

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اصول مدیریت صحیح تولید و تغذیه سیب زمینی

رحیم مطلبی فرد

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و
منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی

تیر ۱۴۰۱

استفاده از منابع بذری سالم با سن فیزیولوژیک مناسب
مدیریت خاک ورزی و بستر سازی و کاشت
مدیریت آبیاری
مدیریت تغذیه و حاصلخیزی خاک

استفاده از منابع بذری سالم با سن فیزیولوژیک مناسب

دوره زمانی سیب زمینی بین کاشت و سبز شدن حساس ترین مرحله ی رشد به شمار می رود. بنابراین غده های بذری هنگام کاشت باید در وضعیتی باشند که فاصله بین کاشت و سبز شدن زیاد طولانی نگردد. بعد از تهیه غده های بذر از منابع یا تولید کنندگان معتبر و شناخته شده، مراحل مدیریتی مانند شرایط انبارداری، نحوه ی جابجائی، سورتینگ، آماده سازی، برش غده های درشت و کاشت مناسب به اندازه سلامت و کیفیت غده های بذری دارای اهمیت است.

چنانچه عملیات مورد اشاره به نحو مطلوب انجام شود، باعث جوانه زنی و خروج از خاک سریع بوته ها، کاهش میزان پوسیدگی قطعات بذری برش خورده و در نتیجه ایجاد بوته هایی با سرعت رشد خوب، تراکم و پوشش یکنواخت در سطح مزرعه می شود. بنابراین بوته های سالم، قوی و با سرعت رشد مناسب گامی اساسی در جهت اهداف اصلی تولید یعنی عمل کرد و کیفیت بالای محصول می باشد.

بهترین اندازه برای غده بذری ۳۵ تا ۸۰ گرم می باشد.

بر اساس تحقیقات تفاوتی بین غده های ریز و درشت به شرط رعایت درست تمام عوامل مدیریتی از نظر ایجاد تعداد ساقه وجود ندارد.

مزایای برش:

-صرفه جویی در مصرف بذر

-افزایش تعداد ساقه به ازای هر غده

-تحریک رشد جوانه ها بخصوص غده هایی که قبل از کاشت در خواب باشند.

-معایب برش:

-خطر انتقال بیماریهای واگیر از غده بیمار به غده های سالم

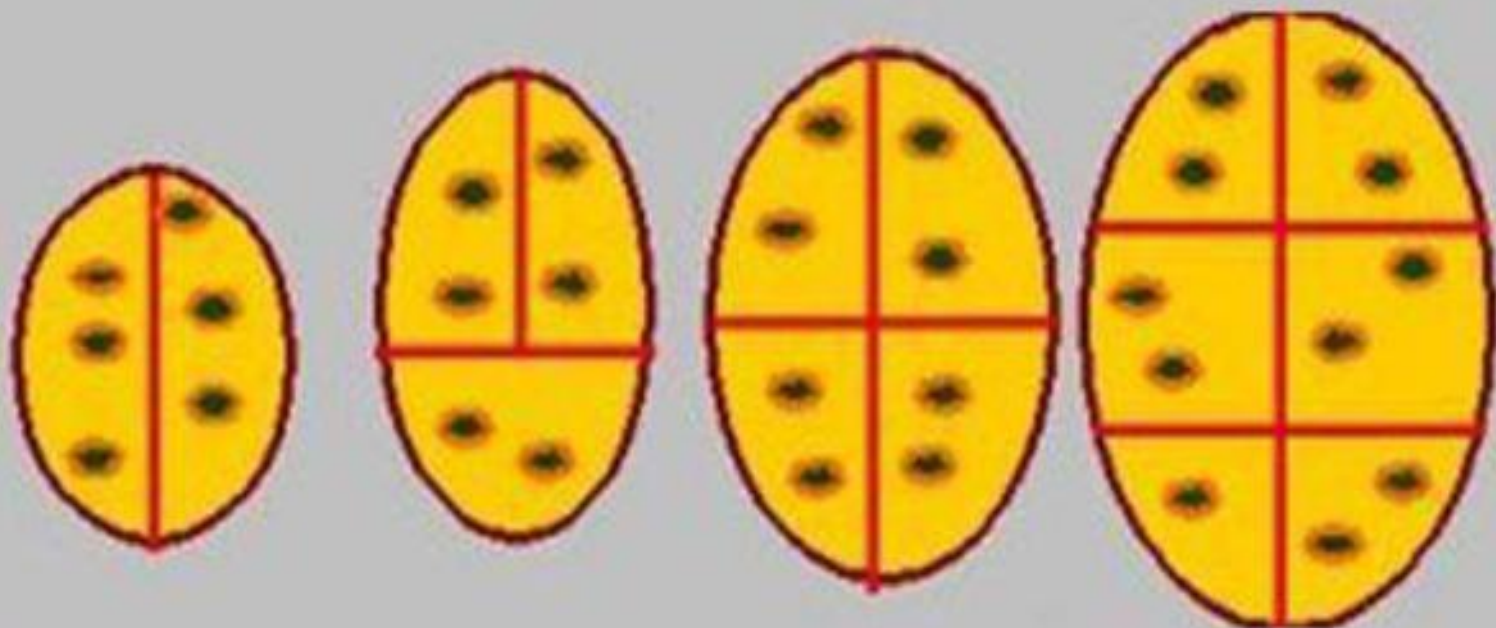
-افزایش پوسیدگی در غده های برش خورده

-مدیریت برش میتواند از بروز معایب این حالت جلوگیری نماید.

اولین قدم به ویژه اگر غده‌های بذری در سردخانه و در دمای ۵-۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شده‌اند گرم کردن محموله بذری می‌باشد به نحوی که دمای غده‌ها به ۱۳-۱۰ درجه سانتی‌گراد برسد. برای این کار طوری برنامه‌ریزی شود که هر روز دمای انبار به مقدار نیم درجه سانتی‌گراد در روز افزایش یابد .

گرم کردن تدریجی غده‌ها قبل از برش باعث می‌شود آسیب دیدگی غده‌ها در زمان عملیات جابجایی و برش به حداقل ممکن کاهش یابد، التیام محل برش یا چوب پنبه‌ای شدن زخم ناشی از برش سریعتر صورت گیرد، و جوانه زنی قطعات بذری قبل از کاشت تحریک شود. گرم کردن غده‌های بذری به مدت بیشتر از دو هفته و در دماهای بالاتر از ۱۳ درجه سانتی‌گراد می‌تواند باعث رشد بیش از حد جوانه‌ها قبل از کاشه و هم چنین افزایش سن فیزیولوژیک غده‌های بذری گردد. که نهایتاً باعث کاهش عملکرد می‌شود.

بهترین اندازه برش غده ۴۵-۵۵ گرم می باشد.



۶۰-۱۲۰ گرم

۱۲۰-۱۸۰ گرم

۱۸۰-۲۴۰ گرم

۲۴۰-۳۰۰ گرم



شکل ۳: قطعات بذری که به طور صحیح برش خورده اند هر کدام دارای ۱ تا ۴ جوانه هستند

توجه به نکات زیر خطر انتقال آلودگی به غده‌های سالم را در زمان برش کاهش می‌دهد

- از برش غده‌هایی که در محموله بذری آلودگی‌های قارچی، باکتریایی یا ویروسی مشاهده می‌شود خودداری شود .
- ضد عفونی ابزار آلات برش یا هیپوکلریت سدیم، هیپوکلریت کلسیم به غلظت یک درصد یا الکل
- در صورت امکان زمانی که دمای خاک بیش از ۲۵ درجه سانتیگراد می‌باشد از قطعات بذری بریده شود استفاده نشود .
- از برش غده‌های ارقامی که به پوسیدگی‌های نرم و فوزاریومی و هم چنین ترمیم به موقع حساس هستند خودداری شود، به‌ویژه در کشت‌های دیر هنگام که دمای خاک زیاد است.
- از برش غده‌های بذری در هوای گرم و زیر نور مستقیم آفتاب و جریان باد خودداری شود زیرا این شرایط به‌دلیل جلوگیری از ترمیم زخم‌ها شدت و میزان پوسیدگی بذری را افزایش می‌دهد.
- از برش غده‌های بذری که نسبتاً دچار پیری فیزیولوژیک یا چند بار جوانه‌گیری شده‌اند خودداری شود.



Dormant



Apical dominant



Normal sprouting



Senility

- تامین رطوبت نسبی بالا در فضای انبار یا محل برش به میزان ۹۰-۸۰ درصد .

- تنظیم دمای انبار یا محل در محدوده ۱۵-۱۳ درجه سانتیگراد .

- انجام تهویه جهت تامین اکسیژن یا هوای تازه مورد نیاز فرایند ترمیم در فضای انبار.

توجه: تامین رطوبت مورد نیاز در محدوده فوق بسیار ضروری و حیاتی می باشد زیرا رطوبت های پایین و هوای خشک باعث مرگ سلول های سطح بریده شده و در نتیجه متوقف شدن عمل ترمیم سطح زخم ها می شود .

هم چنین باید توجه داشت هر چند که رطوبت بالا جهت ترمیم کاملاً حیاتی است ولی رطوبت های در حد اشباع که باعث ایجاد رطوبت آزاد (عرق کردن) غده ها شود بدلیل ایجاد قشر آب روی سطح زخم ها مانع رسیدن اکسیژن به سلول ها و در نتیجه مانع انجام عمل ترمیم خواهد شد علاوه بر این شرایط لازم را برای فعالیت عوامل پوسیدگی نرم قطعات بذری فراهم می نماید .



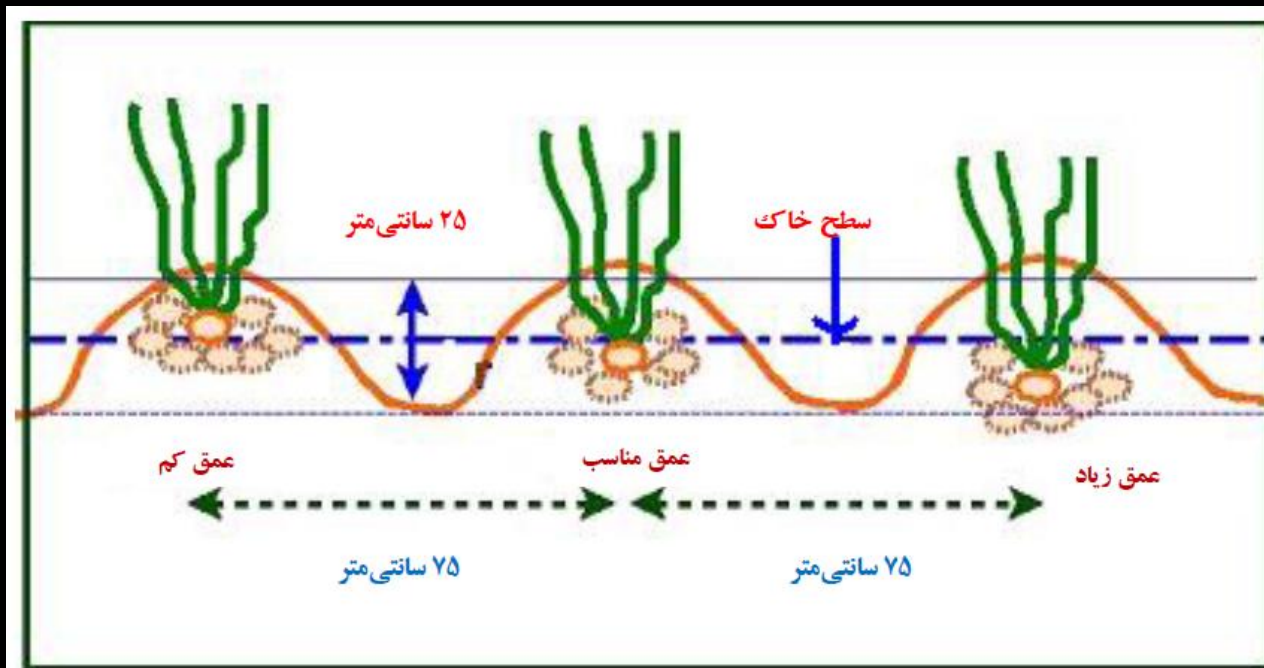
نکات مهم و ضروری

۱- تحت شرایط مناسب فوق ترمیم ۷-۴ روزه کامل می شود.

۲- بهتر است قطعات برش خورده جدا کشت شود و در این شرایط میزان بذر کاشت شده ده درصد افزایش یابد.

۳- حساسیت ارقام به برش متفاوت است. مثلاً آگریا مقاوم و مارفونا و بورن حساس هستند. ارتفاع انباشت غده های برش خورده نباید بیش از یک متر باشد.

۴- عمق کاشت غده های برش خورده بهتر است کمتر باشد تا خروج از خاک تسریع و پوسیدگی کم شود. عمق کم را میتوان در زمان خاکدهی پای بوته جبران کرد.



پیش جوانه دار کردن غده‌ها یا قطعات بذری قبل از کاشت :

غده‌های بذری را نباید قبل از جوانه دار شدن یا باز شدن چشم‌ها کاشت، زیرا جوانه‌هایی که بعد از کاشت و در زیر خاک به آرامی رشد می‌کنند به راحتی مورد حمله عوامل بیماری‌زا به ویژه قارچ عامل بیماری شوره سیاه یا ریزوکتونیا قرار می‌گیرند که این موضوع در تاریخ کشت‌های زود هنگام که دمای خاک پایین و رطوبت خاک زیاد است خسارات زیادی را باعث می‌شود .

پیش جوانه دار کردن غده‌های بذری به زودرسی محصول به ویژه در تاریخ کشت‌های دیر هنگام کمک موثری می‌کند هم‌چنین بدیل رشد سریع‌تر و خروج جوانه‌ها از خاک و فرار نسبی از بیماری ریزوکتونیا سطح سبز یکنواخت‌تری را در مزرعه ایجاد می‌کند.

مراحل پیش جوانه دار کردن:

- ۱-قرار دادن در دمای ۲۰-۱۸ درجه تا جوانه ها به یک سانتیمتر برسند.
- ۲-کاهش دما به ده درجه سلسیوس و قرار دادن در معرض نور غیر مستقیم و تهویه



جعبه های چوبی جهت پیش جوانه دار کردن غده های بذری



قرار دادن کیسه های بذر در معرض روشنائی جهت تحریک رشد جوانه ها

روش های مختلف پیش جوانه دار کردن غده های بذری با توجه به امکانات

پیش جوانه دار کردن روش پر هزینه‌ای می‌باشد و تنها در موارد زیر قابل توصیه می‌باشد.

- دوره رشد بدلیل تاریخ کشت دیر هنگام کوتاه باشد .
- پیش‌رس کردن محصول جهت عرضه زود به بازار و استفاده از شرایط قیمتی بهتر.
- غده‌های بذری ضعیف باشند .
- دمای خاک در زمان کاشت پایین باشد .
- خطر پوسیدگی قطعه بذری یا خطر حمله قارچ ریزوکتونیا وجود داشته باشد .
- سبز شدن یکنواخت مزرعه مورد نیاز باشد (مثلاً در مزارع تولید بذر).
- بالا بودن قیمت پایه‌های بذری و استفاده از عملیات پیش‌جوانه‌دار کردن جهت دستیابی به تعداد ساقه بیشتر در مزرعه

مدیریت خاکورزی، بسترسازی و کشت

انتخاب محل و آماده‌سازی آن برای کاشت،

- با توجه به اینکه هر محل شرایط خاص خود را دارد لذا مدیریت عملیات برای همان شرایط محلی طراحی گردد.
- معمولاً هیچ کدام از محل‌های انتخابی از تمامی جهات کامل نخواهند بود.
- بنابراین به این سؤال پاسخ باید داد که کشت سیب‌زمینی در این محل دارای چه جنبه‌های مثبت و منفی می‌باشد.
- در انتخاب محل، شرایط آب و هوایی و اقلیم، توپوگرافی زمین، خصوصیات خاک، تناوب زراعی، سابقه کشت و وجود آفات و بیماری‌های گیاهی باید مورد توجه قرار گیرد.

- ☐ سیب زمینی دارای سیستم ریشه‌ای ضعیف بوده بنابر این خاک‌ورزی، بسترسازی و کاشت باید طوری انجام شود که بهترین شرایط را برای نفوذ ریشه در افق خاک فراهم نماید.
- ☐ در غیر این صورت بدلیل محدود شدن عمق ریشه دهی بروز این مشکلات امکان پذیر است.

- ۱- بدلیل کاهش نفوذ پذیری، آب قابل استفاده برای گیاه به‌ویژه در طول دوره خشکی و ماه‌های گرم محدود می‌شود و در نتیجه شرایط ایجاد تنش را در گیاه افزایش می‌دهد.
 - ۲- محدود شدن نفوذ ریشه کاهش سرعت رشد اولیه و کوتولگی بوته‌ها و عدم پوشش بموقع مزرعه را در بدنبال دارد
 - ۳- خاک‌ورزی و بسترسازی نامناسب کلوخه شدن زمین و خروج ناهماهنگ بوته‌ها از خاک بدنبال دارد.
- در نتیجه تک بوته‌های زودتر سبز شده محل تجمع آفات مکنده اول فصل مانند تریپس‌ها و سپس زنجبرک‌ها می‌شوند،

❑ ۱- خاک‌ورزی و بستر سازی مناسب عمق کاشت بهینه را بدنبال دارد و زمینه را برای خروج به موقع و یکنواخت جوانه‌ها از خاک را فراهم می‌آورد.

❑ ۲- تاثیر در سرعت رشد اولیه بوته‌ها بدلیل نرمی و یکنواختی خاکی که در ایجاد پشته‌ها مورد استفاده قرار گرفته.

❑ ۳- سرعت رشد اولیه بوته نقش مهمی ایجاد پوشش کامل و بلوغ مزرعه‌ای بوته‌ها دارد.

❑ ۴- چنانچه پوشش کامل در مزرعه سریع‌تر ایجاد گردد اثر تنش‌های محیط روی گیاه کمتر است.

❑ ۵- هر چقدر بوته‌ها زودتر به مرحله بلوغ مزرعه‌ای برسند باعث کاهش کارآئی ناقلین بیماری‌های ویروسی و مایکوپلاسمائی می‌شود.

تأثير فشردگی خاک روی میزان توسعه و نفوذ ریشه



مدیریت آبیاری

Shahnazri et al, 2007; Potato
Abdelraouf et al, 2014; wheat
Mostafa et al, 2017; wheat
Arafa et al., Fulai, 2013. Tomato
Chen et al., 2015; Wheat
Ghadami Firouzabadi et al, 2015. Sunflower

بهبود بهره وری
مصرف آب

بهبود بهره وری کود

کاهش آب مصرفی

افزایش عملکرد
محصول

بکارگیری نامناسب نوار آبیاری قطره ای در مزرعه



کار درست را نادرست انجام دادن

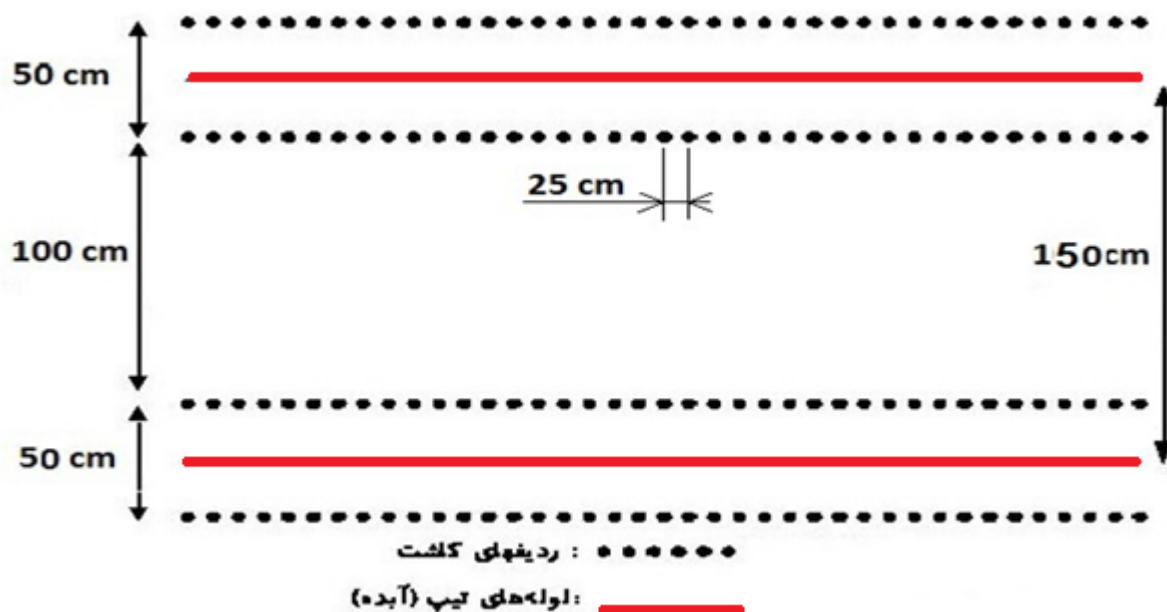


عمق نصب نوارهای آبیاری قطره ای درپشته های تلفیق شده (باغانی و همکاران).

۱- عمق قرار گرفتن نوارهای قطره ای تیپ در سطح خاک (شاهد)،

۲- قرار گرفتن نوارهای قطره ای (تیپ) در عمق ۱۰ سانتی متری

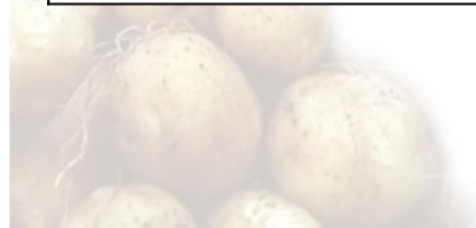
۳- قرار گرفتن نوارهای قطره ای تیپ در عمق ۲۰ سانتی متری سطح خاک بود. خاک مزرعه دارای بافت متوسط (سیلتی کلی لوم) بود.
ردیف کشت در فاصله ۲۵ سانتیمتری از نوارهای تیپ قرار داده شد.





حجم آب مصرفی در تیمارهای مختلف

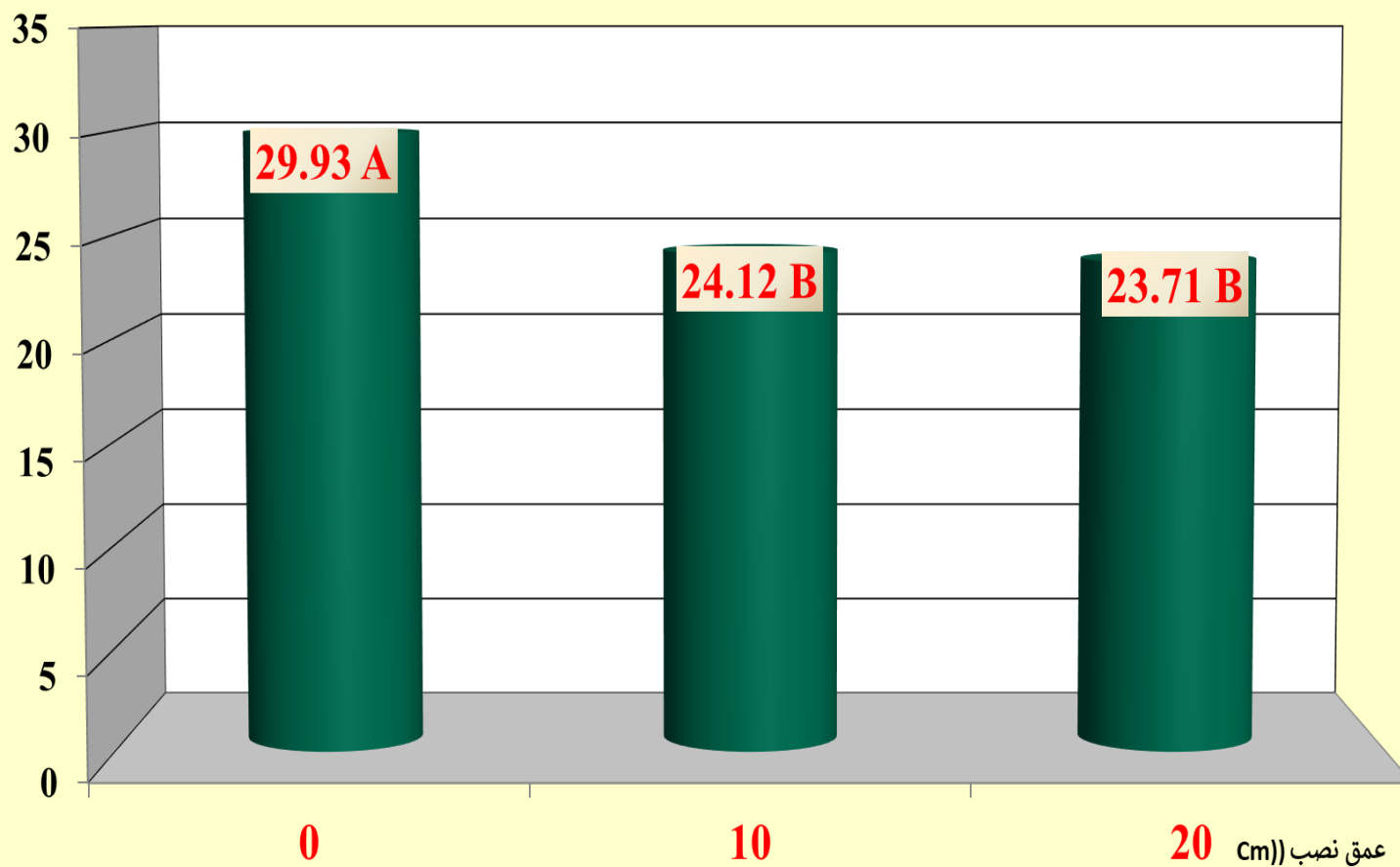
تیمار آبیاری	حجم آب داده شده (m^3/ha)
نوار آبیاری در سطح خاک	۸۳۵۲
نوار آبیاری در ۱۰ سانتی متری عمق خاک	۸۱۴۰
نوار آبیاری در ۲۰ سانتی متری عمق خاک	۸۲۳۰





رابطه عملکرد کل سیب زمینی و عمق نصب نوار

عملکرد (تن در هکتار)

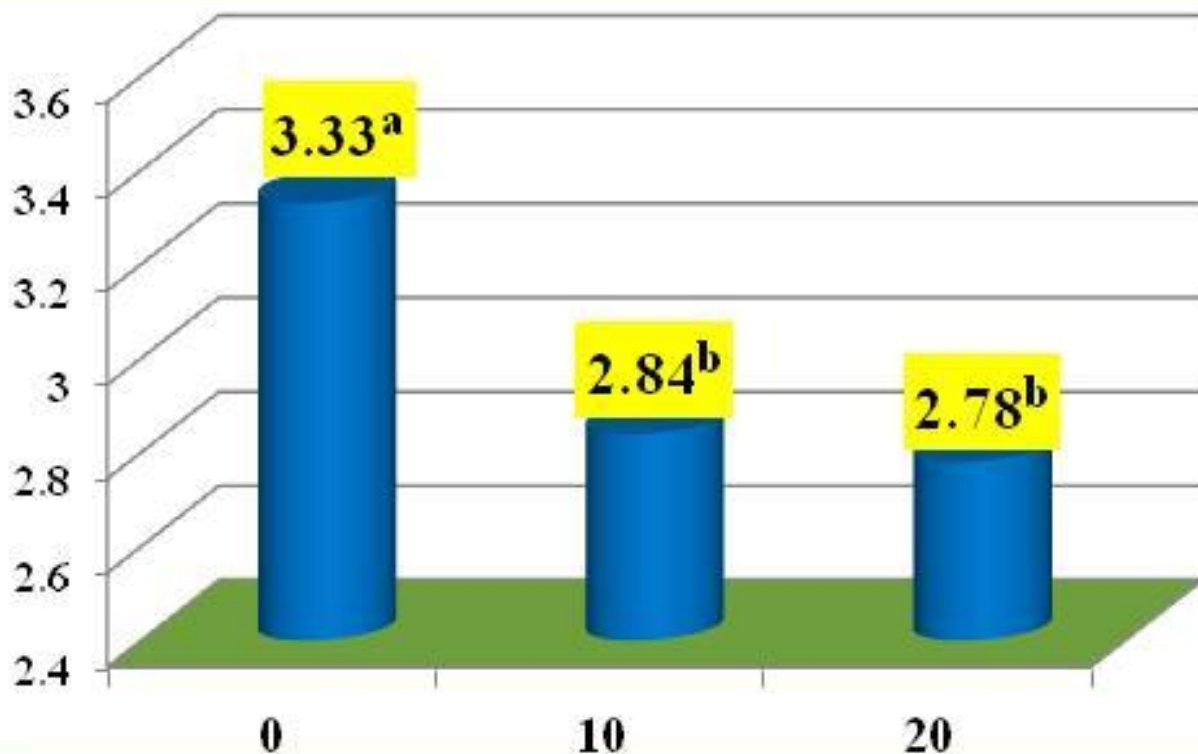




رابطه بین بهره وری مصرف آب و عمق نصب تیپ

بهره وری مصرف آب (کیلوگرم بر متر

مکعب)



عمق نصب (سانتیمتر)

- بیشترین میزان عملکرد و بهره وری مصرف آب در تیمار عمق ۰ سانتیمتر نسبت به دو تیمار آبیاری عمق ۱۰ و ۲۰ سانتیمتری بدست آمد.

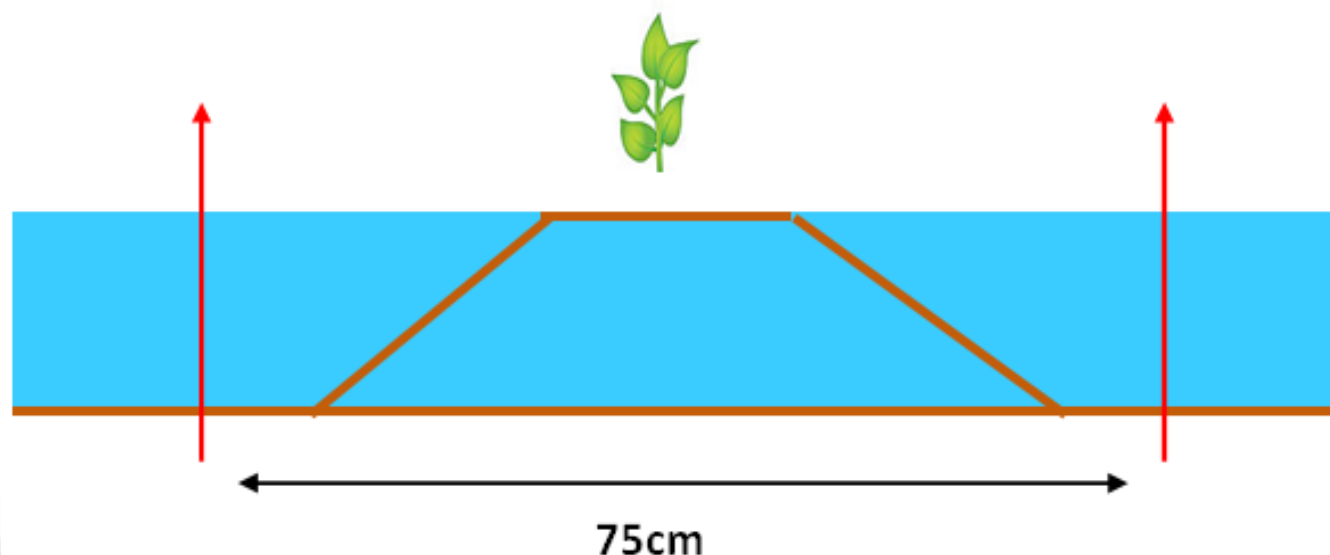
— نیازی به نصب نوارها در عمق خاک وجود ندارد. زیرا این امر علاوه بر افزایش هزینه های تولید، جمع آوری نوارها را از عمق خاک با مشکل مواجه ساخته و باقی مانده های نوارها در عمق خاک نیز مشکلاتی را برای عملیات زراعی سال های بعد بوجود آورده و می تواند مشکلات زیست محیطی را به دنبال داشته باشد.





ارزیابی آرایش کاشتهای مختلف تحت شرایط آبیاری بارانی و قطره‌ای (سلطانی و همکاران)

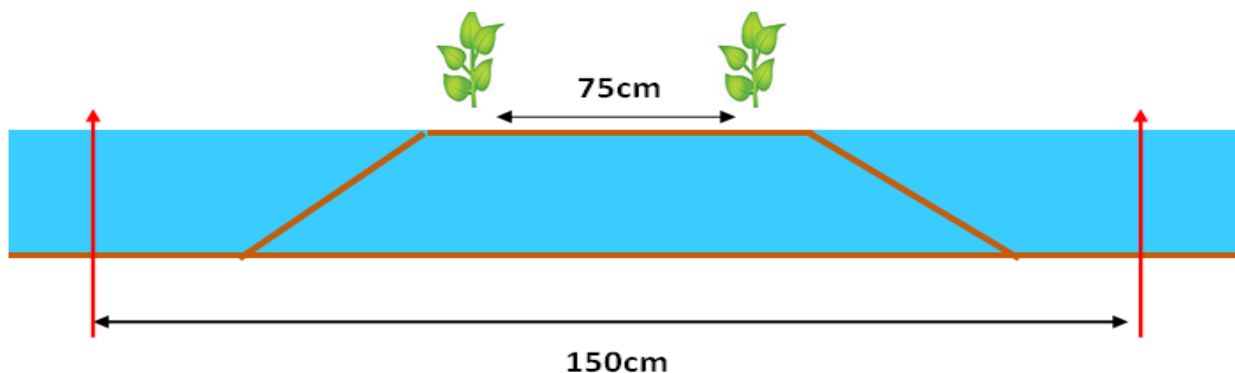
۱- روش مرسوم با ردیف‌های کشت به فاصله ۷۵ سانتی متر (کشت روی پشته) به عنوان استاندارد.



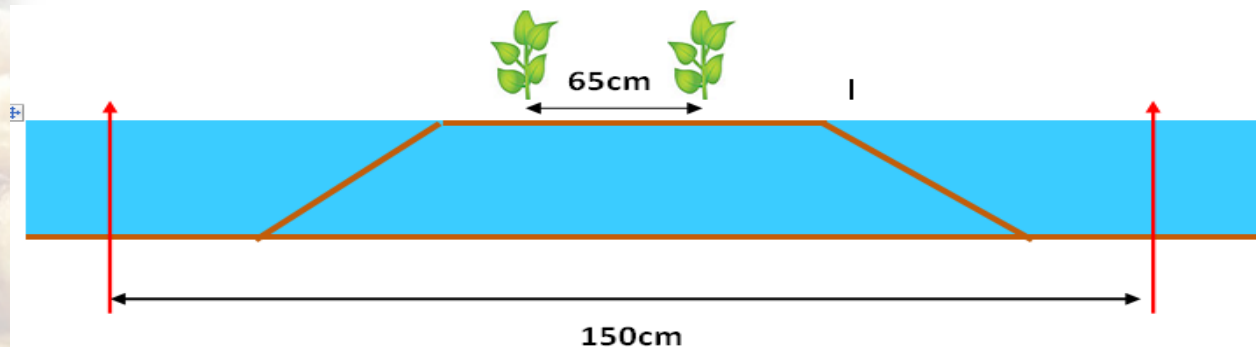


تیمارها:

۲- روش دو ردیفه با فاصله ۷۵ سانتی متر روی یک پشته به عرض ۱۵۰ سانتی متر.



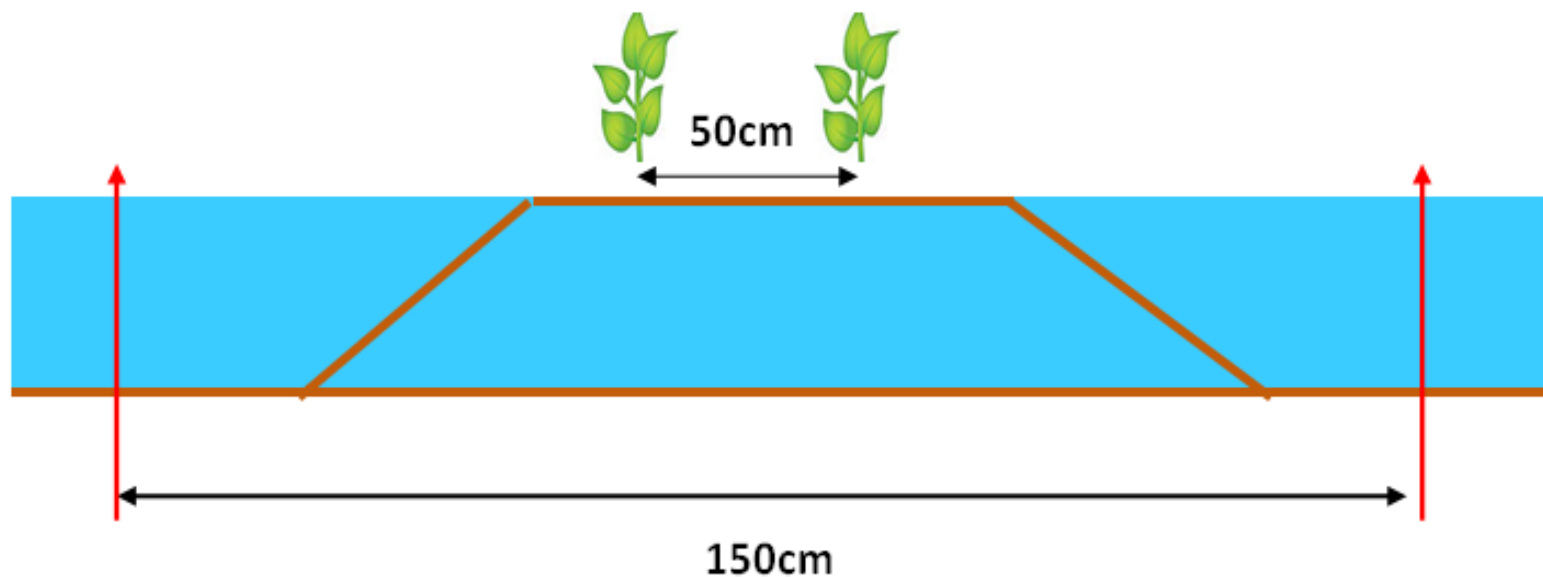
۳- روش دو ردیفه با فاصله ۶۵ سانتی متر روی یک پشته به عرض ۱۵۰ سانتی متر.





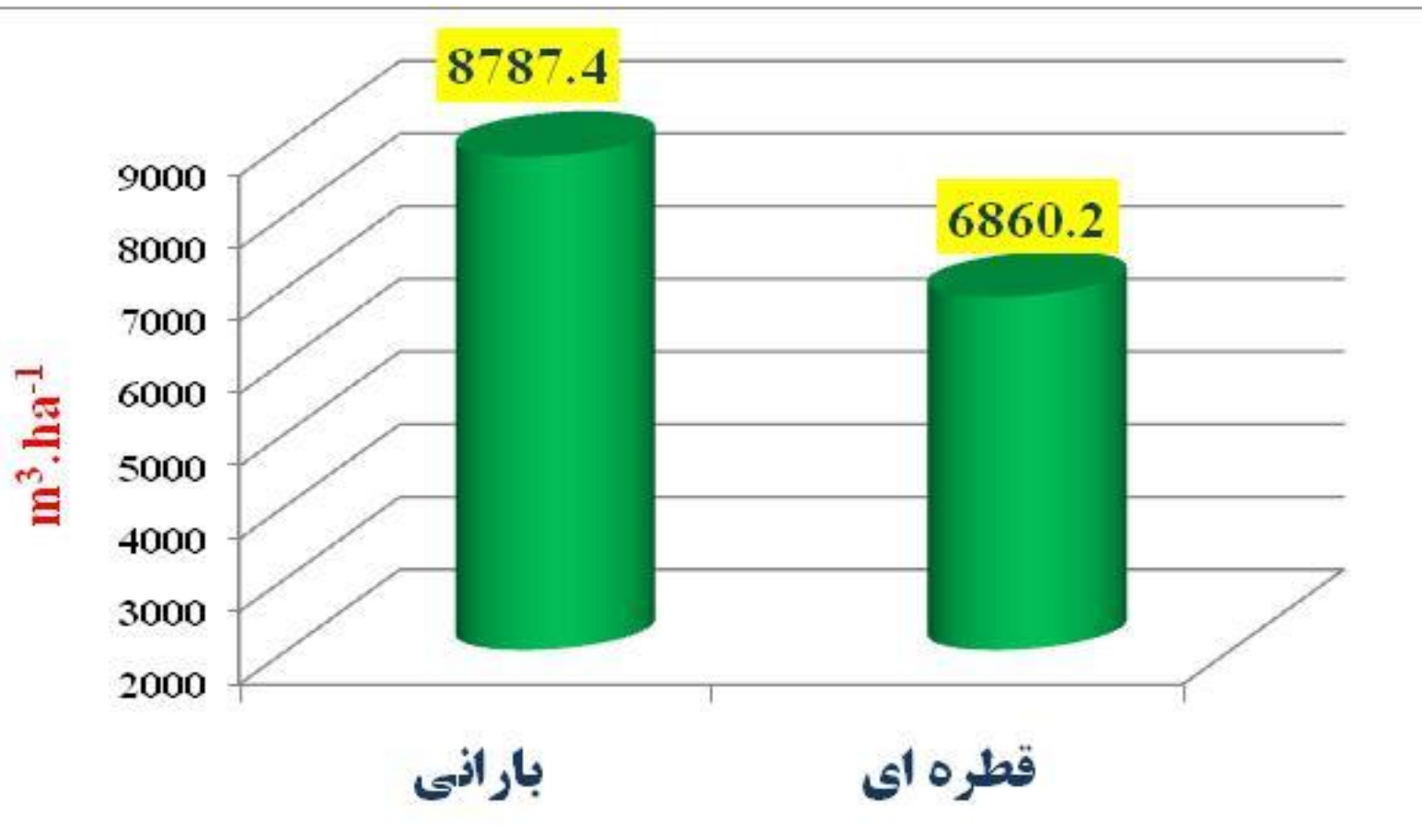
تیمارها:

۴- روش دو ردیفه با فاصله ۵۰ سانتی متر روی یک پشته به عرض ۱۵۰ سانتی متر





آب مصرفی :



آبیاری تیپ باعث کاهش ۲۱/۹ درصدی در مصرف آب نسبت به روش آبیاری بارانی



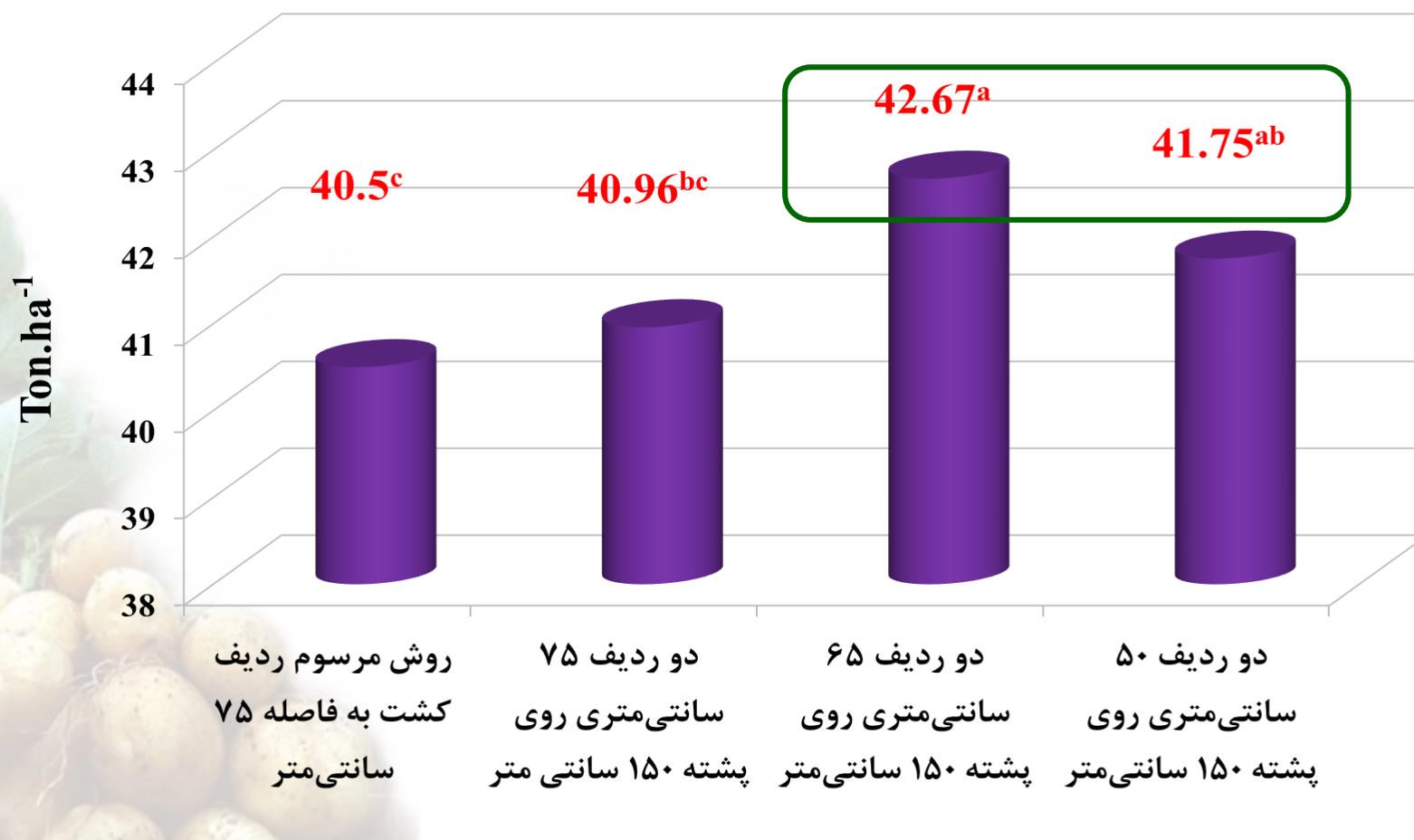
مقایسه میانگین مرکب اثر تیمارهای سیستم آبیاری روی برخی از صفات زراعی

تیمارهای آبیاری	عملکرد تن / هکتار	بهره وری مصرف آب Kg/m^3	تاریخ خروج بوته‌ها از خاک (روز بعد از کاشت)	تاریخ هم‌پوشانی کامل بوته‌ها (روز بعد از کاشت)
آبیاری قطره‌ای	۴۲/۴۳ ^a	۶/۱۷۵ ^a	۱۸/۵۸ ^b	۴۳/۸۳ ^b
آبیاری بارانی کلاسیک	۴۰/۴۹ ^b	۴/۵۹۳ ^b	۲۸/۷۵ ^a	۵۵/۵۸ ^a
	—	—	۱۰/۱۷	۱۱/۷۵



مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف آرایش کاشت بر روی میزان عملکرد محصول

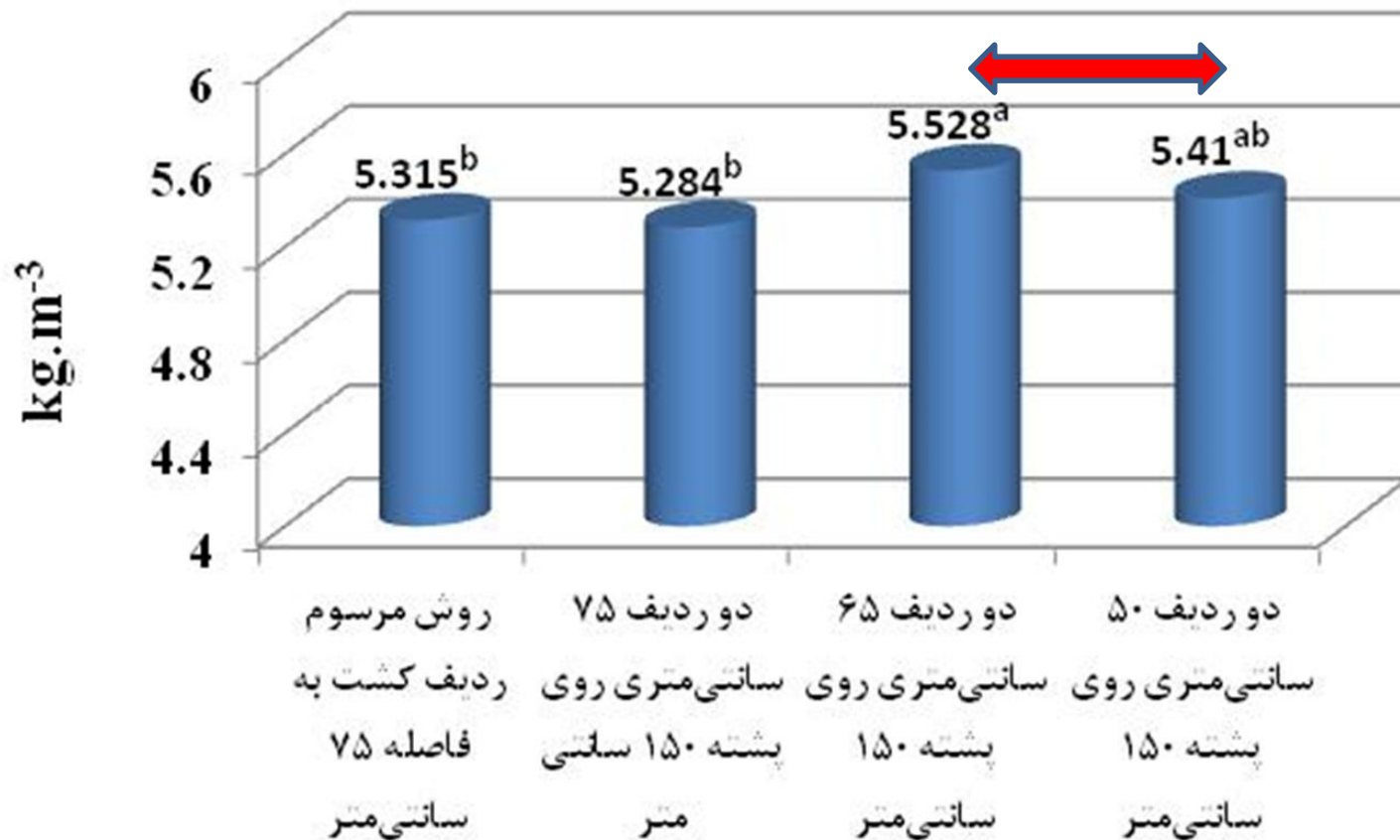
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان





بهره وری مصرف آب :

مقایسه میانگین اثر تیمارهای آرایش کاشت بر روی میزان بهره وری مصرف آب



مدیریت تغذیه و حاصلخیزی خاک

عوامل مؤثر در رشد گیاه:

✓ عوامل ژنتیکی (کنترل کننده پتانسیل گیاه برای رشد و در نهایت عملکرد می باشد)

✓ عوامل محیطی : اهم آنها شامل دما، رطوبت، انرژی تابشی، ترکیب هوای اتمسفر، ترکیب هوای خاک، واکنش خاک، موجودات زنده، عدم وجود مواد مزاحم رشد و عناصر غذایی و تغذیه گیاهی می باشند که حاصلخیزی خاک یکی از مهمترین مباحث است

تعریف حاصلخیزی خاک

ظرفیت خاک برای تأمین نیازهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک مورد نیاز برای رشد، باروری، تولید مثل و کیفیت گیاهان (کیفیت گیاه برای غذای انسانها و تعلیف دام) که این مفاهیم بستگی به نوع گیاه، خاک، استفاده از اراضی و شرایط آب و هوایی دارد.

