ABRII
پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی

همه با هم
جهاد کشاورزی

دستاوردها و برنامه‌های جاری
پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران

AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY
RESEARCH INSTITUTE OF IRAN
Achievements and Ongoing Programs

بسم الله

دستاوردها و برنامه‌های جاری

پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران

ناشر: مدیریت فناوری ارتباطات و انتشارات

گردآوری و تنظیم: دکتر غلامرضا صالحی‌جوزانی و مهندس امید دبیراشرافی

طراح و صفحه آراء: مهندس محمد جداری

تاریخ انتشار: بهمن ۱۳۹۵

فهرست مطالب

درباره پژوهشکده ۲

ماموریت پژوهشکده ٤

چالش‌ها و مشکلات کشاورزی کشور ٤

راهبرد پژوهشکده ٦

فناوری‌های تجاری شده

طرح خودکفایی تولید غده بذری عاری از ویروس ارقام مختلف سیب زمینی با استفاده از فناوری کشت بافت ۸

دانش فنی تکثیر درون شیشه‌ای پایه UCB1 پسته هیبرید خارجی ۱۲

تولید پروبیوتیک‌های بومی اختصاصی طیور ۱٤

پروتکل تکثیر انبوه پایه‌های سیب مالینگ- مرتون با استفاده از فناوری کشت بافت ۱٦

تولید سریع بیوکمپوست غنی شده از پسماندهای شهری و کشاورزی ۱۸

برنامه‌های جاری و فناوری‌های درحال توسعه

مهندسی ژنتیک در جهت توسعه پایدار کشاورزی ۲۲

برنج تاریخته B721 (اولین برنج تاریخته جهان) ۲٦

تولید پنبه تاریخته مقاوم به آفات ۲۸

برنامه تحقیقاتی ایجاد ارقام متحمل به خشکی برنج با مهندسی ساختار ریشه ۳۰

تولید چغندر قند تاریخته مقاوم به تنش‌های زیستی ۳۲

تولید نخود تاریخته مقاوم به علفکش ۳٤

تولید سویای تاریخته مقاوم به علف کش گلایفوزیت ۳٦

مهندسی ژنتیک گیاهان زینتی با هدف تغییر رنگ گل ۳۸

برنامه اصلاح کیفیت و کمیت روغن در گلرنگ با مهندسی ژنتیك ٤۰

برنامه جامع هالوفیت مبنا (سالیکورنیا) ٤۲

فناوری تولید نهال‌های ارقام تجاری خرما با استفاده از روش جنین‌زائی غیر جنسی ٤٤

برنامه سالم سازی و تکثیر انبوه ارقام و پایه‌های درختان باغی مهم کشور ٤٦

برنامه تولید بذور هیبرید سبزیجات از طریق اصلاح معکوس ٤۸

افزایش عملکرد اندام‌های هوایی و ماده موثره استویوزاید در گیاه استویا ۵۰

بکارگیری روش‌های مبتنی بر زیست فناوری و اصلاح کلاسیک در گیاهان باغی (بادام) ۵۲

تشکیل کلکسیون هسته و ثبت ارقام تجاری در درختان میوه به روش تلفیقی Quantomics انار ۵۴

ایجاد ارقام و هیبریدهای ارزن دانه ریز و مرواریدی متحمل به خشکی با عملکرد بالا به کمک زیست فناوری ۵۶

تولید آنزیم‌های مورد استفاده در خوراک طیور و آبزیان ۵۸

سنتتیک بیولوژی: کاربرد متاژنومیکس در تولید آنزیم‌های نوترکیب ۶۰

تولید نانوامولسیون‌های مبتنی بر کیتوزان و مواد ضد میکروبی طبیعی به منظور کاهش ضایعات پس از برداشت خیار ۶۲

افزایش کیفیت و ماندگاری سیلاژ ذرت علوفه‌ای با استفاده از باکتری‌های اسید لاکتیک بومی ۶۴

طراحی محصولات و مکمل‌های فراسودمند پروبیوتیکی انسانی ۶۶

برنامه تحقیقاتی تولید مکمل‌های پروبیوتیکی دام، طیور، آبزیان و حشرات صنعتی ۶۸

برنامه تحقیقاتی تولید فراورده‌های زیستی با ارزش از پسماندهای کشاورزی به روش پالایش زیستی ۷۰

تولید سموم و کودهای زیستی ۷۲

کلکسیون ذخایر میکروبی کشاورزی ۷۴

فناوری تولید دستگاه بیوگاز (هاضم) خانگی ۷۶

طراحی فتوبیوراکتور تولید ریزجلبک‌ها و فراورده‌های زیستی با ارزش ۷۸

طراحی، ساخت و راه‌اندازی سامانه DG-CHP برای تولید انرژی و محصولات زیستی - کشاورزی ۸۰

تولید فایتوبیوتیک از ترکیبات گیاهی برای بهبود تولیدات طیور ۸۲

برنامه تولید نانوسموم و نانوکودها ۸۴

روش‌های نوین بیوتکنولوژی و فیزیولوژی در کنترل سن گندم ۸۶

تولید متابولیت های ثانویه دارویی در بیوراکتور ۸۸

بیولوژی سیستم‌ها: استفاده از بیوانفورماتیک در ایجاد تجارت‌های کوچک و بزرگ ۹۰

طرح تعیین خلوص نژادی در اسب‌های بومی ایران ۹۲

طرح ثبت خط شناسه ژنتیکی در ماهیان ۹۴

مهندسی ژنتیک ماهی ۹۶

معرفی ژنوتیپ‌های برتر گراس‌های سردسیری از نظر عملکرد علوفه و بذر ۹۸

درباره پژوهشکده

پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران در سال ۱۳۷۸ با هدف توسعه و استفاده از فناوری‌های نوین کشاورزی در جهت حل مشکلات بخش کشاورزی، تامین امنیت غذایی کشور، ارتقاء سطح سلامت غذایی جامعه، حفاظت از منابع پایه و بسترهای زیست‌محیطی در راستای توسعه پایدار، تولید علم و ثروت و کمک به ایجاد اشتغال مولد و خوداتکایی در محصولات کشاورزی تاسیس شده است. با توجه به اهمیت بیوتکنولوژی کشاورزی در کشور، خوشبختانه در گذر زمان ساختار این پژوهشکده گسترش یافته و در چهار منطقه کشور نیز پژوهشکده‌های تخصصی را دایر کرده است (شکل ۱). این پژوهشکده با دارا بودن نیروی انسانی متخصص و متعهد، تجهیزات و زیرساخت‌های پیشرفته توانسته است در مدت کوتاه فعالیت خود به دستاوردهای بسیار با ارزشی در زمینه‌های مختلف بیوتکنولوژی کشاورزی دست یابد، بنحوی که در حال حاضر به عنوان یکی از پیشتازترین و معتبرترین مراکز پژوهشی بیوتکنولوژی در کشور و منطقه شناخته می‌شود. پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی در حال حاضر دارای ٦ بخش تحقیقاتی در ستاد و ٤ پژوهشکده منطقه‌ای در استان‌های آذربایجان شرقی، اصفهان، گیلان و خراسان رضوی است (شکل ۲).

شکل ۱- پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی در گذر زمان

بخش‌های تحقیقاتی:

- مهندسی ژنتیک و ایمنی زیستی
- کشت بافت و سلول
- زیست شناسی سیستم‌ها
- بیوتکنولوژی میکروبی
- فیزیولوژی مولکولی
- نانوتکنولوژی

پژوهشکده‌های منطقه‌ای:

- پژوهشکده بیوتکنولوژی صنایع غذایی (تبریز)
- پژوهشکده بیوتکنولوژی گیاهان دارویی(اصفهان)
- پژوهشکده بیوتکنولوژی جانوری (رشت)
- مدیریت بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه شرق و شمال شرق کشور با محوریت بیوتکنولوژی منابع طبیعی (مشهد)

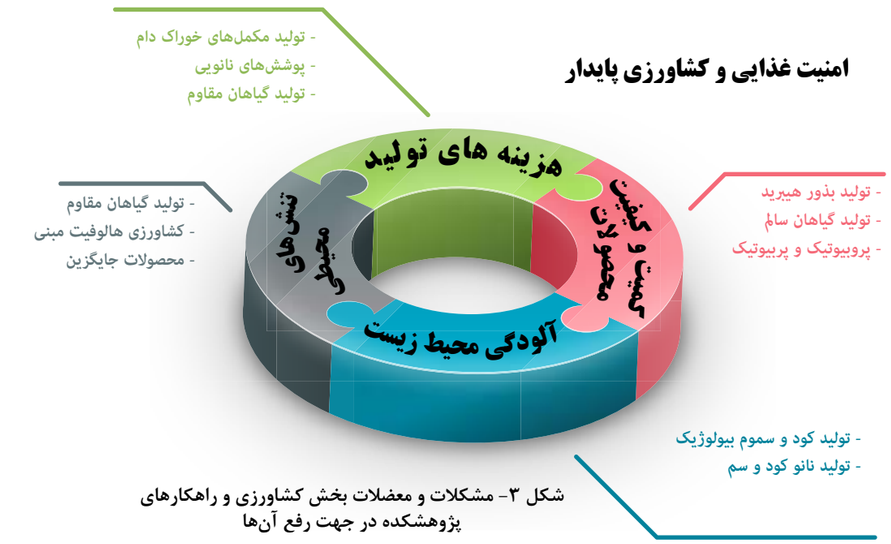
شکل ۲- بخش‌های تحقیقاتی و پژوهشکده‌های منطقه‌ای پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی

