



انتشارات شماره ۶۴

گیاه‌پالایی و غنی‌سازی زیستی

دو روی یک سکه

نویسندگان:

ژبیین بین ، لینزی یوان

مترجمین:

سهراب محمودی (دانشیار دانشگاه بیرجند)

محمدعلی بهدانی (استاد دانشگاه بیرجند)

الیاس آرمجو (استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان جنوبی)

زمستان ۱۴۰۰



گیاه پالایی و غنی سازی زیستی دو روی یک سکه

سهراب محمودی، محمدعلی بهدانی، الیاس آرمجو

عنوان و نام پدیدآور: گیاه پالایی و غنی سازی زیستی دو روی یک سکه / نویسندگان: اصحیح - ویراستاران: یو بین یین، لینی یوآن؛ مترجمین: سهراب محمودی، محمدعلی بهدانی، الیاس آرمجو.
مشخصات نشر: بیرجند: دانشگاه بیرجند، ۱۴۰۰.

مشخصات ظاهری: ۱۰۶ ص.

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۵۸۲-۲۷-۸

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: عنوان اصلی: 2012. Phytoremediation and biofortification : two sides of one coin.

شناسه افزوده: یین، شوئه بین، ویراستار Yin, Xuebin

شناسه افزوده: یوان، لینی، ویراستار Yuan, Linxi

شناسه افزوده: محمودی، سهراب، ۱۳۵۱- مترجم

شناسه افزوده: بهدانی، محمدعلی، ۱۳۴۳- مترجم

شناسه افزوده: آرمجو، الیاس، ۱۳۶۸- مترجم

شناسه افزوده: دانشگاه بیرجند

رده بندی کنگرد: TD۱۹۲/۷۵

رده بندی دیوبی: ۶۲۸/۴

شماره کتابشناسی ملی: ۸۴۷۴۵۲۱

اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیا

ناشر: دانشگاه بیرجند

تیراژ: ۵۰۰ جلد

چاپ اول: دی ماه ۱۴۰۰

امور فنی: انتشارات فکریکر

صفحه آرابی: فائزه دستگردی

لیتوگرافی و چاپ: واصف

قیمت: ۳۰۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۵۸۲-۲۷-۸

آدرس: بیرجند- انتهای بلوار دانشگاه - پردیس شوکت آباد دانشگاه بیرجند - کتابخانه مرکزی و مرکز نشر (ساختمان دکتر محمدحسن گنجی) - اداره انتشارات دانشگاه بیرجند.

کدپستی: ۹۷۱۷۴۳۴۷۶۵ - تلفن: ۰۵۶-۳۱۰۲۲۶۵۰ / پست الکترونیکی: entesharat@birjand.ac.ir

فروشگاه اینترنتی کتاب دانشگاه بیرجند: <http://press.birjand.ac.ir>

«کلیه حقوق متعلق به انتشارات دانشگاه بیرجند است»

