

گزارش طراحی نقشه راه

زیست فناوری کشاورزی ایران

(فاز اول - مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)

سند دوم - محصولات زیست فناوری کشاورزی

کارفرما:

سازمان توسعه زیست فناوری ریاست جمهوری

مشاور:



مرکز توسعه مدیریت

مهر ۱۳۹۴

فهرست مطالب

مشاور	 مرکز توسعه مدیریت	پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول - مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۹ از ۲
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم - محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

- ۱-۱-۱- کود..... ۵
- ۱-۱-۱- کودهای شیمیایی و خسارات ۵
- ۱-۱-۲- کودهای زیستی ۶
- ۱-۱-۳- انواع کود زیستی ۷
- ۱-۲-۱- سم ۷
- ۱-۲-۱- سموم شیمیایی و چالش ها ۸
- ۱-۲-۲- زیست مهارگرها..... ۸
- ۱-۲-۳- انواع زیست مهارگرها..... ۸
- ۱-۳-۱- بذر ۱۰
- ۱-۳-۱- بذر استاندارد و چالش ها ۱۰
- ۱-۳-۲- بذر زیستی ۱۰
- ۱-۳-۳- انواع بذر تراریخت ۱۰
- ۲-۱- مقدمه ۱۳
- ۲-۱-۱- کود های زیستی ۱۳
- ۲-۱-۲- زیست مهارگرها ۱۴
- ۲-۱-۳- تاریخچه تهیه بذر زیستی (اصلاح شده ژنتیکی) در ایران ۱۵
- ۲-۱-۴- فهرست نهاده های زیستی تجاری در ایران ۱۶

مشاور		پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول – مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۹ از ۳
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم – محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

نهاده های زیست فناوری کشاورزی

مشاور		پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول – مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۹ از ۴
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم – محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

مطالعات جهان

مشاور		پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول - مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۹ از ۱۵
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم - محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

۱-۱- مقدمه

شروع زنجیره تولید غذا در کشاورزی با تأمین نهاده ها شامل بذور، کود ها و سموم که یکی از دستاورد های کشاورزی رایج است. در دهه گذشته مصرف سموم و کود های شیمیایی، اثرات و پیامد های زیست محیطی نظیر آلودگی آب و خاک، کاهش تنوع زیستی و همچنین بروز مشکلاتی در خصوص وضعیت سلامت انسان ها و دیگر موجودات زنده به همراه داشته است. بنابراین به نظر می رسد برای دستیابی به توسعه پایدار در کشاورزی و تحقق اهداف و سیاست های پیش بینی شده در راستای کمک به حفظ آب و خاک و بوم زیست، یکی از راهکارهای مناسب استفاده از نهاده های زیستی است.^۱

۱-۱-۱- کود

در طول نیم قرن گذشته جمعیت انسانی جهان تقریباً دو برابر شده است و به تبع آن بایستی مقدار تولیدات غذایی حاصل از کشاورزی نیز به طور تقریبی دو برابر شود. در گذشته افزایش کمی محصولات کشاورزی با این حجم بالا تا حد زیادی به واسطه استفاده از کودهای شیمیایی بوده است، لکن در دهه های اخیر افزایش تولید غذا در حد ۱۰ درصد بوده است.

۱-۱-۱-۱- کودهای شیمیایی و خسارات

صنعت استفاده از کودهای شیمیایی به سال ۱۸۴۰ میلادی باز می گردد، اما بعد از جنگ جهانی دوم تولید کودهای شیمیایی آن قدر ارزان شد که امکان مصرف گسترده از آنها فراهم گردید. در حال حاضر مصرف کودهای شیمیایی در ایران بالاتر از مصرف جهانی (۴۰۰ کیلوگرم در هکتار) و معادل میانگین مصرف در کشورهای در حال توسعه و بسیار بالاتر از کشورهای توسعه یافته است، اما تولید در واحد سطح عمدتاً به دلیل عدم آگاهی زارعین، عدم شناخت نیاز کودی گیاهان زراعی، عدم عرضه کود به تناسب نیاز و عدم رعایت تعادل بین عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف خیلی پایین تر از عملکرد در کشورهای توسعه یافته است.

