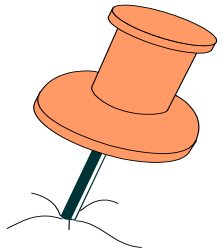
sequestrene®

معرفی جامع کود سکوسترن آهن

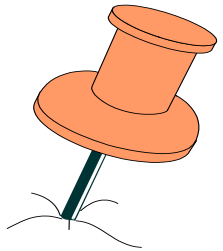


نقش آهن در گیاهان

- آهن عنصری ضروری در فرآیند تولید کلروفیل یا سبزینه گیاه می باشد.
  - کلروفیل رنگ سبز گیاهان را تامین میکند.
  - کلروفیل نقش موثر در جذب انرژی نورانی و تبدیل آن به انرژی غذایی از طریق فتوسنتز دارد.

- آهن نقش حیاتی در ساختار مولکولی آنزیم های مختلف و فعال کردن آنها دارد
- آهن در متابولیسم مواد سولفور دار موثر می باشد.
- آهن در ساخت و تولید لیگنین موثر است.

معرفی جامع کود سکوسترن آهن



علایم کمبود آهن در گیاهان

کمبود آهن در باغات اکثراً به صورت لکه ای می باشد تا به صورت یکنواخت در کل باغ

- کلروز یا زردی یکی از اولین علائم کمبود آهن می باشد
- اولین علائم کمبود آهن در برگ های جوان نمایان می باشد
- پهنک برگ های جوان زرد (کلروزه) شده و رگبرگ ها سبز باقی می مانند
- با تداوم و شدت یافتن کمبود حاشیه برگ هایی که کلروزه شده بودند، نکروزه می شود.

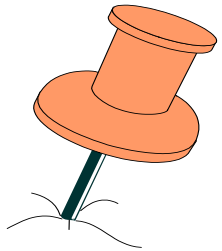
هلو

انگور

مرکبات

معرفی جامع کود سکوسترن آهن

sequestrene®



علایم کمبود آهن در گیاهان

علایم تیپیک کلروز بین رگبرگها و سبز ماندن خود رگبرگ ها در برگ می باشد

هلو

مرکبات

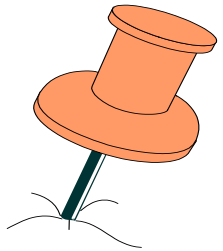
انگور

زیتون

Pars Taravat Tous

syngenta®

معرفی جامع کود سکوسترن آهن



آهن چهارمین عنصر فراوان پوسته زمین بعد از اکسیژن، سیلیسیم و آلومینیوم با میزان 5.6 درصد می باشد

بنابراین: چرا و تحت چه شرایطی کمبود آهن بروز می کند؟

علل بروز کمبود آهن در گیاهان

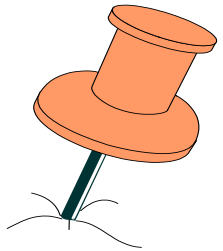
- مقادیر زیاد کربنات کلسیم یا آهک ($CaCO_3$) در خاک

یک سوم خاک های سطح کره زمین خاک های آهکی می باشند مخصوصاً در مناطقی که میزان بارندگی کمتر از 500 میلیمتر در سال می باشد

- وجود بی کربنات (HCO_3^-) زیاد در آب آبیاری یا محلول خاک
- قلیایی بودن خاک ، عموماً حلالیت آهن در pH> 7.2 کاهش و با قلیایی شدن خاک کمبود آهن در گیاهان بیشتر دیده می شود.
- کاهش تهویه خاک در نتیجه عواملی چون آبیاری غرقابی، فشرده شدن خاک، تخریب ساختمان خاک در خاک های شور و قلیاء
- مصرف بی رویه کودهایی که در جذب توسط گیاهان، با آهن رابطه آنتاگونیستیک دارند. نظیر کودهای فسفره

معرفی جامع کود سکوسترن آهن

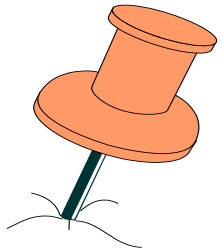
- مقادیر زیاد کربنات کلسیم یا آهک ($CaCO_3$) در خاک



علل بروز کمبود آهن در گیاهان

- با افزایش مقدار آهک خاک، محلولیت و جذب عناصر غذایی بواسطه تشکیل کربنات های نامحلول، کاهش می یابد
- در حضور آهک خاک، با آبیاری غرقابی مقادیر بی کربنات در محلول خاک افزایش یافته و جذب عناصر غذایی بطور مضاعف کاهش می یابد
- مقادیر زیاد آهک خاک منجر به کمبود تحمیلی عناصری نظیر آهن (Fe) و روی (Zn) می شود.

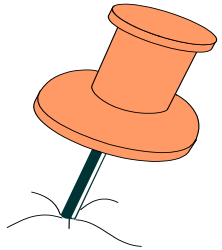
معرفی جامع کود سکوسترن آهن



علل بروز کمبود آهن در گیاهان

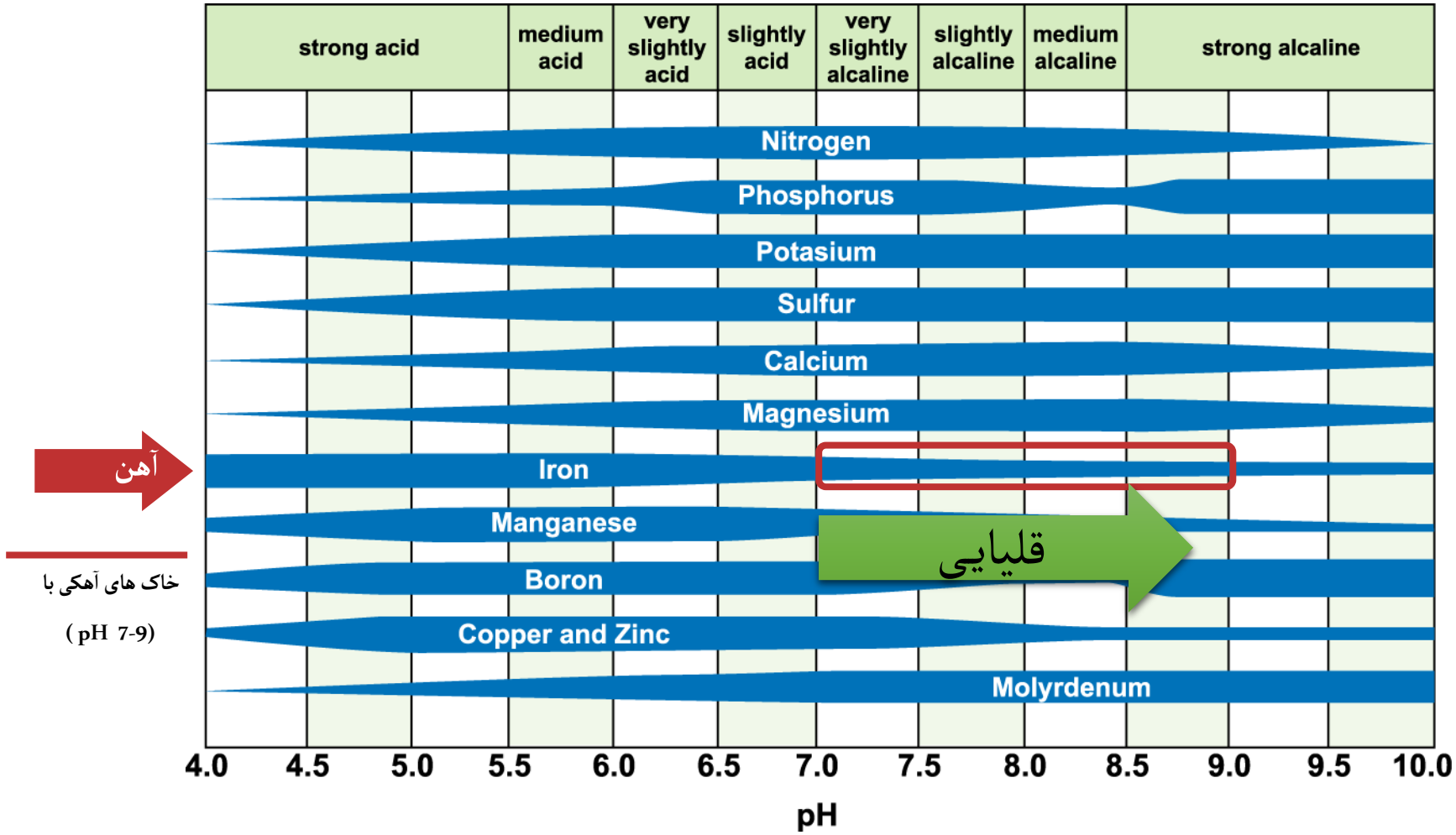
- وجود بی کربنات (HCO_3) زیاد در آب آبیاری یا محلول خاک

- غلظت زیاد بی کربنات، باعث افزایش pH خاک و در نتیجه کاهش غلظت آهن محلول در خاک می شود.
- بی کربنات، H^+ حاصل از پمپ های هیدروژنی ریشه ها را خنثی می کند بنابراین در جذب آهن اختلال ایجاد می کند.
- بی کربنات باعث کاهش ترشح ترکیبات فنولیک کمپلکس کننده آهن می شود.
- احیاء آهن III در غشاء پلاسمایی کاهش می یابد.
- آهن جذب شده در واکوئل های سلول های ریشه توسط اسیدهای آلی تجمع یافته، رسوب میکند و انتقال آن به ساقه ها کاهش می یابد.
- غلظت زیاد بی کربنات از توسعه ریشه ها جلوگیری و باعث کاهش فشار ریشه ای انتقال دهنده شیره خام در آوند چوب به ساقه ها می شود
- بی کربنات از رشد برگ و توسعه کلروپلاست جلوگیری می کند.
- بی کربنات باعث کاهش انتقال آهن به برگ های جوان شده و توزیع آهن در درون برگ یکنواخت نیست.



