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.

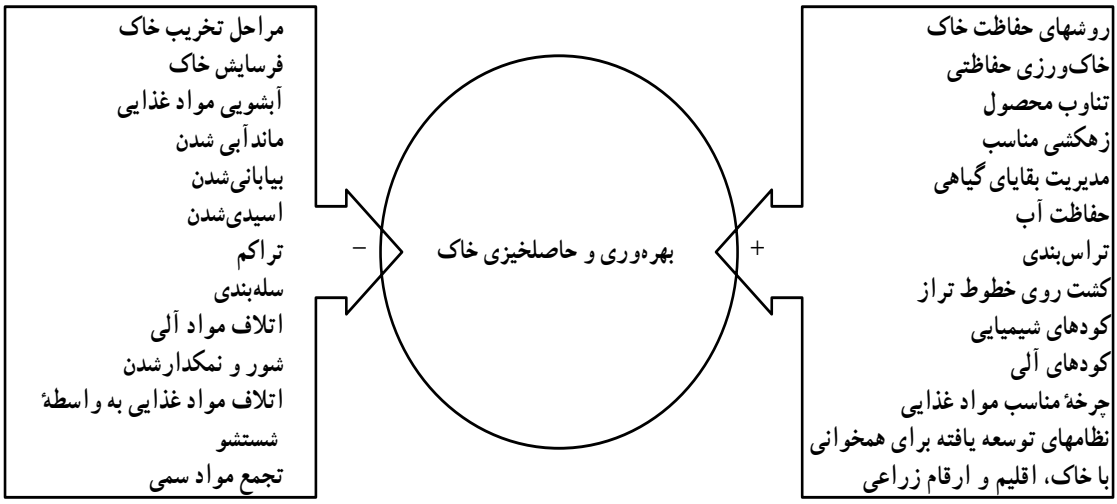
بهترین خاک‌های زراعی یعنی خاکی با شیب ملایم، بافت متوسط، ساختمان خوب و

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.

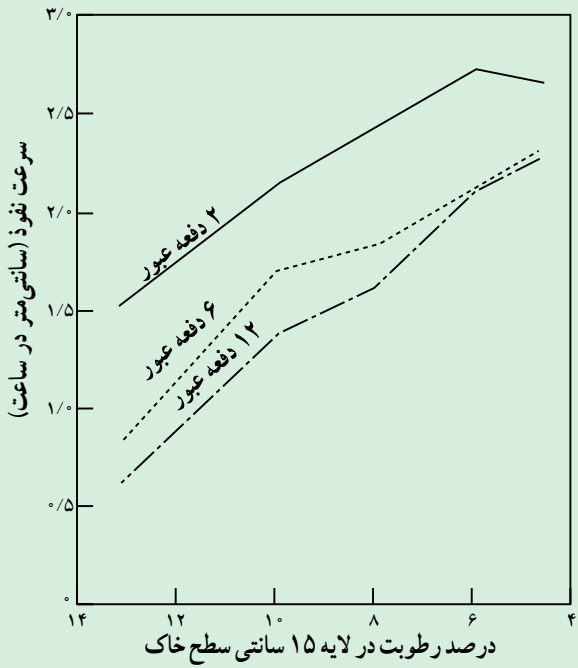
بازتاب بیشتر اشعهٔ خورشید از بقایای گیاهی، موجب کاهش دمای خاک و به‌دنبال آن، کاهش تبخیر رطوبت نسبت به خاک لخت می‌شود. تأثیر وجود بقایای گیاهی بر دمای خاک در مناطق سردسیر، که در آن‌ها فصل رشد نسبتاً کوتاه می‌باشد از حساسیّت ویژه‌ای برخوردار است و هرگونه تأخیر در کاشت و استقرار گیاه، موجب کاهش چشمگیر عملکرد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