مصرف بی رویه کودهای شیمیایی، گذشته از هزینه گزافی که بر زارع تحمیل می کند، اثرات زیانباری را نیز در پی دارد، از جمله:

- مسمومیت ناشی از استفاده زیاد از برخی عناصر که در اثر جذب بیش از حد آن اتفاق می افتد و باعث بالارفتن غلظت عناصر در بافت های گیاهی و به هم خوردن تعادل عناصر غذایی می گردد.
- کاهش کیفیت محصول و حتی گاهی کمیت آن
- تجمع بور، کادمیم و سایر فلزات سنگین در گیاه

^۱ بررسی اثر نهاده های شیمیایی کشاورزی بر محیط زیست زهرا نجاتی مقدم، ۱۳۹۱

مشاور	 مرکز توسعه مدیریت	پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول - مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۹ از ۱۶
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم - محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

- کاهش جذب مس، آهن و سایر ریز مغذی ها توسط ریشه
- تخریب ساختمان خاک
- آلودگی آب ها به فسفر زیاد و عناصر سنگین^۱

۱-۱-۲- کودهای زیستی

خاک همواره به عنوان بخشی از اکوسیستم و بستر فعالیت های میکروبی مورد بررسی قرار گرفته است. فضایی که توسط ریزسازواره های زنده در خاک اشغال شده است کمتر از ۵٪ فضای کل بوده که عمدتاً شامل ریزوسفر می باشد. تأکید اکولوژیست های میکروبی به طور ویژه بر مطالعه ترکیب اجتماعات میکروبی بوده است، چرا که آن ها کنترل ویژه ای را در فرآیند های خاک دارند. با این حال تنوع و ساختار اجتماعات میکروبی در ریزوسفر هم تحت تأثیر نوع خاک است و هم نوع گیاه. نمونه این مسأله به خدمت گرفتن باکتری های تثبیت کننده ازت برای رفع نیاز به ازت است. ریزسازواره هایی که در خاک وجود دارند به صورت آزاد در ریزوپلن و بعضاً در بافت های گیاهی دیده می شود. دو گروه عمده از ریزسازواره ها که بیشتر مورد مطالعه قرار گرفته اند باکتری ها و قارچ ها هستند که به طبع آنهایی که در ارتباط با گیاهان و در ریزوسفر فعالیت دارند، بیشتر مورد توجه محققان بوده اند. از میان ریزسازواره های موجود در ریزوسفر، آن هایی که برای رشد و محافظت گیاهان مفید هستند از اهمیت بیشتری برخوردار می باشند. این ریزسازواره ها بر اساس نوع عملی که انجام می دهند به دو گروه تقسیم می شوند.^۲

- ریزسازواره های تجزیه کننده ضایعات زیستی
- باکتری های محرک رشد گیاهان

ریزسازواره های تجزیه کننده ضایعات زیستی در تجزیه طبیعی بقایای گیاهی و جانوری نقش دارند.^۳ انواع این ریزسازواره ها برای تهیه کمپوست خانگی و صنعتی تجاری سازی شده اند که مورد بحث این گزارش نیستند. اصطلاح PGPR اولین بار در سال ۱۹۸۸، توسط جو کلوپر (Joe Kloepper) که هم اکنون در دانشگاه اوبرن (Auburn) در ایالات متحده مشغول به تحقیق است، مطرح شد. این گروه از ریزسازواره ها در بسیاری از فرآیند های مهم اکوسیستم

^۱ملیبوی، محمد علی (1383) نشریه فنی شماره ۱ . زراعت گندم . جو با استفاده از کو د زیستی فسفات ه بارور - ۲ . زیست فناور سبز . انتشارات استاد ملیبوی . تهران . ایران.

^۲همان.

^۳همان.

مشاور		پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول - مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۷ از ۱۹
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم - محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

نقش دارند، به عنوان مثال، در کنترل زیستی عوامل بیماری زای گیاهی، تغذیه گیاه و رشد جوانه ها دو جنس از باکتری های *Bacillus* و *Pseudomonas* به طور گسترده ای به عنوان باکتری های PGPR مورد بررسی قرار گرفته اند.

۱-۱-۳- انواع کود زیستی

- کود های زیستی تثبیت کننده نیتروژن مانند *Rhizobium*، *Bradyrhizobium*، *Azospirillum*، *Azotobacter*
- کود های زیستی فسفره محلول در آب ((Phosphate solubilizing biofertilizer (PSB) مانند *Bacillus*، *Aspergillus*، *Pseudomonas* و قارچ
- کودهای زیستی متحرک کننده فسفر (Phosphate mobilizing biofertilizer) مانند *Mycorrhiza*
- کودهای زیستی تسریع کننده رشد گیاه مانند *Pseudomonas* sp.^۱

در طبیعت گروهی از ریزسازواره های حل کننده فسفات وجود دارند که با رهاسازی تدریجی فسفر و تبدیل آن به شکل قابل جذب گیاه، نیاز به کودهای فسفاته شیمیایی را کاسته و کارایی آنها را بالا می برند. این ریزسازواره ها با استقرار در منطقه ریزوسفر، از ترشحات ریشه استفاده نموده و با تغییر pH و یا ترشح آنزیم ها، شرایط را برای تبدیل فسفر نامحلول به شکل قابل استفاده فراهم می سازند. از مهمترین ریزسازواره هایی که در تولید کود میکروبی فسفاته مورد استفاده قرار می گیرند، می توان قارچ های جنس *Aspergillus* و *Penicillium* و باکتری های جنس *Bacillus* و *Pseudomonas* را نام برد.^۲