بیشگفتار مترجمین

فعالیت های بوم ناسازگار بشر و از جمله آلودگی های زیستی در چند دهه اخیر مشکلات زیادی را برای سلامت بیوسفر ایجاد کرده است و به همین دلیل توسعه فعالیت ها و فناوری های همسو با طبیعت در رفع آلودگی های ایجاد شده در محیط زیست مورد توجه قرار گرفته است. گیاهپالایی یکی از فناوری های زیستی بوم سازگار است که به منظور پاک سازی مکان های آلوده به فلزات سمی (از قبیل کادمیوم، مس، روی، آرسنیک، سلیسیم و آهن) و از طرق مختلف از جمله جذب و خروج آلودگی محیط و توسط گیاه انجام می شود. غنی سازی زیستی نیز فرآیندی زراعی است که از طریق آن می توان جذب و تجمع عناصر غذایی ضروری و کمیاب برای انسان (همچون آهن، ید، مس، روی، منگنز، کبالت، کروم، سلیسیم، مولیبدن، فلوئور، سیلیسیم و وانادیوم) را در گیاهان زراعی یا فراورده های حاصل از آنها افزایش داد. درحقیقت این دو فناوری زیستی به دلیل ارتباط بسیار نزدیک با یکدیگر، دو روی یک سکه هستند به طوری که منابع گیاهی تولید شده از طریق گیاهپالایی، می توانند به عنوان منابع تکمیلی و غنی شده برای تغذیه انسان و خوراک دام مورد استفاده قرار گیرند. با این حال بررسی نوع و غلظت عناصر جذب شده در طی فرایند گیاهپالایی اهمیت زیادی در امکان استفاده کاربردی از این فناوری زیستی در غنی سازی منابع غذایی دارد. این فرایند عمدتاً از طریق تجمع عناصر غذایی کم مصرف در گیاهان زراعی که برای گیاهپالایی استفاده می شوند نمود پیدا می کند. بر این اساس انتظار می رود در آینده فناوری های جدید در این زمینه قادر باشند چندین عنصر غذایی ضروری برای انسان را از طریق گیاهپالایی جذب و از طریق غنی سازی زیستی مورد استفاده قرار دهند و در واقع این دو فرایند زیستی به صورت همزمان نقش خود را ایفا خواهند نمود. هرچند منابع علمی متعددی فرایندهای گیاهپالایی و غنی سازی زیستی را به صورت مستقل مورد بررسی قرار داده اند، ولی منابع محدودی این دو فرایند زیستی را به طور همزمان مورد توجه قرار داده اند. کتاب حاضر ضمن بررسی و تحلیل همزمان این دو فرایند، روش های مختلف گیاهپالایی و غنی سازی زیستی را مورد توجه قرار داده است و در آن به اولویت های تحقیقاتی مورد نیاز آینده نیز اشاره شده است. با توجه به کمبود منابع علمی در این زمینه، انتظار می رود این کتاب تا حد زیادی خلاء موجود در زمینه گیاهپالایی و غنی سازی زیستی را مرتفع نماید و زمینه ساز تلفیق این دو فرایند زیستی در راستای یک تیر با دو نشان باشد.

مترجمین، خرداد ۱۴۰۰

پیشگفتار مولفین

کاملاً مشخص شده که عناصر معدنی طبیعی بسته به غلظت آن‌ها می‌توانند مفید یا سمی باشند. طی دهه‌های گذشته، گیاه‌پالایی به منظور حذف آلوده‌کننده‌های عنصری اضافی از خاک توسط گیاهان سبز معرفی شده و غنی‌سازی زیستی نیز یک تکنولوژی زیستی خلاقانه دیگر برای افزایش غلظت عناصر غذایی در غذای انسان است. محققین به دلیل اهداف متفاوت، به طور جداگانه این دو تکنولوژی زیستی را توسعه داده و به کار می‌برند. این دو مقوله در حقیقت دو روی یک سکه هستند و بایستی به ویژه برای عناصر ضروری کمپاب از قبیل آهن، مس، روی، سلنیوم و ید با یکدیگر یکپارچه شوند. در این کتاب، نویسندگان همانگونه که پیشتر توسط چندین گروه بین‌المللی توصیه شده بود، دو مسیر برای ارتباط گیاه‌پالایی و غنی‌سازی زیستی را مورد بررسی قرار داده‌اند. اول اینکه، مواد گیاهی حاصل از گیاه‌پالایی را می‌توان در ادامه به عنوان منابع مکمل عناصر غذایی مورد استفاده قرار داد. دوم، مواد گیاهی مملو از عناصر غذایی خاص را می‌توان به عنوان کودهای سبز برای افزایش غلظت عناصر غذایی در خاک‌های کشاورزی استفاده کرد. در سال ۲۰۰۹ میلادی، بنده یک گروه تحقیقاتی چینی را به منظور دستیابی به نقشه راه تکنولوژی کشاورزی چین تا سال ۲۰۵۰ میلادی را سرپرستی کردم که منجر به خلق ایده‌ای جدید در خصوص تولید مواد غذایی با خصوصیات درمانی و تغذیه‌ای گردید. این روند، مطالعات بیشتر محققین را با تمرکز بر تلفیق کاربردی تکنولوژی‌های گیاه‌پالایی و غنی‌سازی زیستی را موجب شد. بنده اعتقاد دارم این دیدگاه جدید کاملاً در اقدامات اصلاح محیطی و در زمینه عناصر غذایی مفید است.