تعریف دیگر عبارت است از توان خاک در عرضه عناصر غذایی و شرایط مناسب رشد گیاه

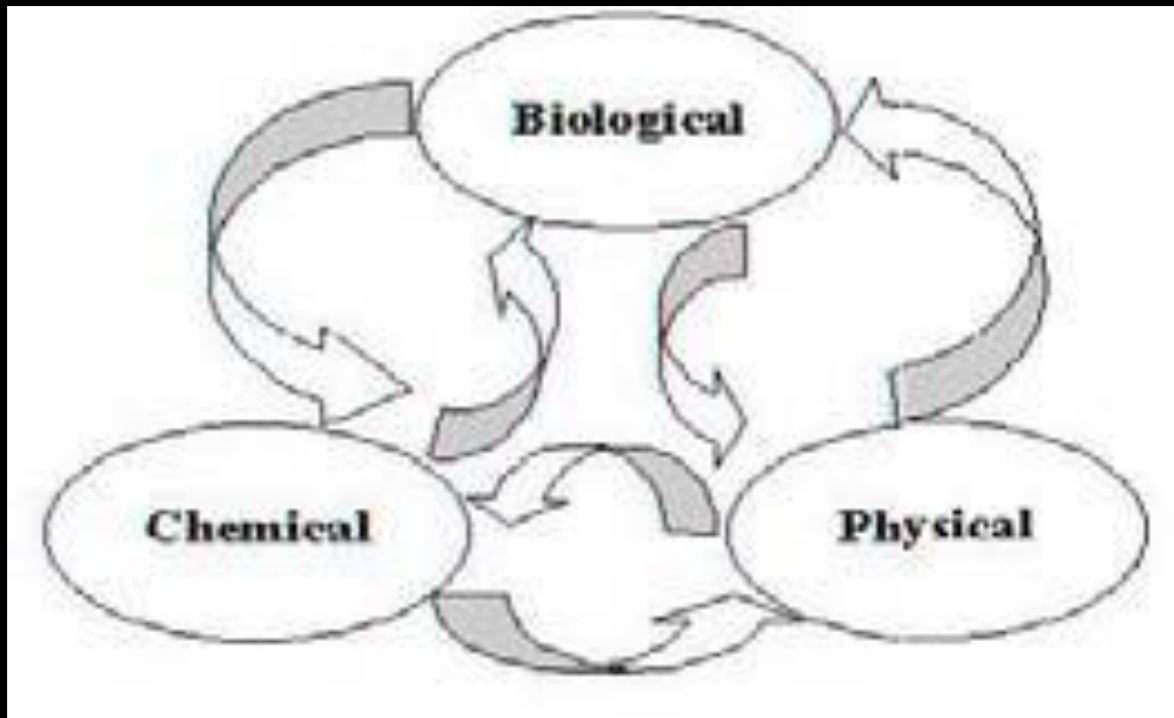
اجزاء حاصلخیزی خاک

حاصلخیزی بیولوژیک: توان موجودات خاکزی (ریز جانداران، جانوران خاک و ریشه ها) برای تأمین نیازهای غذایی گیاهان در عین حفظ فرآیندهای بیولوژیک که تأثیر مثبتی بر وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک دارند.

حاصلخیزی شیمیایی خاک: ظرفیت خاک برای تأمین محیط شیمیایی مناسب و وضعیت تغذیه ای خوب برای گیاهان به نحوی که به فرآیندهای مفید فیزیکی و بیولوژیک که در چرخه ی عناصر غذایی نقش دارند، آسیبی وارد نشود

حاصلخیزی فیزیکی خاک: ظرفیت خاک برای ایجاد شرایط فیزیکی مناسب که سبب بهبود تولید گیاه، تولید مثل و کیفیت شود (از دیدگاه انسان و دام) بدون این که به تخریب ساختمان خاک و با فرسایش خاک منجر شود و بر فرایندهای شیمیایی و بیولوژیک خاک تأثیر مثبتی داشته باشند

توان حاصلخیزی خاک یا ذاتاً در خاک وجود دارد
و یا با افزودنیها، اقدامات مدیریتی، زراعی و یا
اصلاحی در خاک تقویت یا افزایش مییابد.

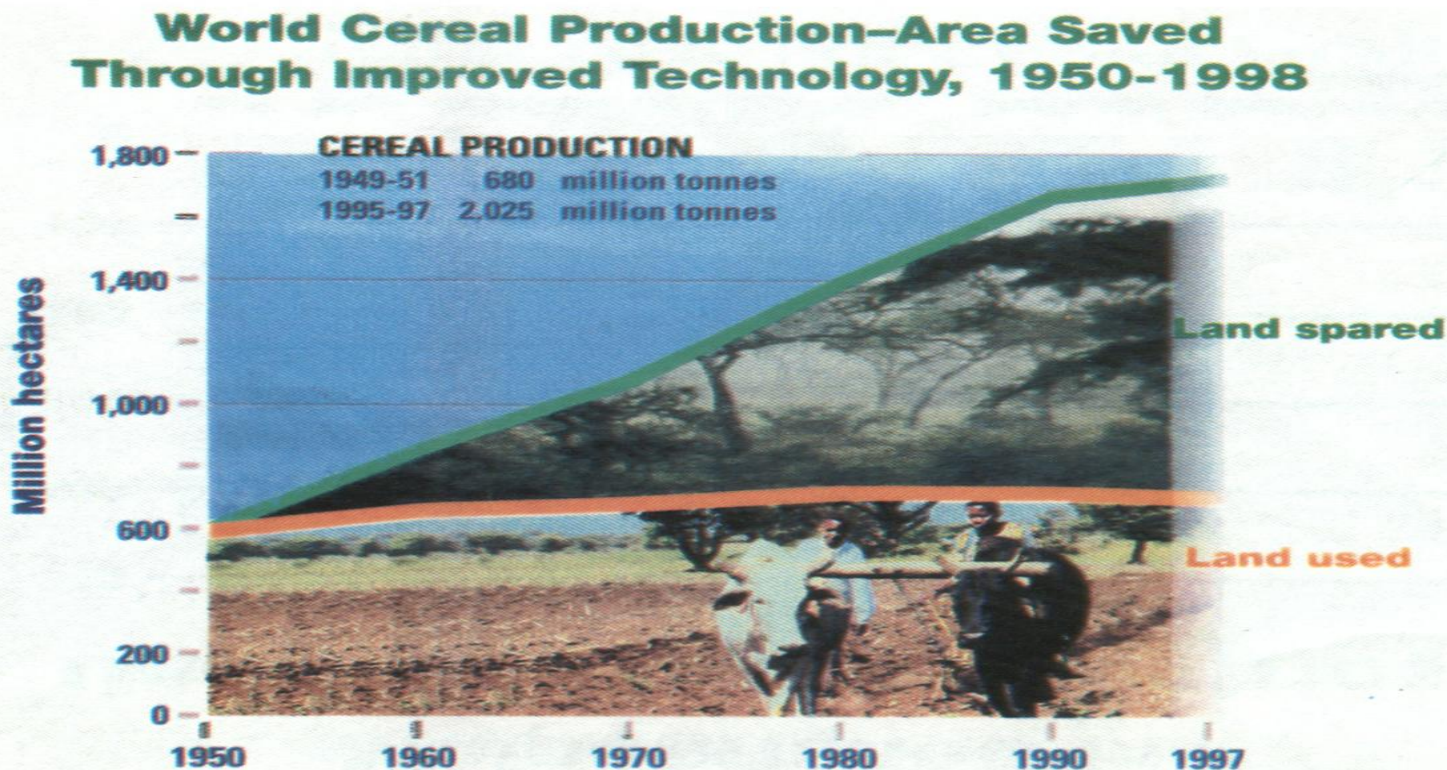


از مفهوم حاصلخیزی خاک به چند روش در کشاورزی استفاده می‌شود:
تخلیه‌ی عناصر غذایی- کشاورزی بدون مصرف هیچ گونه کودی (برای
مثال، کشت و کار متناوبی با تغییر کشت و کار در یک قطعه زمین پس از
طی دوره آیش به نسبت طولانی)

بهره‌برداری از حاصلخیزی خاک، تا حد ممکن، بدون جبران کاستی‌ها
(کاهش مقدار عناصر غذایی خاک) و در عین حال بدون اثرات منفی بر
عملکرد محصول (برای مثال، با کاربرد مقادیر متوسطی از کودهای
نیترोजنی و فسفوری)؛

حفظ و ارتقای حاصلخیزی خاک، برای اطمینان از عملکرد بالای محصول
(برای مثال، از طریق جبران عناصر تخلیه شده بوسیله‌ی اصلاح‌کننده-
های خاک برای بهبود حاصلخیزی خاک).

مطالعات انجام شده طی سه دهه گذشته توسط فائو بیانگر آن است که بیش از ۵۵ درصد افزایش تولیدات کشاورزی مرهون مصرف کودهای شیمیایی بوده است.



ذخیره اراضی حاصل از همه تلاشهای تحقیقاتی برای افزایش عملکرد در واحد سطح بیش از ۴۰۰ میلیون هکتار برآورد می گردد و در این میان سهم کودهای شیمیایی ۳۰ تا ۵۰ درصد است.

جدول ۴- اجزای سیستم امانت‌مدار عنصر غذایی.

اجزاء	هدف
منبع مناسب	منابع مختلف کودی شکل قابل استفاده‌ی عناصر غذایی ضروری گیاهان را به شکلی متعادل فراهم می‌نمایند. از انواع مختلفی از کود که کارایی بهتر داشته و عواقب زیست محیطی کمی دارند استفاده کنید.
مقدار مناسب	از تأمین کافی تمامی عناصر غذایی ضروری مطابق با نیاز گیاه اطمینان حاصل کنید.
زمان مناسب	مصرف عناصر غذایی را مطابق با جذب گیاه، تأمین از خاک، خطرات زیست محیطی و امکانات عملیاتی موجود در مزرعه مدیریت کنید.
مکان مناسب	تبادلات ریشه و خاک و حرکت عناصر غذایی را در نظر بگیرید. برای تأمین نیازهای مکان-ویژه‌ی محصول و به حداقل رساندن تلفات احتمالی از مزرعه، تغییرات مکانی عناصر غذایی در مزرعه را در نظر بگیرید.

زیست محیطی

منبع

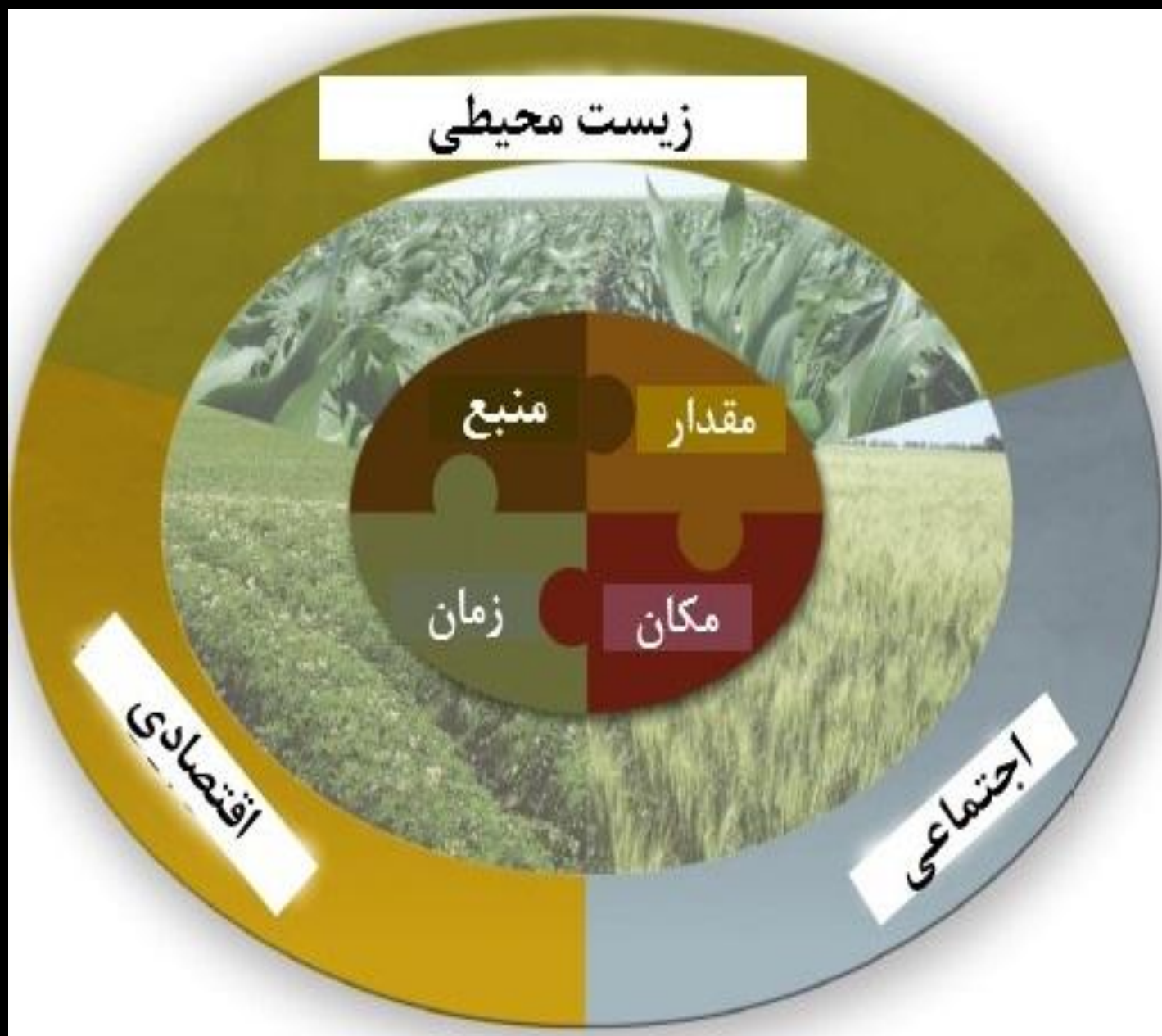
مقدار

زمان

مکان

اقتصادی

اجتماعی



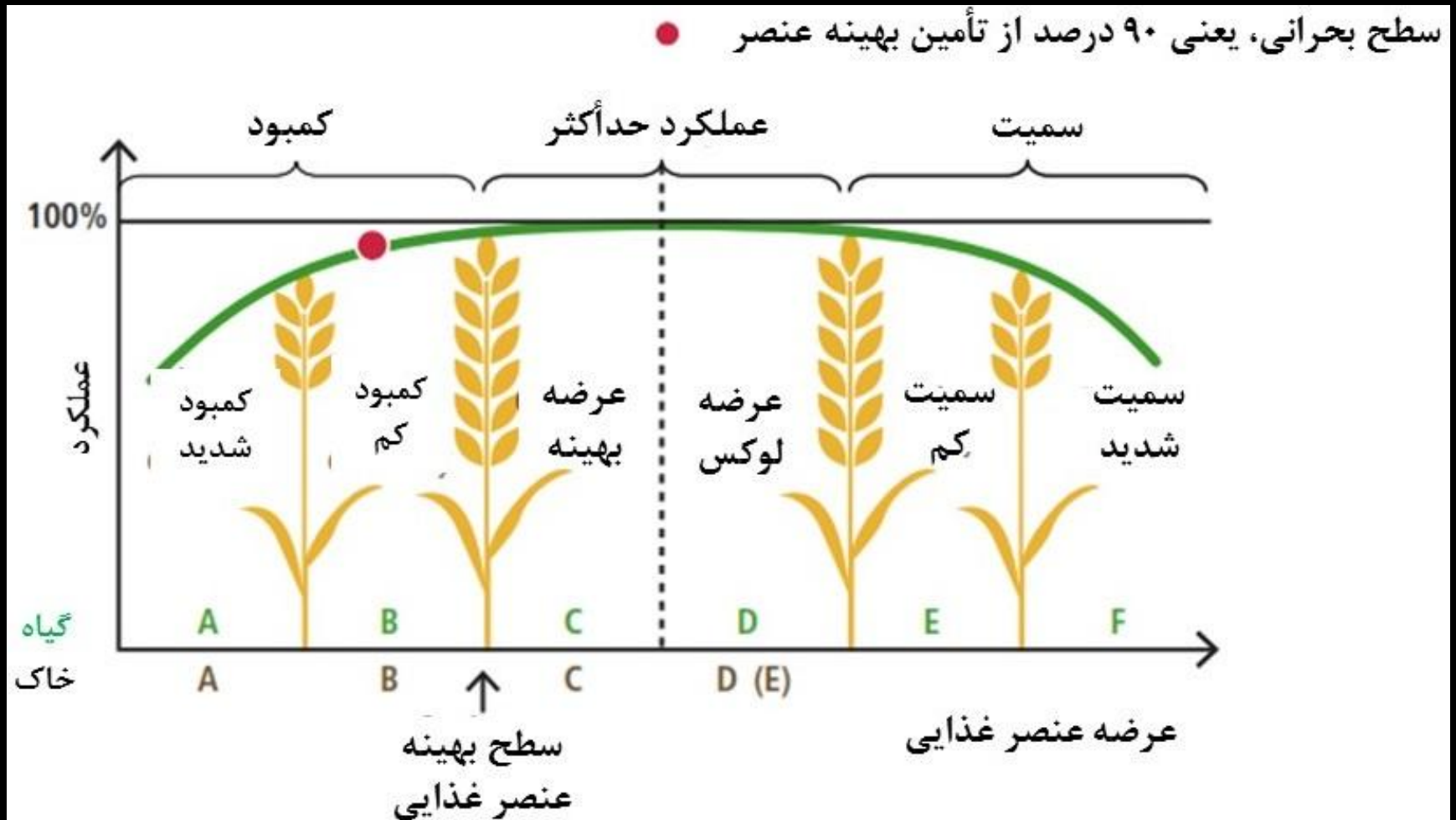
مثالی از منبع مناسب نیتروژن برای برنج و چغندر قند



عناصر غذایی از طریق پوشش خارج می شوند عناصر غذایی حل می شوند آب به داخل پوشش نفوذ می کند

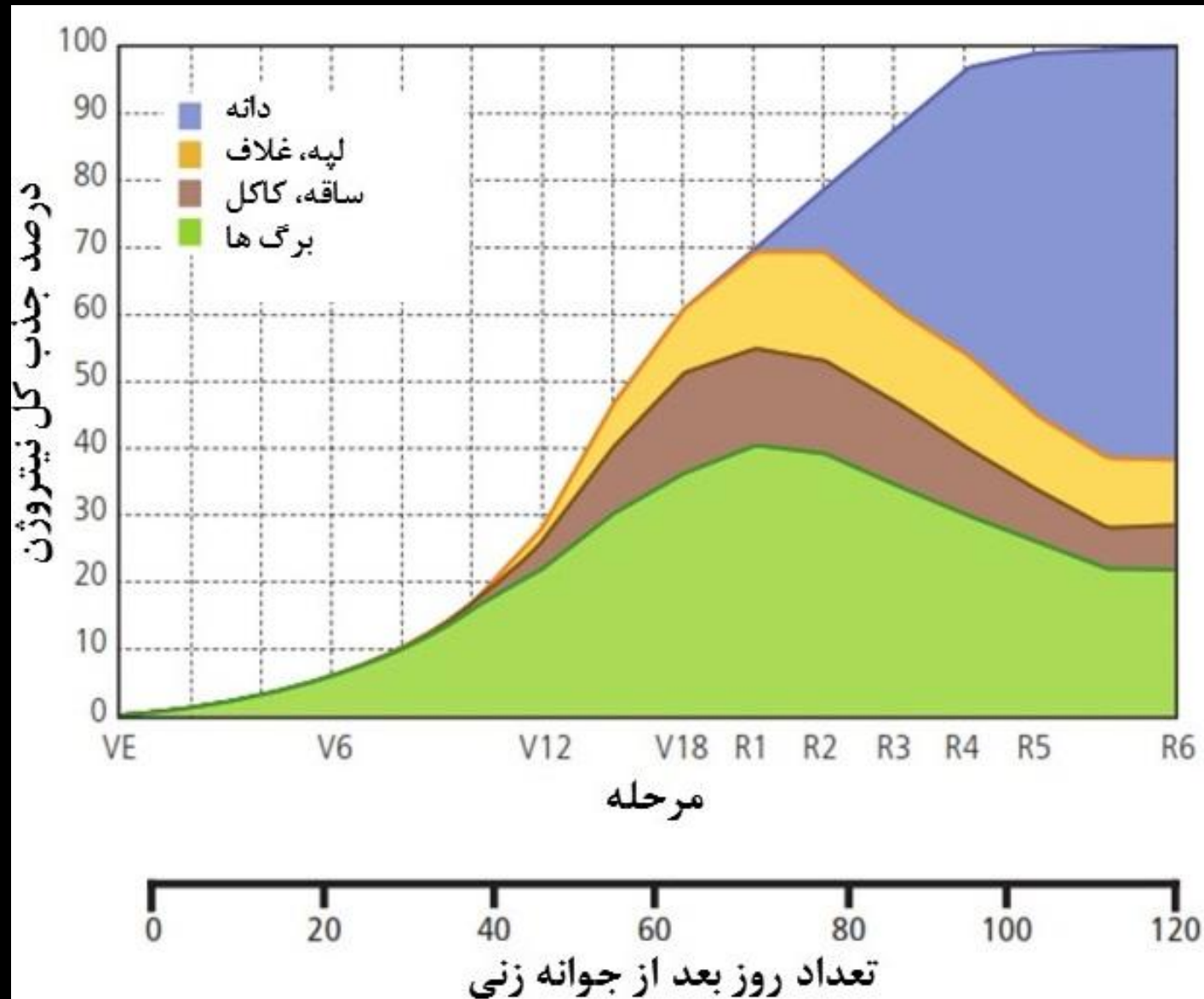


مثالی از مقدار مناسب



الگوی جذب نیتروژن توسط ذرت

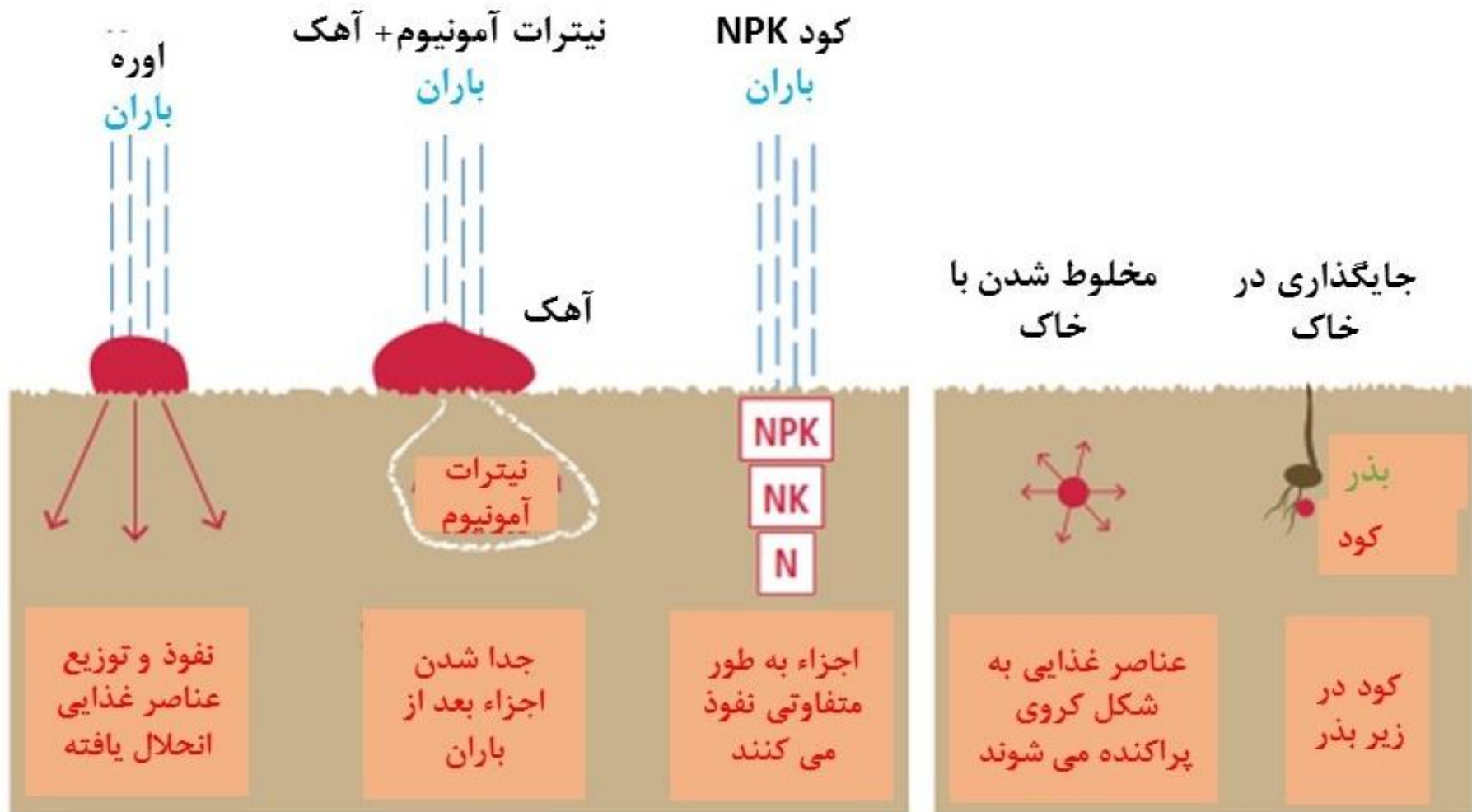
(باید در زمان مناسب جذب نیتروژن مصرف شود)



مکان مناسب مصرف کود

کودها بر روی سطح خاک

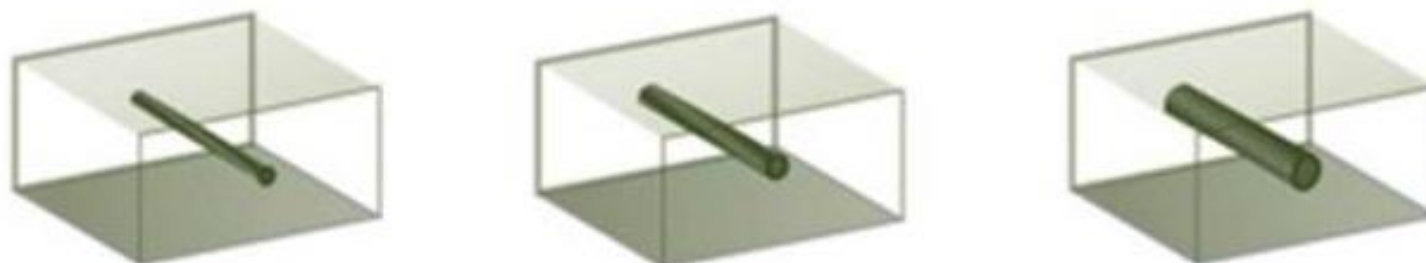
کودها در داخل خاک



پخش عناصر غذایی در طی زمان (شخم حفاظتی)



کاربرد نواری عناصر غذایی در مکان یکسان در طی زمان



کاربرد نواری عناصر غذایی در موقعیت های مکانی مختلف در طی زمان



افزایش زمان

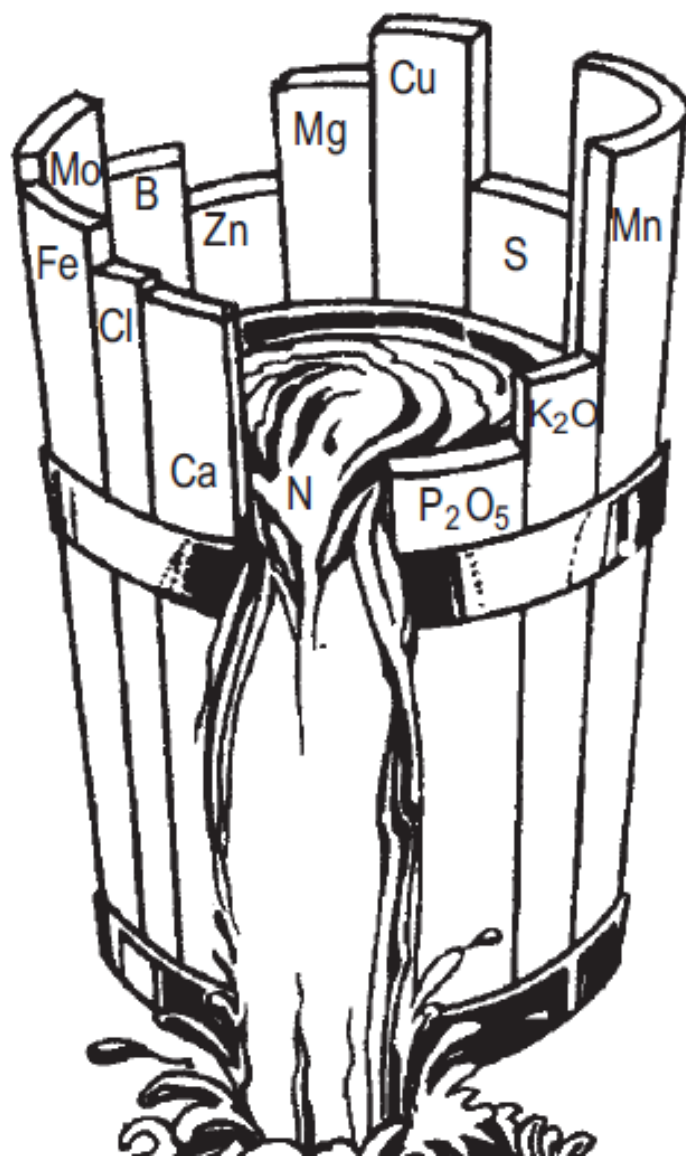
دستگاه کاربرد کود در مقادیر متفاوت



از ۹۲ عنصر موجود در طبیعت حداکثر ۱۷ عنصر زیر برای گیاه ضروری است:

عناصر کمیاب	عناصر کم مصرف	عناصر پر مصرف
Se	Zn	C
Co	Fe	H
V	Cu	O
	Mn	N
	B	P
	Cl	K
	Mo	S
	Ni	Mg
		Ca

FIGURE 9
Demonstration of the law of the minimum using a
barrel with staves of different heights



از نظر نقشی که عناصر غذایی دارند می توان آنها را به چند بخش تقسیم کرد:

✓ **نقش ساختمانی (Structural) : عناصر کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و فسفر از عناصر ساختمانی هستند.**

✓ **نقش اسمزی (Osmotic effect) : این عناصر در رابطه با آب سلولی و حفظ فشار تورژسانس سلول نقش بازی می کنند.**

✓ **نقش خنثی کننده بار الکتریکی (Electro neutrality) : این عناصر در رابطه با حفظ موازنه یونی و pH شیره سلولی فعال هستند.**

✓ نقش ترابری (Transport): این عناصر در انتقال مواد آلی و تحرک آنها از منبع به مخزن دخالت دارند.

✓ نقش آنزیمی (Cofactor): به عنوان کوفاکتور اجزا آنزیمی در واکنشهای بیوشیمیایی شرکت می کنند.

روشهای ارزیابی حاصلخیزی خاک

- ۱- بر اساس وقوع و بروز علائم کمبود در گیاهان
- ۲- تجزیه برگ
- ۳- تجزیه خاک یا خاک آزمایشی
- ۴- روشهای بیولوژیک
- ۵- انجام آزمایشهای کودی در مزرعه
- ۶- روشهای نوین ارزیابی مانند کلروفیل متر، نیترات پای بوته

برای این که سیب زمینی دچار کمبود عناصر
غذایی نشود باید قبل از بروز، کمبود این عناصر
تشخیص داده شود.

از روشهای فوق الذکر روش سهل الوصولی که
بتواند این مشکل را حل نماید آزمون خاک
است.

محاسن آزمون خاک

- ۱- قبل از بروز کمبود عناصر از آن اطلاع حاصل می شود
- ۲- مشکلات موجود در خاک مشخص و چاره جویی می شود.
- ۳- از بروز سمیت عناصر غذایی جلوگیری می شود
- ۴- هزینه مصرف کود کاهش می یابد.
- ۵- از آلودگی های زیست محیطی جلوگیری میشود.

مراحل انجام آزمون خاک

۱- نمونه برداری و آماده سازی نمونه خاک.

۲- انتخاب عصاره گیر و تجزیه صحیح خاک به منظور تعیین دقیق غلظت عناصر غذائی قابل استفاده گیاه.

۳- تعیین نتایج آزمایشگاهی و انجام توصیه کودی جهت دستیابی به عملکرد حداکثر

بین سه مرحله فوق ، مهمترین مرحله آزمون خاک، مرحله نمونه برداری و آماده سازی نمونه خاک است.

رعایت نکات لازم قبل از اقدام به نمونه برداری

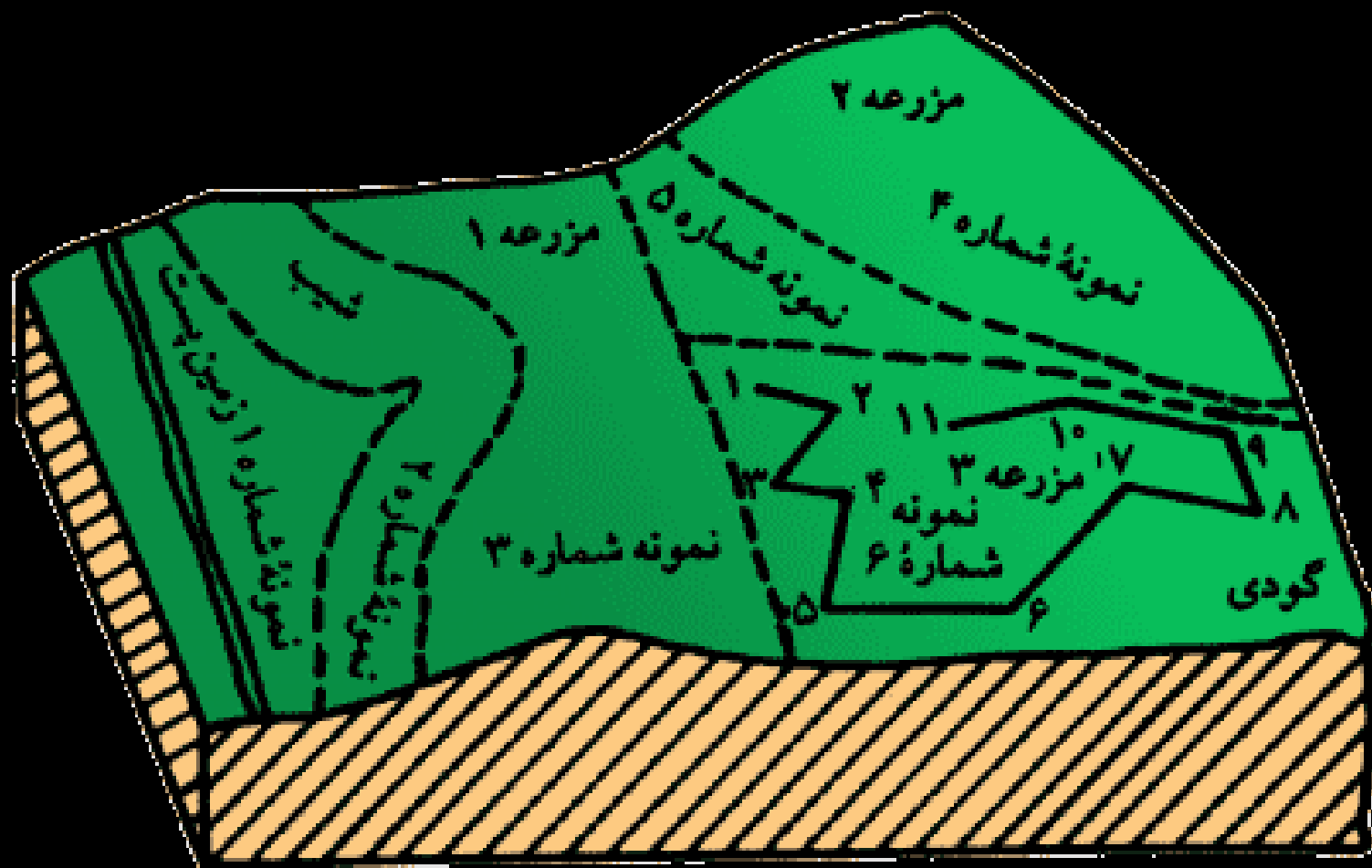
- ۱- زمین بایستی قبلاً به قطعات یکنواخت از لحاظ بافت ، رنگ ، شیب ، میزان فرسایش ، تاریخچه کشت و تناوب و نوع محصول و غیره تقسیم بندی شود.
- ۲- از هر قطعه یکنواخت تعداد ۱۵ تا ۲۰ نمونه هر کدام به وزن تقریبی یک کیلو گرم برداشته و سپس این نمونه ها را کاملاً با هم مخلوط نموده و یک نمونه یک کیلو گرمی از آن بعنوان نمونه خاک آن قطعه زمین بخصوص ، به آزمایشگاه ارسال می شود
- ۳- هر نمونه آزمایشگاهی حداکثر از یک مساحت یکنواخت ۱۰ هکتاری تهیه می شود. برای مساحت های بیشتر به همان نسبت تعداد نمونه های زیادتری مورد لزوم خواهد بود.
- ۴- عمق نمونه برداری بستگی به نوع محصول دارد .
- ۵- قبل از اقدام به نمونه برداری باید کاملاً اطمینان حاصل نمود که سطح خاک آغشته به کود های حیوانی و یا شیمیایی و یا بقایای گیاهی نباشد.

۶- در مواقعی که زمین خیلی مرطوب است باید از نمونه گیری اجتناب نمود
نمونه برداری از خاکهای خیلی خشک نیز به واسطه سفت بودن زمین مشکل
است. بنابراین در موقع نمونه برداری زمین باید به اندازه کافی رطوبت داشته باشد.
بهترین موقع نمونه برداری وقتی است که زمین دارای رطوبت مزرعه باشد.

۷- قبل از فرستادن نمونه به آزمایشگاه باید آن را در هوای آزاد پخش نموده تا
خشک شود.

