بسم الله الرحمن الرحیم

دیمکاری

رشتهٔ امور زراعی و باغی

گروه تحصیلی کشاورزی

زمینهٔ کشاورزی

شاخهٔ آموزش فنی وحرفه‌ای

شمارهٔ درس ۴۸۴۰

۶۳۱
/۵
د ۹۳۵ ج/
۱۳۹۱

جهانسوز، محمدرضا
دیمکاری/ مؤلفان : محمدرضا جهانسوز، نبی‌الله مقیمی. ــ تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۱.
۱۴۲ص. : مصور. ــ(آموزش فنی و حرفه‌ای ؛ شمارهٔ درس ۴۸۴۰)
متون درسی رشتهٔ امور زراعی و باغی گروه تحصیلی کشاورزی، زمینهٔ کشاورزی.
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا :کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشتهٔ امور زراعی و باغی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.
۱. دیمکاری. الف. مقیمی، نبی‌الله. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشتهٔ امور زراعی و باغی. ج. عنوان. د. فروست.

۱۳۹۱

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را دربارهٔ محتوای این کتاب بـه نشانی تهران ـ صندوق پستی شمارهٔ ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

پیام‌نگار (ایمیل) **info@tvoccd.sch.ir**

وب‌گاه (وب‌سایت) **www.tvoccd.sch.ir**

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : **دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش**

نام کتاب : **دیمکاری ـ ۴۹۶/۱**

مؤلفان : **دکتر محمدرضا جهانسوز، مهندس نبی‌الله مقیمی**

اعضای کمیسیون تخصصی : **مهندس حسین اکبرلو، مهندس یعقوب جعفریان، مهندس عزت‌الله مقیمیان و مهندس هوشنگ سرداربنده**

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : **ادارهٔ کلّ چاپ و توزیع کتاب‌های درسی**

تهران: خیابان ایرانشهرشمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب‌سایت : www.chap.sch.ir

صفحه‌آرا : **خدیجه محمدی**

طراح جلد : **محمدحسن معماری**

ناشر : **شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادّهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (دارو پخش)**

تلفن: ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ـ۳۷۵۱۵

چاپخانه : **دانش‌پژوه**

سال انتشار و نوبت چاپ : **چاپ دوازدهم ۱۳۹۱**

حقّ چاپ محفوظ است.

شابک ۰-۱۰۷۵-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1075-0

شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آیید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتّکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی (ره)

فهرست

مقدمه

فصل اوّل : دیم‌کاری و محیط‌زیست ۱

فصل دوم: آب و هوا ۷

فصل سوم: زمین و خاک دیم‌زارها ۲۷

فصل چهارم: تأمین رطوبت در دیم‌کاری ۴۹

فصل پنجم: آیش و تناوب در دیم‌کاری ۵۹

فصل ششم: مکانیزاسیون در دیم‌کاری ۷۴

فصل هفتم: آماده‌سازی زمین و کاشت در دیم‌زارها ۸۵

فصل هشتم: عملیّات داشت و برداشت در دیم‌زارها ۱۰۶

فصل نهم: تحقیقات دیم در ایران ۱۱۴

منابع ۱۴۲

مقدمه

کمبود آب به عنوان یک منبع طبیعی ارزشمند، در بسیاری از نقاط جهان عامل اصلی و محدودکننده، در رشد گیاهان زراعی می‌باشد.

چیزی در حدود ۴۰٪ از کل اراضی جهان، شامل سرزمین‌هایی است که از رشد مطلوبی برخوردار است، کشت و کار تقریباً ۱۷ میلیون کیلومتر مربع از این سرزمین‌ها متکی بر نزولات آسمانی می‌باشد، که معمولاً در انتهای فصل رویش، گیاه با تنش خشکی روبرو می‌باشد. به این‌گونه سرزمین‌ها اراضی دیم‌خیز و یا دیم‌زار گفته می‌شود. بالاترین سطح زیرکشت در کشور ایران به دیمکاری اختصاص دارد.

بدیهی است بازده محصول در شرایط دیم در این مناطق در مقایسه با نواحی مرطوب بسیار پایین است. ولی محصولات زراعی دیم نقش ویژه‌ای در ایجاد امنیت غذایی مردم کشور دارد و افراد بیشماری برای تأمین معاش به دیم‌زارها وابسته‌اند.

از طرفی بسیاری از اراضی دیم در زمره منابع بسیار حساس طبقه‌بندی می‌شوند چرا که به شدت به فرسایش آبی و بادی حساس می‌باشند. در برخی از کشورهای حاشیه صحرای آفریقا و خاور نزدیک کاهش شدید تولید سرانه غلات به مقدار زیادی به دلیل تخریب دایمی اراضی کشاورزی براثر فرسایش خاک و تخلیه مواد غذایی و در نتیجه کاهش حاصلخیزی خاک نسبت داده شده است.

با توجه به این واقعیت که زراعت دیم یکی از کهن‌ترین شیوه‌های کشاورزی در کشور ماست، شناخت کم و کیف این زراعت و روش‌های موفق در دیم‌کاری می‌تواند موجب بهره‌گیری بیشتر از منابع آب و خاک و همچنین افزایش رشد اقتصادی گردد. در کشور ما، تاکنون آشنایی با اصول کشاورزی و به خصوص دیم‌کاری، لازمه دیم‌کار بودن نبوده است و دیم‌کاری، به عنوان فعالیتی جنبی قسمتی از اوقات روستاییان و صاحبان حرفه‌های مختلف را پرکرده است. با توجه به وسعتی حدود ۹ میلیون هکتار، دیم‌کاری که بخش اعظم آن به کشت گندم و جو اختصاص دارد، همچنین روند روزافزون جمعیت می‌توانیم با استفاده از تکنیک‌های پیشرفته و شیوه‌های صحیح دیم‌کاری، تولیدات کشاورزی به ویژه غلات را تا حد قابل ملاحظه‌ای افزایش دهیم که در نتیجه سالانه از خروج مقادیر زیادی ارز به خارج از کشور جلوگیری خواهد شد. از سویی دیگر، حل

مشکل بزرگ تغذیه دام و تولید علوفه در ایران، بدون ایجاد منابع بزرگ تولید علوفه دیم امکان‌پذیر نیست.

در این کتاب سعی شده است که با تکیه بر تجارب موجود در کشور به‌خصوص اطلاعات و نتایج تحقیقاتی «مربوط به مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم وزارت جهاد کشاورزی» در کنار سایر منابع اطلاعاتی داخلی و خارجی به‌صورت واقع گرایانه امکان شناخت و یا آشنایی با اصول و روشهای صحیح دیم‌کاری برای دانش‌آموزان عزیز و سایر مراجعین محترم فراهم گردد تا شاید بتواند به‌صورت منبع قابل اعتمادی برای مراجعان باشد.

هدف کلی

شناخت اصول و روش‌های صحیح دیم‌کاری

فصل اوّل

دیم‌کاری و محیط‌زیست

هدف‌های رفتاری: فراگیر، در پایان این فصل خواهد توانست :
۱ــ تاریخچهٔ دیم‌کاری را توضیح دهد.
۲ــ ارتباط دیم‌کاری و محیط‌زیست را توضیح دهد.
۳ــ کشاورزی پایدار را تعریف کند.

۱ــ دیم‌کاری و محیط‌زیست

۱ــ۱ــ تاریخچهٔ دیم در جهان

هزاران سال از سابقه آشنایی با دیم‌کاری می‌گذرد. شاید سابقه دیم‌کاری به آغاز اهلی شدن جو و گندم در حدود ۱۱ هزار سال پیش در منطقه بین‌النهرین برسد. در بسیاری از نقاط دیم‌خیز جهان هنوز هم تغییرات زیادی در روش‌های باستانی دیم‌کاری صورت نگرفته است اما کشت و کار در کشورهای پیشرفته از نظر مدیریت خاک و کشت دچار تغییر و تحول شده‌اند.

در کشور امریکا تولید در مناطق دیم‌خیز از حدود سال ۱۸۵۰ آغاز گردید. اولین کنگره دیم‌کاری جهت بحث و تبادل نظر در ارتباط با مسائل و مشکلات دیم‌زارها و آشنایی با روش‌های نوین در سال ۱۹۰۰ تشکیل گردید. در سال ۱۹۱۱ کنگره بین‌المللی دیم‌کاری در کلرادوی آمریکا با شرکت ۹۰۰ نماینده رسمی از ۱۲ کشور جهان تشکیل شد.

در کشور استرالیا نیز شروع دیم‌کاری با دامداری هم زمان بوده است. در آن زمان دیم‌کاری صرفاً به‌خاطر پرورش گوسفند و تولید پشم صورت می‌گرفته است ولی با کاهش قیمت پشم حرکت به‌سوی کشت و کار گندم و سایر محصولات زراعی سوق داده شده است.

در بسیاری از کشورهای در حال توسعه نیاز به خودکفایی باعث توسعه روش‌های دیم‌کاری گردیده است. کشورهای ترکیه، سوریه و هندوستان در جهت تغییر روش‌های سنتی و آداب و رسوم

کشاورزی دیم که در سالیان دراز رواج داشته است قدم‌های مثبت و مفیدی برداشته‌اند.

۲ــ۱ــ تاریخچه دیم در ایران

دیم‌کاری در ایران نیز سابقه چندین هزار ساله دارد. روش‌های سنتی دیم‌کاری در ایران گرچه نسبت به روش‌های معمول از تولید کم‌تری برخوردار بودند، اما صدمه و لطمه کم‌تری به منابع خاکی کشور وارد می‌نموده‌اند.

تحقیقات دیم در ایران از سال ۱۳۰۹ با جمع‌آوری توده‌های بومی گندم آغاز گردید. از سال ۱۳۰۹ تا ۱۳۵۷، ۳۶ رقم گندم دیم معرفی گردید و از سال ۵۷ تا سال ۱۳۸۱، نه رقم و در حال حاضر ۸ رقم امید بخش در دست معرفی نیز وجود دارد.

به‌طور کلی فعالیت‌های مربوط به بخش دیم از اوایل انقلاب شکوهمند اسلامی تسریع فراوانی یافت.

در بخش اجرا طرح‌های وسیع به زراعی دیم توسط وزارت جهاد سازندگی به نام سنابل ۱ و ۲ اجرا گردید. در حال حاضر نیز پس از تشکیل وزارت جهاد کشاورزی فعالیت‌های گسترده‌ای در قالب طرح افزایش عملکرد آبی و دیم کشور جهت خودکفایی و تولید گندم درنظر گرفته شده است که به یاری خداوند شاهد موفقیت‌های روزافزون آن خواهیم بود.

فعالیت‌های تحقیقاتی مربوط به محصولات دیم تا سال ۱۳۷۰ در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر انجام می‌گرفته است. در سال ۱۳۷۰ مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم با همکاری مرکز تحقیقات کشاورزی مناطق خشک (ICARDA) تأسیس گردید که تاکنون ره‌آوردهای تحقیقاتی چشمگیری در راه بهبود بخشیدن به وضعیت دیم کشور داشته است.

یکی از اولین و مهم‌ترین ایستگاه‌های دیم کشور، ایستگاه سرارود است.

در زمینه شناسایی اهمیت دیم و معرفی ره آوردهای تحقیقاتی چند سمینار برگزار شده است که بزرگترین و پربارترین آن‌ها سمینار دیم در منطقه شمال خراسان بوده است.

۳ــ۱ــ تعریف دیم‌کاری[۱]

تاکنون تعاریف فراوانی در ارتباط با دیم‌کاری ارائه گردیده است، اما بایستی اذعان داشت تعریف کامل و جامع که تمام جوانب دیم‌کاری را به‌خصوص در کشور ما دربر گیرد کاری دشوار است. در این‌جا ضمن بررسی چند تعریف اصلی و اساسی و ارائه اطلاعاتی در ارتباط با کشاورزی

۱ــ dry land farming

پایدار سعی می‌شود تا تعریفی منطقی در ارتباط با دیم‌کاری از دیدگاه کشاورزی پایدار بیان گردد.

معنی لغوی: در فرهنگ معین دیم به معنی «زراعتی که آن‌را آب ندهند، بلکه باران آن‌را به‌عمل آورد» آورده شده است. اما این معنی چندان درست و علمی به‌نظر نمی‌رسد، چرا که در برخی قسمت‌های دنیا بارش‌های سالانه به بیش از ۱۰۰۰۰ میلی‌متر معادل ستونی به ارتفاع ده متر می‌رسد. در این مناطق به‌راحتی گیاهانی مانند موز و برنج متکی به نزولات آسمانی کشت می‌شوند. این مناطق بیشتر به عنوان مناطقی با کشاورزی مرطوب[1] محسوب می‌شوند. برخی دیگر از دانشمندان دیم‌کاری را صرفاً به مناطقی که معمولاً کمتر از ۷۵۰ میلی‌متر بارندگی دارند منحصر می‌نمایند و مناطقی با بارندگی بیشتر را «Rain fed» می‌نامند. در مناطقی که به اصطلاح «Rain fed» نامیده می‌شوند تأکید بیشتر برخارج کردن آب اضافی از زمین، تولید حداکثر محصولات زراعی، با استفاده زیاد از کود و مقابله با فرسایش آبی می‌باشد. در صورتی‌که در دیم‌کاری بر ذخیره آب، پایداری و ثبات تولید، کمی استفاده از کود و کاهش فرسایش بادی و آبی توجه می‌شود.

بسیاری از دانشمندان عقیده دارند که دیم‌کاری معمولاً منحصر به مناطق نیمه‌خشک می‌باشد در این رابطه فرمول‌های زیادی برای شناسایی مناطق نیمه‌خشک معرفی شده است. به نحوی که دیم‌کاری به عنوان کشت و کار در مناطق نیمه‌خشک که معمولاً بین ۵۰۰ـ۲۵۰ میلی‌متر بارندگی دارند معرفی شده است.

برخی دیگر از دانشمندان نیز دیم‌کاری را کشت و کار بدون آبیاری در مناطقی که میزان تبخیر سالیانه از میزان بارندگی بیشتر می‌باشد نامیده‌اند.

در اکثر تعاریف تکیه اصلی بر میزان بارندگی سالیانه می‌باشد، و وضعیت رشد گیاهان زراعی در آن‌ها در نظر گرفته نشده است در صورتی‌که دایرةالمعارف بریتانیکا دیم‌کاری را کشت و کار بدون آبیاری در مناطقی که رطوبت عامل محدود کننده رشد گیاه می‌باشد، نامیده‌اند. دانشمندان استرالیایی نیز وجود استرس و تنش خشکی را به‌خصوص در مراحل انتهایی رشد در تعریف دیم‌کاری دخیل دانسته‌اند. با در نظر گرفتن تعاریف مختلف و به عنوان نتیجه‌گیری می‌توان «دیم‌کاری را کشت و کار متکی به باران در مناطق نیمه خشک معمولاً با بارندگی بین ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر که عامل اصلی محدودکننده رشد، رطوبت می‌باشد و گیاه در انتهای رشد و در معرض تنش خشکی قرارگیرد» تعریف نمود.

۱ـ Wet farming

۴ــ۱ــ مفهوم پایداری در دیم‌کاری

به‌طور کلی نظام‌هایی که دارای تولید کافی بوده و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشند، منابع طبیعی را حفظ نموده، از محیط زیست حمایت کنند و سلامتی و رفاه انسان را دربر داشته باشند، پایدار نامیده می‌شوند و مسلماً هرگاه موارد ذکر شده در دیم‌کاری وجود داشته باشد، می‌توان آن را سیستمی پایا نامید.

به لحاظ این‌که بسیاری از اراضی دیم در معرض فرسایش آبی می‌باشند و در زمره منابع بسیار حساس طبقه‌بندی می‌شوند، نگرشی تازه به دیم‌کاری ضروری است. در صورتی که تعریفی مناسب و براساس مفاهیم پایداری بیان گردد، می‌توان نگرشی نوین و مترقی به این طریق از کشت و کار داشت. دیم‌کاری در مفهوم کشاورزی پایدار عبارت است از :

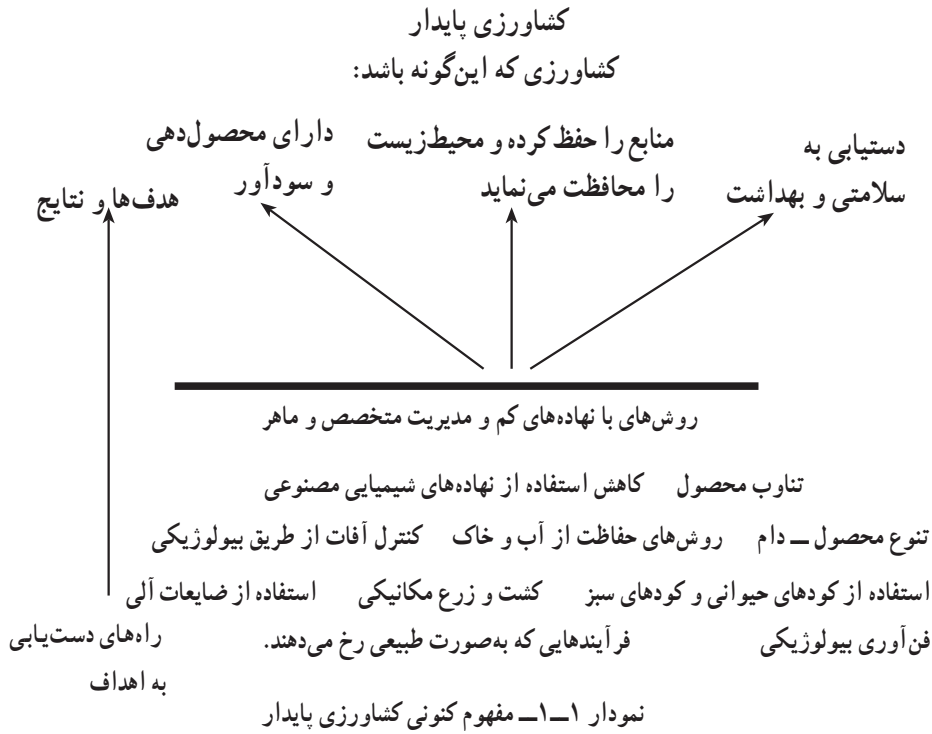
«کشت و کار بدون آبیاری در مناطق نیمه‌خشک (با بارندگی معمولاً بین ۵۰۰ ــ ۲۵۰ میلی‌متر) که عامل اصلی محدود کننده رشد گیاه رطوبت باشد و گیاه غالباً در انتهای فصل رویش با تنش خشکی روبرو گردد به‌نحوی که دارای تولید کافی بوده و از نظر اقتصادی مقرون باشد، منابع طبیعی را حفظ نموده و از محیط زیست حمایت نماید و سلامت و رفاه انسان را در برداشته باشد».

بدیهی است با قبول این تعریف بسیاری از مناطق که دارای ریسک‌پذیری‌های بالای اقتصادی و طبیعی می‌باشند از دیم‌زارها خارج و به دامن منابع طبیعی و مراتع برخواهند گشت و بدین‌وسیله ذخایر ملی ما از خطر انحطاط و تخریب نجات می‌یابد.

۵ــ۱ــ دیم‌کاری و محیط زیست

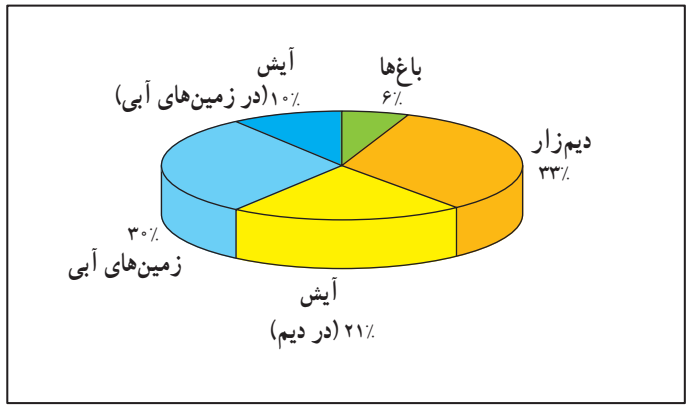
علاوه بر این عدم کاربرد تکنیک‌های صحیح کاشت، داشت و برداشت در دیم‌زارها و نامشخص بودن تعریف قانونی و حریم دیم‌زارها، باعث تجاوز به حریم مراتع و همچنین باعث ایجاد صدمات جبران ناپذیری در اکوسیستم‌های طبیعی گردیده است، به‌نحوی که میزان فرسایش خاک گرانبها ۷ تا ۱۰ تن در هکتار در سال و گاه تا ۵۰ تن در هکتار بیان گردیده است.

از طرفی با قبول این نکته که پایداری در کشاورزی در گرو محصول‌دهی و سودآوری، حفظ منابع و محیط زیست است، بایستی اذعان داشت که برخورد نامناسب و غیر منطقی با دیم و دیم‌کاری باعث بروز لطمات جبران‌ناپذیر به اقتصاد و محیط زیست کشور گشته است.



نمودار ۱ــ۱ــ مفهوم کنونی کشاورزی پایدار

از حدود ۱۵،۴۵۲،۰۰۰ هکتار زمین‌های زیر کشت کشور چیزی در حدود ۵۴ درصد (با درنظر گرفتن آیش) به کشت دیم اختصاص دارد.



نمودار ۲ــ۱ــ نحوه کاربری زمین‌های کشاورزی (مرکز آمار ایران ۱۳۷۲)

در طی دو دهه گذشته میزان عملکرد در واحد سطح گندم آبی افزایش یافته است، به‌نحوی که این مقدار از حدود ۱۷۰۰ کیلوگرم در هکتار در اوایل دهه ۶۰ به حدود ۳۳۰۰ کیلوگرم در هکتار رسیده است. در صورتی که بنا به دلایل متعدد میزان محصول گندم دیم در واحد سطح افزایش محسوسی نشان نمی‌دهد و چیزی در حدود ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد.

گیاهان خانواده لگومینوز از موقعیت ویژه‌ای در رابطه با پایداری کشاورزی دیم برخوردارند. نخود دیم پس از گندم و جو بیشترین سطح زیرکشت را دارد.

در حدود ۹۶ درصد از سطح زیر کشت حبوبات (نخود و عدس) در دیم‌زارها و ۸۹ درصد از تولیدات به‌صورت دیم بوده است به‌طوری که در سال زراعی ۸۰ـ۷۹ فقط در استان کرمانشاه در حدود ۲۵۰۰۰۰ هکتار به کشت نخود اختصاص داشت و این در حالی است که متأسفانه ایران کمترین عملکرد نخود را در سطح جهان دارا می‌باشد.

خودآزمایی

۱ـ چرا کنترل فرسایش خاک مهم است؟

۲ـ کشاورزی پایدار را تعریف کنید.

۳ـ دلایل مهم تأکید بر نظام‌های زراعی کم‌نهال کدام‌اند؟

فصل دوم

آب و هوا

هدف‌های رفتاری: فراگیر، در پایان این فصل خواهد توانست :
۱ــ اقلیم را تعریف کند.
۲ــ عوامل مؤثّر بر اقلیم را نام ببرد.
۳ــ اقلیم‌های ایران را توضیح دهد.
۴ــ اقلیم‌های مناسب دیم‌کاری در کشور ایران را شرح دهد.
۵ــ توزیع مناسب بارندگی را بیان کند.

۲ــ اقلیم[۱]

۱ــ۲ــ تعریف

همان‌طور که می‌دانید مجموعهٔ عوامل طبیعی هر منطقه در تشکیل و تکامل شرایط اقلیمی آن منطقه دخالت دارند.

تعدادی از مهم‌ترین این عناصر عبارتند از : بارندگی، درجه حرارت، رطوبت، روشنایی، سرعت باد و پدیده‌هایی از قبیل مه، یخ‌زدگی، طوفان، ابری بودن، درجه حرارت خاک و محیط رشد گیاه. اما توزیع و انتشار اکثر موجوداتی که بر روی زمین وجود دارند بیشتر تحت تأثیر وضعیت بلندمدت پدیده‌ها و عناصر جوی است.

اقلیم یا آب و هوا مجموعه شرایط و پدیده‌های جوی یک منطقه در طی سالیان طولانی است. وضعیت دراز مدت معمولاً به دورهٔ حدود ۳۰ سال گفته می‌شود. به بیان دیگر اقلیم معدل دراز مدت پدیده‌ها و عناصر جوی در یک منطقه است که وضعیت پوشش گیاهی مناطق معمولاً تحت تأثیر اقلیم یک منطقه است.

۱ــ Climate

اقلیم کشاورزی[1] مطالعه منظم پدیده‌های آن در یک منطقه خاص در ارتباط با کشاورزی می‌باشد.

به‌طور کلی دیم‌کاری شدیداً تحت تأثیر اقلیم قرار دارد.

۲ــ۲ــ تنوع ویژگی ذاتی آب و هوای ایران

کشور ایران سرزمین بسیار متنوّعی است. این گوناگونی در تمام ویژگی‌های جغرافیایی آن، از مسایل انسانی گرفته تا خصوصیّات طبیعی به چشم می‌خورد. سلسله جبال البرز با ارتفاع بیش از ۵۷۰۰ متر درست در کنار جلگه ساحلی دریای خزر (جایی که از سطح دریاهای آزاد پایین‌تر است) قرار دارد. در داخل فلات ایران، مناطق کوهستانی، شوره‌زارهای مرکزی را از هر طرف محاصره کرده است. با کمترین مسافت از جنگل‌های سرسبز شمال یا زاگرس، به سرزمین‌های نیمه‌بیابانی و حتی بیابانی می‌رسیم که شاید بتوان گفت بهترین جلوه‌گاه این همه تنوّع و گوناگونیِ آب و هوای کشور است.

درحالی که زندگی آذربایجانی‌ها با برف و سرما آمیخته شده است، ساحل‌نشینان دریای عمان و خلیج‌فارس در طول عمرشان ممکن است یک بار هم برف را ندیده باشند. پرباران‌ترین منطقهٔ کشور در جنوب غربی دریای خزر سالانه حدود ۲۰۰۰ میلی‌متر باران دریافت می‌کند درحالی که در منطقهٔ دشت لوت، حداکثر بارندگی سالانه حدود ۵۰ میلی‌متر است. تفاوت بین بالاترین و پایین‌ترین دمای روزانهٔ کشور اغلب حدود ۴۰°C است مثلاً اگر در اردبیل پایین‌ترین دمای شب ۲۰°C− باشد در میناب بالاترین دمای روز ۲۰°C+ است.

۱ــ۲ــ۲ــ عوامل کنترل‌کننده آب و هوای ایران: عوامل آب و هوایی ایران به دو دسته محلی و بیرونی تقسیم می‌شوند.

الف) عوامل محلی، آن‌هایی هستند که در محل وجود دارند و از سالی به سال دیگر تغییر نمی‌کنند. مثلاً زاویه تابش خورشید ظهر در اول مهر تمام سال‌ها در شهر تاکستان ۵۴ درجه است و در هیچ سالی تغییر نمی‌کند. یا این‌که ارتفاع شهر سنندج از سطح دریا حداقل برای چند هزار سال ثابت است. در مجموع موقعیّت جغرافیایی وضعیت ناهمواری و پوشش طبیعی زمین، جزو عوامل محلی به‌حساب می‌آیند. موقعیت جغرافیایی، زاویهٔ تابش و مدت تابش را معین می‌کند. ناهمواری زمین، دما و جهت تابش خورشید را کنترل می‌کند. مثلاً به‌ازای هر ۱۰۰۰ متر افزایش ارتفاع، درجه حرارت ۶°C کاهش می‌یابد. درنتیجه هوای مناطق مرتفع همیشه خنک‌تر از مناطق پست می‌باشد و

۱ــ Agricultural Climate

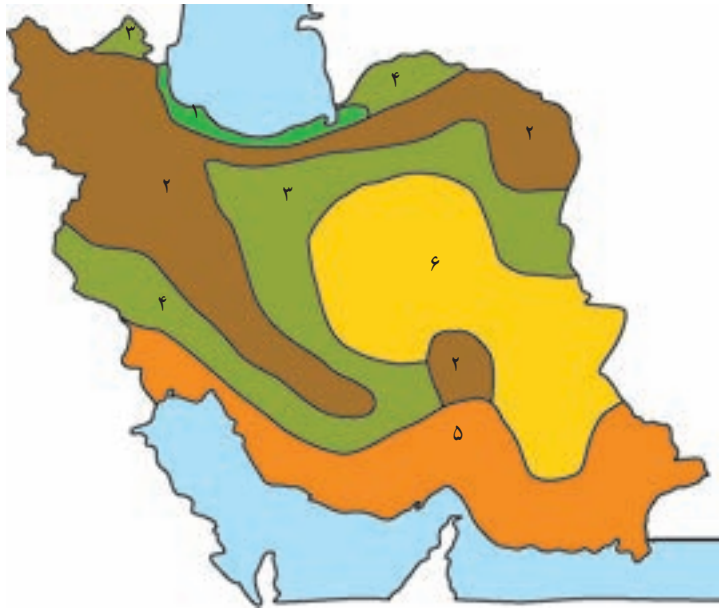
یا این‌که فشار هوا در بالای کوه‌ها کمتر از دره‌های اطراف آن‌هاست. دمای یک منطقه در روز معینی از سال برای همه سال‌ها یکنواخت نیست و از سالی به سال دیگر فرق می‌کند. بنابراین، عوامل محلی به‌تنهایی نمی‌تواند وضعیّت آب و هوایی ایران را تبیین کنند و نقش عوامل بیرونی را هم باید درنظر گرفت.

ب) عوامل بیرونی آن‌هایی هستند که در داخل ایران مستقر نیستند و از بیرون وارد کشور شده، اقلیم آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند. عوامل بیرونی، ذاتی کشور ایران نیستند و فراوانی وقوع آن‌ها نیز همیشه ثابت نیست. ورود آن‌ها به ایران تابع سیستم‌های آورندهٔ آن‌ها است. مثلاً یک سال ممکن است بر اثر ورود فراوان جریان‌های مدیترانه، بارندگی زیاد رخ دهد و سالی دیگر، به‌دلیل نیامدن آن‌ها، هیچ بارندگی اتفاق نیفتد.

۳ــ۲ــ طبقه‌بندی نواحی آب و هوایی

ایران از تنوّع آب و هوایی زیادی برخوردار است. این تنوع در پراکندگی مکانی و نوسانات زمانی مشهود است. جغرافی‌دانانِ آب و هواشناس، طبقه‌بندی‌های آب‌وهوایی متعددی برای ایران انجام داده‌اند. یکی از این طبقه‌بندی‌ها، طبقه‌بندی کوپن است.

بر این اساس کشور ایران از نظر آب و هوایی به شش ناحیه تقسیم شده است.



شکل ۱ــ۲ــ نواحی آب و هوایی ایران

نواحی آب و هوایی به‌دست آمده در شکل ۱ـ۲ ترسیم شده‌اند و محدوده آن‌ها به شرح زیر است :

۱ـ ناحیهٔ خزری: از آستارا تا گرگان و از خط‌الرأس کوه‌های البرز تا ساحل دریای خزر

۲ـ ناحیهٔ کوهستانی: شامل ارتفاعات آذربایجان، کردستان، خراسان و کرمان است و در زاگرس تا دریاچه بختگان ادامه دارد. مرز بیرونی این ناحیه در همه جا تقریباً بر منحنی ترازنمای ۱۵۰۰ متر منطبق است.

۳ و ۴ـ ناحیه کوهپایه‌ای: شامل کوهپایه‌های جنوبی البرز و ارتفاعات خراسان و کوهپایه‌های زاگرس در زیر ارتفاع ۱۵۰۰ متر است. این ناحیه به دو ناحیه داخلی و خارجی تقسیم می‌شود.

۵ـ ناحیه جنوب: شامل سواحل دریای عمان و خلیج‌فارس و جلگه خوزستان است. در جنوب شرقی ایران ارتفاعات بشاگرد را نیز دربر می‌گیرد.

۶ـ ناحیهٔ مرکزی: شامل دشت کویر، دشت لوت، و چالهٔ جازموریان است.

مرطوبترین ناحیهٔ کشور، ناحیه خزری‌ست که بارش متوسط سالانهٔ آن ۱۱۷۰ میلی‌متر است. در مقابل ناحیه مرکزی با داشتن ۷۴ میلی‌متر بارندگی متوسط سالانه خشک‌ترین ناحیه کشور محسوب می‌شود. بعد از ناحیه خزری، ناحیه کوهپایه‌ای خارجی با ۴۵۸/۶ میلی‌متر بارندگی متوسط سالانه در درجه دوم و ناحیه کوهستانی با ۳۲۹ میلی‌متر بارندگی متوسط سالانه در مرتبه سوم قرار دارد.

بیشترین روزهای یخبندان سالانه در ناحیهٔ کوهستانی مشاهده شده است (۱۱۳ روز در سال). ناحیه کوهپایه‌ای داخلی با ۶۴ روز در سال، پس از ناحیه کوهستانی قرار دارد. ناحیه مرکزی، به‌رغم ارتفاع کمتر، با ۴۰ روز یخبندان سالانه در مرتبه سوم قرار دارد که مطمئناً علت اصلی این مسأله نداشتن پوشش گیاهی و ماهیت بیابانی منطقه است. ناحیه جنوبی عاری از یخبندان است. پس از این ناحیه، کمترین روزهای یخبندان در ناحیهٔ خزری مشاهده می‌شود. علت این مسأله، اثر تعدیلی دریای خزر است.

تحقیق کنید

۱ـ آمار هواشناسی ایستگاه نزدیک به محل سکونت خود را در کلاس مورد بحث قرار دهید.

۲ـ شما در کدام ناحیه آب و هوایی کشور قرار دارید؟

۴ــ۲ــ عوامل اقلیمی مؤثر در زراعت دیم

علاوه بر نزولات و سایر منابع تأمین‌کنندهٔ رطوبت، نور، حرارت و باد نیز، از دیگر عوامل اقلیمی به‌شمار می‌روند که بر تولید محصول در زراعت دیم تأثیر زیادی دارند.

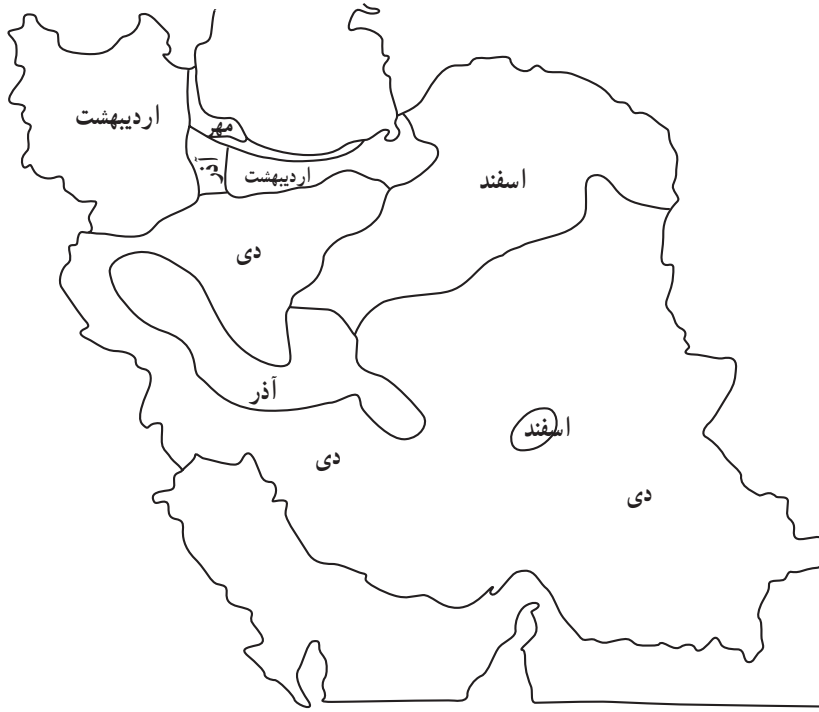
۱ــ۴ــ۲ــ نزولات جوّی: میزان نزولات جوّی و چگونگی پراکنش آن‌ها یکی از مهم‌ترین و مؤثرترین عامل جوی در زراعت دیم و به‌طورکلی در تقسیم بندی مناطق می‌باشد. در بحث نزولات جوّی چند موضوع قابل توجه می‌باشد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از :

بارندگی مؤثر: حداقل مقدار بارشی‌ست که اگر برای یک دفعه ریزش کند، در شرایط مطلوب خاک، مقداری از آن به‌صورت رطوبت در خاک ذخیره شود. برای آن که باران بتواند از تبخیر در امان باشد، لازم است که تا عمق ۱۰ تا ۱۲ سانتی‌متری خاک نفوذ کند. حداقل مقدار بارش که بتواند تا این عمق نفوذ کند ۱۵ تا ۲۰ میلی‌متر در هر بارندگی تخمین زده شده است. به‌طور معمول مقدار بارندگی مؤثر در سال یک سوم کل بارندگی را شامل می‌شود.

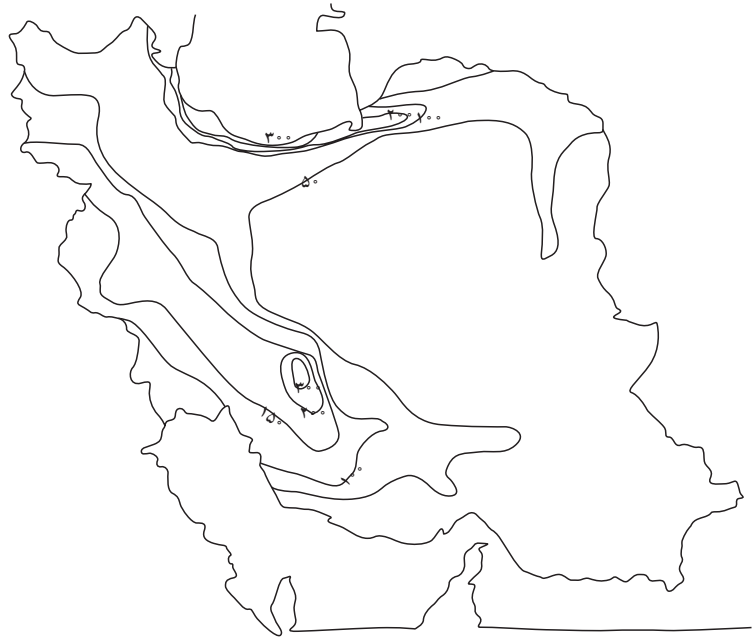
ــ نوسانات بارندگی: برابر یک قاعدهٔ کلّی، هرچه آب و هوا خشک‌تر باشد کم‌تر می‌توان به ریزش باران اطمینان داشت. نوسانات زیاد مقدار بارندگی و توزیع زمانی آن، یکی از اختصاصات مناطق خشک و نیمه‌خشک است.

نوسانات بارندگی، بزرگ‌ترین خطر برای تولید محصول در مناطق نیمه‌خشک است و تلفات سنگینی به محصولات زراعی وارد می‌کند. در فصولی که بارندگی، بیشتر از حدّ متوسط منطقه است، می‌توان اراضی زیادی را در یک منطقه نیمه خشک با کولتیواتور شخم زد و بذرافشانی نمود و زیر کشت گیاهان زراعی برد. در حالی که، در فصول دیگر که مقدار بارندگی، کمتر از حد متوسط و معمولاً با حرارت بیش از حد متوسط همراه است، این کار، منجر به نابودی محصول می‌شود و خسارات زیادی برای گیاهان زراعی درپی دارد.

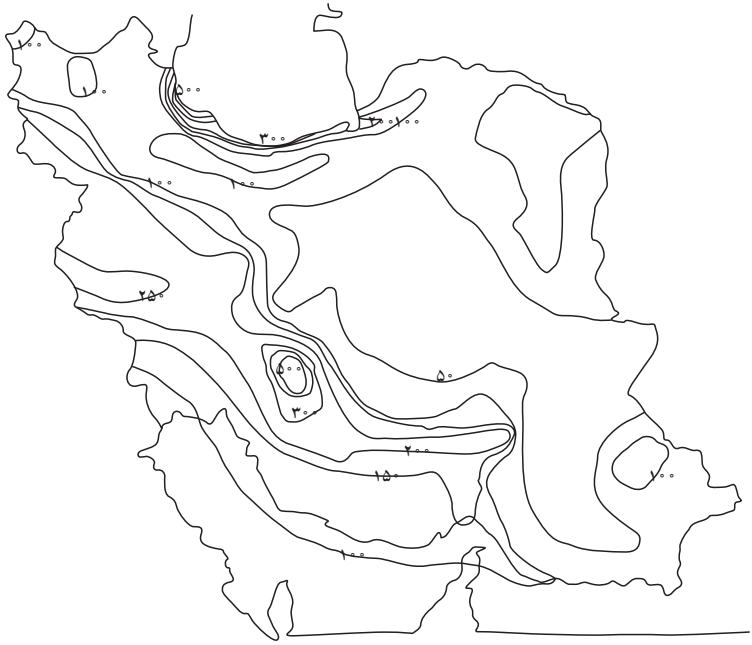
یکی دیگر از خصوصیّات بارندگی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، آن است که بارندگی غالباً به صورت رگبارهای شدید و در زمان‌های کوتاه رخ می‌دهد که جریان سطحی (رواناب) زیادی را به‌دنبال دارد.



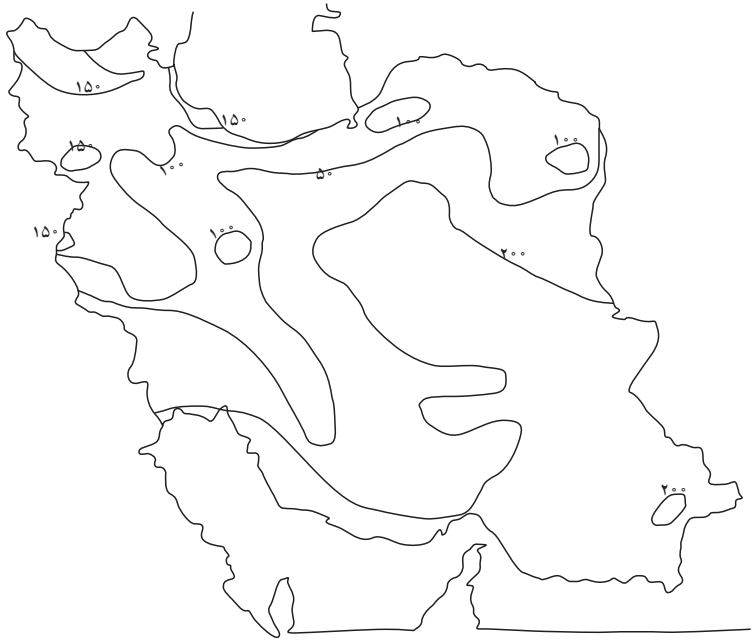
شکل ۲ــ۲ــ گسترش جغرافیایی پربارانترین ماه سال



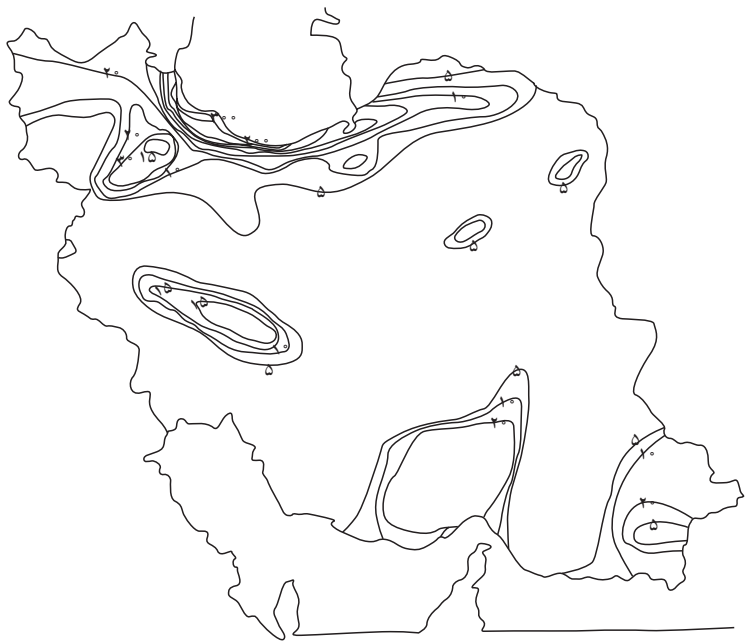
شکل ۳ــ۲ــ متوسط بارش پاییز



شکل ۴ــ۲ــ متوسط بارش زمستان



شکل ۵ ــ۲ــ متوسط بارش بهار



شکل ۶ــ۲ــ متوسط بارش تابستان

۲ــ۴ــ۲ــ شبنم: شبنم، عبارت است از قطرات آبی که ازراه تقطیر مستقیم بخار آب از هوای صاف روی سطوحی که در نتیجهٔ تشعشع شبانه سرد شده‌اند می‌نشیند. هنگامی که سطوحی مانند برگ‌ها یا سنگ‌ها، حرارت خود را سریعاً از طریق تشعشع از دست بدهند. هوایی که در مجاورت آن‌ها نیز قرار گرفته است به نوبهٔ خود خنک می‌شود و وقتی که درجه حرارت هوا به پایین‌تر از نقطهٔ بحرانی یا نقطهٔ شبنم برسد در سطوح سرد شده، تقطیر شبنم صورت می‌گیرد. شبنم، عمدتاً در شب تشکیل می‌شود. چون تشکیل آن به سرد شدن برگ‌ها و سطح خاک دراثر خروج تشعشع تا رسیدن به نقطهٔ شبنم بستگی دارد. مقدار کل شبنم در طول یک شب احتمالاً بیش از یک میلی‌متر نخواهد بود ولی همین میزان کم رطوبت می‌تواند در بعضی مناطق، دارای اهمیت کشاورزی زیادی باشد.

منبع آبی که شبنم را تشکیل می‌دهد همان بخار آب موجود در هوا است. عوامل مهمی که در تشکیل شبنم مؤثرند عبارت‌اند از : صاف‌بودن آسمان، کم‌بودن سرعت باد و بالابودن رطوبت هوا.

۳ــ۴ــ۲ــ مه: مه، ممکن است یا از تبخیر آب گرم در هوای سرد یا از راه سردشدن هوایی که با سطح زمین در تماس است تولید گردد. فرآیند اول همیشه روی آب صورت می‌گیرد و یا در طول یک دوره باران گرم حادث می‌شود. مه‌ای که به‌این طریق حاصل می‌شود اهمیّت کمی از نظر کشاورزی دارد. فرآیند دوم یا سردشدن هوا یک راه مؤثرتر تشکیل مه است. شرایط تشکیل مه زمینی فرق

چندانی با تشکیل شبنم که وجود آسمان صاف، باد نسبتاً سبک و رطوبت زیاد هواست ندارد. هنگامی که یک توده هوای گرم و اشباع، جایگزین هوای سرد و خشکی که روی سطح سرد قرار دارد می‌شود مه یا ذرات آب در هوا به‌وجود می‌آید. این پدیده در شب‌های ابری موجب می‌شود که مقدار نسبتاً زیادی آب به سطح خاک و گیاه بریزد. مه در امتداد سواحل دریاهایی که در آن‌ها جریان‌های سرد دریایی به موازات ساحل در حرکتند به‌طور فراوان مشاهده می‌شود. مه، ازطریق بالا بردن رطوبت هوا مرطوب کردن قسمت‌های هوایی گیاهان و نیز از طریق مرطوب کردن سطح خاک بر میزان رشد گیاه مؤثر است.

میزان رطوبت تولیدشده توسط مه، ازنظر کمی می‌تواند بیشتر از رطوبت شبنم باشد و گیاهان منطقه مه‌دار با گیاهان مناطق مجاور امّا فاقد مه، متفاوت‌اند برای اندازه‌گیری مقدار رطوبتی که به‌وسیلهٔ مه در اختیار گیاه قرار می‌گیرد هیچ‌گونه وسیلهٔ دقیقی وجود ندارد ولی به‌نظر می‌رسد که نوع و تراکم گیاهان موجود در محل، بر فراوانی تشکیل مه مؤثر باشد.

۴ــ۴ــ۲ــ نور: یکی از خصوصیات بارز مناطق خشک و نیمه‌خشک، آسمان صاف است که باعث می‌شود مقدار زیادی از انرژی خورشید درروز به زمین برسد. تابش خورشید، دو نیاز عمدهٔ گیاه را برطرف می‌سازد :

۱ــ تأمین نور لازم برای انجام فتوسنتز که عملاً منشأ تولید کلیهٔ مواد خشک موجود در گیاهان عالی است.