۱-۱-۲- سم

از جمله عوامل خسارت زا به محصولات کشاورزی، قارچ ها، باکتری ها، ویروس ها و علف های هرز می باشند. برای کنترل این عوامل از سموم مختلف کشاورزی استفاده می شود. انواع سموم کشاورزی بر مبنای عوامل خسارت زا شامل حشره کش، قارچ کش، علف کش، نماتد کش و از نظر نحوه تأثیر شامل سموم تماسی، سیستمیک، نفوذی و میکروبی می باشد.

^۱ Muraleedharan, 2007, Biofertilizer

^۲ ملبویی، محمد علی (1383) نشریه فنی شماره ۱. زراعت گندم، جو با استفاده از کود زیستی فسفاته بارور - ۲. زیست فناوری سبز. انتشارات استاد ملبویی. تهران. ایران.

مشاور		پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول – مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۹ از ۱۸
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم – محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

۱-۱-۲-۱- سموم شیمیایی و چالش ها

یکی دیگر از منابع آلاینده خاک، سموم دفع آفات و بیماری های گیاهی و علف کش هاست. این سموم پس از ورود به خاک قادرند اثر سمیت خود را برای مدت زمان طولانی حفظ کنند. پسماند های سموم در خاک اثرات نامطلوب بر موجودات خاک زی داشته و این مواد پس از جذب، توسط گیاهان وارد زنجیره غذایی و منجر به ایجاد اثرات سوء برای گیاه و انسان می شوند. مصرف سموم باید ترجیحاً با روش هایی صورت پذیرد که تلفات را به حداقل و بهره وری آن را به حداکثر رساند.^۱

هنگامی که آفت کش به مقدار زیاد به کار می رود، حشرات و موجودات بیماری زا به آن ها سازش یافته و جهش ایجاد می کنند تا حدی که نسل های بعدی آنان به مواد شیمیایی مقاوم تر می شوند. پس یا باید مقدار بیشتری از سم را به کار برد، یا باید مواد شیمیایی دیگری پیدا کرد که این امر سبب استفاده بیش از پیش مواد شیمیایی و هدررفتگی محصول خواهد شد. مشکلی که در رابطه با قارچ کش ها وجود دارد آن است که قارچ ها گرایش به مقاوم شدن دارند و از این رو، تحول پژوهش سریع برای حفظ توانایی مقابله با آن ها لازم است.^۲

۱-۱-۲-۲- زیست مهارگرها

آفت کش های زیستی، اولین فراورده های حاصل از زیست مهارگرها در کشاورزی هستند که تجاری شده اند. از اوایل سال ۱۹۶۰ تاکنون، بسیاری از آفت کش های زیستی که بر اساس نقش یک باکتری به نام *Bacillus thuringiensis* (BT) عمل می کنند، مورد استفاده قرار گرفته اند.^۳ استفاده از زیست مهارگرها می تواند سموم شیمیایی را به حداقل برساند.^۴

۱-۱-۲-۳- انواع زیست مهارگرها

انواع زیست مهارگرها قابل استفاده شامل موارد زیر می باشند:

- آفت کش زیستی
- علف کش زیستی
- حشره کش زیستی
- قارچ کش های زیستی

^۱ بررسی اثر نهاده های شیمیایی کشاورزی بر محیط زیست زهرا نجاتی مقدم، ۱۳۹۱

^۲ همان

^۳ Meeusen, R.L., and Warren, G., "Insert Control With Genetically Engineered Crops," Annual Review of Entomology, Vol. 34, 1989, PP. 373-381.

^۴ زهرا نجاتی مقدم، ۱۳۹۱، بررسی اثر نهاده های شیمیایی کشاورزی بر محیط زیست

مشاور		پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول - مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۹ از ۱۹
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم - محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

جدول ۱ و ۲ انواعی از زیست مهارگرهای در حال تولید را برای مثال نشان می دهند.