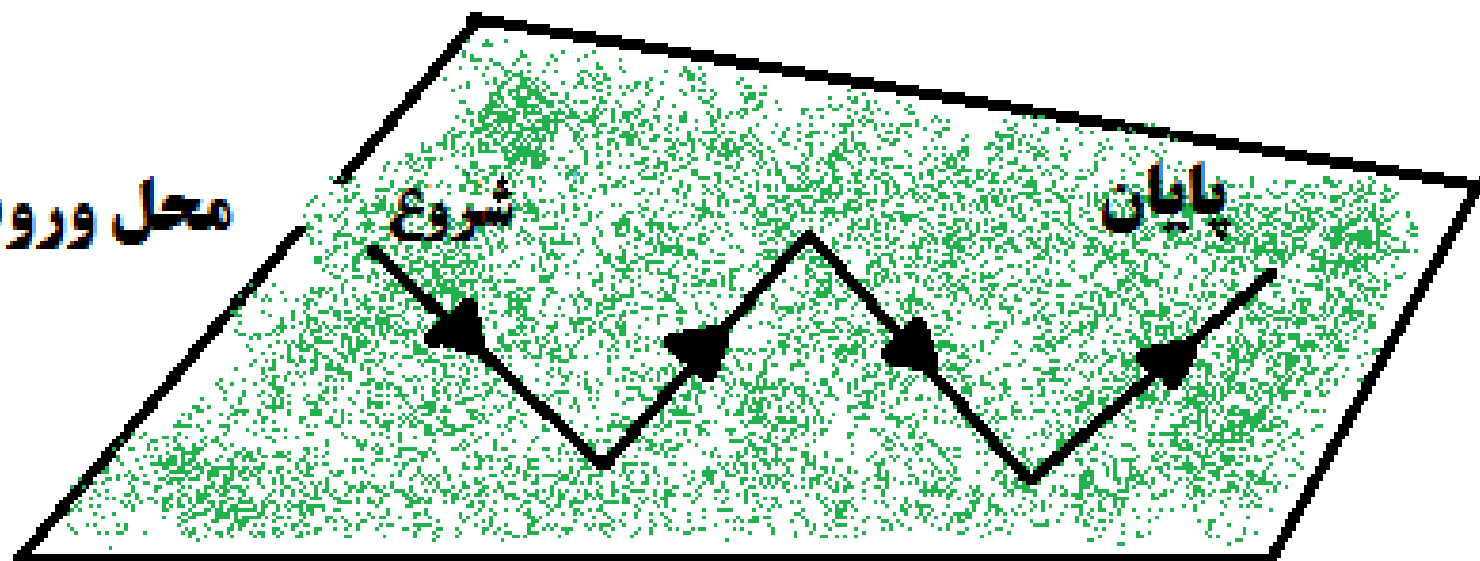
برای خشک کردن خاک مطلقاً نبایستی از حرارت استفاده شود

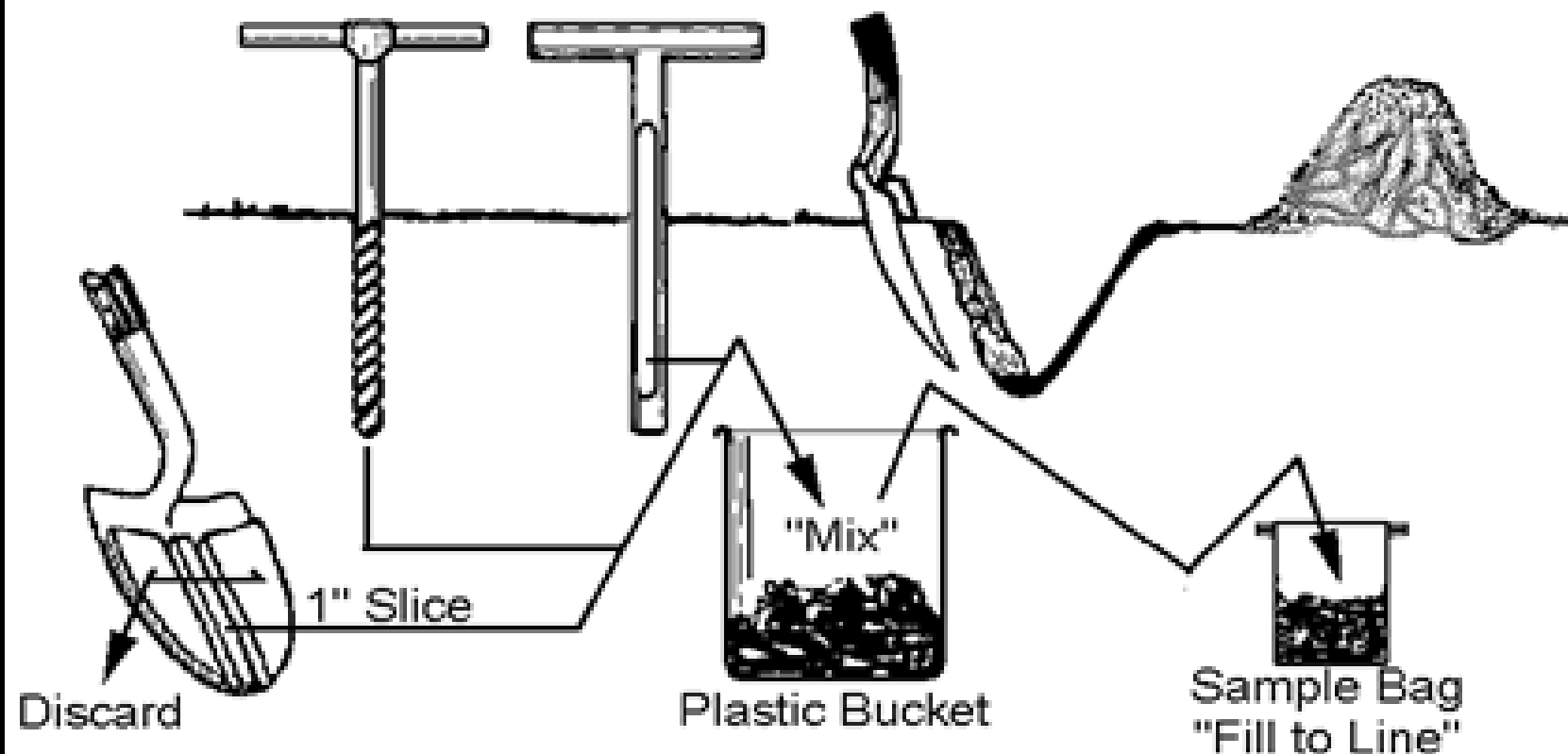
۸- پس از خشک کردن نمونه خاک ، آن را در داخل یک کیسه پلاستیکی
ریخته و با نصب دو اتیکت یکی در داخل و دیگری در خارج ظرف که
مشخصات خاک از قبیل شماره نمونه ، محل نمونه برداری ، عمق نمونه برداری و
تاریخ برداشت در روی آنها یادداشت شده باشد به آزمایشگاه ارسال نمایند.

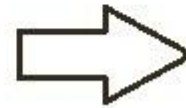
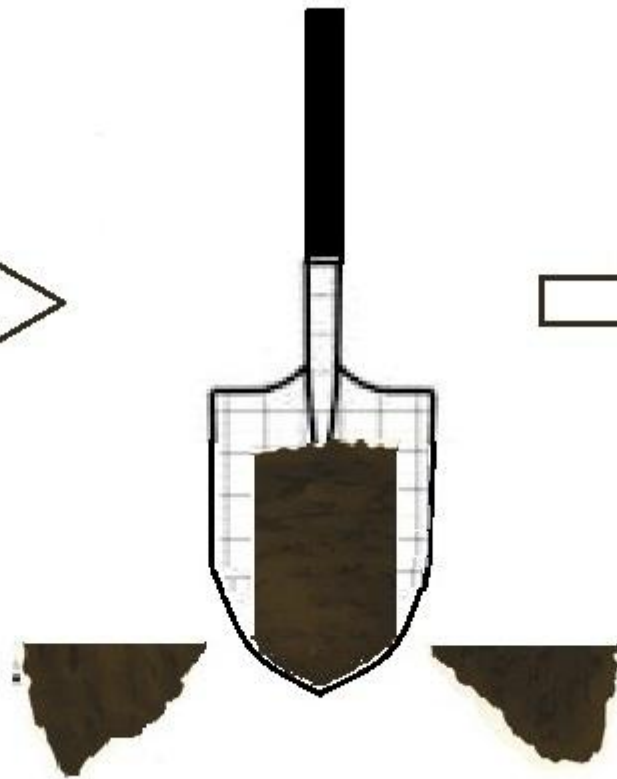
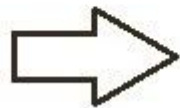
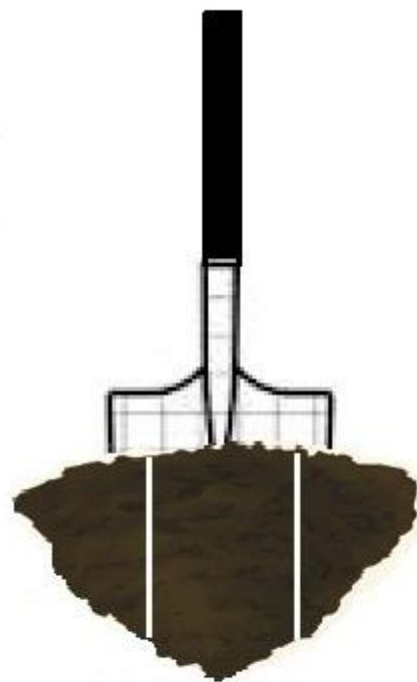


نقشه پهنای زمین اصلی

محل ورود به زمین



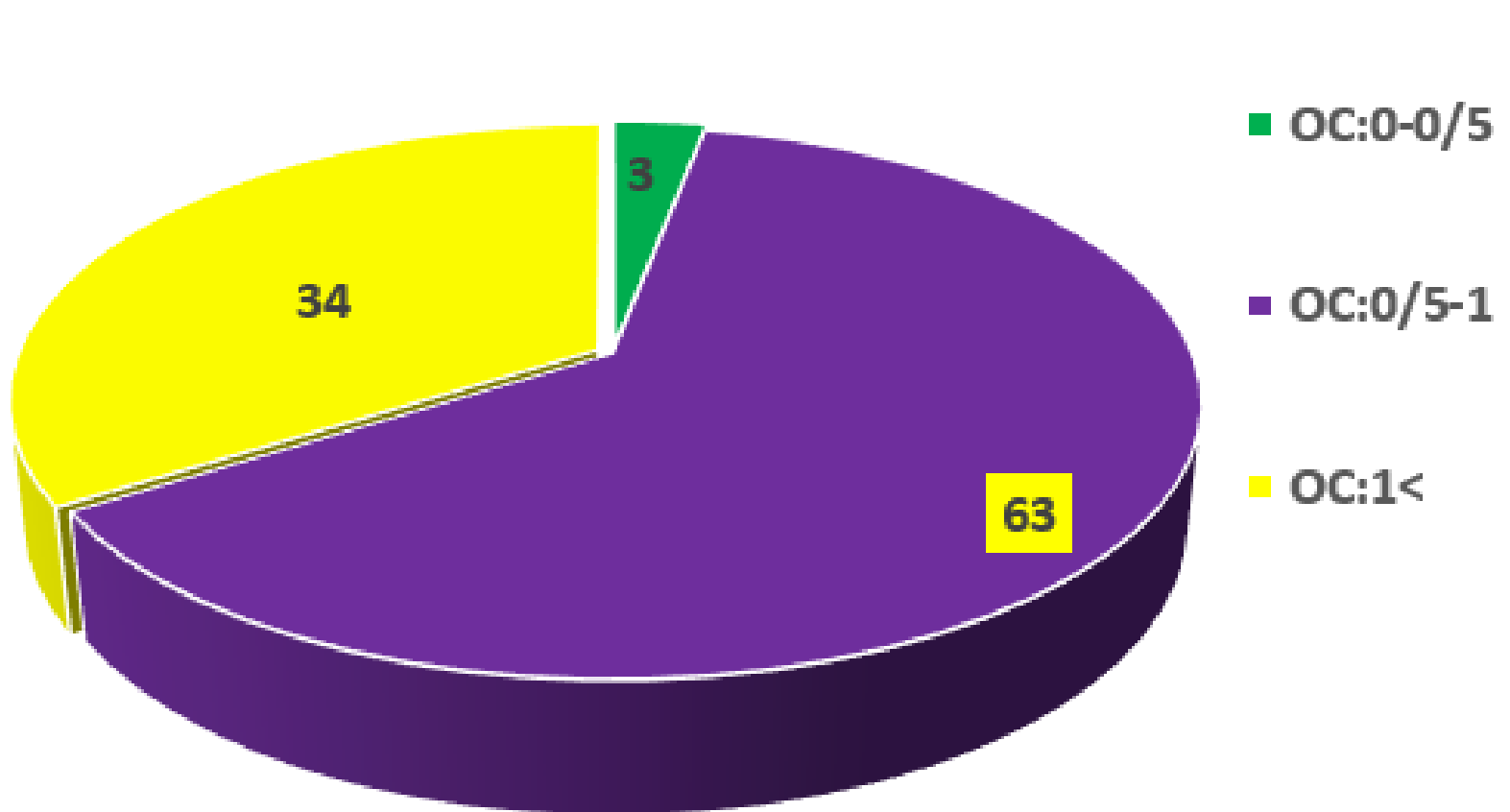




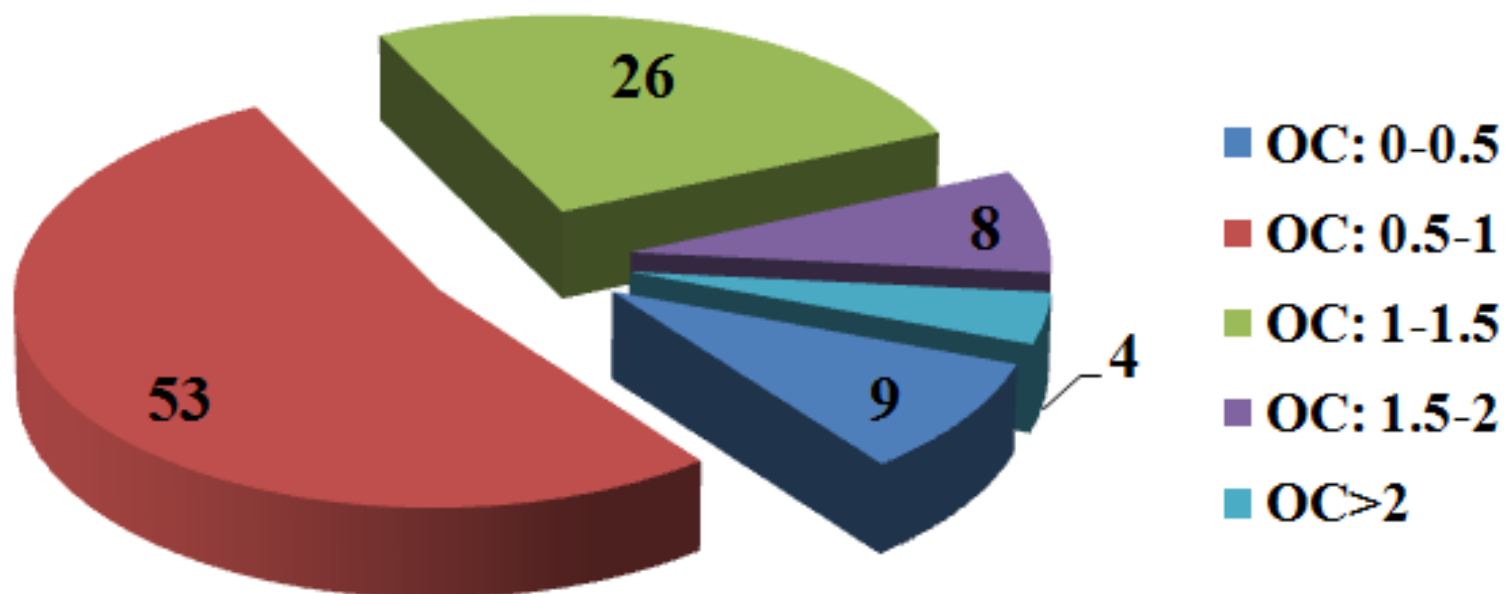
درصد اراضی کشاورزی در استانهای مختلف که پتاسیم، فسفر و کربن آلی آنها به ترتیب کمتر از ۱۸۰ mg/kg، ۱۵ mg/kg و ۱ درصد می باشد

استان	پتاسیم (<180 mg/kg)	فسفر (<15 mg/kg)	کربن آلی ($<1\%$)
آذربایجان شرقی	۴/۴	۷۶/۸	۸۱/۲
اردبیل	۳/۷	۷۷/۱	۳۱/۸
اصفهان	۲۶/۲	۵۷/۸	۶۳/۸
چهارمحال و بختیاری	۲۰/۱	۶۵/۴	۶۷/۹
خراسان (رضوی، شمالی و جنوبی)	۲۰/۸	۷۵/۹	۹۱/۰
خوزستان	۴۲/۲	۸۵/۱	۸۰/۸
کردستان	۱۶/۳	۷۸/۹	۶۱/۹
کرمان	۳۲/۷	۷۱/۰	۹۵/۳
کرمانشاه	۱۴/۱	۷۳/۰	۴۱/۶
گلستان	۲۴/۲	۷۶/۷	۲۱/۶
همدان	۱۱/۱	۶۶/۶	۶۵/۲

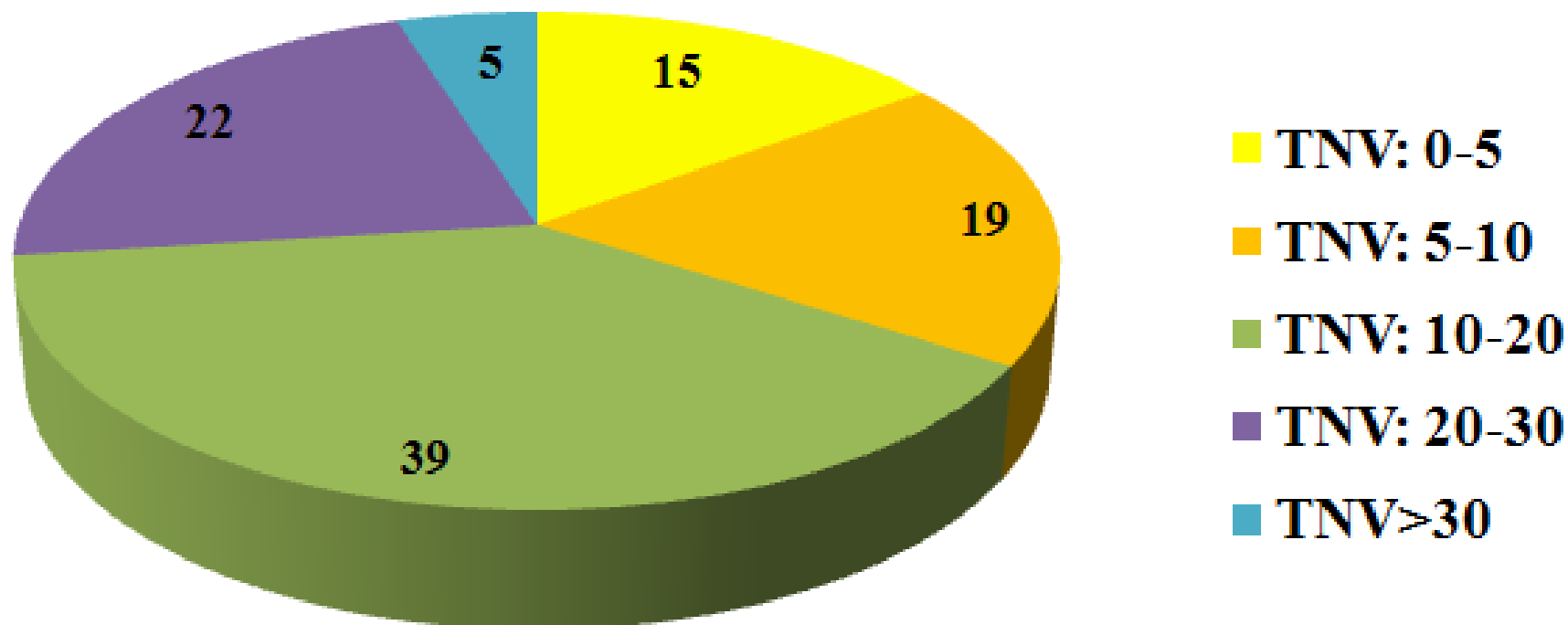
ارزیابی خاکهای استان آذربایجان شرقی از نظر مواد آلی



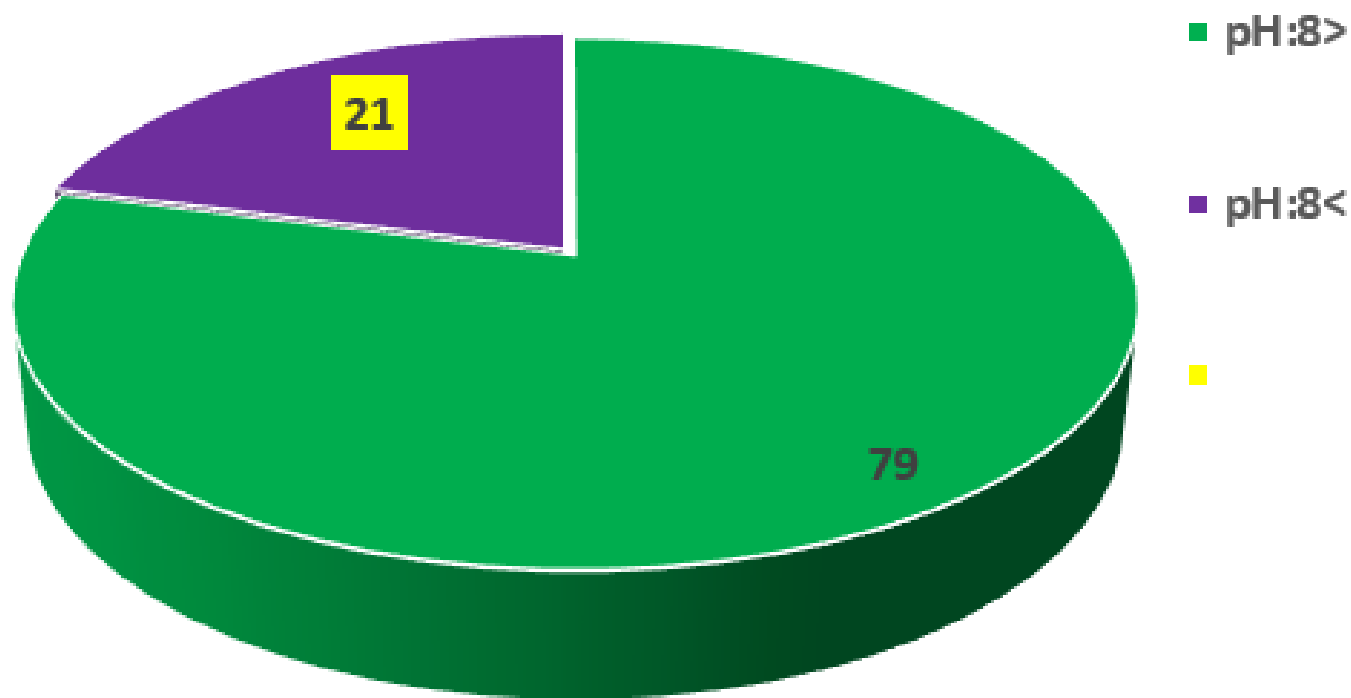
ارزیابی خاکهای استان همدان از نظر مواد آلی



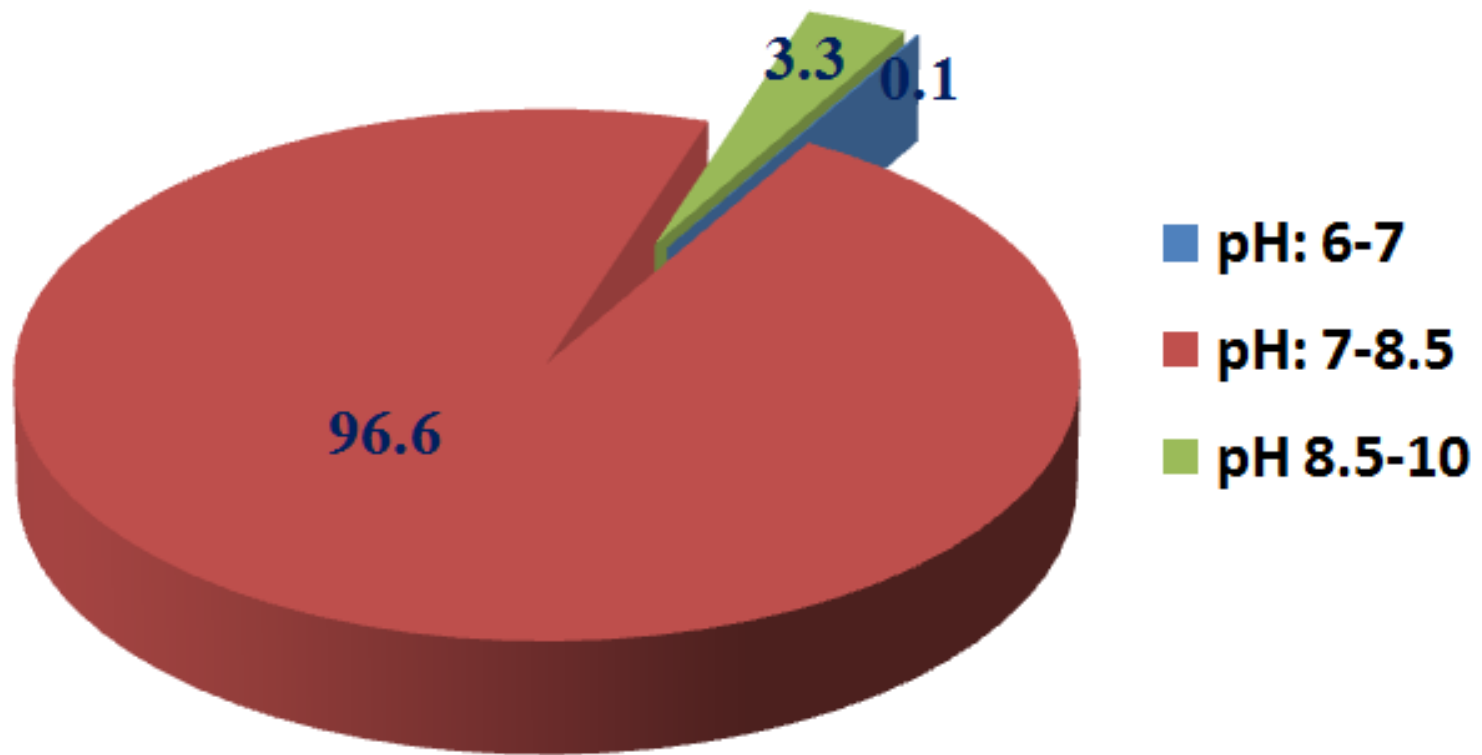
ارزیابی خاکهای استان آذربایجان شرقی از نظر مواد خنثی شونده



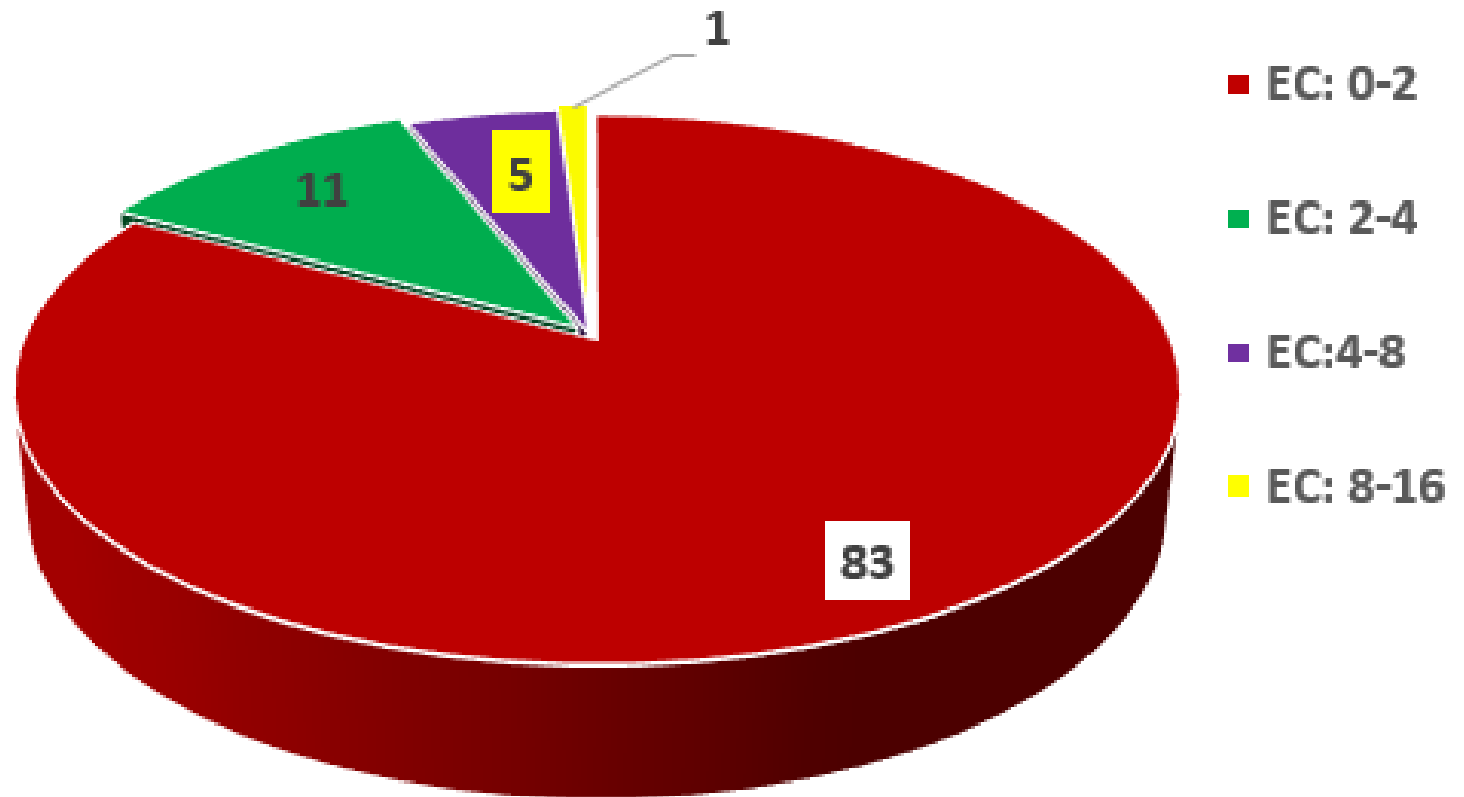
وضعیت اسیدیته خاکهای استان آذربایجان شرقی



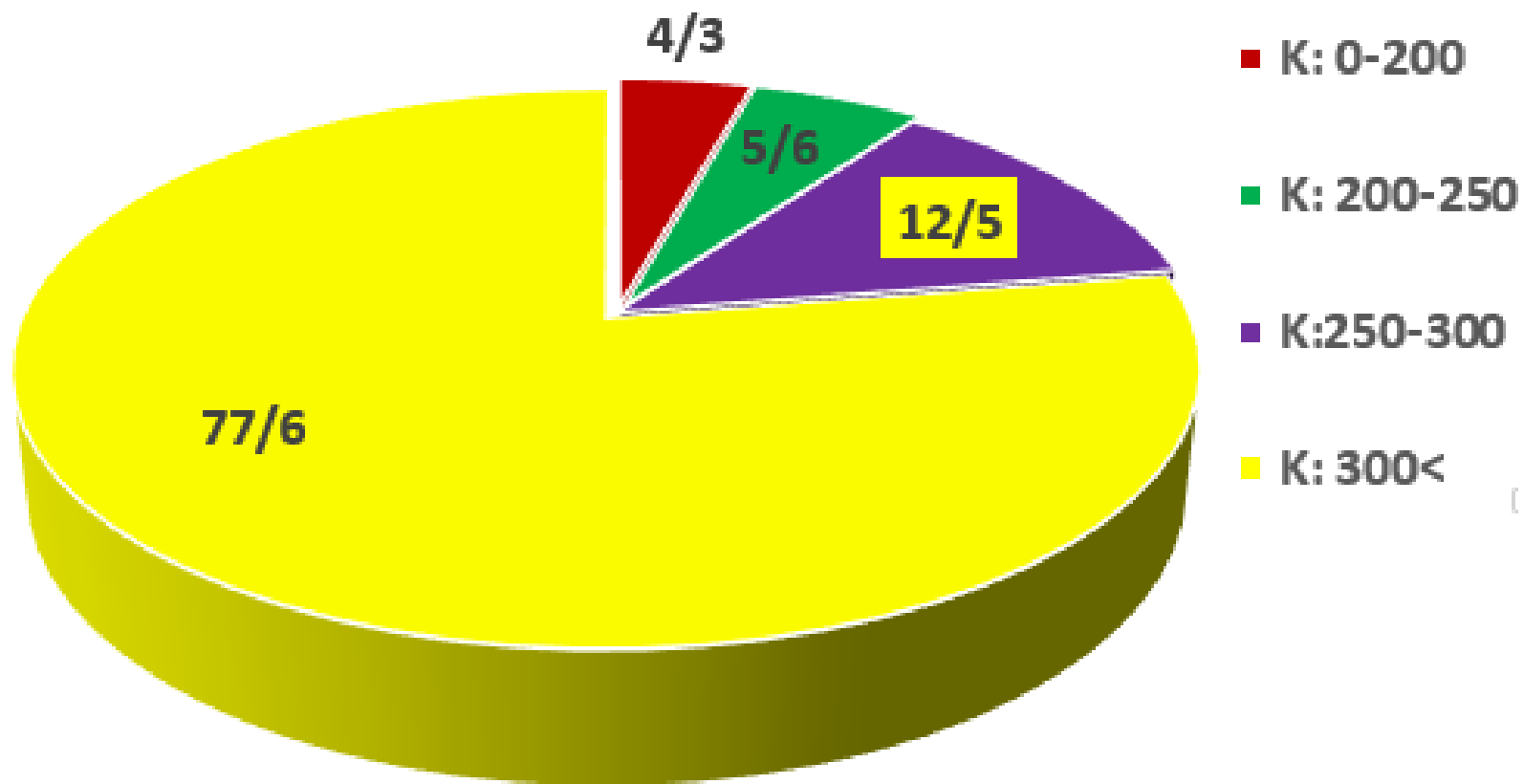
وضعیت اسیدیته خاکهای استان همدان



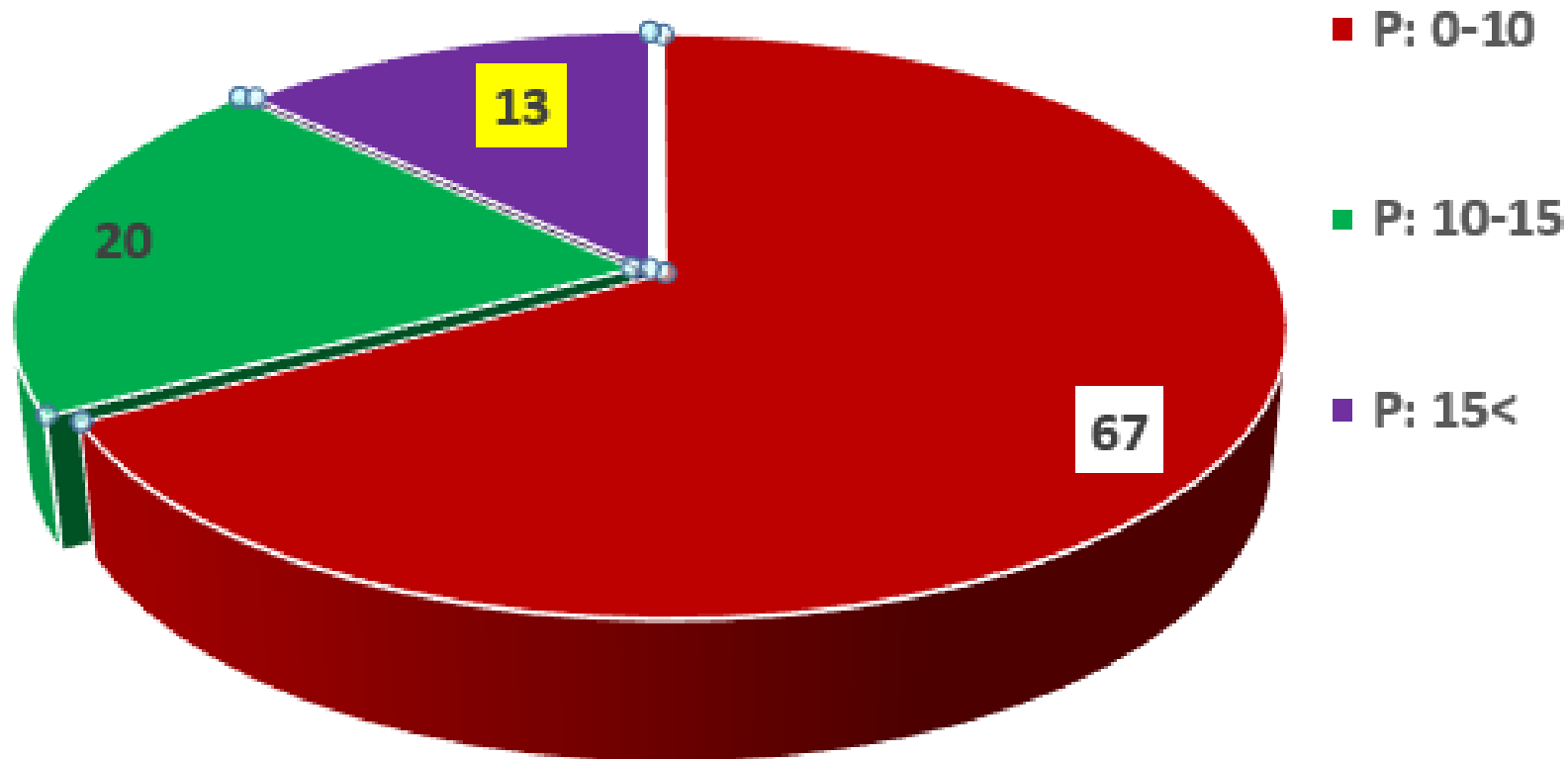
وضعیت شوری خاکهای استان آذربایجان شرقی



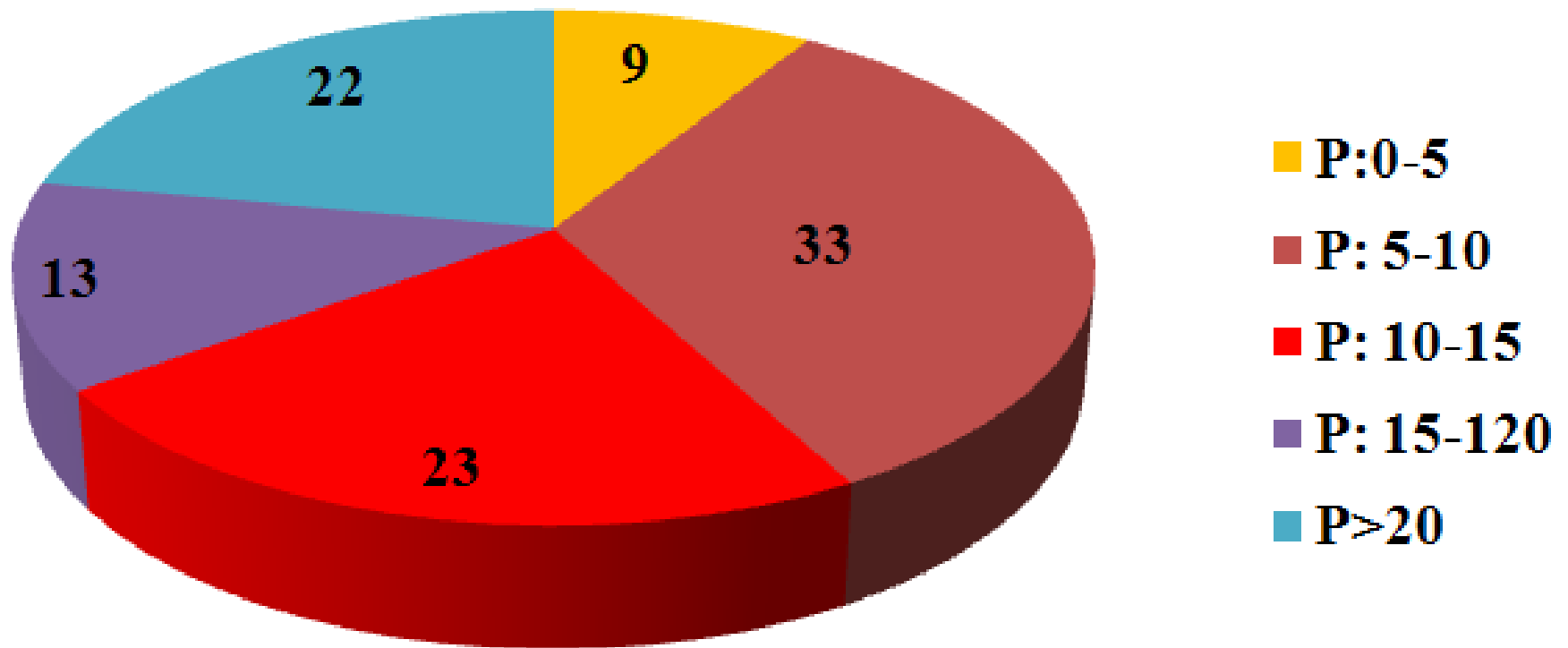
وضعیت پتاسیم در خاکهای استان آذربایجان شرقی



وضعیت فسفر در خاکهای استان آذربایجان شرقی



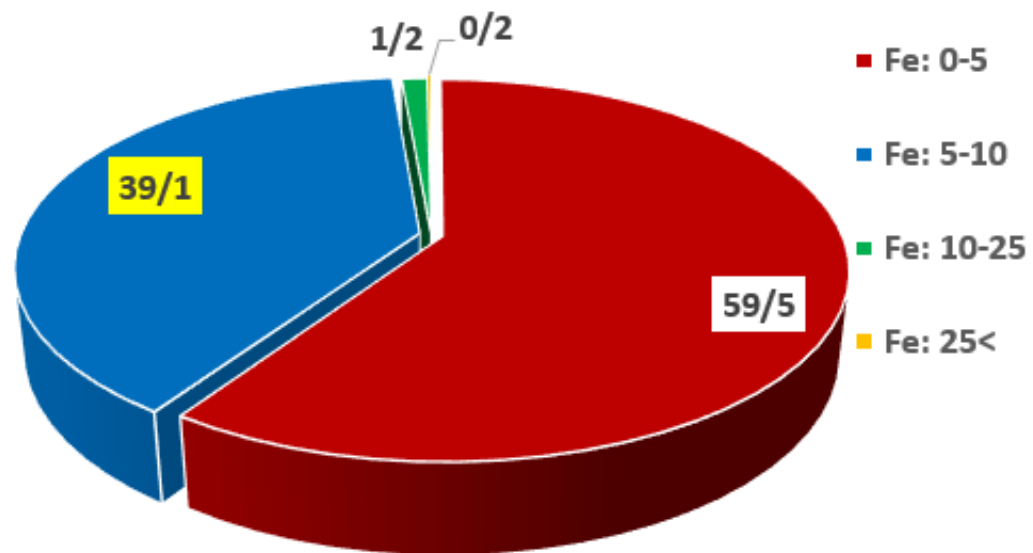
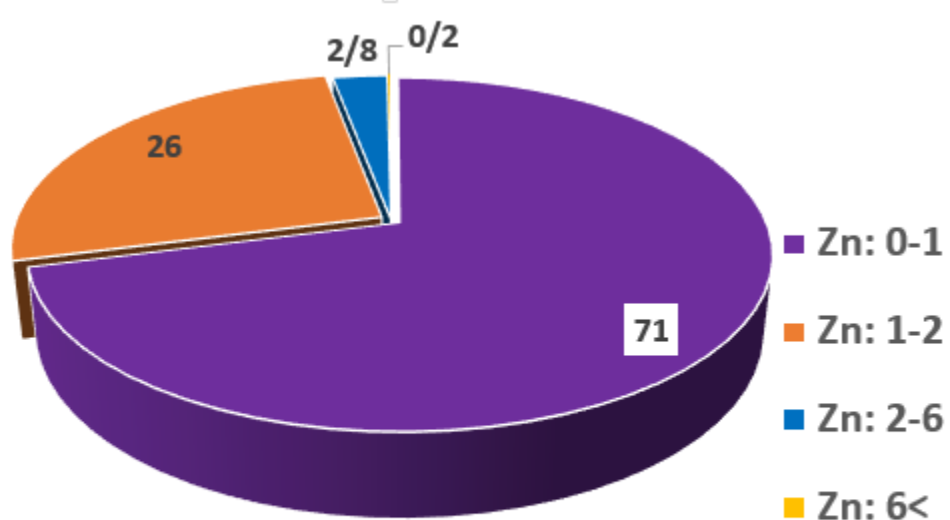
وضعیت فسفر در خاکهای استان همدان