۲ــ فراهم آوردن شرایط حرارتی لازم که برای انجام وظایف فیزیولوژیکی گیاه، ضروری‌ست.

سه خصوصیت نور که بر رشد و توسعهٔ گیاهان مؤثرند عبارت‌اند از : مدّت نور، شدّت نور و کیفیّت نور.

۵ــ۴ــ۲ــ حرارت: یکی دیگر از عوامل اقلیمی مؤثر بر رشد و نمو گیاهان، حرارت است. باید به‌خاطر داشت که تغییرات فصلی دما با افزایش فاصله از خط استوا بیشتر می‌شود. همان‌طور که ذکر شد تغییرات فصلی درجه حرارت تحت تأثیر موقعیت خورشید، ارتفاع از سطح دریا، بادهای غالب، ابرها، رطوبت هوا، فاصله از دریا و پوشش طبیعی زمین قرار می‌گیرد. اقلیم‌های گرم و خشک دارای بالاترین درجه حرارت در دنیا هستند. هوای معمولاً صاف این مناطق، باعث دریافت حداکثر تشعشع خورشید در روز و دفع سریع گرما در شب می‌شود. هرچه درجه حرارت جسمی بالاتر رود، آن جسم سریعتر حرارت خود را ازطریق تشعشع از دست می‌دهد. بنابراین دریافت و از دست دادن گرما در بیابان‌ها به سرعت انجام می‌شود به‌طوری که ۹۰ درصد حرارتی که در طول روز کسب شده درطول شب از دست می‌رود. در صورتی که این رقم درمناطق مرطوب ۵۰ درصد است. درجه حرارت، در آب و هوای اقلیم‌های گرم و نیمه‌خشک نیز معمولاً مشابه مناطق گرم و خشک است.

ــ اثر درجه حرارت در زراعت: رشد و نمو گیاهان، درمحدودهٔ حرارتی معینی صورت

می‌گیرد و برای هرگونه و رقم از گیاهان مختلف، نه تنها یک حد مطلوب حرارت وجود دارد بلکه در مراحل مختلف رشد و فعالیت‌های گوناگون نیز این حدمطلوب متغیّر است و همچنین، هر گیاهی محدودهٔ حرارتی حداقل و حداکثر دارد.

هرچند عوامل اقلیمی متعددّی بر گیاه مؤثّراند ولی درجه حرارت یکی از عوامل اولیهٔ مؤثر بر رشد است. هرگونه تغییر فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی که در گیاه حادث می‌شود به طور چشم‌گیری تحت تأثیر درجه حرارت قرار دارد.

در فتوسنتز نور تنها یک منبع انرژی فتوشیمیایی برای تبدیل گازکربنیک و آب به کربوئیدراتهاست ولی فرایندهای قبل و پس از آن، به‌صورت فرایند بیوشیمیایی تحت تأثیر گرماست تا زمانی که نور محدودکننده باشد درجه حرارت برشدّت فتوسنتز اثر اندکی دارد ولی در مناطق خشک و نیمه‌خشک که نور محدودکننده نیست فرایندهای بیوشیمیایی فتوسنتز عامل محدودکننده می‌شوند و اثر درجه حرارت بر شدّت فتوسنتز بیشتر است.

به‌طور کلی، درجه حرارت زیاد فرایندهای رشد را تسریع می‌نماید و اگر آب کافی برای گیاه تأمین گردد حرارت زیاد ندرتاً ممکن است باعث مرگ گیاه باشد و اثرات زیان‌آور دمای زیاد، معمولاً با دسترسی نداشتن به آب، تشدید می‌گردد.

آسمان صاف شب‌های مناطق خشک موجب می‌شود که زمین حرارت خود را به سرعت در اثر تشعشع در شب از دست بدهد. به‌طوری که در شب درجه حرارت در سطح زمین‌های بیابانی ممکن است به نقطهٔ یخبندان برسد. در نواحی خشک با عرض جغرافیایی متوسط یخبندان‌هایی که باعث از بین رفتن گیاهان می‌شود طول فصل رشد را تعیین می‌کنند که معمولاً بین آخرین یخبندان بهار و اولین یخبندان پاییز است. هرچه این دوره کوتاه‌تر باشد گیاه زودتر می‌رسد و تولید آن کمتر خواهد بود. در مناطق خشک که تابستان‌ها معتدل است و یخبندان وجود ندارد یا بندرت اتفاق می‌افتد می‌توان در هر سال دو و حتی سه محصول برداشت کرد و تعداد دفعات برداشت گیاهان علوفه‌ای چند ساله مثل یونجه از سه چین (در مناطقی که یخبندان مهلک دارند) به ده چین (در مناطقی که یخبندان ندارند یا تابستان‌های معتدل دارند) افزایش می‌یابد. و معمولاً در مناطق خشک یخبندان‌های اتفاقی صدمات شدیدی وارد می‌سازد چون عمدتاً گیاهان این مناطق نسبت به سرما حساس‌اند.

۶ــ۴ــ۲ــ رطوبت نسبی[1]: رطوبت موجود در هوا بر مقدار تبخیر و تعرّق یعنی آب مورد نیاز گیاهان زراعی بسیار مؤثر است. در مناطق خشک،میزان رطوبت نسبی معمولاً کم است و رطوبت

$$\text{رطوبت نسبی} = \frac{\text{مقدار رطوبت موجود در هوا در درجه حرارت معین}}{\text{حداکثر مقدار رطوبت موجود در هوا در همان درجه حرارت}} \times ۱۰۰ - ۱$$

پایین هوا همراه با حرارت زیاد، مشکلات تأمین آب کافی برای گیاهان را افزایش می‌دهد. میزان رطوبت در نواحی نیمه‌خشک بسیار متغیر است و به‌جهت وزش بادها بستگی دارد. رطوبت نسبی، به‌علت تأثیر بر تعرق، عامل مهم تعیین کننده‌ای در بازده مصرف آب به‌شمار می‌رود. رطوبت نسبی زیاد، کمبود رطوبت خاک را جبران و رطوبت نسبی کم، کمبودهای رطوبت خاک را بیشتر نمایان می‌سازد. هرچه رطوبت نسبی کمتر باشد تبخیر و تعرق زیادتر و بازده مصرف آب کمتر خواهد بود. درصورتی که رطوبت خاک کافی باشد رطوبت اندک هوا برای بسیاری از گیاهان در تشکیل بذر می‌تواند مناسب‌تر باشد و وقتی رطوبت نسبی زیاد است دانه‌های گرده به‌خوبی ممکن است از پرچم‌ها جدا نشود و عمل گرده‌افشانی بخوبی انجام نگیرد و به‌همین دلیل، مناطق خشک عموماً برای تولید بذر مناسب‌ترند. البته رطوبت نسبی خیلی کم نیز سبب از دست دادن آب دانه‌های گرده و یا کلاله می‌شود و ممکن است بر عمل تلقیح تأثیر نامطلوبی داشته باشد. (تشکیل بذر گندم در رطوبت نسبی ۶۰٪ نسبت به رطوبت نسبی ۸۰٪ بیشتر است.) بالا بودن رطوبت نسبی در مناطق ساحلی که بادهای غالب دریایی دارند می‌تواند تا اندازه‌ای کمبود بارندگی را جبران نماید.

رطوبت زیاد اتمسفر، حداقل دو اثر مفید برای رشد گیاهان دارد : اول این که بیشتر گیاهان می‌توانند رطوبت را مستقیماً از هوای غیراشباع که دارای رطوبت زیاد است جذب کنند. دوم این که رطوبت ممکن است بر فتوسنتز برگ‌ها اثر داشته باشد و بیشتر گیاهان در رطوبت‌های زیاد اتمسفر رشد خوبی دارند مگر زمانی که هوای اشباع شده هفته‌ها تعرّق را متوقف سازد.

۷ــ۴ــ۲ــ باد: از دیگر خصوصیّات اقلیمی مناطق خشک، وجود بادهای مکرر و شدید است. پوشش کم گیاهی این مناطق، معمولاً قادر به کاهش حرکت هوا نیست به‌طوری که طوفان‌هایی از گرد و خاک و ماسه به‌وجود می‌آید. باد چه به‌صورت فیزیولوژی و چه به صورت مکانیکی، بر رشد و نمو گیاهان اثر می‌گذارد. تأثیرات مکانیکی باد، از این قرارند : ذرات ماسه‌ای که با باد حمل می‌شوند ممکن است بر بافت‌های گیاهی خساراتی وارد آورند ؛ ممکن است بذرهای جوانه زده کاملاً زیر ماسه مدفون گردند یا برعکس، ریشهٔ گیاهان از خاک خارج شود و در معرض باد قرار گیرد. به‌علاوه، با ایجاد ورس و خوابیدگی در غلات، شکستن ساقهٔ گیاهان، ریختن دانهٔ غلات نیز ممکن است خسارت وارد سازد. از نظر فیزیولوژی خسارت باد این است که مقدار تعرق و تبخیر آب از سطح زمین را افزایش می‌دهد[1] حتی اگر رطوبت خاک هم زیاد باشد. بادهای خشک ممکن است باعث بسته شدن روزنه‌های برگ شده، از این طریق میزان فتوسنتز و در نتیجه مقدار محصول را کاهش دهند.

بادهای کویری در اوایل فصل رشد خشک و سرد هستند ولی با نزدیک شدن بهار، گرم

۱ــ نسیم، موجب کاهش تبخیر و تعرق می‌گردد.

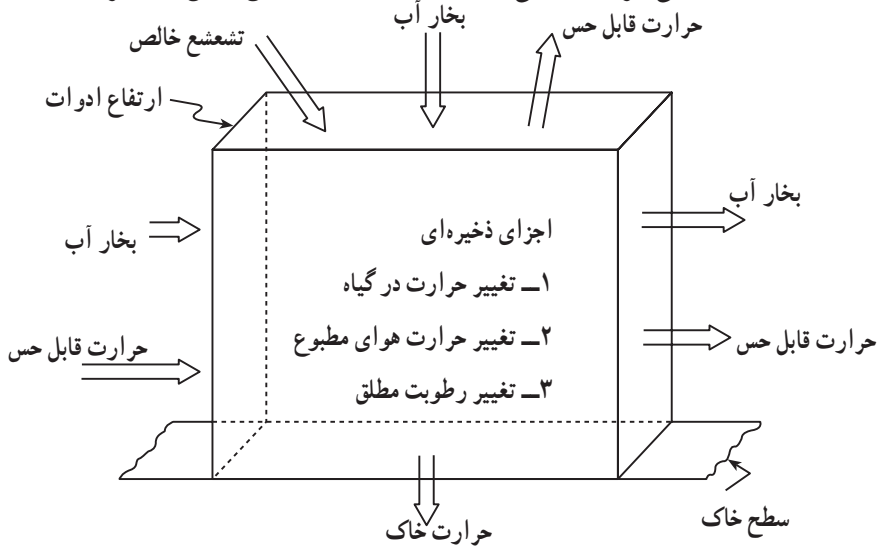
می‌شوند. تأثیر این بادها بر مقدار تولید محصول زیاد است مثلاً اگر غلات در مرحلهٔ گل دادن باشند دانه تشکیل نشده، سنبله‌ها از بین می‌روند و اگر در مرحلهٔ دانه‌بستن باشد باعث چروکیده شدن دانه‌ها و زودرس شدن محصول می‌شود. البته بادهای ملایم با جایگزین نمودن مستمر گازکربنیکی که از طریق سطوح برگ جذب می‌شود، برای فتوسنتز مفیداند و این اثر مفید در برگ‌های لایه‌های تحتانی گیاه بیشتر محسوس است و برای رشد گیاه بسیار مفید است. کمیت باد در مناطق خشک، به مراتب بیشتر از نواحی مرطوب می‌باشد. لذا در این مناطق ایجاد بادشکن می‌تواند تا حد زیادی مانع از اثرات مخرب باد شود.

۸ــ۴ــ۲ــ تبخیر[1]: تبخیر رطوبت خاک طی سه مرحله رخ می‌دهد.

الف ــ تبخیر سریع و یکنواخت است که بستگی به تأثیرات مستقیم انتقال آب به سطح خاک و شرایط آب‌وهوایی بالای سطح زمین نظیر سرعت باد، درجه حرارت، رطوبت نسبی و انرژی خورشیدی دارد.

ب ــ همزمان با کم شدن رطوبت خاک، تبخیر سریعاً کاهش می‌یابد و در این مرحله است که عوامل مربوط به خاک، سرعت حرکت صعودی آب را کنترل می‌کنند و تبخیر کمتر تحت تأثیر عوامل اقلیمی‌ست.

ج ــ فرآیند تبخیر تابعی از نیروهای جاذبه بین سطوح جامد ــ مایع (خاک ــ آب) است و بسیار به کندی صورت می‌گیرد. بیلان آبی یک منطقه که موازنه‌ای بین بارش و تبخیر است غالباً عامل



شکل ۷ــ۲ــ توازن انرژی گیاه

۱ ــ Evaporation

مهمی در تولید محصولات زراعی درمناطق نیمه خشک محسوب می‌گردد. در مناطق خشک، برخلاف انتظار، میزان تلفات آب ناشی از تبخیر از سطح خاک در مقایسه با خاک مرطوب نسبتاً کم است زیرا در این نواحی، به دلیل کمبود رطوبت، سطح خاک به‌سرعت خشک می‌شود و این امر، باعث جلوگیری از تلف شدن آب لایه‌های زیرین می‌گردد. بدین معنی که به تدریج با خشک شدن سطح خاک عمق لایهٔ خشک بیشتر می‌شود و در نتیجه تبخیر به‌حدی کاهش می‌یابد که مقدار آن تقریباً نامحسوس می‌گردد (زیرا این لایه، باعث قطع لوله‌های مویین می‌شود) برابر تحقیقات انجام شده، میزان تلفات آب در این شرایط، معمولاً کمتر از ۲۰٪ میزان تلفات آب به‌صورت تبخیر از سطح خاک مرطوب می‌باشد و به همین دلیل، در اراضی تحت آبیاری که خاک مرتباً مرطوب می‌گردد تبخیر از سطح خاک، نقش بسیار مهمی در تلف شدن آب دارد.

ساختمان خاک و اندازهٔ ذرات نیز بر میزان تبخیر مؤثّراند و تبخیر درخاکی که اندازهٔ ذرات آن بین ۰/۰۵ تا ۳ میلی‌متر باشد حداکثر است. چون در خاک‌های درشت، دسترسی آزاد هوا به سطح تبخیر زیادتر است ولی در خاک‌های ریزتر حرکت مویین آب بیشتر است. وجود نمک در خاک نیز باعث کاهش میزان تبخیر اولیه می‌گردد و در طولانی مدت نیز این کاهش حفظ می‌شود.

۹ــ۴ــ۲ــ تعرق: تعرق با تبخیر آزاد متفاوت است. این پدیده، در برگ‌ها از طریق روزنه‌ها صورت می‌گیرد. در اکثر گیاهان پهن برگ، فقط اپیدرم تحتانی دارای روزنه است و اپیدرم فوقانی آن‌ها فاقد روزنه می‌باشد. تعداد روزنه‌ها در هر سانتی‌متر مربع برگ، ممکن است به بیست‌هزار برسد. میزان تعرق با بسته شدن روزنه‌ها و به‌وسیلهٔ سلول‌های محافظ کنترل می‌گردد. که این عمل ممکن است توسط ریزش برگ‌ها نیز انجام شود. تعرّق منبع انرژی برای انتقال مواد از نقطه‌ای به‌نقطهٔ دیگر در گیاه محسوب می‌شود. تعرّق، مانع از افزایش زیاده از حدّ حرارت در گیاه می‌شود که ممکن است اثرات نامطلوبی بر سایر فرآیندها داشته باشد و گیاه با انجام تعرّق در واقع خود را خنک می‌کند.

میزان تعرّق به‌طور مستقیم متناسب است با مقدار انرژی تابشی، حتی در طول شب و هنگامی که روزنه‌ها کاملاً بسته‌اند، تعرّق ممکن است با سرعت بسیار کم از طریق کوتیکول انجام گیرد.

۱۰ــ۴ــ۲ــ تبخیر و تعرق: چون در عمل، تمایز نهادن بین تبخیر و تعرّق بسیار مشکل است، بنابراین، این دو پدیده توأماً تخمین زده می‌شود که به آن تبخیر و تعرق[1] می‌گویند و آن را با علامت اختصاری ET نشان می‌دهند. پس به مجموع تبخیر از کلیهٔ سطوح و تعرق حاصله از گیاه، «تبخیر و تعرق» می‌گویند.

---

۱ ــ Evapotranspiration

صرف‌نظر از مقدار جزیی آب که در فعالیت‌های متابولیسمی به‌کار می‌رود تبخیر و تعرق برابر است با مقدار آب مصرفی گیاه. اگر در میزان آبی که گیاه مصرف می‌کند محدودیت وجود نداشته باشد، مقدار تبخیر و تعرق حدوداً برابر مقداری است که از سطح آزاد آب تبخیر می‌شود. میزان تبخیر و تعرّق که به آن تبخیر و تعرق حقیقی یا واقعی[1] نیز گفته می‌شود عبارت است از شدّت تبخیر و تعرق از هر نوع سطح زراعی در زمان معین که مقدار آن به قدرت تبخیر هوا بستگی دارد و به‌وسیلهٔ حرارت، باد، رطوبت نسبی هوا، تشعشع یا درجهٔ ابری بودن هوا کنترل می‌شود.

۵ــ۲ــ وضعیّت آب و هوایی مناطق دیم‌کاری ایران

با توجه به تعریف دیم‌کاری، در شناسایی مناطق دیم‌خیز، میانگین بارندگی سالانه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. متوسط نزولات جوی سالانهٔ کرهٔ زمین حدود ۸۶۰ میلی‌متر است. ریزش‌های جوی سالانهٔ قارهٔ آسیا ۶۴۵ میلی‌متر و متوسط سالانهٔ نزولات آسمانی در ایران بین ۲۰۰ تا ۲۴۰ (۲۲۴) میلی‌متر است که بالغ بر ۳۳۵ میلیارد مترمکعب آب برآورد شده است. کشور ما با وجود اشغال $\frac{۱}{۳۰۰}$ مساحت دنیا، فقط $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ بارندگی آن را داراست از این مقدار، $\frac{۱}{۳}$ آن منحصر به منطقهٔ شمال کشور است که حدود ۸ درصد اراضی کشور را در بردارد ؛ $\frac{۱}{۳}$ آن در فلات مرکزی می‌بارد که حدود ۵۰ درصد اراضی کشور را در بر می‌گیرد و $\frac{۱}{۳}$ بقیه بارندگی در سایر نقاط کشور صورت می‌گیرد. متوسط بارندگی در ایران، $\frac{۱}{۴}$ متوسط نزولات جهان و $\frac{۱}{۳}$ متوسط نزولات قارهٔ آسیاست. با توجه به ارقام فوق، ملاحظه می‌شود که به جز حاشیهٔ جنوبی و غربی دریای خزر تقریباً بقیهٔ مناطق کشور خشک و نیمه خشک هستند. این واقعیتی‌ست که ما با آن مواجه هستیم و کشور ما هم تنها کشوری نیست که چنین مشکلی را دارد. بنابراین به نظر می‌رسد که ما باید خود را با چنین شرایطی وفق دهیم و همانند کشورهایی که مشکلات مشابهی دارند و توانسته‌اند در مورد بسیاری از محصولات از حد خودکفایی نیز بگذرند با برنامه‌ریزی صحیح، با این مشکل مبارزه کنیم. خشکی، مسألهٔ اجتناب‌ناپذیری‌ست و تنها راه مبارزه با آن، همراهی با آن است به جای امیدبستن به بارندگی کافی، باید برنامه‌ریزی زراعت به‌قدری انعطاف‌پذیر باشد که حتی در کوتاه‌مدت نیز، از بارندگی موجود استفاده شود. تکنیک‌های گسترش استفاده از آب، استفاده از ارقام زودرس، استفاده از روش‌های نوین زراعی، استفاده از مواد غذایی متعادل، شخم صحیح و از بین‌بردن علف‌های هرز و غیره، کلاً این برنامهٔ اساسی را امکان‌پذیر می‌سازد. در زراعت دیم هر فصل دارای ویژگی‌های خاص است و بنابراین، عملیات زراعی تا حد قابل ملاحظه‌ای باید مطابق با شرایط آن فصل خاص باشد.

---

۱ ــ Actual evapotranspiration

۶ــ۲ــ طبقه‌بندی اقلیمی مناطق دیم‌کاری ایران

بارندگی سالیانه، یکی از عوامل مهم موفقیّت در زراعت دیم است. برخی معتقدند که در ایران، به‌طور کلی مناطقی که دارای آب و هوای سرد و معتدل‌اند و سالانه بیش از ۳۰۰ میلی‌متر بارندگی دارند برای زراعت دیم گندم و جو[1] مساعد خواهند بود. در یک تقسیم‌بندی ساده اقلیم‌های مختلف براساس میزان بارندگی به شرح زیر تقسیم می‌شوند :

۱ــ منطقه خشک کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر

۲ــ منطقه نیمه‌خشک بین ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر

۳ــ منطقه مرطوب بیشتر از ۵۰۰ میلی‌متر

برای آشنایی با مساحتی که از متوسط بارندگی مزبور، برخوردارند، مساحت نقاط هم باران کشور در جدول زیر نشان داده شده است :

جدول ۱ــ۲

میزان بارندگی	مساحت به میلیون هکتار	درصد نسبت به سطح کشور
کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر	۲۲	٪۱۳
۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر	۱۰۰/۴	٪۶۱
۲۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر	۲۸	٪۱۷
۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌متر	۱۳	٪۸
بیش از ۱۰۰۰ میلی‌متر	۱/۶	٪۱

تقریباً نیمی از دیمزارهای ایران، در مناطقی واقع‌اند که متوسط بارندگی سالانهٔ آن‌ها، کم‌تر از ۳۵۰ میلی‌متر است و ۳۰ درصد سطح زیر کشت مربوط به مناطقی با ۳۵۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر و ۱۵ درصد مربوط به مناطقی با ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر و ۱۰ درصد مربوط به مناطقی با بیش از ۵۰۰ میلی‌متر بارندگی است. به بیان دیگر ۵۰ درصد دیمزارهای کشور ما در نقاطی هستند که میزان بارندگی سالانهٔ آن‌ها بین ۳۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر یا بیش از آن می‌باشد که این مناطق ۷۰ درصد محصول گندم دیم کشور را تأمین می‌کند.

۱ــ۶ــ۲ــ طبقه‌بندی مناطق دیم‌کاری ایران، از نظر میزان بارندگی سالانه

۱ــ مناطق کم‌باران که میزان بارندگی سالانهٔ آن کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر است. این مناطق مناطقی هستند که در سطح آن‌ها ارتفاع بارندگی سالانه اعم از باران یا برفِ آب شده، کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر یا ۲۵ سانتی‌متر است یعنی در هر مترمربع زمین در طول یک سال زراعی مقدار ۲۵۰ لیتر آب باران

۱ــ برای کشت جو حداقل بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر است.

به زراعت می‌رسد که متأسفانه این مقدار برای زراعت دیم کافی نیست و زراعتی به عمل نمی‌آورد و بهتر است این گونه اراضی به کشت گیاهان مرتعی و علوفهٔ دیم اختصاص یابند و از چرای بی‌رویه در آن‌ها نیز جلوگیری شود تا سطح زمین همیشه دارای پوشش گیاهی باشد و از فرسایش خاک جلوگیری گردد. در کشور ما باید در وهلهٔ اول، مناطق مساعد دیم و حدود و ثغور عملیات آن مشخص شود.

۲ــ مناطق با میزان بارندگی سالانه ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر[1] در مناطقی که میزان بارندگی سالانه آن‌ها بین ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر است، درحال حاضر، کم و بیش دیم‌کاری گندم و جو انجام می‌شود اما این مقدار بارندگی برای زراعت دیمِ غلات کافی نیست. از سوی دیگر، در این مناطق ریزش باران نیز از نظر زمانی بسیار نامنظم و درجه حرارت و گرما و میزان تبخیر رطوبت زیاد است. از این رو، توصیه می‌کنند که این مناطق نیز به کشت علوفه یک ساله اختصاص یابند. چنانچه به ناچار مبادرت به کشت گندم و جو دیم می‌شود باید نکات فنّی لازم دقیقاً رعایت گردد. زیرا موفقیت زراعت گندم و جو در این نواحی، صرفاً در گرو رعایت مسایل و نکات فنی در زمینهٔ حداکثر استفادهٔ صحیح و به موقع از مقدار بارندگی و حفظ و ذخیره‌کردن آن در زمین خواهد بود. در غیر این صورت، اگر به همین روش کنونی و سنّتی زراعت دیم در نواحی مذکور انجام گیرد شانس موفقیت در آن، کمتر از شکست نخواهد بود زیرا تجربیّات و مشاهدات گذشته، گواه این ناکامی‌ست.

۳ــ مناطق با میزان بارندگی سالانه ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر یا بیشتر زمین‌هایی که در قلمرو چنین مناطقی قرار دارند برای زراعت‌های دیم گندم و جو و نخود و عدس مناسب‌اند. حدود ۵۰ درصد از دیمزارهای ایران در این مناطق واقع‌اند که حدود ۷۰ درصد محصول گندم دیم کشور را تأمین می‌کنند. این مقدار بارندگی، برای رشد گندم و جو کافی به نظر می‌رسد ولی چون توزیع بارندگی از نظر زمانی نامتعادل و نامنظم است گیاه، در فصل بحرانی احتمالاً پس از کشت و زمان به خوشه‌رفتن، رطوبت کافی در اختیار ندارد.

گفتنی است که کشور ایران با موقعیت جغرافیایی استثنایی از تنوّع آب و هوایی زیادی برخوردار است و ایستگاه‌های هواشناسی موجود، برای شرایط اقلیمی کشور به هیچ‌وجه کافی نیست، به‌خصوص این‌که ایستگاه‌های مزبور اغلب به علت دسترسی، در شهرها و آبادی‌ها مستقراند و اعداد و ارقام حاصل، معدل منطقه نیستند و از طرفی، میزان بارندگی ذکرشده در جداول مربوط، نمی‌تواند مبنا و ملاک عمل قرار گیرد چرا که پراکنش بارندگی در ماه‌های مختلف سال و کیفیّت بارش و جنس خاک، به‌ویژه شدّت تبخیر و عوامل متعدّد دیگر نیز هستند که هریک به نوبهٔ خود در این امر مؤثراند ولی عمدتاً می‌توان گفت : دیم‌کاری در ایران در ارتفاعات بین ۱۵۰۰ تا ۲۲۰۰ متر با تغییرات عمدهٔ آب و هوایی

۱ــ این مناطق برای کاشت جو و گونه‌های کم‌توقع مرتعی مناسب است.

انجام‌پذیر است. از نظر میزان بارندگی مناطقی با باران کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر را باید از حیطهٔ عمل دیم‌کاری حذف کرد وبه مراتع دائم و یا تناوب غله و دیم اختصاص داد.

جدول ۲ــ۲ــ محاسبه شاخص رطوبت

طبقه‌بندی پیشنهادی ایران

ΣT (شاخص گرما): مجموعه درجه‌حرارتهای ماه‌هایی که میانگین درجه حرارت آن‌ها بیش از $10^{\circ}C$ است.

I= (شاخص رطوبت) $\qquad$ $I = \frac{\Sigma T}{P}$ **(شاخص رطوبت)**

P= مقدار کل بارندگی سالانه به میلی‌متر

I	علامت	تعریف
کمتر از ۰/۵	I	بسیار مرطوب
۰/۵ تا ۱	II	مرطوب
۱ تا ۳	III	نیمه‌مرطوب
۳ تا ۶	IV	نیمه‌خشک
۶ تا ۱۰	V	خشک
بیشتر از ۱۰	VI	بسیار خشک

ΣT	علامت	تعریف
کمتر از ۷۳	A	خنک
۷۳ تا ۱۴۶	B	معتدل
۱۴۶ تا ۲۱۵	C	گرم
بیشتر از ۲۱۵	D	بسیارگرم

m	علامت	تعریف
کمتر از (۵ــ)	1	بسیار سرد
(۵ــ) تا صفر	2	سرد
۰ تا ۳	3	نیمه‌سرد
۳ تا ۶	4	کمی سرد
بیشتر از ۶	5	ملایم

جدول ۳ــ۲ــ مشخصات اقلیمی کشور در ارتباط با کشت دیم

شماره ردیف	نام منطقه و ناحیه	متوسط میزان بارندگی به میلی‌متر	وضع عمومی آب و هوا	وضع پستی و بلندی	ویژگی خاص
۱	ناحیه غرب و شمال غرب تبریز و زنجان	۳۰۰ و بیشتر	تابستان معتدل، زمستان سرد	عموماً کوهستانی	کشت به نسبت ۵۰٪ آبی و ۵۰٪ دیم انجام می‌شود.
۲	ناحیه اردبیل	۸۰۰	تابستان خنک، زمستان سرد	جلگه مانند	ارتفاع کمتر از ۱۳۰۰
۳	ناحیه غرب دریاچه ارومیه	۳۰۰	تابستان معتدل، زمستان سرد	کوهستانی	در این ناحیه دشت پلدشت ماکو قرار دارد.
۴	ناحیه قزوین	۲۵۰	تابستان معتدل تا گرم، زمستان سرد	کوهستانی	ارتفاع از ۱۳۰۰ تا ۱۸۰۰
۵	ناحیه ساحلی شمال	۵۰۰ و بیشتر	تابستان گرم و زمستان ملایم	جلگه	صفر تا ۲۰۰ متر از سطح دریا کشت عموماً دیم است.
۶	ناحیه گنبد و بجنورد	۴۰۰ و بیشتر	تابستان ملایم و زمستان سرد	کوهستانی	
۷	دشت مغان	از ۲۵۰ تا ۴۵۰ با تغییرات زیاد	تابستان گرم، زمستان معتدل	دشت و دمن	با ۱۰۰ متر بلندی کشت و کار توأم با دامداری و زراعت دیم
۸	ناحیه شمال شرق خراسان (مشهد)	از ۱۰۰ تا ۳۰۰	تابستان گرم، زمستان سرد	کوهستانی	زراعت غلات آبی ۵۵٪ و دیم ۴۵٪
۹	حاشیه شمالی کویر (شاهرود و سبزوار)	از ۱۰۰ تا ۲۰۰	تابستان گرم، زمستان سرد	کوهستانی	ارتفاع از ۸۰۰ متر تا ۱۸۰۰
۱۰	ناحیه مرکزی ایران (بیرجند و طبس)	از ۱۰۰ تا ۲۰۰	تابستان بسیار گرم، زمستان ملایم	کوهستانی	کشت غلات ۳۵٪ دیم و ۶۵٪ آبی

شماره ردیف	نام منطقه و ناحیه	متوسط میزان بارندگی به میلی‌متر	وضع عمومی آب و هوا	وضع پستی و بلندی	ویژگی خاص
۱۱	ناحیه ورامین، اصفهان، یزد و کرمان	از ۱۰۰ تا ۳۰۰		نیمه کوهستانی	ارتفاع از ۲۰۰ تا ۹۰۰
۱۲	ناحیه غرب کشور (کردستان)	بیشتر از ۴۵۰	تابستان گرم، زمستان سرد	کاملاً کوهستانی	۸۰٪ دیم و ۲۰٪ آبی
۱۳	ناحیه غرب کشور (همدان)	از ۲۰۰ تا ۳۰۰	تابستان معتدل، زمستان بسیار سرد	کوهستانی	ارتفاع از ۱۰۰۰ تا ۲۵۰۰
۱۴	ناحیه غرب کشور (کرمانشاه)	از ۳۰۰ تا ۵۰۰	تابستان گرم، زمستان سرد	نیمه‌کوهستانی	
۱۵	ناحیه خلیج‌فارس			جلگه	۵۰٪ آبی و ۵۰٪ دیم وارتفاع کمتر از ۵۰۰ و بیشتر از ۵۰
۱۶	ناحیه خوزستان	از ۵۰ تا ۱۵۰	تابستان بسیار گرم و زمستان کوتاه و معتدل	جلگه و دشت	
۱۷	ناحیه فارس	با تغییرات زیاد بین ۳۰۰ تا ۶۰۰	تابستان گرم، زمستان معتدل تا سرد	کوهستانی	ارتفاع از ۵۰۰ تا ۲۵۰۰
۱۸	جنوب فارس و بلوچستان	از ۱۰۰ تا ۲۰۰	تابستان بسیار گرم		ارتفاع کمتر از ۶۰۰ متر و کشت آبی
۱۹	ناحیه سیستان	کمتر از ۱۰۰	تابستان بسیار گرم، زمستان معتدل		ارتفاع کمتر از ۶۰۰ و کشت آبی
۲۰	ناحیه ایلام و خرم‌آباد	بیشتر از ۶۰۰	تابستان گرم معتدل، زمستان معتدل با میکروکلیمهای متعدد		کشت دیم غلات در ناحیه ایلام از راندمان حداکثر برخوردار است.

خودآزمایی

۱ــ عوامل محلی آب و هوایی را نام ببرید.

۲ــ چرا خاک مرطوب، دیرتر گرم می‌شود؟

۳ــ ناهمواری‌ها به چند طریق در اقلیم اثر می‌گذارند؟

۴ــ ویژگی‌های رطوبتی ناحیهٔ کوهستانی را در یک جدول بنویسید.

۵ــ وضعیّت دمای ناحیه کوهپایه‌ای داخلی را شرح دهید.

۶ــ بارندگی مؤثّر را تعریف نمایید.

۷ــ عوامل مؤثّر در تشکیل شبنم را نام ببرید.

۸ــ آیا همیشه بالابودن رطوبت نسبی، مفید است؟

۹ــ اثرات مفید تعرّق در گیاه را شرح دهید.

۱۰ــ مناطق دیم‌کاری در ایران را براساس مقدار بارندگی به چند منطقه تقسیم می‌کنند؟ آن‌ها را نام ببرید. کدام‌یک، بیشترین سطح را در کشور ما داراست؟

فصل سوم

زمین و خاک دیم‌زارها

هدف‌های رفتاری: فراگیر در پایان این فصل، خواهد توانست :
۱ــ خاک‌های مناسب دیم‌کاری را توضیح دهد.
۲ــ اهمیّت مواد آلی در کشت دیم را توضیح دهد.
۳ــ تقویت خاک در دیم‌کاری را شرح دهد.
۴ــ زمین‌های مناسب دیم‌کاری را توضیح دهد.

۳ــ زمین و خاک دیم‌زارها

۱ــ۳ــ پویایی حاصلخیزی خاک

کلید بهبود پایداری نظام‌های کشاورزی دیم، حاصلخیزی خاک می‌باشد که به‌صورت زیر تعریف شده است :

«قابلیت یا توانایی خاک ازنظر تولید محصول تحت تدابیر و فعالیتهای مدیریتی» این شاخص برحسب مقدار بازده یا محصول برداشت شده نسبت به نهادها در یک خاک مشخص ؛ با توجه به مجموعه اقدامات مدیریّتی، سنجیده می‌شود.

رابطهٔ مهمی که غالباً نادیده گرفته می‌شود آن است که فرآیندهای مخرّب نظیر فرسایش خاک و تلفات مواد غذایی، در اکثر خاک‌های زراعی به‌وسیلهٔ عوامل سودمندی از قبیل تناوب زراعی، شخم حفاظتی و استفاده از کودهای حیوانی و بقایای گیاهی محدود و کند می‌شوند. بنابراین، حاصلخیزی بالقوهٔ یک نوع خاک در هر مقطع زمانی، نتیجهٔ تأثیرات متقابل فرآیندهای مخرّب و اقدامات حفاظتی به‌کار گرفته شده می‌باشد. عموماً در مناطق خشک و نیمه‌خشک، جدی‌ترین فرآیندهای مخرّب، فرسایش خاک توأم با تلفات مواد غذایی و نیز تخلیهٔ مواد آلی خاک است.

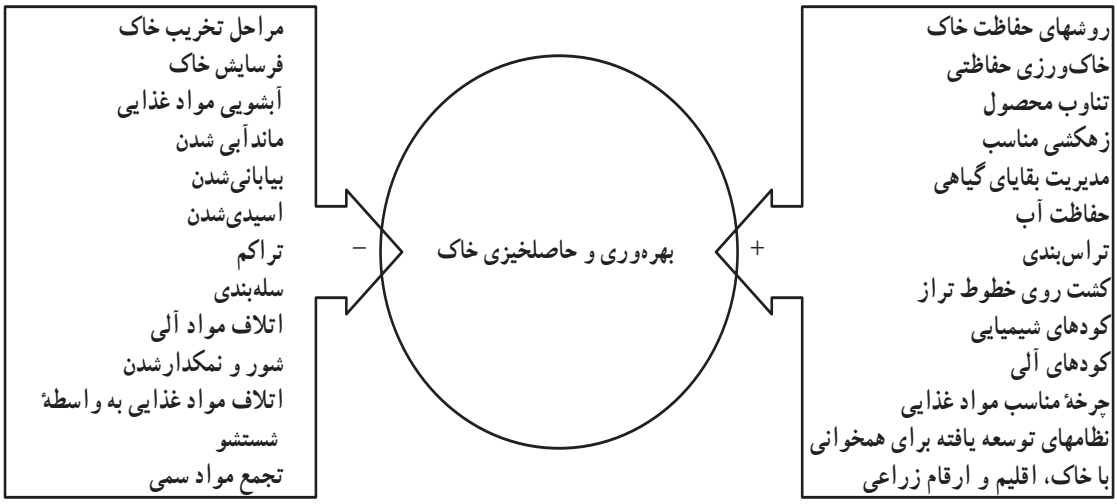
بهترین خاک‌های زراعی یعنی خاکی با شیب ملایم، بافت متوسط، ساختمان خوب و

نیـمرخ عمیق با زهکشی مناسب و قابلیت حاصلخیزی زیاد را می‌توان با اقدامات حفاظتی بسیار محدود اما ضروری، محافظت نمود. ولی در اراضی حاشیه‌ای با قابلیت‌های محدود، نظیر زمین‌هایی با شیب زیاد، بافت درشت، ساختمان ضعیف و عاری از مواد غذایی، دارای سفره‌های آب کم عمق و زهکشی نامناسب، باید حداکثر عملیات حفاظتی انجام شود.

بخش حیاتی در این موازنـهٔ پویـا، مواد آلـی خاک است که باید از طریق افـزودن منظم کودهای حیوانـی و بـقایای گـیاهی و کمپوست تـأمین شود. استفاده مـناسب از مواد اصلاحی آلـی در حفـظ قابـلیت خاک‌ورزی و حاصلخیـزی خاک‌های کشاورزی و کـاهش فرسایش بـادی و آبـی و جلوگـیری از هدررفتـن مواد غـذایی براثـر روانـاب و آبشویـی، از اهمـیت زیـادی برخوردار است.

۲ــ۳ــ فرصت‌ها و محدودیت‌ها

اقلیم و خاک، حساس‌ترین عواملی هستند که پایداری نهایی نظام‌های کشاورزی را تعیین می‌کنند. همزمان با افزایش دما و کاهش بارندگی، توسعهٔ نظام‌های زراعی پایدار دشوارتر می‌شود. این بدان دلیل است که تحت شرایط یاد شده، فرسایش خاک و تخلیهٔ مواد آلی، عموماً به‌صورت فرآیندهایی غالب در تخریب خاک درمی‌آیند غالباً با افزایش دما و به دلیل زیاد شدن فعالیت‌های میکروبی، مقدار مواد آلی خاک کاهش می‌یابد و خاک‌ورزی زیاد نیز، از طریق فرآیندهای اکسیداسیون، روند از بین‌رفتن مواد آلی خاک را تسریع می‌نماید. امکان بالقوهٔ فرسایش آبی و به‌ویژه، فرسایش بادی نیز، با افزایش درجهٔ حرارت بیشتر می‌شود. با افزایش خشکی یک منطقه، هر دوی این کمیّت‌ها به‌تدریج شتاب می‌گیرند که این امر ناشی از کاهش همزمان مواد آلی خاک و کمبود پوشش گیاهی لازم برای جلوگیری از فرسایش است. باید خاطرنشان کرد که سرعت و دامنهٔ این فرآیندهای مخرّب در اقلیم‌های گرم و خشک بیشتر است. به‌علاوه، هزینه و مقدار نهاده‌های لازم برای حفظ حاصلخیزی و باروری خاک در اراضی تخریب شده در چنین مناطق نامناسبی به مراتب بیشتر است و منافع حاصل از اقدامات حفاظت خاک به‌طور چشمگیری کمتر از مناطق سردتر و مرطوبتر می‌باشد (شکل ۱ــ۳).



شکل ۱ــ۳ــ رابطهٔ بین مراحل تخریب خاک و روشهای حفاظت آن.

۳ــ۳ــ خصوصیّات فیزیکی خاک

الف) دما: بقایای گیاهی سطح خاک، به‌طور چشمگیری بر دمای خاک تأثیر می‌گذارند که مکانیسم اصلی این تأثیر تغییر در موازنهٔ انرژی تابشی در سیستم است. لیکن در این میان تأثیر عایق‌سازی بقایای گیاهی نیز ممکن است دخیل باشد، به دلیل آن‌که خاک کلش‌دار معمولاً در هوای سرد (حتی در ساعات روشنایی روز) گرمتر از خاک لخت می‌باشد. معمولاً دمای خاک با افزایش بازتاب، کاهش می‌یابد. تأثیر بقایای گیاهی به‌عنوان عایق در سطح خاک، با افزایش ضخامت آن‌ها، بیشتر می‌شود.

جدول ۱ــ۳ــ متوسط دمای روزانهٔ سطح خاک تحت تأثیر لختی خاک و وضعیت قرارگیری پوشش کاه و کلش گندم در طی ۵ هفته از ماههای اوت تا سپتامبر در ایالت کلرادو

وضعیت پوشش کلش در سطح خاک[a]	❊دمای سطح خاک[b] (°C)
خاک لخت	۴۷/۸c
کاه و کلش خوابیده روی سطح زمین	۴۱/۷b
$\frac{۳}{۴}$ از کاه و کلش خوابیده روی سطح زمین، $\frac{۱}{۴}$ حالت ایستاده	۳۹/۶b
$\frac{۱}{۲}$ از کاه و کلش خوابیده روی سطح زمین، $\frac{۱}{۲}$ حالت ایستاده	۳۲/۲a

a ــ تمامی کاه و کلش به مقدار ۴/۶ تن در هکتار بوده است.

b ــ متوسط اندازه‌گیریها در ۱۰۰۰، ۱۲۰۰ و ۱۵۰۰ ساعت توسط یک دماسنج تشعشعی.

❊ اعدادی که با حروف متفاوتی مشخص شده‌اند در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری دارند.

مطالعه آزاد

خصوصیاتی که بر بازتاب تشعشع تأثیر می‌گذارند عبارت‌اند از : عمر بقایای گیاهی، رنگ، وضعیّت هندسی آن‌ها (پابرجا، پهن‌شده، یا به‌هم‌ریخته)، توزیع و مقدار آن، معمولاً مقدار بازتاب تشعشع از بقایای گیاهی که رنگ روشنی دارند (نظیر ساقه گندم) بیشتر است و با افزایش عمر (تغییر رنگ) و تجزیهٔ آن‌ها کاهش می‌یابد. درنتیجه، بیشترین تفاوت دما بین خاک‌های لخت و پوشیده از پس‌ماندهٔ گیاهی زمانی‌ست که بقایای گیاهی رنگ روشنی دارد و هرچه کلش، کهنه‌تر و پوسیده‌تر گردد، این اختلاف کاهش می‌یابد.

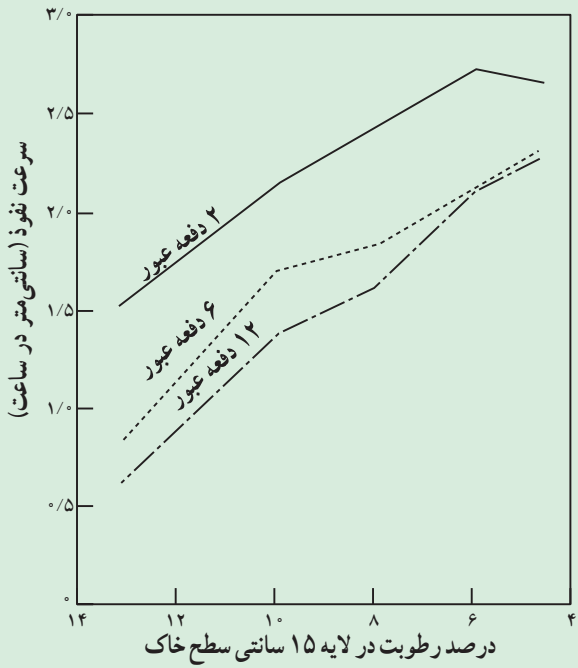
بازتاب بیشتر اشعهٔ خورشید از بقایای گیاهی، موجب کاهش دمای خاک و به‌دنبال آن، کاهش تبخیر رطوبت نسبت به خاک لخت می‌شود. تأثیر وجود بقایای گیاهی بر دمای خاک در مناطق سردسیر، که در آن‌ها فصل رشد نسبتاً کوتاه می‌باشد از حساسیّت ویژه‌ای برخوردار است و هرگونه تأخیر در کاشت و استقرار گیاه، موجب کاهش چشمگیر عملکرد محصول می‌گردد.

ب) آرایش و دانه‌بندی ذرّات خاک: دانه‌بندی ذرات خاک عبارت است از چگونگی پیوستگی خاکدانه‌ها به یکدیگر در صورت وجود خاکدانه‌هایی که به‌اندازهٔ کافی پایداری خود را در آب حفظ می‌کنند و به‌سادگی پراکنده نمی‌شوند، شرایط مناسبی برای نفوذ کافی آب در خاک فراهم می‌گردد. خاکدانه‌ها، همچنین باعث بهبود ساختار خاک می‌شوند که برای رشد مناسب گیاهان بسیار حایز اهمیت است. وجود خاکدانه‌ها به‌اندازهٔ کافی بزرگ و پایدار بر سطح خاک، کمک مؤثّری در کنترل فرسایش بادی و آبی به‌شمار می‌رود.

ج) وزن مخصوص ظاهری و تخلخل خاک: وزن مخصوص ظاهری و تخلخل خاک، رابطه‌ای معکوس با یکدیگر دارند. از این‌رو، هر اقدامی که بر یکی از این دو کمیّت تأثیر بگذارد، بر دیگری نیز مؤثر خواهد بود. عموماً وزن مخصوص ظاهری لایهٔ شخم در خاک‌های شخم خورده در مقایسه با خاک‌های شخم نخورده نظیر چمنزارها یا اراضی تحت روش کشت بدون شخم، از مقدار کمتری برخوردار است. در صورت کم‌بودن میزان بقایای گیاهی شیوهٔ خاک‌ورزی به خودی خود تأثیر چندانی بر وزن مخصوص ظاهری ندارد، لیکن تحقیقات نشان داده است که با افزایش میزان بقایای گیاهی، وزن مخصوص ظاهری خاک کاهش می‌یابد.

مطالعه آزاد

تراکم (فشردگی خاک) که امری نامطلوب محسوب می‌شود از افزایش وزن مخصوص ظاهری و کاهش تخلخل خاک، ناشی می‌گردد. این پدیده، عموماً نتیجهٔ عبور و مرورِ ادوات و یا حیوانات، بر روی اراضی‌ست که به معضلی حاد در نظام‌های کشت مکانیزه بدل شده است. این امر، بیشتر در زمین‌هایی که برای تولید محصولات زراعی از تراکتورهای بزرگ در آن استفاده می‌کنند، به چشم می‌خورد. تراکم شدید خاک نیز می‌تواند به‌صورت طبیعی رخ دهد. سرعت خشک‌شدن خاک، نقش عمده‌ای در چنین تراکم‌هایی ایفا می‌کند.



نمودار ۱ــ۳ــ اثر فشردگی خاک در اثر حرکت تراکتور بر محتوای رطوبت آن

خاکهایی که به‌صورت طبیعی دچار تراکم می‌شوند عموماً دچار کمبود مواد آلی‌اند و برای غلبه بر این شکل نیاز به نرم‌شدن دارند تا امکان رشد گیاه فراهم شود.

د) سایر خصوصیات فیزیکی: علاوه بر خصوصیّات فیزیکی که در بخش قبل مورد بحث قرار گرفت خاک‌ورزی، بر بافت خاک، سله‌بندی، هدایت هیدرولیکی و ظرفیت نگهداشت آب در خاک تأثیر می‌گذارد. تغییراتی که در بافت خاک براثر شخم به‌وجود می‌آید عمدتاً نتیجهٔ اختلاط و به‌هم خوردگی خاکدانه‌ها به‌وسیله ادوات مختلف خاک‌ورزی و تأثیر شیوهٔ خاک‌ورزی مشخص در فرسایش خاک است.