جدول ۱- انواع علف کش ها و حشره کش های شیمیایی پرمصرف (Stella, 2000)

نام تجاری	نام معمولی	نوع کاربرد	محصولات هدف	شرکت
Round Up	Glyphosate	Herbicide	Cotton, Soybean, Corn	Monsanto
Liberty	Glufosinate	Herbicide	Corn, Canola	AgrEvo
MAC	Diacyl hydrazine	Insecticide	Several Crops	Rabn & Hans
Thouchdown	Trimethyl solfonium salt of glyphosate	Herbicide	Several Crops	Zanacca
Bollgard	Protein	Insecticide	Corn	Monsanto
Bt toxine	Bacillus thuringiansis	Insecticide	Corn	Monsanto
Bromoxynil	Bromoxynil	Herbicide	Cotton, Canola	Rone
Sulfonyl urea	Sulfonyl urea	Herbicide	Several Crops	Dupant

جدول ۲- انواع آفت کش های زیستی برای کنترل پاتوزن های گیاهی (Rauldal, 2008)

باکتری کش ها			
محصولات	بیماری هدف	نام تجاری	ریز سازنده های زیستی
Tomatoes and pepper	Bacterial spot in pepper and tomatoes and bacterial speck in tomatoes	Agriphage tm	Bacteriophages of Xanthomonas spp. And pseudomonas syringae pv. tomato
Apples, oranges, or grapefruit after the fruit is harvested	Lce inducing bacteria and biological decay	Bio- save 10lpa ³	Pseudomonas syringae strain ESC10
Apple and pears	Fireblight(Erwinia amylovera)	Bloomtime biological tm	Pantoea agglomerans strain E325
Apple and pears	Fireblight(Erwinia amylovera)	Bloomtime Biological tm FD ²	

مشاور		پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول - مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۱۰ از ۱۹
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم - محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

۱-۱-۳- بذر

بر اساس تعریف زراعی، بذر قسمتی از گیاه است که کاشته می شود تا جوانه بزند و گیاهی شبیه به گیاه اصلی یا پایه مادری به وجود آورد.^۱

۱-۱-۳-۱- بذر استاندارد و چالش ها

بذر به عنوان اندام اصلی تکثیر و تولید گیاهان زراعی، عامل دستیابی به پتانسیل واقعی عملکرد کمی و کیفی یک ژنوتیپ محسوب شده و ابزاری برای انتقال تکنولوژی نوین تولید محصول و ابزاری بنیادین برای تحقق امنیت غذایی است. اما حتی خلوص بذور ارقام اصلاح شده با صفات ارزشمند زراعی نیز، تحت تأثیر عواملی تحت تأثیر قرار گرفته که در نهایت، باعث هدر رفت زحمات و هزینه های صرف شده برای تولید آنها می گردد. آمیخته شدن مکانیکی و ژنتیکی با سایر ارقام، جهش های ناخواسته، ناخالصی ها و... از جمله ی این عوامل هستند. علاوه بر آنها در کشور ما، در فرایند تولید محصول، بذرگیری سنتی و بذر استفاده شده توسط کشاورز، به اصطلاح خود مصرفی بسیار معمول است. امری که شاید بتوان دلایل اصلی آن را هزینه های اولیه ی تهیه ی بذر گواهی شده (۲۵ تا ۳۰ درصد کل تولید)، بی اطلاعی کشاورزان از فواید کاربرد بذور اصلاح شده و یا حتی بی اطلاعی آنها از ساز و کار اصلاح نباتات دانست.^۲

۱-۱-۳-۲- بذر زیستی

تغییرات ژنتیکی که بر روی بذرهای کشاورزی صورت می گیرد، قابلیت تولید کشورها را چندین برابر خواهد کرد. تولید و کشت بذرهای تراریخت سبب افزایش عملکرد محصول در کشورهای استفاده کننده از این تکنولوژی می شود. بررسی ها نشان می دهد که اگرچه هزینه تولید بذر تراریخت بیشتر از بذر غیر تراریخت می باشد، اما افزایش عملکرد ناشی از کشت بذور تراریخت به مراتب بیشتر است.^۳

۱-۱-۳-۳- انواع بذر تراریخت

در جهان بذور تراریخت مختلفی تولید و استفاده می شود که از جمله آن ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:^۴

- بذر تراریخت سوپا

^۱ www.wikipedia.com

^۲ Biotechnologies for Agriculture development, 2011, Food and Agriculture organization of the united nations

^۳ 1392, Persley, سیاست ها و برنامه های بانک جهانی در زمینه بیوتکنولوژی

^۴ www.Isaaa,2014

مشاور		پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول – مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۹ از ۱۱
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم – محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

- بذر تراریخت کلزا
- بذر تراریخت برنج
- بذر تراریخت ذرت
- بذر تراریخت پنبه
- بذر تراریخت گوجه فرنگی
- بذر تراریخت بادمجان
- بذر تراریخت گندم
- بذر تراریخت تنباکو
- بذر تراریخت لوبیا

مشاور		پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول – مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۲ از ۱۹
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم – محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

مطالعات ایران

مشاور	 مرکز توسعه مدیریت	پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول - مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۳ از ۱۹
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم - محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