ماموریت پژوهشکده

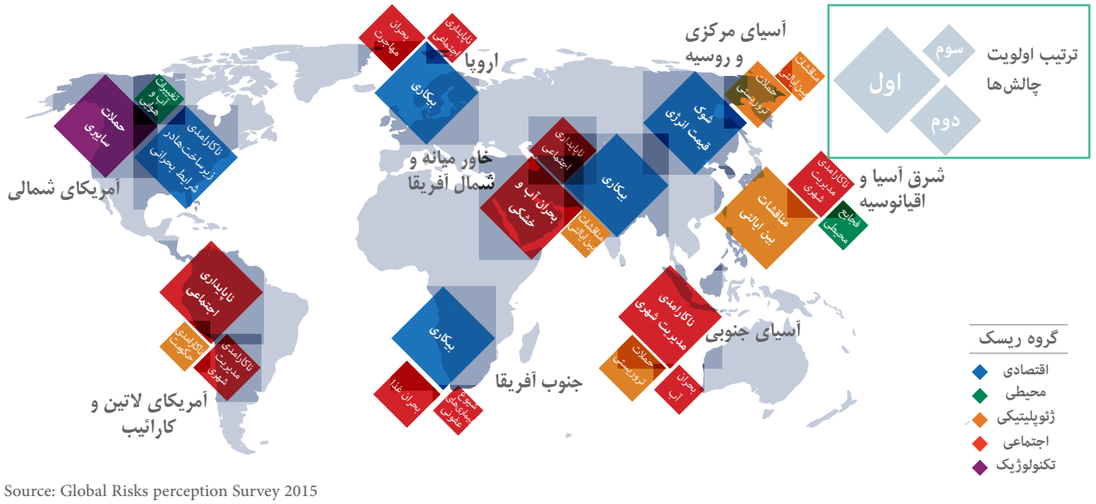
استفاده از بیوتکنولوژی و فناوری‌های نو در حل مشکلات بخش کشاورزی، کمك به تامین امنیت غذایی از طریق افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی، ارتقاء سطح سلامت غذایی جامعه، حفاظت از منابع پایه و بسترهای زیست محیطی، تولید علم و ثروت و کمک به توسعه پایدار در کشور

چالش‌ها و مشکلات کشاورزی کشور

یکی از مهمترین اولویت‌های کشور در حال حاضر تامین امنیت غذایی و توسعه پایدار کشاورزی می‌باشد. اما بخش کشاورزی کشور در راه رسیدن به این اهداف، با مشکلات و چالش‌های مهمی مواجه است. مهمترین چالش‌ها در کشاورزی کشور شامل تنش‌های محیطی زنده و غیر زنده مثل آفات و بیماری‌ها، خشکی، شوری، گرما و...، پایین بودن بهره‌وری در نهاده‌ها و تولید (بالا بودن هزینه تولید و پایین بودن کیفیت و کمیت محصولات کشاورزی)، آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از مصرف سموم و کودهای شیمیایی و بالا بودن میزان ضایعات و پسماندهای کشاورزی مواجه می‌باشد (شکل ۳). یکی از مهمترین معضلات و تهدیدات کشور در حال حاضر بحران آب و خشکی و معضل بیکاری است. موضوع کم آبی و خشکی در حال حاضر باعث ایجاد محدودیت‌های شدید کشت و کار در برخی مناطق کشور شده که در نتیجه آن در مناطق مذکور، میزان بیکاری در جوامع کشاورزی و صنایع وابسته آن بیشتر شده است (شکل ٤). علاوه بر این، با توجه به محدودیت‌های زیست‌محیطی موجود، کشور ما در دسته کشورهایی قرار گرفته که به تدریج برای سکونت مردم با مشکلات فراوانی روبرو خواهد بود (شکل ۵). در این راستا، برنامه‌ریزی در جهت استفاده از فناوری‌های نوین بخش کشاورزی در جهت حل برخی از این مشکلات، از اولویت‌های مهم پژوهشکده است. قرار گرفتن کشور در منطقه بسیار خشک و گرم، و وجود معضل کم آبی و شوری کم سابقه در کشور، لزوم توجه بخش تحقیقات کشاورزی کشور به حل این معضلات را دو چندان می‌کند. از طرف دیگر لزوم استفاده از فناوری‌های نوین کشاورزی در افزایش بهره‌وری (کاهش هزینه تولید، افزایش عملکرد و کیفیت)، کاهش ضایعات و تولید فراورده‌های زیستی به عنوان جایگزین سموم و کودهای شیمیایی از اولویت‌های مهم تحقیقاتی بخش کشاورزی کشور می‌باشد.

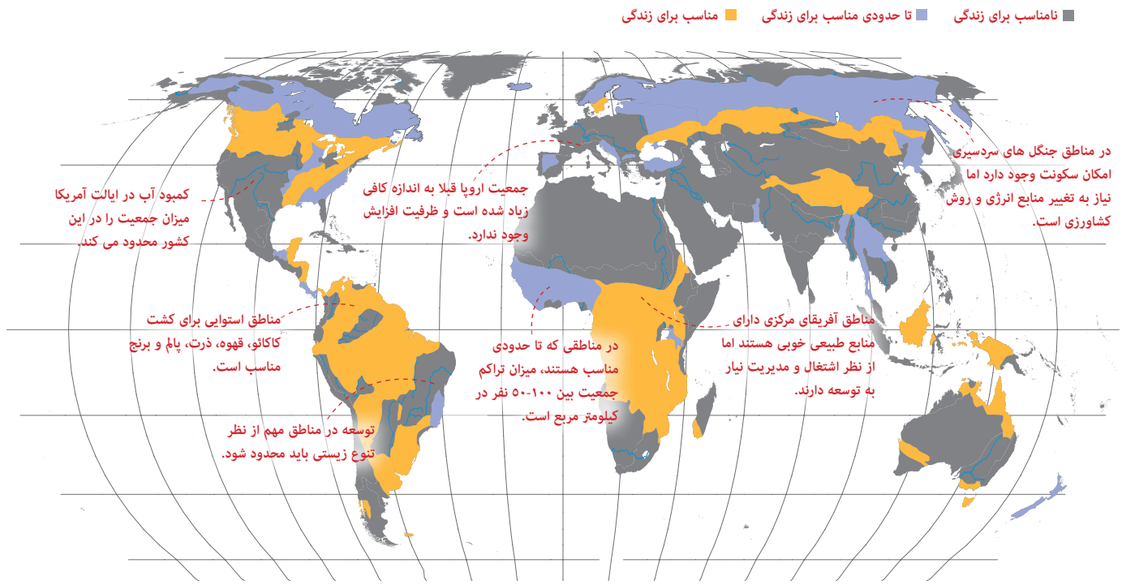


شکل ۳- مشکلات و معضلات بخش کشاورزی و راهکارهای پژوهشکده در جهت رفع آن‌ها



Source: Global Risks perception Survey 2015

شکل ۴- چالش‌های مناطق مختلف جهان بر اساس اولویت



Nature 537, 608–611 (29 September 2016) doi:10.1038/537608a

شکل ۵- مشکلات سکونتی انسان در مناطق مختلف

راهبرد و برنامه‌ها

نظر به ماموریت پژوهشکده در اجرای تحقیقات کاربردی برای حل مشکلات کشاورزی با استفاده از فناوری‌های نوین، این پژوهشکده برنامه‌ها و اقدامات خود را در قالب سه راهبرد «**کارآمدسازی**»، «**جریان‌سازی**» و «**دگردیسی**» بنا نهاده است. در طی چندین سال گذشته، پژوهشکده موفق به توسعه فناوری‌هایی شده است که یا تجاری‌سازی شده‌اند (مثل تولید بذر سالم سیب زمینی)، یا با کارآمدسازی آن‌ها، قابلیت تجاری‌سازی پیدا می‌کنند. لذا، یکی از راهبردهای اصلی پژوهشکده، «کارامدسازی» و عملیاتی‌سازی دستاوردهای توسعه یافته پژوهشکده است. در این راهکار، شرایط لازم برای تولید بهینه و تجاری‌سازی محصولاتی که دانش‌فنی آنها در پژوهشکده موجود می باشد، فراهم می‌شود. برای مثال در طی دو دهه اخیر فناوری‌های ریزازدیادی گیاهان سخت تکثیر، گیاهان تراریخته نسل اول (مقاوم به آفات و بیماری‌ها)، تولید مکمل‌های بیوتکنولوژیک خوراک دام، و تولید لاین‌های دابلدهاپلوئید در پژوهشکده توسعه یافته‌اند، اما در برخی موارد، این فناوری‌ها هنوز تجاری‌سازی نشده‌اند. در این راستا، یکی از راهبردها و برنامه‌های پژوهشکده، برنامه‌ریزی در جهت تجاری‌سازی این دستاوردها می‌باشد. راهکار دیگر پژوهشکده، «جریان‌سازی» است که در آن فناوری‌های روز دنیا برای اولین بار در کشور برای حل مشکلات عمده کشاورزی استفاده می‌شوند. از برنامه‌های جاری مهم مورد استفاده در این راهبرد در پژوهشکده، می‌توان به نسل دوم تراریخته‌ها و استفاده از زیست‌شناسی سامانه‌ها در حل مشکلات کشاورزی اشاره نمود. راهبرد سوم، «دگردیسی» یا تغییر نوع فناوری‌های مورد استفاده است. در این راهبرد، فناوری‌های نو و به روز دنیا، جایگزین روش‌های قدیمی می‌شوند که می‌تواند منجر به ایجاد تحول اساسی و تسریع حصول دستاوردهای جدید و دیدگاه‌های نو شود. برای مثال می‌توان از روش‌های جدید توالی‌یابی ژنوم بجای مارکرهای مولکولی متداول برای تشخیص نژادها، ارقام و یا گونه‌های مهم گیاهی یا دامی استفاده نمود (شکل ٦).

