تن در سال ۱۳۸۴ و ۵۵ هزار تن در سال ۱۳۹۰ افزایش داده شوند. بدیهی است که وزارت جهاد کشاورزی در صورتی خواهد توانست به ترویج بیشتر و بهتر از پیش مدیریت تغذیه گیاهی بپردازد که این نهاده ها بموقع تأمین و توزیع گردند و این امر در تضمین ارتقاء کیفیت نقش اساسی خواهد داشت. بطور کلی حاصلخیزی خاک که با کیفیت گندم ارتباط قوی دارد، یکی از مسائلی است که در طرح گندم بر آن تاکید شده است و برای ارتقاء آن راهکارهایی ارائه گردیده اند.

کنترل علفهای هرز نه تنها اثر اصلی خود را در افزایش کمیت محصول خواهد داشت بلکه باعث حذف رقابت آنها با محصول گندم برای استفاده از مواد غذایی خاک می شود و صفات کیفی نیز در حد و اندازه لازم در محصول بدون علف هرز بروز می کنند. صفات میزان پروتئین دانه و وزن هکتولیتتر هر دو به مقدار قابل ملاحظه ای تحت تأثیر علفهای هرز قرار می گیرند. در

این راستا سیاست وزارت جهاد کشاورزی همواره استفاده از کلیه روشها برای کنترل علفهای هرز بوده و توصیه های لازم از سالها پیش به مرحله اجرا گذاشته شده اند و با قوت پی گیری می شوند. بر اساس طرح افزایش عملکرد و تولید گندم آبی و دیم کشور سطح کنترل علفهای هرز ۲۰۵۰ هزار هکتار در سال پایه ۱۳۸۰ بود که بایستی به میزان ۳۰۰۰ هزار هکتار در سال ۱۳۸۴ و ۳۹۰۰ هزار هکتار در سال ۱۳۹۰ افزایش یابد. این افزایش سطح کنترل علفهای هرز قطعاً تأثیر چشمگیری در حذف رقابت با محصول گندم برای استفاده از مواد غذایی خاک داشته و باعث بهبود کیفیت گندمهای تولیدی خواهد گردید.

کنترل آفت سر سخت سن گندم که از عوامل مخرب کیفیت گندم است یکی از مسائل مهم این وزارتخانه در راستای حفظ محصول گندم می باشد. اصلاح ژنتیکی ارقام برای تحمل خسارت سن کاری بسیار دشوار می باشد و این مسئله در کشورهای دارای این معضل همچنان حل نشده باقی مانده است و در عین حال تحقیقات برای یافتن راه حل های مناسب در این خصوص ادامه دارد. اما در مورد کنترل شیمیایی که هم اکنون تنها راه کنترل خسارت این آفت ویرانگر است، سطح کنترل این آفت ۱۲۰۰ هزار هکتار در طرح گندم پیش بینی شده است که لازم است در طول اجرای طرح استمرار داشته باشد. مبارزه با سایر آفات گندم بر اساس طرح گندم بایستی از میزان ۳۰ هزار هکتار در سال پایه ۱۳۸۰ به مقدار ۸۵ هزار هکتار در سال ۱۳۸۴ و ۱۵۰ هزار هکتار در سال ۱۳۹۰ افزایش داده شود. در ارتباط با آفات انباری که خود از عوامل تأثیر گذار بر کیفیت گندم هستند، بر اساس طرح گندم حجم کنترل بایستی از میزان ۱۰۰۰ هزار تن در سال پایه ۱۳۸۰ به میزان ۱۴۰۰ هزار تن در سال ۱۳۸۴ و ۲۰۰۰ هزار تن در سال ۱۳۹۰ افزایش داده شود. تحقق این برنامه ها بدون شک در بهبود کیفیت گندمهای تولید داخل تأثیر مثبت خواهد داشت.