۲-۱- مقدمه

در طول نیم قرن گذشته جمعیت انسانی تقریباً دو برابر شده است و به تبع آن مقدار تولیدات غذایی حاصل از کشاورزی نیز به طور تقریبی دو برابر شده است. افزایش محصولات کشاورزی با این حجم بالا تا حد زیادی به واسطه استفاده از نهاده ها (کود، بذر، سم) بوده است. روی آوردن به کودهای شیمیایی باعث شده است تا علیرغم هزینه های بالا و با وجود درک مشکلات مربوط، روند تولید و مصرف آن ها ادامه یابد، به طوری که در کمتر از نیم قرن، میزان مصرف کودهای شیمیایی حاوی ازت ۹ برابر و کودهای شیمیایی حاوی فسفات ۴ برابر شده است. این افزایش ها در استفاده از کودهای شیمیایی و سیستم های کشاورزی با حجم تولید بالا باعث اثرات منفی متعدد زیست محیطی شده اند که از این بین می توان به تخریب و تغییر کیفیت خاک ها، آلودگی آب های سطحی و آب های زیر زمینی، کاهش تنوع زیستی و جلوگیری از عملکرد طبیعی اکوسیستم ها اشاره کرد.^۱ به طور کلی به دلیل استفاده واسطه ای از محصولاتی همچون کود، سم و بذر در کشاورزی، این محصولات به طور مستقیم جزء تولیدات و محصولات کشاورزی طبقه بندی نشده و در گروه نهاده های کشاورزی قرار می گیرند.

به طور کلی به دلیل استفاده واسطه ای از محصولاتی همچون کود، سم و بذر در کشاورزی، این محصولات به طور مستقیم جزء تولیدات و محصولات کشاورزی طبقه بندی نشده و در گروه نهاده های کشاورزی قرار می گیرند.

۲-۱-۱- کود های زیستی

استفاده بی رویه از مواد شیمیایی بالاخص کود های شیمیایی تخریب، تراکم و کاهش مقدار ماده آلی خاک زراعی را به دنبال داشت. لذا تفکر استفاده کمتر از کودها و سموم شیمیایی دفع آفات نباتی و تمایل به استفاده از محصولات سالم و ارگانیک، اهمیت استفاده از کود های زیستی را بیش از پیش مشخص کرد.^۲

استفاده از میکروارگانیسم های خاکری به منظور افزایش رشد و تولید گیاهان از اوایل قرن بیستم میلادی، ابتدا در آمریکا و روسیه و سپس در کشورهای دیگر آغاز شد، اما به دلیل اثرگذاری سریع کود های شیمیایی، سهولت در کاربرد و قیمت ارزان آنها، استفاده از کودهای زیستی مورد استقبال قرار نگرفت و برای مدت های مدید به دست فراموشی سپرده شد. در سی سال اخیر به دلیل آشکار شدن اثرات سوء مصرف بی رویه کود های شیمیایی و قیمت رو به افزایش آنها، مجدداً استفاده از کود های زیستی در کشاورزی مطرح شده است. کود زیستی عبارت از مواد نگهدارنده ای (جامد یا مایع) است که از یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاک زی و یا فرآورده متابولیک آنها تشکیل شده و به منظور تأمین عناصر

^۱ مروری بر روند تولید و مصرف کودهای زیستی فسفاته در جهان، منطقه و ایران، شرکت زیست فناوری سبز

^۲ نقشه راه کود کشور؛ فصل دوم صنعت کود کشور، سال ۱۳۹۰

مشاور		پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول - مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۱۴ از ۱۹
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم - محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

غذایی مورد نیاز گیاهان استفاده می شود، باعث افزایش عملکرد گیاه و بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک شده و همچنین قادر است جمعیت میکروارگانیسم های خاک را طی مدت مشخصی در حد معقولی نگهدارد.^۱

اولین کود زیستی مورد استفاده در ایران، مایه تلقیح ریزوبیومی سویا بود که همگام با توسعه کشت سویا در ایران مصرف شد (دهه ۱۳۴۰). تحقیقات در زمینه کودهای زیستی در مؤسسه تحقیقات خاک و آب از دهه ۱۳۵۰ آغاز و سپس با ایجاد بخش تحقیقات بیولوژی خاک گام مؤثری در راه تحقیق و تولید این نوع کود ها برداشته شده است. طی ده سال اخیر روند تولید و توسعه کود های زیستی در کشور، بسیار مثبت و قابل توجه بوده است به گونه ای که اولین کود زیستی در ایران حدود ۱۰ سال قبل تولید شد و هم اکنون بیش از ۱۵ نوع کود زیستی که دربردارنده باکتری های متنوعی هستند با اسامی تجاری مختلف، تولید می گردند.^۲