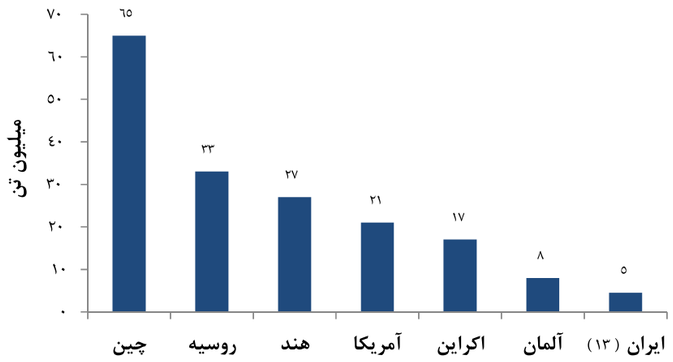
شکل ۶- راهبردهای پژوهشی پژوهشکده در جهت حل مشکلات و معضلات بخش کشاورزی

فناوری‌های تجاری شده

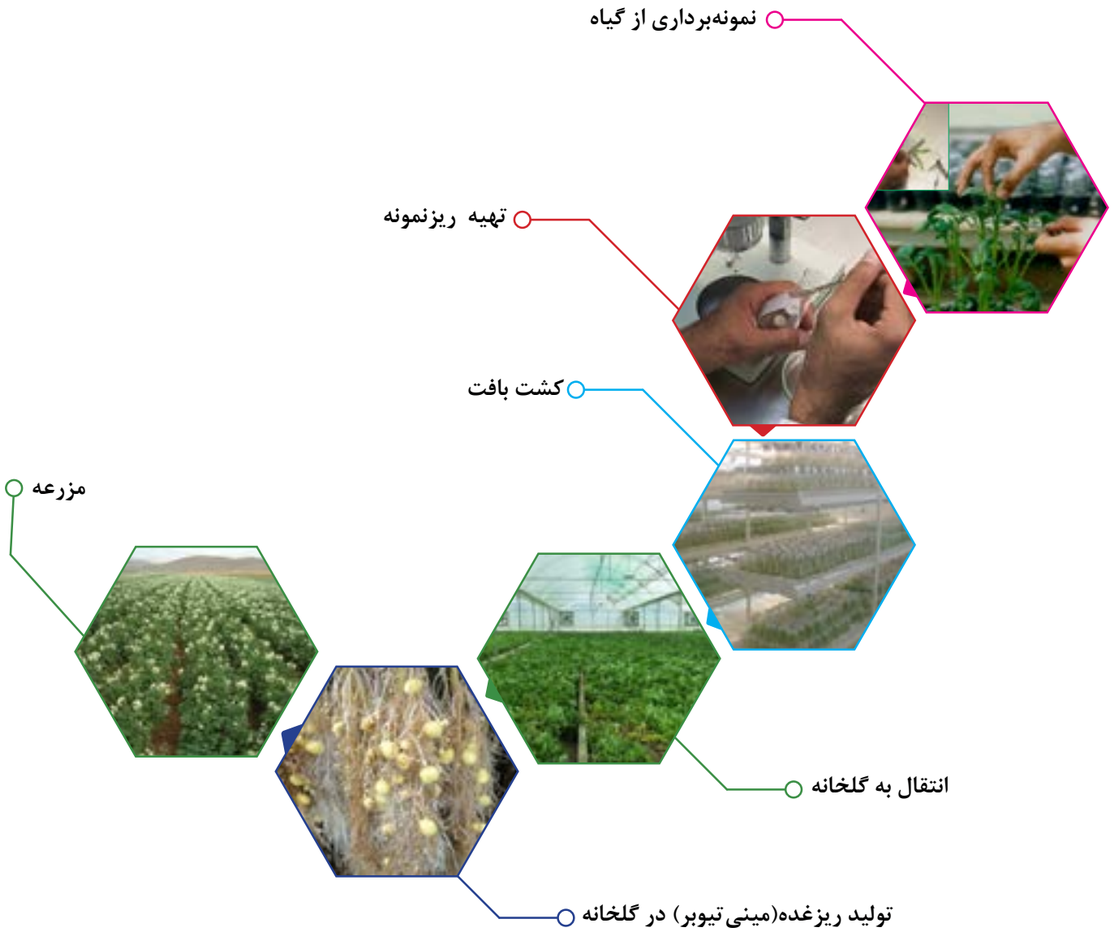
طرح خودکفایی تولید غده بذری عاری از ویروس ارقام مختلف سیب زمینی با استفاده از فناوری کشت بافت

بیان مسئله:

سطح زیر کشت سیب زمینی در کشور حدود ۱۷۰ هزار هکتار و میزان تولید سالانه آن حدود ۵ میلیون تن است (شکل۱). این محصول رتبه چهارم را در بین کل محصولات کشاورزی کشور دارد. یکی از معضلات کشور در سال‌های قبل تولید بذور سالم سیب زمینی بود بنحوی که برای واردات سالانه حدود۲۰۰۰ تن بذر سالم سیب زمینی، بیش از دو میلیون یورو ارز از کشور خارج می‌شد و همراه آن انواع بیماری‌ها و آفات مختلف قرنطینه‌ای وارد کشور می‌شد. همچنین برای تولید این بذور به خارج از کشور وابستگی وجود داشت. بهترین روش برای کاهش خسارات ناشی از این عوامل، تولید بذر سالم و عاری از بیماری از طریق تکنولوژی کشت بافت است. پژوهشکده با درک اهمیت این موضوع اقدام به کارامد سازی فناوری تولید بذر سالم سیب زمینی از طریق کشت بافت نمود و در این راستا دانش فنی موجود را به شرکت‌های خصوصی منتقل نمود (شکل ۲).



شکل۱- میزان تولید سیب زمینی در کشورهای مختلف
(اسامی کشورها براساس رتبه می باشد)



شکل ۲- روش کار پژوهشکده برای تولید غده بذری عاری از ویروس سیب زمینی

دستاورد پژوهشکده:

- پژوهشکده، دانش فنی تولید بذر سالم (مینی تیوبر) سیب زمینی از طریق کشت بافت را تهیه، و سپس نسبت به تجاری سازی و اجرایی کردن پروتکل آن اقدام کرده است.

- در این راستا، دانش فنی تولید بذر سالم سیب زمینی به ۲۵ شرکت خصوصی منتقل و منجر به خودکفایی کشور در زمینه تولید این بذر مهم شد (شکل ۳ و جدول ۱).

شکل ۳- تولید ریز غده سیب زمینی در گلخانه‌های بخش خصوصی

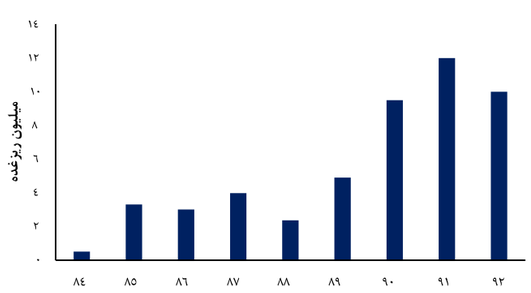
مزایای اقتصادی:

- صرفه جویی ارزی حدود ۲۹ میلیون دلار طی ۱۰ سال برای کشور (شکل ٤ و ٥)

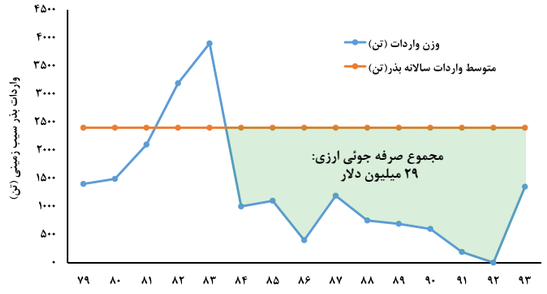
- اشتغال زایی و بکارگیری متخصصین و کارشناسان داخلی در ۲۵ شرکت خصوصی (جدول ۱)

- عدم ورود آفات و بیماری ها به کشور

- جلوگیری از کاهش کیفی بذور طی فرایند واردات



شکل۴- روند تولید مینی تیوبر در ایران طی سال‌های ۸۴ تا ۹۲



شکل ۵: میزان واردات بذر سیب زمینی طی سال های ۸۷ الی ۹۳

جدول ۱- فهرست شرکت‌های خصوصی که در زمینه تولید مینی تیوبر از پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی خدمات دریافت نموده‌اند