در نهایت در ارتباط با آندسته از مسائل مربوط به کیفیت که پس از برداشت گندم باید مورد توجه قرار گیرند، مانند بوجاری صحیح گندم و استفاده از ماشین آلات استاندارد برای برداشت جهت جلوگیری از اختلاط مواد جامد با بذر گندم، وزارت جهاد کشاورزی هر ساله با اصلاح جدول نرخ تعدیل قیمت گندم خریداری شده زمینه لازم را برای تشویق زارعین برای تحویل محصول تمیز و عاری از بذر علفهای هرز و مواد جامد دیگر فراهم آورده است. در عین حال در طرح افزایش عملکرد و تولید گندم آبی و دیم نیز در ارتباط با ماشین آلات کمباین برای برداشت صحیح گندم افزایش تعداد ۶۶۶۸ دستگاه برای نوسازی و بهبود ناوگان ماشین الات برداشت در طول ۱۰ سال اجرای طرح پیش بینی شده است که تحقق این امر خود موجب بهبود در وضعیت برداشت گندم و در نتیجه تمیز بودن و کیفیت بهتر محصول می شود.

۴- برخی از معیارهای ارزیابی کیفیت گندم:

جدول ۲- راهنمای ارزیابی ارقام بر اساس وزن هزار دانه

وزن هزاردانه (گرم)	طبقه بندی
۱۵-۲۵	بسیار ریز
۲۶-۳۵	ریز
۳۶-۴۵	متوسط
۴۶-۵۵	درشت
بیش از ۵۵	بسیار درشت

جدول ۳- راهنمای ارزیابی ارقام بر اساس وزن هکتولیتزر

وزن هکتولیتزر (کیلوگرم)	طبقه بندی گندم نان	طبقه بندی گندم دوروم
تا ۶۰	فوق العاده سبک	-
۶۰-۶۴	بسیار سبک	فوق العاده سبک
۶۴-۶۸	سبک	بسیار سبک
۶۸-۷۲	متوسط	سبک
۷۲-۷۶	سنگین	متوسط
۷۶-۸۰	بسیار سنگین	سنگین
۸۰-۸۴	فوق العاده سنگین	بسیار سنگین
بیش از ۸۴	-	فوق العاده سنگین

جدول ۴- راهنمای ارزیابی ارقام بر اساس میزان پروتئین

مقدار پروتئین در ماده خشک (%)	طبقه بندی
کمتر از ۹	بسیار ضعیف
۹-۱۰.۵	ضعیف
۱۰.۶-۱۲.۵	متوسط
۱۲.۶-۱۴.۵	قوی
۱۴.۶-۱۷.۵	بسیار قوی
بیش از ۱۷.۵	فوق العاده

جدول ۵- راهنمای ارزیابی ارقام بر اساس میزان گلوتن خشک و مرطوب

گلوتن خشک (%)	گلوتن مرطوب (%)	طبقه بندی
۶.۵-۸.۵	۲۰-۲۵	بسیار ضعیف
۸.۶-۱۰	۲۶-۳۰	ضعیف
۱۰.۱-۱۲.۵	۳۱-۳۷	متوسط
۱۲.۶-۱۴	۳۸-۴۲	قوی
بیش از ۱۴	بیش از ۴۳	بسیار قوی

جدول ۶- راهنمای ارزیابی ارقام بر اساس عدد زلنی

طبقه بندی	حجم رسوب (میلی لیتر)
ضعیف	کمتر از ۲۰
متوسط	۲۰-۲۹
قوی	۳۰-۳۹
بسیار قوی	۴۰-۴۹
فوق العاده	بیش از ۴۹

جدول ۲- راهنمای ارزیابی ارقام بر اساس حجم رسوب SDS

حجم رسوب (میلی لیتر)	طبقه بندی
کمتر از ۲۰	فوق العاده ضعیف
۲۰-۲۹	خیلی ضعیف
۳۰-۳۹	ضعیف
۴۰-۴۹	متوسط
۵۰-۵۹	نسبتاً قوی
۶۰-۶۹	قوی
۷۰-۷۹	بسیار قوی
بیش از ۸۰	فوق العاده قوی