۴ــ۳ــ عمق خاک

به طور کلی به دو طبقهٔ سطحی[1] و زیرین خاک مجموعاً «عمق خاک» می‌گویند و در زراعت دیم مجموع عمق هر دو طبقه حایز اهمیت است زیرا ضخامت هر دو طبقه (عمق خاک)، در حکم انباری برای ذخیرهٔ آب و مواد غذایی برای تغذیهٔ گیاهان زراعی محسوب می‌شود. چون در زراعت دیم، هدف ذخیرهٔ رطوبت و حفظ آن است، از این رو هرچه عمق خاک دو طبقه بیشتر باشد برای زراعت دیم مناسب‌تر خواهد بود و امکان ذخیره‌سازی آب بیشتر است و ریشه در حوزهٔ وسیع‌تری از حجم خاک پخش و توزیع می‌شود و فعالیت آن برای جذب آب و مواد غذایی و استقرار، بهتر و بیشتر خواهد بود و برای رشد و نمو و تولید بیشتر تکامل پیدا خواهد نمود.

اگر عمق دو لایهٔ خاک بیشتر از ۱۲۰ سانتی‌متر باشد خاک را «عمیق» می‌نامند که برای زراعت‌های دیم بسیار مناسب خواهد بود ولی عمق بین ۹۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر مناسب و عمق بین ۶۰ تا ۹۰ سانتی‌متر متوسط و عمق بین ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر کم‌عمق و ضعیف و عمق کمتر از ۳۰ سانتی‌متر و با وجود لایه‌های سنگ و قلوه سنگ‌های درشت و کوچک، به علت عبوردادن سریع مقدار آب و عدم نگهداری رطوبت کافی در خاک به هیچ‌وجه برای زراعت دیم مناسب نیست و بهتر است به همان حالت به گیاهان علوفه‌ای و مرتعی اختصاص یابد به‌خصوص اگر در پای دامنه‌های پرشیب قرار گرفته باشد.

۵ــ۳ــ شیب و پستی و بلندی خاک

شیب و پستی و بلندی خاک، به علت جریان آب بر روی زمین و شسته‌شدن خاک زراعتی و ایجاد مشکلات در تهیهٔ زمین و شخم، یکی از مسایل مهم در کشاورزی به‌خصوص در زراعت دیم است. در دیم‌کاری، اراضی نسبتاً مسطح و هموار و عمیق که بافتی نسبتاً ریز (سنگین، رسی تا رسی، شنی و لیمونی و مخلوط با کاه و کلش و کودهای حیوانی) داشته باشند برای زراعت دیم بسیار مطلوب

۱ــ عمق خاک سطحی بین ۱۵تا۲۵ سانتی‌متر متغیر است.

می‌باشند. هر اندازه، شیب زمین زیادتر باشد مرغوبیت آن برای زراعت دیم کاهش می‌یابد زیرا آب باران در سطح زمین جریان پیدا کرده، کمتر در خاک نفوذ می‌یابد. معمولاً مقدار زیادی از اراضی دیم در دامنهٔ کوهپایه‌ها قرار دارند و دارای شیب ۲ تا ۸ درصد هستند. در بعضی مناطق حتی تا شیب‌های ۱۵٪ هم به زراعت می‌پردازند. اما به‌طورکلّی، زمین‌هایی را که شیب‌هایی کمتر از ۸٪ دارند می‌توان بدون محدودیت به زراعت دیم اختصاص داد و در شیب‌های بین ۸ تا ۱۲ درصد این کار باید با احتیاط انجام گیرد و بهتر است زمین‌های نوع اخیر را به همان حالت مرتعی یا جنگلی‌بودن باقی گذاشت، به‌طورکلّی، در اراضی شیب‌دار دامنه‌ها برای جلوگیری از جریان‌یافتن و خروج آب باران از سطح زمین باید همیشه شخم را عمود بر جهت شیب زد، یا به‌عبارت دیگر هرگز نباید زمین‌های دیم را به‌طور سرازیری، شخم و کشت نمود. چنانچه زمین را عمود بر جهت شیب یعنی به‌طور افقی یا کمی مورب شخم بزنیم و کشت کنیم، آب باران یا آب حاصل از ذوب برف‌ها در خاک نفوذ نموده، در عمق خاک ذخیره می گردد که بعداً در موقع نیاز، به مصرف محصول خواهد رسید و چون آب باران در سطح زمین حرکت نمی‌کند طبعاً قسمت‌های سطحی خاک شسته نمی‌شود و حاصل‌خیزی خاک محفوظ مانده، مقدار تولید افزایش می‌یابد.

طریقه صحیح شخم‌زدن در زمین شیب‌دار ــ آب باران در زمین نفوذ کرده و جریان پیدا نمی‌کند و خاک و مواد غذایی اراضی محفوظ باقیمانده و مقدار تولید زراعت دیم افزایش می‌یابد.

طریقه غلط شخم‌زدن در زمین شیب‌دار ــ آب باران در زمین نفوذ نمی‌کند و جریان سطحی دارد و خاک و مواد غذایی به‌تدریج شسته و فرسایش یافته و از زمین خارج می‌شود و مقدار تولید زراعت دیم کاهش می‌یابد.

شکل ۲ــ۳

شکل ۳ــ۳

مطالعه آزاد

میکروکلیمای خاک

آب و هوای خاک ممکن است با آب و هوای بالای سطح خاک بسیار متفاوت باشد. از کل تشعشعی که از خورشید به خاک می‌رسد تنها قسمتی از آن به‌وسیلهٔ خاک جذب می‌شود و مقداری از آن، بسته به برخی از خصوصیّات خاک منعکس می‌گردد. مقدار درصد تشعشع ورودی را که منعکس می‌گردد، «ضریب انعکاس[۱]» می‌نامند. بسته به نوع پوشش گیاهی، نوع خاک، مقدار رطوبت خاک و ...، ضریب انعکاس نیز تغییر می‌کند. مثلاً در شن مرطوب، ضریب انعکاس ۹ است یعنی ۹٪ تشعشع ورودی منعکس و بازتاب می‌گردد. این مقدار در خاک خشک ۱۸٪ و در زمین‌های با پوشش علفی و گیاهان سبز ۱۵٪ تا ۳۰٪ و در جنگل ۸٪ تا ۱۵٪ می‌باشد. به علت اختلاف ضریب انعکاس حتی در صورتی که تشعشع ورودی یکسان باشد در انواع سطوح خاک و در هوای بالای آن گرمای متفاوتی به وجود خواهد آمد. خاک مرطوب تشعشع ورودی بیشتری نسبت به خاک خشک جذب می‌نماید و قسمت عمده این انرژی جذب شده صرف تبخیرنمودن آب خاک می‌شود و بقیه آن به مصرف گرم‌کردن لایه‌های عمیق‌تر

۱ــ Albedo

خاک می‌رسد و متقابلاً، سطح خاک خشک و هوای بالای آن دارای حرارت بیشتری نسبت به خاک مرطوب می‌باشد. درجه حرارت قشر فوقانی خاک نسبت به هوای بالای آن معمولاً بیشتر است در حالی که تغییرات روزانه درجه حرارت با افزایش عمق خاک کاهش می‌یابد و تغییرات روزانه درجه حرارت خاک در عمق ۵۰ سانتی‌متری عملاً متوقف می‌شود. درجه حرارت، در عمق ۱ تا ۳ متری خاک، در تمام طول سال تقریباً ثابت است.

در اثر گرم‌شدن سطح خاک که در مناطق خشک، قابل ملاحظه است پتانسیل حرارتی زیادی به‌وجود می‌آید که ممکن است موجب حرکت مقدار چشمگیری آب در خاک گردد. همچنین هوای خاک و اتمسفر، به‌طور مستمر در حال تعویض هستند. هنگامی که آب به داخل نفوذ می‌کند هوا خارج می‌شود و با خشک‌شدن خاک هوای تازه به داخل خاک نفوذ می‌یابد. درجه حرارت خاک، تأثیر فراوانی بر رشد گیاه و میکروارگانیسم‌های خاک دارد. خاک‌های گرم و مرطوب محیط مناسب برای اکثر گیاهان زراعی هستند که در مناطق خشک می‌رویند البته با خشک‌شدن خاک، درجه حرارت آن نیز بالا می‌رود و گرمای زیاد خاک می‌تواند رشد ریشه را شدیداً محدود نماید و نهایتاً گرمای آن ممکن است به حدی برسد که به ریشه‌ها شدیداً آسیب وارد آورد و حتی آن‌ها را از بین ببرد.

۶ــ۳ــ خاک دیم‌زارها

۱ــ۶ــ۳ــ خصوصیات شیمیایی خاک: براساس نوع کانی‌های رسی که در خاک‌های مناطق نیمه خشک وجود دارد، می‌توان گفت : در اکثر خاک‌های مناطق نیمه‌خشک کانی‌های رسی ایلیت و مونتموریلونیت غالب هستند. بنابراین، ظرفیّت تبادل یونی در خاک‌هایی که حاوی مقدار زیادی رس باشد نسبتاً زیاد است. این خاک‌ها به علت دارابودن ظرفیت تبادل یونی بالا و اشباع بازی زیاد، به‌طور طبیعی دارای حاصلخیزی خوبی هستند. البته یون غالب در این خاک‌ها معمولاً کلسیم است. زیادبودن اشباع بازی اکثر خاک‌های مناطق نیمه خشک، منجر به واکنش در خاک می‌شود که آن را حدوداً خنثی یا نسبتاً قلیایی می‌سازد. pH سطح خاک‌هایی که برای زراعت در مناطق نیمه‌خشک به‌کار می‌روند معمولاً ۶/۵ تا ۸ است.

حداکثر pH، در مناطقی که کمترین بارندگی را دارند مشاهده می‌گردد. زیرا تلفات کاتیون‌ها از طریق شستشو و برداشت محصول، کم است.

۲ــ۶ــ۳ــ مواد آلی در خاک‌های دیم: مقدار مواد آلی خاک‌های زراعی، بستگی بالایی با خاک‌ورزی، حاصل‌خیزی و قابلیت تولید بالقوهٔ آن‌ها دارد. گرچه مقدار مواد آلی خاک در اکثر خاک‌های دیمزارهای مناطق نیمه‌خشک، نسبتاً ناچیز است لیکن تأثیر آن بر خصوصیّات خاک چشمگیر است. مادهٔ آلی موجود در خاک مخلوطی ناهمگن از ترکیبات زنده، مرده، مواد آلی در حال تجزیه و ترکیبات معدنی است.

ــ ***نقش مواد آلی در خاک:*** ماده آلی می‌تواند بیش از ۹۰٪ وزن خود، آب جذب کند. این امر اساساً موجب افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک‌های معدنی خواهد شد. طبیعت کلوئیدی این مواد، به دلیل ظرفیت تبادل کاتیونی و آنیونی زیاد خاصیت بافری خاک را افزایش می‌دهد. ظرفیّت تبادلی این ترکیبات، بین ۲ تا ۳۰ برابر ظرفیت تبادلی کلوئیدهای معدنی‌ست. علاوه بر خصوصیّات فیزیکی، مواد آلی خاک می‌توانند مقدار زیادی از عناصر ازت، فسفر و گوگرد را به اشکال آلی حفظ نمایند. جدول ۲ــ۳ نشان‌دهندهٔ خلاصه‌ای از تأثیرات ماده آلی بر خصوصیّات خاک است.

ــ ***تغییرات مقدار مادهٔ آلی خاک:*** مقدار ماده آلی در خاک، به‌وسیله دسته‌ای از عوامل که دارای اثرات متقابل هستند از قبیل بارندگی، درجه حرارت، نوع خاک، نحوهٔ خاک‌ورزی، نظام‌های کشت، میزان و نوع بقایای گیاهی افزوده شده به خاک و طریقهٔ افزودن آن‌ها (مخلوط شده با دیسک، به زیر خاک رفته با گاوآهن، یا مالچ‌های سطحی) تعیین می‌شود. کاهش مقدار ماده آلی خاک‌های زراعی در طی زمان عمدتاً، از خاک‌ورزی، کمی بقایای گیاهی بر گردانده شده به خاک و فرسایش خاک ناشی می‌شود.

جدول ۲ــ۳ــ خصوصیات عمومی مواد آلی و تأثیرات آن بر خصوصیات خاک

نوع خصوصیت	ملاحظات	تأثیر بر خاک
رنگ	عموماً رنگ سیاه بسیاری از خاک‌ها به دلیل وجود مواد آلی می‌باشد.	ممکن است موجب تسهیل گرم‌شدن خاک شود.
نگهداشت آب	مواد آلی می‌توانند بیش از ۲۰ برابر وزن خود آب نگه دارند.	از خشک شدن و انقباض خاک جلوگیری می‌نماید. همچنین به‌طرز مشهودی خصوصیات نگهداری آب در خاک‌های شنی را بهبود می‌بخشد.
ترکیب با کانی‌های رسی	ذرات خاک را در واحدهای ساختاری به نام خاکدانه به یکدیگر متصل می‌کند.	امکان تبادلات گازی را فراهم می‌کند، ساختمان خاک را پایدار می‌سازد، نفوذپذیری را افزایش می‌دهد.
کلات‌سازی (Chelation)	ترکیبات پایداری با یون‌های Cu^{2+}، Mn^{2+}، Zn^{2+} و سایر کاتیون‌های چندظرفیتی می‌سازد.	ممکن است موجب افزایش در دسترس قرار گرفتن عناصر غذایی میکرو برای گیاهان آلی شود.
حلالیت در آب	نامحلول بودن مواد آلی در آب به دلیل پیوستگی آن‌ها با رس می‌باشد. همچنین نمک‌هایی با کاتیون‌های دوظرفیتی و سه ظرفیتی که دارای مواد آلی‌اند نامحلول می‌باشند. مواد آلی تفکیک شده تا حدی در آب محلولند.	مقدار ناچیزی از مواد آلی بر اثر آبشویی به هدر می‌رود.
خاصیت بافری	مواد آلی در محدودهٔ اسیدهای ضعیف، شرایط خنثی، و بازی (قلیایی) خاصیت بافری دارند.	موجب حفظ یکنواختی در واکنش‌های خاک می‌شود.
تبادل کاتیونی	اسیدیتهٔ کل بخش‌های مجزای هوموس بین ۳۰۰ تا ۱۴۰۰ میلی‌اکی‌والان درصد گرم تغییر می‌کند.	ممکن است موجب افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) خاک شود، بین ۲۰ تا ۷۰ درصد CEC بسیاری از خاک‌ها (نظیر مولی‌سول‌ها) به دلیل وجود مواد آلی است.
معدنی شدن ترکیب با مولکول‌های آلی	تجزیهٔ مواد آلی باعث تشکیل CO_2، NH^+، NO_3، PO_4 و SO_4 می‌شود. بر فعالیت‌های حیاتی، تداوم و تجزیهٔ بیولوژیکی آفت‌کش‌ها تأثیر می‌گذارد.	منبع تأمین عناصر غذایی لازم برای رشد گیاه. میزان مصرف آفت‌کش‌ها برای کنترل مؤثر آفات را تعدیل می‌نماید.

جدول ۳ــ۳ــ قابلیت اراضی دیم

کلاس	تعریف (براساس مناسب‌بودن یا محدودیتهای ناشی از عوامل بازده اقتصادی دیم، امکان ایجاد تغییرات در خاک و اقتصادی‌بودن)
I	دارای محدودیتهای بسیار کمی است و در بسیاری شرایط اقلیمی می‌تواند برای دیمکاری مورد استفاده قرار گیرد.
II	محدودیتهای متوسطی وجود دارد و ریسک خسارت متوسط است. بطورکلی اراضی این کلاس برای تولید دیم در اکثر شرایط اقلیمی مناسب است. رعایت اصول حفاظتی آب و خاک اهمیت دارد.
III	محدودیتهای شدید و ریسک خسارت شدید است. در صورت رفع محدودیتها می‌توان به تولید دیم پرداخت. رعایت اصول حفاظت آب و خاک اهمیت زیادی دارد.
IV	محدودیت‌ها بسیار شدید است و فقط تحت شرایط خاصی و برای تولید بعضی محصولات ممکن است مورد استفاده قرار گیرد.
V	به دلیل محدودیتهای زیادی که قابل رفع نیستند برای تولید محصولات زراعی مناسب نیست. ممکن است محدودیتهای کمی جهت مرتع طبیعی و یا جنگل‌کاری داشته باشیم.
VI	زمین شیب زیادی داشته، ناهموار، سنگلاخی و دارای سایر محدودیتها برای کشت و زرع است. ممکن است محدودیتهای متوسطی برای مرتع طبیعی و یا جنگل‌کاری داشته باشیم.
VII	شیب بسیار زیاد، ناهموار، فاقد پوشش گیاهی و خشک، خاکی بسیار سطحی و دارای محدودیتهای شدید برای مرتع طبیعی و جنگل.
VIII	شدیداً ناهموار، شیب‌دار، فاقد پوشش گیاهی و ... . این کلاس مناسب حیات وحش، آبخیزداری و پارک کوهستانی است.

جدول ۴ــ۳ــ تیپ اراضی

کوه‌ها دارای شیب عمومی بیش از ۲۵٪ و عموماً بیش از ۴۰ درصد با عمق خاک بسیار متغیر که غالباً صخره‌ها نمایان است. کوهها در کلاس VI یا بالاتر قرار می‌گیرند. عوامل محدودکننده آنها عبارتند از پوشش خاک، شیب بسیار تند، فرسایش زیاد، وجود سنگریزه و قلوه‌سنگ.
تپه‌ها دارای شیب ۸ تا ۲۵٪ گاه تا ۴۰٪ عمق خاک بسیار متغیر، در رأس تپه ممکن است به صفر برسد ولی در دامنه زیاد باشد. تپه‌ها بسته به عمق خاک در کلاس IV تا VI دیمکاری قرار می‌گیرد. بخشهایی از دامنه تپه‌ها که شیب ۸ تا ۱۲ درصد دارد و عمق خاک به ۸۰cm و یا بیشتر می‌رسد ممکن است با رعایت اصول حفاظت خاک مورد دیمکاری قرار داد. محدودیت‌های عمومی این اراضی عمدتاً به دلیل شیب، فرسایش نسبتاً زیاد، عمق خاک کم و وجود سنگریزه در سطح و پروفیل خاک است.
دشتهای آبرفتی دامنه‌ای و دشتهای آبرفتی رودخانه‌ای رسوبات ریزی هستند که از شستشوی خاک دامنه کوهها و تپه‌ها و یا رودخانه‌ها حاصل شده‌اند و به‌صورت اراضی نسبتاً مسطح مشاهده می‌شوند. شیب این اراضی معمولاً ۰ تا ۵٪ و گاه در قسمتهای نزدیک به دامنه کوهها حداکثر به ۸٪ می‌رسد. دشتهای آبرفتی رودخانه‌ای شیب بسیار کم و در جهت رودخانه دارند. عمق خاک در این اراضی معمولاً از ۵۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر می‌رسد. درصد سنگ‌ریزه معمولاً کمتر از ۱۵٪ می‌باشد. این اراضی معمولاً در کلاس I دیمکاری قرار می‌گیرند اما چون این اراضی قابلیت کشت آبی را دارند درصورتی دیمکاری می‌شوند که آب آبیاری در دسترس نباشد.
فلاتها و تراسهای بالایی این اراضی حاصل هوازدگی و فرسایش کوهها و تپه‌ها به میزان متوسط و تجمع خاک آنها در دامنه است. شیب عمومی این اراضی بین ۰ تا ۵٪ ولی شیب جانبی ممکن است تا ۱۲٪ و گاهی به ۲۵٪ برسد. عمق خاک معمولاً کم و ۸۰ــ۲۵cm می‌رسد. درصد سنگریزه ممکن است در بعضی نقاط بیش از ۱۵٪ باشد. این اراضی براساس خصوصیات خاک در کلاس I تا III قرار می‌گیرند. محدودیتهای این اراضی ممکن است به دلیل پستی و بلندی و فرسایش، سنگریزه و عمق خاک زراعی باشد.
واریزه ها و آبرفتهای بادبزنی شکل سنگریزه دار این خاکها حاصل رسوبات مسیلی دامنه کوهها و ساحل رودخانه‌ها بوده شیب صفر تا ۵ درصد و گاه تا ۸٪ داشته و بیش از ۱۵٪ سنگریزه دارد. عمق خاک غالباً کم و بین ۲۵ تا ۵۰cm می‌باشد. این خاکها در کلاس III دیم قرار می‌گیرند ولی درصورتی که عمق خاک به ۵۰cm برسد و سنگریزه‌ها جمع‌آوری شوند در کلاس II دیم قرار می‌گیرد. محدودیتهای این اراضی عمدتاً شیب، فرسایش، عمق خاک، سنگریزه و مسیل‌های فرسایشی است.
اراضی پست و دشتهای سیلابی آب ایستادگی در این اراضی وجود دارد و رسوبات سیلابی ریزی دارند. شیب اراضی کمتر از ۰/۵ درصد می‌باشد و این اراضی در کلاس Vدیمکاری قرار می‌گیرند ولی درصورتی که عملیات زهکشی انجام شود در کلاس I قرار خواهند گرفت.

جدول ۵ــ۳ــ حداکثر کلاس دیم براساس درصد شیب عمومی یا جانبی

حداکثر کلاس دیم	درصد شیب عمومی یا جانبی
I	۰ــ۲
II	۲ــ۵
III	۵ــ۸
IV	۸ــ۱۲
V	۱۲ــ۲۵
VI	۲۵ــ۷۰
و از ۷۰٪ به بالا قابلیت کار ندارد (کلاس VII و VIII)	

جدول ۶ــ۳ــ گروه‌بندی خاکها براساس بافت خاک زراعی نسبت به ارزیابی اراضی جهت دیمکاری پیشنهاد شده FAO

۱ــ خاکهای خیلی درشت شامل شن و شن درشت که ذرات خاک بین ۰/۲ تا ۲ میلی‌متر است. این خاکها براساس ابعاد ذرات و عمق در کلاس IV تا VI دیم قرار می‌گیرند.

۲ــ خاکهای درشت دارای شن درشت لومی و شن ریز، ذرات خاک ابعادی بین ۰/۰۵ تا ۰/۲ میلی‌متر که در کلاس III دیم قرار می‌گیرند.

۳ــ خاکهای سبک شامل لوم شنی درشت و شن ریز لومی در کلاس II دیم قرار می‌گیرند.

۴ــ خاکهای متوسط شامل لوم، لوم شنی ریز، لوم سیلتی و سیلت در کلاس I دیم قرار می‌گیرند.

۵ــ خاکهای نیمه‌سنگین تا سنگین شامل لوم رسی، لوم رسی سیلتی و لوم رسی شنی در کلاس I دیم قرار می‌گیرند. این خاکها از نظر ذخیره آب مناسبند ولی لازم است نفوذپذیری خاک ایجاد شود و حفظ گردد. خاک لورک در گروه لوم رسی تا لوم رسی سیلتی قرار می‌گیرد.

۶ــ خاکهای خیلی سنگین شامل رس شنی، رس سیلتی و رس در کلاس II دیم قرار می‌گیرند. در این خاکها خطر فرسایش زیاد شده و درنتیجه کلاس II به آنها داده شده است.

جدول ۷ــ۳ــ گروه‌بندی خاکها براساس عمق خاک زراعی پیشنهادی کارشناسان FAO با این فرض که از ۱۲۰cm تجاوز نمی‌کند.

۱ــ خاکهای عمیق با عمق ۱۲۰cmــ۸۰ در کلاس I قرار می‌گیرند.
۲ــ خاکهای نیمه‌عمیق با عمق ۸۰cmــ۵۰ حداکثر در کلاس II دیم قرار می‌گیرند.
۳ــ خاکهای سطحی با عمق ۵۰cmــ۲۵ حداکثر در کلاس III دیم قرار می‌گیرند.
۴ــ خاکهای خیلی سطحی با عمق ۲۵ cmــ۱۰ که با توجه به سایر خصوصیات در کلاس IV تا VIدیم قرار می‌گیرند.

جدول ۸ ــ۳ــ گروه‌بندی خاک در شرایط آزمایشگاهی با توجه به ضریب آبگذری خاک

۱ــ خاکهای دارای آبگذری با ضریب بیش از ۲ سانتی‌متر در ساعت در کلاس I دیمکاری قرار می‌گیرند.
۲ــ خاکهای دارای ضریب آبگذری ۲ــ۱ سانتی‌متر در ساعت در کلاس II دیمکاری قرار می‌گیرند.
۳ــ خاکهای دارای ضریب آبگذری ۱ــ۰/۵ سانتی‌متر در ساعت در کلاس III دیمکاری قرار می‌گیرند.
۴ــ خاکهای دارای ضریب آبگذری کمتر از ۰/۵ سانتی‌متر در ساعت در کلاس IV و بالاتر قرار می‌گیرند.

جدول ۹ــ۳ــ گروه‌بندی خاک براساس نفوذپذیری خاک عمقی

۱ــ خاکهایی که دارای نفوذپذیری عمقی بین ۶ــ۰/۱ سانتی‌متر در ساعت است در کلاس I دیمکاری قرار می‌گیرند.
۲ــ خاکهایی که دارای نفوذپذیری عمقی کمتر از ۰/۱ و یا ۶ تا ۲۵ سانتی‌متر در ساعت باشند در کلاس II دیمکاری قرار می‌گیرند.
۳ــ خاکهایی که دارای نفوذپذیری عمقی بیش از ۲۵ سانتی‌متر در ساعت باشند در کلاس III دیمکاری قرار می‌گیرند.

جدول ۱۰ــ۳ــ گروه‌بندی ذرات سنگ و سنگریزه براساس ابعاد آنها

۱ــ سنگریزه : ذراتی است که ۲ میلی‌متر تا ۲/۵ سانتی‌متر قطر داشته باشند.
۲ــ خرده‌سنگ : ذراتی است که بین ۲/۵ تا ۷/۵ سانتی‌متر قطر داشته باشند.
۳ــ سنگ : قطعاتی است که ۷/۵ تا ۲۵ سانتی‌متر قطر داشته باشد.
۴ــ تخته سنگ : قطعاتی است که بیش از ۲۵ سانتی‌متر قطر داشته باشند.

جدول ۱۱ــ۳ــ میزان سنگ و سنگریزه خاک سطحی براساس درصد حجمی دولایه ۲۰cm فوقانی

۱ــ اگر مقدار سنگریزه در خاک سطحی کمتر از ۱۵ درصد باشد خاک در کلاس I دیمکاری قرار می‌گیرد.
۲ــ اگر مقدار سنگریزه در خاک سطحی ۱۵ تا ۳۵ درصد یا خرده‌سنگ همراه با سنگ بر روی هم ۳ تا ۱۵ درصد و یا تخته‌سنگهایی به فواصل ۲ تا ۵ متری روی خاک مشاهده شود خاک در کلاس IIدیمکاری قرار می‌گیرد.
۳ــ چنانچه سنگ یا خرده‌سنگ ۱۵ تا ۳۵ درصد یا سنگریزه ۳۵ تا ۷۵٪ و یا تخته سنگ ۳ تا ۱۵ درصد حجمی را تشکیل دهد، خاک در کلاس III دیمکاری قرار می‌گیرد.
۴ــ اگر سنگریزه، خرده‌سنگ، سنگ و یا تخته‌سنگ بیش از مقادیر بند سوم باشد. خاک در کلاس IV یا بالاتر قرار می‌گیرد.

جدول ۱۲ــ۳ــ گروه‌بندی خاک براساس وجود سنگ و سنگریزه در تحت‌الارض (زیر ۲۰ سانتی‌متر)

۱ــ اگر میزان کل سنگ‌ریزه، خرده‌سنگ، سنگ و تخته‌سنگ کمتر از ۱۵٪ باشد در کلاس I دیم قرار می‌گیرد.
۲ــ اگر میزان کل سنگریزه، خرده‌سنگ، سنگ و تخته‌سنگ بین ۱۵ تا ۳۵ درصد باشد در کلاس II دیم قرار می‌گیرد.
۳ــ اگر میزان کل سنگریزه، خرده‌سنگ، سنگ و تخته‌سنگ بین ۳۵ تا ۷۵ درصد باشد در کلاس III دیم قرار می‌گیرد.
۴ــ اگر میزان کل سنگریزه، خرده‌سنگ، سنگ و تخته‌سنگ بیش از ۷۵ درصد باشد در کلاس IV و بالاتر قرار می‌گیرد.

جدول ۱۳ــ۳ــ گروه‌بندی خاک براساس شوری خاک (مقاومت عصاره اشباع در لایه‌هایی به قطر ۵۰cm از بالا)

۱ــ خاکی که دارای شوری کمتر از ۴ میلی‌موس بر سانتی‌متر باشد در کلاس I دیمکاری قرار می‌گیرد.
۲ــ خاکی که دارای شوری بین ۴ تا ۸ میلی‌موس بر سانتی‌متر باشد در کلاس II دیمکاری قرار می‌گیرد.
۳ــ خاکی که دارای شوری بین ۸ تا ۱۶ میلی‌موس بر سانتی‌متر باشد در کلاس III دیمکاری قرار می‌گیرد.
۴ــ چنانچه شوری بیش از ۱۶ میلی‌موس بر سانتی‌متر باشد خاک در کلاس IV دیمکاری قرار می‌گیرد.

جدول ۱۴ــ۳ــ گروه‌بندی خاک براساس ارزیابی قلیایی‌بودن خاک روی لایه فوقانی خاک تا عمق حداکثر ۷۵ سانتی‌متر

۱ــ اگر ESP خاک کمتر از ۱۰٪ زیر ۸/۵ و SAR زیر ۸٪ باشد در کلاس I دیمکاری قرار می‌گیرد.
۲ــ اگر ESP خاک بین ۱۰ تا ۱۵ درصد و pH بالای ۸/۵ و SAR بین ۸ تا ۱۳ درصد باشد در کلاس II دیمکاری قرار می‌گیرد.
۳ــ اگر ESP خاک بین ۱۵ تا ۳۰ درصد و pH بین ۸/۵ تا ۹ و SAR بین ۱۳ تا ۳۰ درصد باشد در کلاس III دیمکاری قرار می‌گیرد.

۳ــ۶ــ۳ــ تقویت خاک در دیم‌کاری: در مناطق خشک و نیمه‌خشک، عواملی وجود دارد که باعث کاهش محصول در واحد سطح می‌شود. مهم‌ترین این عوامل، کمبود رطوبت ذخیره شده و مواد غذایی در خاک است. مقدار رطوبت، به دلیل شرایط اقلیمی، پیش‌بینی ناشدنی و بسیار متغیّر است. مقدار مواد غذایی خاک یعنی کودشیمیایی مورد نیاز گیاه، به خصوص ازت، بسیار مشکل‌ساز است و همواره ایجاد نگرانی می‌کند. بروز این مشکل، به عوامل زیر بستگی دارد :

۱ــ رطوبت دریافتی در طول دورهٔ رشد
۲ــ نوع و مقدار کود شیمیایی مورد نیاز
۳ــ نوع خاک و حاصل‌خیزی آن
۴ــ گیاهانی که قبلاً در این خاک کشت شده‌اند
۵ــ واریته‌ای که کشت شده است.

الف ــ ازت: میزان استفاده از کود ازته (اوره) به عبارتی کود سفید یا شکری در زراعت دیم، بسیار کمتر از زراعت آبی‌ست، زیرا گیاهان زراعی که به شکل دیم کاشته می‌شوند به دلیل کمبود نسبت به کود شیمیایی، به شرط وجود رطوبت کافی در خاک، واکنش بسیار خوبی نشان می‌دهند. (زیرا در اثر کمبود رطوبت ازت نمی‌تواند تحریک زیادی داشته باشد) به‌طوری که رشد رویش قابل توجهی خواهند داشت و این خود باعث می‌شود که رطوبت خاک در طول دورهٔ رشد کاهش یابد. (به‌خصوص زمانی که بارندگی نباشد و یا کم باشد.)، کاهش رطوبت باعث می‌شود تثبیت بیولوژیکی ازت هوا یا ناقص انجام شود و یا اصلاً انجام نگیرد، در نتیجه، این امر، خود باعث کاهش محصول می‌شود. بنابراین در مورد استفاده از کود ازته زمانی که افزایش محصول مدنظر باشد، موارد زیر مطرح است :

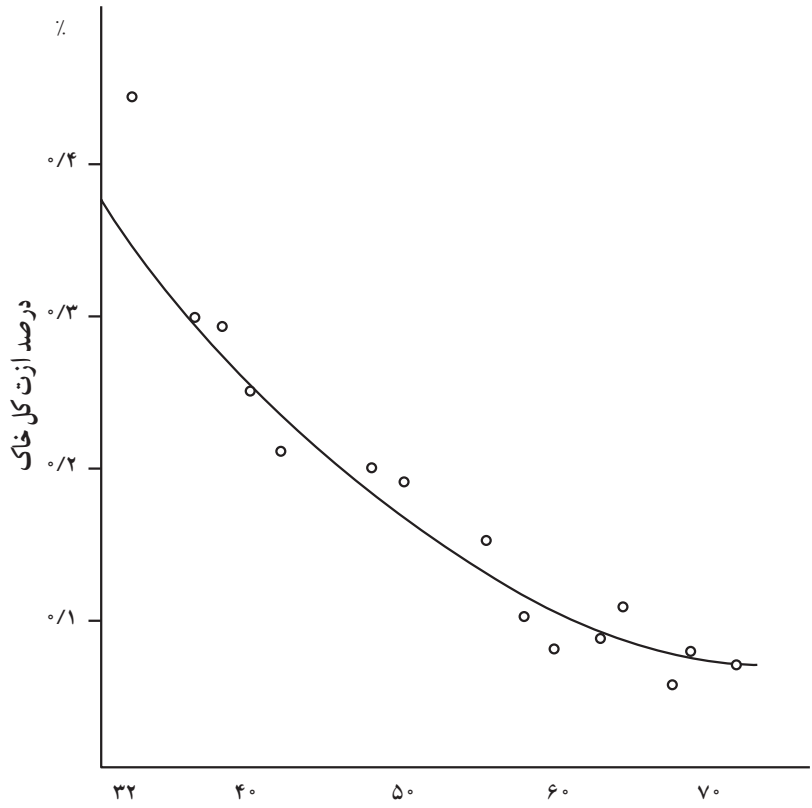
۱ــ مقدار ازت مصرفی به هنگام کاشت
۲ــ مقدار رطوبت قابل استفاده به هنگام کاشت

۳ــ مقدار پراکندگی باران در طول فصل رشد

۴ــ زمان مصرف کود ازته به شکل سرک

تحقیق کنید

نمودار زیر را تفسیر نمایید.



از آنجا که یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی مناطق دیم گندم است، برای بررسی می‌توان گفت گندم، نسبت به میزان رطوبت و مقدار ازت موجود در خاک در زمان کاشت واکنش نشان می‌دهد. درخاک‌هایی که دارای ازت کم‌تری هستند حتی اگر مقدار بارندگی کم باشد، آیش گذاشتن زمین تأثیری در افزایش ازت خاک نخواهد داشت. چنانچه رطوبت ذخیره شده در خاک به هنگام کاشت زیاد باشد ؛ برای بالابردن محصول، به ازت و فسفر بیشتری نیاز است.

به‌طورکلی، مصرف کود ازته در مناطق یا فصولی که میزان بارندگی آن کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر باشد و قبل از کاشت هم اقدامی برای ذخیره‌سازی رطوبت در خاک انجام نشده باشد، ارزش چندانی نخواهد داشت. حتی اگر واکنش خاک در برابر کود مثبت باشد، ممکن است مخارج خرید و مصرف کودهای شیمیایی زیاد شود، ولی درآمد محصول به دست آمده، این مخارج را جبران نخواهد کرد.

اگر رطوبت به مقدار کافی ذخیره شده باشد و در طول دورهٔ رشد هم محدودیّتی پیش نیاید می‌توان با مصرف کود در حد نیاز (اپتیم) آن هم در چند نوبت در طول دورهٔ رشد، حداکثر محصول را به دست‌آورد.

بدین ترتیب، در صورتی که ازت خاک کم باشد می‌توان مقداری از آن را قبل از کاشت و مقداری دیگر را هم به صورت سرک مصرف کرد.

مصرف کود به شکل سرک، این فرصت را به کشاورز می‌دهد که همواره با توجه به مساعدبودن شرایط رطوبت خاک و وضع ظاهری گیاه، کود را مصرف کند. البته مصرف کود به شکل سرک، با توجه به پراکندگی باران در مناطق مختلف فرق می‌کند، مثلاً در مناطقی که بارندگی زمستانه دارند مصرف به شکل سرک مفیدتر از زمان کشت است. وجود باران زمستانه، ممکن است باعث شست‌وشوی ازت موجود در خاک شود و گیاه، در ابتدای بهار دچار کمبود گردد. میزان این کمبود، به میزان بارندگی منطقه در زمستان و تجربهٔ کشاورز بستگی دارد. با توجه به آزمایش‌های انجام شده در مناطق مختلف از حیث پراکندگی باران، مقادیر کود، در جدول توصیه شده است.

جدول ۱۵ــ۳ــ مقادیر کود ازت مصرفی نسبت به نزولات جوّی

مقدار باران سالانه بر حسب mm	مقدار ازت مصرفی kg در هکتار
کمتر از ۲۵۰	۲۲ ــ ۴۴
۲۵۰ ــ ۳۲۵	۲۲ــ ۶۶
بیشتر از ۳۲۵	۳۳ ــ ۸۸

در مناطق دیم، دو عامل رطوبت و ازت، تعیین کننده هستند. زیرا کمبود هر یک در رشد و تولید موردنظر بسیار مهم است. اما اگر این دو عامل با همدیگر هماهنگ باشند می‌توان امیدوار بود که محصول دلخواه به دست آید. در صورت کمبود ازت، باید به طریقی این مادهٔ غذایی به خاک اضافه شود، تا حاصلخیزی حفظ گردد. استفاده از کودهای شیمیایی ازت دار یا کودهای دامی، ساده‌ترین راه جبران این کمبود است به شرط آن که از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد. طبق آزمایش‌های انجام شده، می‌تـوان از یک گیاهِ لگومینوز برای برطرف کردن کمبود ازت خاک استفاده کرد.

به‌کاربردن کود سبز در مناطق نیمه‌خشک مشکل است، مخصوصاً در مناطقی که میزان بارندگیشان کمتر از ۴۰۰ میلی‌متر باشد، زیرا کود سبز در این مناطق آب ذخیره شده را مصرف می‌کند. اما در یک زمان محدود، با زیر خاک کردن بقایای گیاهی و پوسیده شدن آن‌ها در زیر خاک، می‌توان به رفع کمبود ازت خاک کمک کرد. البته این امر در شرایطی امکان‌پذیر است که این مواد به خوبی در زیر خاک دفن شده باشند و زمان کافی برای پوسیده شدنِ آن‌ها وجود داشته باشد تا ازت و سایر مواد غذایی آزاد شده، در اختیار گیاه جدید قرار گیرد. امّا چنانچه زیر خاک کردن به‌طور ناقص و یا در مدت کوتاهی قبل از کاشت انجام شود، چون هنوز عمل پوسیده شدن ادامه دارد، قابل استفاده گیاه جدید نخواهد بود و نتیجه مورد نظر تأمین نخواهد شد. علاوه بر آن، کمبود ازت هم پیش خواهد آمد. برای حل این مشکل، به حرارت و رطوبت نیاز است. در این مناطق معمولاً حرارت وجود دارد. در صورتی که بتوان رطوبت موردنیاز را تأمین کرد با اضافه کردن مقدار کمی ازت، مشکل سریع‌تر حل خواهد شد. چنانچه در طی رشد، توزیع بارندگی به موقع انجام شود و تا زمان گل‌دهی و تشکیل دانه، خاک دارای رطوبت مناسب باشد، با توجه به ازت اضافه شده، نتیجهٔ مطلوب حاصل می‌شود. از طرفی، رشد رویشی که همواره در نتیجه تأمین رطوبت و ازت مورد نیاز حاصل می‌شود باعث پوشش خاک می‌شود که این پوشش تبخیر سطحی را به حداقل می‌رساند، در واقع، این عمل، باعث حفظ رطوبت ذخیره شده در خاک می‌گردد. چنانچه قبلاً ذکر شد حفظ رطوبت تا مرحله گل و دانه بستن امر بسیار مهمی‌ست، چون در زراعت جو و گندم دیم، رشد شاخ و برگ و بلند شدن بیش از اندازهٔ ساقه، مطرح و مورد نظر نیست، بلکه هدف بالابردنَ طول خوشه و تعداد و وزن دانه‌هاست. امروزه محققان بذر و نهال سعی می‌کنند در صورت امکان، ارقام بذور جو و گندم جدید مناسبی به دست آورند تا دارای طول ساقه متوسط و خوشه‌های بلند با ظرفیت باردهی بیشتر باشد و در مقایسه با ارقام دیگر، در شرایط مساوی، آب و رطوبت کمتری مصرف کند و در مقابل خشکی و کم‌آبی، مقاوم‌تر و سازگارتر باشد.

ب ــ فسفر: همواره به شکل کودهای فسفاته (سیاه یا خاکستری) که در اصطلاح عوام به آن «کود ساچمه‌ای» هم می‌گویند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نوع کود چون باید قبل از کاشت گیاه به‌طور کامل زیر خاک قرار گیرد به مرور زمان جذب خاک می‌شود. در نتیجه، با آبیاری شسته و از دسترس گیاه خارج نمی‌شود و در صورت مرطوب بودن خاک، با توجه به ترشحاتی که ریشه انجام می‌دهد، قابل جذب گیاه می‌شود، اما همواره مقدار فسفر، از مقدار ازت و پتاس در درون گیاه کمتر است. از آن‌جا که وجود فسفر در ابتدای رشد گیاه بسیار مهم است باید قبل از کاشت به خاک داده شود، زیرا در ابتدای رشد، چون ریشه به مقدار کافی در درون خاک منتشر نشده است، قدرت کافی

برای جذب فسفر از ذرات خاک و یا مقابله با میکروارگانیسم‌ها را ندارد. بنابراین، در اثر کمبود فسفر به گیاه آسیب می‌رسد.

طبق نظر محققان، زیاد بودن فسفر، جذب ازت را در گیاه افزایش می‌دهد. از طرفی اگر مقدار فسفر در خاک زیاد باشد، جای نگرانی نیست زیرا فسفر در ذرّات خاک تثبیت می‌شود و در عمق ۳۰ سانتی‌متری باقی می‌ماند و به‌وسیلهٔ آب آبیاری هم از دسترس گیاه خارج نمی‌شود، بلکه در سال‌های بعد مورد استفاده قرار می‌گیرد. چون ممکن است در اثر زیرورو کردن خاک، مقداری از کود باقی‌مانده در برابر هوای آزاد قرار گیرد و در اثر تجزیه از بین برود. امروزه در عملیات زراعی سعی می‌شود که از کودهای فسفردار دانه‌ای مصرف شود، زیرا سطح تماس این دانه‌ها با خاک کم است و تثبیت فسفر در خاک کاهش می‌یابد. تغییرات عملکرد گندم در مناطق خشک بیشتر در اثر کمبود ازت است. به همین دلیل، طبق آزمایش‌های انجام شده در زمین‌های دیم که در آن‌ها آیش‌بندی رعایت شده و در طی مدت آیش، عملیات نفوذپذیری و ذخیره آب در خاک به خوبی انجام گرفته باشد. با توجه به جدول بارندگی می‌توان از کود فسفات آمونیم (ساچمه‌ای ــ خاکستری) استفاده کرد.

جدول ۱۶ــ۳

بارندگی سالانه بر حسب میلی‌متر	مقدار فسفات آمونیم مصرفی در هکتار بر حسب Kg
۴۰۰ ـ۵۰۰	۱۰۰
۳۰۰ ـ۴۰۰	۵۰ ـ۶۰

چنانچه در همین مناطق در طول دورهٔ آیش عملیات زراعی به خوبی انجام نگرفته باشد و در واقع، عمل نفوذپذیری و یا به عبارتی رطوبت موجود در خاک کم باشد، ۴۰ کیلوگرم فسفات آمونیم توصیه می‌شود.

ج ــ پتاس: پتاس در اعمال فیزیولوژیکی گیاه نقش مهمی دارد. کمبود آن در گیاه، باعث بروز عوارض بسیاری خواهد شد. یکی از خواصّ پتاسیم، متعادل نگهداشتن رطوبت گیاه است. خوشبختانه خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک غنی از پتاس هستند و نیازی به افزایش آن به خاک نیست. کودهای پتاسه معمولاً به صورت سولفات پتاسیم K_2SO_4 مصرف می‌شوند.

سایر عناصر مانند کلسیم و منیزیم و گوگرد اگر چه مورد نیاز گیاه هستند، عمدتاً نیازی به‌افزایش آن‌ها به خاک نیست زیرا این عناصر در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک فراوان یافت می‌شود.

به‌طورکلّی، در استفاده از کودهای شیمیایی در مناطق دیم‌کاری باید دقت فراوان شود زیرا

استفاده از این کودها با کاهش رطوبت خاک همراه است. تجربه نشان داده است چنانچه، در مقدار مصرف کودها دقت نشود گیاه آسیب می‌بیند.

خودآزمایی

۱ــ بقایای گیاهی چگونه بر دمای خاک تأثیر می‌گذارند؟
۲ــ عواملی را که موجب تراکم خاک می‌شوند نام ببرید.
۳ــ چرا خاک سطح‌الارض را خاک زنده می‌گویند؟
۴ــ چرا باید در زمین‌های دیم شیب‌دار، شخم را عمود بر جهت شیب زد؟
۵ــ اثرات شیمیایی مواد آلی در خاک را توضیح دهید.
۶ــ مهم‌ترین عواملی را که سبب کمبود محصول در مناطق دیم می‌شوند نام ببرید.
۷ــ چرا مصرف کودهای شیمیایی در دیمزارها، دقت بیشتری را لازم دارد؟

فصل چهارم

تأمین رطوبت در دیم‌کاری

هدف‌های رفتاری: فراگیر در پایان این فصل، خواهد توانست :
۱ــ منابع تأمین کنندهٔ رطوبت در کشت دیم را توضیح دهد.
۲ــ توزیع مناسب بارندگی در طول سال زراعی را توضیح دهد.
۳ــ عوامل مؤثر بر ذخیره رطوبت در خاک دیمزارها را نام ببرد.
۴ــ عوامل مؤثّر در تلفات رطوبت ذخیره شده در خاک دیم‌زارها را نام ببرد.
۵ــ روش‌های افزایش و حفظ رطوبت خاک در دیمزارها را توضیح دهد.
۶ــ آبیاری تکمیلی در زراعت دیم را بیان کند.

۴ــ تأمین رطوبت در دیم‌کاری

۱ــ۴ــ مصرف آب در گیاهان دیم

برای تولید دانه، گیاه به مقدار مشخصی آب نیاز دارد. مقدار آب مورد نیاز برای تولید دانه و مقدار دانهٔ تولیدی به ازای هر واحد آب اضافی، بستگی به گونهٔ گیاهی و شرایط اقلیمی دارد. عواملی که بر بازده مصرف آب تأثیر دارند، مقدار آب مورد نیاز برای تولید مقدار معیّنی از محصول را کنترل می‌کنند. مقدار افزایش حقیقی عملکرد، به ازای هر واحد آب اضافی مصرفی، بستگی به آب قابل دسترسی و عملکرد بالقوهٔ گیاه دارد. در مواردی که آب اولیهٔ خاک کم باشد و عملکرد بالقوهٔ گیاه کمتر از حدّ معینی باشد، هر واحد آب اضافی، منجر به افزایش محصول بیشتری خواهد شد.

مصرف آب برای گندم دیم، بیشتر از سایر گیاهان دیم، مورد توجه قرارگرفته است. در برخی از نقاط دنیا از وجود خاک مرطوب تا عمق ۹۰ سانتی‌متری به هنگام کاشت برای پیش‌بینی عملکرد گندم استفاده می‌شود ولی روابط بین آب و خاک به هنگام کاشت و عملکرد گندم در مناطقی که دارای نزولات بیشتری هستند، اهمیت بیشتری دارد. وجود رابطهٔ مثبت بین رطوبت خاک به هنگام کاشت

و عملکرد محصول، حاکی از آن است که در صورت مساعد بودن شرایط رطوبتی به هنگام کاشت، عملکرد زیادتر است. البته این بدان معنا نیست که رطوبت خاک به هنگام کاشت تنها عامل مؤثر بر عملکرد باشد.