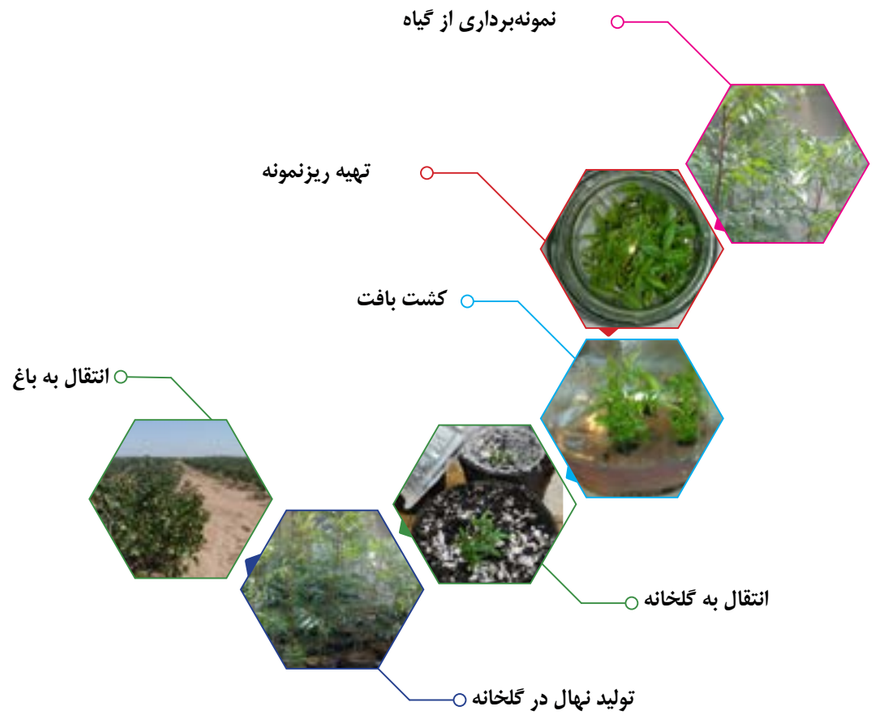
۱	اصفهان	فرادشت کروچ
۲		نوید رویش سپاهان
۳		میعاد نقش جهان
٤		انبوه کشت اصفهان
٥		کشت و صنعت مولائی
٦	مشهد	رویان کشت فدک
۷		طلایه بذر آریا
۸		خضرا طوس
۹		فن آوران بذر یکتا
۱۰		مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان
۱۱	همدان	کشت بافت غرب
۱۲		توسعه ساوین بهار
۱۳		برناکل
۱٤		مرکز تحقیقات کشاورزی همدان
۱٥	اردبیل	کشت بافت آراز
۱٦		کشت بافت اردبیل
۱۷		دشت زرین
۱۸		بهپرور سبلان
۱۹	البرز	پیشتاز کرج
۲۰	فارس	ریزافزائی یاس
۲۱	تهران	زرینه روز
۲۲		مزارع نوین ایرانیان
۲۳	کردستان	شین ئاران کردستان
۲٤	گلستان	دامپروری ران
۲٥	آذربایجان شرقی	تعاونی تولید محصولات گلخانه ای ۱۳۷۰

دانـش فنـی تکثیـر درون شیشـه‌ای پایـه پسـته هیبریـد خارجـی UCB1

بیان مسئله:

پسته به عنوان یکی از مهمترین محصولات کشاورزی صادراتی کشور می‌باشد. میزان سطح زیر کشت پسته در کشور بیش از ۳۰۰ هزار هکتار و میزان تولید سالانه آن بیش از ۵۰۰ هزار تن است (شکل ۱). به شکل متداول، برای تکثیر پسته از پایه‌های بذری و پیوند ارقام تجاری یا محلی استفاده می‌شود که منجر به ایجاد باغات با درختان دارای تنوع زیاد و محصول کم می‌شود. از طرف دیگر پایه‌های موجود دارای حساسیت به شوری، خشکی و بیماری‌های خاکزی نظیر گموز و نماتد هستند. این مسائل منجر به از دست رفتن رتبه اول کشور در سطح جهانی شده است. لذا جایگزینی باغات با پایه‌های مناسب مقاوم به تنش‌ها از اولویت زیادی در کشور برخوردار است. دراین راستا پژوهشکده با درک اهمیت این موضوع با راهبرد کارامد سازی، پروتکل تولید انبوه پایه UCB1 را از طریق فناوری کشت بافت تدوین نموده است (شکل ۲).

شکل ۱- مقایسه تولید پسته در ایران و آمریکا



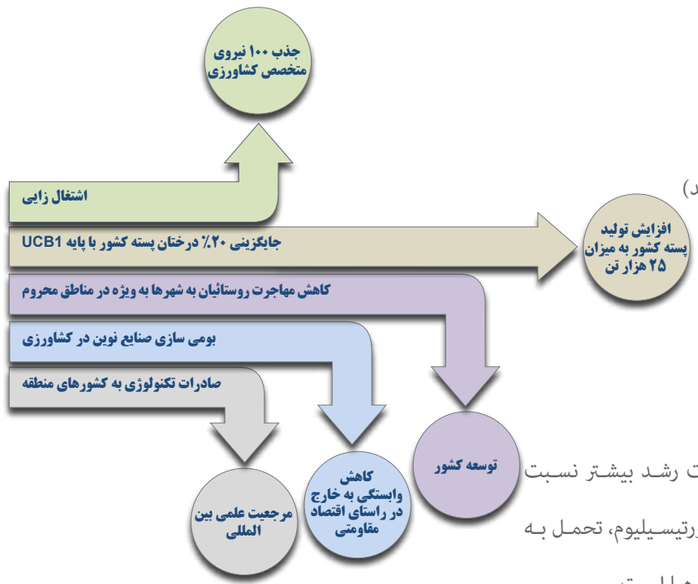
شکل ۲- مراحل اجرای پروتکل تولید انبوه پایه UCB1 پسته

دستاورد پژوهشکده:

- پروتکل تولید انبوه پایه UCB1 پسته از طریق فناوری کشت بافت در پژوهشکده تدوین شده است.
- این دستاورد طی قراردادی به بخش خصوصی منتقل شده و تولید نهال‌های پسته از طریق کشت بافت در دست اقدام می باشد.

مزایای اقتصادی:

- افزایش عملکرد با جایگزینی باغات (حداقل ۲۰ درصد)
- اقتصادی بودن روش تکثیر
- پنجاه هزار ریال درامد خالص به ازای تولید هر نهال
- کاهش زمان تولید و تکثیر پایه‌های پسته
- تولید نهال‌های یکنواخت، سالم و عاری از بیماری
- این پایه دارای خصوصیات مناسب مانند قابلیت رشد بیشتر نسبت به والدین، قدرت جذب بالای عناصر، تحمل به ورتیسیلیوم، تحمل به شوری، سرما و عملکرد بالاتر نسبت به سایر پایه‌ها است.

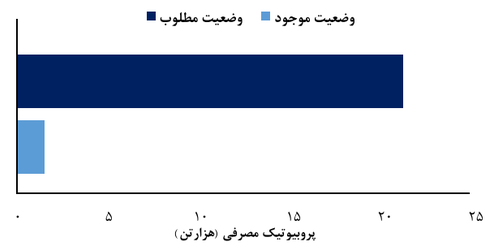


در صورت کشت ۲۰٪ پسته کاری‌های کشور با پایه UCB1

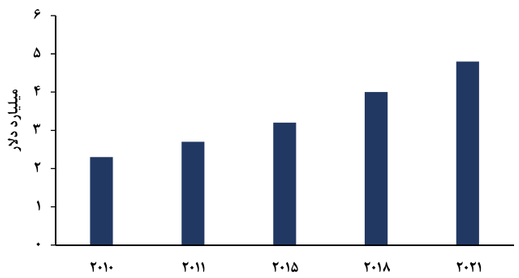
تولید پروبیوتیک‌های بومی اختصاصی طیور

بیان مسئله:

ایران با تولید سالانه بیش از ۲ میلیون تن گوشت طیور جایگاه نهم دنیا و سوم آسیا را دارا می‌باشد. سرانه مصرف گوشت مرغ در کشور ۲۶ کیلوگرم است که تقریبا ۲ برابر مصرف گوشت قرمز در کشور است. از سوی دیگر صنعت طیور در ایران با مشکلات متعددی از قبیل وجود بیماری‌های مختلف و مصرف انواع آنتی بیوتیک برای مقابله با بیماری ها، میزان بالای چربی، ضریب تبدیل بالا و بازده پایین لاشه مواجه است. باکتری‌های پروبیوتیک با ارزش جهانی معادل ۳/۶ میلیارد دلاری دارای اهمیت فراوانی در کاهش مصرف آنتی بیوتیک‌ها، افزایش سلامت طیور و شاخص‌های عملکردی و کیفی طیور دارند (شکل ۱و ۲). باتوجه به اهمیت موضوع، پژوهشکده با راهبرد کارامد سازی اقدام به شناسایی و معرفی باکتری‌های پروبیوتیک اختصاصی طیور و تجاری سازی آن نموده است (شکل ۳).