جدول ۸- راهنمای ارزیابی ارقام بر اساس منحنی فارینوگرام

طبقه بندی	مدت زمان گسترش خمیر (دقیقه)	مدت زمان پایداری خمیر (دقیقه)	میزان سست شدن خمیر پس از ۱۵ دقیقه (BU)
بسیار ضعیف	۰-۲	۰-۲	۲۰۰-۲۵۰
ضعیف	۲-۴	۲-۴	۱۵۰-۱۹۹
نسبتاً قوی	۴-۶	۴-۷	۱۰۰-۱۴۹
قوی	۶-۸	۷-۱۰	۵۰-۹۹
بسیار قوی	۸-۱۰	۱۰-۱۵	۰-۴۹
فوق العاده	بیش از ۱۰	بیش از ۱۵	منفی

واحد برابندر = BU

جدول ۹- راهنمای ارزیابی ارقام بر اساس منحنی اکستنسوگرام

مشخصه رئولوژیک	آرد مناسب برای نان حجیم	آرد مناسب برای نان مسطح	آرد مناسب برای بیسکوئیت سازی
مقاومت نسبت به کشش (BU)	۵۰۰-۶۰۰	۳۰۰-۵۰۰	۲۰۰-۳۰۰
قابلیت کشش (mm)	۱۲۰-۱۷۰	۱۷۰-۲۰۰	بیش از ۲۰۰
انرژی خمیر (cm ²)	۱۲۰-۲۰۰	۸۰-۱۲۰	کمتر از ۸۰

واحد برابندر = BU

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) می باشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان موسسه، صاحب نظران مراکز و موسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت می گیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولید کنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی می باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوطه ارسال می شود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود. پیش نویس استانداردهایی که توسط موسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره «۵» تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط موسسه تشکیل می گردد به تصویب رسیده باشد.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد می باشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. موسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردها کالاهای صادراتی و درجه بندی آنها اجباری نماید.

همچنین به منظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و موسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش و بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، موسسه استاندارد اینگونه سازمانها و موسسات را بر اساس ضوابط نظام تایید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تایید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این موسسه می باشد.

۴- اصطلاحات و تعاریف:

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رسد:

۴-۱- دانه گندم:

گیاهی از جنس *Triticum aestivum* از خانواده Gramineae می باشد که

۴-۲- آفت:

کلیه عوامل خسارت زا زنده مانند حشرات، کنه ها، قارچ ها و نماتدها (در هر یک از مراحل شد) جوندگان و پرندگان که پس از برداشت در انبار و فضای نگهداری و وسایط نقلیه موجب کاهش کیفیت و کمیت محصول می شود.

۴-۳- آفت زدگی:

دانه های آسیب دیده ای که به وسیله چشم غیر مسلح قابل رویت هستند و به وسیله جوندگان، حشرات، کرم ها و سایر آفات مورد حمله قرار گرفته باشند (به پیوست اطلاعاتی «د» رجوع شود).

۴-۴- افت:

هر عاملی که باعث کاهش مرغوبیت گندم گردد. افت نامیده می شود.

۴-۴-۱- افت مفید:

افتی است که وجود آن در گندم باعث کاهش کیفیت آرد گندم می شود و شامل: دانه های شکسته و چروکیده ای است که از الک با منافذ 20×20 mm عبور کند، هم چنین شامل دانه های تغییر رنگ یافته در جوانه، دانه های سرمازده، نارس، جوانه زده، حشره زده و سایر غلات می باشد.

۴-۴-۲- افت غیر مفید:

افتی است که غیرقابل مصرف بوده و شامل مواد خارجی ناخالصی ها، بذر علف های هرز (سمی و غیرسمی) دانه های سمی و مضر، دانه های سیاهک زده، ناخنک (ارگوت)، آفت زدگی (به جز حشره زدگی) و دانه های کپک زده می باشد.

۴-۴-۵- سایر ناخالصی ها:

به موادی مانند سنگ، خاک، سن، کاه و کزل، بقایای حشرات و کنه ها، فضله و پرندگان اطلاق میشود.