علل بروز کمبود آهن در گیاهان

- قلیایی بودن خاک (pH)
  - با افزایش pH خاک حلالیت و جذب عناصر غذایی نظیر آهن(Fe)، روی (Zn) ، منگنز (Mn) و .... کاهش می یابد.



معرفی جامع کود سکوسترن آهن

sequestrene®

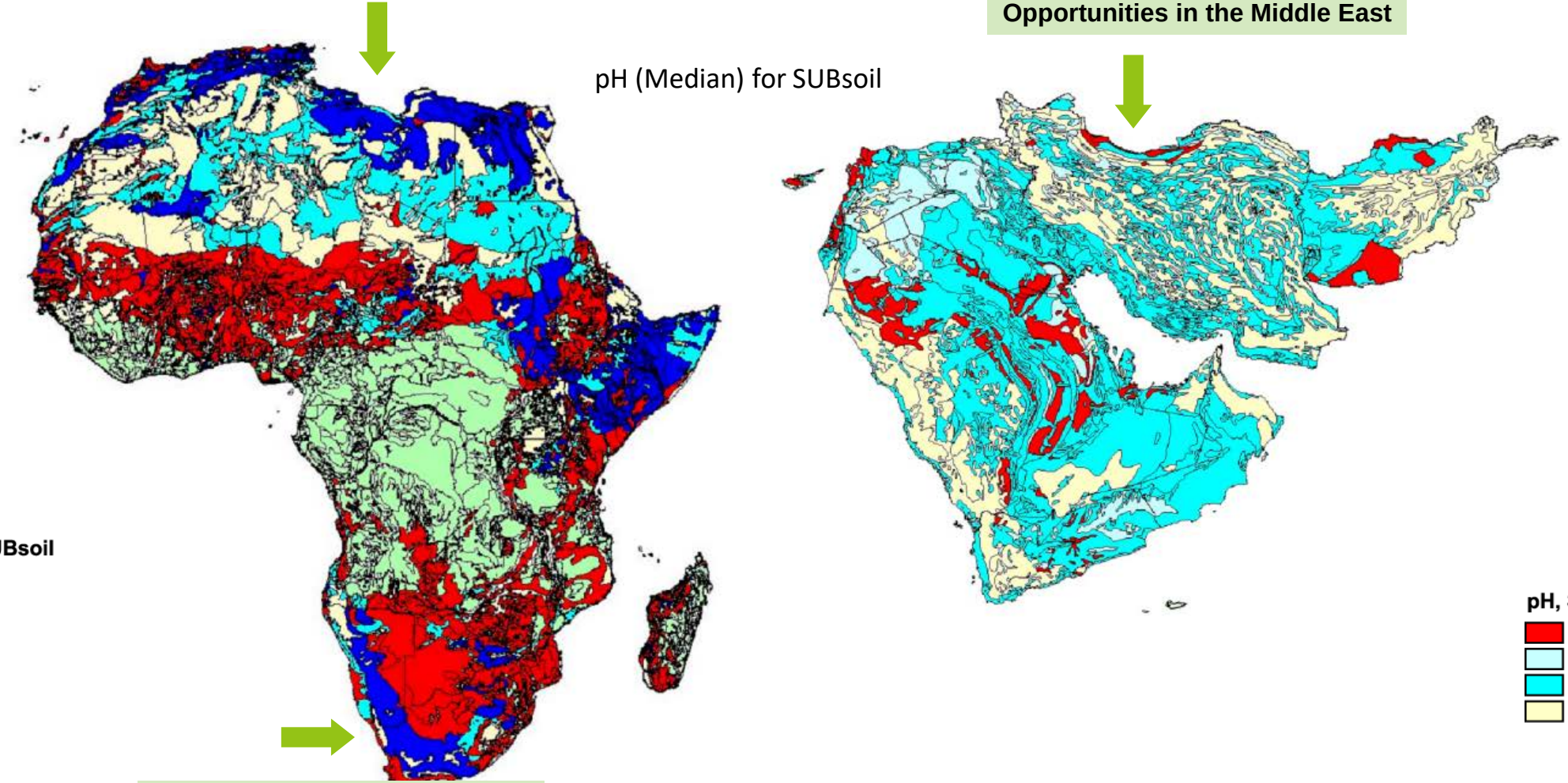
عامل کلات کننده تحت شرایط سخت می تواند عنصر آهن را حفظ کند

کلات
چیست ؟

Opportunities in N & N/E Africa ?

Opportunities in the Middle East

pH (Median) for SUBsoil



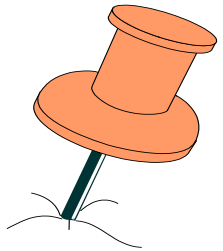
Opportunities in South Africa ?

Pars Taravat Tous

syngenta®

معرفی جامع کود سکوسترن آهن

کاهش تهویه خاک



علل بروز کمبود آهن در گیاهان

- هر عاملی که باعث کاهش اکسیژن در خاک شود، منجر به کاهش جذب فعال عناصر غذایی میشود.
- استغراق خاک در نتیجه آبیاری سنگین و غرقابی ، فشرده شدن خاک ، تخریب ساختمان خاک در خاک های شور و قلیاء همگی از عواملی هستند که باعث کاهش اکسیژن در خاک و در نتیجه کاهش جذب فعال عناصر غذایی میشوند.

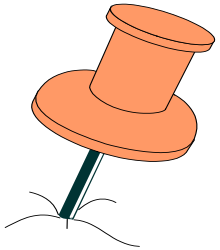
معرفی جامع کود سکوسترن آهن

کاهش تهویه خاک

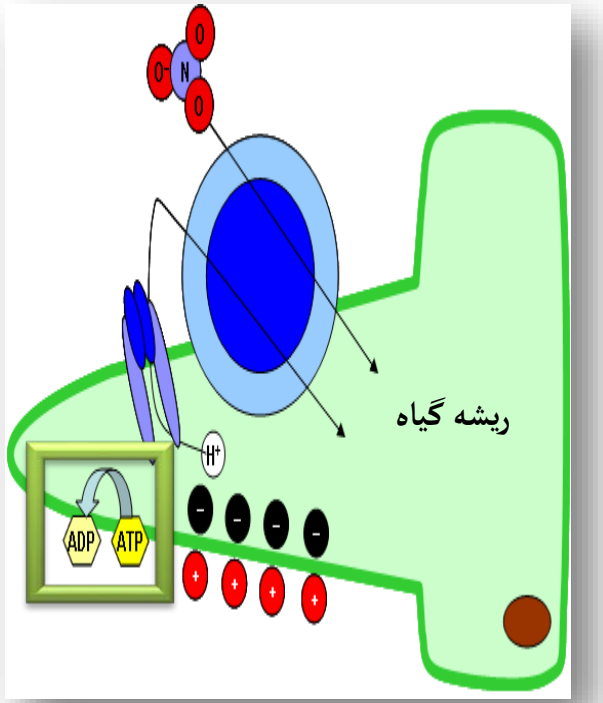
جذب فعال: جذب یون ها به داخل پلاسما یا تداوم آن به داخل شیره سلولی واکوئل از طریق انجام اعمال فعال حیاتی (سوخت و ساز) گیاه

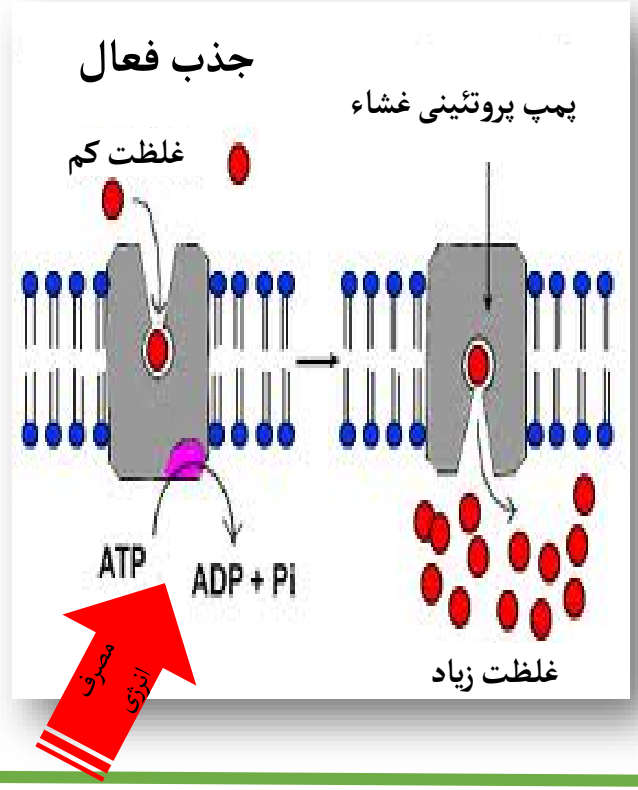
این نوع جذب با مصرف انرژی انجام شده و وابسته به اعمال حیاتی گیاه است

جهت انجام این نوع جذب نیاز به مصرف انرژی و بنابراین اکسیژن در محیط ریشه ها نیاز می باشد.