شکل ۱- الگوی مصرف مکمل پروبیوتیک در خوراک دام و طیورکشور



شکل ۲- بازار جهانی پروبیوتیک‌های دام و طیور(میلیارد دلار)

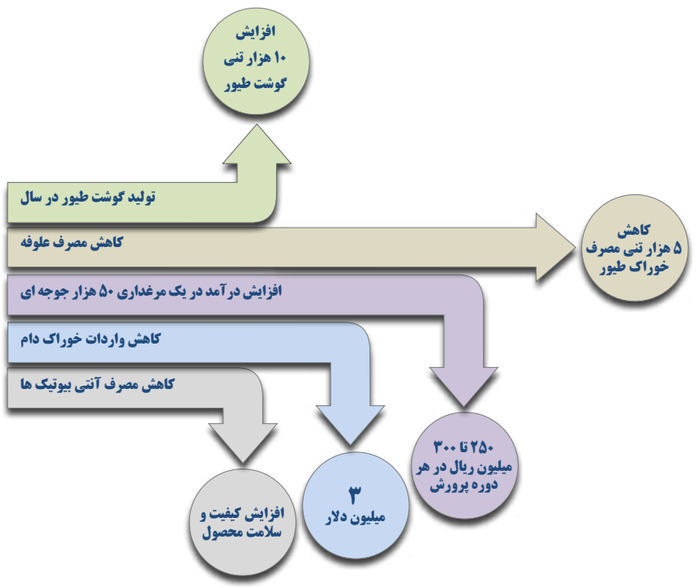
شکل ۳- روش پژوهشکده برای دستیابی به پروبیوتیک‌های بومی و اختصاصی طیور

دستاورد پژوهشکده:

- جداسازی، شناسایی و معرفی سویه‌های بومی پروبیوتیک اختصاصی طیور
- فروش سویه‌ها و دانش فنی به شرکت دانش بنیان خصوصی و اجرای فرآیند تجاری سازی

مزایای اقتصادی:

- بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی(تا ۳/۵ درصد) و بهبود ضریب تبدیل
- افزایش کیفیت محصول (کاهش سطح کلسترول و تری گلیسرید و باقیمانده آفلاتوکسین)
- افزایش معنی دار درآمد دامدار

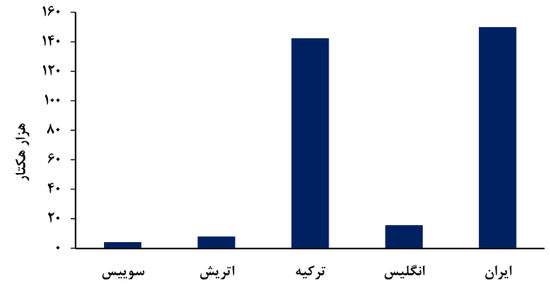


در صورت تامین ۱۰٪ بازار مصرف داخلی پروبیوتیک طیور

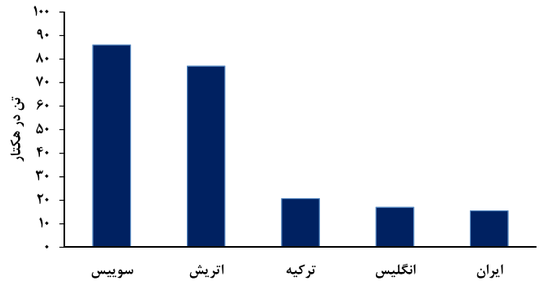
پروتکل تکثیر انبوه پایه‌های سیب مالینگ- مرتون
با استفاده از فناوری کشت بافت

بیان مسئله:

در کشور ما سطح زیر کشت باغ‌های سیب بیش از ۲۰۰ هزار هکتار گزارش شده که بر اساس برآورد کارشناسی، در طول سال‌های آینده جهت بازسازی باغ‌های فرسوده و قدیمی باید اقدام لازم صورت پذیرد. از طرفی میانگین عملکرد باغات سیب در کشور حدود ۱۶ تن در هکتار است که با متوسط میانگین تولید در دنیا (۳۲ تن در هکتار) فاصله بسیار زیادی دارد (شکل ۱ و ۲). بنابراین ارائه راهکار برای افزایش عملکرد باغات سیب جزو اولویت های وزارت جهاد کشاورزی قرار گرفت و در این راستا به درخواست معاونت تولیدات گیاهی وزارت جهاد کشاورزی، پژوهشکده با راهبرد کارامدسازی، پروتکل‌های تکثیر انبوه دو پایه مهم سیب (پایه های مالینگ-مرتون ۱۱۱ و ۱۰۶) را تدوین و در نهایت به سه شرکت بخش خصوصی انتقال داده است (شکل ۳).



شکل ۱- میزان سطح زیر کشت سیب درختی در کشورهای مختلف



شکل ۲- میزان تولید سیب درختی در واحد سطح در کشورهای مختلف

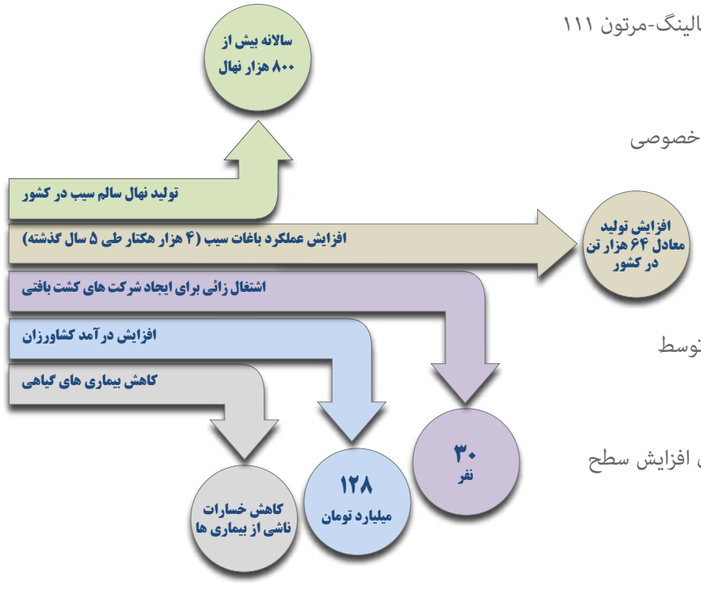
شکل ۳- روش پژوهشکده برای دستیابی به پروتکل تکثیر انبوه پایه‌های سیب

دستاورد پژوهشکده:

- تدوین پروتکل های تکثیر انبوه پایه‌های مالینگ-مرتون ۱۱۱ و ۱۰۶ با فناوری کشت بافت
- انتقال دانش فنی به سه شرکت کشت بافتی خصوصی

مزایای اقتصادی:

- تولید حدود ۸۰۰ هزار اصله نهال سیب درسال توسط شرکت های مذکور
- انتظار افزایش میزان تولید سیب در کشور بدون افزایش سطح زیر کشت از ۱۶ تن به ۳۲ تن در هکتار
- افزایش راندمان مصرف انرژی و آب
- افزایش تراکم کشت در باغات سیب
- ایجاد باغات عاری از بیماری و ویروس و در نتیجه کاهش مصرف سم
- ایجاد باغات یکنواخت از نظر ژنتیکی (که این امر موجب سهولت در انجام هرس و برداشت مکانیکی می شود)

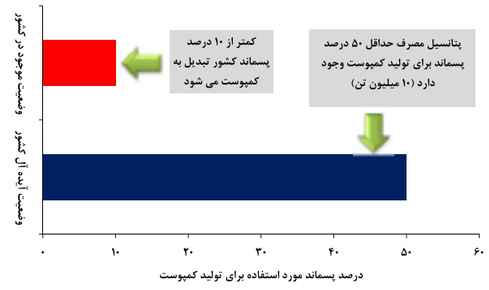


نتایج اقتصادی دستاورد طی پنج سال گذشته

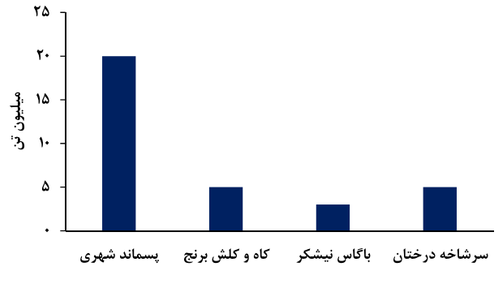
تولید سریع بیوکمپوست غنی شده از پسماندهای شهری و کشاورزی

بیان مسئله:

سالانه بیش از ۱۰۰ میلیون تن انواع پسماند کشاورزی و بیش از ۲۰ میلیون تن انواع پسماند جامد شهری در کشور تولید می‌شود. قسمت اعظم این پسماندها دفن و یا سوزانده می‌شوند یا بدون استفاده باقی می‌مانند. از سوی دیگر کشور سالانه به بیش از ۶۰ میلیون تن انواع کود آلی و زیستی برای افزایش ماده آلی خاک نیاز دارد (شکل ۱ و ۲). بر این اساس امکان استفاده از حداقل ۵۰ درصد این پسماندها برای تولید بیوکمپوست به عنوان کود آلی وجود دارد. دو چالش اساسی تولید کمپوست، پایین بودن کیفیت محصول تولیدی و طولانی بودن زمان تولید (بین ۳ تا ۶ ماه) است. پژوهشکده با راهبرد کارامد سازی اقدام به دستیابی به پروتکل تولید سریع بیوکمپوست غنی شده نموده است (شکل ۳).