تنش آب در مرحلهٔ به ساقه رفتن گندم بهاره، باعث زود به گل رفتن، تولید گیاهان با ساقه‌های کوتاه‌تر ورس بیشتر، عملکرد کمتر و وزن کمتر هزار دانه می‌شود و کاهش عملکرد گیاه را، به علت تعداد کمتر سنبله در واحد سطح و تعداد کمتر دانه در هر سنبله، در پی دارد. تنش آب در مرحلهٔ گلدهی و خمیری شدن دانه نیز بر رشد گیاه مؤثر است ولی شدت آن کمتر می‌باشد. تنش آب در این مراحل، باعث تسریع در رسیدن گیاه و افزایش ورس می‌شود و به علت کاهش وزن دانه، عملکرد را نیز کاهش می‌دهد. تنش شدید آب در طول مراحل آخر رشد معمولاً منجر به چروکیده شدن دانه‌ها می‌شود. دانه‌های چروکیده از نظر هیدرات‌های کربن فقیر هستند و این موضوع، منجر به افزایش درصد پروتئین در دانه می‌شود. مصرف آب در جو، به اندازهٔ مصرف آب در گندم مورد توجه قرار نگرفته است ولی به نظر می رسد نیاز رطوبتی آن کاملاً شبیه گندم است. تنش آب، قبل از گرده‌افشانی، باعث کاهش تعداد دانه در سنبله و به هنگام گرده‌افشانی و کمی پس از آن، باعث کاهش وزن دانه‌ها می‌شود. پنجه‌زنی، در طول دورهٔ خشکی کاهش می‌یابد ولی پس از تأمین مجدّد رطوبت، دوباره شروع می‌شود.

ریشه‌های گندم زمستانه گاهی ۳ تا ۴ متر عمق دارند ولی آب خاک معمولاً تنها تا عمق ۱۸۰ـ۱۵۰ سانتی‌متری تخلیه می‌شود. آفتابگردان نیز آب را از عمق ۱۵۰ سانتی‌متری خاک تخلیه می‌کند.

گستردگی ریشه گندم بهاره، معمولاً کمتر است و آب را از عمق ۹۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متری تخلیه می‌کند ولی مقداری آب نیز از اعماق پایین‌تر از این حد، جذب می‌کند.

مکش آب خاک در ناحیه ریشه گندم زمستانه به هنگام برداشت بیشتر از ۱۵ آتمسفر است. مکش ۳۰ تا ۴۵ آتمسفر نیز در ناحیه‌ای از خاک که رطوبت آن تخلیه شده، مشاهده گردیده است.

۲ـ۴ـ منابع تأمین‌کننده رطوبت دیم

۱ـ۲ـ۴ـ بارندگی: خصوصیّت بارز مناطق خشک یقیناً کمبود رطوبت نسبی هوا و نزولات آسمانی‌ست. مناطقی که نزولات آن‌ها برای دیم‌کاری کافی‌ست به مناطق نیمه خشک موسوم‌اند و عموماً به‌طور فصلی خشک هستند و تمام نزولات این مناطق عملاً در یک فصل می‌بارد و بقیه سال تقریباً خشک هستند (نامنظم بودن بارندگی).

به عنوان یک قاعدهٔ کلّی، نوار نیمه‌خشک هم جوار بیابان‌های مناطق معتدل، دارای نزولات زمستانه و نوار مشابه هم مرز بیابان‌های استوایی، دارای بارندگی تابستانه هستند. فصلی از سال که بارندگی در آن رخ می‌دهد، اثر چشمگیری بر بازده بارندگی و مقدار آب‌جاری دارد. بارندگی فصل سرد، مؤثّرتر از بارندگی در فصل گرم است چرا که در فصل گرم تبخیر و تعرق در حداکثر خود است.

احتمال به دست آوردن یک محصول بسیار خوب در یک منطقهٔ گندم‌خیز، بیش از یک مرتبه در هر ۲۳ سال نیست. در حالی که نابودی کامل محصول ناشی از خشکی را می‌توان یک‌بار در هر هفت‌سال انتظار داشت.

ـــ ***دوره و شدت بارندگی:*** وقوع ۵۰ درصد از نزولات سالانه در ۱۰ تا ۱۵ درصد از روزهای بارانی، غیرمعمول نیست.

بارندگی‌های سبک فقط سطح خاک را مرطوب می‌کند و معمولاً بدون آن که تأثیر بسیاری داشته باشند، تبخیر می‌شود. باران باید حداقل تا عمق ۱۰ تا ۱۲ سانتی‌متری خاک نفوذ نماید تا بتواند تا اندازهٔ قابل ملاحظه‌ای از تبخیر در امان باشد. مقدار باران لازم برای این کار، در هر بارندگی ۱۵ تا ۲۰ میلی‌متر تخمین زده شده است. مقدار بارندگی مؤثّر سالانه معمولاً حدود $\frac{۱}{۳}$ کل بارندگی است.

ـــ ***تأثیر بارندگی در زراعت دیم:*** بارندگی تأثیر بسیاری بر مقادیر عملکرد در زراعت دیم دارد. میزان آن، کشت و کار هر منطقه را تعیین می‌کند. نزولات آسمانی که به صورت باران، برف و تگرگ می‌بارد منبع اصلی تأمین کنندهٔ رطوبت زمین هستند. موضوع مهم مقدار بارش، نوع بارش و پراکندگی بارش در دورهٔ رشد محصول است که نقش هواشناسی در پیش‌بینی دقیق زمان بارندگی برای تنظیم و انجام به موقع عملیات زراعی می‌تواند بسیار با ارزش باشد. در عین حال که بارندگی، تأثیر زیادی بر میزان عملکرد مزارع دیم دارد ولی مقدار محصول، همیشه تابع مستقیمی از میزان بارندگی نیست. معمولاً میزان محصول از روی مقدار بارندگی مازاد بر حداقل که برای رسیدن محصول لازم است تعیین می‌شود یا به عبارت دیگر، آن مقدار از بارندگی که از حداقل لازم برای رسیدن گیاه بیشتر است، مقدار عملکرد دیم‌زار را تعیین می‌کند. به عنوان مثال اگر در شرایط خاص، ۲۵۰ میلی‌متر باران، حداقلِ مورد نیاز برای یک گیاه باشد مقدار ۲۲۵ میلی‌متر یعنی کاهش فقط ۲۵ میلی‌متر، ممکن است محصول را نصف نماید و به همین دلیل، ذخیرهٔ حتی مقدار نسبتاً کمی آب در خاک، قبل از کشت و در دورهٔ آیش مهم است.

در مناطق نیمه‌خشک، گاهی ممکن است بارندگیِ بیش‌تر از حدّ مطلوب، باعث کاهش عملکرد گردد البته با توجه به آب و هوای نیمه‌خشک ممکن است این موضوع عجیب به نظر آید که باید توجه

نمود که ممکن است مقدار کلّ بارندگی در یک منطقهٔ نیمه خشک مساوی بارندگی در یک اقلیم مرطوب باشد ولی تمام باران در یک دورهٔ خیلی کوتاه متمرکز شده باشد.

بنابراین، توزیع مناسب بارندگی و انطباق آن، یا به عبارت دیگر فراوانی رطوبت در مواقع حداکثر نیاز گیاه نیز بر مقدار عملکرد تأثیر دارد.

۲ــ۲ــ۴ــ *تأثیر شبنم بر زراعت دیم:* در گونه‌های مختلف گیاهی، جذب شبنم متفاوت است و مقدار جذب علاوه بر شدت و مدت زمان ریزش شبنم، به نوع رژیم رطوبتی خاک نیز بستگی دارد و مقدار جذب آن، در شرایط دیم بیشتر از اراضی آبی‌است و به‌طور کلّی، برگ‌های جوان سریع‌تر از برگ‌های پیر، شبنم را جذب می‌کنند.

در دیم‌زارهای ییلاقی دامنه‌های البرز و زاگرس، وجود شبنم در رسیدن محصول مؤثّر است. در این مناطق خطر قطع باران و کمبود رطوبت در مراحل به خوشه‌رفتن، گل‌دادن و به‌ویژه در مرحلهٔ دانه‌بستن گندم و جو حتمی‌ست که مصادف با رسیدن محصول در اواخر بهار است.

خوشبختانه وجود شب‌های سرد و ملایم و تشکیل شبنم، رطوبت لازم را برای رسیدن محصول تا حدودی تأمین می‌نماید.

۳ــ۲ــ۴ــ مه: اندازه‌گیری دقیقی برای تعیین مقدار رطوبتی که از طریق مه به ییلان آب گیاه اضافه می‌شود، وجود ندارد، اما در بعضی مناطق، نوع و تراکم رستنی‌ها، هردو، تحت تأثیر کثرت وقوع مه قرار می‌گیرند.

۴ــ۲ــ۴ــ رطوبت‌نسبی: رطوبت نسبی، اثر فراوانی بر تبخیر و تعرق، و در نتیجه، بر نیاز آبی گیاهان دارد. در حرارت ثابت تغییرات رطوبت هوا، از طریق تغییردادن اختلاف فشار بخار آب بین برگ و هوا، بر تعرق اثر می‌گذارد. در مناطق خشک، رطوبت نسبی معمولاً پایین است و مقدار ۱۲ تا ۳۰ درصد در حوالی نیم روز عادی‌ست. رطوبت پایین هوا توأم با حرارت زیاد میزان تبخیر و تعرق را افزایش داده و مشکلات تأمین آب کافی برای گیاهان را به دنبال دارد.

رطوبت نسبی به علت تأثیر بر تعرق، یک عامل مهم تعیین کنندهٔ کارآیی مصرف آب به شمار می‌رود.

۳ــ۴ــ روش‌های ذخیره‌سازی آب

با توجه به اهمیّت آب در بهبود وضع اقتصادی و خودکفایی غذایی کشور، ذخیره‌سازی و حفاظت آن در خاک همواره باید مورد توجه کشاورزان و مسئولان مربوط قرار گیرد تا بلکه تأمین آب کافی برای مصارف کشاورزی، صنعتی، انسانی، بهداشتی و تفریحی امکان‌پذیر گردد.

۴ــ۴ــ نفوذ، تبخیر و حفاظتِ آب

عملکرد محصول در کشت دیم، ارتباط تنگاتنگی با میزان آب در دسترس گیاه دارد. ازاین‌رو، حفاظت از آب، بخشی مهم در نظام‌های زراعی دیم به شمار می‌آید. این کار، شامل بهبود فرآیند نفوذ آب در خاک (کاهش رواناب)، کاهش تبخیر رطوبتِ خاک و به حداقل رساندن مصرف آب از سوی گیاهانی غیر از محصول زراعی (نظیر علف‌های هرز) است.

۱ــ۴ــ۴ــ نفوذ و رواناب: نفوذ و رواناب از این حیث با یکدیگر رابطه تنگاتنگ دارند که آب نفوذ یافته به خاک به صورت رواناب به هدر نخواهد رفت و جلوگیری از رواناب نیز لزوماً موجب بهبود فرآیند نفوذ خواهد شد.

تحقیقات مختلف نشان داده است که با افزایش میزان بقایای گیاهی بر سطح خاک، مقدار نفوذ آب نیز افزایش خواهد یافت. از این‌رو، پوششی کامل از بقایای گیاهی، بیشترین حفاظت از خاک را در مقابل قطرات باران به عمل می‌آورد و زمینهٔ لازم برای تداوم حداکثر نفوذپذیری را فراهم می‌سازد. هرچند شیب زمین و نفوذپذیری خاک نیز بر مقدار رواناب و نفوذ آن تأثیر دارند. داده‌های ارائه شده در جدول ۱ــ۴ تأثیرات عملیات خاک‌ورزی و یا شیب را در چند نوع خاک مختلف بر رواناب و تلفات خاک نشان می‌دهد.

جدول ۱ــ۴ــ مقادیر رواناب و رسوب تولیدی

نوع خاک‌ورزی	شیب (٪)	بارندگی (mm)	رواناب (mm)	رسوب تولیدی (Mg/ha)
شخم خورده، خاک‌ورزی تمیز (بدون کلش) شیارهای شیبدار	۶/۶	۱۴۰	۱۱۲	۵۰/۷
شخم خورده، خاک‌ورزی تمیز (بدون کلش) شیارها روی خطوط تراز	۵/۸	۱۴۰	۵۸	۷/۲
خاک‌ورزی بدون شخم، شیارها روی خطوط تراز	۲۰/۷	۱۲۹	۶۴	۱/۰۷

بنابراین بقایای گیاهی که در شیوه‌های مختلف خاک‌ورزی، بر سطح خاک باقی می‌مانند معمولاً موجب کاهش رواناب و تلفات خاک می‌شوند. متأسفانه تحت شرایط کشت دیم غالباً میزان بقایای گیاهی ناچیز است و یا برای سایر مصارف، جمع‌آوری و برداشت می‌شود. در چنین مواقعی، چنانچه حفظ رطوبت خاک در نظام زراعی منطقه حایز اهمیت باشد باید بر روش‌های دیگری تکیه

کرد. کاهش رواناب ــ حتی در صورت کمبود یا نبود بقایای گیاهی ــ با عملیات خاک‌ورزی نیز میسر است.

ــ کنترل جریان سطحی آب: جریان سطحی آب (آبروی) در دیم‌زارها بخش قابل توجهی از نزولات سالانه را تشکیل می‌دهد. یکی از مؤثّرترین روش‌های ذخیره‌سازی و حفاظت آب در مناطق خشک و نیمه‌خشک، کنترل قسمتی از آب باران و برف است که معمولاً به صورت جریان سطحی از مزرعه خارج می‌شود. موقعی که آب باران و برف مازاد بر ظرفیّت نفوذپذیری یا آبگیری خاک، کشش نهرها، جویبارها و رودخانه‌ها باشد، جریان سطحی آب تشدید می‌شود و موجب هدر رفتن آب، تشکیل سیلاب در مناطق خشک و نیز در مناطق مرطوب می‌گردد. سیلاب‌های به‌وجود آمده، معمولاً محصولات کشاورزی را مورد صدمه قرار داده فرسایش خاک را به‌وجود می‌آورند و اراضی مرغوب زراعی را فرسوده می‌کنند و یا با باقی‌گذاشتن رسوبات غیرزراعی سطح خاک را می‌پوشانند و حتی شبکه‌های آب رسانی را در دشت‌ها و مزارع پرکرده، از بین می‌برند.

میزان خسارات وارده با توجه به شدّت و طول مدت بارندگی، بافت خاک، توپوگرافی مزرعه، بود و نبود موانع در سطح مزارع، داخل نهرها، رودخانه‌ها و مسیرهای آب‌رسانی، متفاوت است.

اتلاف آب از راه جریان سطحی و صدمات احتمالی را می‌توان به شیوه‌های مختلف، از جمله افزایش نفوذپذیری خاک، مالچ پاشی، آبخیزداری، استفاده از سیستم زراعی کم شخم، تراس‌بندی، زیرشکنی[1]، اعمال سیستم زراعی نواری، پخش سیلاب، حفره‌کنی[2]، احداث آب‌بندها و سدهای خاکی کوچک و بزرگ و بالاخره، مرمت و لای‌روبی کانال‌ها، نهرها و آبراه‌ها کنترل نمود.

جریان سطحی آب در مناطق مرطوب معمولاً موقعی اتفاق می‌افتد که میزان بارندگی از نقطهٔ اشباع خاک بیشتر می‌شود. اما در مناطق خشک میزان بارندگی به حدی نیست که خاک را تا نقطهٔ اشباع خیس نماید. بنابراین، جریان سطحی در این مناطق، قبل از این‌که خاک زراعی به نقطهٔ اشباع خود برسد، به علت شدت زیاد بارندگی‌های ادواری، کمبود مواد آلی خاک، نبود پوشش گیاهی کافی در سطح زمین، سله‌بندی و حتی یخ‌زدگی خاک در مناطق سردسیر، صورت می‌گیرد. اگر تدابیر لازم در راستای کنترل جریان سطحی به عمل نیاید بخش عمده‌ای از نزولات سالانه به هدر رفته، مورد استفاده فعالیت‌های کشاورزی قرار نمی‌گیرد.

۲ــ۴ــ ۴ــ تبخیر: مطالعات گسترده‌ای در زمینهٔ استفاده از مالچ‌های گیاهی[3] به منظور کاهش تبخیر صورت گرفته است. این مواد عمدتاً بر مرحلهٔ اول تبخیر تأثیر می‌گذارند، لیکن تعیین

---

۱ ــ sub soiling

۲ ــ Peating

۳ــ بقایای گیاهی مانند کاه و کلش و ...

تأثیرات درازمدت آن‌ها برفرآیند تبخیر، به دلیل تأثیرات متقابلشان بر میزان نفوذ آب، توزیع آن در خاک، نفوذ عمقی و تبخیر متعاقب آن، دشوار می‌باشد. از این‌رو، افزایش رطوبت خاک به تأثیرات مجموعه‌ای از فرآیندهای مختلف نسبت داده می‌شود، به‌ویژه در شرایط مزرعه‌ای که تقریباً هیچ کنترلی برمرطوب شدن خاک به‌وسیلهٔ بارندگی وجود ندارد.

مطالعات آزمایشگاهی گروهی از محققان نشان داده است که با افزایش ضخامت پوشش خاک مقدار تبخیر کاهش می‌یابد. چون در یک وزن معین، وزن مخصوص مواد مالچی بر ضخامت و درصد پوشش سطحی تأثیر می‌گذارد، از این‌رو، موادی با وزن مخصوص کم، نظیر کلش (ساقه) گندم نسبت به مواد با وزن مخصوص بیشتر نظیر کلش سورگم یا ساقه‌های پنبه از کارآیی بیشتری در کاهش تبخیر برخوردارند. برای کاهش تبخیری که با وزن معینی از کلش گندم انجام می‌گیرد به ترتیب به دو و بیش از چهار برابر همان مقدار از کلش سورگم و پنبه نیاز بوده است.

سایر خصوصیات بقایای گیاهی که بر میزان تبخیر تأثیر می‌گذارند عبارت‌اند از : وضعیّت و آرایش بقایای گیاهی (به‌صورت ایستاده یا خوابیده) که بر میزان تخلخل و ضخامت لایهٔ سطحی تأثیر دارند، یکنواختی لایهٔ سطحی خاکپوش، گیرش بارندگی به‌وسیلهٔ بقایای گیاهی، قابلیت انعکاس، که در موازنهٔ انرژی تابشی در سطح خاک مؤثر است و ناهمواری آیرودینامیک که از وجود بقایای گیاهی ناشی می‌شود. مقدار و وضعیت قرارگیری بقایای گیاهی تقریباً بر تبخیر اولیه از خاک تأثیر می‌گذارند، لیکن پس از خشک شدن سطح خاک جریان آب به سمت لایه‌های سطحی و همچنین تخلخل یا نفوذپذیری نسبت به هوا در فرآیند تبخیر، از اهمیّتی به مراتب بیشتر برخوردارند.

۳ــ۴ــ۴ــ حفاظت آب: حفاظت آب (یا ذخیرهٔ آن در خاک) نتیجهٔ مستقیم دسته‌ای از عوامل و فرآیندهای پیچیده است. این عوامل، شامل مقدار، نحوهٔ توزیع و نوع بارش، نفوذ آب، رواناب، تبخیر، توزیع رطوبت در خاک و نفوذ عمقی نوع خود خاک (بافت، عمق، تراکم و وزن مخصوص ظاهری، درصد مواد آلی و ...) و اقدامات مدیریتی مورد استفاده در اراضی (مدیریت استفاده از بقایای گیاهی، نظام خاک‌ورزی، نظام کشت، کنترل علف‌های هرز و ...) می‌باشد.

در شرایط دیم، به ویژه در مناطقی که میزان بارندگی در فصل رشد محدود است، موجودی آب ذخیره شده در خاک به هنگام کاشت، تأثیر عمده‌ای بر رشد و عملکرد محصول دارد.

اگر چه جلوگیری از رواناب با استفاده از شخم شیاری، موجب حفظ بیشترین مقدار آب ممکن نمی‌شود لیکن این روش ــ در صورت دسترسی نداشتن به پس‌ماندهای گیاهی ــ نقش حایز اهمیتی خواهد داشت.

گرچه نتایج مطالعات قبلی حاکی از آن است که میزان ذخیرهٔ رطوبتی و یا عملکرد محصول در

روش‌های شخم در کاه و کلش (پنجه غازی یا تیغه‌ای) نسبت به شخم تمیز (شخم مطلوب) برابر یا بیشتر بوده است لیکن این شیوه از خاک‌ورزی در تمام شرایط مؤثرترین راه نخواهد بود.

وقتی مواد شیمیایی (علف‌کش‌ها) مناسبی در دسترس قرار گرفتند تمایل به استفاده از آن‌ها، به جای به‌کارگیری خاک‌ورزی برای کنترل علف‌های هرز، بیشتر شده، بدین ترتیب بقایای گیاهی به مدت طولانی‌تری بر سطح خاک باقی می‌مانند که این امر خود، موجب بهبود فرآیند کنترل فرسایش و حفظ رطوبت خاک در شرایط دیم می‌شود. این عمل که اصطلاحاً به آن «آیش شیمیایی» گفته می‌شود، در اصل مبنای چیزی است که امروزه نظام‌های زراعی بدون خاک‌ورزی (بدون شخم) نامیده می‌شود. گرچه آیش شیمیایی به کنترل فرسایش (به ویژه فرسایش بادی) کمک می‌کند، لیکن عموماً موجب بهبود حفظ آب نمی‌شود، به دلیل آن‌که تمامی علف‌های هرز به وسیلهٔ علف‌کش‌ها در طی فصل آیش کنترل نمی‌گردند. به علاوه، کنترل علف‌های هرز به کمک علف‌کش‌ها غالباً پرهزینه‌تر از روش‌های خاک‌ورزی‌ست.

با توجه به شرایط حاکم بر کشور ما، ذخیره‌سازی آب نمی‌تواند چندان موفق باشد.

۵ــ۴ــ اعمال اصول دیم‌کاری برای تخفیف اثرات خشک‌سالی

با استفاده از اصول دیم‌کاری از جمله ۱ــ افزایش تجمع برف در سطح مزارع، ۲ ــ اعمال اصول به زراعی، ۳ــ کاهش تبخیر آب از سطح خاک، ۴ــ ایجاد آب‌بند و استخرهای کوچک آب و جمع‌آوری آب، ۵ــ تغییر دادن میکروکلیمای منطقه، ۶ــ استفاده از آبیاری تکمیلی، ۷ــ استفاده از گیاهان زراعی و علوفه‌ای اصلاح شده جدید و ... می‌توان اثرات خشک‌سالی را تا حدی کاهش داد.

۱ــ پوشش برف در اراضی دیم ایران بخش قابل ملاحظه‌ای از نزولات سالانه را تشکیل می‌دهد. در صورتی که این برف تثبیت شود و در سطح مزرعه باقی بماند می‌توان بخش چشمگیری از بارندگی‌های سالانه را در خاک ذخیره نمود و منابع آبی منطقه را غنی ساخت و در نتیجه، میزان تولیدات زراعی در واحد سطح در دیمزارها را افزایش داد.

مقدار تجمع برف در سطح مزرعه را می‌توان با کاهشِ سرعت باد در سطح مزرعه افزایش داد. بدین منظور از دو روش ایستاده نگهداشتن کلش‌ها (کاهبن‌ها)ی محصول سال قبل در مزرعه و ایجاد بادشکن استفاده می‌شود. کاهبن‌های ایستاده، بهترین وسیله برای توزیع یکنواخت برف در سطح مزرعه‌اند. ارتفاع کلش در این باره مهم تلقی می‌شود.

ایجاد موانع و یا بادشکن نیز در تجمع برف در سطح مزرعه از اهمیّت ویژه‌ای برخوردار است. موانعی با ارتفاع یک متر که فاصلهٔ ردیف‌ها از هم ۱۰ تا ۱۵ متر باشد، به خوبی ضخامت برف را در

سطح مزرعه کنترل می‌نماید. البته ایجاد این‌گونه موانع، ضمن داشتن مزایای فراوان، معایبی نیز دارد و روشن است که فواید آن‌ها در مقایسه با معایب‌شان در دراز مدت، از اهمیت اقتصادی ویژه‌ای برخوردار است.

۲ ــ عملیات به زراعی از راهکارهای دراز مدت برای مقابله با سال‌های خشک هستند و شامل انواع مختلف عملیات شخم‌زنی، روش‌های مصرف کود و انواع آن، اعمال سیستم زراعی نواری، انتخاب نباتات زراعی مناسب، کشت یک در میان ردیف‌های کاشت (افزایش فاصله کاشت) و برقراری تناوب زراعی مناسب می‌باشند. با اعمال اصول به زراعی، ضمن حفظ خاک و آب و استفادهٔ کاراتر از آب موجود، میزان محصول را نیز می‌توان افزایش داد.

۳ــ استفاده از سیستم زراعی کم شخم یا بدون شخم که در نتیجهٔ آن بقایای گیاهی زیادی درسطح خاک باقی می‌ماند موجب بهبود دانه‌بندی خاک، افزایش نفوذپذیری آن نسبت به آب باران، کاهش تبخیر آب و فرسایش خاک و کنترل علف‌های هرز می‌شود.

جدول ۲ــ۴ــ تأثیرکلش گیاهی و انواع خاک‌ورزی بر ذخیرهٔ رطوبتی خاک

نوع تیمان	بارش ذخیره شده [a] (mm)	(٪)	عمق نفوذ یافته آب (m)
کلش، ۴/۵ تن در هکتار بر سطح خاک	۲۴۷	۵۴/۳	۱/۸
کلش، ۴/۵ تن در هکتار دیسک خورده در خاک	۱۷۶	۳۸/۷	۱/۵
کلش، ۴/۵ تن در هکتار شخم خورده در خاک	۱۵۵	۳۴/۱	۱/۵
بدون کلش، دیسک خورده	۸۹	۱۹/۶	۱/۲
بدون کلش، شخم خورده	۹۴	۲۰/۷	۱/۲
کلش تجزیه شده، ۲ تن در هکتار، شخم خورده در خاک	۷۹	۱۷/۴	۱/۲
شخم شیاربند	۱۲۶	۲۷/۷	۱/۵

a ــ مقدار کل باران ۴۵۵ میلیمتر بود.

بقایای گیاهی موجود در سطح خاک، شدت تبخیر را به خاطر کنترل درجه حرارت خاک و کاهش سرعت باد، در بخش سطحی خاک، کاهش می‌دهد. با توجه به این‌که کنترل مکانیکی علف‌های هرز موجب از بین رفتن رطوبت در عمق عملیّات شخم در خاک می‌شود، از این رو، در صورتی که مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز از نظر هزینه و مسایل مربوط به آلودگی محیط امکان‌پذیر باشد می‌توان حداکثر آب را در خاک ذخیره کرد و اثرات خشک‌سالی را تخفیف داد.

۴ــ برای تأمین آب آشامیدنی انسان و حیوان و همچنین تأمین بخشی از آب مورد نیاز گیاهان،

جمع کردن آب در استخرها یا آب‌بندها، نقاط آبگیر مزرعه و جلگه‌ها لازم و ضروری‌ست. این‌گونه آب‌های جمع‌آوری شده می‌توانند به‌طور جانبی، نیازهای آبیِ مقطعی محصول را برطرف نموده، اثرات نامطلوب خشکی را تخفیف دهند.

۵ــ با ایجاد بادشکن می‌توان درجهٔ حرارت محیط، تبخیر و حرکت باد در پشت بادشکن را تعدیل کرد و نهایتاً میکروکلیمای مزرعه را تغییر داد. استفاده از مواد ضد تعرق نیز می‌تواند میکروکلیمای مزرعه را تغییر دهد.

۶ــ در سال‌های خشک در صورت امکان برنامه‌ریزی برای آبیاری تکمیلی ضروری‌ست. آبیاری مزارع در این شرایط، باید در مواقعی صورت گیرد که گیاه در شدیدترین حالت نیاز به آب به سر می‌برد.

۷ــ معرفی ارقام جدید گیاهان زراعی مقاوم به خشکی می‌تواند راهکار مؤثّر برای مقابله با خشکسالی به شمار آید. اما تعداد این‌گونه گیاهان که برای مناطق خشک مناسب باشند زیاد نیست. که مؤسسه تحقیقات دیم ارقام متعددی را معرفی نموده است.

خودآزمایی

۱ــ به نظر شما تنش آب در کدام مرحله، بیشترین کاهش را در عملکرد گندم در پی‌دارد؟

۲ــ چگونه با عملیات به زراعی می‌توان اثرات خشکسالی را تخفیف داد؟

۳ــ خصوصیّت مهم بارندگی در مناطق خشک و نیمه خشک چیست؟

۴ــ هر چه رطوبت نسبی ... باشد تبخیر و تعرق ... و کارآیی مصرف آب کمتر خواهد بود.

۵ــ روش‌های کاهش تبخیر را نام ببرید.

فصل پنجم

آیش و تناوب در دیم‌کاری

هدف‌های رفتاری: فراگیر در پایان این فصل، خواهد توانست :
۱ــ اثرات آیش را روی رشد و نمو گیاهان دیم توضیح دهد.
۲ــ عوامل مؤثّر بر طول مدت آیش را شرح دهد.
۳ــ آیش‌بندی در دیمزارها را بیان کند.
۴ــ تناوب‌های رایج و مناسب در دیم‌کاری را توضیح دهد.
۵ــ اثرات مثبت تناوب در دیم‌کاری را بیان کند.

۵ــ آیش و تناوب در دیم‌کاری

۱ــ۵ــ دیدگاه‌ها

در مورد نقش آیش در دیم‌کاری، بعضی معتقداند آیش برای حفظ رطوبت ــ که عمدتاً از طریق کنترل علف‌های هرز اعمال می‌شود ــ و تجدید حاصل‌خیزی خاک، ضروری‌ست. در حالی‌که عده‌ای دیگر، آیش را ضروری نمی‌دانند و معتقدند که برای جلوگیری از هدررفتن زمین و آب، بهتر است به جای آیش گذاشتن زمین، گیاهان علوفه‌ای یک ساله در این مدت کاشته شود. برای ذخیره رطوبت، تنها زمانی آیش مؤثر خواهد بود که مقدار بارندگی و به ویژه پراکنش آن در طول دورهٔ آیش طوری باشد که بتواند به اعماق نفوذ نماید.

تلفات آب از طریق تبخیر، منحصر به لایه ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متری فوقانی خاک است پس در تعداد نسبتاً زیادی بارندگی سبک، تلفات آب از طریق تبخیر بیشتر از مواردی است که تعداد بارندگی کم ولی مقدار آن در هر بار بیشتر باشد. بنابراین، در مناطقی که نزولات جوی برای تولید محصول خیلی اندک است استفاده از آیش، اجتناب‌ناپذیر است ولی در جایی که امکان موفقیت در تولید وجود دارد استفاده از این شیوه، اختیاری خواهد بود. البته باید توجه داشت که حتی با بهترین عملیات

مدیریت هم نمی‌توان با آیش، بیش از ۲۰٪ رطوبت را ذخیره نمود. نتایج تحقیقات ایکاردا در کشور سوریه نشان داده است زمانی‌که بارندگی کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر در سال باشد، آیش، تأثیری در ذخیرهٔ رطوبت در خاک ندارد.

۲ــ۵ــ آیش در مناطق دیم ایران

در اکثر مناطق دیم‌خیز کشور، متأسفانه دیم‌کاران پس از برداشت غلهٔ خود کلش باقی‌مانده زراعت را در مقابل وجه ناچیزی به دامداران می‌فروشند و یا به مصرف چرای دام‌های خود می‌رسانند. چرای بی‌رویه و بیش از حد زمین را از هرگونه کاه و کلش و پوشش خالی و عریان می‌کند. بنابراین، زمین در معرض شست‌وشوی بارندگی‌های پاییز و زمستان قرار می‌گیرد و علاوه بر این که آب باران کم‌تر در خاک نفوذ می‌کند خاک سطحی به تدریج شسته شده، از بین می‌رود. عده‌ای از زارعین بدون این که هیچ گونه عملیاتی در زمین آیش انجام دهند گاهی در فصل بهار اگر فرصتی به‌دست آید زمین را با استفاده از گاوآهن‌های برگردان‌دار معمولی، آن هم در جهت سراشیبی شیار می‌کنند که اگر کاه و کلش هم در زمین باشد زیر خاک رفته و خاک نرم زیر به رو می‌آید و تمام رطوبت خود را از دست می‌دهد و با عریان شدن خاک نزولات جوی و بارندگی‌ها از طریق شیارها از زمین خارج می‌شود. سطح خاک برگردانده شده، در اثر کوبیده‌شدن به‌وسیلهٔ باران، سخت و سفت می‌شود و قابلیت نفوذ آن برای جذب بارندگی‌ها، کاهش می‌یابد. در نتیجه، آب باران در سطح خاک جاری شده همراه با خاک و مواد غذایی از زمین و مزرعه خارج می‌گردد.

بدین ترتیب، بیشتر بارندگی‌های سال آیش از بین می‌رود و رطوبت چندانی در خاک ذخیره نمی‌شود. با تداوم این روش غلط، سالانه از میزان حاصل‌خیزی و باردهی زمین‌های مزروعی دیم کاسته شده به‌طوری که عملکرد این زمین‌ها کم‌تر از هزینه‌های سنگین کاشت و برداشت آن خواهد بود.

در صورتی که طبق اصول صحیح، سیستم آیش‌گذاری انجام پذیرد و به مسایل و نکات فنّی آن توجه شود براساس تجربیاتی که از آزمایش‌ها به‌دست آمده است میزان عملکرد گندم و جو ممکن است به ۲ تا ۲/۵ تن در هکتار برسد. اما اگر بخواهیم به همان روش سنتی و بدون توجه به اصول علمی به کار خود ادامه دهیم بیش از ۶۰۰ تا ۷۰۰ کیلوگندم و جو در یک هکتار به دست نخواهد آمد و علاوه بر از دست دادن مابه‌التفاوت ارقام فوق در هر زراعت، از حاصل‌خیزی و بازدهی زمین‌های زراعی نیز به تدریج کاسته شده، و در درازمدت به کلی آن‌ها را از دست خواهیم داد چنان که تاکنون مقدار زیادی از اراضی دیم به سببِ اعمال این شیوه‌های نادرست، از دست رفته است.

برای آیش‌گذاری، مناطق دیم کشور به دو دسته تقسیم می‌شوند که باید براساس این تقسیم‌بندی عملیات زراعی پس از برداشت صورت گیرد. باید توجه داشت که در دیم‌کاری، عملیات تهیهٔ زمین فقط به زمان کاشت بذر منحصر نیست بلکه باید از زمانی که برداشت گندم آغاز می‌شود و حتی قبل از آن، به فکر آماده کردن صحیح زمین دیم بود.

۱ــ آیش‌گذاری در مناطق بادخیز و گرم و خشک کشور: در این مناطق، باید برداشت محصول به طورصحیح صورت گیرد. بدین معنی که باید گندم و جو را از ارتفاع ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متری بالای سطح خاک درو نمود و برای حفظ رطوبت و نگهداری خاک و به علت بالا بودن درجه حرارت در فصل گرما و بادهای منطقه باید کلش‌های سطح مزرعه را به حال خود باقی‌گذاشت. کلش‌های باقی‌مانده در سطح خاک مزرعه از تابش مستقیم آفتاب به سطح خاک جلوگیری می‌کنند و به تجربه ثابت شده است که این کار در عمق ۱۰ سانتی‌متری خاک ۲ تا ۴ درجه از حرارت خاک می‌کاهد و در نتیجه از تبخیر رطوبت خاک جلوگیری می‌نماید. بابه‌جا گذاشتن کلش در مناطق بادخیز از حرکت خاک دیم‌زار نیز جلوگیری می‌شود. متأسفانه به حرکت خاک سطحی در دیم اهمیّتی داده نمی‌شود ولی باید بدانیم که قسمت اعظم مواد غذایی در لایهٔ سطحی خاک وجود دارد که چنانچه از دسترس گیاه خارج شود سال به سال از حاصل‌خیزی خاک کاسته شده، براثر فرسایش خاک، تولید محصول پایین می‌آید.

در زمین‌های شور اگر سطح خاک پوشش نداشته باشد سال به سال به شوری خاک افزوده خواهد شد زیرا وقتی آفتاب مستقیماً به خاک بتابد خاک، گرم شده، آب زیرزمین به طرف بالا حرکت می‌کند و این آب، همراهِ خود نمک‌ها را به سطح می‌آورد که پس از تبخیر آن‌ها را در سطح خاک باقی‌می‌گذارد. در نتیجه پس از گذشتِ چند سال، درجه شوری خاک افزایش یافته، خاک، غیرقابل استفاده می‌گردد. در موقع بارندگی، قطرات باران به روی کاه و کلش افتاده، از فشار مستقیم آن به خاک کاسته می‌شود و به آرامی جذب می‌گردد. همچنین، وجود کاه و کلش از سله‌بستن خاک جلوگیری می‌کند و جریان یافتن آب در سطح خاک را کاهش و نفوذ آن را افزایش می‌دهد. زمان شخم در این اراضی برای کشت، از اول پاییز تا اواخر آذرماه خواهد بود.

۲ــ آیش در مناطق مرطوب بدون باد با درجه حرارت کم یا متوسط: در این مناطق که احتمال فرسایش خاک کم و درجه حرارت هوا در تابستان پایین است، می‌توان بعد از برداشت محصول زمین را شخم نمود.(سایر عملیات شبیه مناطق خشک خواهد بود.) بدین ترتیب با استفاده از رطوبتی که در زمستان سال آیش ذخیره شده در پاییز سال بعد بذر سبز شده و تا فرارسیدن سرمای زمستان به‌قدر کافی رشد نموده و مقاوم شده و به صورت یک گیاه کامل می‌تواند در برابر سرما

مقاومت نماید. در بهار با استفاده از رطوبت موجود در خاک رشد خود را کامل نموده و محصول کافی تولید می‌نماید.

۳ــ۵ــ اصول آیش‌گذاری دیم

۱ــ زمین زراعی پس از برداشت محصول (مثلاً گندم) در اواخر تابستان یا اوایل پاییز، با توجه به شرایط مزرعه (به‌ویژه اگر زمین دارای بقایای گیاهی کافی نباشد) شخم سطحی می‌خورد تا بدین وسیله با علف‌های هرز موجود در سطح مزرعه مبارزه شود ؛ پوسیده شدنِ مواد آلی و بقایای گیاهی زیر خاک رفته، تسریع گردد و نفوذپذیری خاک نسبت به آب باران و برف بهبود یابد و بدین‌ترتیب از جریان سطحی آب در طول ماه‌های پاییز به زمستان و احیاناً بهار جلوگیری شود.

۲ــ بهار آینده که زمین، نکاشت (آیش) مانده است عملیات شخم سطحی، با توجه به تراکم علف‌های هرز و نفوذپذیری خاک نسبت به باران‌های بعدی، به‌وسیله‌ی ادوات مخصوص دیم‌کاری صورت می‌گیرد تا ضمن کنترل علف‌های هرز در صورت نزول باران، نفوذ آب به داخل خاک نیز تسهیل شود.

۳ــ پس از حدود یک سال زراعی که زمین بی‌کار می‌ماند مزرعه بار دیگر برای کشت محصول آماده شده و چرخهٔ متناوب سیستم زراعی «آیش ــ زراعت» بدین منوال تکرار گردد.

۱ــ۳ــ۵ ــ عملیات داشت در سال آیش: مبارزه با علف‌های هرز در سال آیش، باید هرچه زودتر پس از برداشت محصول به عمل آید. با کنترل علف‌های هرز در اواخر تابستان و یا اوایل پاییز می‌توان از مصرف و اتلاف بیهودهٔ رطوبت موجود در خاک، جلوگیری نمود. البته باید توجه داشت که انجام هرگونه عملیات، حتی به‌طور سطحی نیز، مقداری از بقایای گیاهی را زیر خاک دفن می‌کند و از قدرت حفاظتی آن‌ها در برابر فرسایش آبی و بادی و همچنین تجمع برف در سطح مزرعه می‌کاهد و میزان تبخیر را افزایش می‌دهد.

۲ــ۳ــ۵ ــ شخم در سال آیش: انجام عملیات شخم در سال آیش با ادوات و وسایل متعدد صورت می‌گیرد، به‌منظور مبارزه با علف‌های هرز و نفوذپذیر کردن سطح خاک، سعی می‌شود که از ادواتی مانند کولتیواتور با عمق عملیاتی ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر استفاده شود. لایهٔ بریده شده با این ادوات، بدون این‌که کاملاً زیر و رو گردد با تکانی نسبتاً کم مجدّداً به‌صورت نیمه‌برگردان در جای خود می‌ماند و زمین زراعی به‌مدت چندین ماه با این شرایط در معرض عوامل طبیعی قرار می‌گیرد. این نوع ادوات ضمن این‌که تا حدّی از فشرده شدن خاک جلوگیری می‌کنند، فعالیت‌های بیولوژیکی آن را نیز در جهت پوشیدن مواد آلی آن بهبود می‌بخشند. با استفاده از این ادوات، بخش سطحی خاک متخلخل می‌شود

و وضع فیزیکی سطح آن برای بذرکاری مناسب‌تر می‌گردد.

۳ــ۳ــ ۵ ــ استفاده از مالچ‌کلشی: عملیاتی که بقایای گیاهی را در سطح خاک باقی می‌گذارند «سیستم زراعی مالچ‌کلشی» نامیده می‌شود، سیستمی که امروزه در دیمزارهای دنیا متداول است. این روش با همهٔ مزایایی که دارد در مناطقی با زمستان‌های سرد که زراعت نباتات بهاره کار مرسوم است سبب کندی گرم شدن خاک و گاورو شدن آن، تأخیر در تاریخ کاشت محصولات بهاره و همچنین کاهش شدت نیتریفیکاسیون می‌شود. یکی‌دیگر از تأثیرات نامطلوب مالچ‌پاشی این است که فرآیند پوسیدن در فصل بهار ممکن است موجب تشکیل ترکیبات شیمیایی سمی گیاهی (فیتوتوکسین) گردد که به بوته‌های جوان و گیاهچه‌ها آسیب می‌رسانند.

۴ــ۵ــ انواع آیش

روش آیش‌گذاری در کشورهای غیرپیشرفته درمسایل دیم‌کاری، غالباً عبارت است از نکاشت باقی گذاشتن زمین به‌مدت یک سال زراعی که طی آن هیچ‌گونه برنامهٔ منظمی پیش‌بینی نگردیده است. اما از سوی دیگر، در کشورهای پیشرفته با توجه به شرایط خاص منطقه آیش به شکل‌های مختلف زیر اجرا می‌شود.

۱ــ آیش سیاه[۱]

۲ــ آیش کلش‌دار[۲]

۳ــ آیش اکولوژیکی[۳]

۴ــ آیش شیمیایی[۴]

۱ــ۴ــ ۵ ــ آیش سیاه: سطح خاک زراعی در طول آیش کاملاً عاری از بقایای گیاهی نگه‌داشته می‌شود. در این سیستم همه کلش‌ها با ادوات زراعی در زیر خاک مدفون می‌شوند.

۲ــ۴ــ ۵ ــ آیش کلش‌دار: خاک زراعی در طول آیش با بقایای گیاهی پوشیده باقی می‌ماند و بدین منظور، از ادوات ویژهٔ دیگر استفاده می‌شود تا کاه بن محصول قبل، یک پوشش محافظ در سطح خاک ایجاد نماید. ادوات مورد استفاده در این نوع آیش‌گذاری که مجهز به تیغه‌های پنجه‌غازی هستند می‌توانند علف‌های هرز را در همان وضعیّتی که درسطح خاک قرار گرفته‌اند در نقطه‌ای پایین‌تر از سطح طوقه، قطع و بدین ترتیب بقایای آن‌ها را در سطح خاک باقی بگذارند تا میزان ذخیرهٔ آب با کاهش تعرق و تبخیر و افزایش نفوذپذیری خاک نسبت به آب باران و

۱ــ Black fallow
۲ــ Stabble fallow
۳ــ Eco - fallow
۴ــ Chemical fallow

برف، افزایش یابد.

۳ــ۴ــ۵ ــ آیش اکولوژیکی: برای مبارزه با علف‌های هرز، تا نیمهٔ اول تابستان از علف‌کش و پس از آن، از عملیات شخم سطحی استفاده می‌شود. در این آیش، درصد کلش‌های ایستاده زیاد است. بقایای ایستادهٔ گیاهان از نظر نگهداری برف، نفوذ بیشتر آب در خاک، کاهش میزان تبخیر رواناب و کاهش فرسایش آبی و بادی ارزش بیشتری دارد. کلش گندم از کلش گیاهان دیگر بهتر است و از لحاظ وزنی مقدار کم‌تری در هکتار مورد استفاده قرار می‌گیرد، برای این‌که تبخیر به‌طور مؤثّری کاهش یابد ضریب مالچی باید برابر ۱ یعنی حدود ۱۰۰ ٪ پوشش باشد.

۴ــ۴ــ۵ ــ آیش شیمیایی: با استفادهٔ منحصر به فرد از علف‌کش‌ها برای کنترل علف هرز و بدون هیچ شخمی در فصل، آیش را «آیش شیمیایی» می‌نامند. علف‌کش‌ها می‌توانند برای کشت زود جانشین شوند. آترازین و پروپازین دو علف‌کشی هستند که می‌توانند برای این منظور به‌کار روند. البته آترازین علف‌های هرز در حال رشد را کنترل نمی‌کند و لازم است که از علف‌کش‌های تماسی مثل پاراگوات و D – 4 – 2 استفاده شود. اما این علف‌کش‌ها گران هستند وگاهی اوقات استعمال آن‌ها باید تکرار شود.

حالت ایده‌آل برای این آیش زمانی‌ست که این مواد تا اواسط تابستان غیرفعال شوند و بدین‌ترتیب خطر باقی‌ماندن سم در خاک از بین می‌رود.

آیش شیمیایی در مقایسه با آیش مالچ‌کلشی معمولاً کلش بیشتری را روی سطح مزرعه نگه‌می‌دارد و میزان آب ذخیره شده بالا می‌رود.

۵ ــ۵ ــ شخم در خاک‌های دیم

شخم‌پذیری خاک، عبارت است از : شرایط فیزیکی خاک در برابر عکس‌العمل آن نسبت به ادوات شخم و نفوذپذیری ریشه،این موضوع، مربوط به ساختمان خاک و ثبات آن است.

چون سطح خاک، در شرایط دیم‌کاری به‌سرعت خشک می‌شود و شخم برای کنترل علف‌های هرز نیز ضروری‌ست و این عمل به منظور جلوگیری از اتلاف آب به‌وسیلهٔ علف‌های هرز انجام می‌شود، نمی‌توان منتظر نزول باران شد. بنابراین، شخم‌زدن خاک دیمزارها در شرایطی که دارای بهترین درصد رطوبت هستند همیشه میسر نیست. در چنین شرایطی نوع شخم مهم است و بر شرایط خاک تأثیر می‌گذارد.

در شرایطی که خاک دیمزار خیلی مرطوب است باید شخم را به تعویق انداخت زیرا هم سبب تبخیر آب و هم موجب تراکم خاک می‌گردد.

۶ ــ ۵ ــ نکات مربوط به عملیات شخم

در طول زمانِ مبارزه با علف‌های هرز در سال آیش، نتایج پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد که اگر تراکم جمعیّت علف‌های هرز از ۱۰ بوته در متر مربع و ارتفاع آن از ۱۰ سانتی‌متر تجاوز ننماید تلفات تعرقی آب ذخیره شده چندان چشمگیر نیست، از سوی دیگر، مطالعات سایر پژوهشگران حاکی از آن است که مبارزه باعلف‌های هرز باید در زمانی که ارتفاع آن‌ها به ۲ تا ۵ سانتی‌متر می‌رسد انجام یابد.