علل بروز کمبود آهن در گیاهان

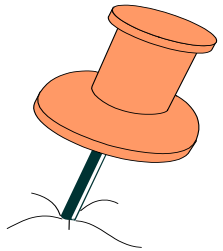




Pars Taravat Tous

syngenta

معرفی جامع کود سکوسترن آهن



علل بروز کمبود آهن در گیاهان

نحوه رفتار و واکنش عنصر آهن در خاکهای معمولی با تهویه مطلوب

آهن احیاء شده، فرو

آهن قابل جذب

آهن فریک که به وفور به فرم ($Fe3+$)در خاک یافت می شود، برای جذب ابتدا باید به فرم قابل جذب Fe^{2+} در آید

به آسانی در خاک های معمولی با تهویه مناسب اکسیده شده

آهن فریک

آهن فریک،غیر محلول و غیر قابل دسترس گیاه

آهن موجود در خاک های معمولی اکثراً به فرمی است که به آسانی قابل جذب گیاه نمی باشد

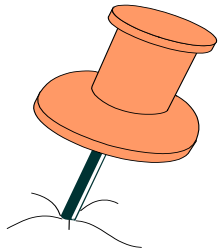
Pars Taravat Tous

syngenta

معرفی جامع کود سکوسترن آهن

مصرف بی رویه کودهایی که در جذب توسط گیاهان، با آهن رابطه آنتاگونیستیک دارند. نظیر کودهای فسفره

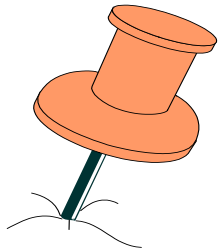
- مصرف کودهای فسفره در مزارع و باغاتی که دچار کمبود آهن هستند، باید بر اساس تجزیه خاک و فقط در حد نیاز باشد.
- در مصرف کودهای ازته در مزارع و باغاتی که دچار کمبود آهن هستند، باید از سولفات آمونیم بجای اوره و نیترات استفاده کرد.
- مصرف کودهای گوگردی در مزارع و باغاتی که دچار کمبود آهن هستند، باعث کاهش pH خاک و در نتیجه افزایش حلالیت و جذب آهن می شود.
- مصرف کودهای پتاسیم بدلیل رابطه سینرژیستی پتاسیم با آهن، در بهبود علائم کمبود موثر است.



علل بروز کمبود آهن در گیاهان

Pars Taravat Tous

syngenta



اصلاح کمبود آهن در گیاهان

اصلاح کمبود آهن در گیاهان

گیاهان قادرند تا حدودی آهن مورد نیاز خودرا از خاک جذب کنند.

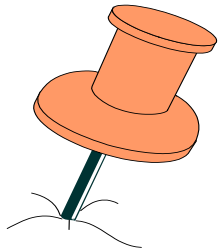
کارایی این پروسه بستگی دارد به:

- شرایط خاک (اساساً pH)
- گونه گیاهان (حساسیت به کمبود آهن)

pH > 7.2
گیاهان قادر به تامین آهن مورد نیاز نبوده
اصلاح خاک با افزودن کلات آهن ضروری است

pH < 7.2
گیاهان آهن مورد نیاز را از خاک تهیه کرده
و نیازی به اصلاح خاک با افزودن آهن نیست

معرفی جامع کود سکوسترن آهن



اصلاح کمبود آهن در گیاهان

چگونه گیاهان به آهن موجود در خاک دسترسی دارند؟

- گیاهان می بایستی آهن Fe^{+3} را در ناحیه ریزوسفر ریشه به Fe^{+2} تبدیل کنند تا بصورت قابل جذب در آید.
- دو راهکار و یا استراتژی غالب توسط گیاهان وجود دارد

1 . گیاهان دو لپه ای

- به کارگیری و استفاده از موادی جهت کاهش pH و تبدیل آهن 3 ظرفیتی به 2 ظرفیتی

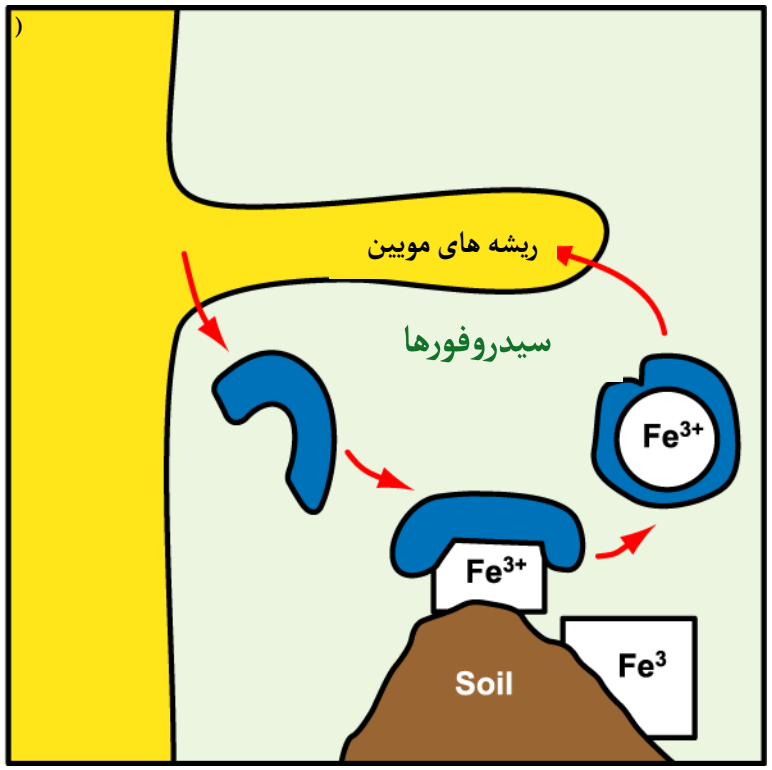
2 . گرامینه ها و گیاهان تک لپه ای:

- رها سازی سیدروفورها که ترکیب آلی مترشحه از گیاهان تک لپه ای است و مانند کلات عمل می کند
- آنها آهن 3 ظرفیتی را گرفته و با تبدیل آن به دو ظرفیتی آهن را قابل دسترس می کنند.

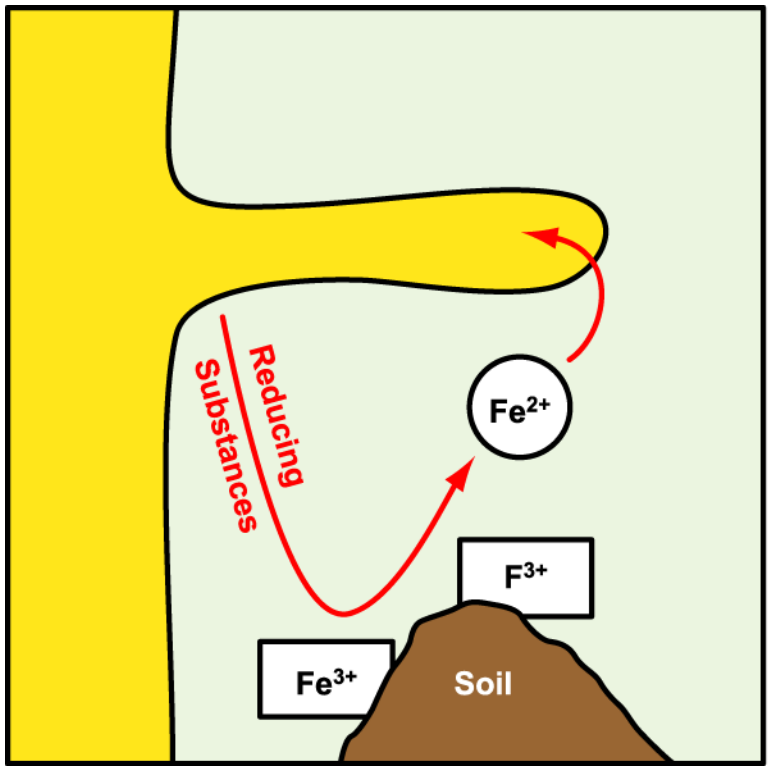
اصلاح کمبود آهن در گیاهان

توسط دو راه کار گیاهان قادر به تدارک و جذب آهن موجود در خاک هستند

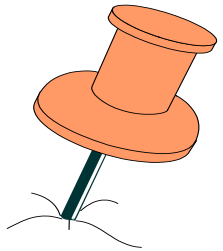
(گیاهان تک لپه ای وگرامینه ها)



(گیاهان دو لپه ای)



فیتوسیدروفور ها به معنی حمل کننده آهن. مشابهت فراوانی به کلات آهن دارندکه توسط گرامینه ها ترشح شده که به آهن 3 ظرفیتی متصل شده و آنرا بصورت قابل جذب در می آورد