شکل ۱- میزان استفاده از پسماندهای جامد شهری در تولید کمپوست (درصد)



شکل ۲- میزان برخی پسماندهای کشاورزی در کشور (میلیون تن)

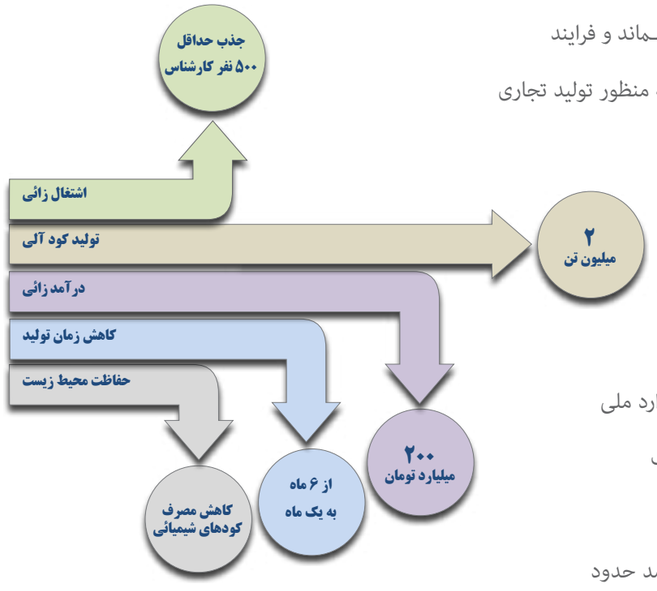
شکل ۳- روش کاری دستیابی به دانش فنی تولید بیوکمپوست غنی شده

دستاورد پژوهشکده:

- جداسازی، شناسایی، ارزیابی و معرفی سویه‌های میکروبی با فعالیت مناسب هیدرولازی برای تجزیه پسماند
- غنی‌سازی ساختار پسماند ورودی با استفاده از سایر پسماندهای ارزان قیمت و قابل دسترس به منظور افزایش کیفیت
- طراحی فرایند زیستی تولید سریع (۲۸ روزه) بیوکمپوست غنی شده و با کیفیت مطلوب مطابق استاندارد ملی محصول نهایی با استفاده از بوسترهای میکروبی و اصلاح ساختار پسماند و فرایند
- انتقال دانش فنی بدست آمده به بخش خصوصی به منظور تولید تجاری

مزایای اقتصادی:

- کاهش زمان تولید از ۶ ماه به کمتر از یک ماه و در نتیجه کاهش مصرف انرژی و هزینه نیروی انسانی
- تولید محصول با کیفیت مناسب و بدون بو مطابق استاندارد ملی
- ایمن و بهداشتی بودن و قابل کاربرد در کشاورزی ارگانیک
- امکان استفاده به عنوان جایگزین کودهای شیمیایی
- امکان تولید حداقل ۲ میلیون تن کمپوست در سال با درآمد حدود ۲۰۰ میلیارد تومان



در صورت تولید کمپوست با استفاده از ۲۰ درصد پسماند جامد شهری کشور

برنامه‌های جاری و
فناوری‌های درحال توسعه

مهندسی ژنتیک در جهت توسعه پایدار کشاورزی

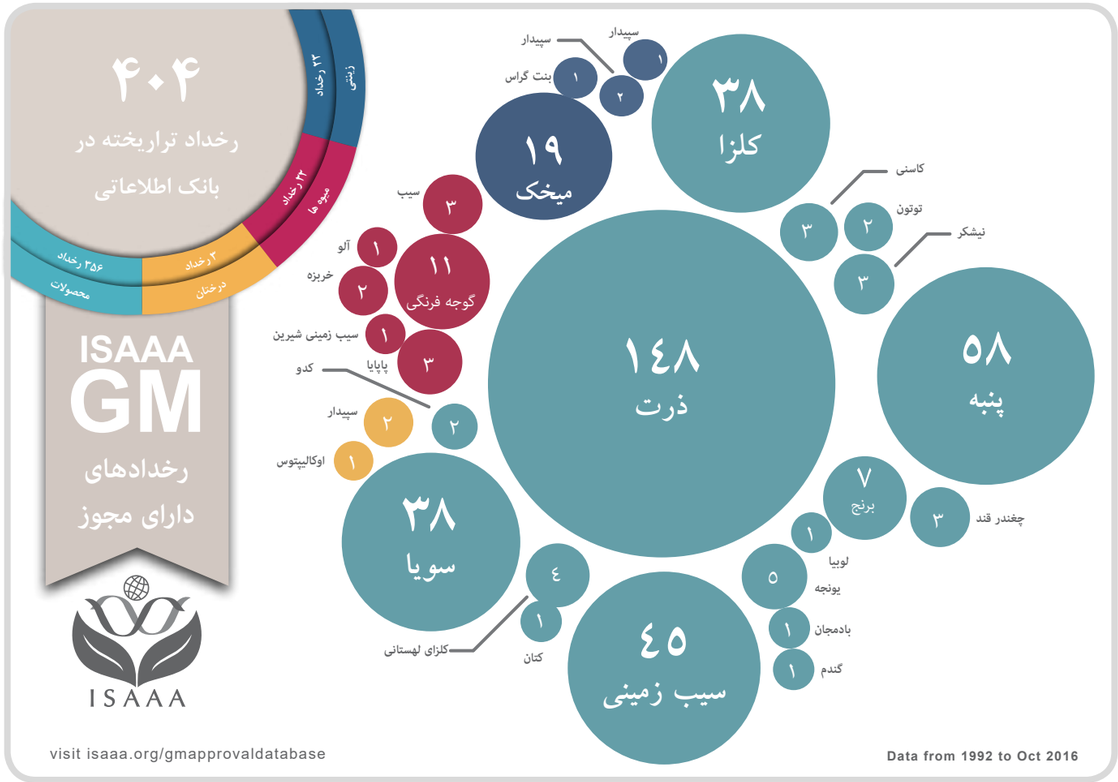
مهندسی ژنتیک گیاهی با توجه به مزایای متعدد از قبیل تسریع فرایند اصلاح ژنتیکی گیاهان، رفع محدودیت انتقال ژن از موجودات مختلف به هم، افزایش عملکرد و کیفیت و کاهش مصرف سموم و کودهای شیمیایی، در طی دو دهه گذشته توانسته است توجه محققین و کشاورزان دنیا را به خود جلب کند و از معدود فناوری هایی باشد که در حدود ۲۰ سال توانسته است رشد هزار برابری داشته باشد. در حال حاضر، محصولات تراریخته سالانه در حدود ۱۸۰ میلیون هکتار (معادل ۱۲ تا ۱۴ برابر کل سطح زیر کشت ایران و ۱۰٪ کل سطح زیر کشت دنیا) اراضی دنیا توسط حدود ۱۸ میلیون کشاورز کشت می شوند و در حدود ۲۰۰ کشور دنیا نیز مصرف می شوند (شکل ۱) . در طی ۲۰ سال گذشته مجموع ۲ میلیارد هکتار از این محصولات در حدود ۲۸ کشور دنیا کشت شده‌اند .

شکل ۱- وضعیت تولید محصولات تراریخته در دنیا

کشورهای آمریکا (۷۳ میلیون هکتار)، برزیل (۴۲ میلیون هکتار)، آرژانتین (۲۴ میلیون هکتار) و هند با ۱۱ میلیون هکتار به ترتیب بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده‌اند. بیشترین میزان سطح زیر کشت مربوط به گیاهان سویا، ذرت، پنبه و کلزا است و مهمترین صفات تجاری شده شامل مقاومت به علف کش و مقاومت به آفات مختلف است (شکل ۲). اخیرا نیز صفات دیگر از قبیل تحمل خشکی، مقاومت به بیماری‌ها و همچنین گیاهان تراریخته نسل دوم با صفات تغذیه‌ای و دارویی در حال گسترش و ورود به بازار هستند.

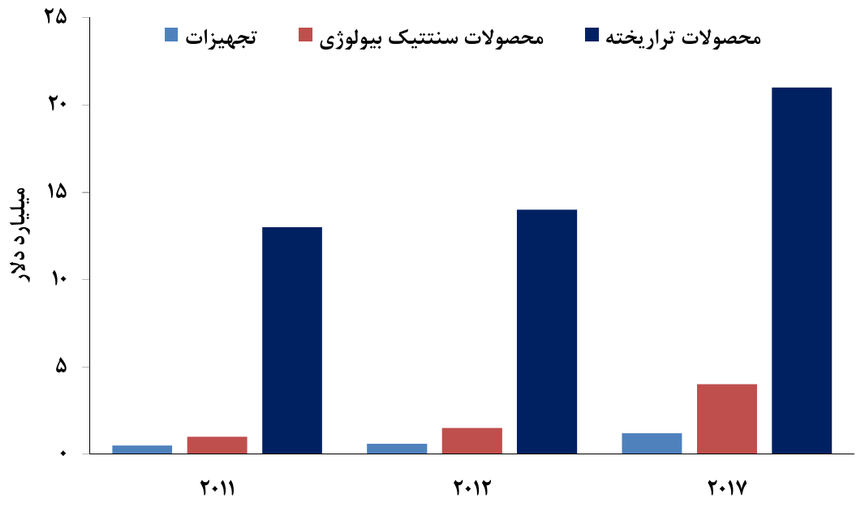
شکل ۲- سهم گیاهان و کشورهای مختلف در بازار تراریخته‌ها

در حال حاضر در دنیا حدود ۲۵ نوع گیاه مختلف مشتمل بر ٤٠٤ رخداد تراریخته از مراجع ذیصلاح کشورهای مختلف مجوز برای رهاسازی و مصرف با اهداف مختلف دریافت نموده‌اند. در این میان ذرت با ۱٤۰ رخداد، پنبه با ۵۸ رخداد، سیب زمینی با ٤۵ رخداد و سویا با ۳٤ رخداد بیشترین تعداد رخداد دارای مجوز در سطح دنیا می‌باشند. نکته مهم در اینخصوص ورود گیاهان جدید به جمع گیاهان مجوز دار می‌باشد که در این میان می توان به سیب زمینی، نیشکر، بادمجان، چغندر قند، توتون، یونجه، لوبیا، کتان، اوکالیپتوس، فلفل، پاپایا و .... اشاره کرد (شکل ۳).