۴-۴-۶- دانه های شکسته:

دانه های گندمی هستند که قسمتی از آندوسپرم آن قابل رویت باشد.

۴-۴-۷- دانه های چروکیده:

دانه های گندم چروکیده ای هستند که از الک با منافذ 20×20 mm عبور کند.

۴-۴-۸- دانه های جوانه زده:

دانه هایی که گندمی هستند که گیاهک در آن ها رشد کرده و به راحتی قابل رویت باشد.

۴-۴-۹- دانه های تغییر رنگ یافته در جوانه:

دانه های گندمی هستند که پوسته و یا قسمت جوانه آن به رنگ قهوه ای یا قهوه ای متمایل به سیاه درآمده و علائم جوانه زنی در آن ها ظاهر نشده باشد.

۴-۴-۱۰- دانه های گرما دیده:

دانه های گندمی هستند که در اثر گرما رنگ بیش از نیمی از سطح دانه تغییر کرده است.

۴-۴-۱۱- دانه های کپک زده:

دانه های گندمی هستند که وجود کپک در آنها با چشم غیر مسلح قابل تشخیص باشد.

۴-۴-۱۲- دانه ای سیاهک زده:

دانه های گندمی هستند که تغییر شکل و رنگ داده و با فشار بر روی پوسته پودر سیاهرنگی از آن خارج شود و وجود اسپور هر یک از قارچهای زیر در آن تشخیص داده شود.

Tillela controversa, *T. tritici* (= *T. caries*), *T. indica*, *T. laevis* (= *T. foetida*), *Ustilago nuda-tritici*

۴-۱۳- دانه سن زده

دانه های گندمی هستند که توسط نیش حشره سن مورد حمله قرار گرفته و آثار ظاهری آن وجود نقطه سیاهرنگ روی دانه با هاله روشن که می تواند با چروکیدگی دانه نیز همراه باشد.

۴-۱۴- بذر علفهای هرز

دانه گیاهان ناخواسته به استثنای دانه سایر غلات می باشد.

۴-۱۴-۱- بذر علفهای هرز غیر رسمی

دانه گیاهان ناخواسته غیر رسمی به استثنای دانه غلات می باشد (به جدول ۱۱ رجوع شود).

۴-۱۴-۲- بذر علفهای هرز سمی:

دانه گیاهان ناخواسته سمی به استثنای دانه غلات می باشد (به جدول ۱۲ رجوع شود)

۴-۱۵- باقی مانده آفت کش ها

به هر گونه مشتقات یک آفت کش مانند محصولات تبدیل شده مواد حاصل از تجزیه آفت کش ها و محصولات ناشی از واکنش آفت کش و ناخالصی هایی که خاصیت سمی دارند اطلاق می شود.

۴-۱۶- سموم قارچی

به سموم طبیعی حاصل از فعالیت بیولوژیکی برخی از قارچ ها گفته می شود که در شرایط ویژه ای ایجاد می گردند.

۴-۱۶-۱- ارگوت (ناخنک)

به شاخی شدن حاصل از *Claviceps purpurea* گفته می شود.

۴-۱۷- دانه سایر غلات

به دانه های دیگر غلات از قبیل جو، ذرت، ذرت خوشه ای، ارزن، چاودار، برنج، یولاف و تریتیکاله اطلاق می شود.

۴-۱۸- وزن حجمی

عبارت است از وزن حجم معینی از گندم که معمولا وزن ۱۰۰ لیتر را برچسب کیلوگرم اندازه گیری کرده و آنرا وزن هکتولیترا می نامند.

۴-۱۹- عدد فالینگ

عبارتست از زمان لازم بر حسب ثانیه برای سقوط همزن ویسکومتر در یک فاصله مشخص در مخلوط ژل داخل لوله ویسکومتر که تحت تاثیر آنزیم آلفا آمیلاز در حال تبدیل شدن به مایع باشد.