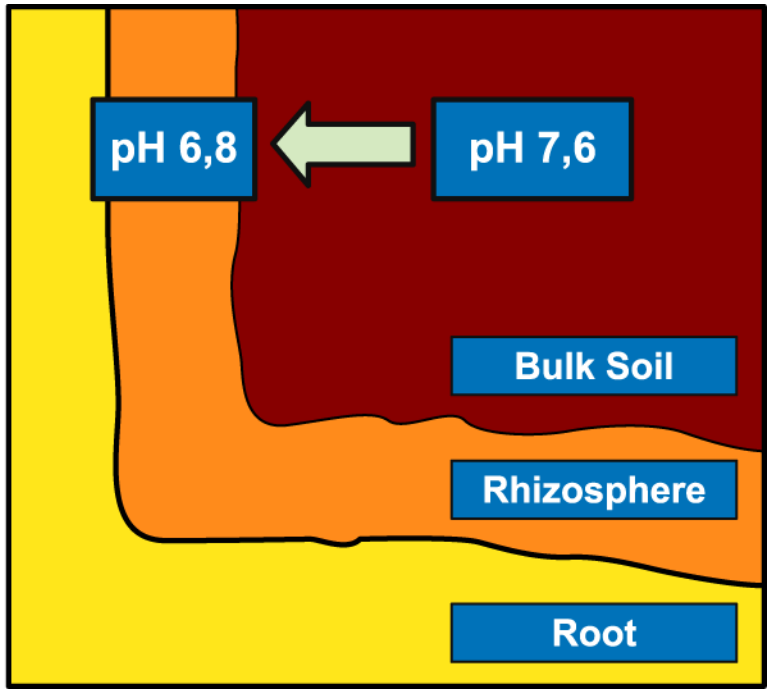


اصلاح کمبود آهن در گیاهان

تاثیر توانایی گیاهان در کاهش pH درناحیه ریزوسفر

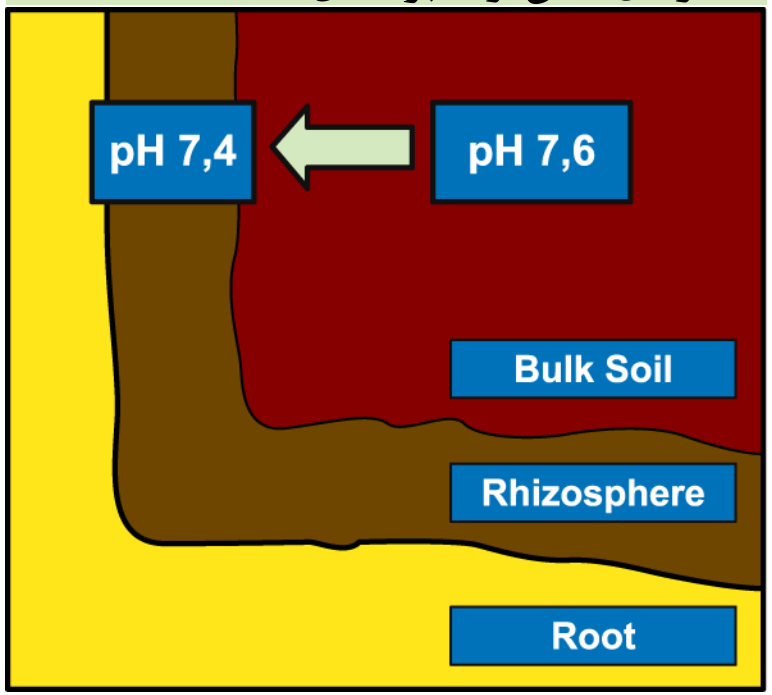
گیاه قادر است آهن را احیاء کند

گیاه سالم Healthy plant



گیاه قادر نیست آهن را احیاء کند

زردی ناشی از کمبود آهن Iron chlorosis

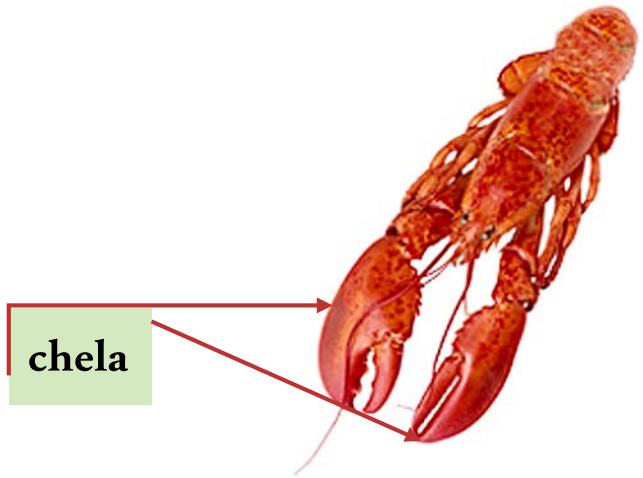


در شرایط کمبود آب، قلیاییت بالای خاک، عدم حضور مواد آلی به اندازه ی کافی

کلات چیست ؟

کلات
چیست ؟

منشاء کلات از کلمه یونانی Chela به معنی چنگک می باشد



نقش کلات ها در اتصال یا نگهداری بعضی عناصر و حفظ آنها از شرایط ناسازگار و مضر می باشد

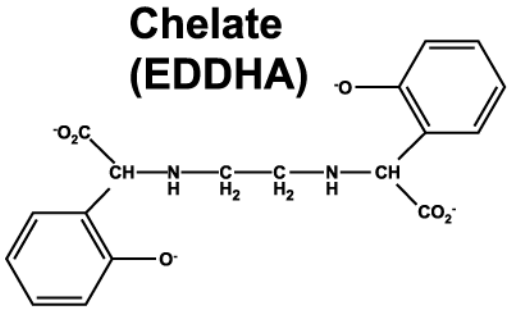
معرفی جامع کود سکوسترن آهن

sequestrene®

کلات چیست ؟

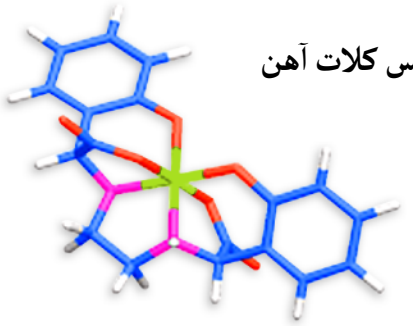
کلات ها مولکول های آلی با جزیی بار منفی در فضای بیرونی خود می باشند که زمانی که با کاتیونهای با بار مثبت ترکیب شوند تشکیل کمپلکس کلات آهن را می دهند .

کلات
چیست ؟

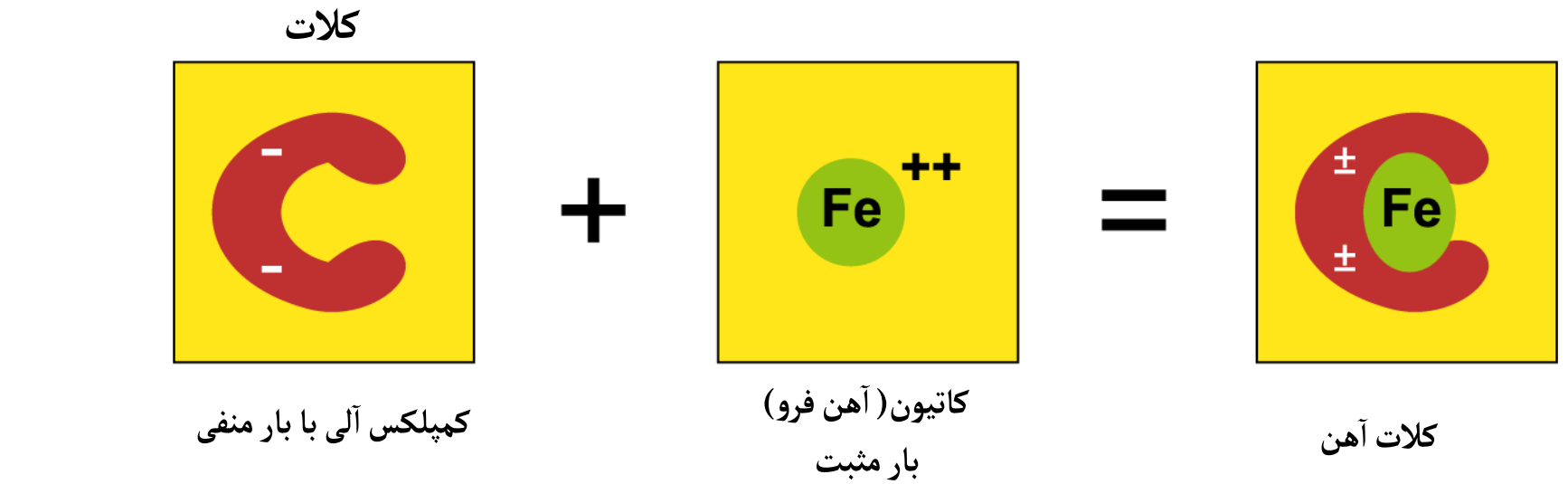


ترکیب با کاتیون ها

(Fe^{++})