عمق شخم در سال آیش، حدود ۸ تا ۱۲ سانتی‌متر است. اگر خاک زراعی دارای ساختمان مطلوبی باشد شخم‌های عمیق‌تر از ۱۰ سانتی‌متر مفید واقع می‌شود. اما واقعیت این است که هر چه عمق عملیات بیشتر باشد، به همان اندازه، به تأثیر خشک‌کنندگی آن در خاک افزوده می‌شود. زمان انجام شخم در سال آیش، تابع آب و هوا به میزان رشد علف‌های هرز، سله‌بندی خاک، فشردگی ناشی از باران‌های سنگین و فرسایش‌های بادی و آبی خاک است. انجام اولین شخم ممکن است در تابستان یا پاییز پس از برداشت محصول صورت گیرد و یا این‌که به فصل بعد موکول شود. اگر انجام عملیات شخم در پاییز انجام گیرد آن‌را اصطلاحاً «آیش زود هنگام» و اگر در بهار انجام گیرد آن را «آیش دیر هنگام» می‌گویند. اولین شخم در سال آیش در مناطقی که نزولات زمستانی زیادی دارند معمولاً در فصل پاییز و در مناطقی که نزولات بهاری و تابستانی آن‌ها فراوان است، در فصل بهار صورت می‌گیرد.

۷ــ ۵ ــ تعداد عملیات شخم در سال آیش

انجام عملیات متعدّد در سال آیش، نه تنها تجزیهٔ مواد آلی خاک را تسریع می‌کند و با قرار دادن خاک مرطوب در معرض جریان هوا، میزان هدر رفتِ تبخیری آب ذخیره شده را افزایش می‌دهد، بلکه هزینه‌های مربوط به تولید محصولات زراعی را نیز بالا می‌برد. خاک مزرعه تا عمقی که عملیات شخم در آن انجام می‌گیرد، بدون توجه به ادوات به‌کار رفته، خشک می‌شود. در صورتی که رشد علف‌های هرز در مزرعه مشکلی به‌شمار نیاید هر چه فاصلهٔ عملیات شخم طولانی‌تر باشد به همان نسبت، میزان تلفات آب ذخیره شده، کاهش می‌یابد.

به نظر می‌رسد که برای تعیین تعداد دقیق دفعات یا فواصل عملیات شخم، به منظور مبارزه با علف‌های هرز قبلاً باید مطالعات دقیق‌تری صورت گیرد. اما واقعیت این است که تصمیم به انجام شخم، هنگامی باید اتخاذ گردد که آب تلف شده با این شخم، کمتر از آب تلف شده از سوی علف‌های هرز باشد.

۸ــ ۵ ــ زمان شخم اولیه

زمان شخم اولیه تاحدّ زیادی با آب و هوای منطقه مشخص می‌گردد. اصطلاح «آیش زود» در موردی به‌کار می‌رود که در آن، اوّلین شخم زمین، در تابستان یا اوایل پاییز، پس از برداشت انجام گیرد و «آیش دیر» به نظامی گفته می‌شود که در آن، اولین شخم زمین، تا بهار سال بعد به تعویق افتد. آیش زود عموماً متناسب مناطقی‌ست که دارای بارندگی زمستانه و خصوصاً مناطقی که برف‌های سنگین دارند، می‌باشد. برای جلوگیری از فرسایش خاک، آیش زود، به مراقبت‌های ویژه نیازمند است.

۹ــ ۵ ــ دفعات شخم تابستانه

دفعات شخم تابستانه، یکی از مهم‌ترین جنبه‌های دیمکاری‌ست، زیرا هدف از انجام شخم تابستانه، جلوگیری از هدر رفتن آب ذخیره شده به‌وسیلهٔ علف‌های هرز در حال رشد و همچنین شکستن لوله‌های موئین (جلوگیری از تبخیر آب ذخیره شده در عمق خاک) است. چون جذب آب در حالت وضعیّت تعرق از عمق بیشتری صورت می‌گیرد، مقدار آبی که از راه تعرق تلف می‌شود بیشتر از مقدار آب تلف شده در تبخیر است. شخم‌های مکرر (که در اغلب مزارع معمول است) کاهش آب را در پی دارد و هزینهٔ تولید را بالا می‌برد و بسته به نوع وسیله مورد استفاده، ممکن است سطح خاک را در شرایط فیزیکی نامطلوبی نگاه دارد. زمان اولین شخم بهاره باید بسته به رشد علف‌های هرز مشخص گردد.

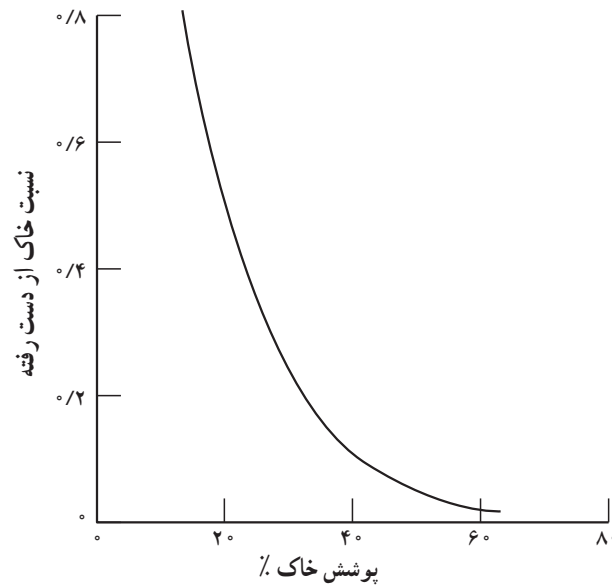
در دیم‌کاری مداوم ، فاصلهٔ هر شخم، از زمان برداشت تا کاشت محصول نیز به منظور تولید حد مطلوب، مهم می‌باشد. دراین دوره، انجام شخم درهر دو هفته یک بار لازم به نظر نمی‌رسد ؛ ولی علف‌های هرز می‌باید قبل از آن که به مرحله مصرف سریع آب برسند، کنترل شوند. اگر شخم اولیه، بلافاصله پس از برداشت انجام شده باشد، اجرای شخم تقریباً هر ۴ هفته یک‌بار، مطلوب به نظر می‌رسد. بدون در نظر گرفتن وسیله مورد استفاده در شخم، اگر شخم بلافاصله پس از برداشت انجام شود، مفیدتر از شخم دیر هنگام است. شخم اولیه دیر، به علف‌های هرز فرصت می‌دهد تا به مرحله‌ای که به مقدار زیادی آب نیاز دارند، برسند و مسلّماً کنترل علف‌های هرز بزرگتر، مشکل‌تر است. لوازم شخم برای کاشت گندم مداوم کاملاً مشابه لوازمی‌ست که برای ذخیرهٔ آب در آیش زود، مورد نیاز است.

۱۰ــ ۵ ــ مشکلات آیش‌گذاری در دیم

کشاورزان دیم‌کار، به منظور مقابله با خشکی، به‌عنوان یکی از متغیّرهای آب و هوایی، از سیستم تناوبی آیش گندم استفاده می‌کنند تا با ذخیره کردن رطوبت در سال آیش، محصول اقتصادی

تولید نموده، بدین وسیله درآمد خانواده را تثبیت کنند. البته انتخاب این روش در نظر پیشینیان مزایایی چون از بین بردن علف‌های هرز، تقویت خاک، تهیهٔ بستر مناسب بذر و بالاخره توزیع متناسب نیروی انسانی به حیوانی و ماشینی داشته است. اما امروزه، با توجه به پیشرفت‌ها و معلومات جدید در امر کشاورزی، به‌ویژه برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز می‌توان بسیاری از این مزایا و حتی ضرورت خود این سیستم را مورد سؤال قرار داد.

به رغم پیدایش روش‌های جدید زراعی حفاظتی از قبیل کشت نواری، کشت کنتوری مالچ‌پاشی کلشی که برای محافظت از خاک ایجاد شده‌اند، میزان فرسایش آبی و بادی خاک در زمین‌های آیشی باز هم قابل توجه است. بسیاری از صاحب‌نظران این امر، معتقدند که هنوز هم بهترین روش کنترل فرسایش‌های آبی و بادی، وجود پوشش زندهٔ گیاهی در سطح خاک است. بنابراین، آیش‌گذاری با توجه به این‌که میزان پوشش گیاهی سطح خاک را کاهش می‌دهد، آن را نسبت به فرسایش‌های بادی و آبی مستعد می‌سازد. زیادی احتمال فرسایش در خاک‌های شنی در سال آیش حتی برخی اوقات مانع اعمال این سیستم می‌گردد. به همین دلیل، غالباً در اراضی شیب‌دار، بویژه در مناطقی که دارای بارندگی‌های ادواری تند و سنگین هستند از آیش‌گذاری زمین صرف‌نظر می‌شود. برای بهره‌برداری صحیح از این‌گونه اراضی و حفاظت خاک از خطر فرسایش‌های آبی و بادی، می‌توان از کشت درازمدت نباتات علوفه‌ای یا ایجاد چراگاه‌های دایمی استفاده نمود.



نمودار ۱ــ ۵ ــ رابطهٔ بین نسبت خاک از دست رفته (نسبت خاک از دست رفته برای خاک بدون پوشش معادل ۱ می‌باشد)، و درصد خاک پوشش یافته با مواد فرسایش ناپذیر و صاف

۱۱ــ۵ــ کارآیی آیش

درصدی از نزولات را که در طول دورهٔ آیش به‌صورت رطوبت در خاک ذخیره می‌شوند، «کارآیی آیش» می‌گویند. کارآیی آیش در اغلب مناطق دیم‌خیز پایین است و از ناحیه‌ای به ناحیه دیگر تغییر می‌نماید. کارآیی آیش به مقدار نزولاتی که به هنگام در حداقل بودن تبخیر و تعرق مطلق نازل می‌شود بستگی دارد. این کارآیی در مناطقی که باران تابستانه دارند، کم است. زیرا فقط جزء کمی از بارندگی، در ایام زمستان که تبخیر و تعرق مطلق پایین است نازل می‌شود.

با این که در طول دوره‌های طولانی‌تر، مقدار آب بیشتری ذخیره می‌گردد، با افزایش طول دورهٔ آیش از کارآیی آن کاسته می‌شود. مدت زمانی که برای ذخیرهٔ آب لازم است برحسب محصولات زراعی و روش‌های کاشت فرق می‌کند. در دوره‌های طولانی آیش، به علت بروز مشکلات حفظ مقدار کافی از بقایای گیاهی در سطح خاک، خطر فرسایش بیشتر می‌باشد و در مورد روش‌های کاشت نیز، به علت نوع بقایای موجود برای حفاظت خاک این مسأله صادق است.

به‌طورکلّی در کشور ما درصد کارآیی آیش چندان بالا نیست.

$$\text{کارآیی (راندمان) آیش} = \frac{\text{مقدار آب ذخیره شده}}{\text{مقدار کل نزولات آسمانی}}$$

جدول ۱ــ۵ ــ پیشرفت در نظام‌های آیش درارتباط با ذخیرهٔ رطوبت و عملکرد گندم

سال	خاک‌ورزی طی دورهٔ آیش [a]	ذخیره آب طی دورهٔ آیش (mm)	ذخیره آب طی دورهٔ آیش (٪ بارندگی)	عملکرد گندم (t/ha)
۱۹۳۰ ــ ۱۹۱۶	خاک‌ورزی حداکثر ؛ شخم، هارو (پنجه، هرس) (مالچ گردوغبار)	۱۰۲	۱۹	۱/۰۷
۱۹۴۵ ــ ۱۹۳۱	خاک‌ورزی متداول، دیسک کم‌عمق، علف‌کن میله‌ای	۱۱۸	۲۴	۱/۱۶
۱۹۶۰ ــ ۱۹۴۶	خاک‌ورزی متداول پیشرفته ؛ آغاز استفاده از کاه و کلش در سال ۱۹۵۷	۱۳۷	۲۷	۱/۷۳
۱۹۷۵ ــ ۱۹۶۱	کاه و کلش ؛ آغاز استفاده از روش حداقل شخم با علف‌کش‌ها در سال ۱۹۶۹	۱۵۷	۳۳	۲/۱۶
۱۹۹۰ ــ ۱۹۷۵	حداقل شخم ؛ آغاز استفاده از روش بدون شخم در سال ۱۹۸۳	۱۸۳	۴۰	۲/۶۹

a براساس آیش ۱۴ ماهه

۱۲ــ ۵ ــ تناوب در دیم‌کاری

تناوب[۱]، عبارت است از کشت محصولات مختلف با ترتیب معیّن در یک مزرعه درسال‌های پیاپی. در یک تناوب زراعی ممکن است تعداد زیادی محصول، بدون توجه به مطلوب بودن و تأثیر آن‌ها بر روی خاک کشت شود. ولی اجرای طرح صحیح تناوب زراعی منافع زیادی دارد.

۱ــ۱۲ــ ۵ ــ مزایای تناوب زراعی صحیح:

۱ــ افزایش تولید محصول
۲ــ حفظ ذخیرهٔ مواد آلی خاک و افزایش آن
۳ــ جلوگیری از تجمّع آفات
۴ــ کنترل فرسایش خاک
۵ ــ تضمین توازن برنامهٔ کار در طول سال
۶ ــ کاهش خطرات در کسب درآمد و تثبیت آن
۷ــ حفظ رطوبت در خاک برای فصل زراعی بعدی

۱۳ــ ۵ ــ تناوب‌های سازگار در مناطق خشک و نیمه‌خشک

گرچه تناوب‌های زراعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک متنوع‌اند و ممکن است روش‌های تناوب بسته به سنّت و رسوم، نوع گیاهانی که کاشت می‌شوند، عوامل اقتصادی محلی و غیره، از محلی به محل دیگر متفاوت باشد، با این همه، اصول کلی و نمونه‌هایی از تناوب‌های اجرا شده در این مناطق، به شرح زیر است :

۱ــ۱۳ــ ۵ ــ تناوب در مناطقی که دارای بارندگی زمستانه‌اند و زمستان‌های ملایم دارند: در حدّ فاصل مناطق خشک و نیمه‌خشک و منطقهٔ انتقال بین خشکی و نیمه‌خشکی یعنی جایی که متوسط نزولات آسمانی آن بین ۲۵۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر در نوسان است زراعت دیم امکان‌پذیر است ولی با خطرات زیادی روبه‌رو می‌باشد. در این مناطق، در طول فصولی که بارندگی مناسب است، به علت این که در طول فصول کم بارش، تولید با شکست مواجه شده و حاصل‌خیزی خاک افزایش یافته است عملکرد خوبی حاصل می‌شود. معمولاً تناوب‌های زراعی عمده در این گونه مناطق عبارت‌اند از :

کشت یک درمیان غلات و آیش: در استرالیا، در مناطقی که نزولات آسمانی و متوسط بارندگی سالانه آن‌ها بین ۲۵۰ تا ۳۷۵ میلی‌متر است کشت گندم با آیش، موفق‌تر از کشت ممتدِ آن است. در مناطقی که بارندگی کم است و وقوع خشک‌سالی مکرر است و در نتیجه، حتی رطوبت

۱ــ Rotation

اضافی ذخیره شده در طول دورهٔ آیش همراه با نزولات فصل برای عملکرد خوب کافی نیست، آیش توأم با عملیات شخم در عین حال که می‌تواند باعث بهبود عملکرد شود، در درازمدت، به علت آسیب‌پذیری در اثر فرسایش معمولاً اثرات نامطلوب دارد. این روش تناوب نیز به علت نیاز به مصرف کود، شخم و عملیات دیگر، معمولاً گران تمام می‌شود و به سرمایه‌گذاری نسبتاً زیادی نیاز دارد و در عین حال، از نظر سوددهی معمولاً بازده نامطمئنی دارد.

بقولات علوفه‌ای یک ساله: در کشورهایی که کشاورزی پیشرفته دارند، تناوب‌هایی رایج است که در آن‌ها بقولات علوفه‌ای یک ساله جایگزین آیش توأم با عملیات شخم شده است. دراین روش[1] دو سال یا بیشتر از آن را گیاهان علوفه‌ای یک ساله‌ای که از طریق ریزش بذرهای خود تجدید[2] رشد می‌کنند کشت می‌نمایند و علوفهٔ آن را می‌چرانند و پس از آن، یک‌سال یا بیشتر غلات کشت می‌کنند. این سیستم تناوب، در واقع، سیستم تنظیم‌کننده‌ای‌ست که به خودی خود، درآمد سالانهٔ هر چند متغیّری را تأمین می‌نماید. بدین معنی که در سال‌هایی که بارندگی خوب باشد علوفهٔ حاصل از گیاه بقولات و کلش، علوفه کافی برای دام‌ها در طول سال را تأمین می‌کند (البته در صورتی که تعداد دام با ظرفیت چراگاه و مرتع متناسب بوده، به خوبی تنظیم شده باشد) و به علاوه، عملکرد خوبی نیز از غله حاصل خواهد شد. در فصولی که بارندگی کم است علوفهٔ نسبتاً کمی که از بقولات تولید می‌شود همراه با گیاه غله که محصولی تولید نکرده است چرانیده می‌شود و در چنین شرایطی که غله محصول دانه ندارد همراه با بقولات علوفه نسبتاً خوبی تولید خواهد کرد، در حالی که اگر غله به تنهایی کشت شده بود عملکردی حاصل نمی‌شد. در مواردی که بارندگی سالانه بیش از ۶۰ تا ۱۰۰ میلی‌متر نیست گیاه بقولات ممکن است بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ واحد علوفه‌ای در هکتار تولید نماید و با ۲۰۰ میلی‌متر بارندگی که آن هم برای تولید محصول دانه غله کافی نیست غله می‌تواند ۱۰۰۰ تا ۱۳۰۰ واحد علوفه کاه و کلش در هکتار تولید کند و در یک سال خوب بقولات حدود ۲۰۰۰ واحد علوفه‌ای و کلش و کاه غلات هم ۳۰۰ تا ۵۰۰ واحد علوفه‌ای در هکتار علاوه بر تولید دانه، تولید خواهد نمود. در این روش که سیستم تلفیق تولید غله و دامپروری است مخارج مربوط به تولید نسبتاً کم است زیرا گیاه بقولات به اصطلاح «خود کاشت» است و نیازمند شخم نیست و یا به حداقل شخم نیاز دارد. به‌علاوه، فقط به کودهای فسفاته احتیاج است که در صورت مصرف اضافی، مقادیر باقیمانده تلف نشده، در سال‌های بعد به مصرف خواهد رسید و گیاه بقولات، ازت مصرفی را تأمین می‌نماید ولی در سال‌هایی که بارندگی خیلی زیاد است ممکن است به کود ازته به‌صورت سرک نیاز باشد. غلات را نیز می‌توان بدون هیچ عملیات اضافیِ آماده سازی بستر و با استفاده از بذرکار مجهز به گاوآهن قلمی در داخل

۱ــ Ley farming ۲ــ Self Seeding

پوشش گیاه بقولات کشت نمود.

۱۴ــ ۵ ــ تناوب در مناطق نیمه خشک با ۴۰۰ میلی‌متر بارندگی یا بیشتر

۱ــ ۱۴ــ ۵ ــ در تناوب‌های سنّتی: هدف اصلی از زراعت در این مناطق، تولید غلات و ترجیحاً گندم است تناوب‌های دو ساله بیشتر رواج دارند که بعضی از آن‌هاعبارت‌اند از :

گندم ــ آیش شخم نزده، گندم ــ آیش شخم زده شده، گندم ــ جو، گندم ــ حبوبات مثل نخود معمولی یا عدس، گندم. که معمولاً در نقاط خشک‌تر در کشور ما رواج دارند. مواردی که تناوب‌های سه یا چهار ساله اجرا می‌شود عبارت‌اند از :

گندم ــ جو ــ آیش، و یا گندم ــ بقولات ــ جو ــ آیش.

۲ــ ۱۴ــ۵ ــ در تناوب‌های پیشرفته: در این تناوب‌ها، سعی بر آن است که نوعی تناوب به‌وجود آورند تا باعث افزایش حاصل‌خیزی خاک شود زیرا در تناوب‌های سنتی، به این مسأله توجه نمی‌شود و عموماً منجر به کاهش حاصل‌خیزی خاک می‌گردد. حبوبات، گیاهان مناسبی به‌عنوان گیاه قبل از غلات هستند و باعث افزایش حاصل‌خیزی خاک می‌شوند و در بسیاری از کشورهای نیمه‌خشک وارد کردن حبوبات در تناوب، به سیاستی رسمی بدل شده است ولی معمولاً عملکرد گندم پس از برداشت حبوبات دانه‌ای در مقایسه با برداشت گندم پس از آیش، محصول کمتری داشته است. چون هم در این حالت حبوبات بیش از مقداری که ازت تثبیت می‌کنند مصرف می‌نمایند و خاک نیز در موقع برداشت دانه حبوبات در شرایط فیزیکی نامناسبی رها می‌شود. به همین دلیل پس از کشت گیاهان علوفه‌ای مثل شبدر و یونجه یک ساله محصول به مراتب بیشتری حاصل می‌گردد. چون رطوبت باقی‌مانده در خاک پس از برداشت زیاد است و کمتر از رطوبت ذخیره شده پس از آیش نیست. بنابراین، بهترین روش برای افزایش حاصل‌خیزی خاک در مناطقی که ۴۰۰ میلی‌متر یا بیشتر بارندگی دارند، وارد کردن یکی از گیاهان علوفه‌ای بقولات و برداشت آن‌ها قبل از تولید بذر است. این کار (برداشت پیش از تولید بذر) از آن‌رو صورت می‌گیرد که در این حالت گیاه علوفه‌ای چندان مواد غذایی از زمین دریافت نکرده است و از سوی دیگر، در این حالت، علف‌های هرز نیز قبل از به گل رفتن و تولید بذر، همراه آن‌ها درو یا چرانیده شده، به خوبی کنترل می‌شوند و با رطوبت موجود زمین شخم شده و ضمن ذخیرهٔ رطوبت، بستری عالی برای کشت به‌وجود خواهد آمد.

با تجربیات به‌دست آمده در سایر کشورها، بهترین نتیجه، از تناوب‌های سه سالهٔ زیر به‌دست آمده است :

سال اول: غلات زمستانه مانند گندم، جو، یولاف.

سال دوم: گیاهان تابستانه نظیر ذرت، آفتابگردان، نخود معمولی.
سال سوم: گیاهان علوفه‌ای مانند ماشک، شبدرهای یکساله و غیره.

۱۵ــ ۵ ــ تناوب غلات با لگوم‌ها در دیم‌کاری

نباتات خانواده لگومینوز، به علت دارا بودن ویژگی مربوط به تثبیت ازت، احیای خاک و تقویت میکروارگانیسم‌های آن و در نتیجه، افزایش حاصل‌خیزی خاک در زراعت مدرن دیم، عامل عمده‌ای محسوب می‌شوند. زیرا سبب افزایش بازده محصول غله و تولید علوفه می‌گردند. بر این اساس، از گیاهان علوفه‌ای این خانواده از قبیل یونجه، شبدر و حبوبات در تناوب دیم غلات استفاده می‌شود. این روش در ممالک دیم‌خیز مشابه کشور ما یعنی در کشورهای استرالیا و ترکیه به اجرا درآمده و نتایج موفقیت‌آمیز نیز داشته است. براساس تحقیقات انجام شده در کشور استرالیا با کشت یونجه و شبدر مقدار ۷۰ کیلوگرم ازت و حدود ۵۰۰۰ کیلوگرم علوفهٔ تر در هکتار به‌دست آمده است و بسیار به‌جا خواهد بود که از تجربیات و نتایج تحقیقات این کشورها در این زمینه استفاده شود. البته گونه‌های متعدّدی از نباتات علوفه‌ای این خانواده که خودرو هستند در مناطق دیم‌خیز کشور ما وجود دارند. بنابراین شناخت لگوم‌های بومی مناطق مختلف و اتخاذ روش‌های مناسب برای حمایت از آن‌ها به تنظیم تناوب مطلوب کمک می‌کند. در غیر این صورت، می‌توان از بذور انتخابی خارجی با توجه به سازگاری آن‌ها با مناطق مختلف در این زمینه استفاده نمود. گونه‌های متعدّد یونجه و شبدر مورد استفاده در دیم کلاً مبدأ مدیترانه‌ای دارند که طی سال‌های گذشته به دیگر نقاط جهان رفته‌اند. به‌طوری که در نیم قرن گذشته در کشور استرالیا کاربرد لگوم‌ها در تناوب غلات دیم صورت گرفته و تحقیقات ارزنده‌ای نیز در این مورد به عمل آمده است. موضوع قابل توجه این است که نباتات علوفه‌ای مذکور یک ساله‌اند و اغلب دارای بذور سخت می‌باشند که پس از پخش آن در خاک، به‌علت همین خاصیت در سال بعد از گندم نیز سبز می‌شوند و لزومی به بذرکاری مجدّد نیست و بدین‌ترتیب، کشت یک سال در میان گندم و یونجه به‌جای سیستم کشت یک سال در میان گندم و آیش، با تمام محسناتی که دارد عملی می‌گردد.

خودآزمایی

۱ــ چرا نباید پس از برداشت محصول از دیمزارها، بقایای محصول را، به چرای دام اختصاص داد؟

۲ــ نکات مهم در آیش‌گذاری مناطق بادخیز و گرم و خشک کشور را به طور خلاصه توضیح دهید.

۳ــ اصول کلی در آیش‌گذاری را نام ببرید.

۴ــ انواع آیش را نام ببرید.

۵ــ واقعیّت این است که هر چه عمق عملیات شخم افزایش یابد به همان اندازه به اثر ..... آن در خاک افزوده می‌شود.

۶ ــ تناوب چگونه مانع از تجمع بیماری‌ها و آفات و علف‌های هرز می‌گردد؟ توضیح دهید.

۷ــ اصول تناوب صحیح زراعی را نام ببرید.

۸ ــ با استفاده از چه روش‌هایی می‌توان از کاهش شدید بازده محصول در مناطقی که نزولات جوی اندکی دارند جلوگیری کرد؟

فصل ششم

مکانیزاسیون در دیم‌کاری

هدف‌های رفتاری: فراگیر در پایان این فصل، خواهد توانست :
۱ــ ماشین‌های مخصوص آماده‌سازی زمین در دیمزارها را توضیح دهد.
۲ــ ماشین‌های مخصوص کاشت در دیمزارها را توضیح دهد.
۳ــ ماشین‌های مخصوص داشت در دیمزارها را توضیح دهد.

۶ــ مکانیزاسیون در دیم‌کاری

از آنجا که هدف اصلی هر زارع، علاوه بر خودکفایی و شکوفایی اقتصاد کشور، رسیدن به تولید و درآمد بیشتر است، زراعت دیم به روش سنّتی به هیچ‌وجه توجیه اقتصادی ندارد و قیمت تمام شدهٔ محصول، متناسب با هزینه‌های عملیات زراعی نیست. از طرفی عامل محدودکننده در زراعت دیم مناطق خشک و نیمه‌خشک، رطوبت است که معمولاً میزان بارندگی یک سال زراعی برای تأمین آب موردنیاز کافی نیست، از این‌رو، با اجرای عملیات مناسب در سال آیش می‌توان ۱۵ تا ۲۰ درصد بارندگی آن سال را برای رویش بذر ذخیره کرد تا به هدف ایجاد محیط کشتی که در آن رطوبت در عمق مناسب و قابل استفادهٔ بذر ذخیره شده باشد، دست یافت.

برای دست یافتن به این مقصود، عملیات مختلفی باید انجام داد ولی آنچه اهمیت دارد این است که این عملیات با وسایل ابتدایی و سنّتی عملی نیست و نیاز به ماشین آلات مخصوص دارد تا با سرعت و دقت عمل بیشتر، در مدت زمان محدود از آن‌ها حداکثر بهره‌برداری صورت گیرد. ادواتی که ذیلاً شرح داده می‌شود در اکثر کشورهای دیم‌خیز جهان که در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱ــ۶ ــ گاوآهن قلمی[۱]

کاربرد آن برای تهویه و ازدیاد قابلیت نفوذ و نگهداری آب در خاک است ؛ خاک را برگردان نمی‌کند و بازده کار آن زیاد است.

گاوآهن‌های قلمی ساخته‌شده در ایران، از یک شاسی و دو ردیف گاوآهن قلم مانند نوک تیز تشکیل شده است که در دو ردیف آن تعداد ۹ عدد شاخه با تیغه قلمی وجود دارد که تیغه‌ها قابل تعویض هستند. فاصلهٔ شاخه‌ها حدود ۳۷سانتی‌متر و عرض کار دستگاه حدود ۲ متر است. گاوآهن قلمی در زراعت دیم به جای گاوآهن معمولی برگردان‌دار به‌کار می‌رود و امتیاز آن در مقایسه با گاوآهن معمولی در این است که گاوآهن قلمی زمین را در عمق ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر شیار می‌دهد بدون این که خاک را کاملاً زیر و رو کند. در اثر این‌کار مقداری از کاه و کلش باقی‌مانده از زراعت قبل را با خاک مخلوط می‌کند و بقیه در سطح زمین باقی می‌ماند. در شیارهای تولید شده که در صورت شیب‌دار بودن زمین عمود بر جهت شیب ایجاد می‌گردد آب باران بر روی سطح ناهموار و شیارزده شده و مخلوط با کاه و کلش و سست، برخورد می‌کند و در خاک نفوذ نموده، ذخیره می‌شود و جریان سطحی آن در روی زمین کاملاً متوقف می‌گردد و باعث فرسایش خاک نمی‌شود. زمان استفاده از گاوآهن قلمی با توجه به وضعیت آب و هوایی و نوع نزولات جوی پاییزه کمی متفاوت است ولی بهترین زمان استفاده از این گاوآهن، پس از برداشت محصول در همان فصل تابستان و یا بلافاصله پس از اولین بارندگی فصل پاییز است که اقدام به شیار زدن زمین می‌نمایند. در هر حال باید با حفظ کلش، اقدام به شخم عمیق پاییزه یا تابستانه نمود (زمین نباید به‌وسیلهٔ دامها چرانیده شود). بدین وسیله، کلیهٔ بارندگی‌های پاییزه و زمستانی در زمین نفوذ کرده، ذخیره می‌شود.

اگر به شاخه‌های گاوآهن قلمی، تیغه پنجه‌غازی وصل شود، به دلیل شباهت ظاهری آن با پنجهٔ غاز، گاوآهن پنجه غازی نامیده می‌شود. گاوآهن پنجه غازی معمولاً در فصل بهار به منظور تهیهٔ شخم سطحی بین ۱۰ تا ۱۲ سانتی‌متر، یک یا دو مرتبه پس از تهیهٔ شخم عمیق با گاوآهن قلمی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از مزایای گاوآهن پنجه‌غازی علاوه بر خراش دادن و نرم و سست نمودن لایهٔ سطحی زمین و از بین بردن کلیهٔ علف‌های هرز سبز شده در سطح مزرعه است تا رطوبت خاک را جذب ننماید همچنین پوسیده شدن این علف‌های هرز که با کاه و کلش سال قبل همراه است خود موجب افزایش مواد آلی و تقویت خاک می‌گردد. به‌طوری که لایهٔ سطحی شخم خورده همراه با کاه و کلش باقی مانده روی خاک و مخلوط شده با خاک (مالچ کلشی)، شرایط مناسبی برای نفوذ و جذب بارندگی بهاره در خاک فراهم می‌کند و از جریان سطحی آب باران بر روی زمین و ایجاد فرسایش و

۱ــ Chisel

شستشوی خاک جلوگیری می‌کند و در نتیجه، نزولات جوی پاییزه و زمستانه و بهاره سال آیش، در زیر لایه سطحی شخم خورده و در خاک‌های عمیق تا عمق ۱۸۰ سانتی‌متری نفوذ کرده و بیشتر آن‌ها ذخیره می‌گردد و چون در این لایه شخم خورده سطحی که در اواخر یا اواسط بهار ایجاد می‌شود ذرات خاک دانه‌ها با مقداری کاه و کلش نیمه پوسیده مخلوط می‌شوند از اتصال آن‌ها به یکدیگر جلوگیری می‌نماید و در نتیجه، رابطهٔ بین محیط بیرون با لایهٔ عمقی محتوی رطوبت ذخیره شده زیرین را قطع می‌کنند و در واقع لوله‌های مویین خراب و قطع می‌گردد. بدین ترتیب لایه کاه و کلش روی خاک و مخلوط با لایه خاک سطحی (مالچ خاکی و کلشی) مانع تابش مستقیم خورشید و گرما به ذرات خاک می‌گردد و از تبخیر رطوبت ذخیره شده جلوگیری می‌نماید. تیغه‌های پنجه‌غازی در انواع متفاوت ساخته می‌شود. این نوع گاوآهن، از عرض ۱۱/۴ سانتی‌متر تا عرض ۳۰/۵ سانتی‌متر وجود دارد. پنجه‌غازی‌هایی که برای بریدن علف‌های هرز پایا و تهیهٔ ظریف بستر بذر استفاده می‌شوند باید یکدیگر را بپوشانند تا عمل قطع ریشه‌های علف‌های هرز به خوبی و به‌طور کامل انجام گیرد.

شکل ۱ــ۶ ــ گاوآهن قلمی (چیزل)

شکل ۲ــ۶ ــ گاوآهن قلمی و محل نصب تیغه‌ها روی بازوها

شکل ۳ــ۶ ــ انواع تیغه‌های گاوآهن قلمی (چیزل)

۲ ــ۶ ــ دیسک یک طرفه

این دیسک‌ها که به گاوآهن‌های عمودی نیز معروف‌اند، از لحاظ اصول کار در میانهٔ گاوآهن‌های بشقابی و هرس‌های بشقابی قرار می‌گیرند. شاسی، وضعیّت چرخ‌ها و وسایل تنظیم عمق گاوآهن‌های بشقابی عمودی مانند گاوآهن‌های بشقابی معمولی‌ست امّا بشقاب‌ها مانند بشقاب‌های هرس بشقابی روی یک محور مشترک قرار گرفته، می‌چرخد.

تعداد بشقاب‌های آن بین ۲ تا ۳۵ عدد متغیّر است و قطر آن‌ها معمولاً ۴۵ تا ۶۶ سانتی‌متر

می‌باشد که بسته به نوع خاک، معمولاً با فاصلهٔ ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر از یکدیگر قرار می‌گیرند.

برای انجام عملیات آیش تابستانه و کشت بذر باید از بشقاب‌های کوچکتر و فاصله‌های کمتر استفاده کرد.

از این دستگاه برای شخم پاییزه، شخم بهاره و شخم پس‌از درو استفاده می‌شود. دیسک یک‌طرفه پس از شخم بقایای گیاهی را در سطح زمین باقی می‌گذارد.

کار اصلی این گاوآهن‌ها بریدن و مخلوط کردن خاک و بقایای گیاهی و خرد کردن کلوخ‌هاست. معمولاً مقدار قابل توجهی از بقایای گیاهی در سطح خاک باقی می‌ماند تا از فرسایش آبی و بادی جلوگیری کند.

عمق کار، بسته به نوع تیغه‌ها و فاصلهٔ بین آن‌ها، از ۵ تا ۲۰ سانتی‌متر تغییر می‌کند.

۳ــ۶ــ گاوآهن نیمه برگردان

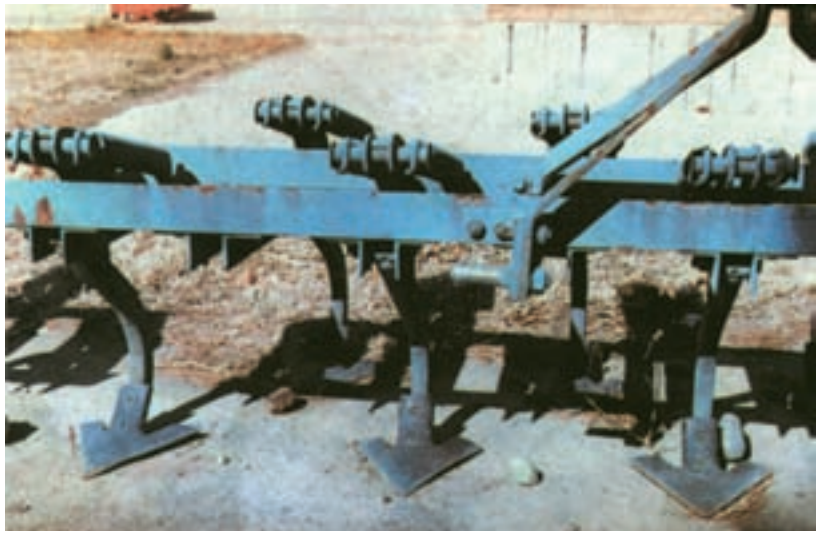
همان گاوآهن معمولی تمام برگردان است با این تفاوت که خاک برگردان آن انحنای کمتری دارد تا خاک کاملاً زیر و رو نشود.

عمق شخم آن بین ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر است و خاک مخلوط و مقداری از کاه و کلش روی سطح زمین باقی مانده و پوششی ایجاد می‌نماید. آب باران در شیارهایی که در زمین‌های شیب‌دار برخلاف جهت شیب ایجاد می‌گردد نفوذ کرده، ذخیره می‌شود. عرض کار این دستگاه متفاوت است زیرا به صورت‌های ۳ خیشه، ۴ خیشه و ۵ خیشه ساخته می‌شود. دوام و استحکام و مقاومت این دستگاه‌ها بیشتر از گاوآهن قلمی است. در نتیجهٔ استفاده از این نوع گاوآهن‌ها، از تبخیر رطوبت‌های ذخیره شده در زیر لایه سطحی شخم خورده جلوگیری می‌شود و این رطوبت ذخیره شده در سال آیش، در سال زراعی جدید مورد استفاده زراعت قرار می‌گیرد که با اضافه شدن بارندگی‌های سال جدید محصول را به‌طور کامل و با رشد مطلوب به عمل خواهد آورد.

شکل ۴ــ۶ــ گاوآهن نیمه برگردان

۴ــ۶ــ کولتیواتور[۱]

برای عملیات سطحی و دفع علف‌های هرز و عملیات تابستانه به‌کار می‌رود و سرعت عمل آن فوق‌العاده زیاد است.



شکل ۵ــ۶ــ کولتیواتور فنردار با تیغه پنجه غازی

شکل ۶ــ۶ــ تیغه پنجه غازی (سوئیپ)

کولتیواتورها، برای تهیهٔ بستر بذر، کنترل علف‌های هرز، آیش تابستانه شخم پوشش‌دار و ناهموار کردن مزرعه به منظور افزایش نفوذ بارندگی و جلوگیری از فرسایش آبی و بادی خاک، مورد استفاده قرار می‌گیرند. کولتیواتورهای مزرعه مانند هرس‌های بشقابی خاک را فشرده نمی‌کنند و وقتی به تیغه های پنجه‌غازی مجهز باشند برای از بین بردن علف‌های هرز پایا مناسب‌ترند. کولتیواتورهای مزرعه و گاوآهن‌های چیزل و پنجه‌غازی دارای ظاهر و طرز کار مشابهی هستند اما کولتیواتورهای مزرعه معمولاً ارزان‌تر و سبک‌تر از گاوآهن‌های چیزل‌اند و برای شرایط کار آسان‌تر مورد استفاده

۱ــ Cultivator

قرار می‌گیرند. هنگامی که وضعیّت خاک اجازه دهد، در مواردی خاص کولتیواتورها می‌توانند جایگزین گاوآهن‌های چیزل شده، برای شخم اولیه و یا شخم ثانویه به کار روند. اما معمولاً در خاکی که قبلاً نرم شده است مورد استفاده قرار می‌گیرند. مثلاً برای تهیهٔ بستر بذر، استفاده در مزارعی که شخم بهاره خورده‌اند، استفاده از آن‌ها پس از این که کلش‌ها یا ساقه‌های باقی‌مانده در سطح خاک به‌وسیلهٔ گاوآهن چیزل یا دیسک زده شدند و استفاده از آن‌ها در عملیات آیش تابستانه پس از استفاده از گاوآهن بشقابی عمودی یا تیلر بشقابی، کولتیواتورها، بیشتر بقایای گیاهی را در سطح خاک به جای گذارده یا آن‌ها را تا عمق چند سانتی‌متری با خاک سطحی مخلوط می‌کنند. هنگامی که از تیغه‌های دندانه‌ای استفاده شود سطح خاک پشته‌دار ناهموار به‌جای می‌ماند و نفوذ آب درخاک افزایش یافته، فرسایش یا باد بردگی خاک و آبروی سطحی کاهش می‌یابد.

از کولتیواتورها می‌توان برای احیای چراگاه‌ها نیز استفاده نمود. همچنین برای نرم کردن خاک و کشت بذر به‌طور همزمان ، بعضی از آن‌ها را می‌توان به واحدهای کارنده مجهز نمود. عرض کار کولتیواتورها معمولاً از ۲ تا ۷/۵ متر در انواع مختلف متغیّر است، ساقهٔ آن‌ها ممکن است از نوع سخت یا از نوع فنری باشد. کولتیواتورها با ساقه‌های سخت می‌توانند در عمق زیادتری کار کنند. ساقه‌های فنری به خاطر داشتن خاصیّت فنری و لرزشی خاک را خیلی خوب نرم می‌کنند.

شکل ۷ــ۶ ــ کولتیواتور شاخه فنری

۵ــ۶ــ رادویدر[۱] (علف‌کن‌های میله‌ای)

این دستگاه، دارای میله‌های گردان چهارگوشی به طول ۲/۵ تا ۳ متر است که روی آن شاخک‌های قلمی نصب شده است و برای از بین بردن علف‌های هرز در آیش تابستانه یا قبل از کشت مورد استفاده قرار می‌گیرد. مبارزه با علف‌های هرز را می‌توان کمی پس از کشت و قبل از جوانه زدن و توسعه ریشه‌ها نیز انجام داد که در این حالت باید میله‌های علف‌کن به اندازهٔ کافی بالاتر از عمق کشت باشند تا ریشه‌های علف‌های هرز را بدون این‌که برای بذر ایجاد مزاحمت کنند، خارج سازند.

علف‌کن‌های میله‌ای چرخان می‌توانند از نزدیکِ سطح خاک تا چندین سانتی‌متر در عمق کار کنند و علف‌های هرز را با ریشه کنده، همراه با ذرات درشت خاک بالا بیاورند. این عمل سبب به‌وجود آمدن پوشش گیاهی در سطح خاک نیز می‌شود. علف‌کن‌های میله‌ای معمولاً در هر بار تنها ده درصد بقایای گیاهی را زیر خاک مدفون می‌کنند. در زمانی که باید حداکثر بقایای گیاهی برای کسب و حفظ رطوبت و مقاومت در مقابل فرسایش خاک در سطح باقی بماند، این علف‌کن‌ها بسیار مناسب هستند.

۶ــ۶ــ بذرکار عمیق کار[۲]

این ماشین‌ها انواع مختلفی دارند و خوشبختانه در حال حاضر تعدادی از آن‌ها نیز در کشور ساخته می‌شود. نکتهٔ مهم، لزوم تدارک و تربیت کادر فنّی موردنیاز برای استفادهٔ صحیح از این ماشین‌هاست که این نقص در دیم‌کاری ما کاملاً محسوس است.

قرار دادن بذر در عمق مناسب، پوشاندن بذر و محکم کردن خاک اطراف آن برای جوانه زدن، ضروری‌ست. دستگاه بذر کار مخصوصی که برای استفاده در زراعت دیم ساخته می‌شود و در مناطق دیم‌خیز تقریباً مسطح مورد استفاده قرار می‌گیرد به نام «بذرکار عمیق کار» معروف می‌باشد. از مزایای این دستگاه قرار دادن بذر و کود، در عمق مناسب از خاک و در لایهٔ مرطوب آن است به‌طوری که بذر کاشته شده منتظر باران پاییزه نیست و با رطوبت ذخیره شدهٔ سال آیش جوانه زده، سبز می‌شود و چون وضعیّت گرمای هوا در این موقع مساعد می‌باشد زراعت از رشد مطلوبی برخوردار است و با بارش نخستین باران پاییزه، رشد و نمو زراعت بسیار رضایت‌بخش می‌گردد و قبل از شروع سرمای زمستانه زراعت گندم یا جو از مرحلهٔ آسیب‌پذیری گذشته، در مقابل سرما مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهد و همچنان زراعت به رشد و تکامل خود ادامه می‌دهد. محاسن این

۱ــ Rod weeder ۲ــ Chisel seeder

دستگاه را در دیم‌کاری می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد :

۱ــ بذر و کود را به مقدار لازم در عمق مناسب خاک یعنی لایهٔ مرطوب قرار داده، وضعیّت سبز شدن مزرعه یکنواخت خواهد بود. اگر چه در بسیاری از نقاط، واقعاً رطوبتی ذخیره نمی‌شود. در شرایط سال‌های خشک و خشکی متوالی، در بسیاری از مناطق کاشت‌های سطحی بهتر جواب داده‌اند زیرا رطوبت در سطح بوده است که بذر را در کف فارو به‌صورت سطحی کشت می‌نمایند.

۲ــ خطوط کشت یا فاروها در اراضی شیب‌دار بر خلاف جهت شیب زمین ایجاد می‌شود که در موقع بارندگی، آب باران در آن جمع شده، در خاک نفوذ می‌کند.

۳ــ در مصرف بذر، به میزان ۲۰ تا ۳۰ درصد کمتر از دستپاش صرفه‌جویی صورت می‌گیرد ضمن این که بذر به‌طور یکنواخت و در یک عمق قرار گرفته است.

از معایب آن این است که از این دستگاه فقط در اراضی تقریباً مسطح و غیر سنگلاخ می‌توان استفاده نمود و در زمین‌های پرشیب و سنگلاخی و خاک‌های کم‌عمق، قابل استفاده نیست.

سرعت کار بذرپاشی و کودپاشی این دستگاه بسیار زیاد و در عین حال استفاده از آن بسیار ساده است و قابلیت تنظیم پخش کود و انواع بذور برحسب کیلوگرم در هکتار را دارد. این دستگاه تشکیل شده است از یک شاسی که مخزن بذر و کود بر روی آن نصب گردیده، لوله‌های سقوط بذر، شیار بازکن‌ها، وسیله پوشانندهٔ بذر، چرخ‌ها، علامت‌گذارها یا Markers و بالاخره چرخ‌های فشاردهنده که بذرپاش‌ها می‌توانند به انواع چرخ‌های فشاردهنده مجهز گردند تا در خاک‌های مختلف و در شرایط آب و هوایی متفاوت به‌کار روند. چرخ‌های فشاردهنده، خاک روی بذر را فشرده و محکم می‌کنند و شیار یا جویچه‌هایی ایجاد می‌نمایند که آب باران در آن‌ها جمع شود.

ــ خاک پشته‌ها بر اثر برف و باران به جوی‌ها و در نتیجه به پای بوته‌ها ریخته می‌شود و باعث افزایش عمق خاک می‌گردد.

ــ به علت قرار گرفتن ریشه در عمق بیشتر، در صورت بروز خشک‌سالی و بارش اندک در بهار، گیاه کم‌تر خسارت خواهد دید.

ــ به‌علت ایجاد سایه به‌وسیله پشته‌ها، تبخیر کم‌تری از پای بوته‌ها صورت می‌گیرد. (البته در صورتی که پشته‌ها در خلاف جهت تابش آفتاب باشند.)

ــ به علت عمق مناسب و یکنواختی کاشت بذر، مزرعه یکسان سبز می‌شود و به اصطلاح، کچلی در مزرعه دیده نخواهد شد.

ــ مزایا و خصوصیات کاشت با بذرکار عمیق‌کار :

ــ فاصله فاروها از هم حدود ۱۵ سانتی‌متر، عمق فاروها ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر و عمق کاشت بذر

شکل ۸ــ۶

شکل ۹ــ۶ــ بذر کار وعمیق کار

و کود ۴ تا ۶ سانتی‌متر از کف فارو و در ناحیه رطوبت خاک است.
ــ دیوارهای فارو همانند یک حفاظ، در مقابل سرما و باد برای گیاه عمل خواهد کرد.
ــ نزولات در داخل فاروها جمع‌آوری شده، مورد استفاده گیاه قرار خواهد گرفت.
ــ سرعت عمل زیاد و میزان مصرف بذر کم‌تر است.

۷ــ۶ ــ دیسک خارج از محور[۱]

این دستگاه، دارای ۱۲ تا ۳۲ دیسک دندانه‌دار یا بدون دندانه است که در اراضی سنگین برای خرد کردن کلوخ‌ها و مبارزه با علف‌های هرز در عملیات تابستانه مورد استفاده قرار می‌گیرد. نوع سنگین این دستگاه‌ها تا عمق ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر قادر به کار هستند و می‌توانند به‌عنوان جایگزین پنجه‌غازی در عملیات تابستانه به‌کار روند.