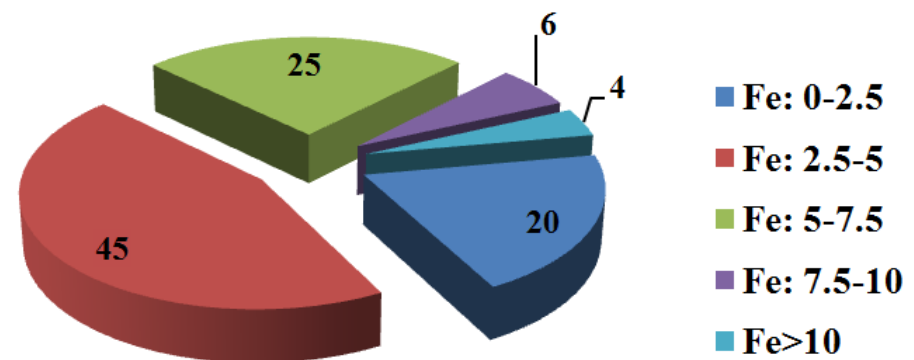
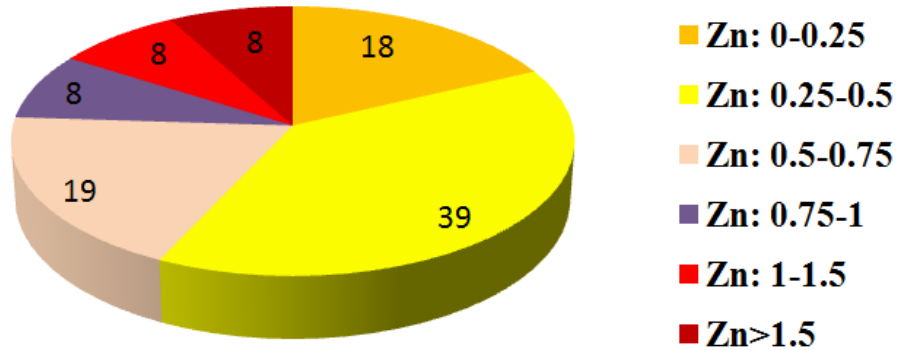
توزیع اراضی کشاورزی در دسته های مختلف آهن و روی قابل استفاده (برحسب درصد)

آهن						روی
استان	Low (<2.5 mg/kg)	Medium (2.5-4.5 mg/kg)	High (>4.5 mg/kg)	Low (<0.5 mg/kg)	Medium (0.5-1.0 mg/kg)	High (>1.0 mg/kg)
آذربایجان شرقی	۱۸/۷	۴۵/۵	۳۵/۸	۵۶/۱	۳۴/۳	۹/۵
اصفهان	۱۹/۰	۲۷/۷	۵۳/۳	۴۰/۹	۲۹/۲	۲۹/۹
چهارمحال و بختیاری	۷/۸	۴۸/۲	۴۴/۰	۲۱/۵	۶۷/۸	۱۰/۷
خراسان (رضوی، شمالی و جنوبی)	۳۲/۴	۳۸/۸	۲۸/۷	۵۱/۰	۲۹/۸	۲۲/۲
خوزستان	۷/۴	۱۴/۰	۷۸/۵	۲۸/۱	۴۱/۱	۳۳/۲
کردستان	۴/۳	۲۴/۱	۷۱/۶	۴۲/۰	۲۹/۵	۲۸/۴
کرمان	۷۸/۷	۱۵/۶	۵/۸	۵۰/۷	۳۱/۶	۱۷/۸
کرمانشاه	۷/۳	۲۱/۹	۷۰/۸	۱۸/۸	۳۰/۸	۵۰/۴
گلستان	۴/۵	۸/۶	۸۶/۹	۱۷/۸	۴۸/۲	۳۴/۰
همدان	۱۷/۲	۳۶/۸	۴۶/۰	۵۴/۴	۲۷/۶	۱۸/۱

وضعیت آهن و روی در خاکهای استان آذربایجان شرقی



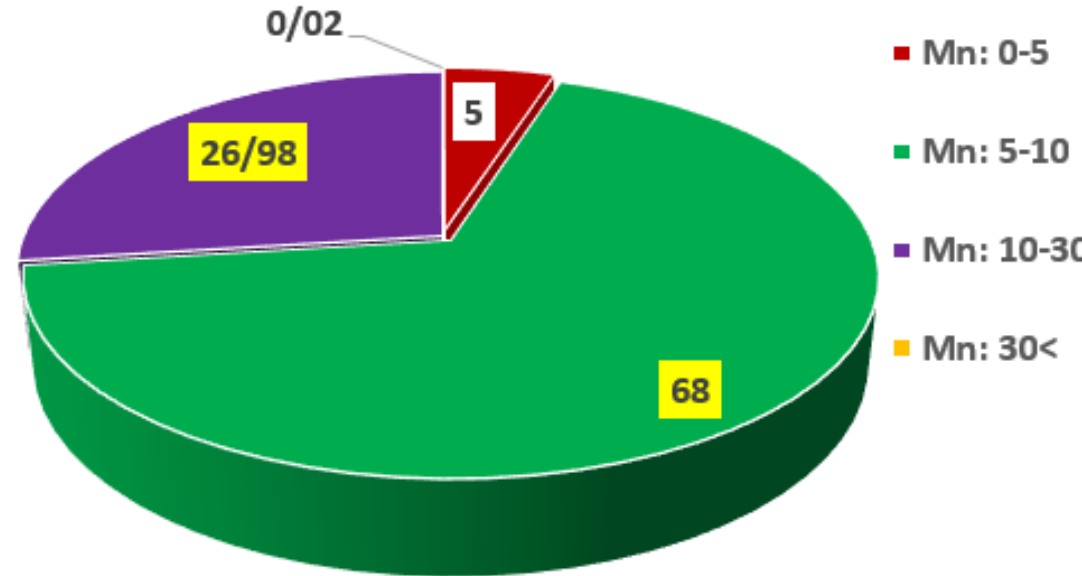
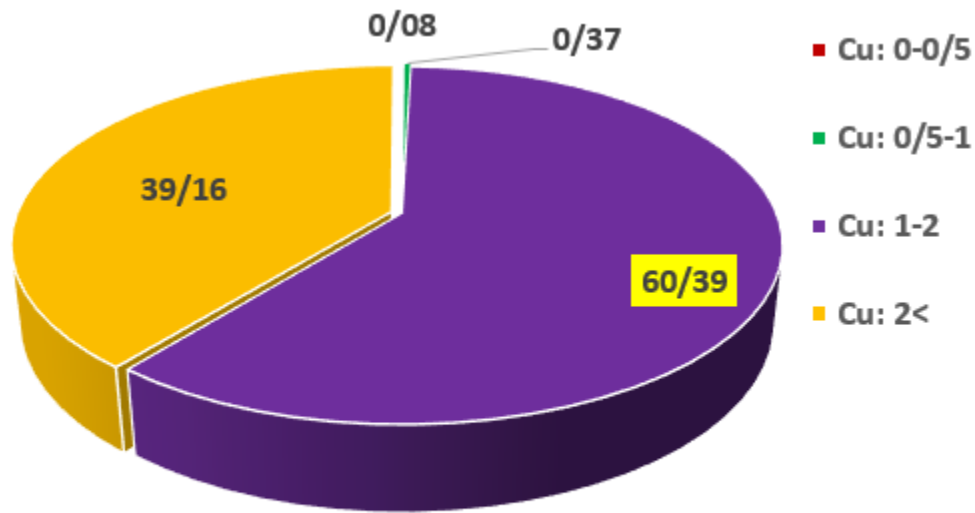
وضعیت آهن و روی در خاکهای استان همدان



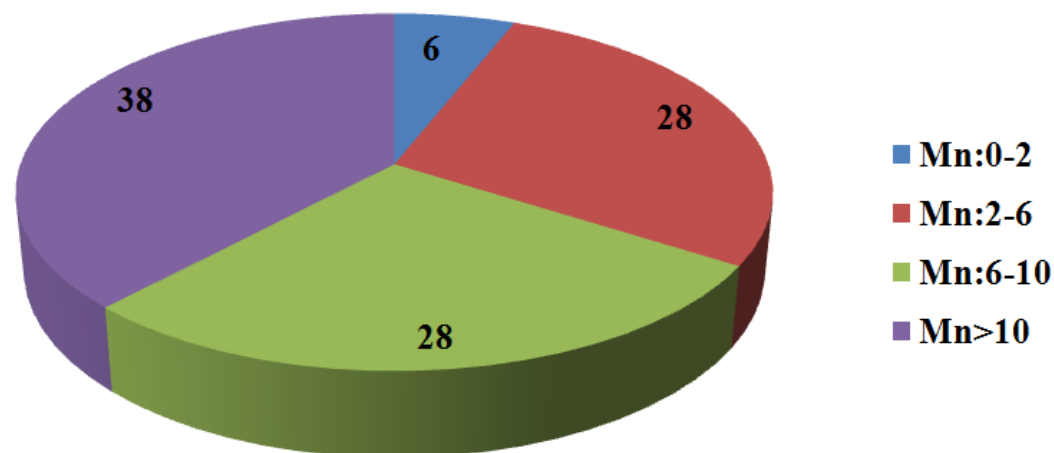
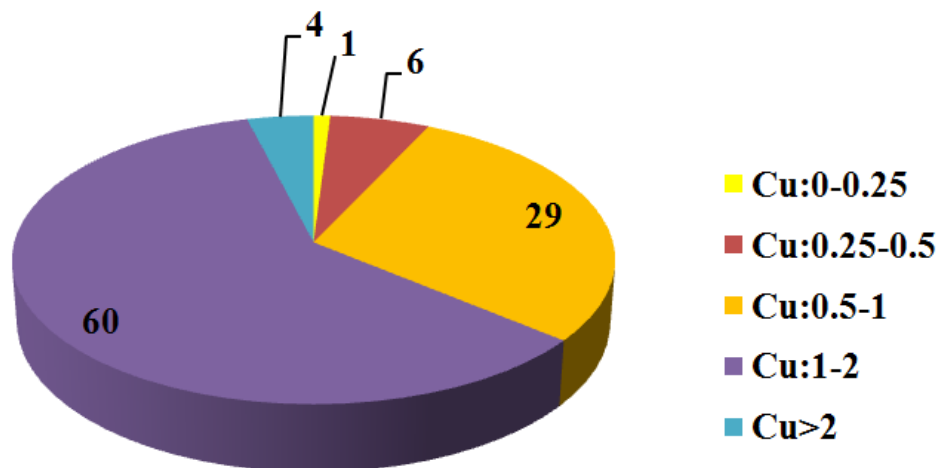
جدول ۶- توزیع اراضی کشاورزی در دسته‌های مختلف مس و منگنز قابل استفاده (بر حسب درصد)

منگنز			مس			استان
High (>2.5mg/kg)	Medium (1-2.5 mg/kg)	Low (<1 mg/kg)	High (>1.0 mg/kg)	Medium (0.25-1.0 mg/kg)	Low (<0.25 mg/kg)	
۹۶/۹	۲/۹	۰/۱	۷۴/۳	۲۵/۲	۰/۵	آذربایجان شرقی
۸۸/۴	۱۰/۲	۱/۳	۶۰/۲	۳۶/۸	۳/۰	اصفهان
۹۹/۶	۰/۲	۰/۲	۲۲/۵	۷۳/۹	۳/۶	چهارمحال و بختیاری
۹۶/۴	۳/۵	۰/۱	۵۱/۷	۴۷/۸	۰/۵	خراسان (رضوی، شمالی و جنوبی)
۹۱/۳	۸/۱	۰/۶	۷۵/۵	۲۳/۸	۰/۸	خوزستان
۹۸/۷	۱/۳	۰/۰	۸۰/۴	۱۹/۶	۰/۰	کردستان
۵۴/۵	۳۳/۷	۱۱/۸	۸/۰	۷۲/۶	۱۹/۴	کرمان
۸۰/۳	۷/۸	۱۱/۹	۸۳/۰	۱۶/۷	۰/۳	کرمانشاه
۹۸/۵	۱/۵	۰/۰	۵۰/۳	۴۸/۷	۱/۰	کهگیلویه و بویراحمد
۸۵/۲	۱۳/۰	۱/۸	۹۳/۰	۷/۰	۰/۰	گلستان
۹۲/۱	۶/۸	۱/۰	۶۵/۳	۳۳/۷	۱/۰	همدان

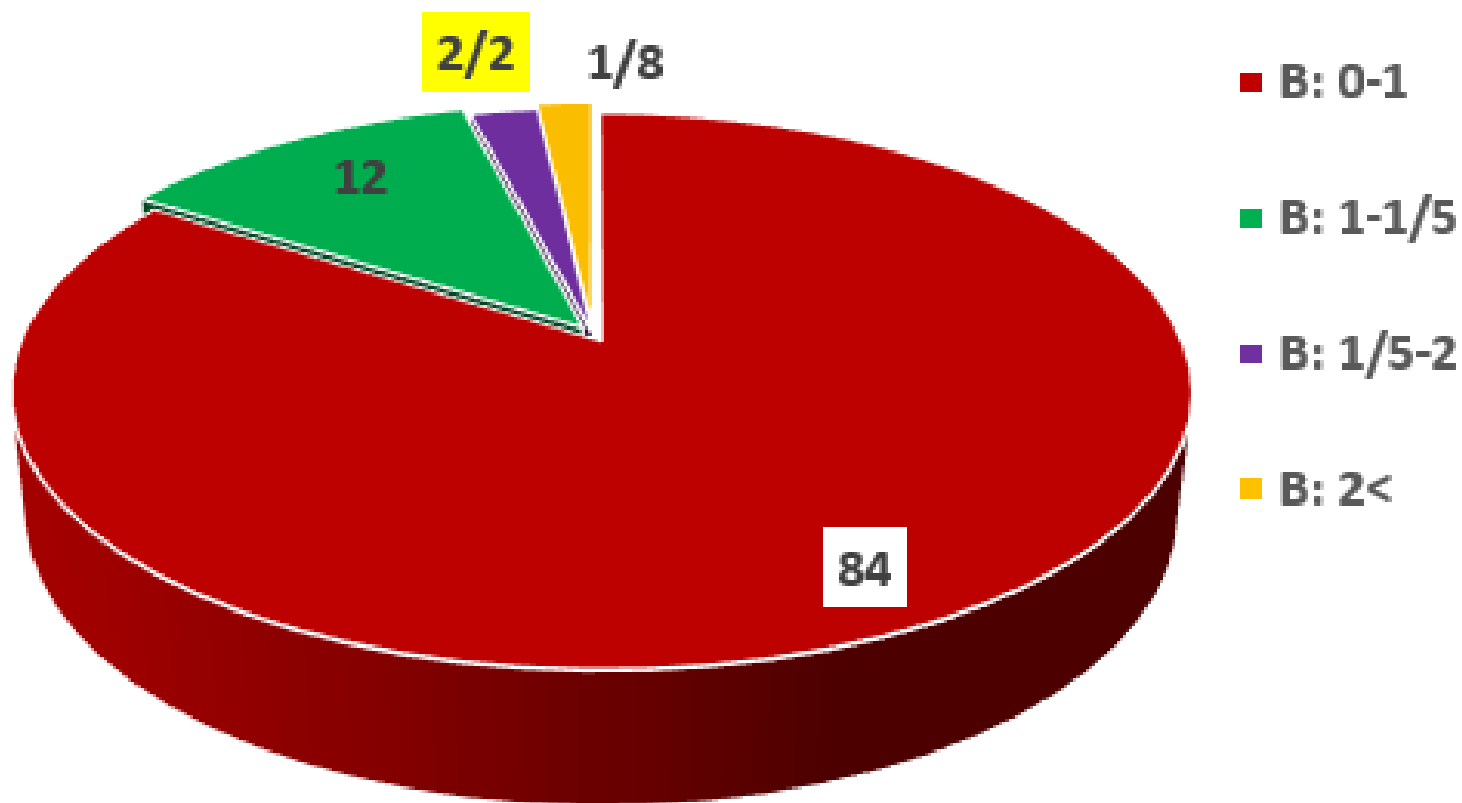
وضعیت منگنز و مس در خاکهای استان آذربایجان شرقی



وضعیت منگنز و مس در خاکهای استان همدان



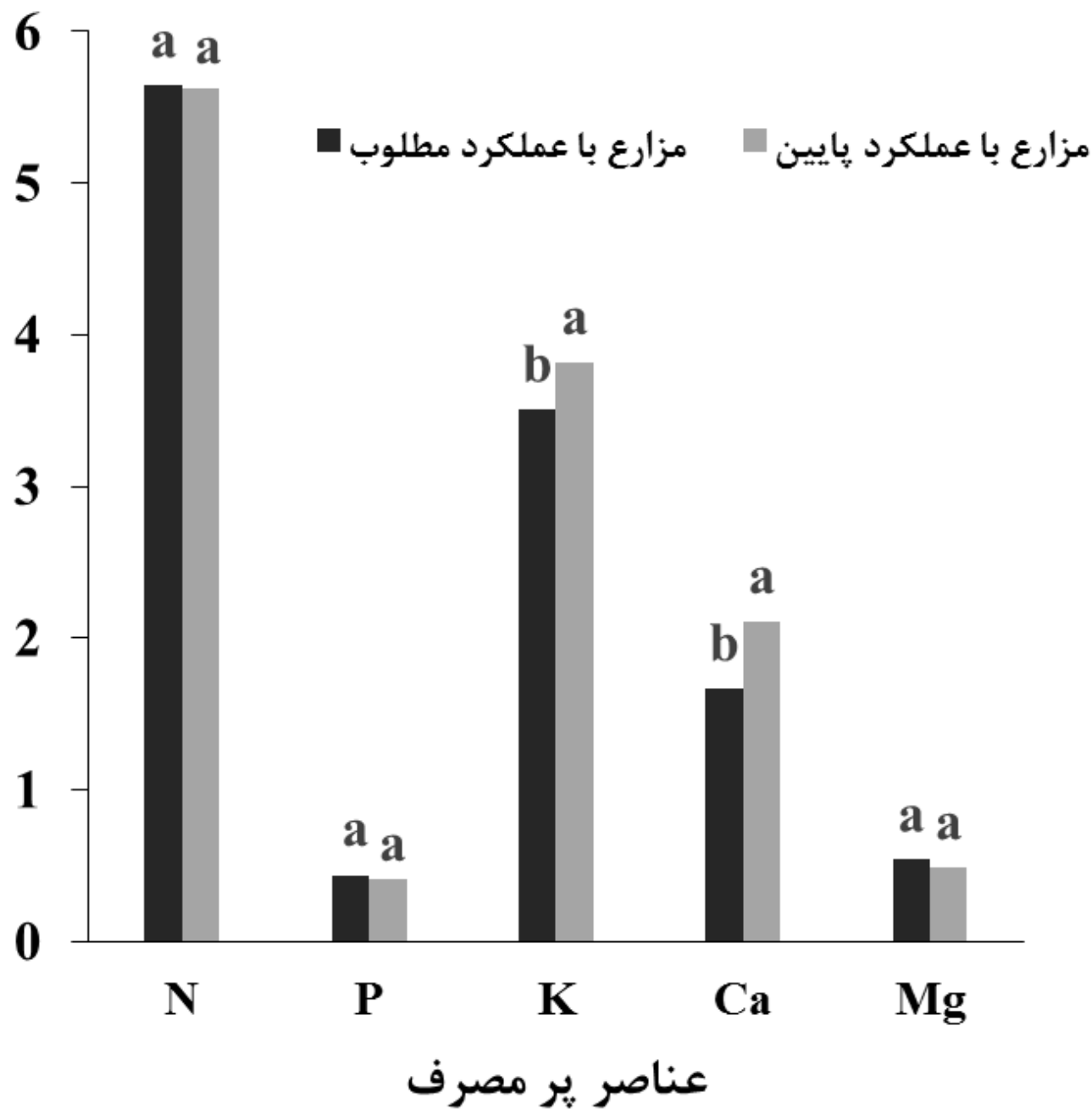
وضعیت بور در خاکهای استان آذربایجان شرقی

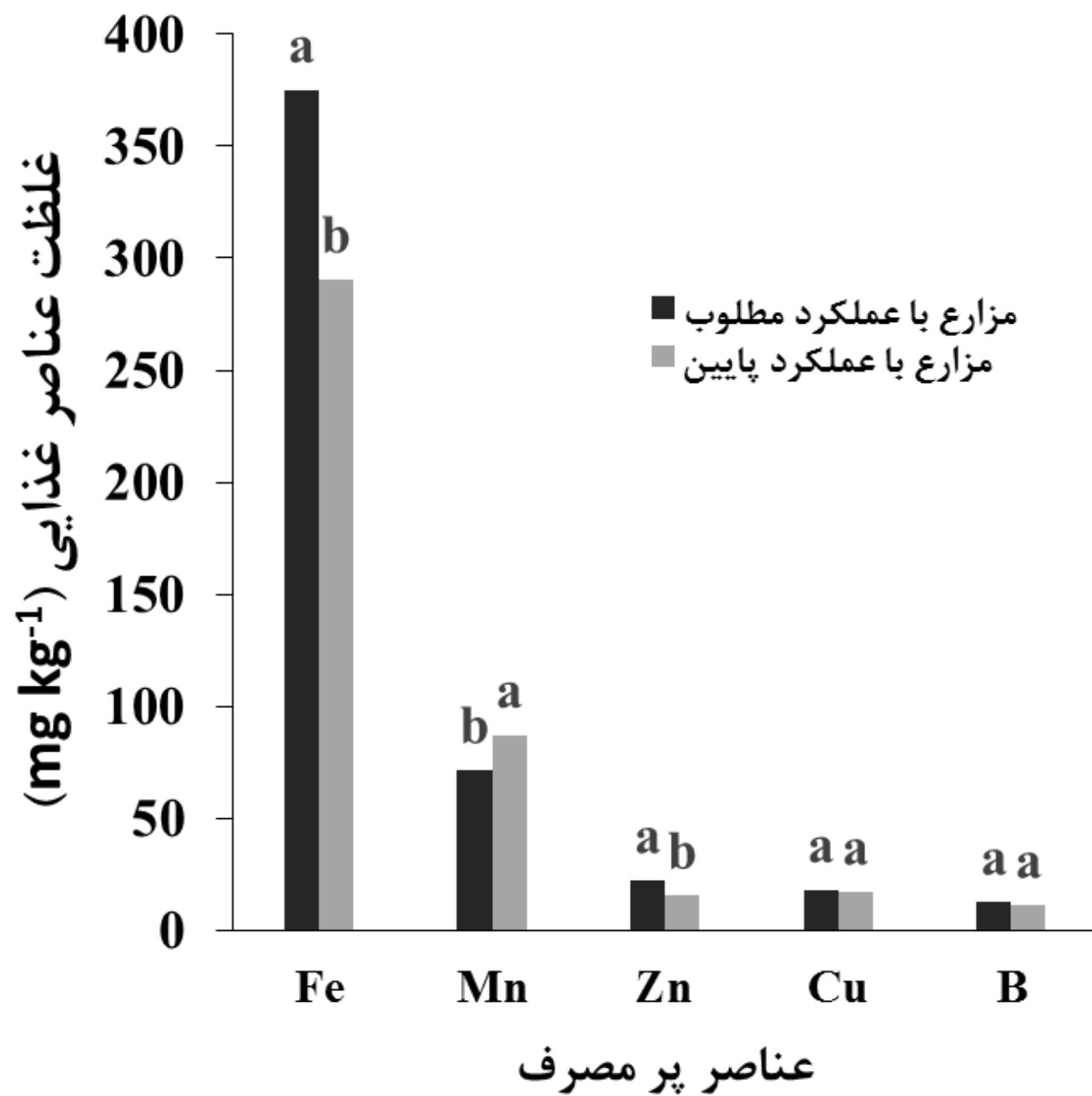


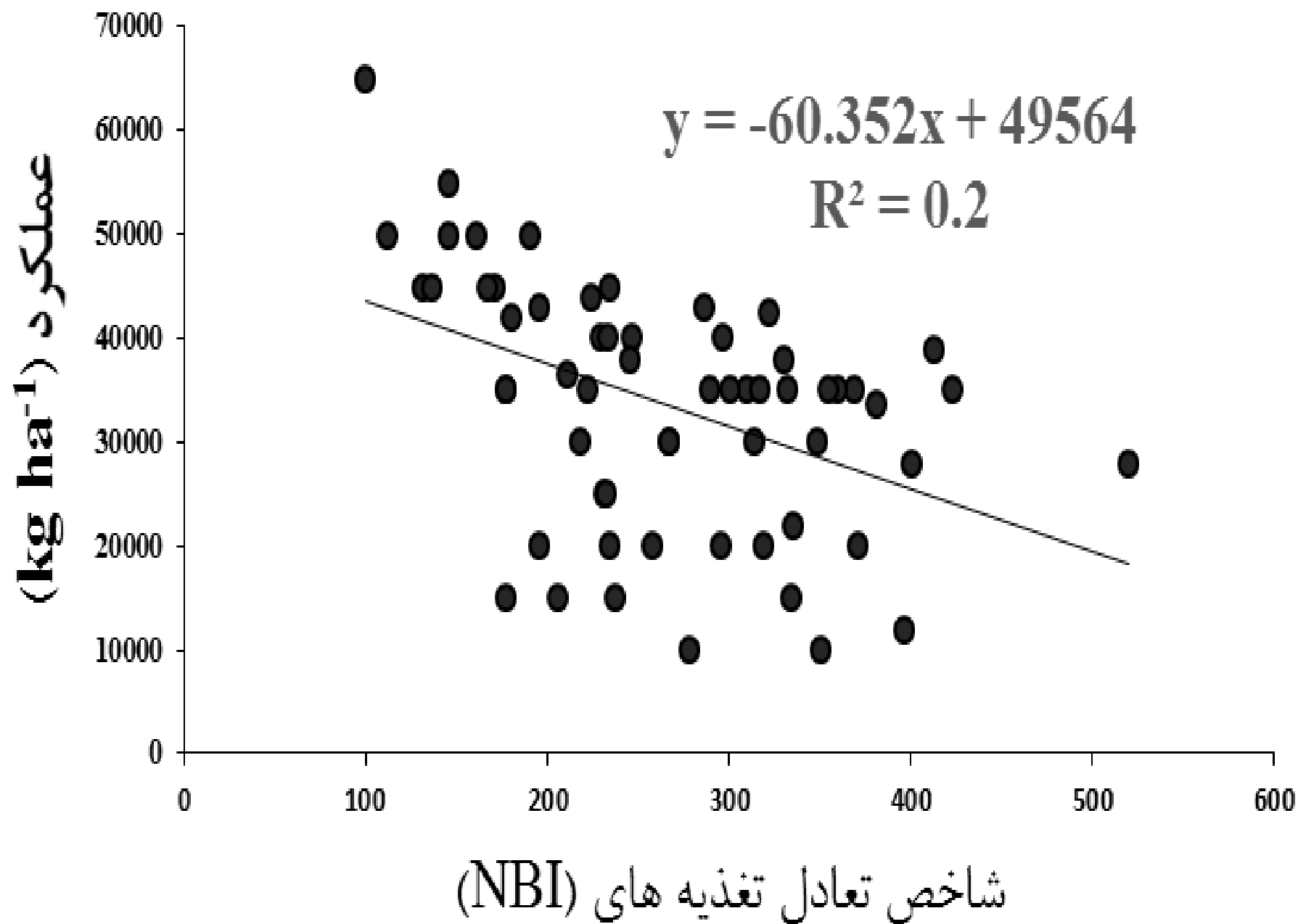
جدول ۱- نتایج تجزیه خاکهای مزارع سیب زمینی در استان آذربایجان شرقی (n=60)

نوع مزارع	صفت مورد بررسی	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف استاندارد	فراوانی کمتر از حد بحرانی	فراوانی بیشتر از حد بحرانی
کل مزارع	هدایت الکتریکی (dS m^{-1})	۱/۲۳	۰/۴۸	۳/۴	۰/۵۹	--	--
	pH	۷/۸۵	۷/۵	۸/۲	۰/۱۸	--	--
	TNV (%)	۵/۹	۱	۱۴	۳/۳	--	--
	کربن آلی (%)	۱/۳۳	۰/۴	۲/۷	۰/۶۲	--	--
	فسفر قابل جذب (mg kg^{-1})	۲۲	۱/۶	۷۹	۱۷/۳	۴۰	۶۰
	پتاسیم قابل جذب (mg kg^{-1})	۵۴۷	۲۳۸	۱۲۵۰	۲۵۶	۷	۹۳
	آهن قابل جذب (mg kg^{-1})	۴/۷	۰/۹	۱۸/۵	۳/۶۳	۷۲	۲۸
	مس قابل جذب (mg kg^{-1})	۲/۴	۰/۸	۵/۵	۱/۰۳	۳	۹۷
	روی قابل جذب (mg kg^{-1})	۱/۲۴	۰/۱	۶/۹	۱/۲۹	۶۲	۳۸
	منگنز قابل جذب (mg kg^{-1})	۸/۳	۲/۴	۳۵/۷	۵/۹	۳۷	۶۳
مزارع با عملکرد بالا	هدایت الکتریکی (dS m^{-1})	۱/۱۲	۰/۴۸	۱/۸	۰/۳۷	--	--
	pH	۷/۸۵	۷/۶	۸/۲	۰/۱۷	--	--
	TNV (%)	۵/۲۷	۱	۱۱	۳/۳	--	--
	کربن آلی (%)	۱/۶	۰/۵۹	۲/۶	۰/۶۶	--	--
	فسفر قابل جذب (mg kg^{-1})	۳۰/۷	۴/۴	۷۹	۲۱/۷	۲۷	۷۳
	پتاسیم قابل جذب (mg kg^{-1})	۷۱۵	۱۲۵۰	۲۶۷	۳۳۲	۰	۱۰۰
	آهن قابل جذب (mg kg^{-1})	۵/۴۸	۱/۰۴	۱۵/۴	۳/۴۷	۷۳	۲۷
	مس قابل جذب (mg kg^{-1})	۲/۵۱	۰/۹۱	۵/۵	۱/۳۳	۹	۹۱
	روی قابل جذب (mg kg^{-1})	۱/۵۹	۰/۱	۳/۶	۱/۰۱	۵۴	۴۶
	منگنز قابل جذب (mg kg^{-1})	۷/۸۳	۲/۴	۲۰	۴/۱۷	۲۷	۷۳

غلظت عناصر غذایی (%)







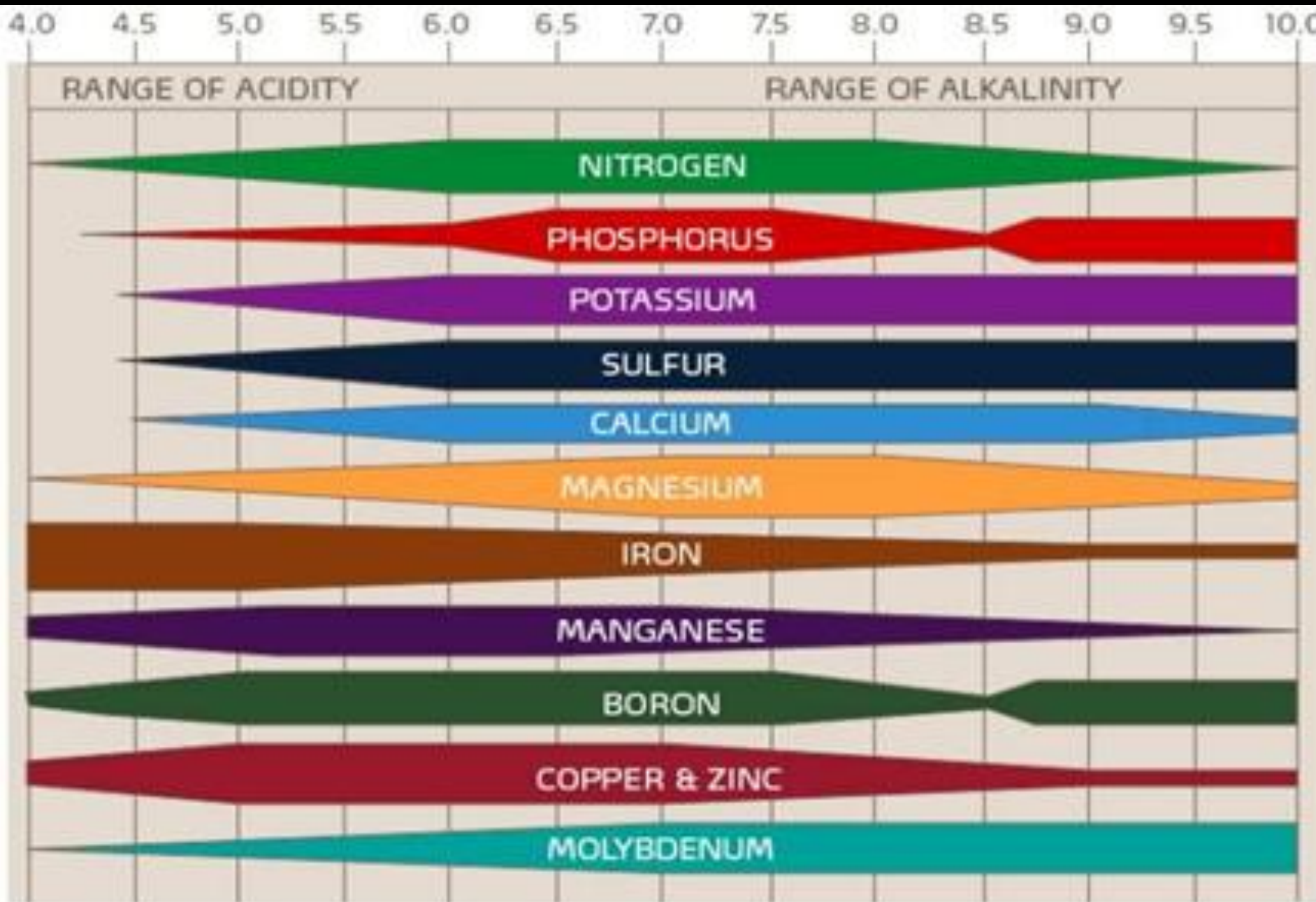
خاک و PH مناسب برای سیب زمینی

سیب زمینی در اکثر خاکها مخصوصا خاکهای با مواد آلی مناسب رشد می کند .

خاکهای با بافت سبک و متوسط به این جهت مناسب هستند که در موقع برداشت شرایط اقلیمی نامناسب مشکل زا است.

اسیدیته پایین ۵/۵ خاک برای سیب زمینی مناسب نیست.

مشکل خاکهای با اسیدیته بالا کیفیت ظاهری بد غده و کمبود عناصر غذایی کم مصرف است.



نیتروژن گلوگاه رشد گیاه است که برای رشد و تولید ضروری می باشد جذب عمده نیتروژن به صورت یون NO_3^- و گاهی هم به صورت یون NH_4^+ صورت می گیرد. عمده نترات جذب شده در ریشه گیاه احیا می شود و به صورت NH_4^+ در آمده و در نهایت به صورت اسیدهای آمینه و آمیدها به برگ منتقل می گردد.

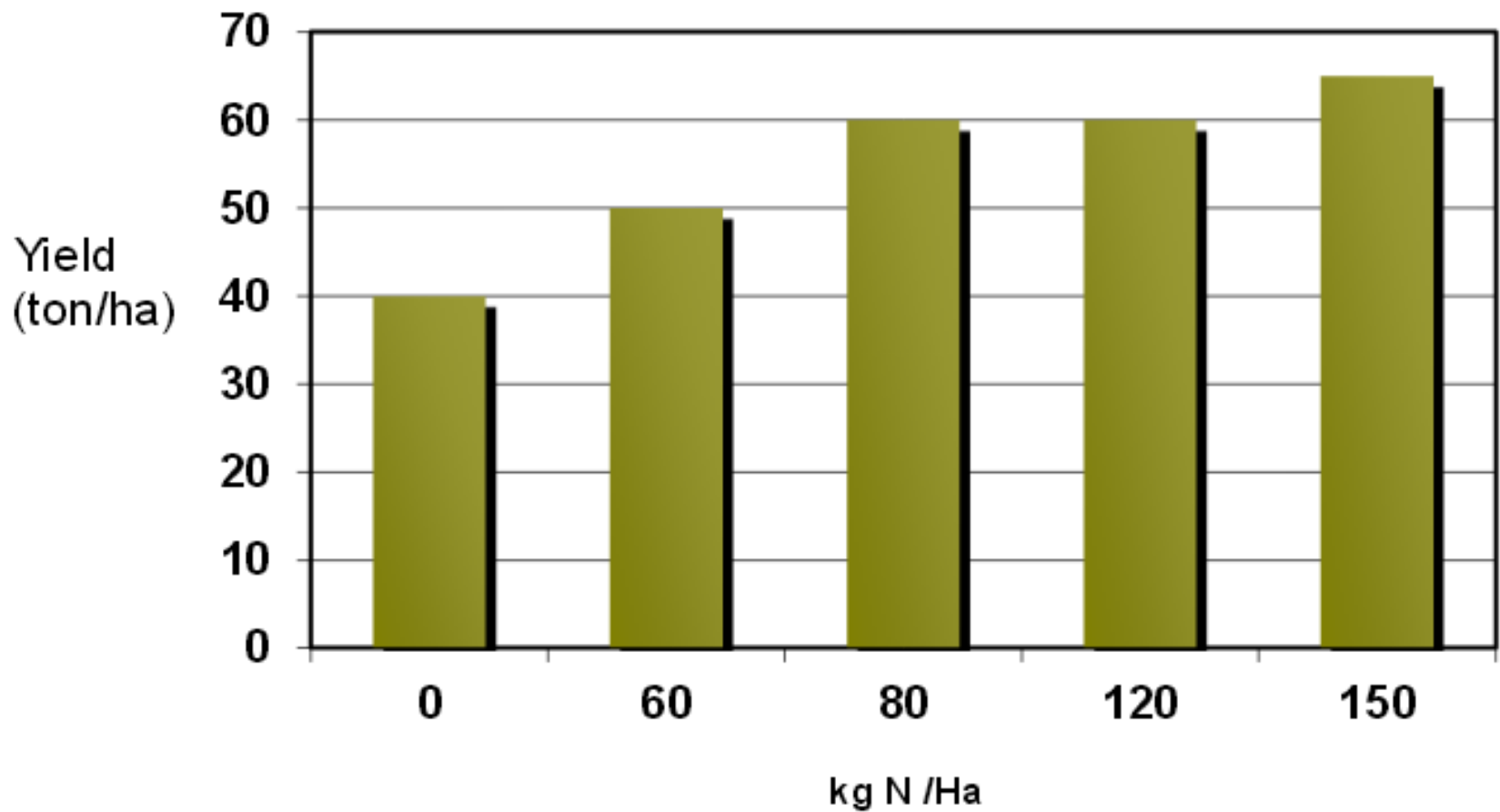
برای به دست آوردن حداکثر عملکرد در سیب زمینی یکی از مهمترین عوامل مصرف نیتروژن مناسب است.

فراهمی مناسب نیتروژن مخصوصا در مرحله رشد رویشی سیب زمینی شاه بیت عملکرد می باشد.

اگر مصرف نیتروژن به تاخیر بیفتد بلوغ دیر شده و غده ها فاقد کیفیت و با انبارداری ضعیف و نترات بالا خواهند بود.

نسبت مناسب نترات به آمونیم بسیار مهم است. در مرحله پر شدن غده ها حتما بهتر است نیتروژن به فرم نترات مصرف شود چون آمونیم صدمه زننده است.

The effect of nitrogen (N) on potato yields



نقش نیتروژن در گیاه

عمده نیتراتی که گیاه جذب می‌کند در نهایت، در ساختمان پروتئین مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین نیتروژن در ساختمان اسیدهای نوکلئیک DNA, RNA نیز دخالت دارد. نیتروژن در ساخت کلروفیل گیاه نیز نقش اساسی ایفاء می‌کند. همچنین نیترات و آمونیم در گیاه سبب موازنه کاتیون‌ها و آنیون‌ها می‌شوند. نیترات باعث جذب بهتر پتاسیم، کلسیم و منیزیم که مورد نیاز ماده خشک بالا هستند را به دنبال دارد.

از بین عناصر غذایی نیتروژن **اثر قاطعی روی رشد ریشه** دارد و در نتیجه روی مقدار هورمون سیتوکنین که توسط مریستمهای انتهایی ریشه ساخته می‌شود نقش دارد.

در کشتهای زود هنگام حتما باید نیترات آمونیم مصرف شود.

Figure 8: Relative response of potato growth to the nitrate-ammonium concentrations in the nutrient solution

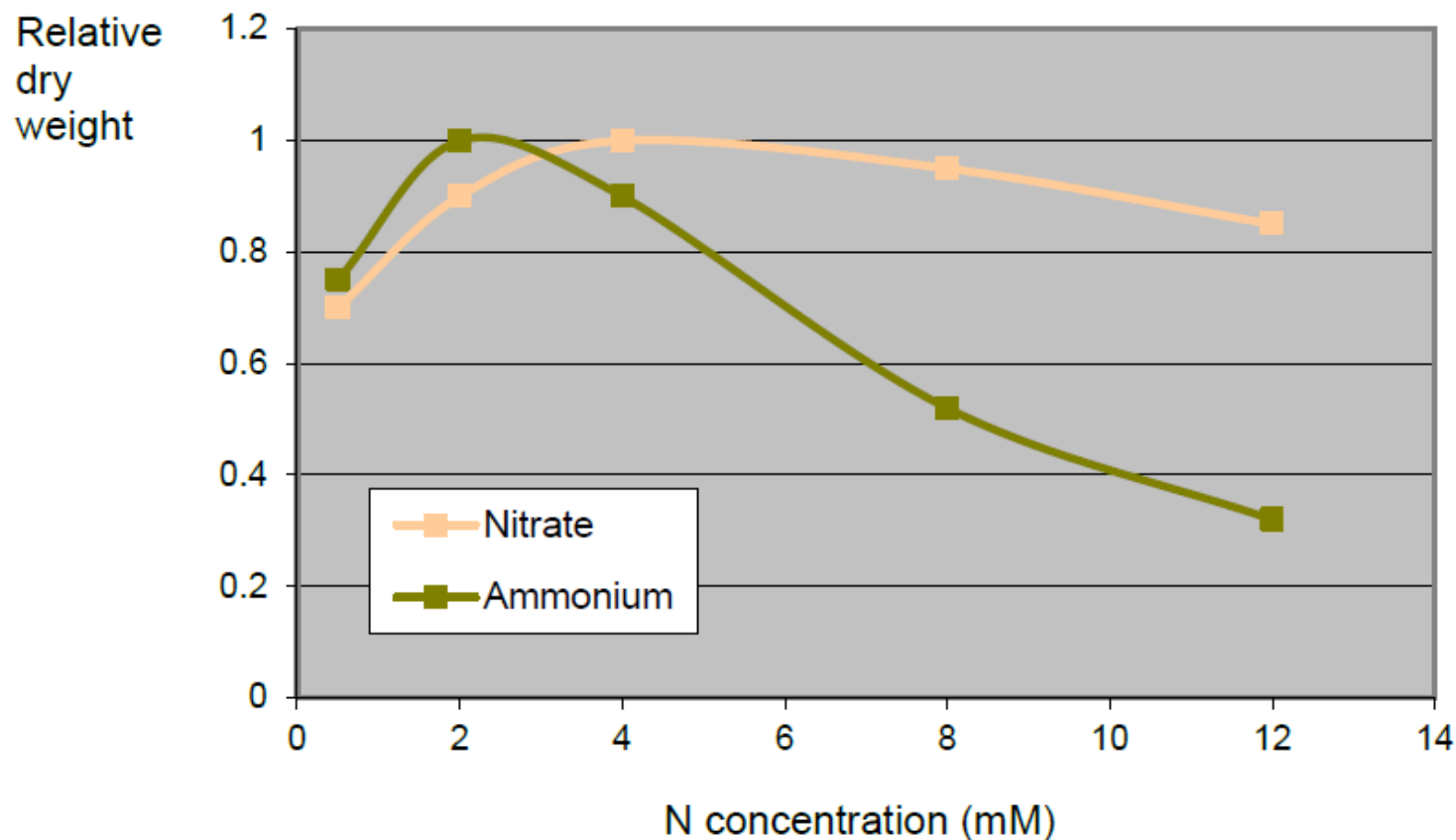
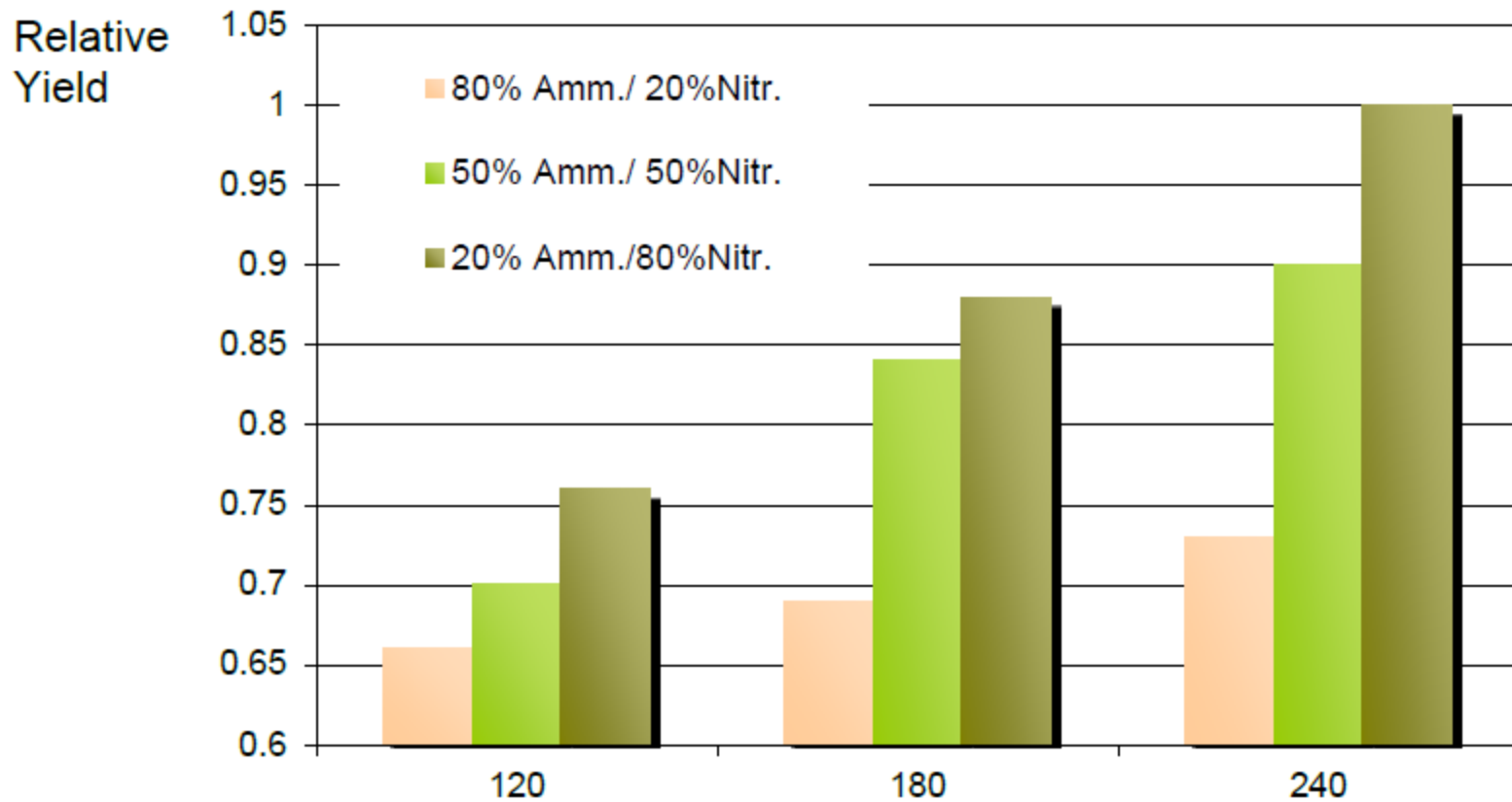


Figure 9: Effect of Nitrate/Ammonium ratio and N rate on total yield of U.T.D. tubers

Source: Vegetables & Fruits, Feb./March, 2000. South Africa



کمبود نیتروژن در سیب زمینی

کمبود نیتروژن باعث تولید برگهای کوچک رنگ پریده و غده های کوچک و کم در سیب زمینی می شود. زردی از برگهای جوانتر شروع می شود.