کمپلکس کلات آهن



Pars Taravat Tous

syngenta®

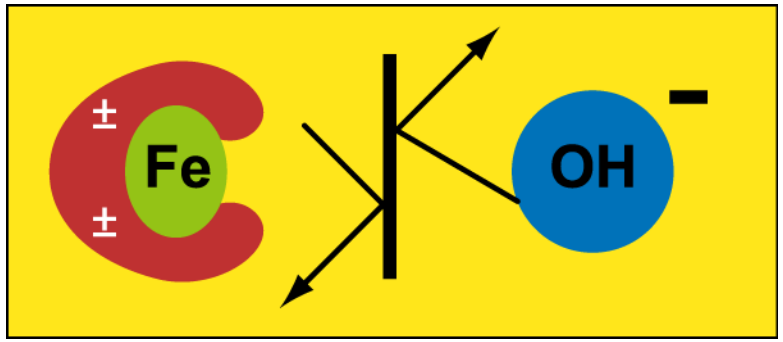
معرفی جامع کود سکوسترن آهن

sequestrene®

عامل کلات کننده تحت شرایط سخت می تواند عنصر آهن را حفظ کند

کلات چیست؟

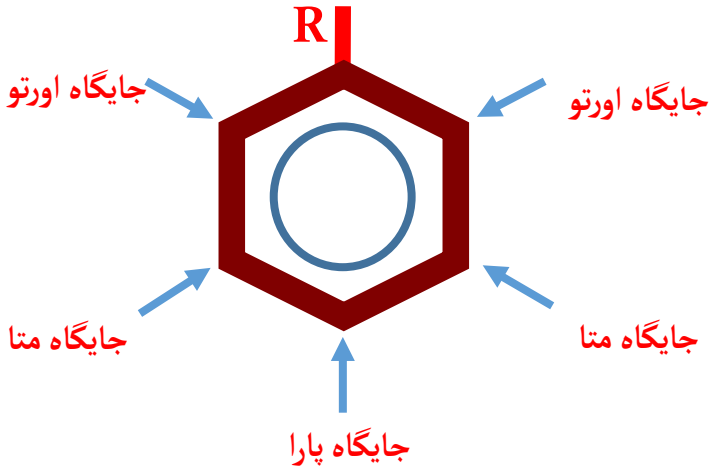
- از انجام هرگونه فعالیت شیمیایی در pH بالا با یونهایی مثل هیدروکسیل ممانعت می کند
- از اتصال آهن به مولکول خاک جلوگیری می کند
- آهن را برای ریشه قابل دسترس می سازد
- کلات تسهیل کننده انتقال آهن می باشد
- بعنوان دپویی طولانی مدت برای آهن خواهد بود



خصوصیات شیمیایی سکوسترن

اورتو - اورتو چیست ؟...

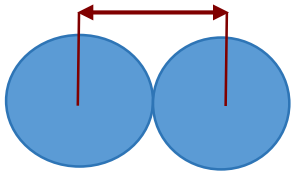
- ✓ عبارت اورتو – اورتو به یکی از پیوند های حلقه های بنزنی موجود در کلات EDDHA و مولکول آهن، گفته می شود که در آن کوتاه ترین طول پیوند را شاهد هستیم.
- ✓ بر اساس قوانین پیوند شیمیایی، هر پیوندی که طول کمتری داشته باشد، قدرت و دوام بیشتری دارد، از این رو کودهای آهن دارای درصد اورتوی بالاتر ، دوام بیشتری در خاک از خود نشان می دهند.
- ✓ اما این نکته بدین معنی نیست که کودهای با درصد اورتوی بالاتر الزاماً کارآمد تر هم هستند.
- ✓ کود های با درصد ایزومر اورتو ی بالا عموماً در شرایط بحرانی سرعت عمل کمتری نسبت به کود های دارای ایزومر اورتوی کمتر ازخود نشان می دهند!



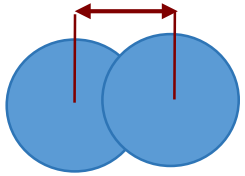
خصوصیات شیمیایی سکوسترن

قانون انرژی پیوند شیمیایی

- ✓ انرژی نهفته در پیوند با طول پیوند رابطه ی عکس دارد.
- ✓ یعنی هر چه پیوند کوتاه تر باشد، انرژی بیشتری برای شکستن آن مورد نیاز است.
- ✓ و برعکس آن ، هر چه طول پیوند بیشتر باشد، انرژی کمتری برای شکستن آن مورد نیاز است.



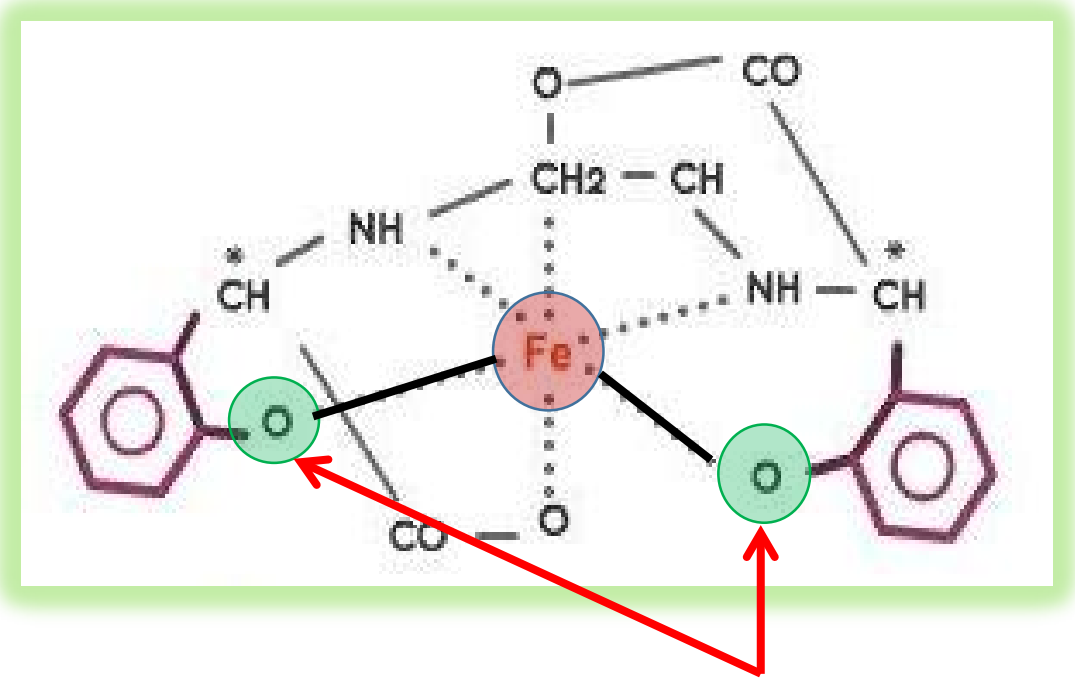
پیوند ناپایدار تر



پیوند پایدار تر

خصوصیات شیمیایی سکوسترن

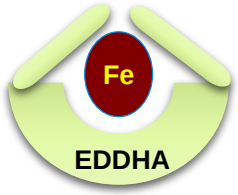
عبارت اورتو – اورتو در کودهای آهن به چه معنی است ؟



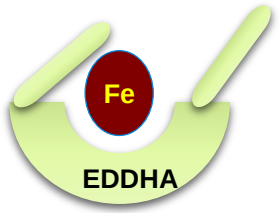
اکسیژن در جایگاه اورتو

خصوصیات شیمیایی سکوسترن

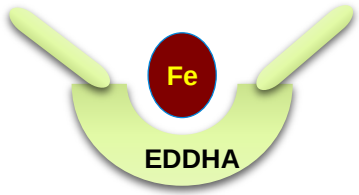
تفاوت ایزو مر های مختلف در کلات آهن خاکی EDDHA



Ortho - Ortho



Ortho - Para



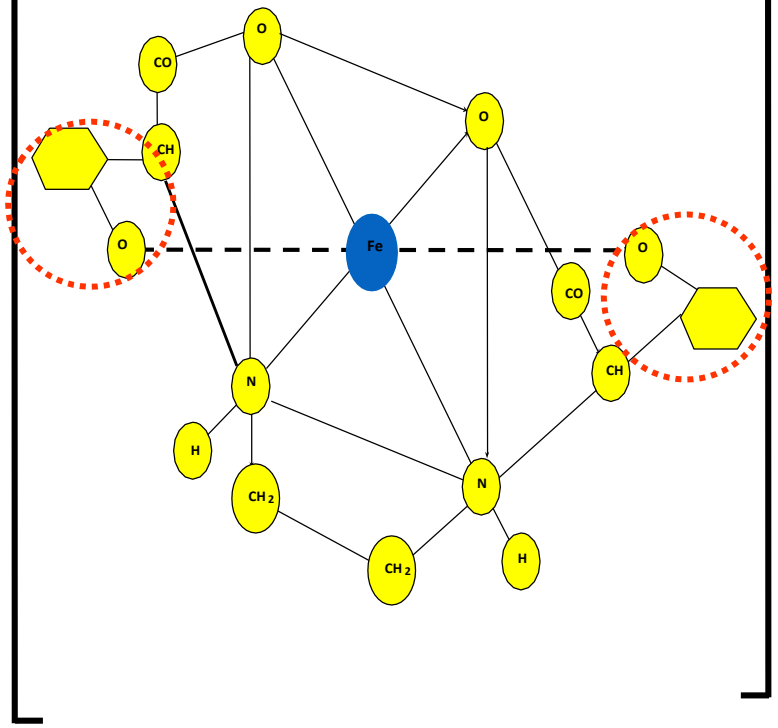
Para- Para

معرفی جامع کود سکوسترن آهن

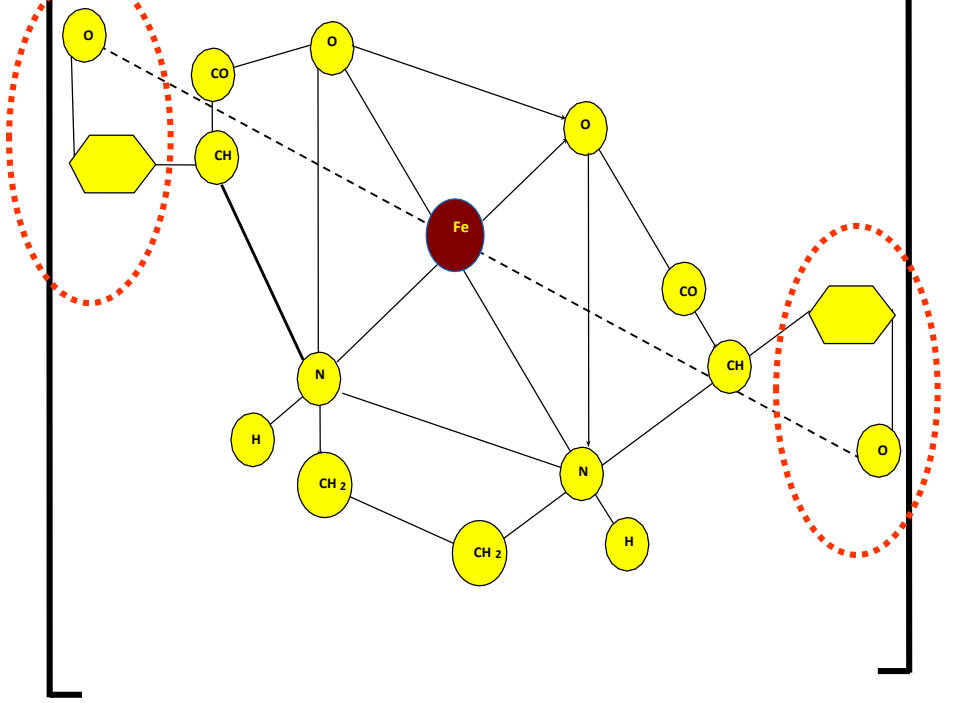
sequestrene®

خصوصیات شیمیایی سکوسترن

ساختار Fe-EDDHA (ortho-ortho)