تولید شش نوع کود ارگانیک با استفاده از عصاره جلبک دریایی نیز یکی دیگر از نهاده های مطرح شده در طول سال های اخیر است که در اصفهان و به مدت ۳ سال اجرای طرح آن، اعلام گردید. در تهیه این نوع کود ها ابتدا جلبک دریایی به خاکستر تبدیل و خاکستر در حلال خاصی حل و عصاره آن جدا شده و از عصاره کود ساخته می شود. این کودهای ارگانیک برای تولید محصولات باغی، زراعی و گلخانه ای به صورت محلول پاشی و همراه با آبیاری کاربرد دارند و افزایش ۳۰ درصدی عملکرد محصول و بی خطر بودن برای محیط زیست و حشرات از جمله مهمترین ویژگی های این کود ها می باشد. با بهره برداری از خط تولید این نوع کود ها، تولید سالانه شش هزار تن کود ارگانیک با استفاده از عصاره جلبک دریایی و نیز زمینه صادرات این کود های ارگانیک به کشور های دیگر از جمله سوئیس و عراق امکانپذیر می گردد.^۳

۲-۱-۲- زیست مهارگرها

زیست مهارگرها به سمومی اطلاق می شود که دارای منشاء زیستی باشند. این قبیل سموم یا از گیاهان استخراج می شوند که سهم چندانی را در بازار زیست مهارگرها ندارند و یا اینکه از طریق تکثیر باکتری هایی که دارای پروتئین های حشره کش یا قارچ کش هستند به دست می آیند. مهم ترین و بارزترین سم زیستی که دارای سابقه قریب به یک قرن استفاده موفق در دنیای کشاورزی (حتی کشاورزی ارگانیک) است، بی تی باشد. این سم شامل پروتئین های کریستالی خاصی است که توسط باکتری های خاکزی *Bacillus thuringiensis* تولید می شود. این باکتری دارای سوبه های بسیار متنوعی است و پروتئین های کریستالی متفاوتی را تولید می کند که هر کدام از آنها به طور اختصاصی بر روی راسته خاصی از حشرات اثر می گذارند. برای مثال پروتئین های کریستالی موسوم به *Cry1* قادر به کشتن بالپولکداران

^۱ نقشه راه کود کشور؛ فصل دوم صنعت کود کشور، سال ۱۳۹۰

^۲ همان

^۳ نشریه انجمن ایمنی زیستی ایران شماره بیست و هفتم اسفندماه ۱۳۹۲

مشاور		پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول - مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۵ از ۱۹
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم - محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

(پروانه‌ها) و پروتئین های کریستالی CryIII قادر به کشتن سخت بالپوشان (یا سوسک ها) هستند. در ایران کنترل آفات به طور عمده با استفاده از سموم شیمیایی خطرناک صورت می گیرد. طرح های مبارزه زیستی (برای مثال مبارزه زیستی با کرم ساقه خوار برنج با استفاده از زنبور پارازیتوئید *Trychogramma* sp. هرگز به بیش از ۵۰ هزار هکتار توسعه پیدا نکرد و علی رغم وجود دانش فنی در زمینه تولید ملی زیست مهارگرها، تعداد شرکت های تولید کننده این نوع محصول با تولید واقعی، محدود می باشند.^۱

۲-۱-۳- تاریخچه تهیه بذر زیستی (اصلاح شده ژنتیکی) در ایران

از سال ۱۳۰۹ عملیات اصلاح غلات در دانشکده کشاورزی کرج شروع شد و نمونه های غلات مختلف کشور مورد بررسی قرار گرفت. در راستای این تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر توسط پیشگامان این علم با جمع آوری گندم های بومی ایرانی و سلکسیون آنها آغاز شد. در سال ۱۳۱۰، گندمی به نام کوسه حنایی به طریق سلکسیون و همچنین سلکسیون نسبتاً مجهزی از بذور غلات در گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی کرج نیز تهیه گردید. همچنین برای اولین بار در ایران بر اثر عمل هیبریداسیون، ارقام جدیدی از گندم به دست آمد. در سال ۱۳۱۲ اصلاح غلات در ایستگاه تحقیقاتی ورامین شروع شد و رقم طبسی که مبدأ آن از زابل بود، اصلاح و معرفی گردید. در سال ۱۳۱۴، اولین بنگاه اصلاح و تهیه بذر الیت پنبه ایجاد گردید. از سال ۱۳۱۵ به بعد نیز بررسی غلات به طور منظم شروع و منجر به تهیه و انتخاب نوعی از تیپ کوسه حنایی گردید که بر سایر لینه های کوسه حنایی برتری کامل داشت و در سال ۱۳۲۲ به نام گندم شاه پسند نامگذاری شد.