جدول شماره ۱۰ - سایر ویژگی های گندم

ویژگی	حداقل وزن حجمی بر حسب کیلوگرم بر هکتولیترا	پیشینه آفت مفید (درصد وزنی)					پیشینه آفت غیر مفید (درصد وزنی)					درجه		
		دانه های سایر غلات	دانه شکسته و چروکیده	دانه جوانه زده	دانه تغییر رنگ یافته در جوانه	دانه حشره زده (به استثنای زده)	پیشینه مجموع آفت مفید	بذور غیر رسمی	بذور رسمی	ارگوت	دانه سیاهک زده		دانه کپک زده	دانه گرمادیده
درجه یک	۷۹	۴	۴	۱۱	۰/۱	۷	۰/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
درجه دو	۷۶	۵	۶	۳	۲	۰/۲	۱۰	۰/۲	۰/۵	۰/۰۵	۰/۵	۰/۲	۰/۲	۲
درجه سه	۷۳	۷	۸	۵	۳	۰/۳	۱۵	۱	۰/۳	۰/۰۵	۱	۰/۵	۰/۵	۳

- یادآوری ۱- میزان سیاهک ناقص گندم (Carnal bunt) برای هر سه نوع گندم صفر می باشد.
- یادآوری ۲- ویژگی گندم های وارداتی بر اساس ضوابط تعیین شده از طرف سازمانهای ذیربط بوده و از درجه ۲ جدول پایین تر نباشد.
- یادآوری ۳- مراجع ذیصلاح برای تشخیص بذور رسمی و غیر رسمی سازمان حفظ نباتات وزارت جهادکشاورزی می باشد.

جدول ۱۱- فهرست علفهای هرز غالب مزارع گندم ایران

نام فارسی	نام علمی
سیاه تخمه، سیاه دانه	<i>Agrostemma githago</i>
یولاف وحشی	<i>Avena fatua.A ludoviciana</i>
گونه های مختلف بروموس	<i>Bromus spp.</i>
کنگر وحشی	<i>Circium arvense</i>
پیچک	<i>Convolvulus arvense</i>
شیرینیر، بی تی راخ	<i>Calium tricornutum</i>
شیرین بیان	<i>Glycrrihiza globra</i>
گونه های مختلف جو وحشی	<i>Hordeum spp</i>
ماشک	<i>Lathyrus spp</i>
چچم ایرانی، چچم، گیج دانه	<i>Lolium persicum, L. rigidum, L. temulentum</i>
پنیرک	<i>Malva spp</i>
یونجه زرد	<i>Melilotus indicus, melilotus officinalis</i>
خونی واش	<i>Phalaris minor</i>
پیچک بند	<i>Polygonum convolvulus</i>
پیچک	<i>Rapistrum rugosum</i>
خردل وحشی	<i>Sinapis arvensis</i>
ماستونک	<i>Turgenia latifolia</i>
جفجنگ	<i>Vaccaria grandiflora</i>
سبزاب ایرانی	<i>Veronica persica</i>
خلر	<i>Vicia spp</i>

جدول ۱۲- فهرست کرم ها و حشرات غیرقابل پذیرش غلات انبار شده

نام علمی
<i>Acarus spp.</i>
<i>Cryptolestes spp.</i>
<i>Ephestia spp.</i>
<i>Glycyphagus spp.</i>
<i>Nemapagon granella L.</i>
<i>Oryzaephilus spp.</i>
<i>Plodia mterpunctella Hubn.</i>
<i>Prostephanus truncates Hom.</i>
<i>Rhyzo pertha dominica F.</i>
<i>RhizoSitophilas spp.</i>
<i>Tenebroides mauritanicus L.</i>
<i>Tribolium spp.</i>
<i>Trogoderma spp.</i>
<i>Lathetidus oryzae</i>

طبقه بندی

گندم را میتوان از نظر ترکیبات موجود در آن در رابطه با مصارف آرد حاصله به طبقات زیر تقسیم نمود:

گندم مخصوص تهیه نان - معمولاً دارای حداقل پروتئین ۱۱/۵ درصد و گلوتن مرطوب حداقل ۲۵ درصد می باشد.