ساختار Fe-EDDHA (para-para)



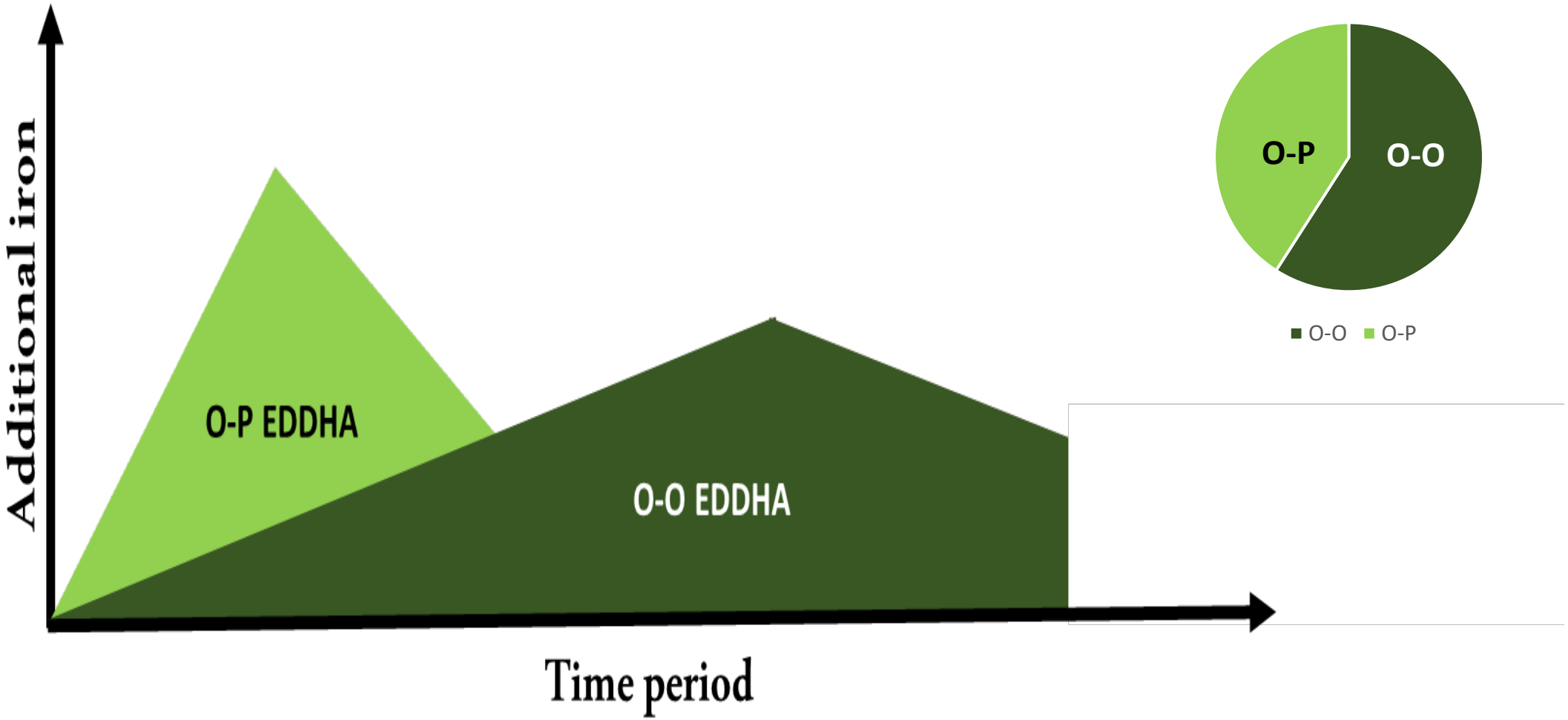
Pars Taravat Tous

syngenta®

معرفی جامع کود سکوسترن آهن

sequestrene®

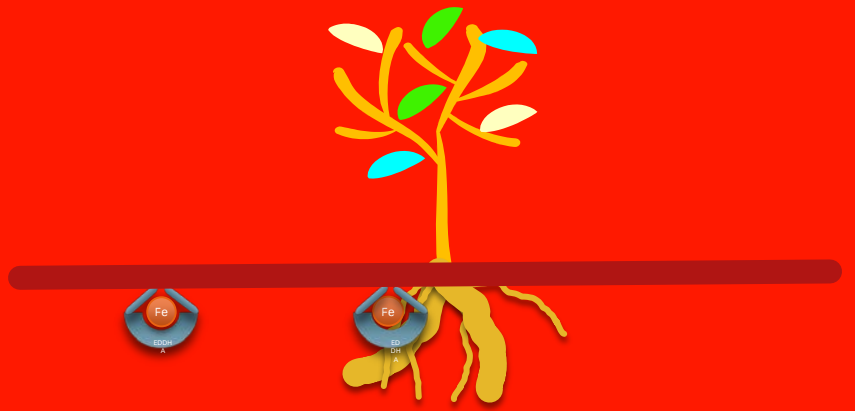
خصوصیات شیمیایی سکوسترن

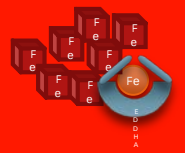


بخش اورتو- پارا سریعاً شروع به فعالیت کرده ولی دوام آن کم است ایزومر اورتو- اورتو با تاخیر فعالیتش شروع شده ولی دوام زیادی دارد

خصوصیات
شیمیایی
سکوسترن

مکانیزم عمل کلات آهن خاکی با درصد مناسب ایزومر اورتو - اورتو





خصوصیات شیمیایی سکوسترن

انواع عامل های کلات کننده

- ✓ انواع زیادی از عامل های کلات کننده در مدیریت گیاهان وجود دارند
- ✓ این کلات ها عبارتند از

EDDHA, EDDHMA, EDDHSA, DTPA, CDTA, EDTA, HEDTA

- ✓ اثر بخشی هر کلات را میتوان با پایداری آن ارزیابی نمود. ضریب ثبات پایداری (K) که اغلب در مقیاس لگاریتمی ارائه میشود مرتبط است با میزان انرژی لازم که بتواند پیوندهایی را بشکند که به یک کاتیون مثل آهن متصل هستند.
- ✓ از مجموعه کلات های مورد استفاده در مدیریت گیاهان EDDHA از پایدار ترین کلات ها می باشد.

معرفی جامع کود سکوسترن آهن

خصوصیات شیمیایی سکوسترن

پایداری کلات ها در pH 9.6

کلات O,O EDDHA از پایدارترین ایزومرها می باشد که آهن را با 6 باند یا پیوند نگه میدارد