توصیه کودی نیتروژن خالص بر اساس نوع سیبزمینی، ماده آلی خاک و محصول قبلی

سایر محصولات		سایر لگوم‌ها		سویا		یونجه		عملکرد	نوع سیبزمینی
ماده آلی متوسط تا زیاد	ماده آلی کم	ماده آلی متوسط تا زیاد	ماده آلی کم	ماده آلی متوسط تا زیاد	ماده آلی کم	ماده آلی متوسط تا زیاد	ماده آلی کم		
۸۰	۱۰۰	۴۰	۶۰	۶۰	۸۰	۰	۰	>۲۵	زودرس
۱۰۵	۱۲۵	۶۵	۸۵	۸۵	۱۰۵	۰	۲۵	۲۵-۳۰	
۱۳۰	۱۵۰	۹۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۳۰	۳۰	۵۰	>۳۰	
۱۵۵	۱۷۵	۱۱۵	۱۳۵	۱۳۵	۱۵۵	۵۵	۷۵	۳۵-۴۰	میان‌رس
۱۸۰	۲۰۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۸۰	۸۰	۱۰۰	۴۰-۴۵	
۲۰۵	۲۲۵	۱۶۵	۱۸۵	۱۸۵	۲۰۵	۱۰۵	۱۲۵	۴۵-۵۰	دیررس
۲۳۰	۲۵۰	۱۹۰	۲۱۰	۲۱۰	۲۳۰	۱۳۰	۱۵۰	>۵۰	

نقش فسفر در گیاه

فسفر برای رشد و توسعه ریشه و اندام هوایی مخصوصا در مراحل اولیه رشد ضروری است.

این عنصر در تمام فرایندهای بیوشیمیایی، در ترکیبات انرژی زا و در مکانیسمهای انتقال انرژی دخالت دارد.

بعلاوه فسفر جزئی از پروتئین سلول بوده، نقش ویژه‌ای به عنوان جزئی از پروتئین هسته سلول، غشاء سلولی و نوکلوتیدها (RNA-DNA) ایفا می‌کند.

فسفر به صورت آنیونهای H_2PO_4^- ، HPO_4^{2-} توسط ریشه جذب می‌شود. فسفر برای رشد مناسب گیاه مورد نیاز است.

به دلیل عدم گستردگی ریشه، مقدار فسفر قابل جذب اولیه خاک و همچنین مقدار کود فسفاتی مصرفی بسیار مهم می‌باشد.

فسفر در درون گیاه متحرک بوده و از بافت‌های پیرتر به سرعت به سمت بافت‌های جوانتر و فعال حرکت می‌کند.

ذخیره کافی فسفر در خاک، گیاه را قادر می‌سازد تا یک سیستم ریشه‌ای قوی و سالم در مراحل ابتدای رشد تشکیل دهد. وجود انشعاب زیاد ریشه و توسعه ریشه‌های ثانویه سبب افزایش سطح تماس بیشتر ریشه با خاک می‌شود. این سطح ریشه گسترده به گیاه فرصت می‌دهد تا بتواند مواد غذایی و رطوبت را از حجم بیشتر و عمق زیادتری از خاک به دست آورد.

برای تشکیل غده کافی در مرحله تشکیل غده بسیار ضروری است.

برای تشکیل، انتقال و ذخیره نشاسته ضروری است.

پس مصرف سرک فسفر مخصوصا در مرحله تشکیل و پر شدن غده حتما ضروری است

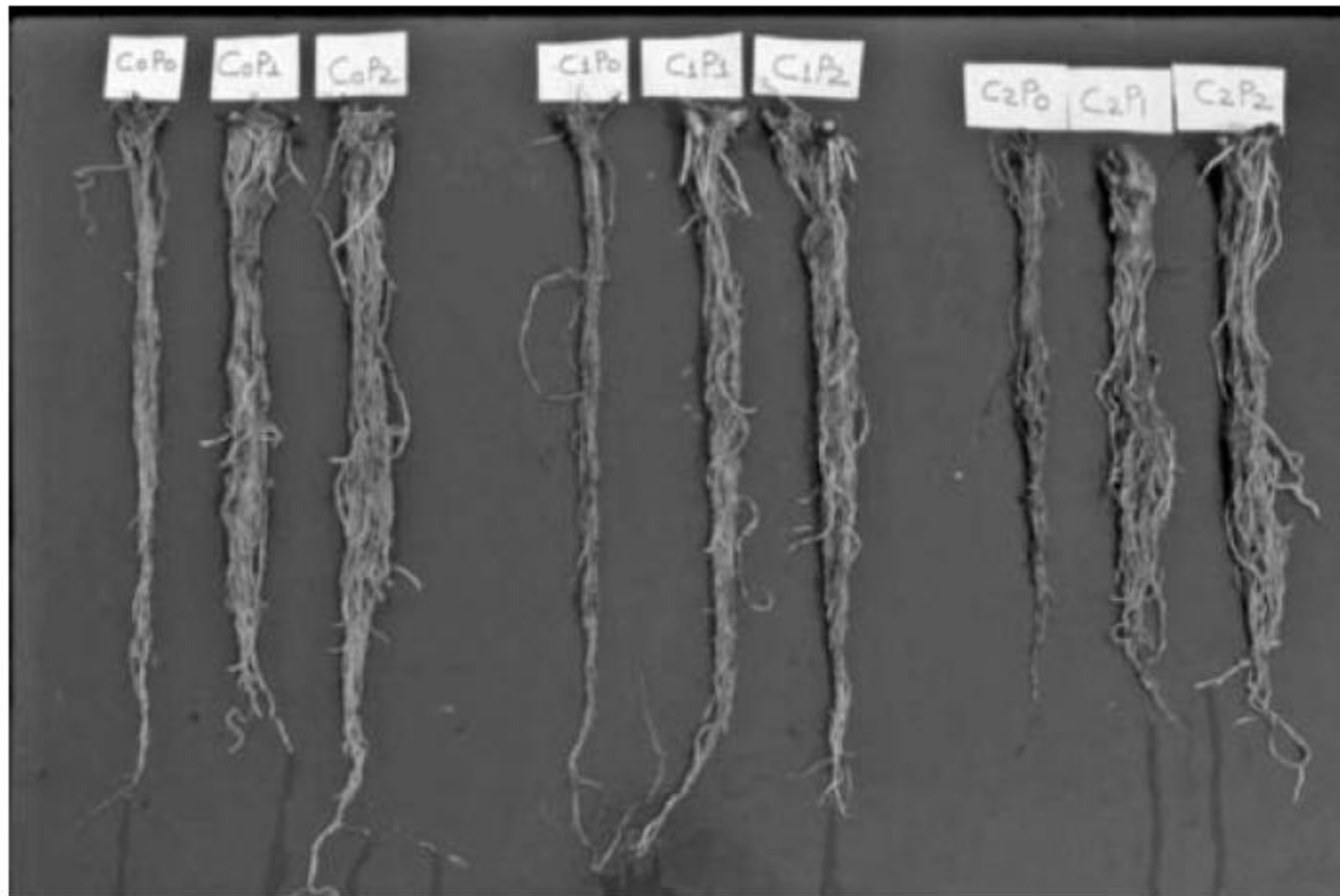


FIGURE 3.6 Corn root growth at 0 lime level kg^{-1} soil with 0, 50, and 175 mg P kg^{-1} soil (left); 2 g lime level kg^{-1} soil with 0, 50, and 175 mg P kg^{-1} soil (middle); and 4 g lime level kg^{-1} soil with 0, 50, and 175 mg P kg^{-1} soil (right) applied to a Brazilian Oxisol.

کمبود فسفر در سیب زمینی

تعداد کم غده، غده های کوچک، برگ های پیر از رشد بازمانده و سبز تیره تا ارغوانی می شوند.



نقش پتاسیم در گیاه

مهمترین عنصر برای سبب زمینی **پتاسیم** است.

بیشتر از تمام عناصر غذایی سبب زمینی پتاسیم جذب میکند.

در کنترل روابط آبی گیاه نقش اساسی دارد.

در تنظیم غلظت سایر عناصر غذایی درون بافت گیاهی با باز و بسته شدن روزنه ها نقش دارد.

در احیای نیترات در سبب زمینی نقش دارد پس؟؟

در تولید قند و مهمتر از آن انتقال قند از برگ به غده و تغییر قند به نشاسته در غده نقش بارز دارد پس؟؟

کمبود پتاسیم باعث کاهش ماده خشک غده می شود.

اگر پتاسیم قبل از کشت به صورت نواری مصرف می شود باید به از میزان مصرف کاسته شود تا شوری تولید شده به جوانه های غده آسیب زینزند.

نقش پتاسیم در گیاه

از ویژگیهای پتاسیم تحرک زیاد در هم سطح گیاه است.

بر خلاف نیتروژن و فسفر که نقش ساختمانی در گیاه دارند، پتاسیم این نقش را نداشته ولی با نقشهای آنزیمی و کوانزیمی که دارد نقش حساسی را در گیاه ایفا می کند.

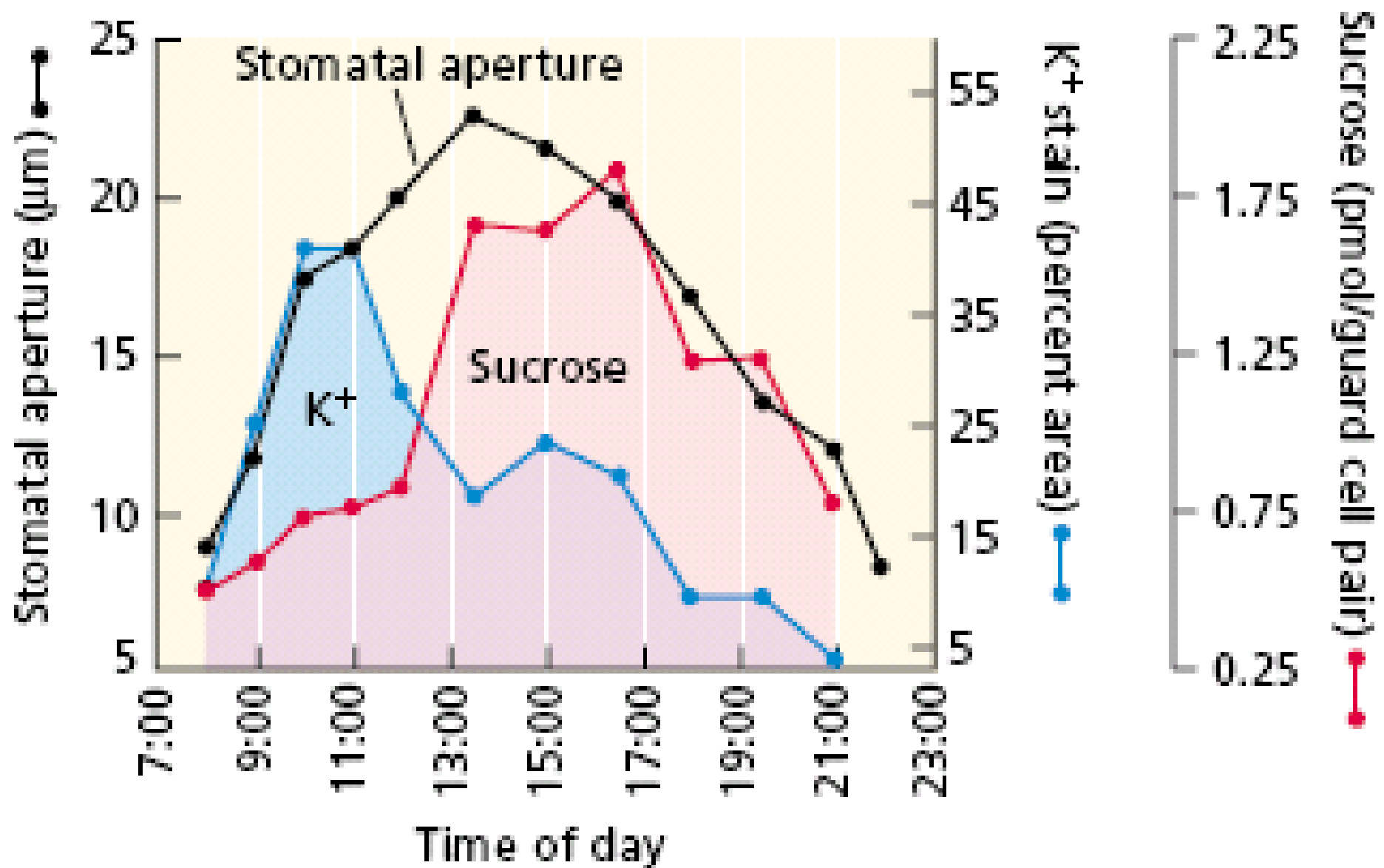
سبب افزایش نگهداری آب در بافتهای گیاهی می گردد

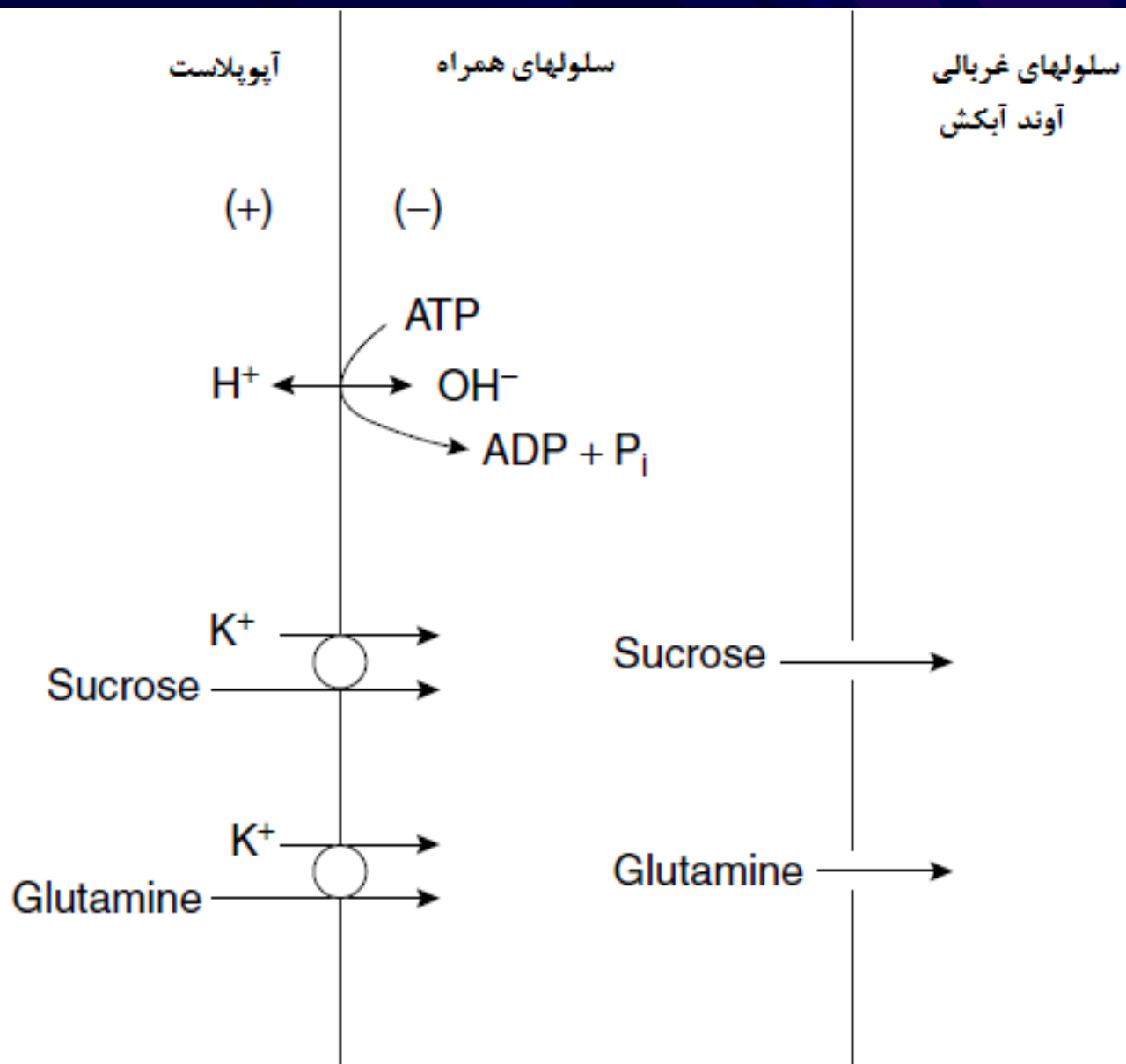
سبب افزایش مقاومت گیاه در برابر خشکی، سرما، آفات و بیماریها می گردد

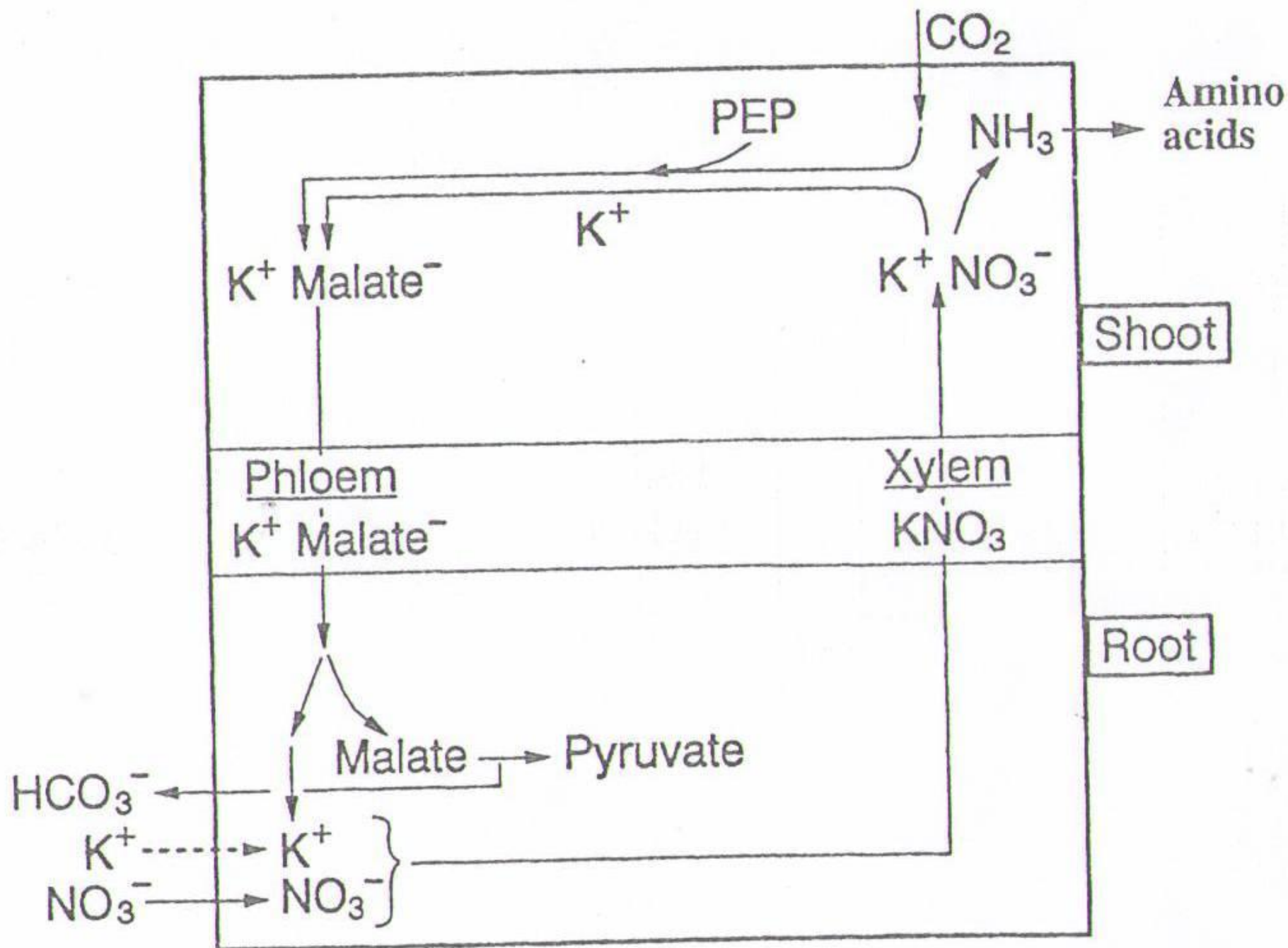
سبب افزایش فتوسنتز در گیاه می گردد.

خاصیت انبارداری محصولات را افزایش می دهد

سبب افزایش کیفیت محصولات می گردد.







اثرات میزان نیتروژن و پتاسیم بر شدت(++++ → +)برخی بیماری ها

میزان پتاسیم		میزان نیتروژن		بیماری
زیاد	کم	زیاد	کم	
+	++++	+++	+	بیماری زنگ
+	++++	+++	+	سفیدک پودری
+	++++	+	+++	لکه موجی
+	++++	+	+++	فوزاریوم اسیسپورم
+	++++	+	+++	گرانوموناس

کمبود پتاسیم در سیب زمینی

کمبود پتاسیم باعث سوختگی حاشیه برگهای پیر و پیری قبل از بلوغ برگها می شود. عملکرد کم و کیفیت غده ضعیف می شود.





تأثیر مصرف کودهای پرمصرف بر ویژگی‌های کیفی سیب‌زمینی

ویژگی	نیتروژن	فسفر	پتاسیم
اندازه غده	↑	بدون اثر	↑
حساسیت به آسیب فیزیکی	↑	↓	↓
سیاه‌شدن غده*	↑	بدون اثر	↑
ماده خشک**	↓	↑	↓
نشاسته***	↓	↑	↑
پروتئین	↑	↓	نتایج متناقض
قندهای احیایی	نتایج متناقض	↑	↓
مزه	↓	↑	بدون اثر
سیاه‌شدن بعد از پخت	↑	بدون اثر	؟

* سیاه‌شدن به‌دلیل اکسیداسیون فنول‌ها در اثر پوست‌گیری اتفاق می‌افتد.

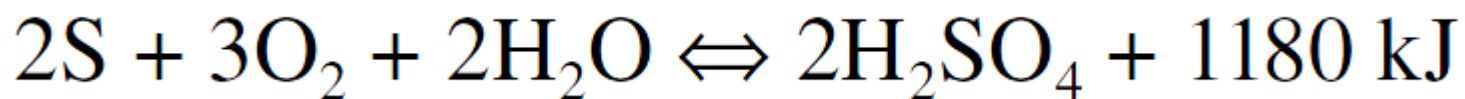
** برای مصرف سیب‌زمینی در صنعت، مقادیر بالای ماده خشک مطلوب است.

*** وضعیت مطلوب این است که مقدار نشاسته زیاد باشد، زیرا وزن مخصوص

سیب‌زمینی را افزایش می‌دهد.

غلظت گوگرد در گیاه ۰/۱-۰/۲ درصد است.
در ساختمان چند اسید آمینه ضروری حضور دارد مانند
متیونین، سیستئین و سیستین
باعث کاهش شیوع اسکب معمولی و پودری می شود.
این عمل با مصرف گوگرد عنصری اتفاق می افتد نه هر
گوگرد دیگری چرا که گوگرد عنصری با اکسیداسیون pH
خاک را کاهش می دهد.

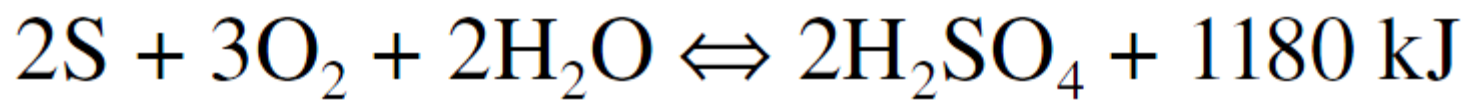
مصرف گوگرد در اصلاح خاکهای آهکی میتواند بسیار مؤثر باشد و این اثر فقط مختص گوگرد عنصری است.
برای اینکه گوگرد در اصلاح خاک مؤثر باشد باید اکسیده شده و به سولفات تبدیل شود.



در این فرایند به ازای هر اتم گوگرد دو یون H^+ و ۵۹۰ کیلوژول انرژی تولید می شود

این فرایند به دو صورت شیمیایی و بیولوژیکی انجام می شود که اکسیداسیون شیمیایی خیلی کند است و عملاً اهمیتی ندارد.

❖ باکتریهای شیمیولیتوتروف: از ترکیبات احیا شده گوگرد بعنوان منبع انرژی استفاده می کنند. میکروارگانیسم های تیوباسیلوس در این گروه قرار دارند که مهمترین گونه آنها Thiobacillus thiooxidans بوده و طبق واکنش زیر عمل می کنند:



طی این واکنش پ-هاش خاک کاهش می یابد.

عوامل موثر بر اکسیداسیون گوگرد

❖ **میکروفلور خاک:** مهمترین گروه باکتری های اکسید کننده تیوباسیلوسها هستند.

❖ **حرارت:** با افزایش حرارت (در دامنه $23-30^{\circ}\text{C}$) میزان اکسیداسیون افزایش می یابد. و در دماهای بالای ۵۵ درجه سلسیوس از بین می روند.

❖ **وضعیت محیط خاک:**

❖ تهویه و رطوبت: شرایط هوازی، رطوبت F.C، تناوب خشک و مرطوب

❖ پ-هاش خاک: در پ-هاش اسیدی اکسیداسیون سریعتر انجام می شود.

❖ نوع بافت و خصوصیات خاک: اکسیداسیون در خاکهای حاصلخیز سریعتر است و تیوباسیلوسها به ازت بفرم آمونیوم نیاز داشته و فرم نترات زیان آور است.

❖ اثر متقابل کودها: در حضور سایر عناصر بدلیل وجود رطوبت اطراف گرانول ها و عناصر غذایی سریعتر است.

❖ ویژگی منبع سولفور عنصری: خصوصیات گوگرد، میزان و روش جایگذاری تأثیر زیادی در اکسیداسیون دارد.

❖ برای تیوباسیلوسها مواد آلی مورد نیاز نیست ولی گروهی از هتروتروفها در اکسیداسیون گوگرد نقش دارند که به مواد آلی احتیاج دارند.

علائم کمبود گوگرد

رشد کاهش یافته و برگهای جوان سبز رنگ پریده یا زرد می شوند. تعداد برگها هم کاهش می یابد.



آهن (Fe)

جذب عمده آهن به صورت دو ظرفیتی می‌باشد. آهن عنصری غیر پویاست بنابراین کمبود آنرا در برگهای جوان مشاهده می‌کنیم. کمبود آهن در بسیاری از گیاهان گزارش شده است. بیشتر این کمبودها، گرچه نه همیشه، به بالا بودن pH خاک ارتباط داده شده است. کلروز ناشی از کمبود آهن بیشتر مربوط به بالا بودن pH، زیادی فسفر در خاک، آهک زیاد و زیادی مقدار بی‌کربنات (HCO_3^-) در محیط ریشه است.

نقش آهن در گیاه

آهن در فرایندهای اکسیداسیون و احیاء نقش دارد و با تغییر ظرفیت سبب انتقال الکترون می‌شود که این نقش در متابولیسم گیاهی بسیار مهم است. وجود آهن در سنتز پروتئین لازم است و از آنجائیکه نقش عمده آهن در سنتز پروتئینهای همراه کلروفیل است کمبود آن سبب از کار افتادن کلروفیل می‌شود که به همین علت رنگ زرد ناشی از کمبود آهن رخ می‌دهد. که این زردی در بین رگبرگها حادث می‌شود که رگبرگهای گیاه سبز باقی می‌مانند و بین آنها زرد می‌شود. در شرایط خاکهای غالب مناطق کشور به علت بالا بودن پهایش خاک و همچنین زیاد بودن یون بی‌کربنات، علائم کمبود شدیدتر است چرا که در این شرایط آهن به فرم غیر قابل استفاده گیاه می‌باشد.

علائم کمبود آهن در گیاه

از آنجائیکه کمبود آهن همانند کمبود منیزیم باعث ایجاد اختلال در تولید کلروفیل گیاهان می شود، علائم ناشی از کمبود آنها برای اکثر گیاهان مشابه بهم هستند. هر دو کمبود، برگهای جوان گیاه تحت تاثیر قرار گرفته و زرد می شوند، اما در کمبود آهن، تضاد بین سبزی برگهای مسن و زردی برگهای جوان مشخص تر و واضح تر از هر عنصر غذایی دیگر نسبتاً غیر متحرک است.

کمبرود آهن در سیب زمینی



روی به صورت دو ظرفیتی جذب می‌شود و انتقال آن به همراه اسیدهای آمینه صورت می‌گیرد غلظت آن در آوندهای آبکشی کم است بنابراین عنصری غیر پویا است.

نقش روی در گیاه

نقش اساسی روی در فعال سازی تعداد زیادی آنزیم گیاهی می‌باشد که یا مستقیماً در ساختمان آنها شرکت دارد و یا اینکه برای فعال سازی آنزیمها لازم است. روی در ساختمان تعداد زیادی از آنزیمها نظیر الکل دهیدروژناز، کربونیک آنهیدراز، روی – مس سوپر اکسید، سیتوتاز و آر – ان – ۱ پلیمراز شرکت داشته و در نقل و انتقالات زیست شیمیایی سلول نقش مهمی را ایفا می‌کند. در گیاهان مبتلا به کمبود روی غلظت پروتئین کاهش یافته ولی غلظت آمیدها و آمینواسیدها افزایش می‌یابد. کاهش ساخت پروتئین به دلیل کاهش اسید ریبونوکلیک (RNA) است که این خود به علت کاهش غلظت روی از نوع آر – ان – ۱ پلیمراز می‌باشد.

**در گیاهان مبتلا به کمبود روی غلظت تریپتوفان و جبرلین
کاهش می‌یابد و نهایتاً باعث کاهش فعالیت هورمونهای رشد
نظیر Indole acetic acid (IAA) می‌شود. کمبود این عنصر
در خاکهای قلیایی و با آهک فراوان و مقدار اندک مواد آلی
شایع است. متأسفانه اکثر خاکهای کشور از کمبود این عنصر رنج
می‌برند.**

کمبرود روی در سیب زمینی

علائم کمبود در سیب زمینی: برگهای جوان سبز کم رنگ یا زرد می شوند، برگها باریک و حالت قاشقی می شوند. رگبرگها سبز و پهنک دارای نقاط مرده (سوخته) می شود. برگها حالت سیخ سیخ می شوند.



Mn منگنز

نقش منگنز در گیاه

مهمترین نقش منگنز در گیاه در مرحله فتوسنتز و تولید اکسیژن می باشد که منگنز در همان ابتدای مرحله فتوسنتز در سیستم نوری (II) نقش گیرنده و انتقال دهنده الکترون را ایفاء می کند.

نقش دیگر منگنز شرکت داشتن این عنصر در آنزیمهای آنتی اکسیدان است که جلوی فعالیت رادیکالهای آزاد را می گیرد که در نتیجه، مانع از تخریب و انهدام چربیهای از جمله گلیکولیپیدها و اسیدهای چرب موجود در غشاء می شود.

منگنز همچنین در ستر قندها موثر است که با کمبود آن مقدار قند تولید شده در فرایند فتوسنتز کاهش می یابد.

کمبرود منگنز در سیب زمینی:
نقاط سیاه و قهوه ای در برگهای جوان
برگها زرد رنگ هستند
کامل نشدن پوست غده ها
غده ها به راحتی در زمان نقل و انتقال خراب می شوند.



مس به صورت کاتیون Cu^{+2} جذب گیاه می‌شود. نیاز آن برای گیاه کم می‌باشد و جذب آن تقریباً یک دهم جذب منگنز است. علی‌رغم نیاز کم گیاه به مس به دلیل نقش‌های کلیدی که در این گیاه بازی می‌کند آنرا جزو عناصر مهم مورد نیاز محسوب کرده‌اند.

نقش مس در گیاه

مس در ساخت و یا ثبات کلروفیل و رنگدانه‌های گیاهی نقش ایفاء می‌کند. همچنین مس در کار بسیاری از آنزیمهای اکسید کننده که نقشی در تنفس به عهده دارند موثر است.

مس در سوخت و ساز قند و ازت دخالت دارد. در گیاهانی که به کمبود مس مبتلا هستند میزان قند حل شدنی در مرحله رشد رویشی به میزان قابل ملاحظه‌ای کمتر از حالت معمولی است. در نتیجه قند کافی تولید و به صورت نشاسته به غده انتقال نمی‌یابد.

نقش مهم دیگر مس دخالت در چوبی شدن دیواره‌های سلولی است. در گیاهانی که کمبود مس دارند آوندهای چوبی به اندازه کافی چوبی نمی‌شود در شرایط تعرق زیاد که مکش منفی بالائی در طول آوند چوبی رخ می‌دهد این عدم استحکام آوند سبب فرو پاشی آن می‌شود که کار انتقال آب و املاح با مشکل مواجه می‌شود به همین دلیل یکی از علائم کمبود مس پژمردگی گیاه است در حالیکه مزرعه آبیاری شده است.



بور (B)

بور به صورت مولکول H_3BO_3 جذب گیاه می‌شود و از طریق آوند چوبی و بر اساس تعرق گیاه منتقل می‌گردد بنابراین غلظت آن در برگ زیاد می‌باشد. بور برای گیاهان آوندی ضروری است.

نقش بور در گیاه

نقش مهم بور در سنتز دیواره سلولی و حفظ یکپارچگی غشاء سلول است که با این نقش، همانند کلسیم باعث استحکام دیواره سلولی می‌شود. در چوبی کردن ساقه گیاه نیز موثر است. همچنین در انتقال قند، متابولیسم قند، متابولیسم اکسین، و در تنفس نقش دارد. بور نقش مهمی در ساخت RNA ایفا می‌کند. همینطور تاثیر مثبت و به سزایی در جوانه زنی دانه گرده و بقاء و طول لوله گرده دارد. به همین دلیل می‌توان بور را در فرآیند و افزایش دوره لقاح موثر دانست. بور در گیاه نسبتاً تحرک پذیر است و از طریق آوندها منتقل می‌شود.

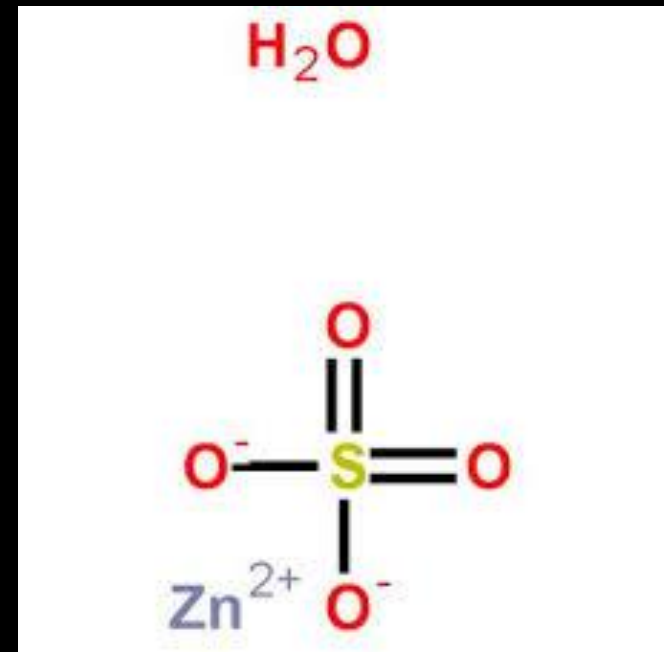
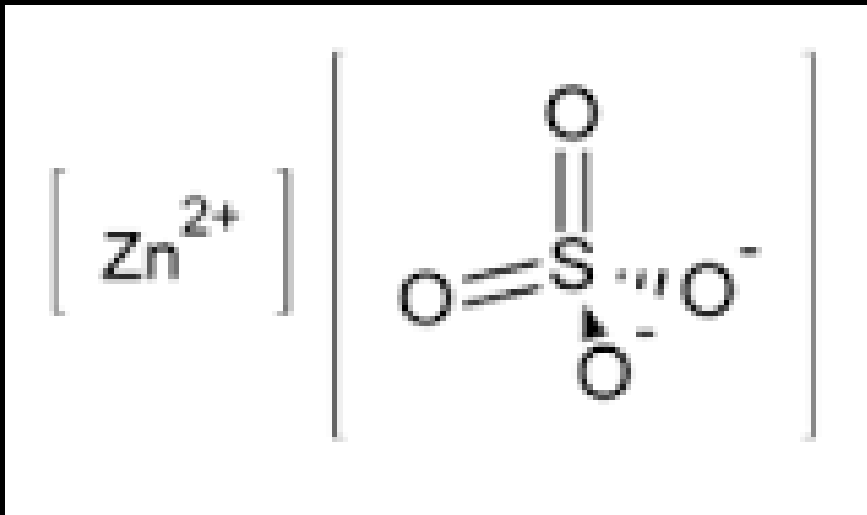
کمبود بور

- نقش بور در گیاه:
- بور نقش مهمی در ساخت RNA ایفا می کند بر تأثیر مثبت و به سزایی در جوانه زنی دانه گرده و بقاء و طول لوله گرده دارد
- بور در فرایند و افزایش دوره لقاح مؤثر است
- در تقسیم سلولی بافتهای تشکیل برگ و گل بافتهای آوندی متابولیسم قند و مواد هیدروکربن نقش دارد
- در تنظیم آب و هدایت آن در سلول سنتز پروتئین رشد ریشه متابولیسم چربی سنتز پکتین تشکیل دیواره سلولی نقل و انتقال مواد محلول در بین سلولها و مقاومت گیاهان در برابر سرما و بیماریها نقش دارد

کودهای حاوی عناصر کم مصرف

عمدتاً دو نوع سولفات و کلاته هستند

فرمهای سولفات در بعضی از این عناصر به هیچ وجه جوابگوی نیاز گیاه در شرایط مصرف پخش سطحی نیست.



فرمهای کلاته عناصر کم مصرف

کلات چیست

کلمه کلات (chalate) از واژه یونانی chele مشتق شده و مترادف با واژه Claw بمعنای چنگ زدن و نگهداشتن چیزی توسط چنگال است. کلات سازی زمانی صورت می پذیرد که مولکولهای بزرگ مخصوص دارای چندین نقطه اتصال با یک عنصر کم مصرف باند می شوند. فرم کلات یک عنصر فرمی حفاظت شده است و سایر عناصر نمی توانند مزاحمتی در جذب یک عنصر کلات شده ایجاد کنند. فرم کلات یک عنصر در مقایسه با فرم معمولی آن بسیار راحت تر و سریعتر توسط گیاه جذب می شود.

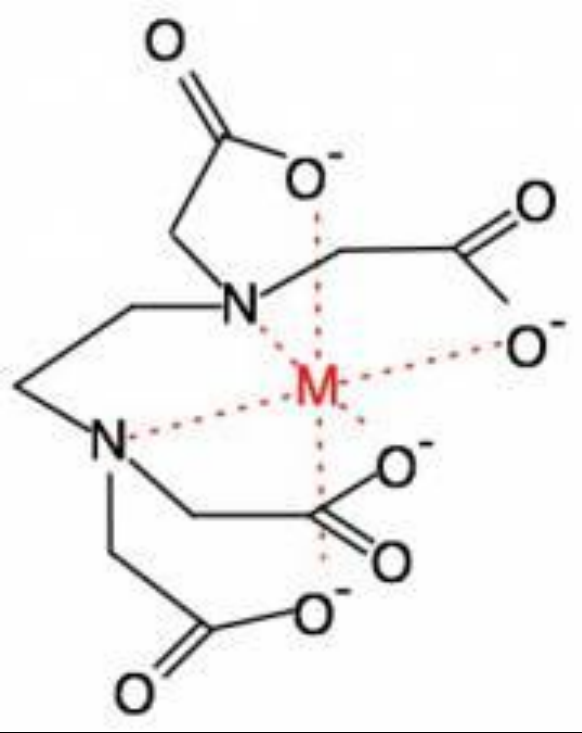
سه نوع کلات به طور عمده در تولید کودهای حاوی عناصر کم مصرف کاربرد دارد.

1- کلات EDTA (اتیلن دی آمین تترا استیک اسید)

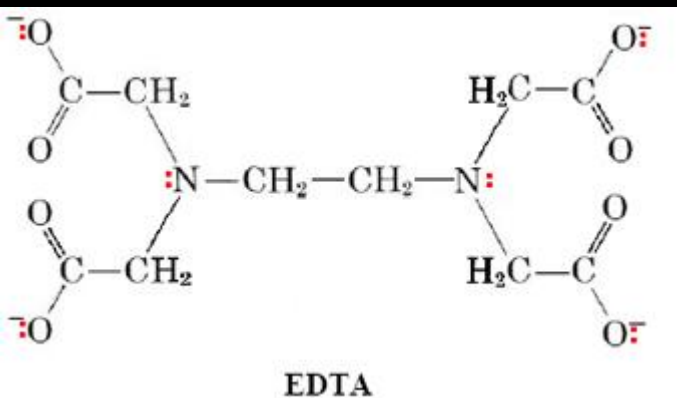
2- DTPA (دی اتیلن تری آمین پنتا استیک اسید)

3- EDDHA (اتیلن دی آمین دی اورتو هیدروکسی فنیل استیک اسید)

فرمهای کلاته عناصر کم مصرف

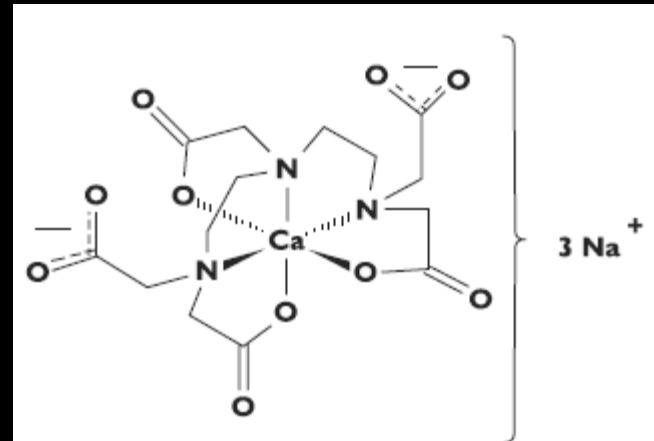
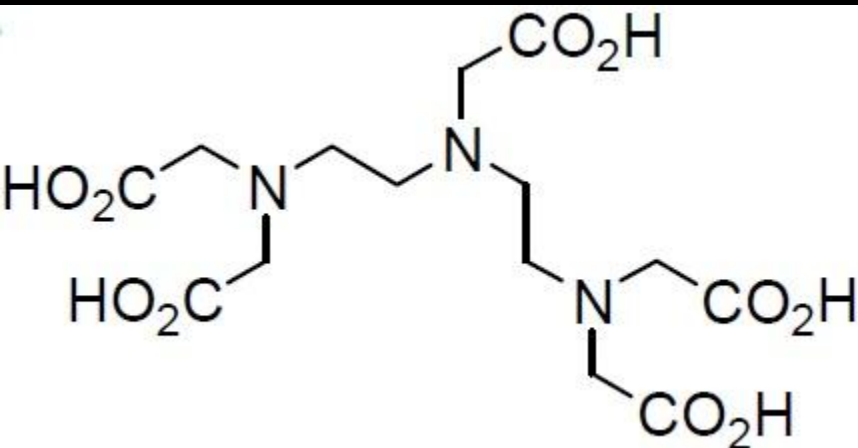


1- کلات EDTA (اتیلن دی آمین تترا استیک اسید): معمولترین عامل کلاته کننده در کودهای مورد استفاده به صورت مصرف در خاک و همچنین بصورت محلول پاشی است. برای عناصر کم مصرف روی، مس و منگنز یک کود ایده آل برای مصرف خاکی و محلول پاشی و کود آبیاری است. ولی کود آهن این کلات فقط برای محلول پاشی مناسب است در هر کودی آهن به فرم این کلات باشد مصرف خاکی آن تاثیری بر رفع کمبود آهن نخواهد داشت. برای بقیه عناصر غذایی جز آهن در محدوده pH های طبیعی خاکهای ایران پایداری خوبی دارد.