گندم مخصوص تهیه کیک و بیسکویت - معمولاً دارای پروتئین ۱۰-۸ درصد و گلوتن مرطوب حداکثر ۲۳ درصد می باشد.

گندم مخصوص تهیه محصولات خمیری - معمولاً دارای پروتئین حداقل ۱۳/۵ درصد و گلوتن مرطوب حداقل ۲۹ درصد می باشد.

منابع مورد استفاده فصل آب و آبیاری و استفاده از آب های شور :

- ۱- کیانی علیرضا و مهدی کلاته عربی. ۱۳۸۲. تاثیر آب شور بر عملکرد جو در منطقه گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گرگان. شماره ۴.
 - ۲- کیانی علیرضا، مجید میرلطیفی، مهدی همایی و علی محمد چراغی. ۱۳۸۳. تاثیر رژیم های مختلف آبیاری و شوری بر عملکرد گندم در منطقه گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گرگان. شماره ۱.
 - ۳- کیانی علیرضا و مهدی کوچک زاده. ۱۳۸۰. راهکارهای اجرائی و مدیریتی استفاده از آب شور در آبیاری - اولین کنفرانس ملی راهکارهای مقابله با بحران آب در کشور. دانشگاه زابل.
 - ۴- کیانی علیرضا، مجید میرلطیفی، مهدی همایی و نورمحمد آبیاری. ۱۳۸۲. بررسی اقتصادی تولید گندم در شرایط شوری و کم آبی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره های ۴۳ و ۴۴.
 - ۵- سالمی، ح.، ملک، س. و افیونی، د. ۱۳۸۴. بررسی اثرات کم آبیاری بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد و خصوصیات کیفی ارقام جدید گندم. گزارش نهایی، شماره ۸۴/۵۹۳. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. کرج. ۳۳ صفحه.
 - ۶- سرمدنیا، غ. ۱۳۷۲. اهمیت تنشهای محیطی در زراعت. مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. صفحات ۱۷۲-۱۵۷.
 - ۷- قاجارسپانلو، م. و ح. سیادت. ۱۳۷۸. اثر تنش آبی بر خصوصیات جوانه زنی گندم. مجله علوم خاک و آب. جلد ۱۳. شماره ۱. ص. ۹۸-۸۶.
 - ۸- معیری، منصور. ۱۳۸۴. تعیین حد بهینه بذر مصرفی و کارائی مصرف آب آبیاری در روش های آبیاری سطحی (جویچه ای، ونواری) گندم. گزارش پژوهشی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
- ۹-Bradford, S. and Letey , J. (1993a).Cyclic and blending strategies for using saline and non-saline water for irrigation. Irrigation Science. 13: 123-128.
- ۱۰-Bradford, S. and Letey, J. (1993b). Water table and irrigation scheduling on cotton: Simulation effects. Irrigation Science.13:101-107.
- ۱۱-Sharma, D.P., Rao, K.V.G., Singh, K.N., Kumbhare, P.S. and Oasterbaan, R.J.(1994). Conjunctive use of saline and non-saline irrigation waters in semi-arid regions. Irrigation Science. 15 : 25-33.
- ۱۲-Sayer. K. D, e.H. Moreno Romos.(1997) “ Application of Raised – Bed planting Systems to wheat”. CIMUYT . WPSR No .31.