پروفسور کیگو ژائو

@iguo zhao

آکادمی علوم چین

www.ketab.ir

فهرست مطالب

فصل اول

گیاه بالایی و غنی سازی زیستی: دو روی یک سکه

- ۱-۱- عناصر کم مصرف ضروری برای انسان ۲
- ۲-۱- آیا گیاهان مورد استفاده در گیاه بالایی می توانند تبدیل به منابعی از عناصر کم مصرف برای انسان شوند؟ ۵
- ۳-۱- مدیریت فلزات سمی در بافت های گیاه ۶
- ۴-۱- نیازهای تحقیقاتی آینده ۶

فصل دوم

سلنیوم در گیاهان و خاک ها، و سلنوزیس در انشی چین: کاربردهای غنی سازی زیستی سلنیوم

- ۱-۲- مقدمه ۱۰
- ۲-۲- انشی، پایتخت سلنیوم دنیا ۱۱
- ۳-۲- سلنیوم در گیاهان ۱۲
- ۴-۲- سلنیوم در خاکها ۱۲
- ۵-۲- جذب سلنیوم گیاه از خاک غنی با سلنیوم انشی ۱۷
- ۶-۲- گیاه بیش تجمع دهنده سلنیوم و کاربردهای آن ۲۰
- ۷-۲- توزیع سلنیوم در محصولات زراعی اصلی و سلنوزیس در انشی ۲۱
- ۸-۲- تولیدات زراعی غنی سازی زیستی شده با سلنیوم در انشی ۲۶
- ۸-۲-۱- استراتژی غنی سازی زیستی سلنیوم ۲۷
- ۸-۲-۲- غنی سازی زیستی سلنیوم در چین ۲۹
- ۹-۲- خلاصه و چشم اندازها ۳۱

فصل سوم

گیاه بالایی خاک آلوده به روی و غنی سازی زیستی روی برای تغذیه انسان

- ۱-۳- روی: مروری کلی ۳۹
- ۲-۳- فرایندهای فیزیولوژیکی روی در گیاهان ۴۱
- ۱-۳-۲- جذب روی از خاک توسط گیاه ۴۲
- ۲-۳-۲- کلات شدن و کوبه کوبه شدن روی در ریشه ها ۴۴
- ۳-۳-۲- انتقال روی از ریشه به اندام هوایی ۴۶
- ۴-۳-۲- توزیع و ذخیره روی در بخش های هوایی گیاه ۴۷
- ۳-۳- گیاه بالایی خاک های آلوده به روی ۴۸
- ۱-۳-۳- آلودگی روی در خاک ۴۸
- ۲-۳-۳- گیاه بالایی ۴۸
- ۳-۳-۳- بیش تجمع دهنده روی ۵۰
- ۴-۳-۳- استراتژی های گیاه بالایی روی ۵۱
- ۴-۳- غنی سازی زیستی روی برای تغذیه انسان ۵۴
- ۴-۳-۱- کمبود روی در بدن انسان ۵۴

۵۵	۳-۴-۲- استراتژی‌های غنی‌سازی زیستی روی
۵۸	۳-۵- خلاصه

فصل چهارم

غنی‌سازی زیستی به منظور مقابله با کمبود آهن

۶۸	۴-۱- آهن برای سلامت انسان
۶۸	۴-۲- کمبود آهن
۶۹	۴-۳- استراتژی‌های تخفیف کمبود آهن
۷۱	۴-۴- مکانیسم‌های مولکولی جذب آهن در بذور گیاهان
۷۴	۴-۵- گیاهان زراعی غنی‌سازی زیستی شده با آهن
۷۴	۴-۵-۱- دخالت‌های زراعی
۷۵	۴-۵-۲- اصلاح نباتات
۷۷	۴-۵-۳- مهندسی ژنتیک
۷۹	۴-۶- خلاصه

فصل پنجم

گیاه پالایی کادمیوم و مس: خاک‌های آلوده

۸۷	۵-۱- مقدمه
۸۸	۵-۲- آلودگی کادمیوم
۸۹	۵-۳- گیاه پالایی کادمیوم
۹۱	۵-۴- آلودگی مس
۹۱	۵-۵- گیاه پالایی مس
۹۲	۵-۶- خلاصه