فرمهای کلاته عناصر کم مصرف

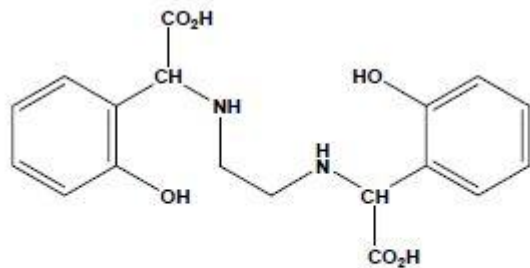
2-DTPA (دی اتیلن تری آمین پنتا استیک اسید): از این کلات بیشتر در اندازه گیری غلظت عناصر کم مصرف در خاک استفاده می شود چون گرانیقیمت است. به غیر از آهن سایر کودهای کلاته بر پایه این کلات در خاکهای ما پایداری خوبی دارند. کلات آهن بر پایه این کلات را می توان محلول پاشی نمود. در pH بالای 7 کلات آهن این ترکیب پایداری خود را از دست داده و تجزیه می شود.



فرمهای کلاته عناصر کم مصرف

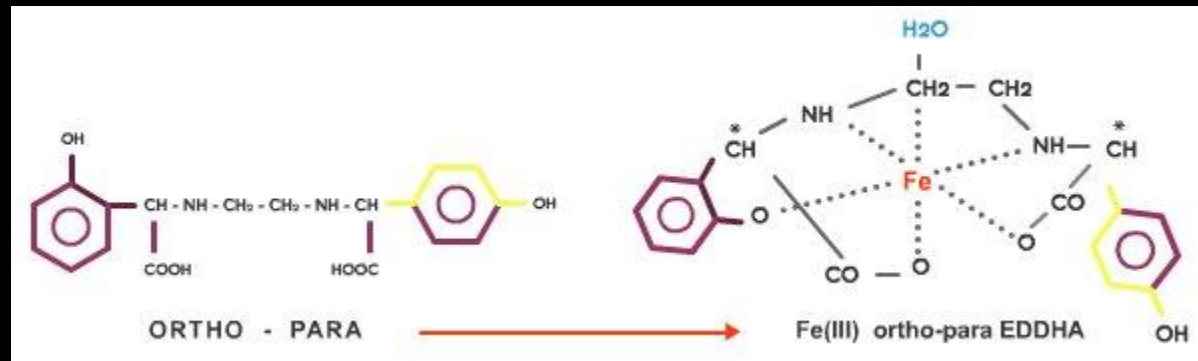
3-EDDHA (اتیلن دی آمین دی اورتو هیدروکسی فنیل استیک اسید):

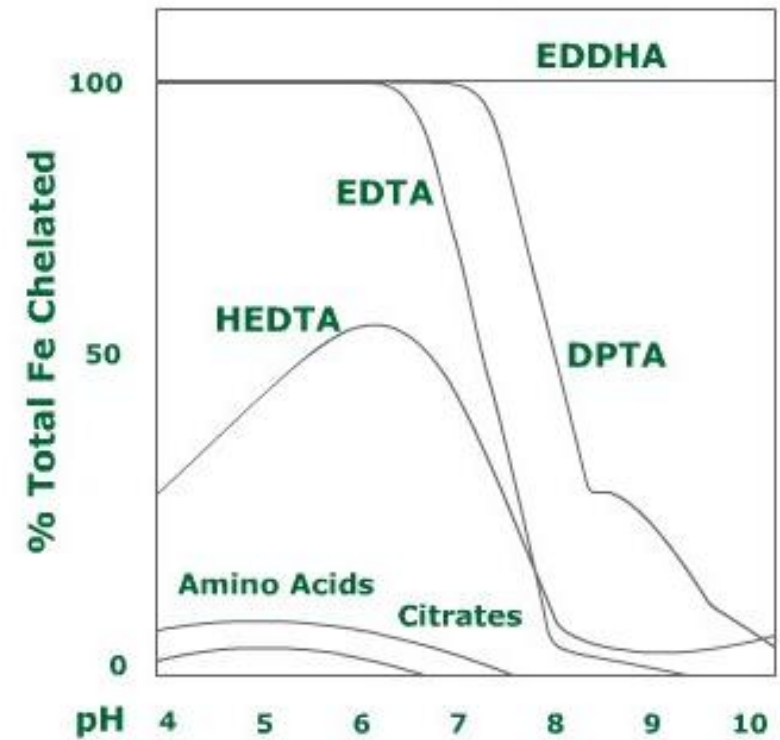
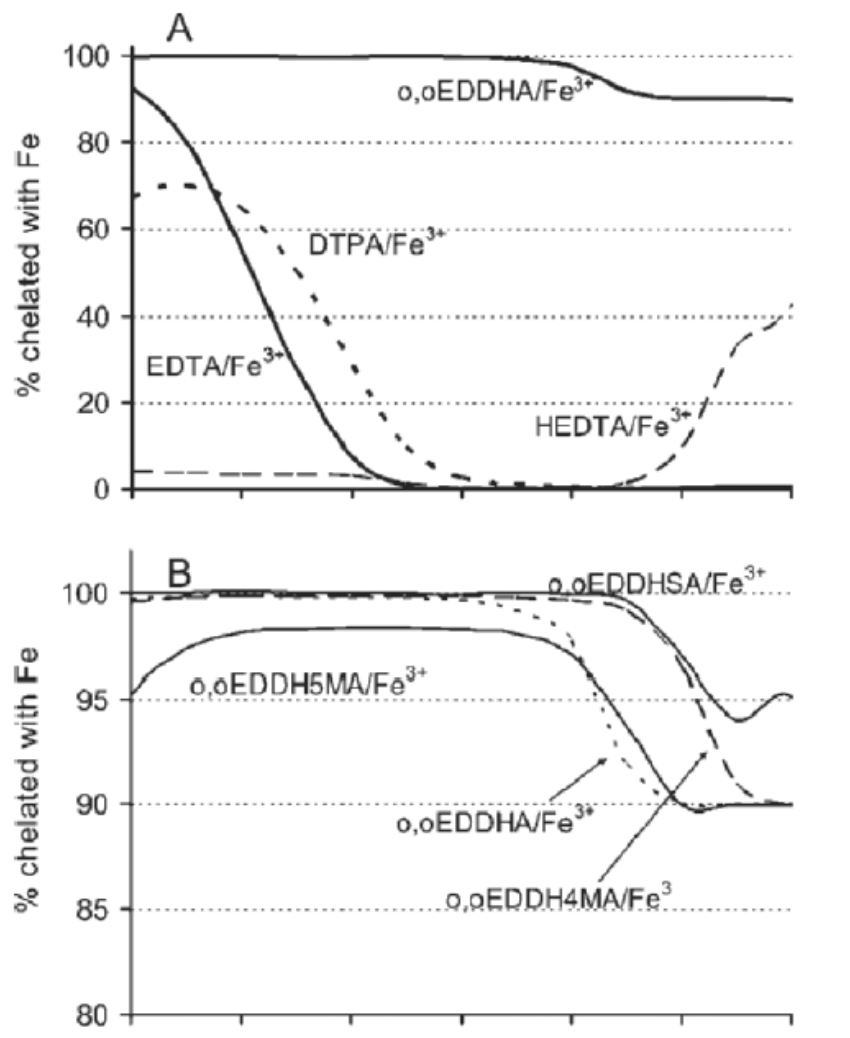
بهترین کلات برای تولید کودهای کلات آهن است و تحت عنوان سکوسترین آهن معروف است. دارای 6 درصد آهن بوده و تا اسیدیته بالای 10 هم پایدار است. فقط باید از طریق خاک مصرف شود. چون به دلیل درشت مولکول بودن از روزه ها رد نمی شود.



EDDHA(Ortho-Ortho)

Ethylene Diamine Diortho Hydroxyphenyl Aceticacid





**EDDHSA فرم کلی EDDHA را دارد فقط
بر روی حلقه های آروماتیک دارای گروه سولفات
است**

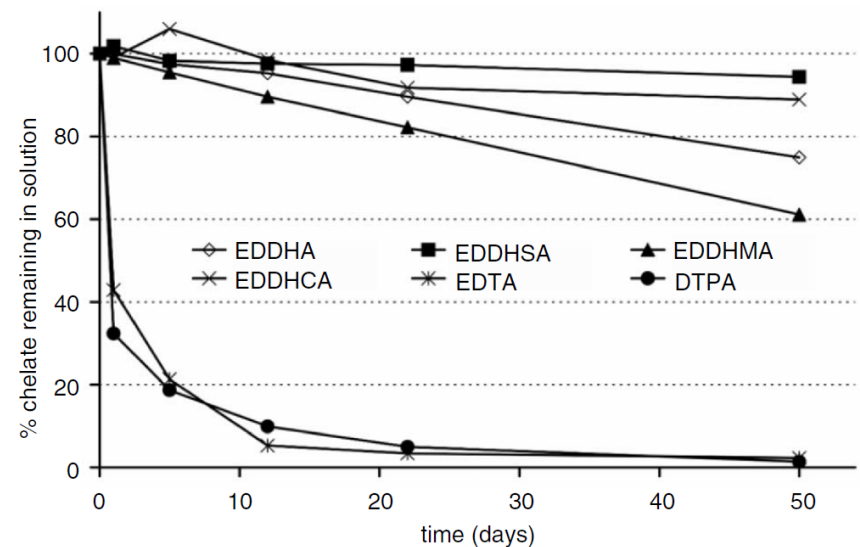


Figure 5-8. Percentage of the Fe-chelate remaining in solution after interaction with a calcareous soil. (Data after García-Mina *et al.*, 2003).

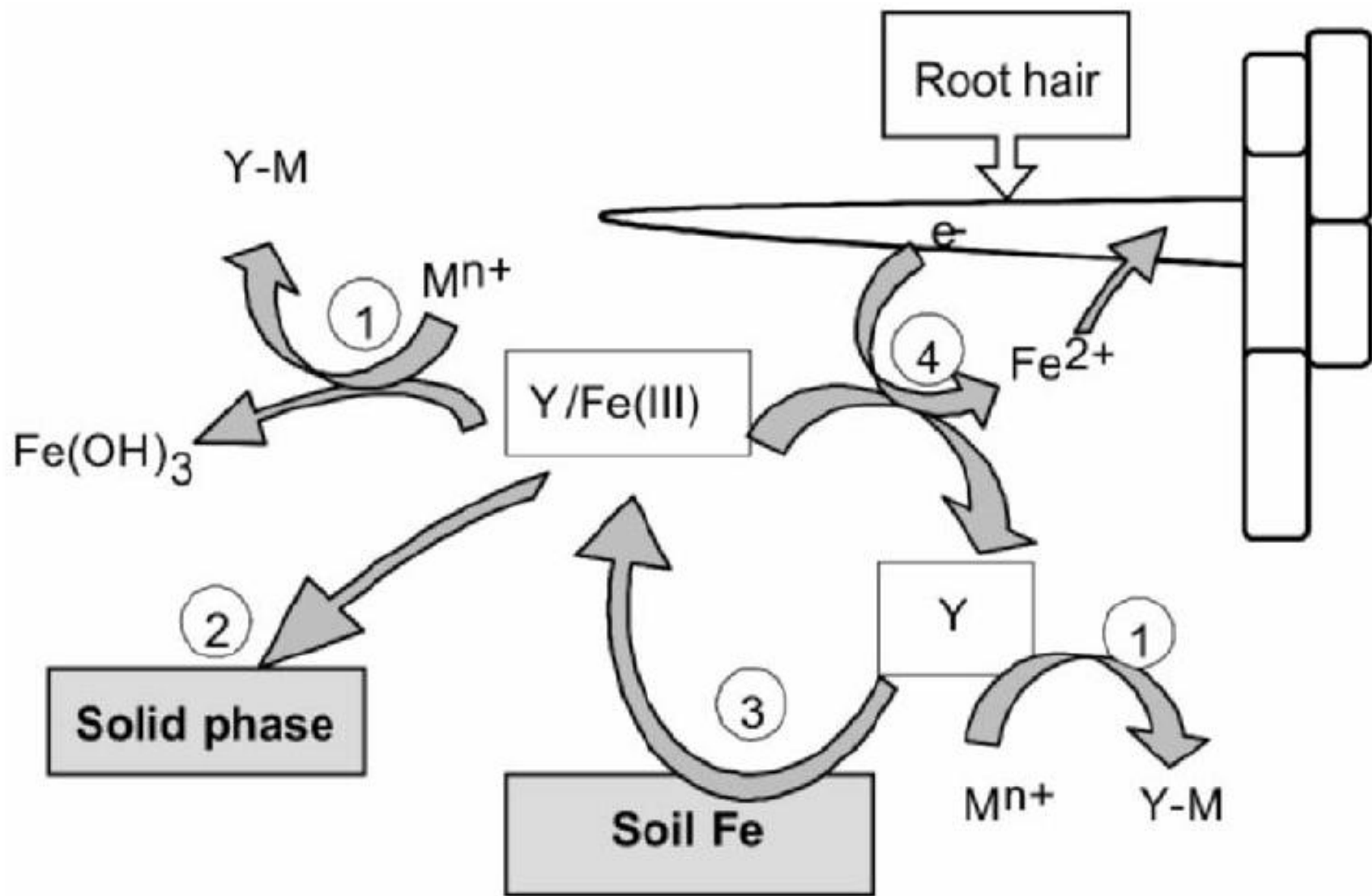


Figure 5-3. Schematic representation of the reactions of a chelate in the soil.

شکل‌های کود

عناصر غذایی انفرادی (تک‌عنصر)

ساده‌ترین سیستم، استفاده از عناصر غذایی به صورت تک‌عنصری (انفرادی) می‌باشد، اما این روش ممکن است از دیدگاه نیروی کار و سایر منابع کارآمد نباشد، و ممکن است منجر به کارآمدترین بهره‌وری از عنصر غذایی نشود. گاهی اوقات تنها گزینه‌ی انتخاب می‌باشد. برای مثال، آمونیاک خشک با سایر عناصر غذایی ادغام نمی‌شود و به صورت یک عنصر غذایی مجزا مصرف می‌شود.

مخلوط‌های توده‌ای

مواد کودی گرانوله اغلب در نسبت‌های مختلفی به منظور برطرف کردن نیازهای مزارع با یکدیگر مخلوط می‌شوند. با مخلوط کردن مواد مختلف (به طور معمول منابع نیتروژن، فسفر و پتاسیم، بعلاوه‌ی عناصر غذایی ثانویه و کم‌مصرف در صورت نیاز) در ترکیب‌های مناسب، می‌توان به طور معمول با کمترین هزینه یک برنامه‌ی مدیریت تغذیه مطابق با - آزمون خاک و نیاز گیاه تهیه کرد. در این شرایط باید از سازگاری فیزیکی و شیمیایی کودهای تشکیل دهنده مخلوط کودی اطمینان یافت. برای اجتناب از تفکیک اجزای مخلوط در هنگام حمل و نقل، جابجایی و مصرف، رعایت این نکته مهم است که مواد مختلف موجود در مخلوط کودی از اندازه ذرات مشابهی برخوردار باشند.

کودهای مرکب

چندین عنصر غذایی ممکن است به شکل گرانول‌های یکنواخت با هم ترکیب شوند. هر گرانول حاوی ترکیب مناسب عناصر غذایی بوده و در یک اندازه ذرات یکسان ساخته می‌شوند تا پخش یکنواخت کود را تسهیل کنند. با توجه به نیازهای خاک و گیاه هر منطقه می‌توان کودهایی در نسبت‌های معمول و مختلف تولید نمود. عیب این کودها این است که نسبت عناصر در آنها ثابت می‌باشد و بنابراین به طور کلی کودهای مرکب برای مصارف با نسبت متغیر جواب نمی‌دهند، مگر اینکه از منابع مکمل عناصر غذایی منفرد برای تعادل عنصری استفاده شود. کودهای مرکب روشی کارآمد برای کاربرد یکنواخت عناصر کم‌مصرف است. در گرانول‌های کودهای مرکب، عناصر پرمصرف می‌توانند نقش حامل (ناقل) عناصر کم‌مصرف را بر عهده نداشته باشند. توجه به سازگاری شیمیایی اجزای تشکیل دهنده در ترکیب این کودها نیز مهم می‌باشد.

کودهای مایع

مخلوط کردن عناصر غذایی به شکل مایع که در بیشتر موارد می‌توانند به صورت یکنواخت‌تر در مزرعه استفاده شوند را می‌توان یک قدم به جلو دانست. این کودها ممکن است به صورت مایعات شفاف از مخلوطی از عناصر غذایی محلول ساخته شوند که محصولی همگن حاوی عناصر غذایی مورد نظر است. همچنین این کودها را می‌توان به صورت سوسپانسیونی حاوی ذرات ذرات بسیار ریز مواد کودی معلق در یک مایع در ترکیب با رس معلق یا عامل ژل کننده تولید نمود. عناصر غذایی کم‌مصرف، حشره‌کش‌ها، و سایر افزودنی‌ها ممکن است داخل کودهای مایع باشد. گاهی اوقات این مواد افزودنی برای سوسپانسیون‌ها در مقایسه با کودهای مایع شفاف به دلیل واکنش‌های میان اجزا مناسب‌تر هستند. برخی از این کودها با هدف مصرف در محلول‌پاشی، با استفاده از منابعی که محتوای نمک پایینی دارند ساخته می‌شوند و برخی دیگر به آب آبیاری افزوده می‌شوند. برای جلوگیری از تشکیل رسوب، مسدود شدن نازل‌ها، و آسیب به گیاه، کنترل سازگاری مواد مخلوط شده مهم و حیاتی می‌باشد.

سازگار (قابل ادغام)، ادغام عموماً قابل قبول است. سازگاری محدود، به طور کلی در طیف های اختلال پذیری سازگار می باشد. سازگاری بسیار محدود، ترکیب های پیوسته آمده به طور کلی نامناسب هستند غیر سازگار. ترکیب های پیوسته نامناسب و یا خطرناک می باشند. مگرهای قابل توجهی تولید می شود.

[illegible]

فلسفه های کوددهی

روش نگهداشت

با بکارگیری روش نگهداشت به منظور مدیریت عنصر غذایی، عناصر غذایی که بوسیله‌ی محصول زراعی در مرحله‌ی برداشت محصول از خاک خارج می‌شوند باید جایگزین شوند. کود بر اساس مقدار عناصر غذایی تخلیه‌شده از مزرعه برای نگهداشت سطح عنصر غذایی خاک مصرف می‌شود. بر اساس مفهوم نگهداشت، زمانی‌که سطح عنصر غذایی بالاتر از سطح بحرانی می‌باشد، توصیه‌ی کودی انجام نمی‌شود. بالاتر از سطح بحرانی آزمون خاک، خاک قادر به تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه خواهد بود و پاسخ به کوددهی قابل انتظار نیست. در مفهوم نگهداشت فرض بر این است که برداشت عنصر غذایی توسط گیاه صحیح و دقیق می‌باشد تا مقدار عنصر در سطح بحرانی در خاک حفظ شود. به این دلیل که برخی از عناصر غذایی مصرفی تحت تأثیر واکنش‌های شیمیایی خاک قرار می‌گیرند، مقدار واقعی لازم برای نگهداشت ممکن است کمی بیشتر از مقدار خارج شده از خاک توسط محصول برداشت شده باشد.

روش انباشت

روش انباشت مدیریت عنصر غذایی بر اساس راهبرد "غذا دادن به خاک" می باشد تا غذا دادن به گیاه. عناصر غذایی در سطوح اضافی / مازاد بر مقادیر خارج شده از خاک، مصرف می شوند تا غلظت آنها تا سطحی که محدود کننده نباشند افزایش پیدا کند. این روش زمانی که اقلیم و دیگر شرایط مناسب برای دستیابی به عملکردهای بالای متوسط وجود دارد، امکان بهره گیری از مزایای استثنایی "سال های خوب" را فراهم می آورد.

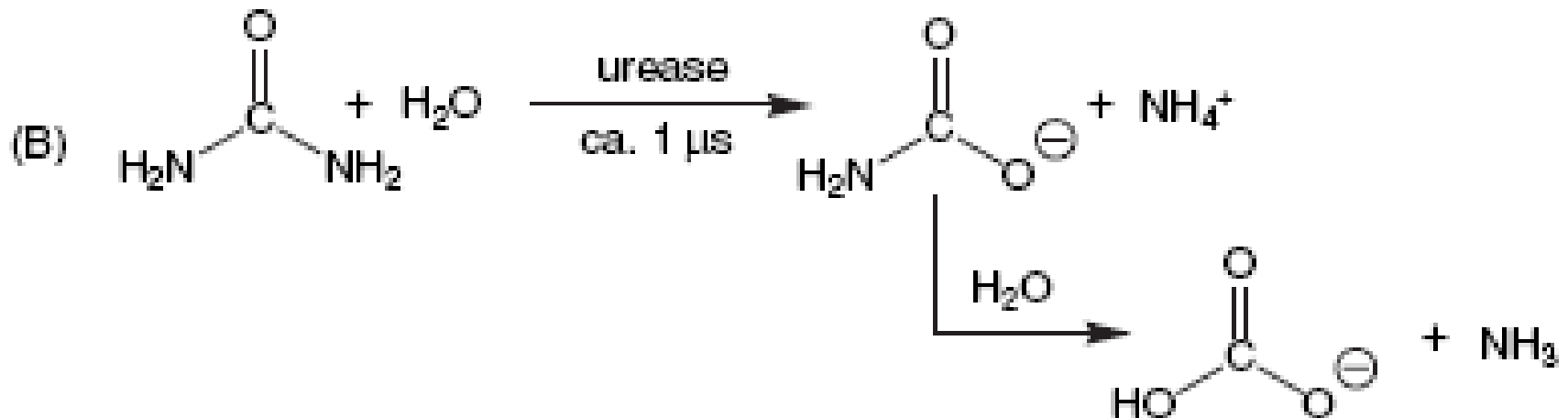
فرآیند بکارگیری روش انباشت به طور معمول به مدت ۴ تا ۸ سال بسته به شرایط اقتصادی کشاورز به طول می انجامد. در برنامه های بلند مدت تر انباشت کشاورزان می توانند از طریق توزیع هزینه های کود مصرفی طی چندین سال مسائل مالی را مدیریت نمایند. اما برنامه های انباشت کوتاه مدت تر می توانند مزایایی که پیش تر درباره ی سطوح بالای غلظت عناصر غذایی خاک در شرایط سالهای خوب مطرح شد را محقق نماید. برای برخی از خاک ها، انباشتن عناصر غذایی در سطوح مورد نظر بواسطه ی آبخوئی بیش از حد عناصر یا تبدیل آنها به شکل های غیر قابل استفاده، ممکن نیست. خاک های با مقدار شن بالا یا سطوح ماده ی آلی خیلی بالا دارای چنین محدودیت هایی هستند. در چنین شرایطی، کودها باید در نزدیک ترین زمان ممکن به زمان نیاز گیاه مصرف شوند تا حداکثر راندمان مصرف عناصر غذایی مورد نظر حاصل شود.

کودهای رایج حاوی عنصر ازت و روش مصرف آنها

اوره: $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ ، حدود ۴۶ درصد نیتروژن دارد و بالاترین غلظت را در میان کودهای ازته به خود اختصاص داده است. اوره به سهولت در آب حل می‌شود، حدود ۱۰۰ گرم اوره می‌تواند در ۱۰۰ گرم آب ۲۰ درجه سانتی‌گراد حل شود. اوره وقتی به خاک اضافه می‌شود بسته به درجه حرارت محیط در طول ۲ الی ۳ روز هیدرولیز شده و به کربنات آمونیوم تبدیل می‌گردد. حلالیت کودهای ازته و کود اوره زیاد می‌باشد. بنابراین هنگام استفاده در مزارع می‌بایست مقدار مصرف را مراعات کرد به گونه‌ای که آبشویی زیاد کود به همراه نداشته باشد. بنابراین سعی شود استفاده از این کود بر اساس توصیه کودی به همراه دفعات سرک باشد تا گیاه به مرور، همواره عنصر ازت در اختیار داشته باشد.

Urea Assimilation

اوره نهي تواند به طور مستقيم در متابولیسم گیاهان مورد استفاده قرار گیرد مگر توسط آنزیم اوره آز به آمونیاك و دي اكسید كربن هیدرولیز گردد



نیترات آمونیوم (NH_4NO_3) : نیترات آمونیوم محتوی ۳۵ درصد ازت است که معمولاً نصف این مقدار به شکل آمونیوم و نصف دیگر به صورت نیترات است. این کود در آب خیلی محلول است و شکل خالص آن شدیداً جاذب الرطوبه می باشد. هنگامی که کود نیترات آمونیوم به خاک اضافه می شود قسمت عمده آمونیوم درگیر واکنشهای تبادل کاتیونی می گردد. تعدادی از کاتیونهای آمونیم در محلول خاک باقی می ماند و تعدادی نیز جذب لایه های رس می گردند. آمونیوم محلول در خاک و قابل تبادل به راحتی قابل استفاده گیاه می باشد. از طرفی یون نیترات موجود در کود، فرم مورد استفاده گیاه است و به راحتی توسط گیاه جذب می گردد.

سولفات آمونیوم $[(NH_4)_2SO_4]$: سولفات آمونیوم محتوی ۲۰-۲۱ درصد ازت است و به عنوان کود جامد در سطح وسیعی استفاده می‌شود خاصیت جذب آب این کود کم می‌باشد و در طول مدت زمان نگهداری، حمل و مصرف، خواص فیزیکی خوبی دارد.

یون آمونیوم این کود همانند نترات آمونیوم پس از اضافه شدن به خاک بیشتر به صورت تبادللی در می‌آید و مقداری نیز در محلول خاک باقی می‌ماند از این رو می‌تواند منبع مناسبی جهت تامین ازت خاک محسوب شود. مقدار مصرف این کود براساس توصیه کودی دو برابر توصیه کود اوره می‌باشد بنابراین باید توجه شود که چنانچه در جداول توصیه کودی مصرف کود براساس اوره تعیین شده، جهت استفاده از سولفات آمونیوم مقدار توصیه شده دو برابر مقدار اوره تعیین شود.

اوره با پوشش گوگردی (SCU) : این کود حاوی ۴۰ درصد و ۱۰ درصد گوگرد می باشد. این کود یکی از بهترین کودهای ازته با قابلیت جذب تدریجی می باشد. این کود بایستی پس از مصرف به زیر خاک برده شود.

عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان و روشهای تأمین آنها

نوع عنصر	نوع کود مصرفی	ترکیب شیمیایی	میزان عنصر موجود
ازت	اوره اوره با پوشش گوگردی نیتрат آمونیوم سولفات آمونیوم نیترات فسفات آمونیوم	$Co(NH_2)_2$ SCU NH_4NO_3 $(NH_4)_2SO_4$	۴۶٪ ازت ۳۸٪ ازت + ۱۰٪ گوگرد ۳۵٪ ازت ۲۱٪ ازت + ۲۴٪ گوگرد ۳۰٪ ازت + ۸٪ فسفر



سولفات آمونیوم اسیدزا است - گوگرد دارد - در اصلاح خاک کمک کننده است و برای باغات مناسبتر ولی غلظت عناصر غذایی آن کم است.

کودهای رایج حاوی فسفر و روش مصرف آنها

بر عکس ازت، ترکیبات فسفاتی نسبتاً غیر محلولند و بنابراین براحتی از پروفیل خاک شسته نمی‌شوند. به همین دلیل، استفاده بی‌رویه کشاورزان از کودهای فسفاته در سالهای گذشته سبب شده که غالب اراضی از نظر فسفر در سطح بالایی قرار داشته باشند که مشکلاتی از نظر جذب عناصر کم مصرف بوجود می‌آورند. بنابراین می‌بایست مصرف این کود بر اساس آزمون خاک و توصیه کودی انجام پذیرد تا در صورت تشخیص، کوددهی انجام گیرد. معروفترین کودهای فسفر رایج عبارتند از:

✓ سوپر فسفات تریپل: این کود حاوی ۱۹ تا ۲۳ درصد فسفر می باشد که ترکیب آن بیشتر به صورت مونوکلسیم فسفات است.

✓ مونو آمونیوم فسفات: حاوی ۲۱ تا ۲۴ درصد فسفر و ۱۱-۱۳ درصد نیتروژن می باشد.

✓ دی آمونیوم فسفات: حاوی ۱۸ تا ۲۱ درصد فسفر و ۲۰-۲۳ درصد نیتروژن می باشد.

نوع عنصر	نوع کود مصرفی	ترکیب شیمیایی	میزان عنصر موجود
فسفر	سوپر فسفات ساده	$Ca(H_2PO_4)_2$, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	P_2O_5 %۲۰
	سوپر فسفات تریپل	$Ca(H_2PO_4)_2$, $CaSO_4$,	P_2O_5 %۴۶
	دی فسفات آمونیوم	$2H_2O_3(NH_4)HPO_4$	P_2O_5 %۴۶ + %۱۸ ازت
	منو فسفات آمونیوم	$(NH_4)_2HPO_4$	P_2O_5 %۴۸ + %۱۲ ازت
	پلی فسفات آمونیوم	$(PO_3NH_4)_n$	P_2O_5 %۶۰ + %۱۴ ازت
	اسید فسفریک خالص	H_3PO_4	P_2O_5 %۵۴



TABLE 46

Total content of undesirable heavy metals in some fertilizers and manures

Fertilizer/manure	Cd	Cr	Pb
	(mg/kg)		
Urea	< 0.1	< 3	< 3
Triple superphosphate	9	92	3
Potassium chloride	< 0.1	< 3	3
Cow manure	1	56	16
Sewage sludge	5	350	90

Source: Webber and Singh, 1995.

توصیه کود سوپرفسفات تریپل مورد نیاز سیب زمینی بر حسب کیلوگرم در هکتار

عملکرد غده (تن در هکتار)					فسفر جذب شدنی خاک (mg.kg ⁻¹)
>۲۰	-۳۰ ۲۰	-۴۰ ۳۰	-۵۰ ۴۰	>۵۰	
۱۶۰	۲۳۰	۲۷۰	۳۱۵	۳۶۰	۰-۳
۱۳۰	۲۰۰	۲۴۰	۲۸۰	۳۴۰	۳-۸
۸۵	۱۵۵	۱۹۰	۲۳۰	۲۷۰	۸-۱۱
۵۰	۱۱۰	۱۳۵	۱۷۰	۲۰۰	۱۱-۱۵
۴۰	۸۰	۱۰۰	۱۳۰	۱۶۰	>۱۵

نوع عنصر	نوع کود مصرفی	ترکیب شیمیایی	میزان پتاسیم موجود (K_2O)
پتاسیم	سولفات پتاسیم کلرور پتاسیم نترات پتاسیم سولفات مضاعف پتاسیم منیزیم	K_2SO_4 KCl KNO_3 K_2SO_4 , $MgSO_4 \times H_2O$	۵۰٪ پتاسیم ۶۰٪ پتاسیم ۴۵٪ پتاسیم + ۱۰٪ ازت ۲۴٪ پتاسیم + ۱۰٪ منیزیم



سولفات پتاسیم یا کلرور پتاسیم
مزایای کلرور پتاسیم: حلالیت بالا (۳۵ درصد) - غلظت پتاسیم بالا - مناسب برای سرک
معایب: کلر برای بعضی محصولات مضر است

پراورد سولفات پتاسیم مورد نیاز سیب زمینی بر حسب کیلوگرم در هکتار

عملکرد غده (تن در هکتار)								پتاسیم جذب شدنی خاک (mg.kg ⁻¹)
۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	
۱۱۰	۱۴۰	۱۸۰	۲۲۰	۲۸۰	۳۰۰	۳۴۰	۳۶۰	>۱۰۰
۱۰۰	۱۲۰	۱۶۰	۲۰۰	۲۶۰	۲۸۰	۳۲۰	۳۴۰	۱۲۰
۹۰	۱۰۰	۱۴۰	۱۸۰	۲۴۰	۲۶۰	۳۰۰	۳۲۰	۱۴۰
۸۰	۹۰	۱۲۰	۱۶۰	۲۲۰	۲۴۰	۲۸۰	۳۰۰	۱۶۰
۷۰	۸۰	۱۰۰	۱۴۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۶۰	۲۸۰	۱۸۰
۶۰	۷۰	۸۰	۱۲۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۴۰	۲۶۰	۲۰۰
۵۰	۶۰	۷۰	۱۰۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۲۰	۲۴۰	۲۲۰
۴۰	۵۰	۶۰	۸۰	۱۴۰	۱۶۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۴۰

کودهای حاوی گوگرد

❄️ **گوگرد پودری:** در سه نوع یک آسیابه، دو آسیابه و میکرونیزه وجود دارد. برای اثر بخشی حتماً باید بامقادیر مناسب بیوسولفور که مایه تلقیح تیوباسیلوس آماده است (برای هر ۵۰ کیلوگرم یک بسته یک کیلوگرمی) کاملاً مخلوط شده بعد مصرف شود. هم به صورت پخش سطحی هم چالکود و هم مصرف نواری در کنار و زیر بذر قابل توصیه است.

❄️ **گوگرد گرانوله آلی:** دارای ۴۵ درصد ماده آلی، ۴۵ درصد گوگرد، ۵ درصد زئولیت و ۵ درصد بنتونیت می باشد. و به شکل گرانوله می باشد و به راحتی هم به صورت نواری و هم پخش سطحی و هم چالکود قابل مصرف است. بهترین روش در زراعت پخش سطحی و در باغات چالکود است. مصرف باید حداقل ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار باشد.

❄️ **ساری کود یا گوگرد بنتونیت دار:** در دو نوع ۷۰ و ۶۰ درصد گوگرد و ۳۰ و ۴۰ درصد بنتونیت موجود است. بنتونیت در اثر جذب رطوبت متلاشی شده و گوگرد را به ذرات ریز تبدیل می کند تا سطح تماس زیاد شود.

❄️ **گچ:** ۱۸٪ گوگرد و ۲۳٪ کلسیم، حلالیت گچ در حضور سدیم و کلر افزایش می یابد.

❄️ **اسید سولفوریک:** احیای خاکهای سدیمی یا دارای سمیت بُر، افزایش قابلیت استفاده از فسفر و ریزمغذیها، کاهش تصعید آمونیوم، افزایش نفوذ آب، کنترل علفهای هرز و عوامل بیماریزای خاکزی.

❄️ **اوره با پوشش گوگردی:** تأمین گوگرد و حفاظت اوره از آبشویی.

❄️ **انواع کودهای حاوی سولفات** مانند سولفات آمونیوم، سولفات پتاسیم و

... .

عناصر غذایی کم‌مصرف ضروری برای رشد گیاه و برخی از منابع و مشخصات آنها.

عنصر غذایی کم-مصرف	منابع رفع کمبود	کارکرد مدیریتی
آهن (Fe)	به طور معمول به صورت محلول‌پاشی از منابع کلاتی نظیر Fe-EDTA (۹٪ آهن) یا Fe-EDDHA (۶٪ آهن) استفاده می‌شود	مزیت مصرف خاکی Fe-EDDHA این است که در خاک‌های خنثی پایدارتر است.
منگنز (Mn)	کمبود آن بیشتر در خاک‌های کمی اسیدی تا خنثی اتفاق می‌افتد. هم سولفات منگنز (۲۴-۳۲ درصد منگنز) و هم Mn-EDTA (۱۳ درصد منگنز)، محلول در آب و سریع‌واکنش هستند و برای مصرف خاکی یا محلول‌پاشی مناسب می‌باشند.	اکسیدهای منگنز ممکن است برای افزایش ذخایر خاک استفاده شوند. با استفاده از مواد افزودنی اسیدی‌کننده می‌توان قابلیت خاک در تأمین منگنز را به طور غیرمستقیم بهبود داد.
مس (Cu)	کمبود آن ممکن است به راحتی با مصرف خاکی سولفات یا اکسیدهای مس و غیره برای دوره‌ی طولانی‌تری برطرف شود.	کلات‌ها یا سولفات مس خنثی (۲۵ درصد مس) برای محلول-پاشی گیاهان دچار کمبود مناسب است.
روی (Zn)	به طور معمول به صورت محلول‌پاشی سولفات روی (۲۳ درصد روی) یا کلات روی (Zn-EDTA) برای گیاهان دچار کمبود مصرف می‌شود.	سطوح بالای فسفر در خاک ممکن است باعث کاهش فراهمی روی شود.

بور (B)

به عنوان یک تیمار پیشگیری کننده برای گیاهان با نیازهای بالا، مصرف خاکی بوراکس (۱۱ یا ۲۲ درصد بور) قابل توصیه می‌باشد.

نیاز گیاهان به این عنصر به میزان زیادی متفاوت است (۵/۰ تا ۲ کیلوگرم در هکتار بور)؛ در نتیجه‌ی حضور سطوح مازاد این عنصر در خاک، خطر آسیب به محصول بعدی که دارای نیاز کمی می‌باشد وجود دارد. به منظور توزیع بهتر، مخلوط کردن بور در کودهای فسفاته یا چند عنصری توصیه می‌شود. به نظر می‌رسد پلی‌بورات برای مصرف (در سطح حدود یک کیلوگرم در هکتار) به صورت محلول‌پاشی بهتر از بوراکس باشد.

مولیبدن (Mo)

تنها در مقادیر بسیار کمی مورد نیاز می‌باشد.

در تثبیت نیتروژن در باکتری‌های مرتبط با بقولات نقش دارد.

نیکل (Ni)

نیکل در سال ۱۹۸۷ به عنوان عنصر ضروری معرفی شد.

یکی از کارکردهای ضروری نیکل، واکنش اوره‌آز در تغذیه‌ی نیتروژنی خاک می‌باشد. اینگونه تصور می‌شود که نیکل در بلوغ و توسعه‌ی دانه و حرکت آهن در سلول‌های گیاهی مهم بوده و عامل موثری در کیفیت دانه می‌باشد.

کبالت (Co)

کبالت اخیراً به عنوان ۱۸ امین عنصر ضروری برای گیاهان معرفی شده است، اما به طور رسمی ضروری تشخیص داده نشده است. بر این اساس، در حال حاضر به عنوان عنصر مفید شناخته می‌شود نه عنصر ضروری.

کبالت برای تثبیت نیتروژن در گره‌های ریشه بقولات ضروری می‌باشد. در باکتری‌های تثبیت کننده‌ی نیتروژن، کبالت، یک جزء حیاتی مورد نیاز برای سنتز ویتامین B12 است که برای تشکیل هموگلوبین مورد نیاز برای تثبیت موفق نیتروژن در گره‌های ریشه‌ی گیاهان لگوم ضروری است

نوع عنصر	نوع کود مصرفی	ترکیب شیمیایی	میزان عنصر موجود
آهن	سولفات آهن سکوسترین آهن ۱۳۸ کلات آهن	$FeSO_4 \cdot 2H_2O$	۲۴٪ آهن ۶٪ آهن ۹-۶٪ آهن



نوع عنصر	نوع کود مصرفی	ترکیب شیمیایی	میزان عنصر موجود
روی	سولفات روی خشک سولفات روی آبدار اکسید روی فسفات روی سولفید روی سکوسترین روی کلات روی	$ZnSO_4 \times 2H_2O$ $ZnPo_4$	۳۵٪ روی ۲۴٪ روی ۷۸٪ روی ۵۰٪ روی ۶۸٪ روی ۱۴٪ روی ۹-۱۴٪ روی



نوع عنصر	نوع کود مصرفی	ترکیب شیمیایی	میزان عنصر موجود
منگنز	سولفات منگنز کلات منگنز	$MnSO_4 \times H_2O$	۲۹٪ منگنز ۱۲٪ منگنز



نوع عنصر	نوع کود مصرفی	ترکیب شیمیایی	میزان عنصر موجود
مس	کات کبود اکسید مس کلات مس بعضی سموم مانند زینب	$CuSO_4 \times 5H_2O$	۲۵٪ منگنز ۱۲٪ منگنز



نوع عنصر	نوع کود مصرفی	ترکیب شیمیایی	میزان عنصر موجود
بور	براکس	$Na_2B_4O_7, 10H_2O$	۱۱٪ بر
	اسید بوریک	H_3Bo_3	۱۷٪ بر



کودهای کامل

کود ۲۰-۲۰-۲۰

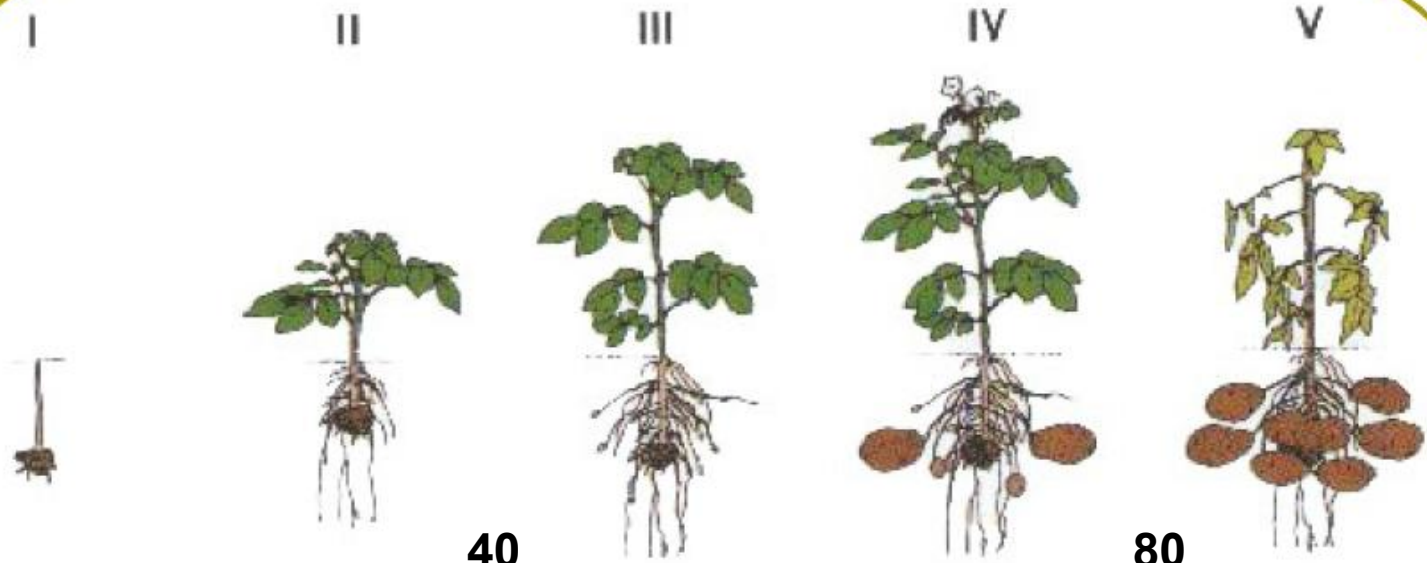
مناسب رشد رویشی

۱۲-۱۲-۳۶

مناسب برای پر شدن غده

۱۰-۵۲-۱۰

مناسب ریشه زایی و تولید استولون



40

روز

80

روز

Stage I Sprout development

Sprout develops from eyes on seed tubers and grows upward to emerge from the soil. Roots begin to develop at the base of emerging sprouts.

Stage II Vegetative growth

Leaves and branch stems develop from aboveground nodes along emerged sprouts. Roots and stolons develop at below-ground nodes. Photosynthesis begins.

Stage III Tuber initiation

Tubers form at stolon tips but are not yet appreciably enlarging. In most cultivars the end of this stage coincides with early flowering.

Stage IV Tuber bulking

Tuber cells expand with the accumulation of water, nutrients, and carbohydrates. Tubers become the dominant site for deposition of carbohydrates and mobile inorganic nutrients.

Stage V Maturation

Vines turn yellow and lose leaves, photo-synthesis decreases, tuber growth slows, and vines eventually die. Tuber dry matter content reaches a maximum and tuber skins set.

حداکثر نیاز سیب زمینی به عناصر غذایی تا مرحله پر شدن غده است (اوایل مرحله پنجم).

میزان نیاز سیب زمینی به عناصر غذایی به عملکرد بستگی دارد. عناصر غذایی باید به محل مناسب و در زمان کمی قبل از حداکثر نیاز گیاه اضافه گردد.

عدم رعایت این موضوع و عدم مصرف متعادل عناصر غذایی قطعا باعث افت عملکرد خواهد شد.

مطابق شکل زمانی که نیاز عناصر غذایی دیگر تمام شده هنوز سیب زمینی به پتاسیم احتیاج وجود دارد.

در مرحله تشکیل و پر شدن دانه سیب زمینی روزانه ۴.۵ کیلوگرم N، ۰.۳۵ کیلوگرم P و ۶ کیلوگرم K احتیاج دارد.