و ضریب پایداری آن stability constant~10^{-39}

پایداری O,P EDDHA ضعیف تر از O,O EDDHA بوده و با 5 پیوند آهن را نگه میدارد و

ضریب پایداری آن stability constant~10^{-36}

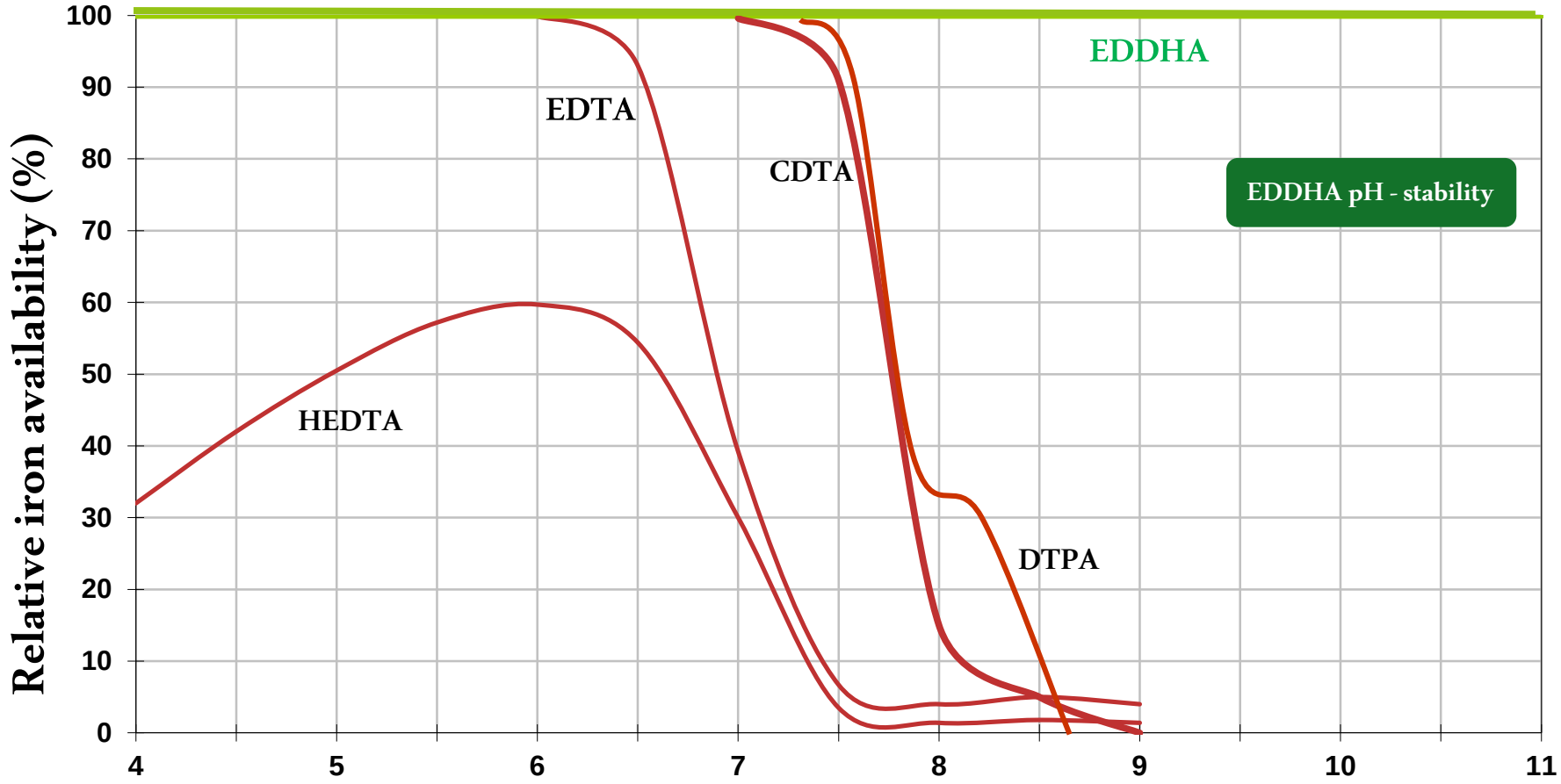
معرفی جامع کود سکوسترن آهن

sequestrene®

خصوصیات شیمیایی سکوسترن

pH خاک روی پایداری کلات ها و دردسترس بودن آهن تاثیر گذار است.

اثر pH روی قابلیت دسترسی آهن از کلات های مختلف



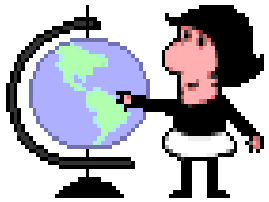
Pars Taravat Tous

syngenta®

sequestrene®

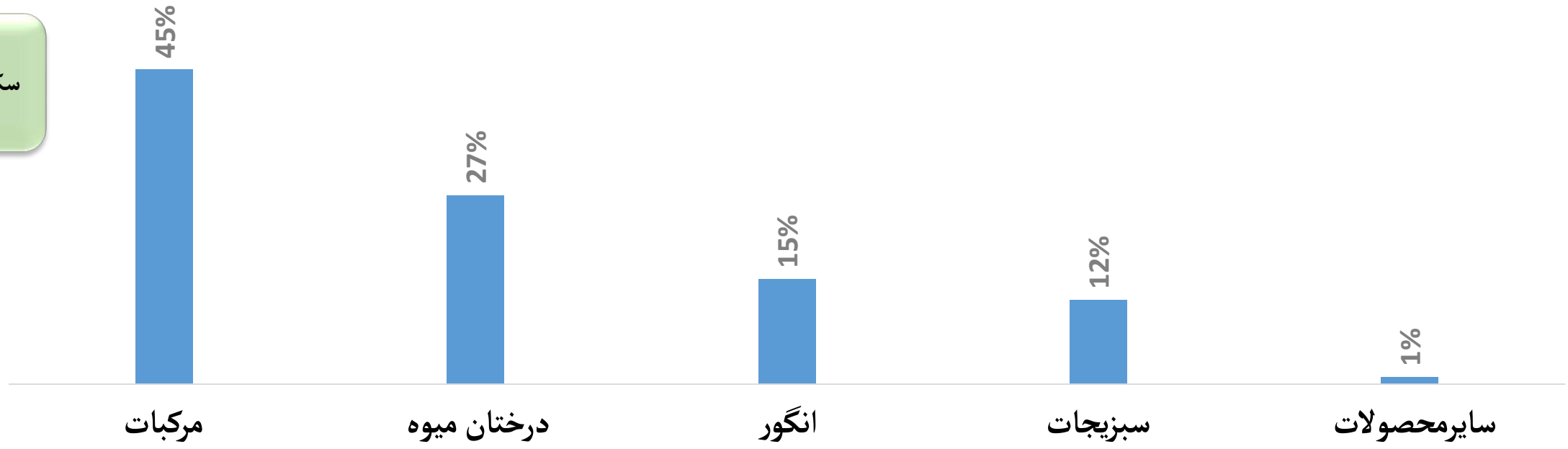
خصوصیات شیمیایی سکوسترن

مقایسه پایداری کلات های آهن در تغییرات pH خاک



مصرف سکوسترن در گیاهان و کشورهای مختلف

مصرف سکوسترن در جهان



از عمده کشورهای پر مصرف سکوسترن می توان از اسپانیا با 43%، ایتالیا با 15%، فرانسه با 10% و ایران نیز با 7% نام برد

معرفی جامع کود سکوسترن آهن

sequestrene

فواید سکوسترن

فوائد سکوسترن

- سکوسترن سبب تسهیل در رشد و توسعه گیاه و محصول می شود.
- سکوسترن به گیاه و محصول کمک می کند تا به حداکثر باردهی با کیفیت عالی برسد.
- سکوسترن یک راه حل مقرون به صرفه برای جلوگیری از خسارت وارده به واسطه کمبودآهن می باشد.

- سکوسترن ضامن کسب حداکثر درآمد و سود برای باغداران می باشد.
- سکوسترن دارای تاییدیه سازمان اکو سرت برای مصرف در تولید اورگانیک می باشد

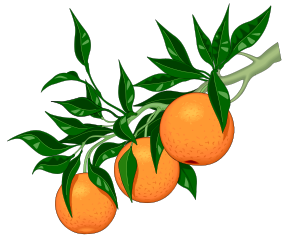
ECO CERT®
Control and Certification Organisation