خودآزمایی

۱ــ موارد کاربرد دیسک یک طرفه را شرح دهید.
۲ــ گاوآهن‌های چیزل، در چه نوع خاک‌هایی کاربرد دارد؟
۳ــ برتری گاوآهن قلمی نسبت به گاوآهن معمولی چیست؟
۴ــ برای احیای چراگاه‌ها می‌توان از ..... استفاده نمود.
۵ ــ مزیت‌های مهم دستگاه بذرکار عمیق کار را نام ببرید.
۶ ــ به دیسک‌های یک طرفه، ..... نیز می‌گویند.

۱ــ Off set disk harrow

فصل هفتم

آماده‌سازی زمین و کاشت در دیم‌زارها

هدفهای رفتاری: فراگیر، در پایان این فصل خواهد توانست :
۱ــ خاک‌ورزی در دیم‌زارها را شرح دهد.
۲ــ زمان مناسب کاشت را در دیم‌زارها توضیح دهد.
۳ــ عوامل مؤثّر بر کاشت را در دیم‌زارها نام ببرد.
۴ــ روش‌های کاشت را در دیم‌زارها نام ببرد.
۵ــ عمق مناسب کاشت را در دیم‌زارها توضیح دهد.
۶ــ عوامل مؤثر بر عمق مناسب کاشت را در دیم‌زارها نام ببرد.
۷ــ برخی از گیاهان رایج و مناسب را در کشت دیم نام ببرد.
۸ــ خصوصیات گیاهان دیم را برشمارد.

۷ــ آماده‌سازی زمین وکاشت در دیمزارها

۱ــ۷ــ خاک‌ورزی توأم با کاشت در دیمزارها

خاک‌ورزی شامل دو عمل است :
۱ــ ازبین بردن بقایای گیاهی برای کشت و کار مکانیزه و عملیات کاشت
۲ــ کشت و کار که شامل به‌هم زدن خاک همراه با بذرکاری است.

سیستم کشاورزی دیم، ترکیبی از زراعت، مرتع و دورهٔ آیش با هدف اساسی مصرف بهینه از آب محدود است.

عملیّات شخم و سوزاندن بقایای گیاهی، به‌منظور استقرار گیاهان مرتعی و زراعی و اجرای آیش، دو بخش از این سیستم هستند. انجام چنین عملیّاتی گاهی باعث کاهش کیفیت خاک می‌شود. عملیات شخم تجزیه مواد آلی خاک را تسریع کرده و در نتیجه پایداری ساختمانی خاک را کاهش و

تخریب‌پذیری را افزایش می‌دهد. سوزاندن، پوشش گیاهی را که قطرات باران را جذب می‌کند، ازبین می‌برد. به‌هرحال، ساختمان خاک، وقتی که زمین پس از دوره‌ای زراعت به مرتع تبدیل شد، بهبود می‌یابد.

عملیات جدید که به جای کنترل زراعی علف‌های هرز، بر مصرف علف‌کش‌ها تأکید دارد، کمتر آسیب‌رسان است و بهتر مصرف می‌کند، اما معمولاً اقتصادی نیستند.

این فنون زمانی که در سیستم‌های کشاورزی پایدار با دیگر روش‌های کشاورزی تلفیق می‌شوند سودآور است (به‌عنوان مثال تناوب و مدیریت دام).

۲ــ۷ــ تکامل سیستم‌های خاک‌ورزی پایدار

در نیمکره شمالی تولیدمحصول گیاهان سردسیری مانند گندم، به آیش (برای حفظ آب) خصوصاً آیش تابستانه بستگی دارد. سوزاندن بقایا در اوایل آیش، پوشش خاک را ازبین می‌برد و خاک برای ماه‌ها در مقابل نیروی مخرب فرسایش برهنه می‌ماند. برای مثال برگرداندن کلش، با گاوآهن بشقابی، تاحدی از فرسایش می‌کاهد. کشت متوالی، اندوختهٔ نیتروژن خاک‌های مرغوب را کاهش می‌دهد و توسعهٔ عملیّات کشاورزی پایدار در نواحی دارای باران تابستانه، به حفظ کلش، درسطح خاک بستگی دارد. خاک‌ورزی آسیب نسبتاً کمی بر روی احیای ساختمان خاک دارد ولی باعث دفن بقایای به‌جامانده می‌شود و از دست رفتن موادآلی را تسریع می‌کند.

جدول ۱ــ۷ــ تأثیر ادوات خاک‌ورزی بر مقدار بقایای گیاهی باقیمانده بر سطح خاک بعد از انجام هر دفعه عملیات

ادوات خاک‌ورزی	مقدار تقریبی بقایای گیاهی باقیمانده (درصد)
کولتیواتورهای عمقی	
کولتیواتور با تیغهٔ پهن، وجین‌کن میله‌ای	۹۰
کولتیواتورهای مخلوط‌کن	
کولتیواتورهای سنگین، چیزل، و سایر ادوات	۷۵
دیسکهای مخلوط‌کن یا زیروروکننده	
هرس بشقابی قابل انعطاف یک طرفه، دیسک یک طرفه،	
دیسک تندوم، دیسک افست	۵۰
ادوات زیروروکننده	
گاوآهن برگردان‌دار، گاوآهن بشقابی	۱۰

۳ــ۷ــ اهداف و اثرات خاک‌ورزی

تهیّهٔ بستر بذر، کنترل آفات و بیماری‌ها، تحریک تجزیه موادآلی برای آزادسازی نیتروژن، از اهداف و اثرات مهم خاک‌ورزی هستند. امّا اثر اصلی و کوتاه مدت آن، (بین فصول) کنترل علف‌های هرز است. علف‌های دورهٔ آیش و زراعت، هردو می‌توانند قبل از بذرکاری با شخم کاهش داده شوند. بقایای محصول قبلی برای عبور ماشین‌های خاک‌ورزی و کاشت سوزانده می‌شود. اگرچه یکی از اثرات سوزاندن پاک‌سازی محیط از آفات و بیماری‌ها است.

نظر به این که یکی از فواید خاک‌ورزی، کنترل علف‌هاست، وجود انواع علف‌کش‌ها، یکی از مراحل مهم خاک‌ورزی را کاهش می‌دهد. به‌هرحال، خاک‌ورزی اثرات زیادی دارد که به‌خوبی باید فهمیده شود. اطلاعات زیادی باید جمع‌آوری نمود تا تغییرات در مورد کشاورزی بدون خاک‌ورزی به‌گونه‌ای باشد که هم سودآوری داشته باشد و هم پایداری حفظ شود.

خاک بسته به نوع آن، به چراگاه یا زمین زراعی اختصاص می‌یابد. بنابراین کشت و کار به دلیل صرفه اقتصادی و نیز استفادهٔ بهتر از باران، بدون ترس از تنزل خاک، می‌تواند گسترش یابد. با این حال کشاورز باید فوائد حاصل از مرتع‌داری، به غیر از اصلاح ساختمان خاک را بداند وگرنه تغییر در تناوب و حذف مرتع، اثرات غیرمنتظره‌ای را دربر خواهد داشت.

اهداف سنتی شخم عبارت هستند از :

۱ــ استفاده بهینه از باران

۲ــ معدنی کردن مواد آلی خصوصاً رهاکردن نیتروژن

۳ــ آماده کردن بستر مناسب برای کاشت بذر

۴ــ پاک‌سازی محصول از آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز

یکی از مسایل مهم در دیم‌کاری استفادهٔ بهینه از آب محدود است. استفادهٔ بهینه از باران محور مباحثی است که در مورد خاک‌ورزی مطرح شده است، زیرا سوددهی دیم‌کاری، تاحد زیادی به مصرف بهینهٔ باران بستگی دارد. استفادهٔ مفید از باران یکی از اهداف مهم عملیّات آیش است. عملیات شخمی که براساس کاهش تنزل کیفیت خاک طراحی شده باشد، می‌تواند زمینهٔ استفادهٔ بهتر از باران را فراهم کند. این روش، راه استفادهٔ جدید و سودمند از عملیات شخم است و بنابراین کلید قبول و پذیرش به‌وسیلهٔ کشاورز است.

۱ــ۳ــ۷ــ اثرات خاک‌ورزی برروی نفوذ آب و رواناب: امتحان کردن نفوذ آب و یا مکمل آن «رواناب» به هدف ما بستگی دارد. مطالعات مربوط به رشد گیاه و محصول، نیازمند آزمایش میزان نفوذ آب است ؛ زیرا مقدار آب بالقوّهٔ در دسترس را تعیین می‌کند. در مطالعات خاک‌شناسی،

مخصوصاً فرسایش خاک، آزمون رواناب به عنوان یک نیروی راننده برای فرسایش لازم است.

خاک‌ورزی سطح خاک را زبر می‌کند و موقتاً نفوذ آب را افزایش می‌دهد به‌طور کلی مقدار ذخیرهٔ آب در خاک، حتّی پس از خاک‌ورزی خشن ناچیز است و این مقدار با هوازدگی، باران و شخم دوم بیشتر کاهش می‌یابد. خاک‌ورزی سطح دست‌نخورده باعث کاهش مقدار رواناب می‌شود که این کاهش احتمالاً به علت افزایش نفوذ موقتی به‌خاطر به‌وجود آمدن تعداد زیادی منافذ بزرگ می‌باشد. انحلال پوسته سطحی نیز ممکن است.

تأثیر بلندمدت خاک‌ورزی سطحی بر روی نفوذپذیری خاک اغلب منفی‌ست و با از دست رفتن ساختمان خاک همراه است.

بقایای گیاهی در سطح خاک (مالچ) اثر مهمی در کاهش رواناب دارد. زیستن گیاهان در موقعیّت آیش می‌تواند چنین سودی را ایجاد کند، در مناطق دارای باران تابستانه، جایی که خطر فرسایش بالاست یک راه کاهش فرسایش، داشتن یک پوشش گیاهی زنده است. در مراتع چرانده شده، اگر خلل و فرج با لگد کردن ازبین رفته‌اند، پوشش باید کامل و متراکم بشود.

مسلماً مالچ، کلش و کاهش رواناب ازدست رفتن خاک را کاهش می‌دهد، هنگامی که خاک مرطوب‌تر می‌شود کلش اثر کمتری روی نفوذ و رواناب دارد. هم‌زمان با اواخر آیش، وقتی که خاک به ظرفیت نهایی نگه داشت آب می‌رسد، بقایای گیاهی اثر کمی روی رواناب دارند. در این شرایط کاهش خاک‌ورزی اثر مهمّی روی از دست رفتن خاک دارد. خلاصه این که کاهش خاک‌ورزی در بلند مدت در ساختمان خاک بهبود ایجاد می‌کند و نفوذ را افزایش و رواناب را کاهش می‌دهد. به‌علاوه نگهداری بقایا می‌تواند نفوذ را هم در خاک خاک‌ورزی شده و هم خاک خاک‌ورزی نشده، افزایش دهد. با وجود این که این‌ها اثرات مفیدی هستند، احتیاط واجب آن است که وقتی مرتع در آغاز آیش بلندمدت با علف‌کش کشته می شود بقایای خشک گیاهان، به‌وسیلهٔ حیوانات مصرف شود و یا تجزیه و دورشوند. در دشت، سطح خاک حتی با بقایای گیاهی هم، به‌خاطر لگدکوبی قبلی حیوانات، در ماه‌های مرطوب، نفوذ کمی دارد. در نبود بقایای گیاهی رواناب و تخریب خاک، هنگام بارندگی سنگین ممکن است زیاد باشد. در چنین شرایطی خاک‌ورزی اولیه در آیش همراه با کنترل علف‌های هرز با علف‌کش، به‌نظر بهترین نتیجه را برای کنترل رواناب و فرسایش می‌دهد.

۲ــ۳ــ۷ــ اثرات خاک‌ورزی بر روی زهکشی: زهکشی در زیر ناحیهٔ ریشهٔ گیاه موقعی که مقدار بارش به مدت چند هفته یا چند ماه، از مقدار تبخیر تجاوز کند انجام می‌شود. این مسأله در خاک‌های سبک مهم است. و نیز در خاک‌های سنگین که آیش طولانی در مناطق پرباران دارند، عمل می‌شود.

زراعت بدون خاک‌ورزی می‌تواند هم نفوذپذیری و هم پخش مجدد آب را در پروفیل خاک بهبود بخشد. عملیّات شخمی که ثبات ساختمان خاک و خصوصیّات نفوذ را بهبود می‌بخشد می‌تواند در بعضی مناطق در بالا آمدن سفرهٔ آب زیرزمینی و ایجاد شوری نقش داشته باشد. همچنین نفوذ می‌تواند باعث شسته شدن نیتروژن از ناحیهٔ ریشه شود. این نگرانی‌ها نیاز به تحقیقات بیشتر دارد.

۳ــ۳ــ۷ــ اثرات خاک‌ورزی بر روی تبخیر از خاک: بیشترین آب تلف شده در آیش بلندمدت می‌باشد. تقریباً $\frac{۲}{۳}$ بارندگی در آیش از طریق تبخیر ازدست می‌رود. بیشترین مقدار این اتلاف از سطح خاک است برای اهداف عملی مفید است که بدانیم در سراسر دورهٔ خشکی سرعت تبخیر تا سطوح خیلی کم (۰/۲ میلی‌متر در روز) در عمق ۳۰ــ۵ سانتی‌متری از خاک نزدیک هوای خشک و بدون ترک افت می‌کند که صرف‌نظر از عملیّات شخم اتفاق می‌افتد. تفاوت در تبخیر ناشی از عملیّات خاک‌ورزی، بیشتر در دوره‌های کوتاه مدّت اتفاق می‌افتد.

خاک‌ورزی پس از بارندگی می‌تواند با تشکیل یک مالچ سطحی خشک از تبخیر بکاهد. تأثیر کوتاه مدت این عمل این است که آب خاک را افزایش می‌دهد. در طول آیش به نظر نمی‌رسد ذخیره شدن آب به‌خاطر خشک شدن آهسته باشد.

تأثیرات بقایای گیاهی بر روی تبخیر آب به‌صورت بالقوه و گاهی بیشتر از خاک‌ورزی‌ست. پوشش گیاهی در سطح خاک به‌خاطر هدایت ضعیف گرمایی، انرژی لازم برای تبخیر خاک را کاهش می‌دهد. همچنین در مقابل انتقال بخار از خاک به هوا مقاومت می‌کنند.

این اثرات بیشتر در کوتاه مدت ایجاد می‌شود. به‌هرحال بقایای گیاهی ذخیرهٔ آب آیش را با کم‌کردن تبخیر، افزایش می‌دهد، جدا از افزایش نفوذ که تاحدّ زیادی به تکرار و کلّ مقدار باران دریافت‌شده، بستگی دارد، آب ذخیره شده، ناشی از تبخیر کم و بارش‌های مکرر است که بقایای گیاهی خشک نشدن خاک را در خلال باران‌ها تضمین می‌کنند و این مسأله باعث نفوذ عمیق‌تر و در نتیجه تبخیر کمتر می‌شود.

بقایای گیاهی موجب می‌شوند که در روزهای پس از باران،سطح خاک دچار خشکی نشود و مرطوب بماند. ۱۶ روز پس از بارندگی، اثر خاصی از بقایای گیاهی بر روی ذخیرهٔ آب مشاهده نشد. این نتیجه، دربارهٔ کلش زیاد گندم (۶ تن در هکتار) به‌دست آمد، بنابراین برای بهبود ذخیرهٔ آب در بلندمدت به‌وسیلهٔ کاهش تبخیر، به نسبت بیشتری از کاه و کلش نیاز داریم. چنین نسبت زیادی از کلش ندرتاً در عملیات کشاورزی حاصل می‌شود. به‌طور کلی تأثیر بقایای گیاهی بر روی تبخیر خاک در نواحی دارای باران تابستانه با باران‌های مکرّر در خلال آیش، کمتر رد می‌شود. اهمیّت این پدیده،

بیشتر از آن که در کلّ ذخیرهٔ آبی بروز کند، تأثیر کوتاه مدت خود را روی ذخیره آبی در سطح خاک و بنابراین روی فرصت بذرکاری برجای می‌گذارد.

۴ــ۳ــ۷ــ تأثیر خاک‌ورزی بر روی تعرّق: به‌جز تبخیر، تعرّق علف‌های هرز نیز، نیرویی برای از دست دادن آب، در دورهٔ آیش است. در آیش‌های بلند مدت مناطق دارای باران زمستانه، قسمت عمده‌ای از آب باران در اوایل آیش ذخیره می‌شود، که معمولاً در اواخر فصل رویش به‌وسیلهٔ علف‌ها ازبین خواهد رفت. مگر این که علف‌ها و چراگاه باقی مانده، کنترل شوند.

۴ــ۷ــ خاک‌ورزی و ثبات ساختمانی

وقتی خاک به مدت چندسال خاک‌ورزی شود ذخیره موادآلی کاهش می‌یابد و چون ثبات ساختمانی با موادآلی ایجاد می‌شود کاهش مواد آلی باعث تراکم سطحی و تحت‌الارضی و کاهش نفوذ آب و تشدید فرسایش می‌گردد.

مسألهٔ بعدی نقش بقایای گیاهی در حفظ ساختمان خاک است. بقایای گیاهی منبع مهم کربن هستند.

حقیقتاً ثبات ساختمانی با افزایش عملیات خاک‌ورزی کاهش می‌یابد. در نتیجه تخریب خاک برای این که ساختمان خاک خوب نگهداری شود باید کاهش یابد. وقتی که علف‌کش بیشتر از عملیات خاک‌ورزی برای کنترل علف‌های هرز به‌کار می‌رود، ساختمان خاک بهتر حفظ می‌شود.

سخت‌لایه شکل دیگری از تنزل است که ازخاک‌ورزی و تردّد ماشین‌آلات به‌وجود می‌آید. سخت‌لایه نمی‌تواند با عملیّات کشت بدون شخم اصلاح شود. فقط محصولات خاصی می‌توانند لایه‌های زیرین را شل کنند. اگر سخت لایه، جدی باشد لازم است تا با شخم عمیق ازبین برود. متأسفانه عکس‌العمل خاکها نسبت به شکاف دادن قابل پیش‌گویی نیست. براساس یک قاعدهٔ تجربی عکس‌العمل‌های خوب در خاک‌های عمیق، جایی که سخت‌لایه سطحی به وضوح با رشد کج ریشه (غیرطبیعی) یا مقاومت به نفوذسنج مشخص می‌شود اتفاق می‌افتد. شواهد بیشتر حاکی از وجود رطوبت تحت‌الارض در موقع برداشت غیر از سال‌های مرطوب است. ازبین بردن سخت‌لایه اجازه دسترسی گیاه به ذخیره آب عمیق‌تر را می‌دهد.

به عبارت دیگر در صورت عدم وجود سخت لایه، آب‌های موجود در قسمت‌های عمیق‌تر توسط گیاه قابل دسترسی است.

این مهم است که بفهمیم کاهش خاک‌ورزی برای تمام مشکلات ساختمانی راه چاره نیست. تنزل ساختمانی خاک ممکن است احتیاج به بازگشت به چراگاه قبل از زراعت و همراه با روش‌های

حفاظت خاک داشته باشد.

۵ ــ۷ــ آماده‌سازی بستر بذر

آماده‌سازی بستر بذر، یکی از اهداف مهم خاک‌ورزی است. محصول زیاد، مرهون بذرکاری مکانیزه و استقرار سریع و یکنواخت آن است. تاکنون ماشین‌ها برای کار در خاک‌های شخم خورده و بدون بقایای گیاهی طراحی شده‌اند. یک کشت خوب از یک شخم اوّلیه و خاک‌ورزی‌های سطحی پی‌درپی در خاک مرطوب حاصل می‌شود. به‌هرحال مطالعات قابل توجهی نشان داده‌اند که خاک‌ورزی بهترین راه برای رفع نیازهای گیاه برای جوانه‌زدن و رشدونمو است.

شخم: انجام شخم صحیح و به موقع در زراعت دیم، یکی از مهم‌ترین عوامل در حفظ رطوبت، جلوگیری از فرسایش و افزایش محصول به‌شمار می‌آید. از آنجا که در کشور ما به‌دلیل وسعت زیاد، حدود ۳ میلیون هکتار از اراضی دیم هرساله به‌صورت آیش (نکاشت) باقی می‌ماند و کشت و کار در اراضی هر ۲ سال یک بار در پاییز انجام می‌شود، در حال حاضر یکی از مشکلات عمده، عدم وجود رطوبت کافی در اوایل پاییز برای جوانه‌زدن بذر است. چرا که نزولات در اکثر نقاط از پراکندگی مناسب برخوردار نیستند و خصوصاً در تابستان مقدار آن به حداقل می‌رسد. از این‌رو برای حفظ رطوبت در سال آیش به عملیّات خاصی برای آماده کردن زمین احتیاج داریم که این عملیّات عمدتاً عبارت هستند از :

۱ــ *شخم پاییزه در سال آیش:* این شخم با گاوآهن قلمی انجام می‌گیرد و در صورتی که گاوآهن قلمی در اختیار نباشد، دراین مرحله می‌توان با دیسک، زمین را با کاه و کلش شخم کرد اما دیسک کیفیّت گاوآهن قلمی را ندارد. از این شخم به‌منظور نرم کردن خاک و به وجود آوردن امکان نفوذ ریشه و هوا استفاده می‌شود. استفاده از گاوآهن معمولی برای این شخم مناسب نیست چون باعث بوجود آمدن کلوخه می‌شود و زمین نمی‌تواند در بهار و تابستان رطوبت را ذخیره کند و سریعاً رطوبت خاک خشک می‌شود. از طرفی با از بین بردن پوشش گیاهی باعث فرسایش سطح خاک می‌شود. در مناطقی که دارای بارندگی پاییزه کافی هستند و برف زمستانی نیز وجود دارد، باید پس از برداشت محصول قبلی، از چرای بی‌رویه کاه و کلش به‌وسیلهٔ دام خودداری نمود و در هرحال استفاده از خوشه‌های باقیمانده در زمین باید به‌گونه‌ای باشد که سطح خاک لخت و عریان نشود. برای ایجاد شیار و باز کردن زمین و مخلوط کردن قسمتی از کاه و کلش با خاک در صورتی که زمین نرم و گاورو باشد و کلوخه ایجاد نشود، با گاوآهن قلمی و یا چیزل در جهت خلاف شیب و بلافاصله پس از برداشت محصول، زمین را شخم می‌زنند. اگر پس از برداشت محصول زمین سفت و خشک باشد،

عمل شخم زدن پس از بارش اولین باران و گاوروشدن سطح خاک انجام می‌گیرد. عمق این شخم بین ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر و با توجه به بافت و عمق خاک است. بدین ترتیب زمان انجام این شخم در تابستان و یا پاییز خواهد بود. با انجام این شخم برخلاف شیب زمین و ایجاد سطح ناهموار و نرم با پوشش کاه و کلش، شرایط مناسبی برای جذب نزولات در زمین آیش به‌وجود می‌آید و از جریان یافتن و خروج آب و فرسایش خاک جلوگیری می‌شود.

۲ــ *اوّلین شخم بهاره (در سال آیش):* عمق این شخم ۱۰ تا ۱۲ سانتی‌متر بوده و به‌وسیلهٔ گاوآهن پنجه‌غازی انجام می‌شود. از این شخم برای از بین بردن علف‌های هرز و مخلوط کردن بقایای گیاهی برای تقویت خاک و حفظ رطوبت استفاده می‌شود. از آن‌جا که با این شخم مجدداً پوشش نرمی در سطح خاک ایجاد می‌شود، زمینه برای نفوذ نزولات بعدی نیز فراهم خواهد شد. زمان اجرای این شخم در نواحی نیمه گرمسیری از اواسط اسفند ماه تا اواسط فروردین و در نواحی سرد و معتدل در فروردین ماه است.

۳ــ *ادامه عملیّات بهاره و تابستانه:* معمولاً پس از انجام اوّلین شخم بهاره و در اثر بارندگی‌های بعدی قسمت‌های سطحی خاک سفت و کوبیده می‌شود و علف‌های هرز مجدداً فرصت رشدونمو پیدا می‌کنند که در این صورت ادامه عملیّات برای جلوگیری از هدررفتن آب ذخیره شده به‌وسیلهٔ علف‌های هرز و لوله‌های مویین ضروری‌ست. عملیّات به‌صورت شخم سطحی و با استفاده از گاوآهن پنجه‌غازی و به فاصله هر ۲۰ تا ۳۰ روز یک بار پس از انجام اوّلین شخم بهاره در صورت نیاز، انجام می‌گیرد. مهمّترین مزایای ادامه عملیّات بهاره و تابستانه عبارت است از :

الف ــ از بین بردن کامل علف‌های هرز و جلوگیری از جذب رطوبت خاک به‌وسیلهٔ آن‌ها.

ب ــ شکسته شدن لوله‌های مویین، به‌هم خوردن ساختمان خاک و مخلوط شدن دوباره کاه و کلش و علف‌های هرز با سطح رویی خاک و ایجاد یک لایه پوشش عایق، برای جلوگیری از تبخیر رطوبت ذخیره شده در عمق خاک.

ج ــ جلوگیری از تابش مستقیم نور خورشید به سطح خاک با استفاده از عایق ایجادشده، که مانع از گرم شدن بیش از حد خاک در طول دوره آیش می‌شود.

د ــ ایجاد یک محیط نرم، سست و پوک در سطح خاک برای تهیّهٔ بستر مناسب برای کاشت بذر. به‌طور کلی با انجام صحیح این عملیّات قسمت مهمی از رطوبت سالیانه در زمین حفظ می‌شود و این رطوبت به‌تنهایی و قبل از بارش نزولات در پاییز، برای جوانه‌زدن و استقرار اوّلیه گیاه کافی‌ست.

در روش سنتی، پس از برداشت محصول، بلافاصله کاه و کلش باقی مانده در زمین به‌صورت بی‌رویه مورد چرای دام قرار می‌گیرد. به‌نحوی که سطح خاک عاری از هرگونه پوشش گیاهی می‌شود

و در طول دوره آیش کاملاً عریان و بدون انجام عملیّات مورد نیاز باقی می‌ماند. قبل از کاشت نیز عمدتاً برای سهولت در انجام کار، با شخم در جهت شیب و با استفاده از گاوآهن‌های برگردان‌دار، کارآیی کشت و تولید را به حداقل می‌رسانند. مهم‌ترین معایب این روش عبارتند از :

۱ــ فرسایش شدید، کاهش عمق و حاصل‌خیزی خاک.

۲ــ جریان یافتن نزولات و عدم نفوذ در خاک.

۳ــ کاهش میزان محصول به دلیل کمبود رطوبت در مراحل مختلف رشد.

در حالی که با انجام عملیّات صحیح و ایجاد یک لایه مالچ خاکی و کلش، مزایایی به شرح زیر در اراضی دیم حاصل می‌شود :

۱ــ بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی و در نهایت افزایش حاصل‌خیزی خاک.

۲ــ جلوگیری از جریان یافتن آب و فرسایش.

۳ــ افزایش قابلیّت نفوذ نزولات و ذخیره بیشتر رطوبت در خاک برای مراحل مختلف رشد گیاه.

۴ــ کاهش نمک خاک.

۵ــ کاهش درجه حرارت خاک به میزان ۴ تا ۶ درجه و در نتیجه تبخیر کمتر.

۶ــ از بین بردن لوله‌های مویین و حفظ رطوبت اعماق خاک.

در صورتی که در بعضی از مناطق به دلیل خاصی، امکان آیش‌گذاری زمین وجود نداشته باشد یا در تناوب کشت پیاپی مدنظر باشد، بالطبع عملیّات آماده‌سازی و تهیّهٔ زمین نیز تاحدودی متفاوت خواهد بود و به‌هرحال برای کشت پاییزه، استفاده از عملیّات سطحی برای خرد و مخلوط کردن بقایای گیاهی، انجام شخم قبل از کاشت به همراه سایر عملیّات تهیّهٔ بستر، از قبیل دیسک و ماله در بیشتر مواقع ضروری‌ست. برای کشت بهاره در صورت لزوم و مناسب بودن کلیه شرایط انجام شخم پاییزه، برای استفاده از کلیه مزایای مربوط، از جمله ذخیره نزولات و انجام عملیّات سطحی در بهار قبل از کاشت، ضروری است.

۶ــ۷ــ عملیّات کاشت در دیم‌کاری

در مناطق خشک و نیمه‌خشک همانند اغلب مناطق ایران، با توجّه به شرایط آب و هوایی برای موفقیّت بیشتر در کشت دیم، تنها مبادرت به کشت ارقام مقاوم‌تر به خشکی مانند گندم و جو می‌شود. و در سطحی محدودتر، از سورگوم حبوبات (نخود ــ عدس) آفتاب‌گردان و بعضی از گیاهان علوفه‌ای نیز برای کشت دیم استفاده می‌شود. اما از آنجا که بیشترین سطح زیرکشت نه تنها در ایران بلکه در

دنیا اختصاص به غلات دارد، به همین دلیل عملیّات صحیح در آماده کردن زمین و کاشت، عمدتاً برای زراعت‌های غلات مورد بحث قرار می‌گیرد. بدیهی‌ست برحسب شرایط مناطق مختلف، امکان کاشت تعداد دیگری از محصولات زراعی به‌صورت دیم وجود خواهد داشت که به دلیل محدود بودن و عدم امکان توسعهٔ آن‌ها در اکثر مناطق از توضیح در مورد آن‌ها خودداری می‌شود.

در ابتدای این فصل گیاهان متداول در کشت دیم مورد بررسی قرار گرفته و سپس کاشت در شرایط دیم شرح داده می‌شود.

۱ــ۶ــ۷ــ غلات: در مناطق دیم‌خیز بیشترین سطح زیرکشت به غلات خصوصاً گندم و جو اختصاص دارد و تقریباً نسبت به محصولات دیگر دیم از درآمد بالاتری نیز برخوردار هستند. گندم و جو می‌توانند در طیف وسیعی از شرایط، رشد مناسب داشته باشند. گندم می‌تواند در شرایط سرد مقاومت کند و اگر رطوبت هوا زیاد نباشد در آب و هوای گرم نیز دارای رشد خوبی‌ست ولی درمناطق گرم و مرطوب سازگاری گندم کمتر بوده، در این شرایط توسعه بیماری‌های گندم سریع‌تر می شود. جو نیز با آب و هوای سرد و مرطوب سازگاری بیشتری دارد. جو به اندازه گندم نسبت به سرمای زمستانه مقاوم نیست. به‌طور کلی مناطقی که دارای آب و هوای سرد و معتدل هستند و سالانه بیش از ۳۰۰ میلی‌متر بارندگی با پراکنش مناسب داشته باشند، برای زراعت گندم و جو مناسب هستند. هرچند که دامنه سازگاری گندم تا ۱۷۵۰ میلی‌متر بارندگی نیز تداوم دارد اما بهترین گندم با بارندگی کمتر از ۷۵۰ میلی‌متر تولید می‌شود.

شکل ۱ــ۷

میزان بذر: در صورت وجود بذر مناسب دیم و مساعد بودن شرایط کاشت و رشد و نمو، هرچقدر رطوبت محیط کمتر باشد میزان بذر مورد استفاده نیزکاهش می‌یابد. در کشت گندم پاییزه دیم،

گاهی اوقات میزان بذر تا حدود ۳۴ کیلوگرم نیز تنزل پیدا می‌کند. در کشت بهاره به دلیل تولید پنجهٔ کمتر، این میزان افزایش پیدا می‌کند. میزان بذر در جو پاییزه با توجّه به تلفات زمستانهٔ بذور و بوته‌ها

نمودار ۱ــ۷ــ تقویم زراعی کاشت و برداشت جو

کاشت ||||||||| برداشت

مأخذ: نشریه تقویم زراعی محصولات کشاورزی، وزارت کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و پشتیبانی، اداره کل آمار و اطلاعات سال ۱۳۷۳.

بیشتر از گندم پاییزه است.

نمودار ۲ــ۷ــتقویم زراعی کاشت و برداشت گندم

مأخذ: نشریه تقویم زراعی محصولات کشاورزی، وزارت کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و پشتیبانی، اداره کل آمار و اطلاعات سال ۱۳۷۳.

۲ــ۶ــ۷ــ حبوبات: حبوبات با دارا بودن حدود ۲۰٪ پروتئین یکی از مهم‌ترین منابع غذایی انسان به‌شمار می‌روند. تعدادی از حبوبات به خوبی با شرایط دیم سازگارند. هرچند که عملکرد بعضی از آنها در شرایط دیم تا حدودی پایین است. مهم‌ترین ارقام حبوبات و شرایط خاص آن‌ها که در دیم‌کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد عبارتند از :

نخود: نخود گیاهی‌ست یک‌ساله که به سرما نسبتاً مقاوم است و به همین دلیل امکان کشت آن در نقاط سردسیر حتی در زمستان نیز وجود دارد. ارتفاع بوتهٔ آن در ارقام دیم کمتر از ارقام آبی‌ست و حدوداً ۳۰ سانتی‌متر است. نخود دارای ریشه راست، مستقیم و بسیار قوی‌ست که در اعماق خاک به خوبی نفوذ می‌کند و به راحتی قادر به تحمل تنش آب در خاک است. بهترین شرایط آب و هوایی برای نخود، مناطق معتدله سردسیر است و بهتر است کشت آن هرچه زودتر انجام شود تا در بهار ضمن استفاده از نزولات، محصول مناسب نیز تولید شود. در مناطق سردسیر در اوایل بهار یا اواخر اسفند نخود را در زمین شخم نخورده می‌پاشند و سپس اگر زمین فاقد علف هرز باشد، با یک دیسک عملیّات زیر خاک کردن بذر انجام می‌شود و در صورت وجود علف هرز، زیر خاک کردن بذر با شخم انجام می‌گیرد. در مناطق گرمسیری کاشت در پاییز و با استفاده از بذرپاش صورت می‌گیرد. به هر حال در صورت سفت بودن زمین، انجام شخم قبل از کاشت ضرورت پیدا می‌کند.

مقدار بذر موردنیاز بسته به میزان نزولات منطقه، نوع بذر و زمان کاشت، بین ۸۰ تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار متغیر است. در کشت ردیفی فواصل خطوط حدود ۵۰ سانتی‌متر، فاصله بوته‌ها ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر و عمق کاشت ۵ تا ۸ سانتی‌متر است.

عدس: عدس با دارا بودن ۲۳ تا ۳۲ درصد پروتئین و سهل‌الهضم بودن یکی از مهّم‌ترین حبوبات برای تغذیه انسان به شمار می‌آید. بعضی از ارقام عدس به علت مقاومت زیاد در برابر سرما تا حدود ۲۵ - درجه سانتی‌گراد و همچنین زودرس بودن، قابل کشت در مناطق دیم‌کاری کشور هستند، عدس، مخصوص مناطق معتدلهٔ سرد و نواحی خشک و گرم است و به خاک و نواحی خیلی مرطوب حساس است و در این مناطق مورد هجوم علف‌های هرز قرار می‌گیرد. کاشت عدس در مناطق خیلی سرد در نیمه دوم فروردین و در نواحی معتدله در نیمه دوم اسفند و در مناطق گرمسیر در آبان ماه انجام می‌شود.

مقدار بذر عدس بین ۲۵ تا ۵۰ کیلوگرم برحسب نزولات و نوع بذر و سایر عوامل مربوط، متغیر است. کاشت به صورت دست‌پاش و یا به شکل ماشینی و ردیفی با فواصل خطوط ۲۰ سانتی‌متر و عمق کاشت ۲ تا ۵ سانتی‌متر انجام می‌گیرد.

گیاهان خانوادهٔ لگومینوز از موقعیّت ویژه‌ای در پایداری کشاورزی دیم برخوردارند. مثلاً

نخود دیم پس از گندم و جو، بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص می‌دهد. به طوری که سال ۱۳۷۹ فقط در استان کرمانشاه ۲۵۰۰۰۰ هکتار به کشت نخود اختصاص یافت و سطح زیر کشت عدس در استان اردبیل بالغ بر ۳۵۰۰۰هکتار بود.

۳ــ ۶ــ۷ــ آفتاب‌گردان: این گیاه به حرارت زیادی احتیاج دارد و با مناطق گرم و معتدل، بیشتر از نواحی سرد سازش دارد. امروزه در نقاط مختلف کشور به خصوص شمال و غرب، زراعت دیم آفتابگردان رواج دارد. بهترین موقع کاشت آفتاب‌گردان زمانی‌ست که حداقل درجه حرارت محیط به ۸ درجه سانتی‌گراد رسیده باشد. کشت آفتابگردان در اکثر مناطق در فروردین و اوایل اردیبهشت انجام می‌گیرد. تراکم گیاهی در زراعت دیم کم‌تر از زراعت آبی می‌باشد. در بعضی از نقاط دنیا با تراکم ۲۵۰۰۰ بوته و فاصله ردیف‌های ۳۰ سانتی‌متری، میزان تولید و درصد روغن در حد مطلوبی بوده است. به هر صورت عملکرد مناسب موقعی حاصل می‌شود که پراکنش مناسب نزولات، تأمین‌کننده رطوبت مورد نیاز گیاه در مراحل حساس رشد خصوصاً در زمان دانه بستن باشد.

۴ــ۶ــ۷ــ علوفه: امروزه در مناطق پیشرفتهٔ دیم‌کاری، کشت ارقام علوفه‌ای به‌تنهایی انجام نمی‌شود و برای استفاده از اراضی در سال آیش و نیز تأمین نیازهای غذایی انسان و رونق دامداری، بیشتر از تناوب غله و مرتع استفاده می‌شود. در این سیستم بیشتر از یونجه‌های یک‌ساله به‌عنوان گیاه علوفه‌ای استفاده شده که روش کاشت آن در ذیل توضیح داده می‌شود.

۱ــ بذرکاری یونجه یکساله به‌صورت خالص: از این روش بیشتر برای اصلاح و احیای اراضی دیم و تولید بذر و علوفهٔ زیادتر استفاده می‌شود. در مناطقی که گیاهان خانوادهٔ لگومینوز قبلاً کشت نشده است و خاک در اثر کشت پیاپی غلات قدرت حاصل‌خیزی خود را از دست داده، بهتر است یونجه در تناوب با غلّه به‌صورت خالص کشت شود تا ضمن اصلاح اراضی خصوصاً از نظر تأمین ازت، حتی‌الامکان در صورت مساعد بودن شرایط، بذرگیری و تولید علوفه نیز انجام گیرد.

۲ــ کشت یونجه مخلوط با غلات: کشت مخلوط یونجه با غلات به‌دلیل سهولت در عمل از دیر باز در مناطق مختلف متداول بوده است و کشاورزان به‌خوبی با این روش آشنا هستند. محاسن این روش افزایش حاصل‌خیزی و تقویت خاک و کاهش امراض مربوط به غلات است امّا استفاده از این روش موجب بروز مشکلاتی می‌شود که عمدتاً عبارتند از :

الف) رقابت شدید بین دو گیاه برای جذب رطوبت خاک.

ب) مبارزه شیمیایی خصوصاً استفاده از سموم انتخابی علیه آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز به‌دلیل دوگانگی و از دو خانواده بودن، زراعت مشکل گاهی اوقات غیرممکن خواهد بود.

ج) راندمان تولید یونجه با توجّه به کوتاه شدن دوره رشد در اکثر موارد کاهش پیدا می‌کند. که دلیل آن عمدتاً کشت دیرتر یونجه در داخل غلات، شرایط اقلیمی و مواردی از این قبیل است.

۳ــ *کشت در داخل کاه و کلش غلات:* در این روش قبل از شروع باران‌های پاییزه به‌صورت خشکه‌کاری عملیّات کاشت بذر یونجه در داخل کاه و کلش باقی مانده از غلات انجام می‌شود. در بذرکاری معمولاً از ردیف کار دیسکی[۱] استفاده می‌شود و در صورت از بین رفتن قسمت عمده کاه و کلش به‌وسیله چرا یا سوزاندن، بهتر است از ردیف کار مناسب برای کاشت استفاده شود. ولی در هر صورت برای کاشت بذر در این روش ایجاد خراش در خاک و پوشاندن روی بذر به‌وسیله لایه نازکی از خاک ضروری‌ست.

۴ــ *اسپرس:* اسپرس به‌دلیل سازگاری با شرایط نامناسب و کم‌توقعی از نظر رطوبت و مواد غذایی و با دارا بودن خواص خانواده لگومینوز برای اصلاح اراضی دیم و تولید علوفه مناسب دارای اهمیّت زیادی‌ست. با توجّه به بومی بودن اسپرس در مناطق شمال غرب و غرب ایران و وجود انواع اسپرس وحشی در اکثر مناطق کشور، یکی از مناسب‌ترین گیاهان زراعی برای اراضی دیم به‌حساب می‌آید. اسپرس در مناطقی با بارندگی ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر دارای عملکرد رضایت‌بخشی‌ست. اسپرس در مقابل سرما به‌خوبی مقاومت می‌کند و پس از ریشه دوانیدن، در مقابل خشکی استقامت زیادی از خود نشان می‌دهد. دامنه سازگاری اسپرس بین ۲۰- تا ۳۸+ درجه است و در درجات ۱۸تا ۲۷ درجه به‌خوبی جوانه می‌زند.

اسپرس در مقایسه با یونجه در خاک‌های نامرغوب‌تر می‌تواند رشد و نمو بهتری داشته باشد. زراعت این گیاه در نواحی دیم بیشتر به‌صورت مخلوط با غلات و حتی یونجه انجام می‌شود. در کشت مخلوط با یونجه و غلات قبل از رشد مناسب یونجه، اسپرس به‌خوبی مناطق خالی را پر کرده و علوفه فراوان تولید می‌کند. در مناطق خشک‌تر، اسپرس تنها با غلات کشت می‌شود.

۵ــ۶ــ۷ــ صیفی‌جات: در کشور ما از زمان‌های قدیم برخی از انواع صیفی‌جات مانند هندوانه و خربزه را به‌صورت دیم کشت می‌کرده‌اند که هنوز نیز در برخی از نقاط کشور این نوع کشت ادامه دارد.

۶ــ۶ــ۷ــ درخت‌کاری: در برخی از نقاط کشور که دارای بارندگی مناسبی است و زمین‌ها از نظر نوع خاک و مقدار شیب به‌گونه‌ای است که کشاورزان قادر به کشت محصولات زراعی نیستند. درخت‌کاری دیم از قدیم رواج داشته است از جمله این درختان می‌توان به بادام، فندق، مو و زیتون اشاره کرد.

۱ــ Disk drill

شکل ۲ــ۷

شکل ۳ــ۷

۷ــ۷ــ روش‌های کاشت

پس از عملیات آماده‌سازی زمین، کاشت بذر به روش‌های مختلفی انجام می‌گیرد که مهمّ‌ترین آن‌ها عبارتند از :

۱ــ۷ــ۷ــ روش‌های بذرپاشی:

ــ روش سنتی (دست‌پاش): در این روش که درحال حاضر نیز در بعضی از مناطق دیم‌کاری مرسوم است کاشت به‌صورت دست‌پاش می‌باشد و افراد خبره در فصل بذرکاری در زمین شخم خورده و یا بدون شخم بذر را می‌پاشند و سپس با استفاده از وسایلی مثل گاوآهن معمولی برگردان‌دار، هرس، گاوآهن ایرانی و دیسک، بذر را زیر خاک می‌کنند. کودپاشی نیز معمولاً در همین زمان و همراه با بذرپاشی به‌صورت دستی انجام می‌گیرد. با توجّه به عدم رعایت عملیّات صحیح دیم‌کاری در این روش معایب زیادی وجود دارد که عمدتاً عبارت است از :

۱ــ عدم یکنواختی در پخش بذر و در نهایت تراکم در مزرعه.

۲ــ همهٔ بذور در عمق مناسب قرار نگرفته درنتیجه رویش مزرعه یکنواخت نخواهد بود.

۳ــ مصرف بذر بیشتر.

۴ــ سرعت عمل کمتر.

۵ ــ ایجاد فاصله بین کود و بذر و عدم دسترسی مناسب و لازم بذر به کود.

۶ ــ کمبود رطوبت برای مراحل مختلف رشد گیاه.

۷ــ با توجّه به این‌که اکثراً شخم این زمین‌ها در جهت شیب انجام می‌گیرد، فرسایش و عدم ذخیره شدن مناسب نزولات در این اراضی احتمال دارد.

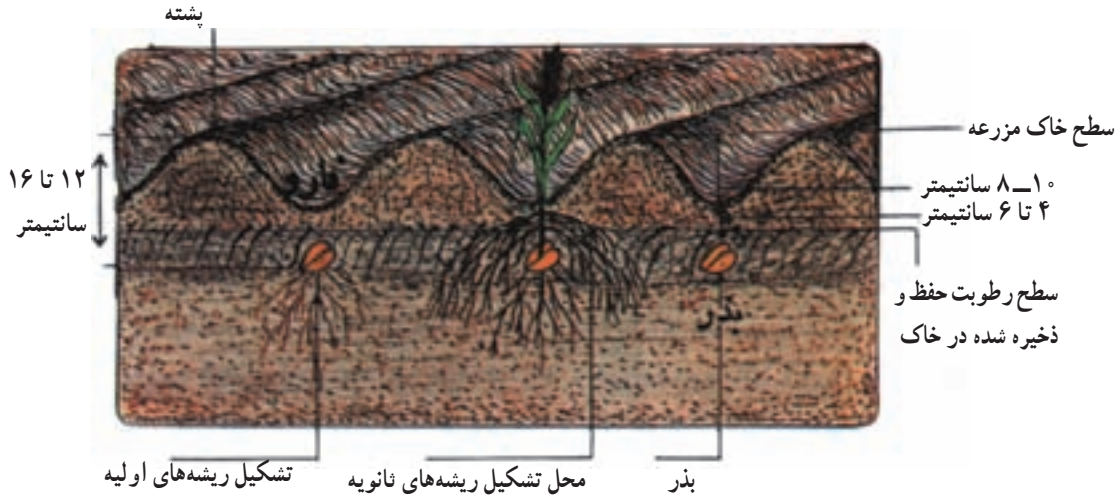
۸ ــ کاهش محصول و عملکرد.

در صورت ضرورت استفاده از این روش، اجرای عملیّات شخم در پاییز سال آیش، از بین‌بردن علف‌های هرز با اجرای شخم سطحی، رعایت انجام شخم عمود بر شیب و استفاده از بذرکار خبره برای پخش یکنواخت‌تر کود و بذر، می‌تواند بازده کار را به مقدار قابل ملاحظه‌ای افزایش دهد.

ــ روش مکانیزه: برای سرعت عمل بیشتر و کاهش هزینه در بعضی از مناطق از ادوات کاشت درهم مثل کودپاش سانتریفوژ برای بذرپاشی و کودپاشی استفاده می‌شود. در این روش پس از پخش کود و بذر که با یکنواختی بیشتری انجام می‌شود، با دیسک یا ماله عمل مخلوط و زیر خاک کردن بذر و کود انجام می‌شود و برای جلوگیری از فرسایش و جریان سطحی نزولات، شیارهایی در جهت عمود بر شیب در زمین به وجود می‌آورند تا معایب روش کاشت دست‌پاش به حداقل برسد. بدیهی‌ست بعضی از معایب از جمله عدم یکنواختی در عمق کاشت و قرار نگرفتن کود و بذر در فاصله مناسب

به قوّت خود باقی‌ست. اخیراً به‌جای ادوات سانتریفوژ، بذرپاش‌های معمولی خطی کار، در این روش مورد استفاده قرار می‌گیرد که در این صورت عدم یکنواختی در عمق کاشت نیز برطرف می‌شود. امّا به هر حال در روش مکانیزه، مشکل عدم تأمین رطوبت کافی و مؤثّر برای دیم‌کاری خصوصاً در مرحله جوانه زدن به قوت خود باقی خواهد بود. در زمین‌های خشک با بارندگی کم معمولاً کشت خطی محصول بهتری را عاید کشاورز می‌سازد.

۲ــ۷ــ۷ــ روش بذرکاری مطلوب (استفاده از بذرکار عمیق کار): در دیم‌کاری پیشرفته و زمین آماده شده مبتنی بر اصول صحیح، خصوصاً در زمینه اجرای عملیّات مناسب در سال آیش، با استفاده از بذرکار عمیق‌کار عملکرد به‌نحو قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. از آن‌جا که با اجرای عملیّات صحیح تا ۲۰٪ از رطوبت سالانه در عمق ۱۲ تا ۱۵ سانتی‌متری سطح خاک باقی می‌ماند، با کاشت بذر در کف جوی‌ها به عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر از سطح خاک، حتی بدون نیاز به نزولات، امکان جوانه زدن بذر به‌وجود خواهد آمد. با شروع نزولات نیز وضعیت مطلوبی برای نفوذ رطوبت به داخل خاک و جلوگیری از فرسایش به‌وجود خواهد آمد.