Figure 4: Uptake of macronutrient uptake by a whole potato plant

Source: Harris (1978)

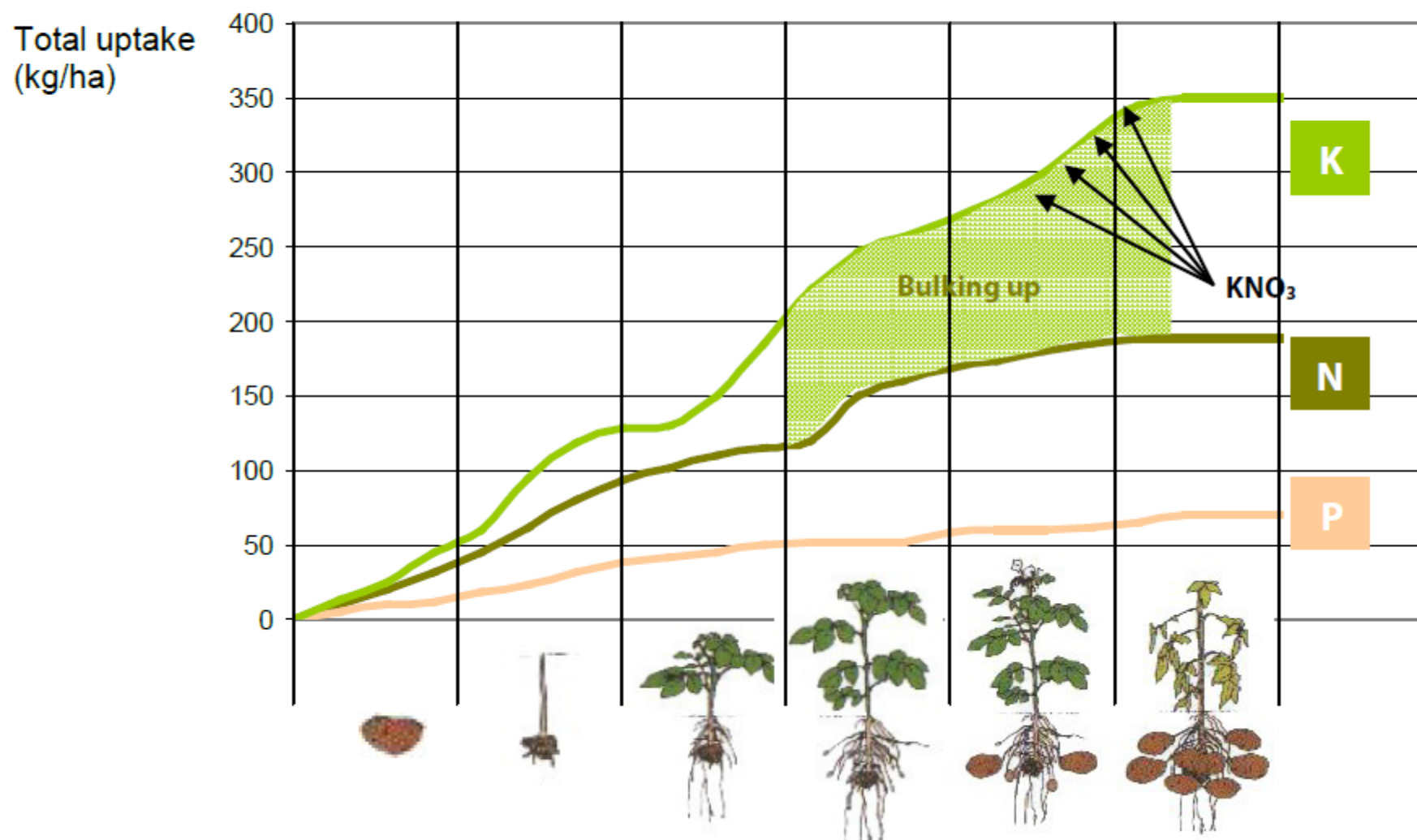


Figure 5: Uptake of macro and secondary nutrients by vines and tubers of potato plants yielding 55 ton/ha.

Source: Reiz, 1991

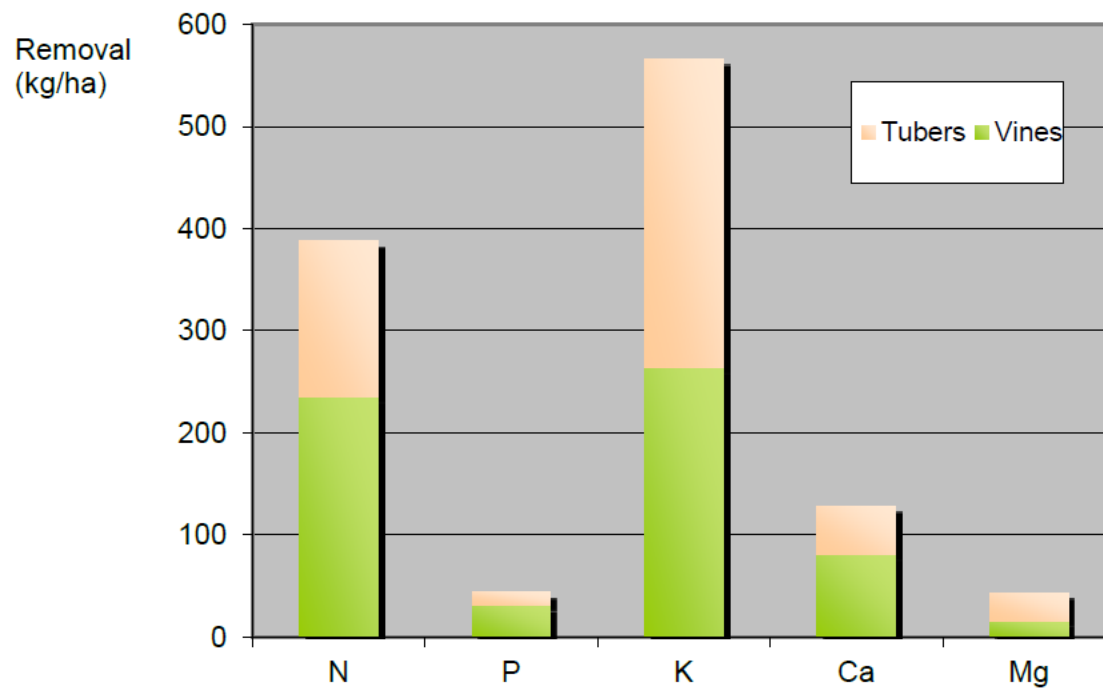
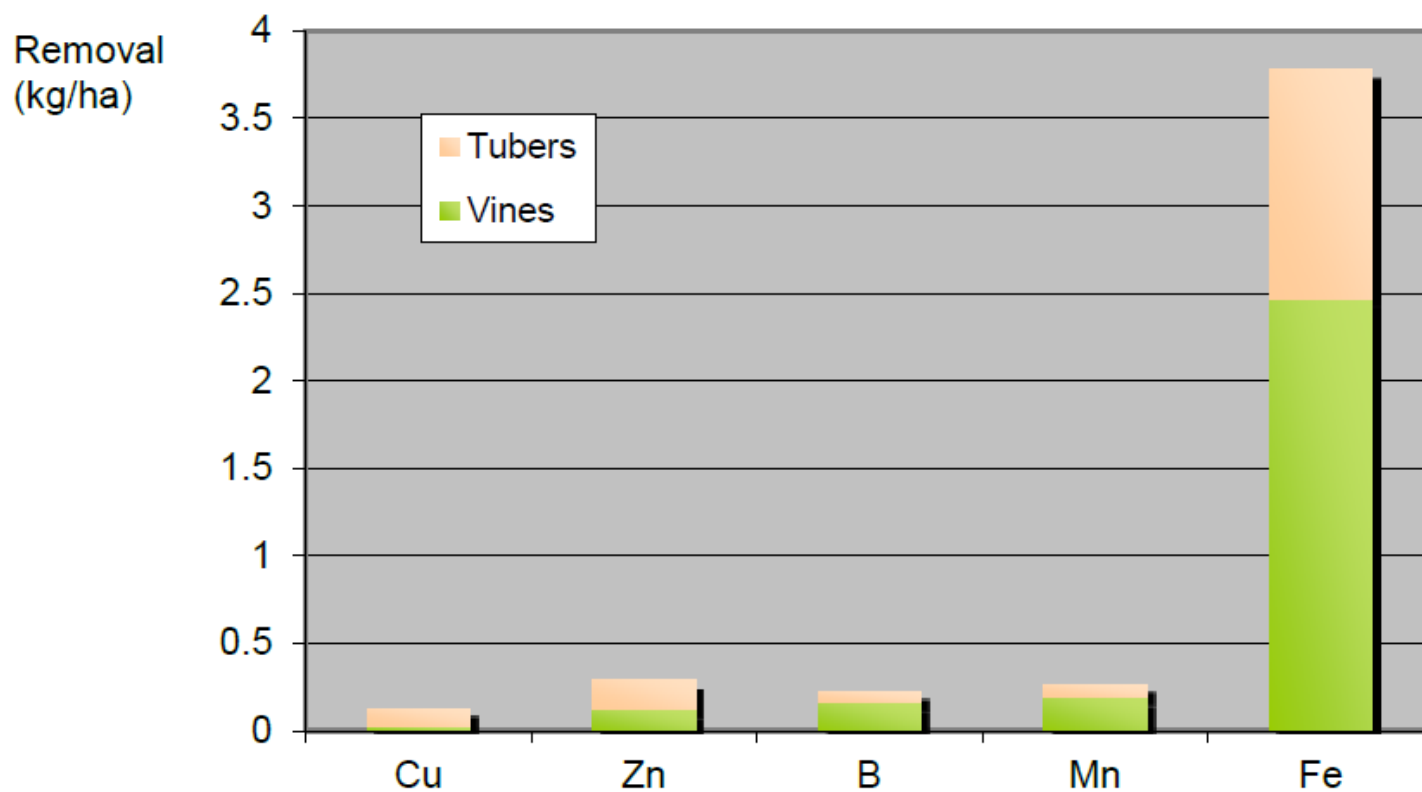


Figure 6: Uptake of micro-nutrients by vines and tubers of potato plants yielding 55 ton/ha.

Source: Reiz, 1991



Nutritional requirements of potatoes

Expected yield (ton/ha)	Removal by yield (kg/ha)					Uptake by whole plant (kg/ha)				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
20	38	18	102	2	2	105	28	146	29	19
40	76	36	204	4	4	171	50	266	42	28
60	114	54	306	6	6	237	72	386	55	37
80	152	72	408	8	8	303	95	506	68	46
100	190	90	510	10	10	369	117	626	82	55
110	209	99	561	11	11	402	128	686	88	59

حدود بحرانی، میزان و توصیه کودی عناصر کم مصرف برای زراعت گندم

عناصر کم مصرف	حد بحرانی در خاک	میزان توصیه کودی	نوع کود پیشنهادی
آهن	6	5 کیلو در هکتار	سکوسترین آهن
منگنز	6	30 کیلو در هکتار	سولفات منگنز
روی	0/8 - 1	30 کیلو در هکتار	سولفات روی
مس	0/8	5 کیلو در هکتار	سولفات مس
بور	0/5	10 کیلو در هکتار	اسید بوریک

برنامه مناسب مصرف کود

مصرف کود نیتروژن:

¼ توصیه کودی به صورت پایه

پخش سطحی یا نواری

بقیه با نسبت های ۳۰، ۳۵ و ۳۵ درصد ۳۵، ۵۰ و ۸۰ روز
بعد از کاشت مصرف گردد.

از طریق سیستم آبیاری بعد از پوشش کامل در هر آبیاری
۲۰ کیلوگرم اوره تا اواسط گلدهی و نیترات آمونیوم پس از
آن از طریق سیستم آبیاری مصرف شود.

مصرف اوره قبل از کاشت به صورت نواری توصیه نمی شود

برنامه مناسب مصرف کود

مصرف کود فسفر و پتاسیم:

مصرف نواری عمده فسفر و ۷۰ درصد پتاسیم قبل از کاشت (سولفات پتاسیم و سوپرفسفات تریپل)

مصرف سرک:

نیتрат پتاسیم و مونوآمونیم فسفات و سولوپتاس

بهترین کود برای مصرف سرک نیترات پتاسیم است همچنین نیترات آمونیم و سولفات پتاسیم با هم قابل مصرف است.

۵۰ کیلوگرم مونوآمونیم فسفات یا ۲۰ لیتر اسید فسفریک در شروع تشکیل استولون ها و غده زایی از طریق سیستم آبیاری مصرف شود.

۵۰ کیلوگرم سولوپتاس و یا کلرور پتاسیم دو تقسیط در ۵۰ و ۸۵ روز بعد از کاشت همراه با سیستم آبیاری مصرف گردد.

از اسید فسفریک هم می توان به عنوان کودی برای مصرف سرک استفاده کرد

برنامه مناسب مصرف کود

مصرف کودهای میکرو:

پخش سطحی یا نواری (کودهای سولفات)

محلول پاشی

مصرف سرک: بعد از سبز شدن کامل مزرعه

مواد آلی خاک: ماده آلی خاک شامل بقایای گیاهی و جانوری، سلول و بافتهای جانداران خاک و مواد حاصل از ریشه و میکروبهایی خاک است. در بیشتر خاکها ماده آلی خاک بین ۱/۰ درصد (در صحراها) تا بیش از ۵۰ درصد وزنی در خاکهای آلی (هیستوسولها) می باشد

مواد آلی خاک: ترکیب شیمیایی مواد آلی اضافه شده به خاک تقریباً ۵۰ درصد کربن، ۵ درصد نیتروژن، ۰/۵ درصد گوگرد، ۰/۵ درصد فسفر، ۳۹ درصد اکسیژن و ۵ درصد هیدروژن است، البته مقدار عناصر از ماده آلی به ماده آلی دیگر می تواند در نوسان باشد. بنابراین بیشتر ماده آلی از کربوهیدرات ها، پروتئین ها، سلولز، همی سلولز و لیگنین تشکیل شده اند. سه ترکیب اولی به سرعت تجزیه می شوند. از این رو در تأمین غذای جانداران خاک و نیز دانه بندی خاک اهمیت بیش تری دارند. اما، دو ترکیب بعدی مقاوم تر هستند

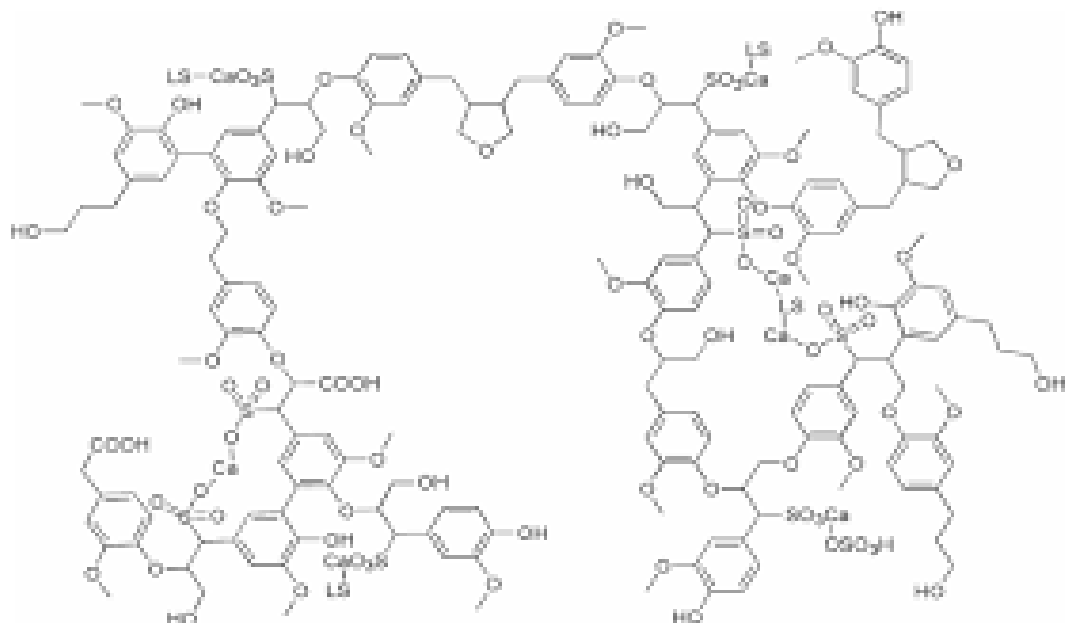
ماده آلی پایدار خاک:

۱- جزء فعال ماده آلی که ۱۰ تا ۲۰ درصد ماده آلی خاک است . سرعت تجزیه در آن سریع می باشد (فرآیند آن طی یک تا دو سال می باشد). این جزء در تأمین عناصر غذایی برای گیاه و ریزجانداران خاک (به طور اخص) و نیز کاهش بیماری ها و خاکدانه سازی نقش دارد. ترکیبات موجود در این قسمت قندهای ساده و اسیدهای آمینه می باشند.

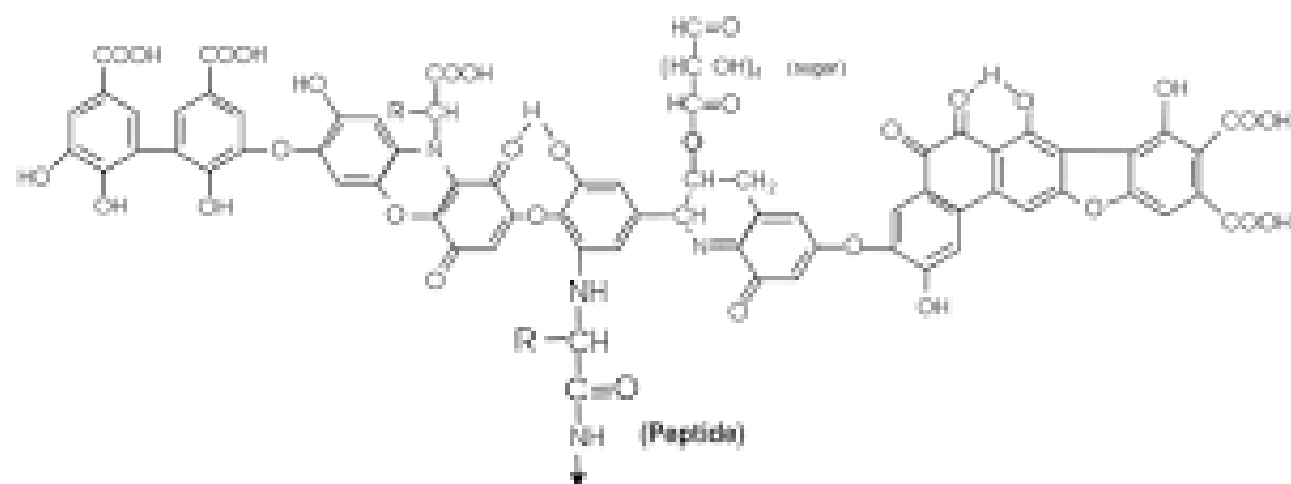
۲- جزء حد واسط ماده آلی که به آهستگی تجزیه می شود (فرآیند آن طی ۲ تا ۵ سال می باشد)، ۱۰ تا ۲۰ درصد ماده آلی خاک است که شامل پلی ساکاریدها، پروتئین ها و چربی ها هستند

۳- ماده آلی به خوبی تجزیه شده که بسیار پایدار و به شدت مقاوم در برابر تجزیه میکروبی است. این جزء ۶۰ تا ۸۰ درصد ماده آلی خاک را تشکیل می دهد. فرآیند آن بیش از ۱۰ سال است. این جزء به طور عمده در ظرفیت تبادل کاتیونی و رنگ خاک دخالت دارد. این بخش از ماده آلی به نام هوموس نیز شناخته می شود که شامل هومین ها، اسیدهای هیومیک و فلوئیک هستند.

لیگنین



هوموس



ساختار شیمیایی اسید هیومیک (ALIALINEZHAP)

هدف از مدیریت ماده آلی چیست؟

ماده آلی خاک، قلب کشاورزی پایدار است. در کشاورزی پایدار تمرکز بر سیستمی است که در آن تولید پایدار و اقتصادی باشد. از این منظر خاک بایستی از قابلیت لازم برای بروز کارکردهای خوب خود برخوردار باشد. خاک به عنوان بستر تولید، زمینه ی رسیدن به چنین رویکردی را فراهم می کند. در این بین ماده آلی به این کارکردها کمک معنی داری می کند. به عبارت دیگر ماده آلی یکی از شاخص های مهم کیفیت خاک می باشد

چرا افزایش مواد آلی خاک ضرورت دارد؟

- ۱- منبع تأمین کربن و انرژی ریز جانداران خاک است.
- ۲- نگهدارنده و ثبات دهنده ذرات خاک به یکدیگر، که از این طریق اثرات زیانبار فرسایشکاهش می یابد.
- ۳- به رشد محصول به واسطه ی بهبود توانایی خاک در ذخیره و انتقال آب و هوا کمک می کند.
- ۴- ذخیره کننده و تأمین کننده عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و جانداران خاک نظیر نیتروژن، فسفر و گوگرد است.
- ۵- در نگه داری مواد غذایی خاک از طریق افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی و آنیونی خاک موثر است.
- ۶- مانع از تراکم (فشرده گی) خاک است.
- ۷- کاهش دهنده چسبندگی خاک و سهولت کار روی آن می باشد.

چرا افزایش مواد آلی خاک ضرورت دارد؟

۸- ذخیره ی کربنی خاک افزایش می یابد (یا به عبارتی موجب ترسیب کربن در خاک می شود).

۹- اثرات محیطی مخرب آفتکشها، فلزات سنگین و بسیاری از آلاینده های دیگر را کاهش می دهد.

۱۰- مقاومت گیاه را به بیماری های ریشه و برگ زیاد می کند. تحقیقات نشان داده است که مصرف ۵ تا ۱۰ تن در هکتار اصلاح کننده های آلی خام و یا کمپوست شده قادر است مانع از بروز و یا کاهش شدت بیماری پوسیدگی ریشه می شود.

۱۱- کاهش دهنده سله و روانآب، نفوذ پذیری خاک را زیاد می کند و شرایط را برای نفوذ ریشه فراهم می کند.

۱۲- وجود ماده آلی در خاک منجر به افزایش تنوع زیستی و بیوماس میکروبی خاک می شود. این امر موجب کاهش عوامل بیمار زا، به ویژه عوامل بیماری زای خاک زاد می گردد. این رویداد از طریق رقابت بین ریزجانداران مفید خاک با عوامل بیماری زا صورت می گیرد. در نتیجه فعالیت ریزجانداران مفید خاک شرایط برای فعالیت میکروب های بیماری زا نامساعد می شود.

۱۳- افزایش کارایی کودهای شیمیایی

عوامل موثر بر مواد آلی خاک

۱- وقوع فرسایش باعث از بین رفتن ماده آلی می شود. ذرات خاک در لایه سطحی دارای بیش ترین ماده آلی هستند که در اثر فرسایش آبی و بادی از بین می روند.

۲- ریز جانداران خاک، ماده آلی را برای تأمین انرژی و عناصر غذایی مورد نیاز مورد استفاده قرار می دهند.

۳- دما، با افزایش دما شدت تجزیه ماده آلی به صورت پیوسته زیاد می شود (از ۴ تا حداقل ۴۰ درجه سانتی گراد).

۴- هوا، هر چه شرایط تهویه ای فراهم تر باشد شدت تجزیه بیش تر خواهد بود.

۵- آب، هر چه آب بیش تر باشد، اکسیژن کمتر، در نتیجه شدت تجزیه کمتر است.

۶- زیاد بودن نیتروژن قابل دسترس و نیز بعضی از سموم باعث تشدید فعالیت میکروبی خاک و به تبع آن تشدید تجزیه ماده آلی می شود بنابراین چنانچه میزان تجزیه ماده آلی از میزان ورودی ماده آلی به خاک کمتر باشد، ماده آلی سیر نزولی خواهد داشت و برعکس، وضعیت ثبات زمانی است که شدت تجزیه با میزان ماده آلی ورودی یکسان باشد. هم تجزیه و هم ورود ماده آلی شدیداً متاثر از فعالیت های مدیریتی هستند.

دلایل کاهش مواد آلی خاک

۱- عملیاتی که منجر به کاهش تولید ماده گیاهی (بیوماس گیاهی) می شود.

الف- استفاده از ارقامی با شاخص برداشت بالا

ب- استفاده از گیاهان با طول دوره رویشی کوتاه

ج- استفاده از سیستم تک کشتی به جای سیستم چند کشتی

د- استفاده از آیش بدون پوشش، به ویژه در تابستان

۲- کاهش در تأمین ماده آلی خاک

الف- سوزاندن بقایای محصول (به عنوان بزرگترین منبع تأمین کننده ماده آلی خاک
)، جنگل ها و مراتع.

ب- چرای بیش از حد.

ج- برداشت بقایای محصول به منظور استفاده در سایر امور.

استفاده از کود حیوانی کاملاً پوسیده

(بعد از نمونه برداری خاک و قبل از شخم برگردان)

مواد آلی خاک

- مواد آلی جزء لاینفک هر خاک بوده و خواص فیزیکی و شیمیایی آنرا تا حد قابل توجهی تغییر می دهد
- بقایای گیاهی یا حیوانی که به خاک افزوده می گردند در نتیجه فعالیت میکروارگانیسمهای خاک، تجزیه و ضمن آزاد کردن قسمتی از مواد غذایی خود دچار تغییرات زیادی می گردند، سرعت فعالیت میکروارگانیسمها به وجود آب، هوای کافی و حرارت مناسب برای فعالیت آنها بستگی دارد.

کودهای غنی شده معمولاً دارای یک نوع ماده آلی یا کود حیوانی به عنوان کود پایه می‌باشند که احتمال دارد هر یک از عناصر نیتروژن (ازت)، فسفر، پتاسیم، آهن، روی، منگنز، مس، بور و ... به شکل شیمیایی به آن اضافه و مخلوط شده و به شکل پلیت یا گرانول در کیسه‌های ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرمی (به‌طور معمول) به بازار ارائه شود.

کودهای آلی به کودهایی اطلاق میشوند که می شوند که منشاء طبیعی داشته و به وسیله میکروب ها قابل تجزیه باشند.

به عبارت دیگر به بقایای پوسیده جانوران، گیاهان، فضولات حیوانی، انسانی و زواید زندگی آنها نیز کود آلی اطلاق می شود.

از ویژگی های مختلف کودهای آلی با کودهای شیمیایی قابلیت تجزیه پذیری آنها می باشد. به طوری که این مواد می توانند در اثر انجام واکنش های شیمیایی و یا فعالیت میکروارگانیسم ها به مواد ساده تر تبدیل شده و به تدریج مواد معدنی موجود در ساختار خود را نیز آزاد کنند.

بنابراین می توان گفت هر ماده ای که قابلیت تجزیه در خاک را داشته باشد و از تجزیه آن، مواد غذایی مورد نیاز گیاهان در خاک آزاد شود، می توان کود آلی قلمداد کرد

منظور از کود دامی (حیوانی) مجموعه ای از مواد بستری، ادرار و مدفوع گاو، گوسفند، مرغ یا هر حیوان دیگری است که از محل نگه داری آنها به دست می آید. درصد مواد غذایی موجود در کود دامی و کیفیت فیزیکی آن به عواملی مثل نوع حیوان، کیفیت مواد بستری، میزان پوسیدگی کود، تغذیه دام، میزان سدیم و مقدار بذر علف های هرز، اسپور بیماری ها، لارو و تخم حشرات، شن و خاک بستگی دارد

فراوانی ترکیبات آلی نیتروژن دار ساده در کود دامی تازه بسیار مسئله ساز است. تجزیه سریع این مواد سبب آزاد شدن آمونیاک و تجمع آن در مجاورت ریشه ها گشته و موجب مسمومیت گیاه می گردد. پوسیده شدن اولیه کود این مشکل را مرتفع می سازد. به همین جهت هیچ گاه نباید کود دامی تازه را به محصول کاشته شده داد. زیادی املاح در کود نیز می توانند از طریق ایجاد پتانسیل اسمزی و یا مسمومیت مستقیم گیاه مسئله ساز باشد. بنابراین وجود مقدار متعادل از عناصر غذائی و عدم زیادی عناصری مثل سدیم در کود دامی مطلوب خواهد بود.

در کودهای دامی سه بخش مختلف نیتروژن تمیز داده می شود:

- نیتروژنی که مستقیماً قابل جذب است مانند نیتروژن معدنی و اوره
- نیتروژنی که به آهستگی قابل جذب است مانند پروتئین ها و اسیدهای آمینه
- نیتروژنی که عملاً غیر قابل جذب است. مانند نیتروژنی که در ساختمان مواد آلی سخت تجزیه شونده وارد شده اند.

جدول ۶- ترکیب متوسط کودهای مختلف دامی (آنترن، ۱۹۸۲)

عنصر غذایی	واحد	کود گاوی		کود اسبی	کود گوسفندی	کود مرغی
		شیری	گوشتی			
نیترژن (N)	%	۲/۲۶	۲/۲۳	۳/۰۹	۳/۶۲	۳/۶۱
فسفر (P)	%	۰/۶۶	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۶۸	۱/۹۹
پتاسیم (K)	%	۲/۰۶	۱/۳۷	۱/۳۷	۲/۹۷	۱/۶۶
کلسیم (Ca)	%	۱/۴۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۱/۸۱	۷/۰۹
منیزیم (Mg)	%	۰/۴۶	۲/۳۰	۲/۳۰	۰/۴۷	۰/۸۹
سدیم (Na)	%	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۲۱	۰/۳۱
گوگرد (S)	%	۰/۴۰	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۴۹	۰/۶۱
روی (Zn)	ppm	۲۰۹/۸۵	۱۵۶/۹۱	۱۵۶/۹۱	۱۴۸/۰۰	۴۶۸/۳۱
مس (Cu)	ppm	۵۶/۷۸	۶۱/۶۷	۶۱/۶۷	۲۷/۰۳	۱۲۴/۹۲
منگنز (Mn)	ppm	۲۳۸/۱۸	۴۰۲/۹۶	۴۰۲/۹۶	۳۵۲/۷۸	۵۲۸/۳۹
آهن (Fe)	ppm	۱۸۵۶/۱۳	۶۱۹۳/۱۰	۶۱۹۳/۱۰	۴۳۶۸/۵۱	۱۶۸۱/۲۲
ماده آلی	%	۸۵/۱۹	۷۹/۸۵	۷۹/۸۵	۷۷/۳۰	۷۳/۶۳
ماده خشک	%	۲۰/۰۹	۳۴/۲۶	۳۴/۲۶	۳۰/۳۲	۴۸/۴۱
EC	dS m ⁻¹	۱۹/۷۶	۱۵/۸۰	۱۵/۸۰	۲۵/۳۳	۴۶/۰۰
pH	-	۷/۵	۷/۳۰	۷/۳۰	۸/۰	۷/۵

عوامل مؤثر بر ترکیب شیمیایی کود دامی

- ۱- نوع دام: کود گاوی، کود گوسفندی، اسبی و مرغی که هر یک دارای خصوصیات شیمیایی متفاوتی هستند.
- ۲- نوع بستر دام: برای نگهداری دام در اصطبل از بستر کاه و گُلش استفاده می کنند. این نوع بستر در ترکیب شیمیایی کود مؤثر می باشد.
- ۳- نوع علوفه مصرفی: اگر دام از علوفه ای مصرف کند که مواد غذایی بیشتری داشته باشد کود متفاوتی خواهد داشت.
- ۴- سن و شرایط رشدی دام
- ۵- روش تخمیر و پوساندن کود: ترکیبات شیمیایی کود پوسیده با کود تازه متفاوت است.
- ۶- روش مصرف کود

روش و زمان مصرف کود دامی

کود دامی ابتدا در سطح خاک پخش می‌شود و سپس با حمل شخم زدن با خاک مخلوط می‌شود. بهترین زمان مصرف آن بستگی به درجه پوسیدگی کود دارد. کودهای پوسیده در فصل پائیز و کودهای پوسیده در فصل بهار و قبل از کشت استفاده می‌شوند. اگر کود دامی به مقدار زیاد مصرف شود نیازی به مصرف سالیانه آن نیست، چون کود دامی دارای دوام چند ساله بوده و اثر آن در خاک باقی می‌ماند. یعنی تقریباً هر ۴ سال مصرف کود دامی برای تأمین نیازهای غذایی کفایت می‌کند. اما تأثیر آن بر روی خصوصیات فیزیکی خاک ممکن است ۵ الی ۶ سال ادامه پیدا کند و حتی در بعضی موارد، تا ۷ یا ۸ سال از اثرات مثبت کود دامی بر روی خصوصیات فیزیکی خاک عنوان شده است.

در این روش می‌توان فضولات دامی را به کود تبدیل نمود. کافی است تا در روستاهایی که فضولات دامی زیاد است، کشاورز اقدام به حفر گودالی بر روی زمین به عمق $1/2$ متر و طول و عرض ۲ متر نماید و فضولات دامی را در داخل آن بریزد. می‌بایستی بر روی هر لایه از فضولات دامی کود اوره و کمی آب ریخته شود. بعد از آنکه گودال از لایه‌های فضولات دامی و کود اوره پر شد، روی آن را با کاه و گُلش یا نایلون به خوبی پوشانده و هر ۱۵ روز آن را بازرسی و آب پاشی نموده تا کود کاملاً داغ (دمای حدود ۶۰ تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد) شود.

جدول محاسبه ماده آلی

جدول برآورد ماده آلی	
%OC کربن آلی	OM ماده آلی (تن در هکتار)
۰/۱	۱۴
۰/۲	۱۳
۰/۳	۱۲
۰/۴	۱۱
۰/۵	۱۰
۰/۶	۹
۰/۷	۸
۰/۸	۷
۰/۹	۶
۱/۰	۵
۱/۱	۵
۱/۲	۴
۱/۳	۴
۱/۴	۳
۱/۵	۳
۱/۶	۲
۱/۷	۲
۱/۸	۱
۱/۹	۱
۲/۰	۰

جدول زیر درصد مواد غذایی اصلی موجود در بعضی کودهای طبیعی را نشان می دهد

کود	درصد ازت	درصد قفسر	درصد پتاس
کود گلوی خشک	۲	۱/۵	۲
کود وسفتندی خشک	۲	۱/۵	۲
کود مرغی	۵	۴	۱/۵
آرد ماهی خشک	۹/۵	۷	-
خاکستر استخوان	-	۳۵	-
خون خشک	۱۳	۳	۱
زباله پوسیده خشک	۲/۵	۳	۱

مصرف کودهای آلی در زراعت سیب زمینی

میزان مصرف کود آلی بستگی به درجه پوسیدگی، نسبت کربن به ازت و نوع آن دارد. در خاکی که میزان کربن آلی خاک کمتر از یک درصد باشد کود گاوی پوسیده ۱۵-۶ تن در هکتار و کود مرغی ۱۰-۵ تن در هکتار توصیه می‌شود.

اگر کود آلی نپوسیده باشد بهتر است چند ماه جلوتر با خاک مخلوط و با اعمال رطوبت مناسب پوسانده شود. اگر کود آلی درجه رسیدگی کافی داشته باشد می‌توان همزمان با کشت آن را مصرف نمود. بهتر است کود آلی در عمق موثر ریشه با خاک کاملاً مخلوط شود.

در مرحله رشد رویشی می‌توان از کودهای آلی مایع مثل اسید هیومیک از طریق کود آبیاری به میزان ۱۵ لیتر در هکتار و یا محلولپاشی به میزان ۵ لیتر در هکتار استفاده نمود.

وقتی کود مرغی مصرف می‌شود به همان نسبت باید از میزان توصیه کودی نیتروژنه کاسته شود.

بذر مال چیست؟

بذر مال یعنی مخلوط کردن و آغشته نمودن بذر با یک ماده که می تواند سم قارچکش و یا یک نوع کود شیمیایی یا آلی باشد.

بعد از کاشت بذر در خاک، جوانه زنی سریع و یکنواخت بسیار حائز اهمیت است. اگر خاک خیلی سرد باشد، جوانه زنی با تاخیر انجام شده و حتی ممکن است باعث آسیب دیدن بذر شده و نیاز به کشت مجدد آن در خاک باشد تا مزرعه یکدست داشته باشیم. آغشته کردن بذر قبل از کشت با ترکیبات آلی می تواند باعث رشد سریع و ظهور زودهنگام ریشه شود. از این رو، ریشه رشد بهتری داشته و مواد غذایی را راحت تر جذب می کند. همچنین آغشته کردن بذر با کودهای حاوی عنصر کم مصرف، ظهور برگچه و جوانه زنی را به شدت سرعت بخشیده و مزرعه طی روزهای کمتری به شکل یکدست سبز می شود.

از مزایای دیگر بذرمال، حفظ بذر از شرایط استرس‌زای خاک مثل کمبود رطوبت و حمله قارچ‌های بیماری‌زای خاکی است. از بدو ورود بذر به دنیای خاک، مشکلات بی‌شماری از قبیل پوسیدگی بذر، بیماری گیاهچه و عوامل بیماری‌زا در کمین بذر هستند. بنابراین، بذرمال کردن، به نوعی ایجاد یک گارد حفاظتی برای بذر در خاک است.

تأثیرات بذرمال با اسید هیومیک و کودهای حاوی عنصر “روی” در افزایش سرعت و درصد جوانه‌زنی و یکنواختی مزرعه در بذور محصولات مختلف اثبات شده است.

روش بذر مال:

۱- هم زمان با بوجاری کردن بذر در صورت اختلاط با سموم

۲- مخلوط کردن بذر و بذر مال در یک میکسر: بستگی به میزان ظرفیت میکسر بذر در آن ریخته و مقدار لازم بذر مال را با مقدار کافی آب رقیق نموده و در حالی که میکسر در حال چرخش است به میکسر اضافه می کنیم و خوب هم میزنیم تا بذور بطور یکنواخت آغشته شوند.

۳- مقدار معینی از بذر را روی پلاستیک روی زمین پهن کرده و مقدار لازم بذر مال را با مقدار کافی آب رقیق کرده و به وسیله سمپاش بر روی بذر اسپری کرده و همزمان با پارو و یا وسیله مشابه خوب هم میزنیم تا به صورت یکنواخت به بذر مال آغشته شوند.

روش بذر مال:

۴- سپس به مدت حداقل دو ساعت بذور اغشته به مواد بذر مال را در محیط خشک و سایه قرار می دهیم تا بذور کمی خشک شوند تا آماده کاشت شوند

۵- نگهداری بیش از ۲۴ ساعت بذور بذر مال شده توصیه نمیشود
علت نگهداری در سایه این است که آفتاب مستقیم باعث از بین رفتن میکرواورگانیسورها میشود و بذور خیس هم به راحتی کشت نمی شوند.

انواع بذرمال:

(باکتریهای محرک رشد گیاهی PGPR)

کود فلاویت ویژه گندم

۲۰ تا ۳۰ میلی لیتر برای هر کیلوگرم بذر با سه برابر وزن
فلاویت آب

بذر مال بذور با سودوموناس حل کننده فسفات و باکتریهای
محرک رشد (ازتوباکتر، آزوسپریلوم و سودوموناس افزایش دهنده
رشد) هر کدام ۳ لیتر در هکتار

روش بذر مال:

بذر مال کردن بذور با اسید هیومیک و کود روی
پنج لیتر اسید هیومیک برای یک هکتار
دو لیتر کود کلاته روی مایع برای یک هکتار
بذر مال با کود فسفازت
هر کدام سه برابر رقیق تر شود.

مکانیسم های P.G.P.R ها برای بهبود رشد و عملکرد گیاه :

- این باکتریها با استفاده از مکانیسمهای زیر به طور مستقیم یا غیر مستقیم باعث بهبود رشد و عملکرد گیاه می شوند:
- تثبیت و افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی (ازوسپرلوم)،
- تولید سیدروفور و افزایش قابلیت استفاده آهن (پسودوموناس)،
- اکسیداسیون گوگرد ، کاهش pH و افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی (تیوباسیلوها)،
- حل کردن ترکیبات نامحلول فسفات از طریق ترشح اسیدهای آلی و فسفاتازها (باسیلوسها و پسودوموناسها)
- در بسیاری از موارد PGPR می تواند تلفیقی از اثرات فوق را مانند تثبیت ازت و حل کنندگی فسفات به طور همزمان داشته باشد.

- باکتریهای PGPR با تولید هورمونهای گیاهی مانند اکسین ، سیتوکینین ، جیبرلیک اسید (توسعه بافت های گیاهی در درختان چوبی مثل کاج) و تولید ACC دامیناز باعث افزایش سطوح ریشه ای از طریق افزایش وزن توده ریشه ها ، افزایش شاخه زایی ، تولید ریشه های نازکتر و افزایش تولید تارهای کشنده می شوند.

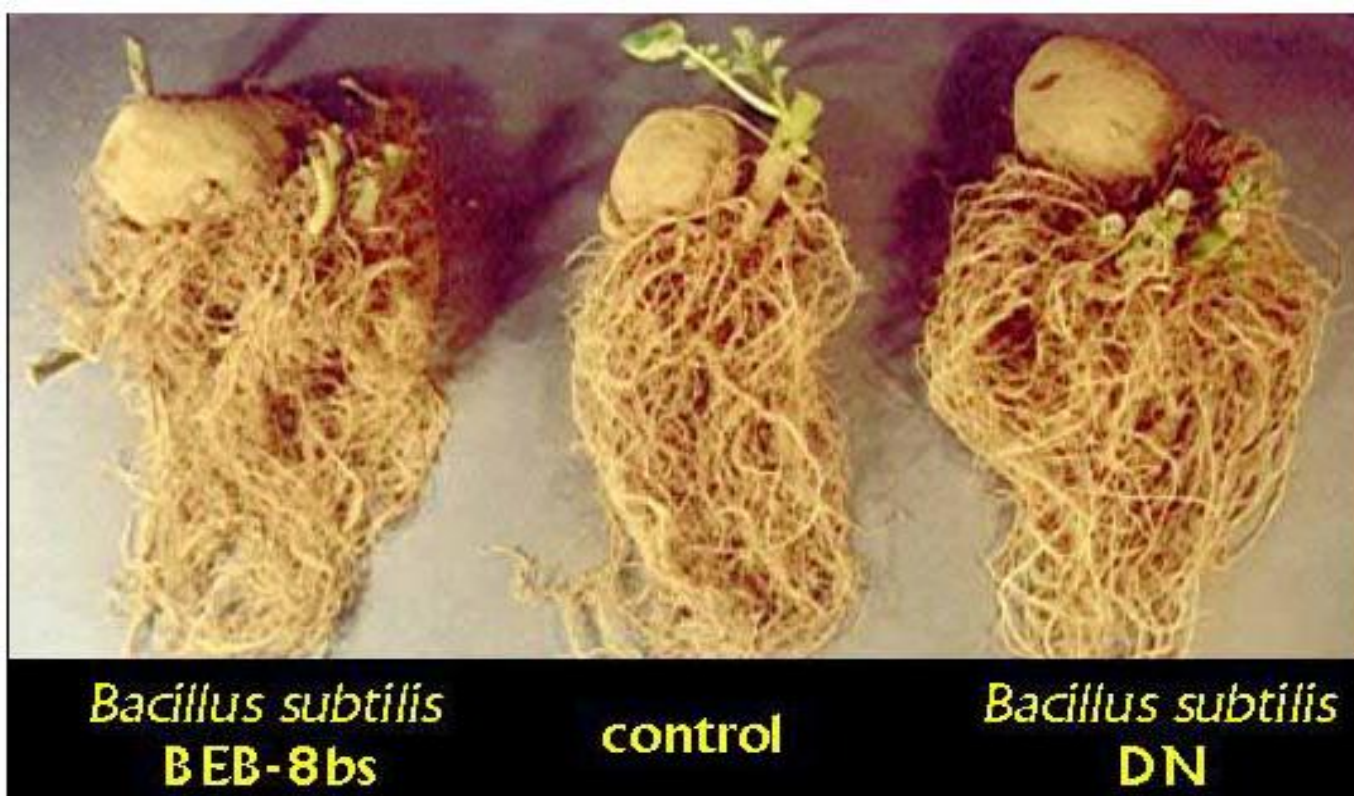
- کاهش تنش های محیطی مثل شوری و خشکی

- کاهش بیماریهای گیاهی با تولید بعضی آنتی بیوتیکها، سیانید و افزایش مقاومت سیستماتیک گیاهی

- تولید سیدروفورها: سیدروفورها که از PGPR هایی مانند پسودوموناس ترشح می شوند مواد آلی پیچیده ای هستند که آهن خاک را بصورت کلات درآورده و آنرا از دسترس قارچهای بیماریزایی چون پیتیوم و فوزاریوم خارج ساخته و به این ترتیب علاوه بر افزایش قابلیت جذب آن برای گیاه، بعضی بیماریهای گیاهی را نیز کنترل می کنند.



افزایش رشد ریشه سیب زمینی در تیمار آن با با ایزوله های
مختلف *Bacillus subtilis* در مقایسه با رشد ریشه بدون
تیمار



میکرو ارگانیسم های

حل کننده فسفات ها PSM

Phosphate solubilizing
microorganisms

• میکرو ارگانیسم های حل کننده فسفات
 بصورت ساپروفیت در منطقه ریشه (ریزوسفرا)
 فعالیت نموده و با مصرف ترشحات ریشه
 ترکیبات نامحلول فسفات (مانند تری
 کلسیم فسفات) را بصورت محلول قابل جذب
 گیاه در می آورند . این میکروارگانیسم ها با
 تولید و ترشح اسیدهای عالی اعم از مالیک،
 سوکسینیک، پیروپیونیک، لاکتیک، سیتریک و
 کتوگلونیک، در حلالیت فسفاتهای معدنی و کم
 محلول موثر می باشند و بعلاوه بسیاری از آنها
 با تولید آنزیم فسفاتاز آزاد شدن فسفر از
 ترکیبات آلی فسفر دار را موجب می شوند.