منابع مورد استفاده فصل کمباین و برداشت :

۱- گزارش پژوهشی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی خراسان ۱۳۸۴

منابع مورد استفاده فصل تغذیه:

- ۱- پیمانی، ناصر. ۱۳۸۰. راهنمای تشخیص علائم کمبود و مسمومیت عناصر غذایی در گندم. معاونت ترویج، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
- ۲- خادمی، زهرا، پرویز مهاجر میلانی، محمد رضا بلالی، محمد سعید درودی و محمدجعفر ملکوتی. ۱۳۸۲. بهینه‌سازی توصیه کود برای تعدادی از محصولات استراتژیک با استفاده از مدل کامپیوتری- گندم، جو، ذرت، چغندر قند، سیب‌زمینی، سویا، کلزا، پنبه، آفتابگردان، هلو، سیب و مرکبات- (دو جلد). مؤسسه تحقیقات خاک و آب، ۳۸۶ صفحه. شماره ۸۴/۱۰۳۶. تهران، ایران.
- ۳- 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.
- ۴- کشاورز، پیمان. ۱۳۷۸. راهنمای مزرعه ای برای تشخیص علائم کمبود عناصر غذایی در گندم. نشریه فنی شماره ۵۶، مؤسسه تحقیقات خاک و آب
- ۵- ملکوتی، محمد جعفر و محمد مهدی طهرانی. ۱۳۸۴. نقش ریزمغذیها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. چاپ سوم، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۶- ملکوتی، محمد جعفر. ۱۳۷۹. تغذیه متعادل گندم. نشر آموزش کشاورزی
- ۷- 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. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. انتشارات سنا، تهران، ایران.
- ۸- مهاجر میلانی، پرویز، رضا وکیل و سعید سعادت. ۱۳۷۸. تغذیه گندم در شرایط شور استان قم. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. مجله علوم خاک و آب. ویژه‌نامه گندم، جلد ۱۲ شماره ۶، صفحه ۱۹۶ - ۱۸۷. تهران، ایران.
- ۹- مهاجر میلانی پرویز، و پرهام جواهری. ۱۳۷۹. برآورد آب مورد نیاز خاک‌های شور ایران. نشر آموزش کشاورزی، ۱۰۳ صفحه. کرج، ایران.
- ۱۰- مهاجر میلانی، پرویز. ۱۳۸۵. مدیریت مصرف بهینه کود در شرایط شور. نشریه فنی شماره ۸۵/۱۲۸۶ مؤسسه تحقیقات خاک و آب. تهران، ایران.

منابع مورد استفاده فصل سمپاشها

- ۱- امیرشقایق، ف. ۱۳۷۷. بررسی و ارزیابی عوامل موثر بر یکنواختی پاشش در نازل های سمپاش پشت تراکتوری. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۲- صفری، م. امیرشقایق، ف. لویمی، ن. و چاجی، ح. ۱۳۸۶. ارزیابی فنی سمپاشهای رایج مورد استفاده در مزارع گندم و تعیین روشها و ماشینهای مناسب در مناطق مختلف کشور. گزارش پژوهشی نهائی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، شماره ۸۶/۱۳۲۴. کرج.
- ۳- صفری، م. کفاشان، ج. ۱۳۸۴. ساخت و ارزیابی سمپاش تراکتوری بومدار مجهز به صفحات چرخان و مقایسه آن با سمپاش تراکتوری بومدار به منظور مبارزه با علفهای هرز چغندر قند. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، انتشارات موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
- ۴- عاقل، ح. ۱۳۷۹. سمپاشها، ساختمان و تنظیمات. انتشارات بارثاوا.
- ۵- فلاح جدی، ر. ۱۳۷۹. ساختمان و کاربرد سمپاشهای رایج در ایران. دفتر خدمات و تکنولوژی آموزشی.
- ۶- گرامی، ک. ۱۳۸۴. بررسی و مطالعه سه نوع سمپاش در مبارزه علیه علفهای هرز گندم در منطقه اردبیل. پایان نامه کارشناسی ارشد. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.

7-Kohlman, D., 1979. Selecting the right sprayer nozzle. Kansas state university, Cooperative Extension Service.

8- Matthews, G.A., 2000. Pesticide application methods. 3rd Edition. Blackwell science publication.

9-Matthews, G.A., and Hilsop, E.C., 1993. Application technology for crop protection. CAB International.

10-Wolf R.E. and et al. 2002. Nozzle types for boom sprayer applications of crop protection products. Kansas state university.