شکل ۴ــ۷ــ شمای تشکیل ریشه در اعماق خاک پس از کشت بذر با بذرافشان عمیق کار

۸ــ۷ــ عمق کاشت

عمق کاشت عامل مهمّی در موفقیّت کشتِ اغلب محصولات زراعی دیم محسوب می‌شود و تا حدود زیادی به اندازهٔ بذر مربوط است. البتّه عوامل دیگر از جمله جنس و حاصل‌خیزی خاک، نوع وسایل مورد استفاده در کاشت، چگونگی تهیّه و آماده کردن زمین، شرایط آب و هوایی، فصل و زمان

کاشت و قدرت رویش گیاه، در تعیین عمق کاشت مؤثّر هستند. امّا به هر حال با توجّه به عوامل مورد اشاره، برای جوانه زدن، بذر باید در عمقی از خاک که دارای رطوبت مناسب است، قرار گیرد. اصولاً در زراعت دیم در اکثر مناطق، کاشت عمیق‌تر با توجه به شرایط، مناسب‌تر است و دارای مزایای زیادی‌ست که مهمّ‌ترین آن‌ها عبارت است از :

۱ــ سیستم ریشه‌بندی قوی و مضاعف است و ریشه‌های اصلی رشد زیادی کرده و در عمق بیشتری نفوذ می‌کنند.

۲ــ در مقابل سرما مقاومت گیاه بیشتر است.

۳ــ در مقابل خشکی مقاومت گیاه بیشتر خواهد شد و رطوبت اعماق بیشتری از خاک برای گیاه قابل استفاده خواهد بود.

۴ــ افزایش محصول و عملکرد وجود داشته، دستیابی به یک محصول مطمئن امکان‌پذیر است.

بدیهی‌ست کشت عمیق‌تر بذر، بسته به نوع بذر و سایر شرایط دارای محدودیت بوده، اضافه‌تر از آن موجب تأخیر یا عدم سبز شدن گیاه خواهد شد.

زمان کاشت: زمان کاشت مناسب بسته به شرایط منطقه متغیر بوده، بیشتر به درجه حرارت خاک مربوط است. کشت مناسب با تولید مطلوب در نواحی دیم‌خیز عمدتاً به رطوبت ذخیره شده در خاک بستگی دارد. در مناطق خشک و نیمه‌خشک، انتخاب مناسب تاریخ کاشت از طریق تنظیم الگوی رشد گیاه، با نزولات آسمانی یا رطوبت موجود در خاک، اثر قابل‌ملاحظه‌ای بر راندمان مصرف آب دارد. به‌طورکلی در مرحله اول خصوصیات اقلیمی و شرایط آب و هوایی منطقه نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. و یکی از عواملی که زمان کاشت را تعیین می‌کند، بالطبع نزولات آسمانی‌ست. با توجّه به حداقل و حداکثر بارندگی یک منطقه و آشنایی به وضع رشد و نمو گیاه، می‌توان به زمان مناسب کاشت پی برد. چنانچه نزولات آسمانی یک منطقه در زمستان زیاد باشد کاشت در پاییز مناسب‌تر خواهد بود و اگر بارندگی یک ناحیه در تابستان به اندازه کافی باشد، امکان کاشت بهاره نیز فراهم خواهد بود.

با توجه به شرایط خاص آب و هوایی ایران و کمبود نزولات در اواخر بهار و تابستان، کشت دیم عموماً به‌صورت پاییزه است. در پاره‌ای موارد کشت بهاره نیز در دیم انجام می‌گیرد که به علّت مسایل خاص از این کشت، نتایج مطلوبی عاید نخواهد شد. کشت بهاره بیشتر در مواقعی انجام می‌شود که سرمای زودرس زمستانه مانع کاشت به موقع پاییزه شود که در این صورت نیز کشت آخر پاییز و اوایل زمستان بر کشت بهاره ارجحیت خواهد داشت. در این روش بذور در زمستان در زیر خاک باقی

مانده و در بهار سبز می‌شوند. در کشت پاییزه مناطق سردسیر و ییلاقی و خاک‌های رسی، لازم است که کشت قبل از بارش نزولات انجام گیرد تا زراعت به‌دلیل مشکلات آماده کردن زمین و گاورو شدن و فرا رسیدن سرما با رکود مواجه نشود. ولی در مناطق گرمسیر و اراضی شنی به‌علّت وجود ضایعات از جمله جمع‌آوری بذور به‌وسیلهٔ حشرات و پرندگان و سریع‌تر گاورو شدن زمین برای کاشت، بهتر است بذرپاشی بعد از شروع نزولات و بارندگی انجام شود.

در تعیین زمان کاشت عوامل دیگری از جمله خصوصیات خاص بذر و گیاه و اختلاف بین واریته‌ها، مثل زودرسی و دیررسی، مقاومت در مقابل شرایط نامساعد محیطی مانند گرما و سرما، آفات و بیماری‌ها و... دخالت دارند. باید توجّه داشت که هرچه سن گیاه بیشتر باشد در مقابل سرما مقاومت بیشتری دارد و به همان میزان نیز از عملکرد مطلوبی برخوردار است. امّا همین سن نبات نیز دارای محدودیّت‌هایی‌ست و در صورت کاشت خیلی زود، خطر حمله امراض، تخلیه رطوبت و در بعضی مواقع تخلیه عناصر غذایی وجود دارد.

۹ــ۷ــ میزان بذر

تراکم مناسب زراعت دیم در واحد سطح برای حصول حداکثر تولید، بستگی به نوع گیاه، شرایط و محیط رشد آن دارد. در زراعت دیم با توجّه به محدودیّت و تنش شدید رطوبت، تعداد گیاه باید به درستی تعیین و میزان بذر با توجّه به ارزش زراعی در حد مناسب، مشخص و مورد استفاده قرار گیرد. اگر مقدار بذر کمتر از ظرفیت شرایط رشد و محیط گیاه باشد، از تمام امکانات بالقوه کاملاً استفاده نمی‌شود و تولید مقرون به‌صرفه نخواهد بود و اگر مقدار بذر و تراکم گیاه بیشتر از ظرفیت محیط کاشت باشد، به علّت رقابت بیش از حد گیاهان، راندمان کل محصول کاهش پیدا خواهد کرد. باید توجّه داشت که تراکم مطلوب یک گیاه در شرایط تنش رطوبت، باید کمتر از تراکم در شرایط عادی باشد.

مقدار بذر مصرفی در زراعت دیم به عوامل دیگری از جمله طرز کاشت، زمان و فصل کاشت، نوع و کیفیّت بذر و ریزی و درشتی آن بستگی دارد. برای تعیین میزان بذر مناسب، از سنجش اثرات عوامل یاد شده و تکرار در چند سال می‌توان به نتیجه مناسبی دست یافت. امّا در کل با توجّه به کمبود رطوبت و ناکافی بودن آن در اکثر مناطق دیم‌کاری، باید بذر به مقدار کمتری مصرف شود که در بعضی موارد مقدار بذر مصرفی در زراعت دیم به اندازه نصف بذر مورد استفاده در زراعت آبی‌ست.

خودآزمایی

۱ــ سیستم کشاورزی دیم، ترکیبی از چه عواملی‌ست؟

۲ــ اهداف شخم را بیان کنید.

۳ــ به‌طورکلی نقش بقایای گیاهی در رواناب چیست؟

۴ــ فنون کشاورزی درصدد ایجاد .....جذب آب و..... آن هستند.

۵ــ چرا پس از مرتع به محض انجام خاک‌ورزی، ثبات ساختمانی کاهش می‌یابد؟

۶ــ معایب روش سنتی کشت دیم را نام ببرید.

۷ــ بهترین منطقه برای کاشت نخود..... است.

۸ــ معایب کشت یونجه مخلوط با غلات را نام ببرید.

۹ــ مزایای کاشت با بذرکار عمیق‌کار را توضیح دهید.

۱۰ــ زمان کاشت در دیم‌کاری بیشتر تابع چه عواملی‌ست؟

فصل هشتم

عملیّات داشت و برداشت در دیم‌زارها

هدف‌های رفتاری: فراگیر، در پایان این فصل خواهد توانست :
۱ــ اهمیّت عملیّات داشت در دیم‌کاری را توضیح دهد.
۲ــ روش‌های کنترل علف‌های هرز را در دیم‌زارها شرح دهد.
۳ــ آفات و بیماری‌های شایع در مزارع دیم را نام ببرد.
۴ــ زمان مناسب و نحوه استفاده از کود سرک در دیم‌زارها را توضیح دهد.
۵ــ روش‌های برداشت در دیم‌زارها را توضیح دهد.
۶ــ عملکرد محصولات مهمّ دیم را در ایران شرح دهد.

۸ــ عملیّات داشت و برداشت در دیم‌زارها

۱ــ۸ــ عملیّات داشت

کلّیهٔ عملیاتی را که از هنگام زیر خاک کردن و جوانه زدن بذر تا موقع برداشت باید در مزرعه انجام داد، عملیّات داشت گویند. تنوّع و چگونگی عملیّات داشت که در مزارع دیم باید اعمال شود با مزارع آبی کمی متفاوت است. این عملیّات عبارتند از :

۱ــ۱ــ۸ــ اهمیّت عملیّات داشت در زراعت دیم: یکی از اصول بسیار مهمّ کشاورزی که تأثیر قابل‌توجّهی در افزایش راندمان تولید در واحد سطح دارد انجام عملیّات داشت به بهترین وجه است. محصول باید از گزند عوامل خسارت‌زا مثل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز حفظ شود و آبیاری تکمیلی و به اندازه کافی و در زمان مناسب انجام گیرد. به‌عنوان مثال قسمت زیادی از تولیدات کشاورزی در اثر حملهٔ این عوامل خسارت‌زا از نظر کمی و کیفی آسیب می‌بینند و حتّی در بعضی موارد کل محصول از بین خواهد رفت. بنابراین با توجّه به اهمیّت موضوع باید با برنامه‌ریزی به‌طور همه‌جانبه و تحقیقات جامع و کاربردی و انجام اقدامات لازم و به موقع، ضایعات ناشی از عوامل

خسارت‌زا را کاهش داد. در این‌صورت است که می‌توان انتظار افزایش تدریجی راندمان تولید را در واحد سطح داشت. برای مثال براساس آزمایشاتی که در آناتولی ترکیه انجام شده است مبارزه با علف‌های هرز تولید محصول گندم دیم را ۱۶/۶ درصد افزایش داده است.

۲ــ۱ــ۸ــ کنترل علف‌های هرز: علف هرز گیاهی‌ست خودرو و ناخواسته که در مزارع می‌روید و به‌دلیل اشغال فضای رویش گیاه زراعی به‌وسیلهٔ ریشه، ساقه و برگ خود و رقابت در جذب رطوبت و مواد غذایی موجب کاهش شدید محصول می‌شود، خصوصاً در دیم‌زارها که مسألهٔ ذخیره و حفظ رطوبت و حاصل‌خیزی خاک از اهمیّت ویژه‌ای برخوردار است. خسارت علف‌های هرز در دیم‌زارها گاهی به ۵۰٪ می‌رسد و گاهی نیز موجب نابودی تمام مزرعه می‌شود. برای مثال درسال زراعی ۶۸ــ۶۷ سطح زیرکشت گندم دیم، ۴/۲۱۷۹۰۴ هکتار برآورد شده که اگر میزان خسارت علف‌های هرز را ۲۰٪ درنظر بگیریم، حدود ۸۴۳۵۸۰ هکتار از اراضی دیم در اثر این میهمان‌های ناخوانده بدون محصول مانده است.

روش‌های کنترل علف‌های هرز در مزارع دیم: کنترل علف‌های هرز در زراعت دیم از دو راه امکان‌پذیر است :

الف ــ پیشگیری: یعنی جلوگیری از ورود آن‌ها به مزارع که یقیناً ارزان‌ترین راه است و برای این‌کار رعایت نکات زیر توصیّه می‌شود :

۱ــ استفاده از بذر خالص و عاری از بذور علف‌های هرز.

۲ــ جلوگیری از به‌گل رفتن علف‌های هرز موجود در مزرعه.

۳ــ تغذیه دام‌ها با علوفه عاری از علف‌های هرز و استفاده از کودهای پوسیده.

۴ــ اگر در تغذیه دام‌ها از دانه‌ها استفاده می‌شود، حتماً آسیاب شوند تا دانه سالمی در آن وجود نداشته باشد.

۵ــ قبل از ورود ماشین‌آلات به مزارع آن‌ها را تمیز کنند.

۶ــ شخم و سایر عملیّات زراعی به موقع و در حد مطلوب انجام شود.

ب ــ مبارزه با علف‌های هرز مزارع دیم: برای مبارزه با علف‌های هرز مزارع دیم، دو راه اساسی وجود دارد :

۱ــ روش‌های مکانیکی و زراعی نظیر چیدن و درو کردن، انتخاب گیاهان مناسب برای خفه‌کردن علف‌های هرز، شخم و انهدام علف‌های هرز، تناوب صحیح، کاشت به موقع با تراکم مناسب و آیش گذاشتن.

یکی از مؤثّرترین روش‌های کنترل علف‌های هرز چیدن و ریشه‌کن کردن آن‌هاست که به‌وسیلهٔ

ماشین‌آلات مخصوصی در دو زمان انجام می‌شود.

ــ قبل از کاشت درسال آیش که قبلاً به‌طور مشروح توضیح داده شد.

ــ پس از کاشت و رویش گیاه، این عمل درصورتی قابل انجام است که مزرعه با ماشین بذرکار مخصوص و به‌صورت ردیفی کشت شده باشد.

۲ــ مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز مزارع دیم ؛ علف‌های هرز را از نظر تأثیر علف‌کش‌های شیمیایی، به دو دسته تقسیم می‌کنند :

ــ علف‌های هرز پهن برگ و دولپه‌ای نظیر خردل وحشی، ماشک، خُلّر، سلمه و شقایق که می‌توان مزرعه را با سموم توصیه شده توسط کارشناسان حفظ نباتات سمپاشی کرد.

ــ علف‌های هرز باریک برگ و تک‌لپه‌ای نظیر یولاف وحشی، دم روباهی، چاودار، برای کنترل، این علف‌ها را نیز می‌توان با سموم توصیه شده از اواسط پنجه زدن تا اوایل ساقه رفتن گندم کنترل نمود.

۳ــ۱ــ۸ــ کنترل آفات و بیماری‌ها: در اکثر موارد مشاهده شده که یکی از عوامل مهمّ عدم‌موفّقیّت در زراعت دیم، وجود آفات و بیماری‌های گیاهی بوده است. شناخت کامل و دقیق آفات و بیماری‌ها و کنترل آن‌ها از اهمیّت ویژه‌ای برخوردار است. زیرا اگر به موقع اقدام به کنترل آن‌ها نشود، هجوم آفات و بیماری‌ها باعث رشد نکردن گیاه و درنتیجه موجب کاهش محصول خواهد شد.

آفات و بیماری‌ها: در زراعت‌های مختلف، متفاوت است. برای نمونه در مزارع دیم گندم و جو بیماری‌های زیر مشهود است :

الف ــ سیاهک آشکار: که میزان خسارت آن در مناطق گرم و خشک زیاد است و در بعضی موارد خطرناک است.

ب ــ سیاهک پنهان: که درحال حاضر بیشترین خسارت را به مزارع دیم وارد می‌کند و مبارزه با آن الزامی‌ست.

ج ــ انواع زنگ‌ها (سیاه، قهوه‌ای، زرد): خسارت زنگ سیاه در مناطق خشک و کم‌آب و زنگ زرد در مناطق پرباران بیشتر دیده می‌شود.

در مزارع یونجهٔ دیم، آفات و بیماری‌های زیر مشهود است :

الف ــ سس یونجه، ب ــ سرخرطومی، ج ــ موش صحرایی، د ــ سفیدک

۴ــ۱ــ۸ــ مصرف کود سرک: با درنظر گرفتن شرایط آب و هوایی منطقه و میزان بارندگی‌های بهاره در اواخر دورهٔ پنجه زدن یا اوایل دورهٔ ساقه رفتن، استفاده از کودهای ازته

به‌صورت سرک در افزایش عملکرد تأثیر به‌سزایی دارد.

۵ــ۱ــ۸ــ غلتک زدن: در زراعت‌های دیم غلات، در بهار، قبل از خروج ساقه‌ها غلتک می‌زنند تا بوته‌ها را به خاک متّصل کنند و ریشه‌های ثانویه از خاک خارج شوند. در اثر فشردگی خاک و تشکیل لوله‌های مویین صعود رطوبت از اعماق خاک تسهیل شده، از اثرات سوءخشکی نیز کاسته می‌شود. در مواقعی که در اثر ذوب یخ‌های زمستانی در بهار، ریشهٔ گیاه خارج از خاک قرار گیرد، برای چسباندن ریشه به خاک از غلتک استفاده می‌شود.

۶ــ۱ــ۸ــ آبیاری تکمیلی: شاید گفته شود ذکر آبیاری در زراعت دیم، نقض‌غرض است ولی گاهی اوقات در مراحل بحرانی که کمی رطوبت خسارت جبران‌ناپذیری به محصول وارد می‌کند، یک آبیاری می‌تواند از خسارت جلوگیری کند، شادی کشاورز را به همراه داشته باشد.

شکل ۱ــ۸ــ آبیاری تکمیلی

انجام این آبیاری دو شرط دارد :

الف ــ در صورت امکان ایجاد سدهای خاکی و ذخیره سیلاب‌ها و آب‌های هرز ناشی از برف و باران‌های بی‌موقع و هدایت آن‌ها به مزارع دیم.

ب ــ استفاده از ماشین بذرکار مخصوص زراعت دیم و کشت ردیفی.

۲ــ۸ــ برداشت

پس از اتمام عملیّات کاشت و داشت، موقعی که گیاه زراعی دورهٔ نمو خود را به پایان رسانید، هنگام برداشت فرا می‌رسد. برداشت عملیّاتی‌ست که برای بهره‌مند شدن از قسمت مورد استفادهٔ

شکل ۲ــ۸ ــ آبیاری تکمیلی

گیاهان انجام می‌گیرد.

۱ــ۲ــ۸ــ زمان برداشت: تعیین مناسب‌ترین زمان برداشت از دقیق‌ترین مراحل عملیّات زراعی‌ست. زیرا تعجیل و تأخیر در برداشت زیان‌آور است. برای مثال بهترین زمان برداشت گندم و جو هنگامی‌ست که ساقه‌ها و برگ‌های آن کاملاً رسیده و زرد شده باشند و دانه‌ها در داخل خوشه‌ها نارس نمانند، در این حالت اگر ساقهٔ گندم را خم کنیم شکسته خواهد شد و دانه بین دو ناخن له نشده، بلکه از وسط نصف می‌شود. اگر در برداشت محصول گندم تعجیل شود، دانه‌ها نارس بوده و در هنگام برداشت له می‌شوند و پس از برداشت چروکیده خواهند شد که علاوه بر نقصان محصول، خاصیّت نان شدن خود را نیز از دست خواهند داد. اگر در برداشت تأخیر شود ریزش دانه‌ها و حمله پرندگان نیز موجب کاهش محصول خواهد شد.

زمان برداشت یونجه در مزارع دیم زمانی‌ست که حدود ده درصد مزرعه گل کرده باشد. تعجیل در برداشت یونجه موجب کمی پروتئین و ویتامین‌های ذخیره شده می‌شود و تأخیر در برداشت نیز موجب خشبی شدن و نقصان مواد غذایی مفید آن خواهد شد.

۲ــ۲ــ۸ــ چگونگی برداشت: برداشت گندم و جو با توجّه به امکانات و وسایل، وسعت مزرعه و وضعیّت زمین، متفاوت است.

شکل ۳ــ۸ ــ مزرعه دیم در کرمانشاه

۱ــ *برداشت با دست:* در این روش کارگران ماهر به‌وسیلهٔ داس‌های مخصوص، ساقه‌های گندم و جو را از نزدیک سطح زمین بریده، در دسته‌های کوچک قرار داده و سپس تمام دسته‌ها را روی هم انباشته و توده‌ای به‌نام خرمن تهیّه می‌کنند، برای جدا کردن دانه از کاه، در گذشته از خرمن‌کوب‌های قدیمی که به‌وسیلهٔ حیوانات به حرکت درمی‌آمد، استفاده می‌کردند. در سال‌های اخیر، اغلب کشاورزان خرمن را به‌وسیله دیسک که با تراکتور کشیده می‌شود، می‌کوبند. پس از کوبیدن خرمن معمولاً به‌وسیلهٔ چهار شاخ مخلوط، دانه و کاه را در جریان ملایم باد قرار می‌دهند تا دانه و کاه از هم جدا شود. برداشت با دست برای سایر محصولات از جمله یونجه، نخود، عدس، سورگوم، آفتاب‌گردان، اسپرس و... نیز معمول است.

این روش در مزارع بزرگ و مسطح، مقرون به‌صرفه نیست هر چند در مزارع کوچک و اراضی کوهستانی اجتناب‌ناپذیر است. بعضی از کشاورزان کار درو را به‌وسیله موور و خرمن‌کوبی را به‌وسیله خرمن‌کوب‌های ثابت موتوردار و بدون موتور که نیروی لازم را از تراکتور می‌گیرد، انجام می‌دهند.

۲ــ *برداشت با موور بایندر (دروگر):* این وسیله پس از آن که ساقه‌ها را قطع کرد، آن‌ها را دسته‌بندی و اطراف دسته‌ها را نخ‌پیچی کرده، در مسیر خود روی زمین می‌اندازد که پس از خاتمهٔ

درو با وسایل مختلف، دسته‌ها را جمع‌آوری و خرمن می‌کنند.

مزایای زیر زارعین دیم‌کار را به استفاده از این وسیله تشویق کرده است :

الف ــ ارزان بودن قیمت آن نسبت به کمباین.

ب ــ کارآیی آن در مناطق کوهستانی و تپه ماهورها.

ج ــ کارآیی آن در قطعات و اراضی کوچک.

د ــ حفظ کاه در هنگام برداشت.

هـ ــ ساده بودن تعمیر و نگهداری آن.

۳ــ *برداشت با کمباین:* با استفاده از این دستگاه عمل برداشت، کوبیدن، جدا کردن دانه از کاه، تمیز کردن، درجه‌بندی و کیسه‌گیری، به‌طور همزمان و خیلی سریع انجام می‌شود. در برداشت با کمباین باید به رطوبت نسبی هوا و وجود شبنم که شب‌ها روی گیاه قرار می‌گیرد، توجّه خاص داشت. زیرا در مناطق مرطوب نظیر گرگان و مازندران در فاصله ساعت ۲۲ تا ۶ صبح، رطوبت نسبی هوا خیلی زیاد و گاهی بین ۹۰ــ۸۰ درصد است که برداشت در چنین شرایطی مناسب نیست. ولی از ساعت ۶ صبح به بعد به علّت گرم شدن هوا به‌تدریج رطوبت کم شده و دانه رطوبت خود را از دست می‌دهد و شبنم موجود در روی گیاه تبخیر می‌شود. از این‌رو در این مناطق از ساعت ۹ صبح می‌توان برای برداشت اقدام کرد.

در موقع برداشت، در دیم‌زارها، درو باید از ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متری سطح خاک انجام شود. زیرا وجود کاه و کلش در سطح مزرعه از فرسایش خاک، تبخیر آب و کاهش رطوبت زمین جلوگیری می‌کند و کیفیت حاصل‌خیزی خاک را بالا می‌برد.

چرای باقی‌ماندهٔ کلش گندم و جو در دیم‌زارها هر چند به ظاهر ممکن است سودآور باشد ولی اصلاً به مصلحت نیست زیرا اولاً غذای خوبی برای دام نیست ثانیاً مزایای فوق‌الذکر را از دست می‌دهد.

ولی اگر یونجه یک ساله در تناوب با غلات به‌صورت مخلوط کشت شود، چون غلاف آن پوستهٔ سختی دارد، برای جوانه زدن باید مدت یک یا دو دوره تابستانه غلاف‌ها در معرض تابش نور خورشید قرار گیرند. از این‌رو باید یا ارتفاع دروی غله را پایین گرفت یا پس از برداشت محصول غله، باید از طریق چرای دام نسبت به کاهش ارتفاع کلش آن اقدام کرد تا نور خورشید و حرارت کافی به سطح رسیده و غلاف‌های روی زمین در معرض تابش آفتاب قرار گیرند.

۳ــ۲ــ۸ــ عملکرد محصول در کشت دیم: مقدار محصول هر هکتار زمین زراعی در دیم‌زارها تابع عوامل بسیاری‌ست که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از : آب و هوا، خصوصاً میزان و زمان

بارندگی، روش کاشت، مکانیزاسیون، روش آماده‌سازی بستر بذر، نوع و میزان بذر، فاصله کاشت، نحوهٔ ذخیره و حفظ رطوبت، حاصل‌خیزی خاک و استفاده از مواد حاصل‌خیزکننده، مبارزه با علف‌های هرز، مبارزه با آفات و بیماری‌ها، تناوب و روش برداشت.

۴ــ۲ــ۸ــ دلایل عملکرد پایین محصولات دیم در ایران:

۱ــ عدم راه‌یابی یافته‌های تحقیقاتی به زمینه‌های زراعتی.

الف ــ افراط در بورکراسی اداری که مانع آزاد شدن یافته‌های تحقیقاتی می‌گردد.

ب ــ انتقال یافته‌های علمی به کشاورزان بسیار کند صورت می‌گیرد که سبب قدیمی شدن تحقیقات می‌شود.

۲ــ عدم توجّه به اصول به زراعی به خصوص تراکم مناسب.

۳ــ عدم توجه به کاشت مکانیزه و استفاده از کشت سنتی.

۴ــ جدی نگرفتن مسألهٔ تکثیر بذر و ارقام مناسب در ایران.

۵ــ استفادهٔ نامناسب از علف‌کش‌ها.

۶ــ کشت و کار در شیب‌های نامناسب.

متوسط میزان محصول گندم دیم در طی دهه هفتاد، ۷۹۰ کیلوگرم در هکتار بوده است. از دلایل عمدهٔ کمبود مقدار محصول می‌توان کمی بارندگی، عدم پراکنش مناسب و شدت نوسانات بارش‌های سالانه را نام برد که موجب عدم ثبات در درآمد زارع می‌گردد.

خودآزمایی

۱ــ روش‌های مبارزه با علف‌های هرز، در مزارع دیم را نام ببرید.

۲ــ چند نمونه از آفات و بیماری‌های شایع در مزارع دیم را نام ببرید.

۳ــ برای انجام آبیاری تکمیلی چه شرط‌هایی لازم است؟

۴ــ در هنگام برداشت غلات در دیم‌زارها چه نکاتی را باید رعایت نمود؟

۵ــ دلایل عملکرد پایین محصولات دیم در ایران را نام ببرید.

فصل نهم

تحقیقات دیم در ایران

هدف‌های رفتاری: فراگیر، در پایان این فصل خواهد توانست :
۱ــ تاریخچهٔ تحقیقات دیم در ایران را توضیح دهد.
۲ــ چند نمونه از آخرین دستاوردهای تحقیقات دیم را در ایران نام ببرد.
۳ــ اولویت‌های تحقیقاتی در دیم‌کاری را نام ببرد.
۴ــ مراکز تحقیقاتی دیم در ایران را نام ببرد.

۹ــ تحقیقات دیم در ایران

۱ــ۹ــ تاریخچهٔ تحقیقات دیم در ایران

تحقیقات غلات (آبی و دیم) در ایران از سال ۱۳۰۹ شمسی با اقداماتی در زمینه جمع‌آوری توده‌های بومی از نقاط مختلف کشور و مطالعه آن‌ها در کرج آغاز شد. حاصل این‌گونه بررسی‌های اوّلیه، انتخاب ارقامی نظیر گندم شاه‌پسند و عطایی‌ست. از سال ۱۳۲۷ با انتزاع دانشکدهٔ کشاورزی کرج از وزارت کشاورزی، مطالعات مربوط به جمع‌آوری و آزمایش توده‌های بومی گندم و جو در بنگاه اصلاح نباتات کرج متمرکز شد. به‌تدریج و به‌خصوص پس از شروع همکاری‌های مشترک با سازمان خواروبار کشاورزی جهانی، این فعالیت‌ها گسترش یافت. در اوایل دهه ۱۳۴۰ با خرید ۲ ایستگاه دیم آلاروق اردبیل و مراغه، تحقیقات دیم کشور وارد مرحله جدیدی شد. در این رهگذر با اجرای آزمایش‌ها و مقایسهٔ عملکرد در زمینهٔ به‌نژادی، دو رقم گندم آذر و جو زرجو برای نقاط سردسیر کشور معرفی شد. درسال ۱۳۴۵ با خرید ایستگاه سرارود کرمانشاه و گریزه کردستان فعالیّت‌های دیم گسترش یافت. از سال ۱۳۵۰ فعالیت‌های دیم در ایستگاه سرارود با اجرای سیستم جدید دیم‌کاری در زمینهٔ به‌زراعی رونقی تازه گرفت. در روش جدید دیم‌کاری طی سال‌ها بررسی و تحقیق، ماشین‌آلات جدید دیم‌کاری از قبیل چیزل و سوئیپ، رادویدر، بذرپاش‌های عمیق‌کار مخصوص دیم، به‌کار گرفته شد و

همگام با این فعالیّت‌ها، برنامه‌های به‌نژادی دیم غلات نیز گسترش یافت و ارقام اصلاح شدهٔ سرداری، رشید، زردک و بیستون در ایستگاه سرارود به‌صورت بذر سوپرالیت[1] تهیّه و بین زارعین منطقه توزیع شد. سیستم جدید دیم‌کاری از طریق فیلم‌های آموزشی ــ ترویجی، تهیه و به زارعین منطقه آموزش داده شد. همراه این فعالیّت‌ها ایستگاه‌های دیگر غلات آبی کشور نیز در زمینه دیم‌کاری فعالیّت گسترده‌تری آغاز کردند. درحال حاضر اهمّ فعالیّت‌های تحقیقاتی دیم در ایستگاه‌های قروه کردستان، سرارود کرمانشاه، مراغه، یاسوج، گچساران، کازرون، کرج، مغان، اردبیل، همدان، ارومیه، زنجان، گرگان، گنبد و مشهد در زمینه به‌زراعی و به‌نژادی غلّه دیم متمرکز است.

بخش ستادی دیم از مهر ۱۳۶۸ از بخش غلات آبی جدا و در کرج مستقلاً شروع به‌کار کرد. این بخش مسئولیت تنظیم، اصلاح و ارائه طرح‌های تحقیقاتی غلات دیم را در سراسر کشور به عهده گرفته است. هدف اصلی این بخش، در زمینه به‌نژادی و تولید ارقام پُرمحصول گندم و جو مقاوم به‌خشکی، سرما و گرما در مراحل پایانی رشد است، در زمینهٔ به‌زراعی بهترین وسیله تهیه بستر بذر، مناسب‌ترین زمان کاشت دیم هر منطقه، مناسب‌ترین میزان بذر و نیز مناسب‌ترین و اقتصادی‌ترین تناوب در زراعت دیم توصیه می‌شود. از جمله یافته‌های بخش تحقیقات دیم، پس از انتزاع از بخش آبی، معرفی رقم جدید و پرمحصول گندم مارون برای کشت در دیم‌زارهای گرمسیر کشور است.

شکل ۱ــ۹ــ کشت توأم در مزرعه تحقیقاتی

۱ــ بذر حاصل از بذر مادر که درجه خلوص ۹۹٪ را داراست.

۲ــ۹ــ مرکز بین‌المللی تحقیقات مناطق خشک

مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی مناطق خشک (ایکاردا) در سال ۱۳۵۶در شهر حلب کشور سوریه تأسیس گردید. این مرکز یکی از ۱۶ مرکز بین‌المللی است که توسط گروه مشاوره‌ای تحقیقات بین‌المللی کشاورزی حمایت می‌گردد.

رسالت ایکاردا بالابردن سطح رفاه مردم و فقرزدایی از طریق مشارکت در تحقیقات و آموزش کشاورزی در مناطق خشک کشورهای در حال توسعه با افزایش تولید، حاصل‌خیزی و کیفیت مواد غذایی است.

شرایط محیطی در مناطق خشک همراه با تنش و بی‌ثباتی است، به همین خاطر کشاورزی در این مناطق ریسک‌پذیرتر از مناطق پرباران می‌باشد.

ایکاردا برای پیشرفت تحقیقات کشاورزی در زمینه‌های زیر فعالیت و مشاوره می‌کند :

تبادل ژرم‌پلاسم[1] و اطلاعات علمی، حمایت از افکار و دانش بومی کشاورزان، توسعه منابع انسانی، استفاده پایدار از منابع طبیعی و فقرزدایی خصوصاً بین زنان و کودکان.

ایکاردا این اهداف را با مشارکت در سیستم‌های تحقیقات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه و مؤسسات تحقیقاتی در کشورهای پیشرفته پیگیری می‌کند. در حالی‌که بسیاری از فعالیت‌های مشارکتی ایکاردا در قالب توافق‌های رسمی انجام می‌شود، بعضی از تحقیقات هم براساس همکاری‌های شخصی در مراکز مختلف صورت می‌گیرد.

خدمات ایکاردا در کشورهای در حال توسعه برای پیشرفت زراعت جو، عدس و باقلا و در مناطق خشک کشورهای در حال توسعه برای مدیریت آب در مزرعه، بهبود عناصر غذایی و سودمندی گوسفند و بز و تجدید حیات و مدیریت مراتع صورت می‌گیرد. در مناطق غربی آسیا و شمال آفریقا، ایکاردا مسئول توسعه گندم دوروم و گندم نان، نخود، چراگاه و علوفه لگوم و سیستم‌های کشاورزی و حمایت و توسعه منابع طبیعی از جمله آب، زمین و تنوع زیستی می‌باشد.

تعهد جغرافیایی ایکاردا کشورهای آسیای مرکزی و غربی و آفریقای شمالی همچنین کشورهای پیشرفته با مناطق خشک معتدل و نیمه‌گرمسیری را تحت پوشش قرار داده است. مناطق نیمه‌خشک تقریباً یک سوم از زمین‌های دنیا را دربر می‌گیرند.

۳ــ۹ــ مراکز تحقیقاتی در ایران

در راستای تحقق این اهداف در کشور ما نیز، مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم در سال ۱۳۷۱

۱ــ مواد ژنتیکی تشکیل دهنده اساس فیزیکی توارث که از نسلی به نسل دیگر توسط سلول‌های جنسی منتقل می‌شود.

در شهر مراغه آذربایجان با کمک مؤسسهٔ ایکاردا تأسیس گردید که با توسعه فعالیت‌های تحقیقاتی و تربیت نیروی انسانی محقق به نتایج امیدوارکننده‌ای دست یافته است.

این مؤسسه در ۵ ایستگاه اصلی و ۹ ایستگاه فرعی در مناطق مختلف سردسیری، گرمسیری و معتدل دیم‌کشور بر روی بالابردن پتانسیل محصولات زراعی دیم فعالیت دارد.

این مؤسسه دارای بخش‌های تحقیقاتی زیر می‌باشد.

ـ بخش تحقیقات غلات (گندم و جو)

ـ بخش تحقیقات حبوبات (نخود و عدس)

ـ بخش تحقیقات دانه‌های روغنی (گلرنگ، کلزا و آفتابگردان)

ـ بخش تحقیقات علوفه دیم

ـ بخش تحقیقات مدیریت منابع

ـ بخش تحقیقات کنترل و گواهی بذر

● هر یک از این بخش‌ها در موضوعات خاص خود در زمینه‌ای به‌نژادی و به‌زراعی بر روی مشکلات موجود کشور در زمینه کشاورزی دیم تحقیقات مورد نیاز را انجام و نتایج حاصله را به دستگاه‌های اجرایی و مراجع تصمیم‌گیری ارائه می‌نمایند.

● حاصل این تحقیقات به‌طور خلاصه شامل ارائه روش‌های نوین به‌زراعی، تحقیقات برروی مسایل به‌نژادی و تولید بذور اصلاح شده با پتانسیل بالا و در نتیجه افزایش راندمان تولید در واحد سطح می‌باشد. نتایج حاصل از طریق آموزش‌های لازم، ایجاد مزارع نمونه و اجرای طرح‌های تحقیقی ترویجی، تشکیل کلاس‌های انتقال یافته‌ها و روز مزرعه به کشاورزان انتقال می‌یابد.

ایستگاه‌های اصلی این مؤسسه عبارتند از :

ـ مراغه (سایت اصلی مؤسسه و ایستگاه اصلی مناطق سردسیر) ؛

ـ کرمانشاه (ایستگاه اصلی مناطق معتدل) ؛

ـ گچساران (ایستگاه اصلی مناطق گرمسیر و نیمه‌گرمسیر) ؛

ـ شمال خراسان (شیروان) (ایستگاه اصلی مناطق سردسیر و کوهستانی) ؛

برخی از اهداف تشکیل این مؤسسه عبارتند از :

ـ افزایش کیفیت ارقام جدید ؛

ـ ایجاد ارقام مقاوم به تنش‌های زیستی (آفات و بیماری‌ها) ؛

ـ ایجاد ارقام مقاوم به تنش‌های محیطی (سرما، گرما و خشکی) ؛

ـ تولید بذور ارقام اصلاح شده و تولید بذور مادری از ارقام مناسب با توجه به نیازها و برنامه کشور ؛

ــ تکمیل و گسترش بررسی ارقام اصلاح شده در سطوح وسیع در قالب طرح‌های تحقیقی ترویجی و آنفارم به‌منظور انتقال یافته‌های تحقیقاتی به زارعین ؛

ــ تعیین ارزش غذایی باقیمانده کاه و کلش برای دام ؛

ــ تعیین مناسب‌ترین روش‌های خاک‌ورزی به‌منظور تهیه بستر مناسب جهت کشت محصولات مختلف زراعی دیم ؛

ــ بررسی و تعیین روش‌های مناسب کنترل علف‌های هرز در برنامه‌های زراعی در شرایط و اقلیم‌های مختلف ؛

ــ بررسی چگونگی افزایش راندمان بهره‌وری از نزولات آسمانی ؛

ــ بررسی تحقیقات مربوط به تغذیه گیاهی محصولات زراعی دیم و چگونگی مصرف کودهای شیمیایی در مراحل مختلف رشد و شرایط مختلف بارندگی و آبیاری تکمیلی ؛

ــ بررسی و تعیین سیستم مناسب Ley farming در زراعت دیم ؛

ــ بررسی و تعیین مناسب‌ترین سیستم آبیاری تکمیلی با توجه به شرایط محیطی و نوع محصول ؛

ــ تعیین طبقه‌بندی تناسب اراضی دیم کشور ؛

ــ بررسی و تعیین مناسب‌ترین نظام بهره‌برداری با توجه به مسایل اقتصادی و اجتماعی مناطق مختلف.

۴ــ۹ــ آزمایش‌های به‌نژادی

مؤسسه تحقیقات دیم در زمان کمی مبادرت به آزاد نمودن ارقام بسیار خوبی نموده است که می‌توان به نخود هاشم، عدس گچساران، گندم زاگرس، سر جو ایذه و ... اشاره نمود.

شکل ۲ــ۹

جدول ۱ــ۹ــ وضعیت پراکنش ارقام بذرهای اصلاح شده گندم در مناطق مختلف کشور

مناطق اقلیمی عمده	استان‌ها و مناطق تحت پوشش	ارقام بذرهای گندم مورد توصیه مراجع تحقیقاتی کشور
مناطق سردسیر	آذربایجان شرقی، اردبیل (به‌استثنای دشت مغان)، کردستان، همدان، چهارمحال و بختیاری، شمال خراسان، قسمت‌هایی از استان زنجان، مرکزی، تهران، سمنان، قسمتی از کرمان و قسمت‌هایی از استان فارس، کهگیلویه و بویراحمد	امید، بزوستایا، نوید، MV۱۷، MV۲۲،بک‌کراس، زمستانه‌روشن، سرداری، گلینسون،سبلان، الوند، زرین،الموت،کراس‌امید،گاسپارد، گاسکوژن، سوی‌سون ۱۳-۷۰-C و ۵-۷۳-C
مناطق گرمسیر و نیمه‌گرمسیر	دشت‌های گرگان، مازندران، مغان، خوزستان، بوشهر، هرمزگان و قسمت‌هایی از استان فارس، ایلام، لرستان، قسمت‌هایی از کرمان، سیستان و بلوچستان و دیگر مناطق مشابه	فلات، گلستان، خزریک، جونز، هاتمن، سیمره، کراس البرز، چناب، هیرمند، یاواروس ۷۹، کراس آلوندرا، مارون، تجن، اترک، البرز، آتیلا ۵ (چمران)، آتیلا ۱۲ (شیرودی) باکانورا، ویناک، زاگرس، رسول، ویرکوئل، داراب ۲، پاستور، کائوز، آتیلا ۴، بیات، گهر، هارتوک
مناطق معتدل	قسمت‌هایی از استان‌های : اصفهان، یزد، خراسان، فارس، تهران، مرکزی، لرستان، کرمانشاه، کرمان	قدس، روشن، کراس امید، مهدوی، بک کراس بهاره روشن، کراس سرخ تخم (کویر) نیک‌نژاد، کراس آزادی، فلات، ۴-۷۰-M

علاوه بر این تحقیقات جالب و ارزنده‌ای نیز بر روی دانه‌های روغنی (کلزا، خردل روغنی و گلرنگ) انجام گرفته است. میزان محصول دیم ارقامی از کلزا تا ۲ تن در هکتار تخمین زده می‌شود که رکوردی فوق‌العاده مناسب برای محصولات دیم به‌شمار می‌آید.

درحال حاضر مواد کافی دارای پتانسیل ژنتیکی، برای ایجاد جهش در تولید محصولات دیم موجود می‌باشد.

۵ــ۹ــ آزمایش‌های به‌زراعی

به‌نظر می‌رسد افزایش محصول در کشور ایران بیشتر تابع رعایت اصول به‌زراعی‌ست تا به‌نژادی آزمایش‌های متعدّدی از جمله آزمایش‌های کودی، تعیین فاصله کاشت و ردیف، تعیین تاریخ کاشت مناسب و آیش‌بندی صحیح را می‌توان نام برد که در ایستگاه‌های تحقیقاتی درحال انجام است.

به‌طورکلی مسایلی را که می‌توان برای افزایش محصول به‌کار گرفت عبارتند از :

ــ انتخاب گونه مناسب ؛

ــ مبارزه با علف‌های هرز ؛

ــ اعمال روش‌های خاک‌ورزی مناسب ؛

ــ رعایت فاصله کاشت در روی ردیف و فاصلهٔ ردیف‌ها ؛

شکل ۳ــ۹ــ آزمایش تعیین میزان بذر و فاصله مناسب نخود ایستگاه مراغه سال ۱۳۸۰

ــ قرار دادن کود ازته در زیر بذر ؛

ــ رعایت تاریخ کاشت مناسب ؛

ــ آبیاری تکمیلی (حداقل یک آب در زمان کاشت).

جدول ۲ــ۹ــ اثر آبیاری تکمیلی در تولید حداکثر محصول گندم

مناطق	مرحله رشد برای آبیاری تکمیلی	حداکثر محصول به کیلوگرم در هکتار	میزان آب در آبیاری تکمیلی به مترمکعب در هکتار
آذربایجان شرقی	شیری شدن دانه	۳۳۴۶	۱۰۰۰
کوهین قزوین	زمان کشت	۲۴۱۵	۱۰۰۰
مراغه	خوشه بستن	۲۵۶۰	۱۰۰۰
سرارود کرمانشاه	خوشه رفتن	۶۵۰۰	۱۰۰۰
ماهیدشت کرمانشاه	شیری شدن	۵۱۰۰	۱۰۰۰

متأسفانه بسیاری از سؤالات در مورد روش‌ها و تکنیک‌های زراعت دیم که سال‌ها قبل در کشورهای دیگر از جمله استرالیا و حتی کشور همسایه ترکیه به جواب رسیده، هنوز در کشور ما در سایه‌ای از ابهام قرار دارد و به جمع‌آوری و مدون نمودن اطّلاعات و انجام آزمایشات در موارد زیر نیاز است :

ــ کاربرد روش‌های بدون شخم و شخم حداقل ؛

ــ نگهداری و ذخیره رطوبت در سال آیش ؛

ــ کاربرد کلش در دیم‌زارها و نقش آن در بهبود ذخیره آب و افزایش حاصل‌خیزی.

۶ــ۹ــ درخت‌کاری دیم

مؤسسهٔ تحقیقات دیم در زمینهٔ ایجاد باغ‌های دیم در حوضچه‌های کوچک در مناطق لم‌یزرع و کم‌باران آذرشهر تحقیقاتی را به اجرا درآورده است که در صورت موفقیّت انقلابی در مناطق کم‌باران به‌وجود خواهد آورد. همچنین در منطقه پاوه نیز در سطح ۴۰۰ هکتار علاوه بر علوفه دیم درختان مثمر نظیر بادام و مو کشت شده است. مطالب فوق نشانگر این است که در صورت به‌کارگیری اصول علمی در مناطق لم‌یزرع و دارای شیب‌های بسیار زیاد، می‌توان با کاشت درختان مثمر ضمن جلوگیری از فرسایش، بهرهٔ مناسبی از مراتع به‌دست آورد.

در کل به‌نظر می‌رسد که بتوان با به‌کارگیری یافته‌های علمی و تحقیقاتی تحوّلی شگرف در سیستم‌های زراعی دیم کشور ایجاد نمود.

شکل۴ــ۹

خودآزمایی

۱ــ چهار نمونه از ایستگاه‌های تحقیقاتی دیم در ایران را نام ببرید.

۲ــ تفاوت روش‌های به‌نژادی با به‌زراعی در چیست؟

۳ــ چهار نمونه از بذور اصلاح شده را که در منطقه اطراف هنرستان قابل کشت است، نام ببرید.

۴ــ راه‌های افزایش محصول در دیم‌کاری را نام ببرید.

۵ــ به‌نظر شما چرا درخت‌کاری در شرایط دیم اهمیّت زیادی از نظر اکولوژیکی دارد؟

جدول ضمیمهٔ شماره ۱ــ نیاز آبی سالیانه محصول گندم و جو در استان‌ها

واحد: مترمکعب در هکتار

استان	منطقه	آب مورد نیاز گندم و جو	استان	منطقه	آب موردنیاز گندم و جو
	اهر	۲۷۰۰	چهارمحال و بختیاری	بروجن	۴۷۳۰
	بستان‌آباد	۳۶۳۰		شهرکرد	۴۰۸۰
	تبریز	۳۶۴۰		لردکان	۵۲۷۰
آذربایجان شرقی	جلفا		خراسان	اسفراین	
	سراب	۳۰۰۰		بجنورد	۳۸۶۰
	مراغه	۳۵۵۰		بیرجند	۴۶۱۰
	مرند	۳۷۲۰		تربت‌جام	۴۰۲۰
	میانه	۳۵۹۰		تربت‌حیدریه	۴۴۶۰
	ارومیه	۳۰۰۰		چناران	۴۵۰۰
	پیرانشهر	۳۳۵۰		دره گز	۳۷۷۰
	تکاب	۳۱۲۰		سبزوار	۴۹۳۰
آذربایجان غربی	خوی	۳۳۰۰		سرخس	۳۹۹۰
	سردشت			شیروان	
	سلماس			طبس	۴۳۸۰
	ماکو	۲۷۴۰		فردوس	۴۴۲۰
	نقده			قائن	
	اردبیل	۲۷۲۰		قوچان	۴۰۳۰
اردبیل	خلخال	۲۵۵۰		کاشمر	۴۰۹۰
	مغان	۴۳۱۰		کشف‌رود	۳۵۸۰
	اردستان	۶۴۳۰		کلات نادری	
	اصفهان	۵۸۰۰		گناباد	۴۶۰۰
	خوانسار			مشهد	۴۷۹۰
	سمیرم	۴۹۵۰		نیشابور	۴۲۶۰
	فریدن	۴۵۷۰		نهبندان	۴۸۲۰
اصفهان	فریدون‌شهر		خوزستان	اهواز	۴۵۰۰
	کاشان	۶۰۶۰		بستان	۴۱۵۰
	گلپایگان			بهبهان	

ادامه دارد...