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر از سال ۱۳۳۸ فعالیت خود را با امکانات بسیار محدود آن زمان، آغاز و اینک مطالعات خود را در بیش از ۷۰ ایستگاه در سطح کشور انجام می دهد.

مقدمات تهیه بذر گواهی شده در ایران نیز از سال ۱۳۳۰ شروع شد. در آن سال وزارت کشاورزی اقدام به تهیه و توزیع بذور گندم ریحانی، شاه پسند، ایتالیا و جو کالیفرنی نمود. در سال ۱۳۳۸ با تأسیس مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، مسئولیت تهیه و توزیع بذور محصولاتی مانند گندم، جو، حبوبات، پنبه، برنج، سبزیجات، دانه های روغنی و همچنین تولید نهال های اصلاح شده (به استثنای بذور چغندر قند که به عهده بنگاه اصلاح و تهیه بذر چغندر قند است) را به عهده گرفت.

علی رغم ایجاد سیستم کنترل و گواهی بذر در کشور، دلایل ذیل باعث گردید که انتظارات بخش کشاورزی برآورده نگردد:

- عدم حفاظت از ذخایر ژنتیکی

^۱ سهم بیوتکنولوژی در رشد اقتصادی کشور در طی برنامه پنجم توسعه، ۱۳۹۰

مشاور	 مرکز توسعه مدیریت	پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول - مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۶ از ۱۹
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم - محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

- نبود نظام گواهی نهال
- عدم سرمایه گذاری شرکت های خارجی در صنعت بذر و نهال کشور
- فقدان انگیزه برای بخش خصوصی در زمینه اصلاح و معرفی ارقام جدید گیاهی

۲-۱-۴ - فهرست نهاده های زیستی تجاری در ایران

تعداد شرکت های تولید کننده نهاده های زیستی و انواع نهاده های زیست فناوری تولید شده در ایران در جدول آورده شده است:

جدول ۳- تعداد شرکت های تولید کننده نهاده های زیستی

ردیف	گروه محصول	محصول	تعداد شرکت تولید کننده
۱	نهاده های زیستی		
۲		کود های زیستی	۱۷
۳		زیست مهارگرها	۹
۴		بذر زیستی - کشت بافت	۱۲
۵		بذر زیستی - تراریخت	۰

جدول ۴- انواع نهاده های زیست فناوری تولید شده در ایران

ردیف	محصولات			شرکت
	۱- نهاده ها			
۱	۱-۱- کود	کود زیستی سولفو بارور-۱ (سولفات)	زیست فناوری سبز	
۲		کود زیستی ازتوبارور-۱ (ازته)	زیست فناوری سبز	
۳		کود زیستی فسفات بارور-۲ (فسفات)	زیست فناوری سبز	
۴		کود زیستی پتاربور-۲ (پتاسه)	زیست فناوری سبز	
۵		کود زیستی سوپر نیتروپلاس	شرکت فناوری زیستی مهر آسیا	

مشاور	 مرکز توسعه مدیریت	پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول - مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۷ از ۱۹
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم - محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

۶			کود زیستی نیتروکسین عمومی	شرکت فناوری زیستی مهر آسیا
۷			کود زیستی نیتروکسین ویژه گندم و جو	شرکت فناوری زیستی مهر آسیا
۸			کود زیستی نیتروکسین ویژه ذرت	شرکت فناوری زیستی مهر آسیا
۹			کود زیستی نیتروکسین ویژه سیب زمینی	شرکت فناوری زیستی مهر آسیا
۱۰			کود زیستی نیتروکسین ویژه برنج	شرکت فناوری زیستی مهر آسیا
۱۱			کود زیستی بیوسوپر فسفات (مایع)	شرکت فناوری زیستی مهر آسیا
۱۲			کود زیستی بیوفسفر (پودر)	شرکت فناوری زیستی مهر آسیا
۱۳			کود زیستی بیوسولفور (تیوباسیلوس)	شرکت فناوری زیستی مهر آسیا
۱۴			کود زیستی ریزوچک پی سوپرپلاس (ویژه نخود)	شرکت فناوری زیستی مهر آسیا
۱۵			کود زیستی بیومدیکا (ویژه یونجه)	شرکت فناوری زیستی مهر آسیا
۱۶			کود زیستی فسفو نیترو کارا	صنایع زیست فناوری کارا
۱۷			نانو کود زیستی	بیو زر
۱۸			کود زیستی بایوسوی ویژه سویا (مایه تلقیح سویا)	شرکت فن آوری زیستی طبیعت گرا
۱۹			کود زیستی بایوفارم (ویژه باغبانی)	شرکت فن آوری زیستی طبیعت گرا
۲۰			کود زیستی رشدافزا (ویژه محلول پاشی)	شرکت فن آوری زیستی طبیعت گرا
۲۱			کود زیستی فسفات به رشد	شرکت فن آوری زیستی طبیعت گرا
۲۲			کود زیستی بیوفسفات تریپل (فسفات گرانوله)	شرکت فن آوری زیستی طبیعت گرا
۲۳			کود زیستی	ایران ایگنیشن
۲۴			کود زیستی	زیست گوهر نامدار پژواک
۲۵			کود زیستی	زیست فناوران امیر کبیر
۲۶			نیترازین. مایه تلقیح تیوباسیلوس. قارچ کش. حشره کش. بیوسوپر. کود زیستی فسفات	فراوری شیمیایی زنجان
۲۷			تولیدکننده کودهای تقویتی بیولوژیک	آلکان
۲۸			کود بیولوژیک مایع کارا (ازوتوباکتر)	صنایع زیست فناوری کارا-کیبکو
۲۹			تولید کودهای بیولوژیک	ژن فناور کیو
۳۰			تولید کودهای بیولوژیک	پرشین بنیان آریا
۳۱			زیست کود خزر	تعاونی مهرورزان امل
۳۲			تولید کودهای بیولوژیک	دانش بنیان زیست پارتاک آيسان