Instructions

For seed treatment

1. Add Barvar-2 bag contents to 2-5 liter of water and filter through a piece of cloth.
2. Add the filtrate to a sprayer (like those used for pesticides).
3. Spray the seeds required for one hectare and mix thoroughly.

For plantation

1. Add Barvar-2 bag contents to 10 liter of water to make a stock solution.
2. Submerge seedlings in the solution just before planting.

For irrigation

1. Mix Barvar-2 bag contents to 100-200 liter of water.
2. Begin watering of the cultivated land.
3. In the middle of watering, begin adding the biofertilizer solution.

Notes

For the best result, please apply Barvar-2 as instructed. It is important to:

1. Reduce the amount of chemical phosphate fertilizer for 50% or lesser.
2. Use all other fertilizers (e.g. N, K), pesticide, etc. as usual.
3. Keep out of extreme temperature (freezing or hot temperature) and also direct sunlight. Store at 0-35°C.
4. Barvar-2 biofertilizer is packaged in aseptic conditions. Therefore, try to use all the contents in the same day.
5. It is recommended to use Barvar-2 and Azotobarvar-1 biofertilizers together to replace 50% of P and N fertilizers.

کود زیستی فسفاته

باروار ۲

ویژه زراعت

BARVAR-2

Phosphate Biofertilizer

CE ISO 14001 ISO 9001 ISO 26000

Produced by Green Biotech Inc. Made in I.R. IRAN

Central Office (Green Biotech Ltd.)
 Tel: +98-21-88972600 Fax: +98-21-88972547
 International office (Dubai, UAE)
 Tel: +971 (4) 227 5936 Fax: +971 (4) 227 5937
 European Office (Sweden Green Biotech HB)
 Tel: +46(0)8 377 381 +46(0)700 54 33 06
 Central Asia Office (Ukraine Green Biotech)
 Tel: +38(044) 2539115, +38093940002

L.R. Iran Patent No. 1382-28867
 Certificate No. 1062/250 dated 1384/2/7
 Permit no. 28-1118

روش های مصرف

هنگام کاشت (روش بذر مال)

یک بسته کود زیستی آبیومیکس (۱) را با مقدار آب مورد نیاز برای مرطوب کردن بذر یک هکتار مخلوط کرده و کاملاً به هم بریزید. در صورت نیاز با پارچه نازک محلول را صاف کرده و آن را در سطلهای برزید. محلول کود زیستی را روی بذرها که پهن شده اند و در حال فرار شدن در معرین ریخته کنید. پس از آن بذرها را خوب مخلوط کنید. در صورت نیاز بذرها را به مدت ۲۴ ساعت در سطله خشک کنید.

استفاده در نهال کاری

یک بسته کود زیستی آبیومیکس بارور (۲) را در ۱۰ لیتر آب حل کنید. ریشه نهالها را در محلول فوق به مدت پند تا سه روز فرو برد و سپس کاشت نمایید.

به هنگام آبیاری (روش سرگ)

در زمان آبیاری کود یک هکتار یک بسته غنیوکار محلول یک بسته کود زیستی آبیومیکس بارور (۲) را در ۱۰۰ تا ۲۰۰ لیتر آب حل کرده و آن را در مسیر آبیاری قرار دهید. در صورتی که از روش بذر مال استفاده می کنید، این روش را دو بار به فاصله ۲۰ روز تکرار کنید.

نکات مهم

۱. در صورت استفاده از کودهای شیمیایی فسفاته (کود سیاه) مانند سوبر فسفات و فسفات آمونیوم میزان مصرف آنها را به نصف مقدار توصیه شدگی کمتر کاهش دهید.
۲. سایر کودهای شیمیایی مانند کودهای پتاسه، نرته و سموم را طبق معمول استفاده کنید.
۳. بسته های کود را در زمانی کمتر از ۲۵ درجه و دور از تابش مستقیم آفتاب نگهداری کنید.
۴. کود زیستی آبیومیکس بارور (۲) در فرارط استریل بسته بندی شده است. بنابراین پس از باز کردن بسته تمام محتوای آن را ظرف یک روز مصرف کنید.
۵. توصیه می شود دو کود زیستی بارور (۲) و آزیوبارور (۱) را مخلوط همزمان برای تامین نصف فسفر و نرته گیاه استفاده نمایند.

نظن و فکس دفتر مرکزی: ۰۲۱-۸۸۹۷۲۶۰۰

www.GreenBiotech-Co.com

تعداد بسته های موجود در هر بسته: ۱۵-۱۱۱۱
 تعداد بسته های موجود در هر بسته: ۱۵-۱۱۱۱
 تعداد بسته های موجود در هر بسته: ۱۵-۱۱۱۱
 تعداد بسته های موجود در هر بسته: ۱۵-۱۱۱۱

سری تولید:

تاریخ انقضا:

قیمت:

فسفوباکترین از اولین کودهای بیولوژیک بود که با استفاده از وارسته فسفاتیکوم باکتری باسیلوس مگاتریوم تهیه و در روسیه استفاده شد.

میکروفوکوس کودی است که در تهیه آن از مخلوط باکتریها و قارچهای حل کننده فسفات استفاده شده است.

قارچهای موثر در حل فسفر از جنس پنیسیلیوم و آسپرژیلوس هستند. و توان آنها ۱۰ برابر بیشتر از باکتریها است.

باکتری های مورد استفاده از دو جنس باسیلوس (*Bacillus*) و سودوموناس (*Pseudomonas*) آسپرژیلوس (*Aspergilleus*) انتخاب شده اند.

در استرالیا از باکتریهای تیوباسیلوس برای تولید کودی بنام بیوسوپر استفاده می شود که مخلوطی از گوگرد، تیوباسیلوس و حل کننده های فسفر است.

گیاه هدف	زمان مصرف	روش مصرف	میزان مصرف
گندم و جو	هنگام کاشت	تلقیح بذر (بذرعال)	۱ تا ۲ لیتر کود فسفاته به رشد به ازای ۱۰۰ کیلوگرم بذر
ذرت	هنگام کاشت	تلقیح بذر (بذرعال)	۰/۵ تا ۱ لیتر کود فسفاته به رشد به ازای ۳۰ کیلوگرم بذر
برنج	در سه مرحله قابل انجام است	بذرعال	۱ تا ۲ لیتر کود فسفاته به رشد محلول در مقدار مناسبی آب جهت خیساندن ۶۰ کیلوگرم بذر برنج
		تلقیح بذرهای جوانه زده	۱ تا ۲ لیتر کود جهت خیساندن ۶۰ کیلوگرم بذر جوانه زده
		تلقیح نشاء	۲ لیتر کود فسفاته به رشد محلول در مقدار مناسبی آب و خیساندن ریشه نشاءها در آن به مدت ۱۵ دقیقه
پنبه	هنگام کاشت	تلقیح بذر (بذرعال)	* ۰/۵ تا ۱ لیتر کود فسفاته به رشد به ازای ۲۵ کیلوگرم بذر کرکدار * ۰/۵ تا ۱ لیتر کود فسفاته به رشد به ازای ۳۰ کیلوگرم بذر بدون کرک
کلزا و آفتابگردان	هنگام کاشت	تلقیح بذر (بذرعال)	۰/۵ تا ۱ لیتر کود فسفاته به رشد به ازای ۱۰ کیلوگرم بذر کلزا
انواع گیاهان زراعی	در طول فصل رویشی	سرک	۳ تا ۴ لیتر از کود را با ۱۰۰ لیتر آب مخلوط کرده و در یک مخزن شیردار در مسیر آبیاری قرار دهید تا به طور یکنواخت برای یک هکتار از مزرعه مورد استفاده قرار گیرد.

محرکهای رشد گیاهی

Biostimulants

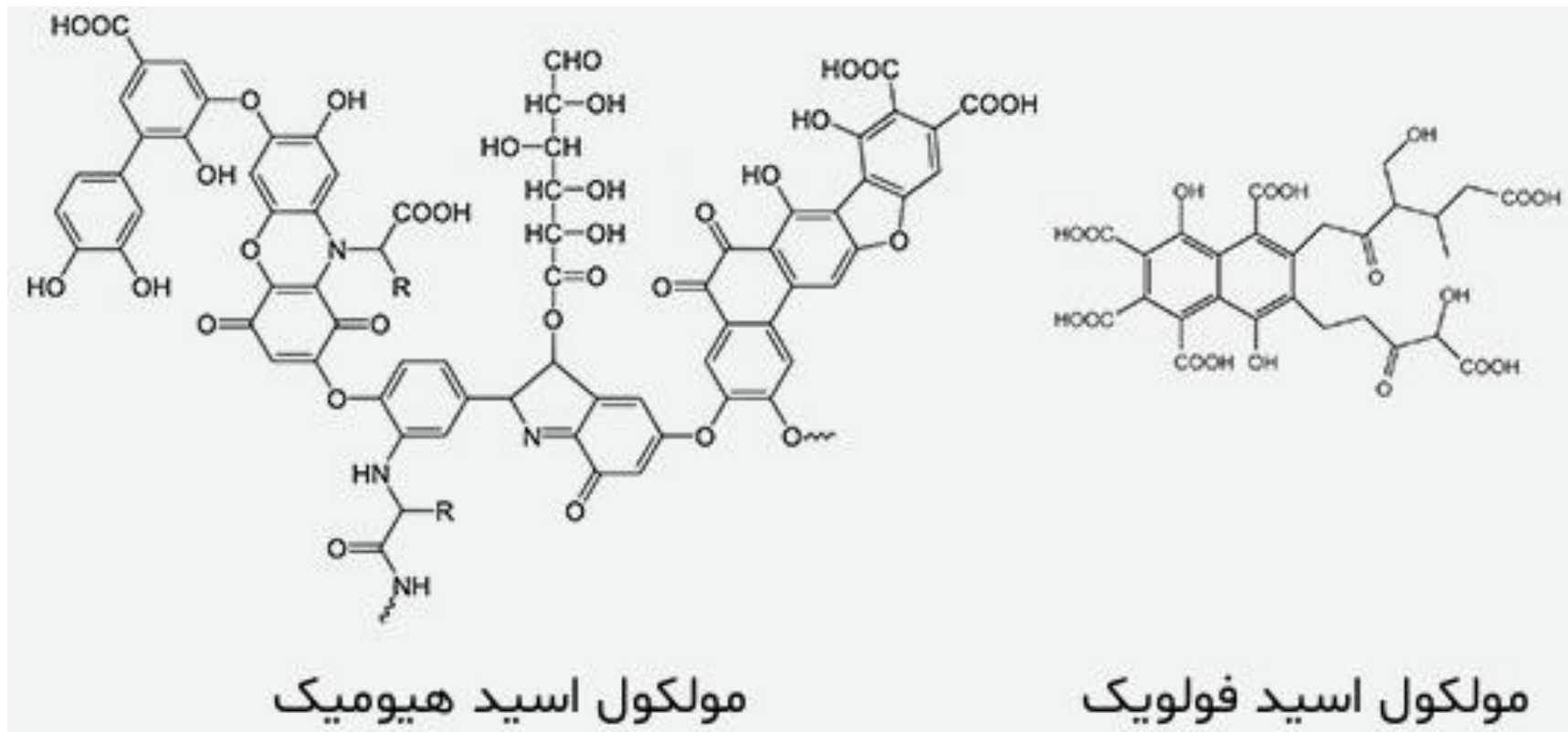
محرکهای رشد گیاهی شامل موادی با فرمول، ترکیب و تولیدات متفاوت از جمله میکرواورگانیسمها، عناصر کم مصرف، آنزیمها، تنظیم کننده های رشد گیاهی و عصاره جلبک ها را شامل می شود ولی محرک های رشدی که خیلی مرسوم هستند دارای سه گروه عمده می باشند:

ترکیبات هوموسی

عصاره های جلبک

ترکیبات دارای اسید آمینه

ترکیبات هوموسی دارای مقادیر مشخصی از هورمونهای رشد گیاهی از جمله اکسین، جیبرلین بوده و فیزیولوژی محصولات زراعی را در مقادیر کم مصرف متأثر می سازند. ترکیبات هوموسی متابولیسم و مورفولوژی گیاهی را با عمل بر روی مکانیسم های بیوشیمیایی و فرآیندهای فیزیولوژیکی تحت تأثیر قرار می دهد. این فرآیندها شامل افزایش رشد و جذب عناصر غذایی از طریق تحت تأثیر قرار دادن مسیرهای گلیکولیز و تنفس و تأثیر مستقیم در بیان ژنها و انتقال عناصری مانند نیتрат می باشد.



معمولا از معادن لئوناردیت استخراج می شوند.

مزایای استفاده از اسید هیومیک:

✓ افزایش رشد ریشه

✓ افزایش جذب عناصر غذایی پر مصرف از جمله فسفر و نیتروژن

✓ ممانعت از تثبیت فسفر کودهای فسفره در خاک

✓ افزایش جذب عناصر ریز مغذی به خصوص آهن توسط گیاه

✓ افزایش سرعت فتوسنتز

✓ افزایش محتوای غذایی گیاه

✓ افزایش کمیت و کیفیت محصولات زراعی و باغی

✓ افزایش قدرت جوانه زنی بذر

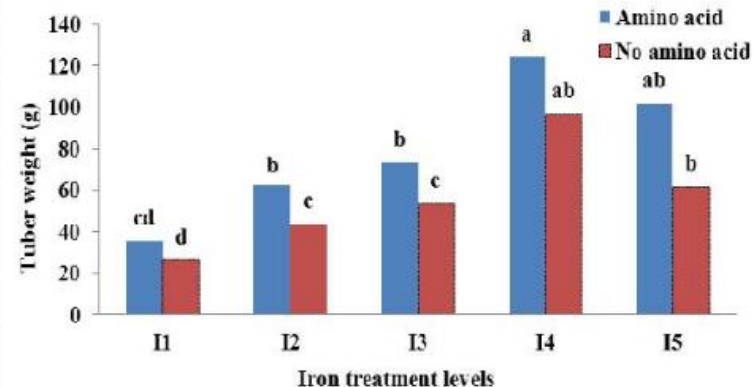
✓ افزایش مقاومت گیاه به خشکی

✓ افزایش فعالیت میکروارگانیسمهای خاک

✓ افزایش مقاومت گیاه به شوری و کم آبی

✓ افزایش مواد آلی و بهبود شرایط فیزیکی خاک

Total Humic extract	20% w/w (24% w/v)
Humic Acids	10% w/w (12% w/v)
Fulvic Acids	10% w/w (12% w/v)
Potassium (K ₂ O)	2% w/w
Density	1.2 g/cc
pH	11.5



روش مصرف اسید هیومیک

گیاه هدف	زمان مصرف	میزان مصرف (لیتر)	توضیحات
گلخانه‌ای	تلقیح نشاء	۳	۳ لیتر از کود در ۱۰۰ لیتر آب حل شود. سپس به تدریج نشاها یا قلمه‌های مورد نیاز برای کاشت یک هکتار زمین به مدت ۱۵ دقیقه درون این محلول قرار داده و به زمین اصلی منتقل شود.
	آبیاری	۵	۵ لیتر از کود به مخزن سیستم آبیاری برای یک هکتار گلخانه اضافه و همراه آب آبیاری هر ۲ تا ۳ هفته یکبار استفاده شود.
زراعی	بذر مال	۱-۳	۱ تا ۳ لیتر کود با توجه به نوع و اندازه بذر برای بذر مال ۱۰۰ کیلوگرم بذر استفاده شود.
	پنجه‌زنی	۶-۸	۶ تا ۸ لیتر از کود در مخزن مربوط به سیستم آبیاری یا در مسیر آب برای یک هکتار مزرعه استفاده شود.
	خوشه‌دهی	۶-۸	۶ تا ۸ لیتر از کود در مخزن مربوط به سیستم آبیاری یا در مسیر آب برای یک هکتار مزرعه استفاده شود.
	آبیاری	۸-۱۰	۸ تا ۱۰ لیتر از کود، همراه با آب آبیاری مورد استفاده در یک هکتار باغ، در هر یک از مراحل، قبل از گلدهی، بعد از تشکیل میوه و درشت شدن میوه استفاده شود.

توصیه های مصرف کود فولویک اسید

مصرف خاکی / کود آبیاری

محلول پاشی

گیاهان زراعی

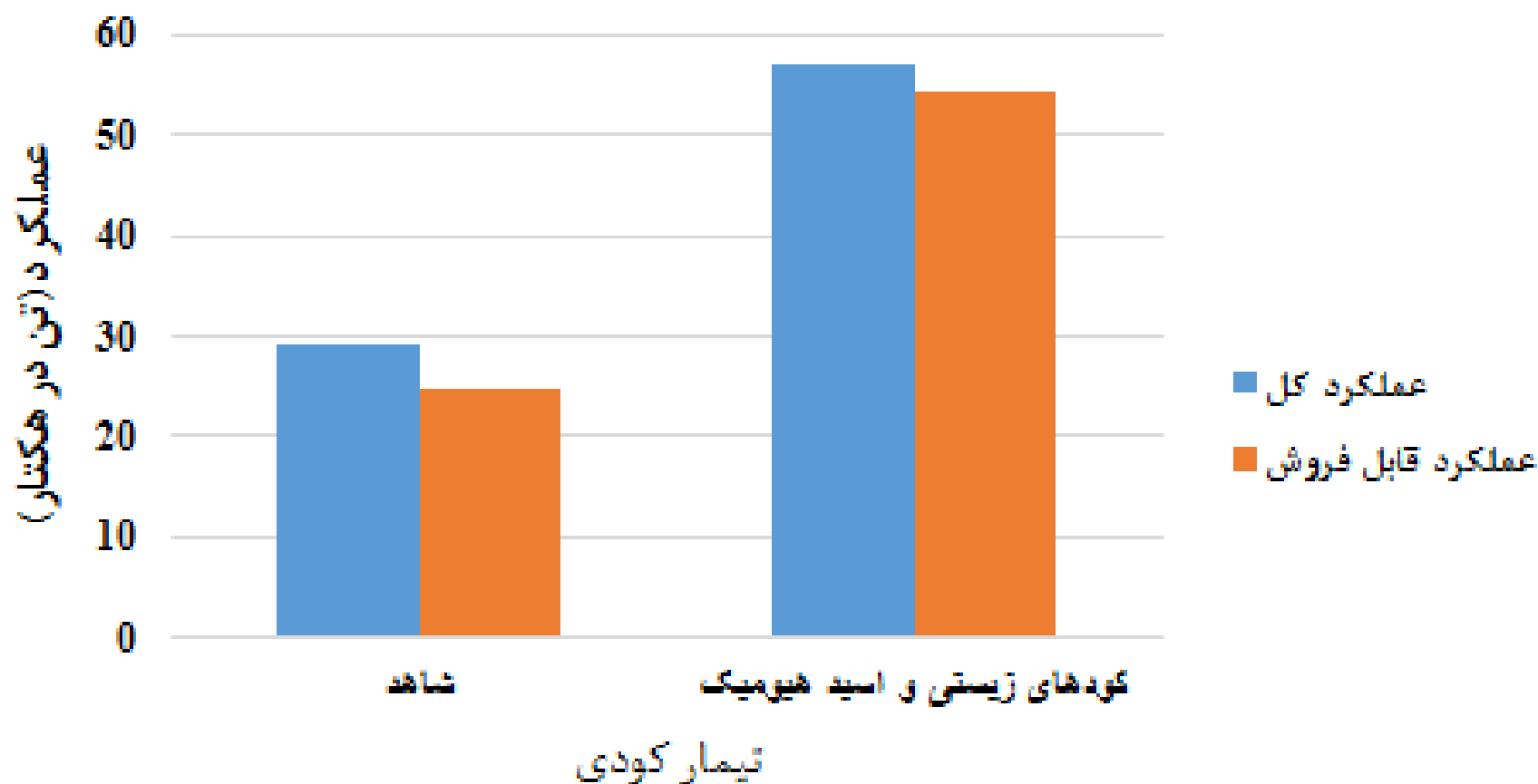
گیاهان باغی

۲۵۰-۵۰۰ گرم در هکتار

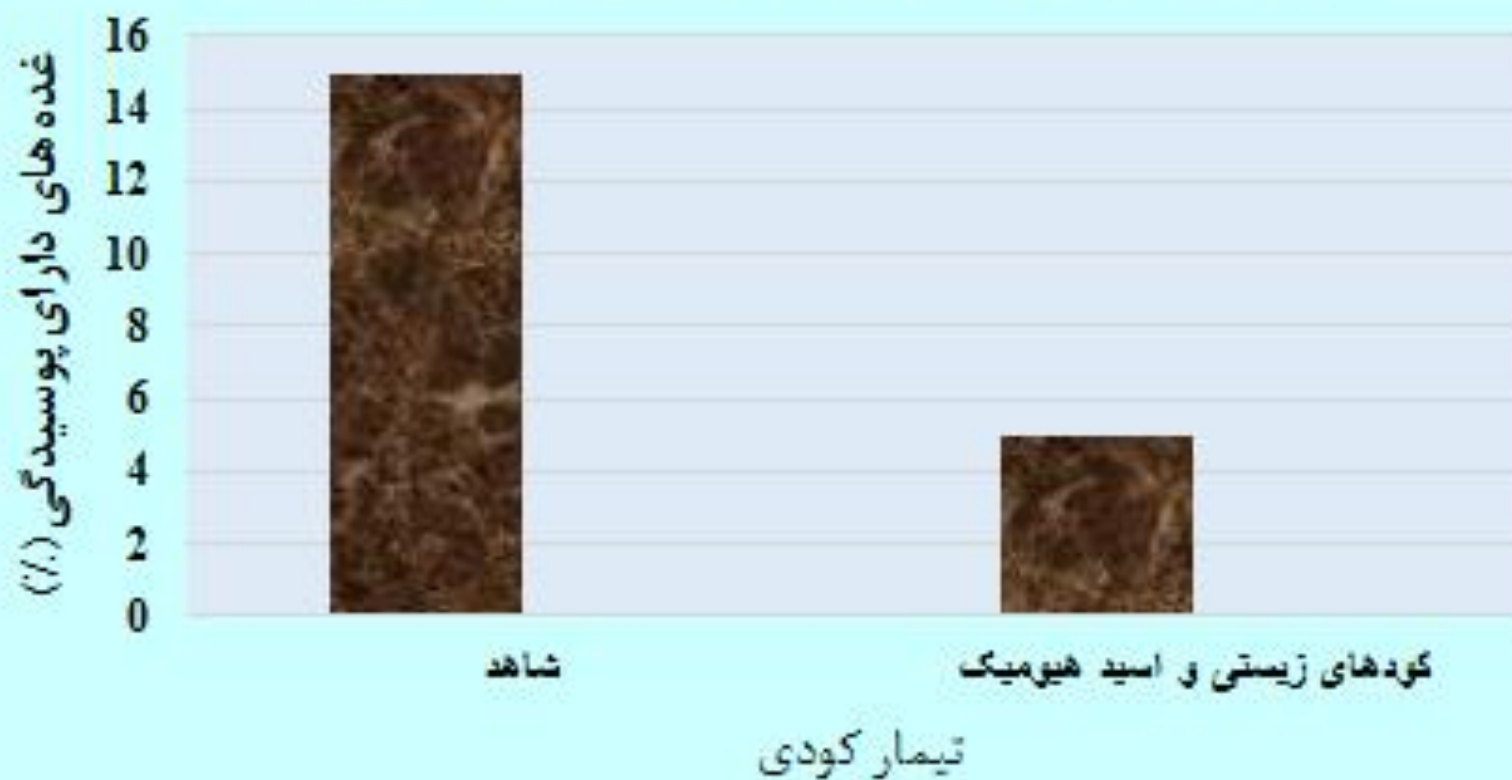
۵ کیلوگرم در هکتار در طول فصل

۲۰۰/۵ کیلوگرم در هکتار در طول فصل

تاثیر کودهای زیستی بر عملکرد کل و قابل فروش سیب زمینی (مطلوبی فرد، ۱۴۰۰)



تاثیر کودهای زیستی بر پوسیدگی غده سیب زمینی (مطلوبی فرد، ۱۴۰۰)



جدول ۷ - برنامه کوددهی سیب‌زمینی بر اساس مراحل رشد فنولوژیک

مرحله رشدی	روز بعد از کشت	نوع کود	نحوه مصرف	مقدار	ملاحظات
قبل از کشت	۰	کودهای نیتروژنه	پخش یا جایگذاری	یک‌چهارم توصیه کودی	به صورت نواری و ترجیحاً از منبع مونوآمونیوم فسفات یا اوره
		کودهای فسفره	جایگذاری	دو سوم توصیه کودی	از منبع سوپر فسفات تریپل یا مونوآمونیوم فسفات
		کودهای پتاسیمی	جایگذاری	مطابق آزمون خاک	در خاکهای شور یا با کتر بالا، از منبع سولفات پتاسیم
		عناصر کم مصرف	پخش یا جایگذاری	مطابق آزمون خاک	آهن از منبع کلات FeEDDHA مناسب تر است
مرحله رشد رویشی	۴۰-۰	اوره	کودآبیاری	۳۰ درصد توصیه کودی	ترجیحاً از طریق سیستم آبیاری
		اسید هیومیک	کودآبیاری	۴ لیتر در هکتار	
		اسید فسفریک	کودآبیاری	۲۰ لیتر در هکتار	از مونوآمونیوم فسفات یا پلی فسفات‌ها هم می‌توان استفاده کرد
		اوره فسفات	کودآبیاری	۶ کیلو گرم در هکتار	

مرحله رشدی	روز بعد از کشت	نوع کود	نحوه مصرف	مقدار	ملاحظات
تشکیل و پرشدن غده	۴۰-۸۵	اوره	کودآبیاری	۳۵ درصد توصیه کودی	۵۰ روز بعد از کشت
		اسید هیومیک	کودآبیاری	۴ لیتر در هکتار	مطابق با آزمون خاک و در صورت وجود نیاز به این عناصر
		عناصر میکرو	محلول پاشی		
		اوره	کودآبیاری	۳۵ درصد توصیه کودی	
		سولوپتاس یا کلرور پتاسیم	کودآبیاری	۲۰ تا ۵۰ کیلوگرم در هکتار	۸۰ روز بعد از کاشت
		اوره فسفات	کودآبیاری	۶ کیلوگرم در هکتار	۲۰ کیلوگرم از منبع سولوپتاس یا ۵۰ کیلوگرم کلرور پتاسیم ۵۰ روز بعد از کاشت
بلوغ غده	۸۵-۱۳۰	سولوپتاس یا کلرور پتاسیم	کودآبیاری	۲۰ تا ۵۰ کیلوگرم در هکتار	۲۰ کیلوگرم از منبع سولوپتاس یا ۵۰ کیلوگرم کلرور پتاسیم ۸۵ روز بعد از کاشت

برای افزایش تعداد غده: در مرحله تشکیل غده حتما فسفر کافی در خاک باشد یا به شکل سرک مصرف شود.

پتاسیم هم در افزایش تعداد غده موثر است.

در مرحله تشکیل غده نباید به گیاه هیچ تنشی وارد شود.

کلسیم هم موثر است ولی خاکهای ما نیازی به کلسیم ندارند

افزایش اندازه غده ها: مدیریت متعادل عناصر غذایی مهمترین نقش را دارد. عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و منگنز در اندازه غده موثر است.

نیتروژن به طور مستمر باید تا مرحله بلوغ در اختیار گیاه باشد.

کیفیت غده: نیتروژن رشد شاخ و برگ و غده را انجام داده و تولید نشاسته را حداکثر می کند.

فسفر رشد برگ و غده را پایدار میکند. و کیفیت و میزان نشاسته را تحت تاثیر قرار می دهد.

پتاسیم روابط آبی را بهبود بخشیده و تولید ماده خشک غده را زیاد میکند.

عناصر کلسیم منگنز و بور هم در جلوگیری از بروز عوارض فیزیولوژیک در غده موثر هستند.

در جلوگیری از سیاه شدن غده پتاسیم، منیزیم و بور موثر هستند.

کود آبیاری

روش مناسب برای مصرف کودها





استفاده از بشکه کود در آبیاری
سطحی



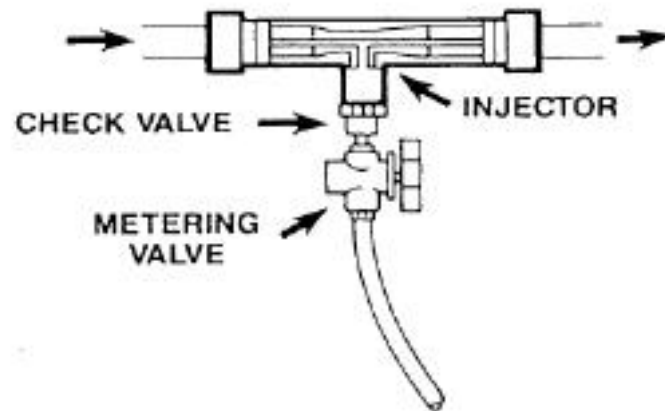
تزریق کننده کود در آبیاری
سطحی



تزریق کود با استفاده از پمپ
دیافراگمی با استفاده از نیروی مکش سیستم
آبیاری



مخزن های کود با تزریق کننده
ضربه ای و دمنده هوا جهت هم زدن و انحلال
کامل کود



- استفاده از شیر ونتوری برای تزریق کود

د- مصرف کود از طریق سیستم آبیاری (fertigation):

معایب کود آبیاری:

- ۱- محدودیت این روش این است که فقط کودهای محلول در آب قابل مصرف هستند
- ۲- مصرف کود در سیستم آبیاری تحت فشار با آب هایی که بی کربنات و سختی بالا دارند موجب رسوب و گرفتگی منافذهای سیستم آبیاری تحت فشار می شود و میزان مورد نیاز را مخصوصاً برای کودهای کامل و نیتروژن دار باید طی چند نوبت مصرف نمود.
- ۳- با توجه به بافت خاک، باید برنامه آبیاری و کوددهی طوری تنظیم شود که کود به ریشه گیاه برسد و شسته نشود.

د- مصرف کود از طریق سیستم آبیاری (fertigation):
محاسن کودآبیاری:

- ۱- کوددهی از طریق سیستم آبیاری راندمان بسیار بالایی دارد.
- ۲- کودها با مقادیر کم و در مواقع نیاز گیاه مصرف می شوند
- ۳- هزینه های کوددهی را کاهش می دهد.
- ۴- عمق توزیع کودها در خاک را می توان تنظیم نمود.
- ۵- در خاکهای دچار مشکل به راحتی کود قابل مصرف است

- فرمهای کودی قابل استفاده عناصر کم ←
- سکوسترین آهن
- کلاتهای EDTA روی و منگنز
- اسید بوریک
- کودهای ترکیبی
- زمان مناسب مصرف کود در حین آبیاری
- کودهای سولفات عناصر کم مصرف و تمام کودهای گوگردی قابل مصرف به صورت کودآبیاری نیستند

در هر بار کود آبیاری می توان ۱ کیلوگرم از هر کدام از عناصر میکرو و یا ۲ کیلوگرم از کود ترکیبی کامل میکرو را در هکتار مصرف نمود

کودهایی مانند کودهای مرکب و کلرور پتاسیم، مونو آمونیم فسفات تمام کودهای نیتروژنه، اسید فسفریک قابل کود آبیاری هستند

روش نیترات پای بوته

قبل از کاشت سیب زمینی هیچ کود نیتروژنه مصرف نمی شود و فقط کودهای پایه مصرف می شود. حدود ۲۵ تا ۳۰ روز پس از کشت و از عمق ۳۰-۴۰ سانتی متر، نمونه خاک مرکب از قسمت های مختلف مزرعه تهیه و نمونه خاک در شرایط خنک (داخل فلاسک یخ) به آزمایشگاه منتقل و بلافاصله غلظت نیتروژن نیتراتی تعیین می گردد. اگر مقدار نیتروژن نیتراتی قابل عصاره گیری خاک بیشتر از ۲۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود هیچ کود نیتروژنه مصرف نمی شود در صورتی که میزان نیترات قابل عصاره گیری خاک کمتر از ۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم بود، به میزان نصف توصیه کودی نیتروژنه برای منطقه، نیتروژن بصورت سرک و طی دو بار و هر بار نیمی از کود مورد نظر، پخش می گردد. نصف کود نیتروژنه توصیه شده در این تیمار در مرحله ۳۰-۲۵ روز پس از کشت (بعد از مشخص شدن وضعیت نیترات خاک و در صورت کمتر از ۲۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک بودن نیترات قابل عصاره گیری) و نصف دیگر حدود یک ماه بعد از مصرف کود نیتروژنه مرحله اول مصرف خواهد شد.

محلول پاشی

- محلول پاشی کودهای مایع و تغذیه برگي ، يکي از روشهای موثر و کارای کوددهی در انواع محصولات کشاورزی بوده و توسط آن می توان عناصر غذایی را در اسرع وقت و مستقیما در اختیار شاخه و برگ قرار داد .
-
- برای رفع سریع کمبود یک عنصر غذایی بهترین روش محلول پاشی است.

محلول پاشی

- همچنین در دوره رشد و نمو سریع سیب زمینی در مرحله سوم و چهارم رشد که رقابت برای جذب مواد غذایی بین اندامهای زایشی (غده ها) و ریشه ها ، از فعالیت ریشه ها کاسته و در نتیجه جذب مواد غذایی توسط ریشه ها کم می شود، با محلولپاشی کودهای مایع این رقابت کاهش می یابد .
-
- در اکثر مزارع کشور با توجه به بالا بودن PH خاک، آهک فراوان و مصرف بیش از نیاز کودهای فسفاته، جذب عناصر ریز مغذی از طریق خاک با مشکل مواجه بوده و موجب کاهش کمیت و کیفیت محصول گردیده است. محلول پاشی عناصر غذایی بویژه عناصر میکرو و ریز مغذی همچون آهن، روی منگنز، مس و بر در شرایط خاکهای ایران بعلت برطرف نمودن سریع کمبود، آسان تر بودن نحوه مصرف کود، جلوگیری از تثبیت این عناصر در خاک و همچنین ارزان تر بودن چشمگیر و قابل توجه، از مصرف حاکی این عناصر، مناسب تر و مقرون بصرفه تر خواهد بود.

چند نکته در مورد مصرف کودها به صورت محلول پاشی

- در صورت محلول پاشی دو یا چند نوع کود شیمیایی حداکثر دز مصرفی از ۱۰ در هزار تجاوز ننماید.
- در محلول پاشی ها رعایت فاصله زمانی ۱۵ روزه باید انجام شود.
- آهن و روی به دلیل حالت آنتاگونیستی نباید همزمان با هم محلول پاشی شوند.
- بهترین زمان محلول پاشی صبح زود یا بعد از ظهر می باشد که رطوبت هوا بالاترین حد ممکن را دارد. (جهت جلوگیری از گیاه سوزی) بهتر است دما زیر ۲۹ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی بالای ۷۰ درصد باشد
- در صورت وزش باد شدید باید محلول پاشی را به تعویق انداخت.
- در مرحله گل دهی هرگز نباید محلول پاشی نمود.
- PH محلولهای تهیه شده باید بین ۶ تا ۸ باشد
- بافتهای جوان و جوانه ها مواد محلول را سریعتر از بافتهای پیر جذب می کنند

برخی از مواد ریز مغذی را در محلول پاشی می توان با سموم حشره کش و قارچ کش مخلوط نمود و همزمان اقدام به محلول پاشی کرد لذا بهتر است برای اطمینان کافی سازگاری کود و سم، محلول کود و سم را به مدت یک ربع ساعت ساکن گذاشته در صورتی که رسوب حاصل نگردید کود کاملاً سازگار با سم می باشد و می توان اقدام به محلول پاشی نمود.

نیترات:

فرمول کلی NO_3^-

مهمترین منبع نیتروژن برای گیاه

منابع ورود به خاک: آب، بقایای گیاهی و مواد آلی، کودهای شیمیایی، تثبیت بیولوژیک در خاک، تثبیت شیمیایی در جو و فرایند نیتریفیکاسیون در خاک
جزو عناصر ضروری برای ساخت اسیدهای آمینه، پروتئینها و ترکیبات ثانویه حدواسط است.

مهمترین منبع ورود نیترات به خاک کودهای شیمیایی هستند.

ولی وقتی در خاک غلظت آن زیاد شود به مقدار بسیار زیاد جذب شده و در بافتهای گیاهی تجمع پیدا می کند.

احیا میکروبی نیترات به نیتريت (NO_2) در جهاز هاضمه، منجر به سمیت نیتريت مخصوصا در حیوانات نشخوارکننده مثل گاو و نیز در نوزاد انسان می گردد. مشخص ترین علائم سمیت حاد، بیماری کم خونی متهموگلوبینمیا است که طی آن هموگلوبین به متهموگلوبین تبدیل می گردد و در نتیجه آن انتقال اکسیژن مختل شده و کمبود اکسیژن (Anoxia) بروز می نماید



همچنین احیاء نیترات به نیتريت در سیستم گوارش باعث تشکیل نیتروز آمینها و نیتروز آمیدها در اثر واکنش با آمینها و آمیدها می گردد. این ترکیبات سرطان زا هستند.

NITRATES NO₃⁻	NITRITES NO₂⁻	N- NITROSAMINES R N-N=O R'
exogenous consumption of vegetables consumption of drinking water consumption of cured meats employment in fertilizer industry endogenous formation from nitrites	exogenous consumption of cured meats consumption of contaminated food consumption of contaminated drinking water endogenous formation from ingested nitrates (saliva; stomach)	exogenous consumption of foodstuffs use of rubber use of cosmetics use of medicines smoking of tobaccos smoke inhalation operators using cutting oils endogenous formation from nitrites (stomach)

stomach cancer
Non-Hodgkin
Lymphoma (NHL)
childhood brain
tumours

سایر علائم ناشی از سمیت نیترات یا نیتريت در دامها به قرار زیر است:

کاهش تولید شیر در گاوهای شیری
افزایش سقط جنین
کاهش میزان ویتامین A در گوشت دامها

حد مجاز نیترات در سیب زمینی:

به عوامل زیادی از جمله الگوی تغذیه ای جامعه، سرانه مصرف یک محصول و مقادیر مصرف سایر گروه های غذایی بستگی دارد.

به دلایل بالا مقادیر متفاوتی برای حد مجاز نیترات در سیب زمینی گزارش شده است. از ۶۰ میلی گرم در کیلوگرم وزن تر در هلند تا ۲۰۰ میلی گرم در وزن تر (sadej, et al., 2007) در ایران هم از ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی گرم در وزن خشک سیب زمینی حدودی ذکر شده است. ولی آخرین حد مجاز اعلامی ۱۷۰ میلیگرم در کیلوگرم وزن تر می باشد.

مهمترین عامل در حد مجاز سرانه مصرف است در کشوری مانند آلمان که سرانه مصرف ۴ برابر ایران است حد مجاز نیترات نیز باید به همان نسبت پایین تر باشد.

حد بحرانی روزانه نیترات قابل دریافت در بدن انسان به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بر اساس استاندارد آمریکا بالغ بر ۵ میلی گرم و بر اساس استاندارد اتحادیه اروپا ۳/۶۵ میلی گرم می باشد (در ایران استاندارد در این زمینه تعریف نشده است). که برای متوسط وزن جهانی ۶۵ کیلوگرم، روزانه ۳۲۵ میلی گرم برای آمریکا و ۲۳۷ میلی گرم برای اتحادیه اروپا نیترات قابل دریافت می باشد.

عوامل موثر بر تجمع نیترات

۱- میزان فتوسنتز و شدت نور

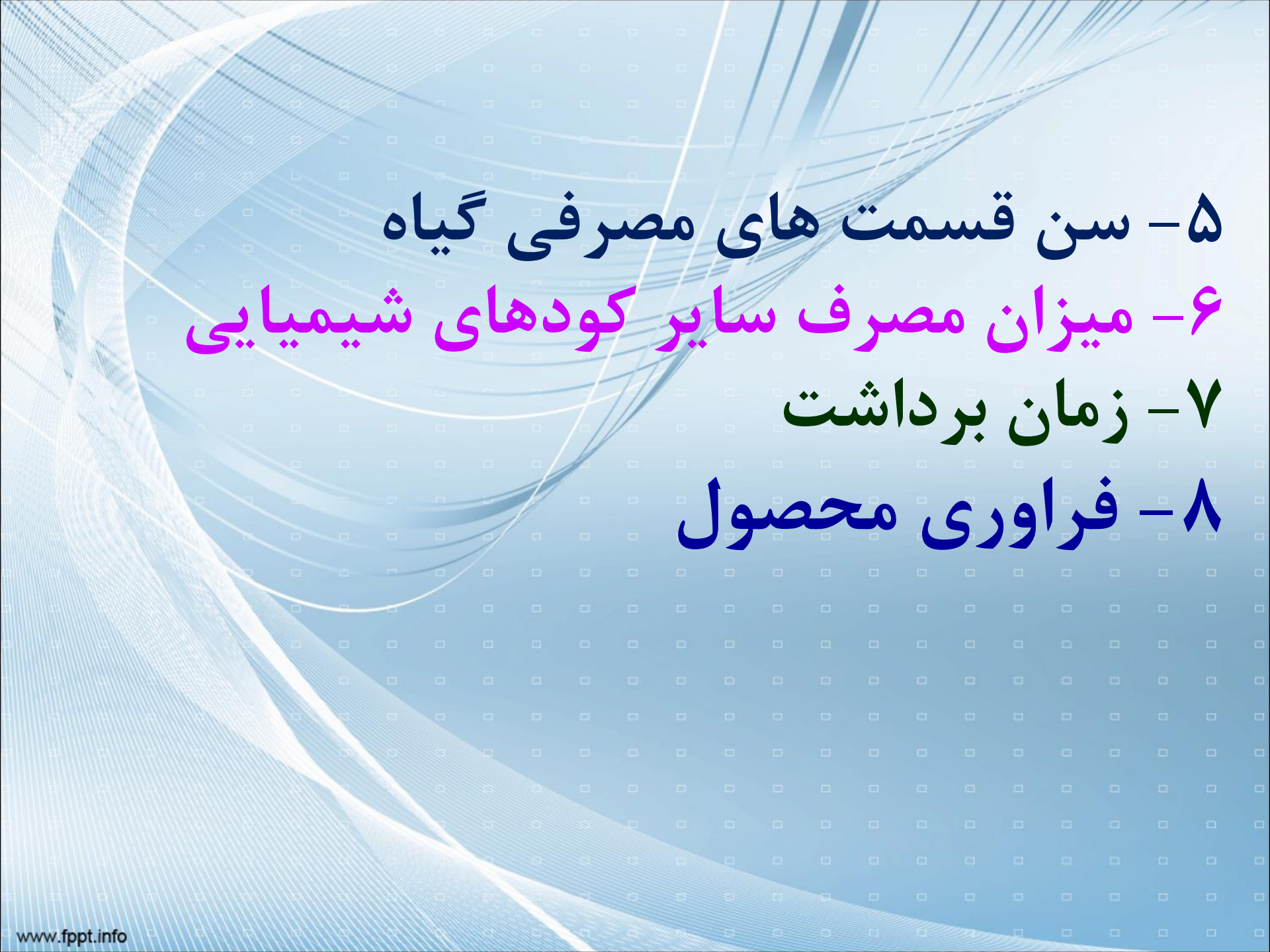
Nitrate + reduced pyridine nucleotides (NADH, NADPH)
→ nitrite + oxidized pyridine nucleotides (NAD⁺, NADP⁺)

Nitrite + reduced ferredoxin → ammonium + oxidized ferredoxin

۲- نوع و گونه گیاه

۳- عوامل محیطی، مدیریت گیاهی و تنشهای محیطی

۴- نوع و مقدار کود نیتروژنه مصرفی، زمان و دفعات مصرف آن

- 
- ۵- سن قسمت های مصرفی گیاه
 - ۶- میزان مصرف سایر کودهای شیمیایی
 - ۷- زمان برداشت
 - ۸- فراوری محصول

تأثیر فرایندهای بعد از برداشت بر نیترات محصولات مختلف

۱- نگهداری در انبار نیترات محصولات را کاهش می دهد.

۲- نگهداری در یخچال به مدت ۷ روز تأثیری بر نیترات ندارد ولی غلظت نیتريت را به دلیل فعالیت نیترات ردوکتاز درون محصول افزایش داد.

۲- نگهداری در فریزر تا ۱۲ هفته تأثیری بر نیترات و نیتريت ندارد.

۳- پوست گیری و شستشو ۱۸ تا ۴۰ درصد نیترات سیب زمینی را کاهش می دهد. و خرد کردن و آبکشی تا ۷۰ درصد هم قابلیت کاهش نیترات غده را دارد.

۴- پوست گیری: تا ۳۰ درصد در کاهش نیترات غده مؤثر است.

۵- فرایند پخت در محصولات مختلف ۱۷ تا ۷۹ درصد باعث کاهش نیترات غده شد (جوشاندن سیب زمینی پوست گرفته شده بیشترین تأثیر را دارا بود).



لطفا مرا درست مصرف
کنید.

یکی بر سر شاخ بن می برید
خداوند بستان نظر کرد و دید
بگفتا که این شخص بد می کند
نه بر من که بر نفس خود می کند

با سپاس از صبر و شکیبایتان



مشكرم