ادامهٔ جدول ضمیمهٔ شماره ۱ــ نیاز آبی سالیانه محصول گندم و جو در استان‌ها

واحد: مترمکعب در هکتار

استان	منطقه	آب مورد نیاز گندم و جو	استان	منطقه	آب موردنیاز گندم و جو
	لنجان (فلاورجان)	۴۸۵۰		دزفول	۳۶۸۰
	نایین	۵۹۹۰		رامهرمز	۳۵۳۰
	نجف‌آباد			شوشتر	
	نطنز	۵۷۷۰		شوش	
ایلام	ایلام	۲۴۵۰		شادگان	
	مهران	۳۵۷۰		هویزه	
بوشهر	برازجان	۴۱۵۰	زنجان	ابهر	۵۱۹۰
تهران	دماوند			تاکستان	۴۷۱۰
	قزوین	۳۸۳۰		خرمدره	۴۴۷۰
	کرج	۳۷۸۰		زنجان	۴۲۲۰
زنجان	ورامین	۵۶۰۰	کرمان	طارم (گیلان)	
	ماه نشان			کرمان	۵۹۷۰
سمنان	دامغان	۴۹۱۰		کهنوج	۵۰۱۰
	سمنان	۵۳۷۰		میانده (جیرفت)	۴۳۸۰
	شاهرود	۴۸۷۰	کرمانشاه	اسلام‌آباد	۳۳۱۰
	گرمسار	۵۰۱۰		کرمانشاه	۳۳۰۰
سیستان و بلوچستان	ایرانشهر	۶۵۹۰		کنگاور	۳۱۴۰
	خاش	۴۷۸۰	کهگیلویه و بویراحمد	دوگنبدان(گچساران)	۳۴۲۰
	زابل	۴۸۴۰		یاسوج	۳۲۱۰
	زاهدان	۴۸۹۰	گیلان	انزلی	
	سراوان	۵۹۵۰		رشت	
فارس	آباده	۵۹۰۰	لرستان	الیگودرز	۵۰۶۰
	استهبانات			بروجرد	۵۱۵۰
	اقلید	۴۶۹۰		خرم‌آباد	۳۹۱۰
	جهرم			کوه‌دشت	
	داراب	۴۲۸۰	مازندران	بابلسر	
	شیراز	۵۱۵۰		رامسر	

ادامه دارد...

ادامهٔ جدول ضمیمهٔ شماره ۱ــ نیاز آبی سالیانه محصول گندم و جو در استان‌ها

واحد: مترمکعب در هکتار

استان	منطقه	آب مورد نیاز گندم و جو	استان	منطقه	آب موردنیاز گندم و جو
	فسا	۵۴۱۰		ساری(دشت ناز)	۱۵۳۰
	کازرون			فراخیل	
	لار	۳۵۰۰		نوشهر	
	مرودشت	۵۴۴۰	مرکزی	اراک	۴۱۸۰
	ممسنی			تفرش	
	نیریز			ساوه	۵۲۸۰
کردستان	بیجار			قم	۵۶۸۰
	سقز	۳۶۶۰	هرمزگان	بندرعباس	۴۴۳۰
	سنندج	۴۳۶۰		حاجی‌آباد	۴۰۵۰
	قروه			میناب	۳۰۸۰
	مریوان	۳۲۲۰	همدان	رزن (نوژه)	۴۳۰۰
کرمان	بافت	۴۴۵۰		نهاوند	
	بردسیر	۵۵۰۰		همدان	۳۷۷۰
	بم	۵۱۲۰	یزد	ابرکوه	۶۵۲۰
	جیرفت			یزد	۶۵۳۰
	زرند	۵۶۶۰	گرگان و گنبد	گرگان	۱۹۶۰
	ساردوئیه	۵۵۱۰		گنبد	۳۰۵۰
	سیرجان	۵۸۹۰			

نیاز آبی مناطقی که در جدول وجود ندارد با استفاده از تشابه اقلیمی قابل برآورد می‌باشد.

مأخذ: برآورد آب موردنیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور، جلداول (گیاهان زراعی)، دکتر علی‌اصغر فرشی وهمکاران وزارت کشاورزی (سازمان تات) مؤسسه تحقیقات خاک و آب نشر آموزش کشاورزی، کرج ۱۳۷۶.

جدول ضمیمهٔ شماره ۲ــ ویژگی‌های رطوبتی ناحیه خزری

آستارا	۸۵	۶۸	۱۱۳۰	۲۹/۵		۳۸	۴۵	۱۲			
پیلمبرا		۱۱۷	۲۲۳۸								
انزلی	۸۰/۵	۶۴	۱۳۶	۱۵۰	۲۴۰	۵/۵	۴۸	۳۵	۱۰	۱۹	۱۴
بی‌باران	۸۰/۵	۸۰/۵	۱۴۴۵								
رامسر	۷۹	۷۶/۵	۹۹	۱۱۷۶	۱۹۱/۵	۴	۲۸	۲۸	۱۳	۱۰	۱۰
نوشهر	۷۵/۵	۷۱	۱۰۰	۱۲۴۰	۱۸۹/۶	۰/۴	۳۹	۳۹	۱۵		
بابلسر	۷۲/۸	۶۳/۶	۹۱	۸۸۰	۲۰۰	۲/۴	۲۶	۲۸	۱۸	۷	۷
رشت	۷۹	۶۲/۷	۱۱۰	۱۳۶۳	۲۰۰	۷	۴۳	۳۹	۱۲	۱۱	۱۰
لاهیجان	۷۲	۶۴	۹۶	۱۲۹۷		۱۹۰/۵		۴۲	۴۳	۶	
بابل	۷۹	۷۵	۷۱	۵۳۷							
قایم‌شهر	۷۰/۳	۶۰	۸۸	۷۱۱	۱۱۳/۵		۲۵	۲۸	۱۲		
گرگان	۶۳/۵	۵۲/۵	۷۰	۶۳۷	۷۵	۵/۳	۲۱	۳۰	۱۰	۳	۴
شیرگاه	۷۹	۸۲			۱۰۱۸						
افراچال	۷۴/۵	۷۵	۷۳	۱۰۲۳/۵							
گیله بردسیر	۷۹	۷۲	۱۰۲	۹۹۷			۳۵	۳۴			
رودبار	۵۸	۵۰/۳	۴۳	۳۵۸	۸۴		۱۴	۳۲	۱۴/۵		
میانگین	۷۷	۷۰	۹۵	۱۱۷۰		۱۷۸/۳	۳۳	۳۲	۱۳	۱۰	
ضریب تغییرات	۷	۱۲	۲۱	۳۸	۳۹		۳۲	۲۵	۲۰	۵۹	

نم نسبی دی‌ماه نم نسبی تیرماه روزهای بارش بیش از یک میلی‌متر مقدار بارش سالانه
بالاترین بارش یک‌روزه روزهای برفی سالانه روزهای بارش بیش از ۱۰ میلی‌متر نسبت
روزهای بارش بیش از ۱۰ میلی‌متر از کل نسبت بارش ۲۴ ساعت به بارش سال مربوط روزهای بارش بیش
از ۳۰ میلی‌متر نسبت روزهای بارش بیش از ۳۰ میلی‌متر از کل

جدول ضمیمهٔ شماره ۳ــ ویژگی‌های حرارتی ناحیه خزری

نام ایستگاه	ارتفاع از سطح دریا به متر	دمای متوسط دی‌ماه	پایین‌ترین دمای سال	روزهای یخبندان سالانه	دمای متوسط تیرماه	بالاترین دمای سال	دامنه سالانه دما
آستارا	۲۵ـ	۵/۲	۸ـ	۲۶	۲۶	۳۸/۵	۲۰/۸
پیلمبرا	۶	۵/۹	۶/۵ـ		۲۷	۴۲	۲۱/۱
انزلی	۱۵ـ	۶/۷	۱۱ـ	۱۹	۲۶/۲	۳۷	۱۹/۵
بی‌بالان	۳۰۰	۶/۲	۱۰ـ		۲۳/۱	۳۶	۱۶/۹
رامسر	۲۰ـ	۶/۸	۹ـ	۱۴	۲۴/۸	۳۹/۶	۱۸
خرم‌آباد تنکابن	۸۰	۶/۷					
نوشهر	۲۰ـ	۷	۱۰ـ	۱۸	۲۵/۵	۳۶	۱۸/۵
بابلسر	۲۱ـ	۶/۹	۶/۶ـ	۹	۲۶/۴	۳۹	۱۹/۵
گمیشان	۲۷	۶/۱	۷ـ				
رشت	۷ـ	۶/۲	۱۲ـ	۲۹	۲۵/۵	۳۷	۱۹/۳
لاهیجان	۲ـ	۸/۳	۳ـ	۱۲	۲۵/۱	۳۷/۵	۱۶/۸
بابل	۲	۷		۲۸	۲۴/۷	۳۷	۱۷/۷
قایم‌شهر	۵	۶/۶	۹/۶ـ	۲۴	۲۶/۴	۴۶/۵	۱۹/۸
گرگان	۱۵۵	۷/۲	۹/۶ـ	۱۴	۲۷/۸	۴۲/۶	۲۰/۶
شیرگاه	۲۲۳	۶/۶		۵۹	۲۲/۲		۱۵/۶
سرکت‌تجن	۳۹۷	۶/۸	۶/۴ـ	۲۴	۲۴	۴۰	۱۷/۲
رودبار	۱۷۳	۷/۱	۶ـ	۲۰	۲۴/۹	۴۱/۵	۱۷/۸
افراچال	۱۳۰۰	۷/۶			۲۲/۹	۴۰	۱۵/۳
میانگین		۶/۶۸	۸ـ	۲۲/۷	۲۴/۹۸	۳۹/۱	۱۸/۳
ضریب تغییرات	۱۰۸	۳۱	۵۵	۶	۷		

جدول ضمیمهٔ شماره ۴ ــ ویژگی‌های رطوبتی ناحیه کوهستانی

ماکو	۱۶۳۴	۷۹	۴۵	۳۹۶	۴۴	۱۸		۷۵	۴۱	۱۹
خوی	۱۱۴۷	۷۲	۳۷	۳۳۴	۶۵	۸	۱۸	۵۳	۱۲	۱۳
سلماس	۱۲۶۲	۷۸	۴۴	۳۱۹	۳۷	۱۱		۵۵	۳۰	۱۱
مرند	۱۳۰۵	۶۷	۲۹	۴۵۰	۶۱	۱۴		۵۲	۲۳	۶
اهر	۱۱۵۷	۷۱	۴۷	۲۹۷	۴۸	۱۳		۴۷	۲۶	۱۱
تبریز	۱۳۶۱	۶۷	۲۶	۳۸۰	۵۹	۹	۲۴	۹۸	۱۵	۲۲
اردبیل	۱۳۷۲	۶۷	۶۰	۳۶۰	۵۸	۱۷	۲۵	۵۵	۲۹	۱۰
سراب	۱۶۵۰	۷۸	۳۷	۲۷۷	۵۶	۱۰		۴۵	۱۸	۱۰
ارومیه	۱۳۱۲	۷۰	۳۸	۳۲۳	۸۸	۱۰	۲۴	۶۱	۱۱	۲۵
میاندوآب	۱۳۱۴	۷۷	۳۱	۲۷۶	۳۴	۱۱		۵۳/۵	۳۲	۱۰
مراغه	۱۴۱۹	۶۸	۴۲	۳۴۲	۴۶	۱۳		۴۸	۲۸	۱۰
خلخال	۱۰۹۰	۶۱	۳۰	۳۶۷	۴۳	۱۵		۶۷	۳۵	۱۷
زنجان	۱۶۶۲	۶۷	۳۰	۳۲۰	۸۸	۱۰	۲۵	۳۸	۱۱	۱۰
سنندج	۱۳۷۳	۶۶	۱۷	۵۴۱	۶۲	۱۸	۱۸	۵۷	۲۹	۱۰
سقز	۱۴۹۴	۶۱	۲۷	۵۰۴	۵۶	۱۹	۱۹	۸۶	۳۴	۱۸
بیجار	۱۸۴۰	۷۹	۲۵	۳۰۸	۴۷	۱۸		۴۲	۳۸	۸
قزوین	۱۲۷۷			۳۰۲	۵۰	۱۰	۱۸	۴۷	۲۰	۱۷
همدان	۱۶۴۴	۷۲/۵	۲۲	۳۵۵	۵۶	۱۰	۲۰	۴۰	۱۸	۱۳
کرمانشاه	۱۳۲۲	۶۸	۱۵	۴۶۹	۸۰	۱۷	۱۲	۶۹	۲۱	۱۰
اراک	۱۷۵۴	۶۹/۵	۲۰	۳۶۸	۵۳	۱۲	۲۲	۷۴	۲۲	۱۷
گلپایگان	۱۸۰۰	۵۹	۱۵	۳۹۶	۳۰			۴۰	۷	۱۶
شهرکرد	۲۰۶۶	۵۲	۲۶	۳۵۶	۴۳	۱۲	۱۴	۶۲	۲۸	۱۷
سمیرم		۵۸	۲۶	۴۵۰	۳۴	۱۹		۸۰	۵۶	۱۴
کرمان	۱۷۴۹	۴۴	۱۳	۱۴۶/۵	۲۹	۴	۴	۵۲	۱۴	۲۹
بلده		۷۸	۷۰	۱۷۸	۲۹	۱۱		۹۰	۳۸	۲۷
فیروزکوه		۷۷	۵۸/۵	۲۶۵		۷		۳۵		۱۸
شاهرود	۱۳۴۵	۵۶	۲۶	۱۷۳	۳۱	۵	۱۰	۴۱	۱۶	۲۰
بجنورد	۱۰۷۴	۶۸	۴۵	۲۴۶	۵۳	۶		۴۰	۱۱	۱۸
قوچان	۱۲۸۲	۷۲/۵	۴۰	۲۹۶	۴۹	۹		۵۰	۱۸	۱۲/۵
درگز	۵۰۰	۷۱	۴۶	۲۸۶	۳۴	۹		۵۲/۵	۲۶	۱۴
مشهد	۳۸۵	۶۳	۲۲	۲۶۲	۴۳	۹	۱۹	۴۸	۲۱	۱۲
تربت‌جام	۸۱۰	۴۹	۲۸	۲۴۳	۲۹	۶		۶۶	۲۰	۲۷
تربت‌حیدریه	۱۳۳۳	۷۲	۳۰	۲۷۱	۴۲	۸	۱۱	۴۳	۱۹	۱۵
میانگین		۶۷/۴	۳۳/۳	۳۲۹	۵۰	۱۲	۱۸	۵۵/۲	۲۴	۱۵/۶
ضریب تغییرپذیری		۱۳	۴۱	۲۷	۳۲	۳۷	۳۳	۲۸	۴۳	۳۶
شیراز	۱۴۹۱	۳۹	۱۲	۳۴۲	۳۴	۱۲	۳	۱۰۷/۲	۳۵	۲۷

ارتفاع به متر میانگین نم نسبی دی‌ماه میانگین نم نسبی تیرماه متوسط بارش سالانه به میلی‌متر روزهای بارش بیش از ۱۰ میلی‌متر روزهای برفی بالاترین بارش یک روز روزهای بیش از ۱۰ تقسیم بر روزهای بیش از یک میلی‌متر نسبت بالاترین بارش روزانه از بارش سال مربوط

جدول ضمیمهٔ شماره ۵ــ ویژگی‌های حرارتی ناحیه کوهستانی

نام ایستگاه	ارتفاع به متر	میانگین دمای دی‌ماه C	میانگین دمای تیرماه C	بالاترین دمای سال C	پایین‌ترین دمای سال C	میانگین روزهای یخبندان سالانه	میانگین دامنه سالانه دما
ماکو	۱۶۳۴	۳ـ	۲۴	۳۹/۵	۲۸/۴ـ	۱۱۰	۲۷
خوی	۱۱۵۷	۲/۷ـ	۲۳/۴	۴۰	۲۹/۶ـ	۱۰۳	۲۷/۱
سلماس	۱۲۶۲	۳/۸ـ	۱۹/۶	۴۴	۲۸ـ	۱۳۶	۲۲/۵
مرند	۱۳۰۵	۳ـ	۲۳/۸	۳۹/۵	۲۱/۴ـ	۱۱۴	۲۶/۸
اهر	۱۱۵۷	۱/۵ـ	۲۱	۳۹/۵	۲۷/۵ـ	۱۲۳	۲۲/۵
تبریز	۱۳۶۱	۱/۷	۲۶/۳	۴۰	۲۵/۴ـ	۱۰۰	۲۸
اردبیل	۱۳۷۲	۲/۶ـ	۱۹/۶	۳۸	۳۱/۴ـ	۱۲۸	۲۲/۲
سراب	۱۶۵۰	۵/۶ـ	۲۰	۳۷/۵	۲۹ـ	۱۵۵	۲۵/۶
ارومیه	۱۳۱۲	۲/۶ـ	۲۳/۲	۳۸	۲۲/۸ـ	۱۲۲	۲۵/۸
میاندوآب	۱۳۱۴	۲/۸ـ	۲۴/۸	۴۰	۲۶ـ	۱۰۵	۲۷/۶
مراغه	۱۴۱۹	۲/۵ـ	۲۵/۴	۳۹/۵	۱۸/۵ـ	۹۳	۲۷/۹
خلخال	۱۰۹۰	۵/۷ـ	۲۴/۸	۴۳	۳۵ـ	۱۵۲	۳۰/۵
زنجان	۱۶۶۲	۴/۵ـ	۲۳/۹	۴۰	۲۹/۶ـ	۱۱۷	۲۸/۴
سنندج	۱۳۷۳	۰/۹	۲۶/۸	۴۴/۲	۲۸ـ	۱۱۰	۲۵/۹
سقز	۱۴۹۴	۱/۶ـ	۲۵/۶	۴۲	۳۶ـ	۱۱۲	۲۷/۲
بیجار	۱۸۴۰	۵/۵ـ	۲۲/۷	۴۱/۵	۳۸ـ	۱۴۳	۲۸/۲
قزوین	۱۲۷۷	۱/۲	۲۶/۶	۴۳	۲۴ـ	۸۸	۲۵/۴
همدان	۱۶۴۴	۴/۳ـ	۲۳	۴۰	۳۳/۷ـ	۱۳۷	۲۷/۳
کرمانشاه	۱۳۲۲	۱	۲۶/۷	۴۴/۲	۲۷ـ	۸۷	۲۵/۷
اراک	۱۷۵۴	۱/۵ـ	۲۷/۵	۴۴	۲۸ـ	۸۶	۲۹
گلپایگان	۱۸۰۰	۴/۷ـ	۲۱	۳۸	۲۶ـ	۱۳۲	۲۵/۷
شهرکرد	۲۰۶۶	۱/۷ـ	۲۴/۴	۴۲	۳۲ـ	۱۲۵	۲۶/۱
سمیرم		۲ـ	۲۲/۶	۳۸/۵	۱۹ـ	۱۳۱	۲۴/۶
کرمان	۱۷۴۹	۷/۴	۲۵/۸	۴۱	۲۰ـ	۹۴	۱۸/۴
شیراز	۱۴۹۱	۲۸/۶	۵/۶	۴۵	۱۴ـ	۵۴	۲۳
بلده نور		۰/۸	۲۱	۳۸	۲۸ـ	۱۵۶	۲۰/۲
فیروزکوه		۷/۵ـ	۲۲/۳	۳۵	۲۸/۵ـ	۱۲۵	۲۹/۸
شاهرود	۱۳۴۵	۱/۳۵	۲۷	۴۲	۱۴/۴ـ	۹۲	۲۵/۶۵
بجنورد	۱۰۷۴	۰/۲۹	۲۴/۷	۴۲/۷	۲۹/۵ـ	۱۰۵	۲۴/۴
قوچان	۱۲۸۲	۰/۷ـ	۲۳/۶	۴۰	۳۰ـ	۱۱۰	۲۴/۳
درگز	۵۰۰	۲/۴۵	۲۶/۸	۴۱/۲	۱۹/۲ـ	۵۸	۲۹/۳
مشهد	۹۸۵	۰/۵۶	۲۶	۴۱/۶	۲۸ـ	۱۰۱	۲۵/۵
تربت‌جام	۸۱۰	۲	۲۸	۴۱/۲	۲۴/۵ـ	۷۳	۲۶
تربت‌حیدریه	۱۳۳۳	۱/۲	۲۷	۴۲/۵	۲۰ـ	۹۲	۲۵/۸
میانگین		۱/۵ـ	۲۴/۳	۴۰/۷	۲۶/۸ـ	۱۱۳	۲۵/۹۷
ضریب تغییرپذیری		۲۰۰	۱۰	۵	۲۰	۲۱	۸

جدول ضمیمهٔ شماره ۶ــ ویژگی‌های حرارتی ناحیه کوهپایه‌ای بیرونی

نام ایستگاه	ارتفاع به متر	دمای دی‌ماه	دمای تیرماه	پایین‌ترین دمای سال	بالاترین دمای سال	روزهای یخبندان سالانه	دامنه سالانه دما
گنبد	۴۵۵	۷/۱	۲۸/۳	ـ۱۴/۵	۴۴	۳۰	۲۱/۲
گمیشان		۶/۱۱	۲۷/۳	ـ۰/۳	۴۵	۳۶	۳۱/۲
قصرشیرین	۳۰۰	۹/۱	۳۱	ـ۸	۴۹/۲	۱۱	۲۲
ایلام	۱۳۱۹	۴/۵	۲۷/۸	ـ۱۵	۴۷	۵۴	۲۳/۳
خرم‌آباد	۱۱۳۴	۵	۲۹	ـ۱۳/۲	۴۷/۴	۴۴	۲۴
دزفول	۱۴۳	۱۱/۲	۳۵/۸	ـ۹/۳	۵۳/۶	۴	۲۴/۶
رامهرمز	۲۰۰	۹/۶	۳۴/۴	ـ۳	۵۰/۵	۳	۲۴/۷
یاسوج							
ممسنی	۹۰۰						
کازرون	۷۶۶	۸/۶	۲۵/۳	ـ۶/۵	۴۷/۲	۱۱	۱۶/۷
فیروزآباد		۶/۹	۲۸/۱	ـ۵/۵	۴۶/۵	۱۴	۲۱/۲
فسا	۱۳۸۳	۸/۱	۳۱/۱	ـ۷	۴۵	۱۷	۲۳
جهرم	۹۸۵	۷/۵	۳۱/۳	ـ۵/۵	۴۵	۱۲	۲۳/۸
داراب	۱۱۵۰	۹/۴	۳۳/۴	ـ۶	۴۵/۵	۱۱	۲۴
حاجی‌آباد		۱۱/۱	۳۳/۷	ـ۱۰	۴۷/۵	۶	۲۲/۶
پارس‌آباد	۴۴	۴	۲۶/۷	ـ۱۳	۴۱/۲	۵۳	۲۲/۷
میانگین		۷/۷	۳۰/۱	ـ۸/۸	۴۶/۷	۲۲	۲۲/۴
ضریب تغییرپذیری		۲۶	۱۰	۴۴	۵	۸۱	۹

جدول ضمیمهٔ شماره ۷ــ ویژگی‌های رطوبتی ناحیه کوهپایه‌ای بیرونی

نام ایستگاه	ارتفاع به متر	نم نسبی دی‌ماه	نم نسبی تیرماه	روزهای بارش بیش از ۱ میلی‌متر	روزهای بارش بیش از ۱۰ میلی‌متر	بارش سالانه	بالاترین بارش روزانه	نسبت بالاترین بارش روزانه به بارش سال مربوط
گنبد	۴۵۵	۶۱/۴	۵۱/۷	۶۸	۱۶	۴۵۵	۵۴/۵	۱۴/۵
گمیشان		۷۴	۵۵/۵	۳۰	۱۹	۴۱۰	۶۰	۱۰
قصرشیرین	۳۰۰	۵۸/۵	۴۶	۴۰	۱۶	۵۲۱	۱۰۶/۶	۱۷
ایلام	۱۳۱۹	۶۰/۴	۲۵/۶	۴۸	۱۰	۵۳۶	۱۱۳	۱۶
خرم‌آباد	۱۱۳۴	۵۱/۵	۱۸	۶۳	۱۹	۵۹۷	۶۳	۶
دزفول	۱۴۳	۵۹/۳	۱۶	۴۸		۳۸۶	۸۴	۱۵
رامهرمز	۲۰۰	۶۸/۵	۲۹	۳۰	۱۶	۳۸۵	۹۱	۲۵
یاسوج				۵۷		۹۷۸	۱۲۴	۱۳
ممسنی	۹۰۰			۴۸		۵۶۲		
کازرون	۷۶۶	۵۷/۱	۳۷/۲	۳۱	۱۹	۵۱۹	۱۱۴	۱۵
فیروزآباد		۶۵/۲	۳۶/۴	۳۲	۱۵	۴۳۱	۹۵	۲۲
فسا	۱۳۸۳	۴۶/۵	۲۱/۲	۴۳	۱۰	۳۰۶	۷۹	۲۲
جهرم	۹۸۵	۵۱	۲۵/۴	۳۱	۱۱	۲۷۴	۵۴	۱۴
داراب	۱۱۵۰	۴۸/۶	۱۸/۸	۴۰	۹	۳۱۸	۶۱/۵	۱۶
حاجی‌آباد		۴۱/۴	۲۱	۲۶	۵	۲۰۳	۵۹/۵	۲۵/۵
پارس‌آباد	۴۴	۷۸/۵	۵۲/۵	۵۲	۱۰	۳۰۲	۴۵	۱۰
میانگین		۵۸/۵	۳۲/۵	۴۳	۱۴	۴۵۸/۶	۸۲/۵	۱۶
ضریب تغییرپذیری		۱۶	۴۳	۳۰	۳۳	۴۰	۳۰	۳۳

جدول ضمیمهٔ شماره ۸ــ ویژگی‌های حرارتی ناحیه کوهپایه‌ای داخلی

نام ایستگاه	ارتفاع به متر	دمای دی‌ماه	دمای تیرماه	پایین‌ترین دمای سال	بالاترین دمای سال	روزهای یخبندان	دامنه سالانه دما
بیرجند	۱۴۵۶	۲/۶	۲۵/۲	۲۱ـ	۴۲/۴	۷۷	۲۲/۶
قاین	۱۴۷۱	۰/۴	۲۴/۸	۲۴/۲ـ	۴۱	۷۲	۲۴/۴
گناباد	۱۱۵۰	۳/۴	۲۷/۱	۲۰ـ	۴۷	۸۵	۲۳/۷
کاشمر	۱۰۶۰	۳/۸	۳۰/۲	۱۳ـ	۴۲/۶	۴۹	۲۶/۴
بشرویه	۸۸۵	۷/۱	۳۱/۴	۱۲/۵ـ	۴۷	۸۶	۲۴/۳
سبزوار	۹۴۱	۲/۹	۳۰/۴	۱۷ـ	۴۴	۶۰	۲۷/۵
دامغان	۱۱۷۰	۲	۲۷/۶	۲۲/۴ـ	۴۲	۷۰	۲۵/۶
سمنان	۱۱۳۸	۳/۴	۳۱/۳	۱۰ـ	۴۴	۵۲	۲۷/۹
تهران	۱۱۹۱	۳/۳	۳۰/۳	۱۴/۸ـ	۴۳	۴۹	۲۷
قم	۹۲۸		۳۱/۷	۱۲ـ	۴۵	۳۸	۲۷/۷
ساوه	۱۱۶۷	۴/۸	۳۰	۱۴/۵ـ	۴۷	۵	۲۵/۲
کاشان	۹۷۵	۴/۵	۳۳/۴	۱۲ـ	۴۸	۴۳	۲۸/۹
نائین	۱۶۰۰	۳/۸	۲۶/۷	۱۲ـ	۴۲	۷۴	۲۲/۹
اصفهان	۱۵۹۰	۳/۲	۲۸/۹	۱۶ـ	۴۱	۷۰	۲۵/۷
آباده	۲۰۰۴	۳/۸	۲۶/۱	۱۳/۲ـ	۳۹/۴	۷۸	۲۲/۳
سیرجان	۱۷۴۳	۴/۱۲	۲۹	۱۵ـ	۴۰	۶۵	۲۴/۹
رفسنجان	۱۴۶۹	۵/۱	۳۰/۳	۱۸ـ	۴۲/۵	۶۲	
میانگین		۳/۶	۲۸/۹	۱۵/۶	۴۳/۵	۶۴	۲۵/۴
ضریب تغییرات		۳۹	۹	۲۷	۶	۲۴	۸

جدول ضمیمهٔ شماره ۹ــ ویژگی‌های رطوبتی ناحیه کوهپایه‌ای داخلی

نام ایستگاه	ارتفاع به متر	نم نسبی دی‌ماه	نم نسبی تیرماه	روزهای بارش بیش از ۱ میلی‌متر	روزهای بارش بیش از ۱۰ میلی‌متر	بارش سالانه	بالاترین بارش روزانه	نسبت بالاترین بارش روزانه به بارش سال مربوط به درصد
بیرجند	۱۴۵۶	۵۷/۵	۱۷	۲۸	۵	۱۹۵	۳۴	۱۸
قاین	۱۴۷۱	۶۳	۴۷/۶	۳۴	۶	۲۰۷/۶	۲۱/۲	۷
گناباد	۱۱۵۰	۶۴/۵	۲۹/۶	۲۵	۵	۱۷۸	۷۰	۲۷/۵
کاشمر	۱۰۶۰	۶۱/۲	۲۴	۳۲	۶	۱۷۰	۳۷	۲۲
بشرویه	۸۸۵	۶۴/۲	۲۱/۵	۳۰	۳	۱۱۴	۳۳/۲	۲۲/۵
سبزوار	۹۴۱	۵۹	۲۰	۳۶	۶	۲۰۰	۳۹	۱۶
دامغان	۱۱۷۰	۶۳	۴۲	۲۵	۴	۱۸/۶	۵۹	۷
سمنان	۱۱۳۸	۵۷/۵	۲۵	۴۰	۳	۱۵۲	۳۱	۱۸/۵
تهران	۱۱۹۱	۶۴/۵	۲۴/۵	۴۱		۲۲۷	۳۸	۱۷
قم	۹۲۸	۵۵/۵	۱۸/۳	۳۲	۷	۲۱۱	۳۵	۸
ساوه	۱۱۶۷	۵۹	۳۰	۳۵	۷	۲۱۱	۴۹	۸
کاشان	۹۷۵	۵۷/۳	۲۰/۴	۲۸	۴	۱۵۲	۳۵/۶	۲۰
نائین	۱۶۰۰	۵۰	۲۶	۲۰	۴	۲۱۱	۵۵	۳۰
اصفهان	۱۵۹۰	۴۶	۱۵/۲	۲۴	۵	۱۲۱	۴۸	۴۱
آباده	۲۰۰۴	۴۲	۱۸/۲	۳۳	۵	۱۷۰/۳	۴۶	۱۹/۴
سیرجان	۱۷۴۳	۴۶	۱۹	۲۸	۵	۱۴۸	۳۶	۳۶
رفسنجان	۱۴۶۹	۴۸	۲۷/۵	۲۰	۳	۱۱۲	۳۳	۲۸
میانگین		۵۶/۹	۲۴/۹	۳۱	۵	۷۶	۴۲	۲۱
ضریب تغییرات		۱۲/۵	۳۶	۱۹	۲۵	۲۰	۳۲	۴۵

جدول ضمیمهٔ شماره ۱۰ــ ویژگی‌های حرارتی ناحیه جنوب

نام ایستگاه	ارتفاع از سطح دریا به متر	دمای دی‌ماه	دمای تیرماه سال	پایین‌ترین دمای سال	بالاترین دمای سالانه	روزهای یخبندان دما	دامنه سالانه	ضریب تغییرات سالانه بارندگی
اهواز	۲۲	۱۱/۸	۳۶/۴	ـ۷	۵۲	۳	۲۴/۶	۳۱
آبادان	۱۱	۱۲/۶	۳۵/۱	ـ۷	۵۰	۵	۲۲/۵	۵۵
بوشهر	۱۹	۱۸/۳	۳۲/۶	ـ۱	۴۸		۱۴/۳	۴۰
لار	۹۰۰	۱۲	۳۱/۷	ـ۴/۵	۴۶/۵	۰	۱۹/۷	۵۲
بندرلنگه	۱۳	۱۷/۶	۳۳	۰	۴۸/۶	ـ	۱۵/۴	۶۸
بندرعباس	۱۰	۱۹/۵	۳۴/۴	۲	۴۸	ـ	۱۴/۹	۶۹
کهنوج		۱۳	۳۶	ـ۰/۵	۴۷	۰	۲۶	
جاسک	۴	۱۹/۵	۳۲	۰	۴۳		۱۲/۵	۶۸
چابهار	۱۰	۱۹/۴	۳۰/۹	۲	۴۶		۱۱/۵	۷۸
سربار	۸۸۰	۱۳/۳	۳۲/۴	ـ۳/۵	۴۷/۵	۶	۱۹/۱	۶۹
سراوان	۱۱۰۰	۶/۷	۳۲/۳	ـ۱۸/۴	۴۸/۶	۰	۲۵/۶	۸۳
ایرانشهر	۵۶۶	۱۴/۴	۳۷	ـ۶	۵۱	۵	۲۲/۶	۶۹
خاش	۱۴۳۰	۸	۲۹/۲	ـ۱۱/۴	۴۲/۶	۴۰	۲۱/۲	۶۳
جزیره قشم								۸۰
میانگین		۱۴/۳	۳۳/۳	ـ۱/۳۰	۴۷/۵		۱۹/۲	۶۳/۴
ضریب تغییرات		۳۰	۱۶	۵۵۳	۶		۲۶	۲۴

جدول ضمیمهٔ شماره ۱۱ــ ویژگی‌های رطوبتی ناحیه جنوب

اهواز	۲۲	۶۳/۹	۱۷	۲۷	۷	۲۱۸	۸۳/۵	۲۷
آبادان	۱۱	۵۸	۱۸	۲۲	۶	۱۵۵	۳۷	۲۴
بوشهر	۱۹	۶۴/۵	۵۳	۲۴	۹	۲۴۶	۱۵۵	۷۰
لار	۹۰۰	۵۵	۳۶	۲۱	۸	۲۲۱	۶۴	۲۰
بندرلنگه	۱۳	۵۴	۶۲	۱۴	۵	۱۶۲	۲۰۰	۷۱
بندرعباس	۱۰	۵۲	۵۹	۱۵	۶	۱۹۴	۱۰۴	۴۲
کهنوج		۶۱/۷	۳۶/۳	۱۰	۷	۱۳۸	۴۸	۴۳
جاسک	۴	۵۳/۳	۶۷/۸	۱۳	۶	۱۳۶	۶۶	۱۸
چابهار	۱۰	۵۲/۳	۶۷/۳	۱۵	۴	۱۶۳	۸۱	۲۱/۶
سرباز	۸۸۰	۳۹	۳۷/۴	۱۴	۵	۱۵۸	۳۸	۲۵
سراوان	۱۱۰۰	۴۹	۴۰	۱۱	۴	۱۰۶	۳۸	۶۵/۵
ایرانشهر	۵۶۶	۴۱/۶	۲۱	۱۴	۵	۱۲۰	۴۲	۳۱
خاش	۱۴۳۰	۴۹	۲۳	۲۱	۶	۱۷۲	۴۶/۵	۹
جزیره قشم						۱۳۲		
میانگین		۵۳/۳	۴۱/۳	۱۷	۶	۱۶۲	۷۷/۱	۳۶
ضریب تغییرات		۱۴	۴۵	۳۱	۲۴	۲۲	۶۵	۵۸

ارتفاع از سطح دریا به متر نم نسبی دی‌ماه نم نسبی تیرماه روزهای بارش بیش از یک میلی‌متر روزهای‌بارش بیش از ۱۰ میلی‌متر بارش سالانه به میلی‌متر بالاترین بارش روزانه نسبت بارش روز به بارش سال مربوط

جدول ضمیمهٔ شماره ۱۲ــ ویژگی‌های حرارتی ناحیه مرکزی

خوربیابانک	۸۵۰۰	۵/۲	۳۲/۱	−۱۹	۴۸	۵۷	۲۶/۹
طبس	۶۹۰۰	۶/۸	۳۳/۸	−۹/۳	۵۱	۳۹	۲۷
زابل	۴۸۷	۱/۲	۳۴/۷	−۹	۴۹	۲۵	۲۶/۵
زاهدان	۱۳۷۰	۸	۲۸/۳	−۱۶	۴۲	۵۴	۲۱/۵
بم	۱۰۶۶	۰/۲	۳۳/۱	−۷/۵	۴۶	۱۱	۲۲/۹
یزد	۱۲۳۰	۵/۷	۳۱/۶	−۷	۴۳/۳	۵۵	۲۵/۹
میانگین		۷/۱	۳۲/۳	−۱۱/۵	۴۶/۵	۴۰	۲۵/۲
ضریب تغییرات		۲۵	۷	−۴۳	۷	۴۷	۹

ارتفاع از سطح دریا به متر دمای متوسط دی‌ماه دمای متوسط تیرماه
پایین‌ترین دمای سال بالاترین دمای سال روزهای یخبندان سالانه دامنه سالانه دما

جدول ضمیمهٔ شماره ۱۳ــ ویژگی‌های رطوبتی ناحیه مرکزی

خوربیابانک	۸۵۰	۵۰	۱۵	۱۹	۲	۸۲/۵	۵۳	۳۲	۶۵	۰
طبس	۶۹۰	۶۳	۲۵/۴	۲۴	۲	۸۲	۲۲	۲۰	۳۴	۰
زابل	۴۸۷	۴۴/۸	۱۴/۳	۱۸	۲	۶۴	۴۱	۴۹	۴۴	۰/۲
زاهدان	۱۳۷۰	۳۹	۱۵	۱۵	۲	۹۷	۴۶/۴	۳۲/۶	۴۸	۱/۵
بم	۱۰۶۶	۴۱	۱۹/۲	۲۴	۲	۵۶	۳۱	۴۵	۴۵	۰/۴
یزد	۱۲۳۰	۵۵/۵	۱۷	۲۳	۲	۶۱	۲۹	۲۳		۲/۵
میانگین		۴۹	۱۷/۵	۲۱	۲	۷۳/۸	۳۷	۳۳/۶	۴۷	
ضریب تغییرات		۱۸	۲۳	۱۸		۲۱	۳۱	۳۴	۲۴	

ارتفاع از سطح دریا به متر نم نسبی دی‌ماه نم نسبی تیرماه روزهای بارش بیشتر از یک میلی‌متر روزهای بارش ۱۰ میلی‌متر و بیشتر بارش سالانه به میلی‌متر بالاترین بارش یک روز نسبت بالاترین بارش روزانه به بارش سال مربوط ضریب تغییرات بارش سالانه روزهای برفی

واژه‌نامه

میانگین تولید	avrage product
آیش سیاه	Black fallow
زمین لخت	baren land
بوران	blowing snow (drifting snow)
چیربندی (چیرکاری)	brush work
تراکم	Compaction
خطوط تراز (همتراز)	Contour lines
جریان موئینگی	capillang flow
لوله‌های مویین	capillanity
حرکت صعودی آب در خاک	capillary rise
بذر گواهی شده	certified seed
کلات (ترکیب پایدار یون‌ها)	chelation
آیش شیمیایی	chemical fallow
گاوهای اسکله‌ای (قلمی)	chisel
بذر کار عمیق‌کار	chisel seeder
آسمان صاف	cleav sky
اقلیم‌شناسی	climatology
کلوخ	clod
پوشش ابری	cloud cover
ابری	cloudy
بقایای گیاهی	cnop residue
ضریب آبگذری	coefficient of water
خشکی	(drought) Aridity
دشت‌های سیلابی	(flood plain)
یخبندان	(frost) freezing
شیب‌بندی	(land forming) grading
نوسانات بارندگی	(rain fall) precipitation
سازگاری	Adaptation
ماشین‌های‌مخلوط‌کننده	Agitatov appavatus
اقلیم کشاورزی	Agricultural climat
هواشناسی‌کشاورزی	Agricultural meteolog
فشار هوا	Air pressure
بازتابش	Albedo
یونجه‌های یک‌ساله	Annual Medics
مواد ضدتعرق	Antitran spirant matevid
آب و هوای خشک	Arid cliate
مناطق خشک	Arid zones
قابلیت جذب	absorbtivity
کمبود رطوبت هوا (کمبود رطوبت نسبی)	air moisture deficiency
دشت‌های آبرفتی	alluvial plan
ارتفاع از سطح دریا	altiude
تبخیر سالانه	annwuual evaport
بازده معرف آب	application efficienc

competition	رقابت
conservation tillage	خاک‌ورزی حفاظتی
contoun cultivation	تثبیت روی خطوط تراز
contour furrows	کشت تراز
covered ground	زمین پوشیده شده
critical point	نقطه بحرانی
crust	سله
cultivotor	کولتیواتور
Dry farming	دیم‌کاری
Duck foot cultivator	کولتیواتور پنجه‌غازی
Duration of rain fall mist	مدت بارندگی
daily precipitation	نزولات جوی روزانه
deccmposed stabble	کلش تجزیه شده
degraded soil	خاک فرسوده (ازبین رفته)
desert srea	مناطق کویری
desert	بیابان
desevtitication	بیابانی شدن
dew	شبنم
dew fall	نزول شبنم
dig crops	محصولات دیم
disk drill	بذرکار دیسکی
dispersal	پراکندگی
dispersion	پراکنش (توزیع بارندگی)
drought tolerance	تحمل خشکی
dry land aren	مناطق دیم‌خیز
dry period (Aridity duration)	دوره‌خشکی
dry research centev	مرکز تحقیقات دیم
dry season	فصل خشک
dynamec	پویایی
Eco fallow	آیش اکولوژیکی
earth dam	سدهای خاکی
ecology	بوم‌شناسی (اکولوژی)
effective precipitation	بارندگی مؤثر
enviromant	محیط زیست
erosion	فرسایش
etod pnessed soil	کوبیدگی خاک
evapotranpiration	تبخیر و تعرق
excess water	آب اضافی (مازاد)
fallow	آیش
fixed bed	بستر پایدار
flood	سیل
floodwall	سیل‌بند
flow velocity	سرعت جریان
fog	مه
Grass land	علف‌زار، چراگاه
gentle slope	شیب ملایم
grass couev	پوشش گیاهی گرامینه
gravel	سنگریزه (ابعاد ۲/۵ ـ ۲ میلی‌متر)
ground gradient	شیب زمین
growth limiting factors	عوامل محدودکننده رشد
Harvester combine	ماشین مرکب برداشت
Husbandary	دامداری
higrophyte	رطوبت سپند
Illumination	روشنایی خورشید
Irrigation efficiency	راندمان آبیاری

No tillage	کشت بدون شخم
natural ecosistem	اکوسیستم طبیعی
natural resource	منابع طبیعی
nidge plantcng	کشت روی بسته
nutnition deschange	تخلیه موادغذایی
off set disk harrow	دیسک یک‌طرفه خارج از محور
Plant residue managemex	مدیریت بقایای گیاهی
Plantirg tree	درخت‌کاری
Precipitation	نزولات جوی
peating	حفره‌کنی
plane set	استقرار گیاه
plant treezing	یخ‌زدگی گیاه
plowing contours	شخم روی خطوط تراز
prairie	جلگه
pre vailing wiud	بادهای غالب
precipitation efficiency	بازده بارندگی
produce capacity	ظرفیت تولید (باردهی)
productive soil	خاک حاصلخیز
protected Area(zone)	منطقه‌ی حفاظت‌شده
Rain fed	مناطق پرباران
Rang management	مرتع‌داری
Range	مرتع
Reduce tillage	شخم کاهش‌یافته
Relative humidity (moisture = water content = humidit	رطوبت
Resistance varieties	ارقام مقاوم
infiltration (rate)	سرعت نفوذ
inten chopping	کاشت یکی در میان
land cover	پوشش زمین
lands tgtc	تیپ اراضی
latitude	ارتفاع از سطح دریا
leaching	آبپوشی
legume couev	پوشش گیاهی لگوم
ley farming	تناوب غله ــ لگوم
local wind	باد محلی
loose	سست
low lands	اراضی پست
lump	کلوخه
mesophyte	حد واسط از نظر رطوبت
micvoclimate	اقلیم کوچک (محدود)
mixed cultivation	کشت مخلوط
moisture regime	رژیم رطوبتی
mountainous areas	مناطق کوهستانی
mountion	کوهستان
mower bunder	دروگر بسته‌بند
mulch tillage	کشت در کاه و کلش
mulching systems	زراعی مالچ‌پاشی
mulchting	مالچ‌پاشی
Natural erosion seasonal	فرسایش طبیعی فصلی
Natural factors	عوامل طبیعی
Natural fertility	حاصلخیزی طبیعی خاک
Natural meadow	چمنزار طبیعی
Natural pasture	چراگاه طبیعی

شست‌و شوی خاک	soil wash out
انرژی خورشیدی	solar energy
بذرافشانی	sowing
آیش‌کلش‌دار	stabble fallow
پایداری	stability
تثبیت	stabilization
ثبات تولید	stable production
کشت نواری	stnip Plaxt
اراضی شیب‌دار	stope cands
آب ذخیره شده	storaged water
تنش	stress
مالچ کشی، موئینگی	stubble mulch
شخم کلشی	stubble mulch tillage
آبیاری تلمیحی	supplemental irrigaoio
قابلیت انتقال	Transmissivity
تعرق	Transpiration
تراس‌بندی	terraceing
ناحیه‌کوهپایه‌ای	the foot of moutnain region
کشت همراه خاک‌ورزی	tillage planting
پستی و بلندی	to pogvaphy
تحمّل	tolerance
دامنه	toot hill
بارش جزئی (ناچیز)	trace (precipitation)
کم‌باران	under rainfall
ناهمواری	uneven
بخار آب	vapov
فصل رویش	vegetation (Growing) season
تناوب آیش ــ کاشت	votation
علف‌کش میله‌ای دوار	Rod weeder
تابش	radiation
باران	rain
توزیع بارندگی	rain fall distribution
نوسانات بارندگی	rain fall fluctuation
رگبار	rainstorm
مقاوم به خشکی	resistant of Aridity
حرفه آبخیز	river basin
مناطق خشک	Semi arid Zones
کمبود رطوبت خاک	Soil moisture deficincy (SMD)
نقطه شبنم	saturation (dew) point
سطح دریا	sea level
رسوب	sediment
نیمه بیابان	semi desert
نیمه شخم	semi plough (plow)
حساس بخشی	sensitive of Aridity
ذوب برف	snow melt
کشاورزی پایدار	sistaix able Agnicul ture
پوشش برف	snow cover
فرسایش خاک	soil erosion
مدیریت خاک	soil management
رطوبت خاک	soil moisture
کمبود رطوبت خاک	soil mois ture defi
حفاظت خاک	soil protection
پوشش طبیعی سطح خاک	soil surface natural cover
یخ‌زدگی خاک	soil treezing

کشاورزی مرطوب	wet farming
کشت مستقیم	wet sown
شوره‌زار	white deposit
باد	wind
جهت باد	wind direction
فرسایش بادی	wind erosion
بادشکن	wind break
گیاهان خشکی سپند	xerophyte
کاهش عملکرد محصول	yield dicrease

بیلان آبی	water balance
ظرفیت نگهداشت آب درخاک	water capacety
ظرفیت انتقال آب	water carrying capacity
کمبود آب	water deficit
فرسایش آبی	water erosion
هدررفت (تلف شدن) آب	water loss
ذخیره آب (رطوبت)	water storage
کارآیی معرف آب	water use efficiency
آبخیزداری	watershed manag ement
توده هوای گرم	wavm are mass

منابع

غلات در آیینه آمار، اداره کل آمار و اطّلاعات وزارت کشاورزی،وزارت کشاورزی، ۱۳۷۷.

آمارنامه کشاورزی ۷۸ـ۷۷، اداره کل آمار و اطّلاعات، وزارت کشاورزی، ۱۳۷۹.

پیش‌طرح انتقال یافته‌های تحقیقاتی دیم ۱۳۸۰، مؤسسهٔ تحقیقات کشاورزی دیم، وزارت جهاد کشاورزی.

طرح‌های تحقیقاتی دیم، ۱۳۸۰، مؤسسهٔ تحقیقات کشاورزی دیم وزارت جهاد کشاورزی.

اصول دیم‌کاری، وزارت آموزش و پرورش.

رستگار، محمدعلی، دیم‌کاری، ۱۳۷۱،انتشارات برهمند.

علیجانی، بهلول، آب و هوای ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور.

خواجه‌پور، محمد، جزوهٔ درسی خاکشناسی، دانشگاه تهران.

کریمی، مهدی، جزوهٔ درسی خاکشناسی، دانشگاه تهران.

کوچکی، عوض، راشد محصل، محمدحسن، اصول و عملیات دیمکاری، انتشارات جهاد دانشگاهی.