مشاور		پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول - مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۸ از ۱۹
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم - محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

۳۳			تولید کودهای بیولوژیک	دانش بنیان خوش زیست جاوید
۳۴			کود بیولوژیک	دشت بهشت پویا
		زیست مهارگرها ۱-۲-		
۱			قارچ کش رویین-۱ (قارچ کش زیستی)	زیست فناوری سبز
۲			حشره کش زیستی روئین-۲ (حشره کش زیستی BT)	زیست فناوری سبز
۳			بایوفلش-لاروکش زیستی برای کنترل پشه ها	شرکت فن آوری زیستی طبیعت گرا
۴			بایولپ-آفت کش زیستی ویژه کنترل آفات پروانه ای	شرکت فن آوری زیستی طبیعت گرا
۵			بایوبیت-آفت کش زیستی ویژه کنترل لارو سخت بالپوشان	شرکت فن آوری زیستی طبیعت گرا
۶			خدمات بیولوژیک کشاورزی. تولید عوامل بیولوژیک دفع آفات	آدیل ساره گیلاک
۷			توسعه ذخایر ژنتیکی زعفران، کاربرد بقایای گیاهی در تولید حشره کش	آذر آبادگان نرگس
۸			تولید حشره کش بیولوژیک با استفاده از قارچ تریکودرما	آریا خاتم ایرانیان
۹			قارچ کش بیولوژیک با استفاده از Trichoderma harzianum. علفکش بیولوژیک	فناوران حیات سبز
۱۰			نیتروکسین / ازتوباکتر / تیوباسیلوس / انواع آفت کش	فناوری زیستی مهرآسیا
۱۱			قارچ کش و علف کش بیولوژیک	کشت و صنعت تلفیق دانه
		۱-۳-بذر		
۱			مینی تیوبر و بذر مادری سیب زمینی	کشت انبوه اصفهان
۲			غده های بذر سیب زمینی	زرینه روز
۳			بذر اولیه مینی تیوبر سیب زمینی، بذر مادری سوپر الیت، بذر مادری الیت	فرادشت کروچ
۴			مینی تیوبر سیب زمینی	شین ناران کردستان
۵			مینی تیوبر نوکلیوس، میلوا، آرنیدا، آگریا، بون، سافیل، خاتیا، مارتونا، ژلیس	میعاد نقش جهان
۶			مینی تیوبر سیب زمینی	شرکت نوید رویش سپاهان

مشاور		پروژه	نقشه راه زیست فناوری کشاورزی ایران (فاز اول – مطالعه وضع موجود زیست فناوری کشاورزی در ایران و جهان)	صفحه	۱۹ از ۱۹
شناسه	FMC-President-TR-9407	سند	سند دوم – محصولات زیست فناوری کشاورزی	تاریخ تهیه	۱۳۹۴/۷/۱۱

۷			مینی تیوبر سیب زمینی	برنا کال
۸			تولید مینی تیوبر سیب زمینی	تعاونی بهپرور سبلان
۹			تولید مینی تیوبر سیب زمینی	توسعه تجارت ساوین بهار
۱۰			تولید مینی تیوبر سیب زمینی	دشت زرین اردبیل
۱۱			تولید مینی تیوبر سیب زمینی	کشت بافت آراز
۱۲			تولید مینی تیوبر سیب زمینی	ویلیکیج اردبیل (شرکت کشت بافت اردبیل)