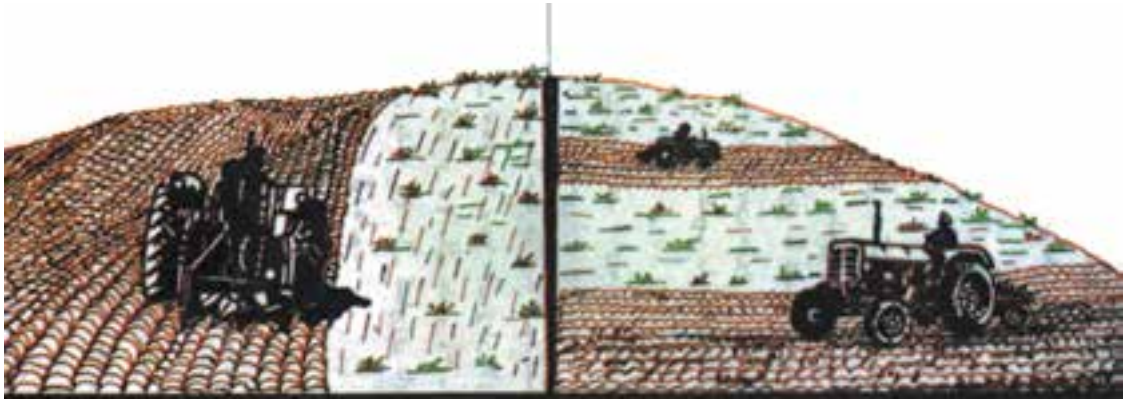
اگر عمق دو لایهٔ خاک بیشتر از ۱۲۰ سانتی‌متر باشد خاک را «عمیق» می‌نامند که برای زراعت‌های دیم بسیار مناسب خواهد بود ولی عمق بین ۹۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر مناسب و عمق بین ۶۰ تا ۹۰ سانتی‌متر متوسط و عمق بین ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر کم‌عمق و ضعیف و عمق کمتر از ۳۰ سانتی‌متر و با وجود لایه‌های سنگ و قلوه سنگ‌های درشت 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 ۱۲۰cm ــ ۸۰ در کلاس I قرار می‌گیرند.
۲ــ خاکهای نیمه‌عمیق با عمق ۸۰cm ــ ۵۰ حداکثر در کلاس II دیم قرار می‌گیرند.
۳ــ خاکهای سطحی با عمق ۵۰cm ــ ۲۵ حداکثر در کلاس III دیم قرار می‌گیرند.
۴ــ خاکهای خیلی سطحی با عمق ۲۵ cm ــ ۱۰ 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.

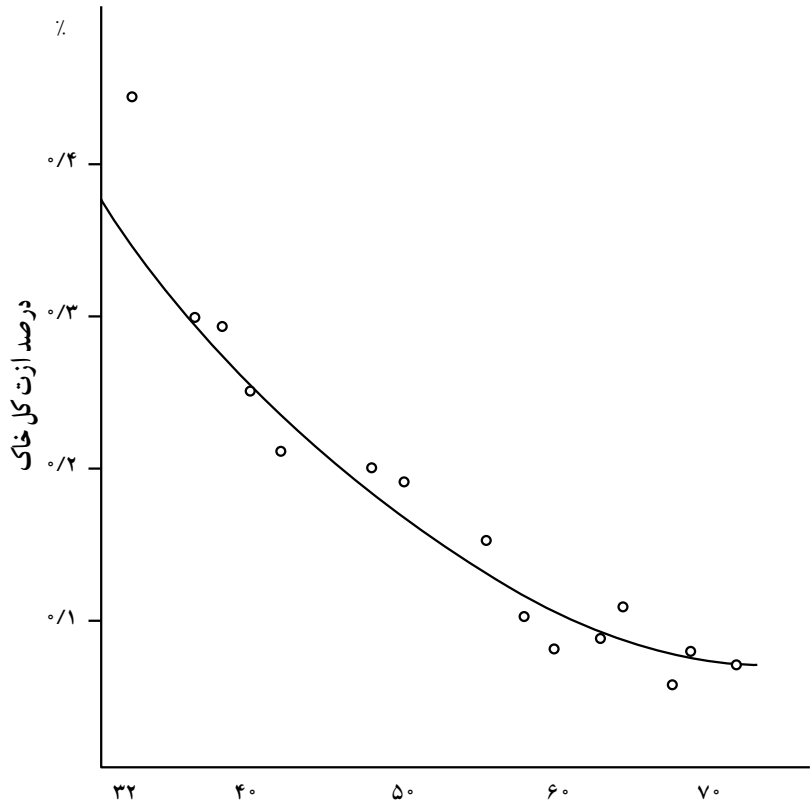
الف ــ ازت: میزان استفاده از کود ازته (اوره) به عبارتی کود سفید یا شکری در زراعت دیم، بسیار کمتر از زراعت آبی‌ست، زیرا گیاهان زراعی که به شکل دیم کاشته می‌شوند به دلیل کمبود نسبت به کود شیمیایی، به شرط وجود رطوبت کافی در خاک، واکنش بسیار خوبی نشان می‌دهند. (زیرا در اثر کمبود رطوبت ازت نمی‌تواند تحریک 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 ــ۴۴
۲۵۰ ــ۳۲۵	۲۲ــ۶۶
بیشتر از ۳۲۵	۳۳ ــ۸۸

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 ـ ۵۰۰	۱۰۰
۳۰۰ ـ ۴۰۰	۵۰ ـ ۶۰

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؟