approved

Pars Taravat Tous

syngenta®

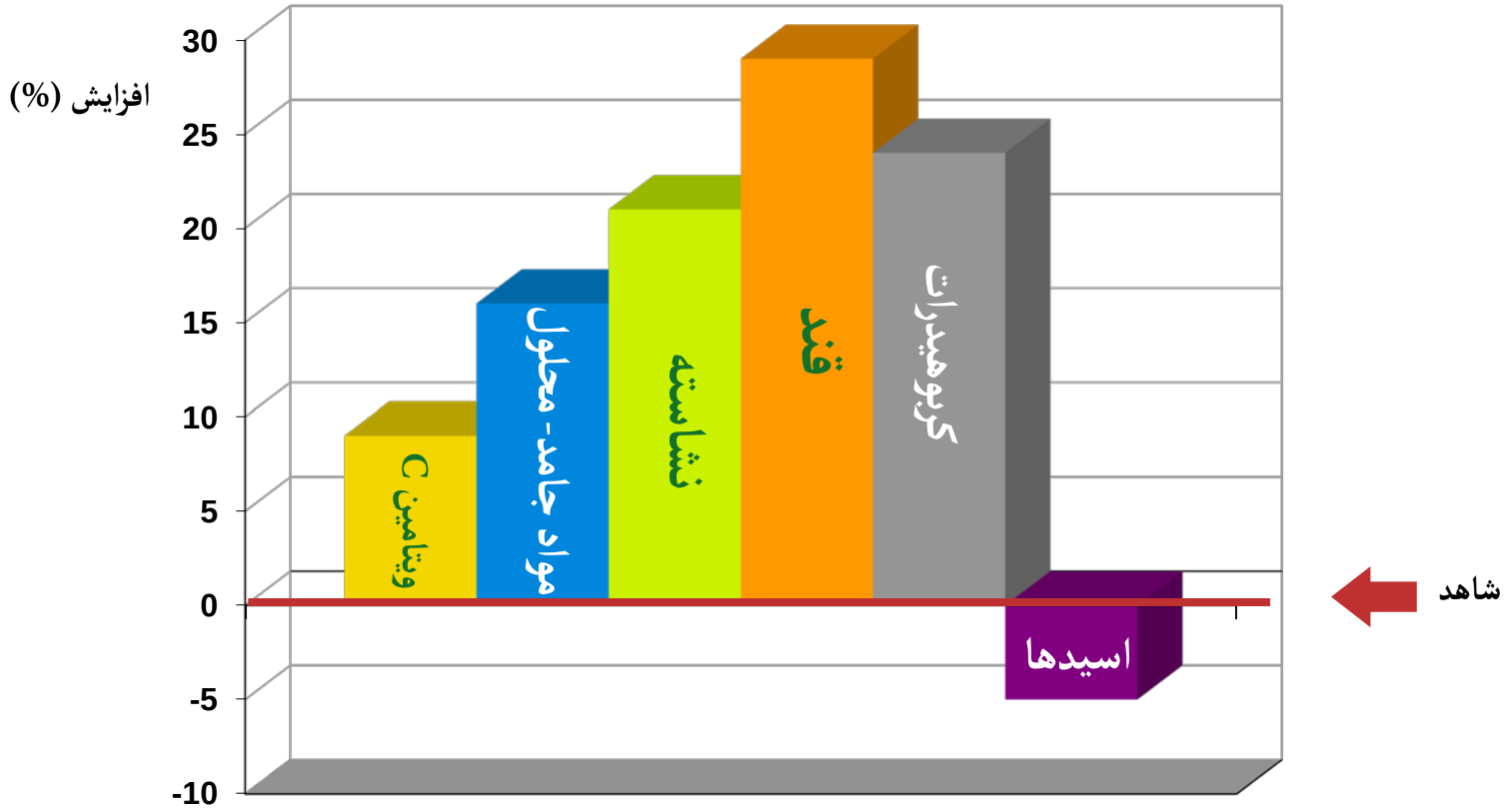
معرفی جامع کود سکوسترن آهن



سکوسترن در مرکبات

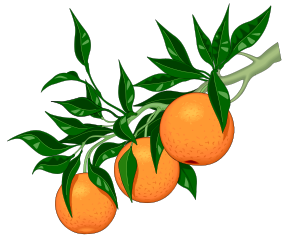
سکوسترن در مرکبات

سکوسترن چگونه روی ترکیبات مختلف مرکبات اثر میگذارد



Alex. J. Agric. Res. 45 (1): 287-306, 2000
Egypt: 1998/99

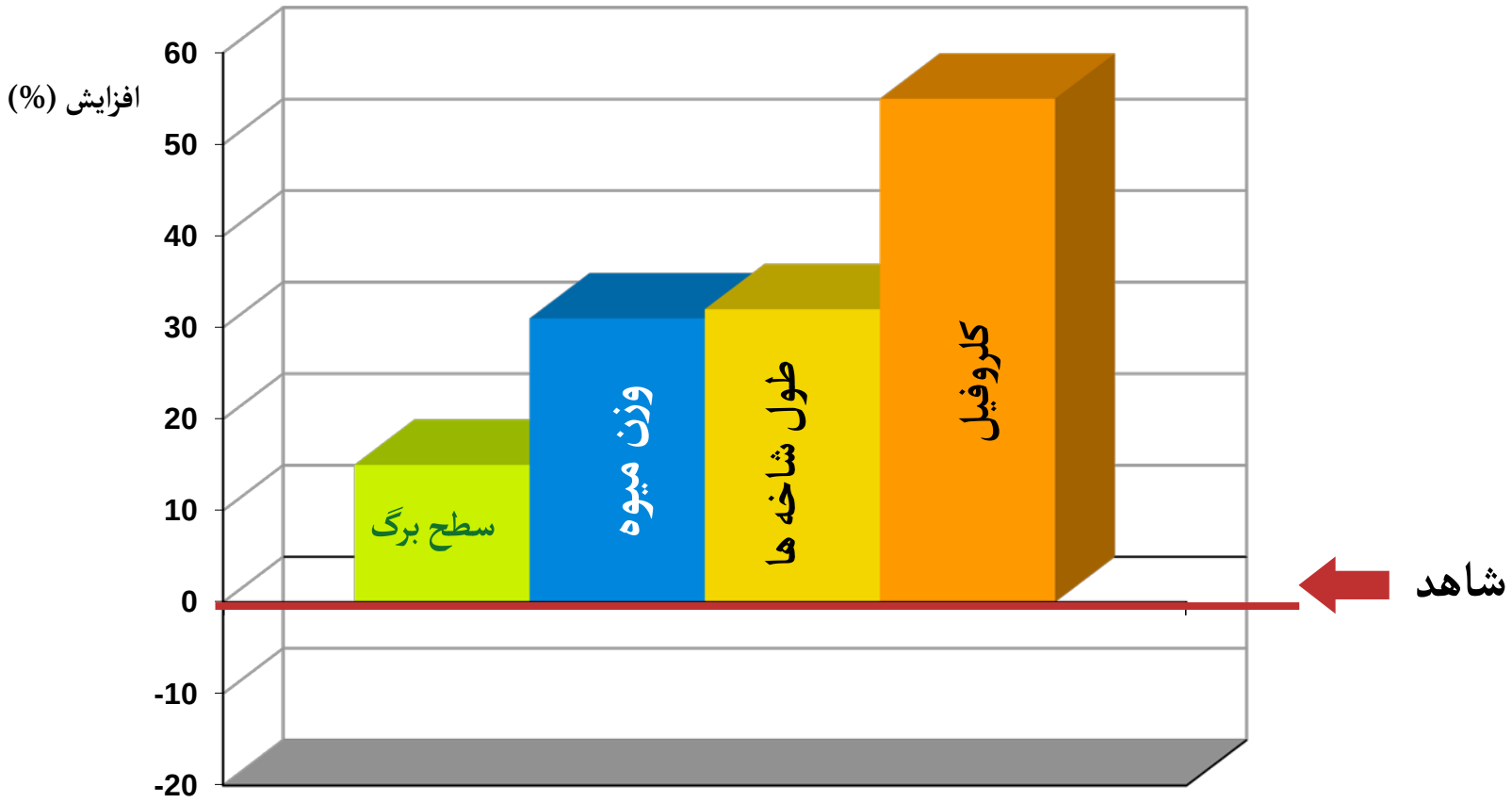
معرفی جامع کود سکوسترن آهن



سکوسترن در مرکبات

سکوسترن در مرکبات

تاثیر سکوسترن بر اندام های گیاهی مرکبات



Alex. J. Agric. Res. 45 (1): 287-306, 2000
Egypt: 1998/99

کارخانه سکوسترن در وانتیکوی اسپانیا

سینجنتا
Syngenta

ظرفیت تولید 2800 تا 3000 تن

معرفی جامع کود سکوسترن آهن

تاریخچه سکوسترن

2003	2003: بر اساس تحقیقات جدید برابر مصوبه اتحادیه اروپا در رابطه با کودها ارتو-پارا هم به لیست کلات های آهن افزوده شد.
1993	1993 مطابق گواهینامه ایزو 9001 تولید در پامپلونای اسپانیا شروع شد
1983	1983: کارخانه تولید سکوسترن از فرانسه به اسپانیا انتقال یافت
1975	1975: براساس آزمایشات صحرایی سیبا گایگی ترکیب راسیمیک سکوسترن را با یک نسبت دقیق تعریف شده: اورتو- اورتو و اورتو- پارا معرفی نمود. قبلاًسکوسترن فقط کلات اورتو – اورتو داشت
1973	1973:کشور های اروپایی بخش اورتو- اورتو را به عنوان کلات آهن پذیرفتند و اورتو- پارا را به عنوان آهن کمپلکس شده مورد پذیرش قرار دادند.
1970	1970: بخش تحقیقات گایگی کلات (EDDHMA) که ارزانتر سنتز می شد را از EDDHA ایجاد کرد ولی بدلیل اینکه ضعیف تر از کلات اصلی کار میکرد، پروژه را رد نمود.
1954	1954: ثبت پتنت به عنوان محصولی جهت کاهش کلروز آهن در گیاهان
1953	1953: اولین سنتز سکوسترن توسط کمپانی گایگی توسط پروفسور آرتور والاس (معروف به دکتر آهن) در 11 سپتامبر ساخته شد.

معرفی جامع کود سکوسترن آهن

- سینجنتا با در اختیار داشتن 60% از بازار جهانی 35 میلیون دلاری کلات ها ، شمار یک در تولید کلات می باشد.

سینجنتا
Syngenta

- سینجنتا بهترین و پایدارترین کلات ها را به بازار جهانی عرضه می کند.
- کلات های سینجنتا از حلالیت بالایی برخوردارند
- تغذیه بخشی از مدیریت گیاهان و همچنین بخشی از گیاه پزشکی می باشد.

سینجنتا
Syngenta

گرانول 6% قابل حل در آب

کلات آهن متعلق به سینجنتا

ساخته شده در وانتیکو- شهر پامپلونا - کشور اسپانیا

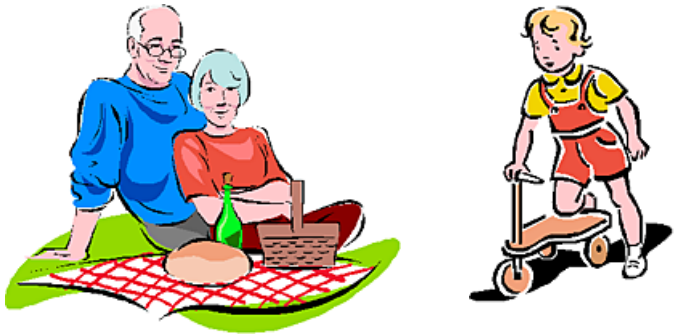
ساخته شده انحصاراً برای سینجنتا

معرفی جامع کود سکوسترن آهن

- سینجنتا با در اختیار داشتن 60% از بازار جهانی 35 میلیون دلاری کلات ها ، شمار یک در تولید کلات می باشد.
- سینجنتا بهترین و پایدارترین کلات هارا به بازار جهانی عرضه می کند.
- کلات های سینجنتا از حلالیت بالایی برخوردارند
- تغذیه بخشی از مدیریت گیاهان و هم چنین بخشی از گیاه پزشکی می باشد.

سینجنتا
Syngenta

گیاه سالم



انسان های سالم