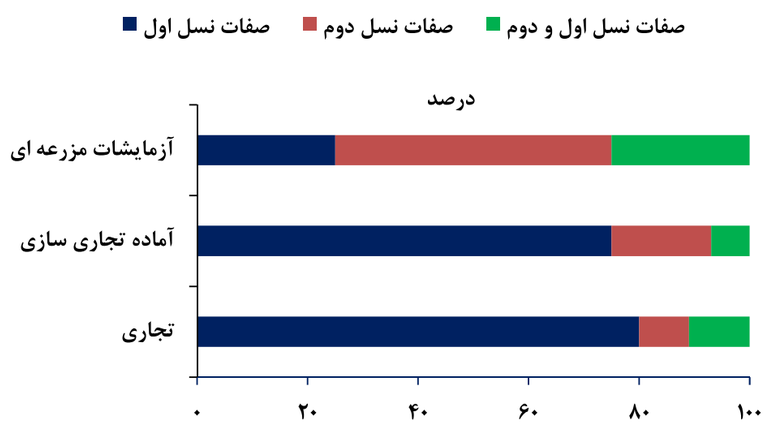


شکل ۳- تعداد گیاهان تراریخته پذیرفته شده برای تولید انبوه در دنیا طی ۲۰ سال گذشته

بازار محصولات بیوتکنولوژی در دنیا سال به سال در حال گسترش می باشد و محصولات تراریخته از این نظر نسبت به سایر محصولات دارای سرعت رشد بیشتری هستند. برای مثال پیش بینی شده است که تا سال ۲۰۱۷ میزان بازار این محصولات ۲۱ میلیارد دلار خواهد بود (شکل ٤). از طرف دیگر نوع صفات در تراریخته ها در حال تغییر می باشد. صفات نسل اول برای مقاومت به تنش های زنده و غیر زنده بود، در حالیکه صفات تراریخته های نسل دوم تغییرات کیفیت تغذیه ای و دارویی است و سال به سال تعداد این نوع محصولات در حال گسترش می باشد (شکل ۵).



شکل۴: بازار بیوتکنولوژی کشاورزی دنیا (میلیارد دلار)



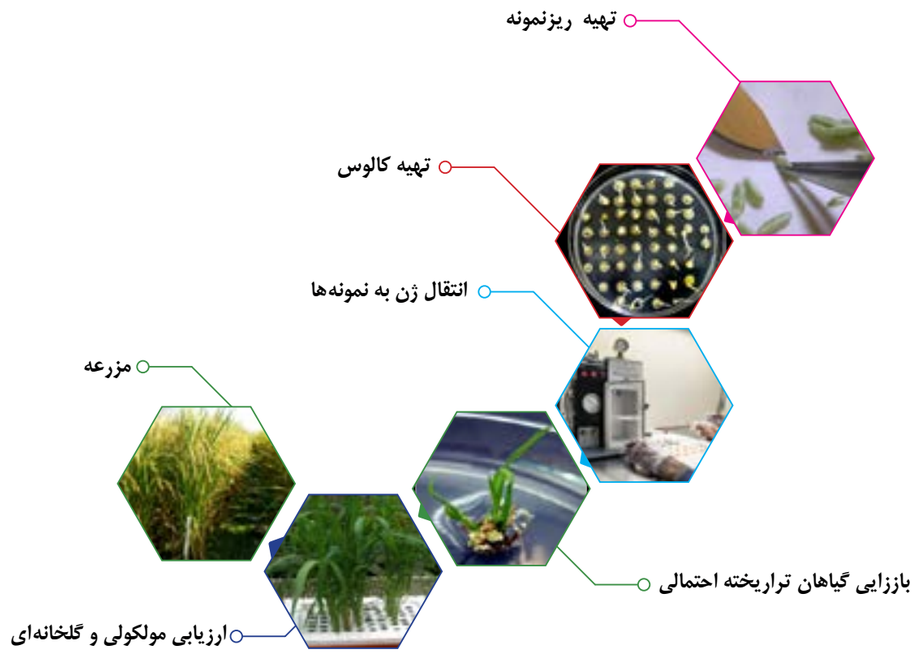
صفات نسل اول: مقاومت به آفات و علف کش
صفات نسل دوم: مقاومت به تنش‌هایی نظیر خشکی و افزایش کیفیت

شکل ۵- درصد صفات نسل اول و دوم گیاهان تراریخته و مراحل آزمایش و تجاری سازی آن در سال ۲۰۱۵

برنج تراریخته B721 (اولین برنج تراریخته جهان)

بیان مسئله:

برنج غیرتراریخته حساس به کلیه آفات پروانه‌ای از جمله کرم ساقه‌خوار برنج است و به حداقل دو بار سمپاشی با سم شیمیایی خطرناک نیاز دارد. تولید کمتر به دلیل تحمل خسارات قبل از سمپاشی و ناشی از سمپاشی ناقص، آلودگی محیط زیست و کاهش تنوع زیستی (از بین رفتن حشرات، جانوران و میکروارگانیسم‌های مفید)، ایجاد مخاطرات جدی برای سلامت مردم (بقایای سموم)، هزینه بالای سمپاشی (سم، سمپاش و هزینه کارگری سمپاشی) و نگرانی مستمر شالیکاران در مورد احتمال طغیان آفات از جمله مشکلات برنج غیر تراریخته است. در این راستا پژوهشکده با استفاده از راهبرد کارامد سازی، اقدام به تولید برنج تراریخته مقاوم به آفات نموده است (شکل ۱).



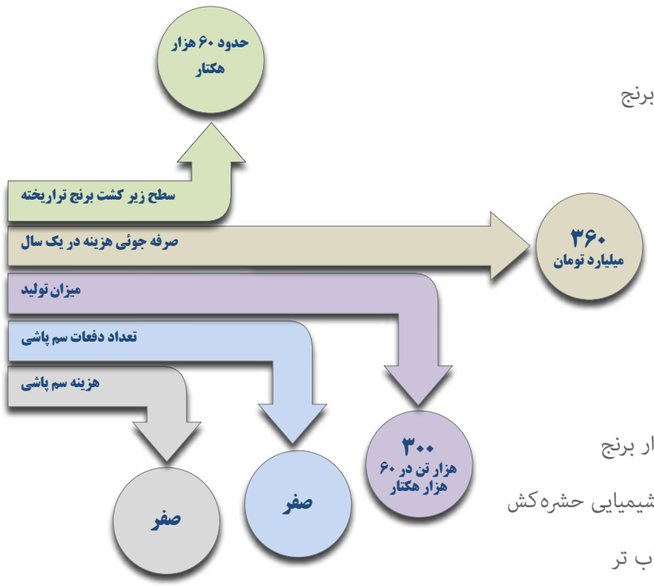
شکل ۱- مراحل تولید برنج تراریخته مقاوم به آفات در پژوهشکده

دستاورد و برنامه پژوهشکده:

- تولید لاین های تراریخته مقاوم به کرم ساقه خوار برنج
- تلاقی لاین های تراریخته با ارقام تجاری پرمحصول

مزایای اقتصادی:

- نوآوری علمی در سطح جهانی
- مقاوم به کلیه آفات پروانه‌ای از جمله کرم ساقه خوار برنج
- تولید محصول برنج سالم و بی نیاز از مصرف سموم شیمیایی حشره‌کش
- افزایش تنوع زیستی و محیط زیستی سالم تر و شاداب تر
- کاهش هزینه تولید و کاهش قیمت برنج برای مصرف کننده
- افزایش سلامت کشاورزان و حفظ محیط زیست
- امکان استفاده از این فناوری برای تولید برنج تراریخته متحمل به خشکی و صرفه جویی در مصرف آب شیرین

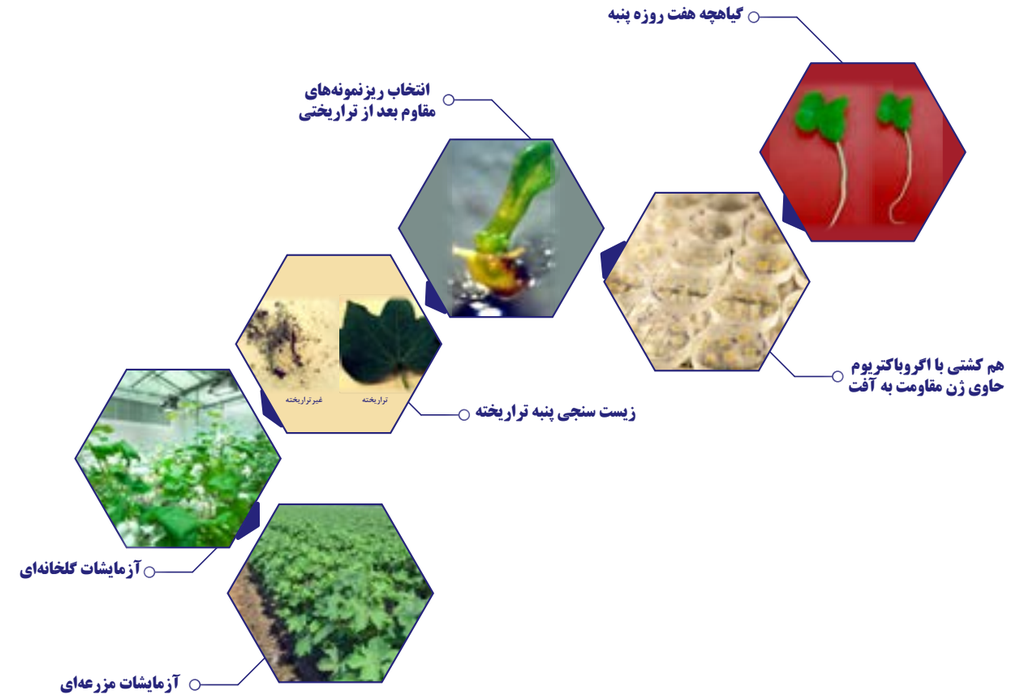


در صورت کشت برنج تراریخته به میزان ۱۰ درصد سطح زیرکشت کشور

تولید پنبه تراریخته مقاوم به آفات

بیان مسئله:

سطح زیر کشت پنبه در کشور حدود ۹۰ هزار هکتار و میزان تولید ۲ تن در هکتار است. کل تولید پنبه در کشور حدود ۱۶۰ هزار تن است که در مقایسه با تولید جهانی بسیار کم است که منجر به واردات سالانه حدود ۶۰ هزار تن پنبه می شود. برای کنترل آفات و بیماری‌ها در سال ٤ تا ۱۰ مرتبه مزارع پنبه سم پاشی می‌شود که ضمن افزایش هزینه کشاورزان، موجب آلودگی زیست محیطی می شود. با توجه به موارد فوق، نیاز به جایگزینی ارقام تجاری موجود با ارقام پرمحصول و مقاوم به آفات و بیماری ها در کشور می‌باشد. فناوری مهندسی ژنتیک دارای قابلیت بالایی در ایجاد ارقام مقاوم به آفات و بیماری‌ها و تنش‌های غیر زنده است. در این راستا پژوهشکده با استفاده از راهبرد کارامد سازی، اقدام به تولید پنبه تراریخته مقاوم به آفات نموده است (شکل ۱).



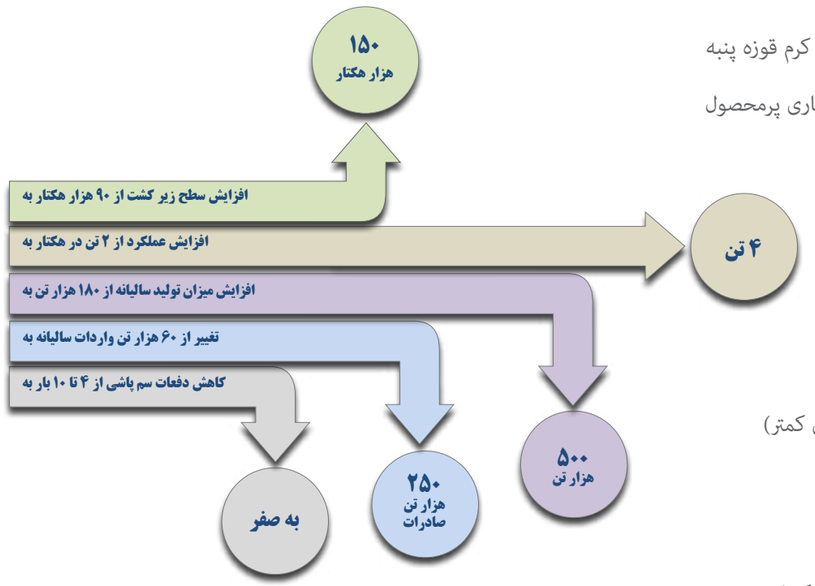
شکل ۱- مراحل تولید پنبه تراریخته مقاوم به آفات در پژوهشکده

دستاورد و برنامه پژوهشکده:

- معرفی ارقام تراریخته مقاوم به کرم قوزه پنبه
- تلاقی ارقام تراریخته با ارقام تجاری پرمحصول

مزایای اقتصادی:

- مقاوم به آفات پروانه‌ای
- زودرس (۱۳۰-۱٤۰ روز)
- تحمل نسبی به خشکی (۲ آبیاری کمتر)
- مناسب برای برداشت ماشینی
- کاهش مصرف آفت کش‌ها
- افزایش تولید پنبه و افزایش سود کشاورز
- رسیدگی همزمان و کیفیت خوب الیاف
- کاهش دوره آبیاری و مصرف آب



برنامه کشت پنبه تراریخته (سال ۱۴۰۰) و مزایای مورد انتظار

ایجاد ارقام متحمل به خشکی برنج با مهندسی ساختار ریشه

بیان مسئله:

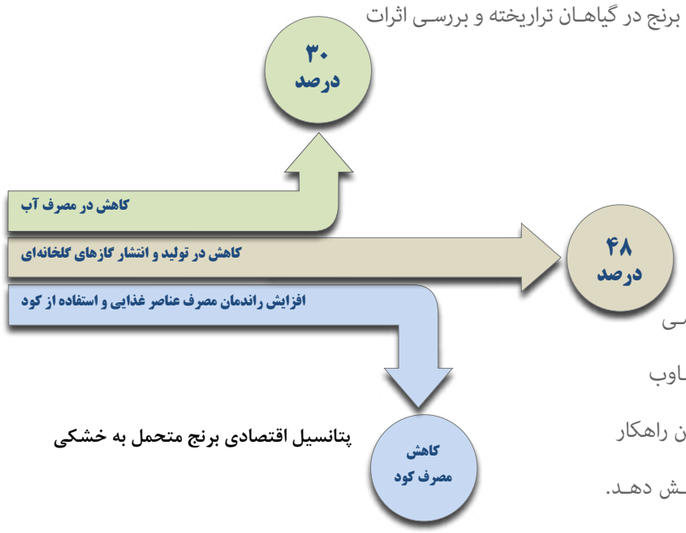
برنج منبع اصلی کالری بیش از یک سوم از جمعیت جهان است و طبق گزارش فائو تقاضا برای مصرف تا سال ۲۰۵۰ به میزان ۳۰ تا ۳۵ درصد افزایش می‌یابد. تامین ۵۰ درصد برنج ایران وابسته به واردات است که رقم واردات در سال ۹۳ حدود یک میلیون و ۱۸۵ هزار تن به ارزش یک میلیارد و چهارصد و ده میلیون دلار بوده است. کمبود آب یکی از مشکلات اساسی توسعه کشت برنج و در عین حال یکی از دلایل هزینه بالای تمام شده این محصول است. از تغییر سیستم ریشه‌ای گیاه با هدف افزایش کارآیی مصرف آب به عنوان انقلاب سبز دیگر نام برده می‌شود. سیستم ریشه‌ای سبب استقرار گیاه در خاک و جذب موثر آب و مواد مغذی شده و قادر است تأثیر بسزایی بر کارآیی مصرف کود و در نهایت افزایش عملکرد محصولات زراعی داشته باشد. مهندسی و معماری سیستم ریشه به افزایش راندمان مصرف آب و به کارگیری سیستم‌های متناوب خشکی- غرقاب منتهی می‌شود در حالی که تعادل بخش هوایی و عملکرد نهایی گیاه محفوظ می‌ماند. بنابراین، شناسایی ژن‌های موثر در بهبود سیستم ریشه و به کارگیری مهندسی ژنتیک با هدف توسعه محصولاتی با عملکرد بهتر دارای اهمیت زیادی در کشاورزی و امنیت غذایی است. با توجه به اهمیت موضوع پژوهشکده با بکارگیری راهبرد جریان سازی برای اولین بار اقدام به اجرای برنامه تحقیقاتی ایجاد ارقام متحمل به خشکی از طریق مهندسی ریشه نموده است (شکل ۱).

شکل ۱- روش پژوهشکده برای ایجاد ارقام متحمل به خشکی برنج

برنامه پژوهشکده:

- شناسایی ژن‌های جدید موثر در تغییر ساختار ریشه برنج و افزایش تحمل به خشکی
- تولید گیاه تراریخته با سیستم ریشه ای توسعه یافته و متحمل به خشکی
- ارزیابی تغییرات ایجاد شده در ساختار ریشه برنج در گیاهان تراریخته و بررسی اثرات تغییر در تحمل به تنش خشکی

مزایای اقتصادی:



پتانسیل اقتصادی برنج متحمل به خشکی

تولید برنج با سیستم ریشه‌ای توسعه یافته گامی مهم برای به کارگیری روش‌های مدیریت متناوب خشکی- غرقاب برای کاشت برنج می باشد. این راهکار می تواند میزان مصرف آب را تا ۳۰ درصد کاهش دهد. همچنین استفاده از این گیاهان در سیستم‌های متناوب خشکی- غرقاب سبب کاهش ۴۸ درصدی انتشار گازهای متان بدون کاهش در میزان محصول می شود. همچنین توسعه سیستم ریشه‌ای منجر به بهینه سازی روند جذب مواد غذایی و عناصر ضروری شده و کاهش مصرف کود را در بر دارد.

تولید چغندرقند تراریخته مقاوم به تنش‌های زیستی

بیان مسئله:

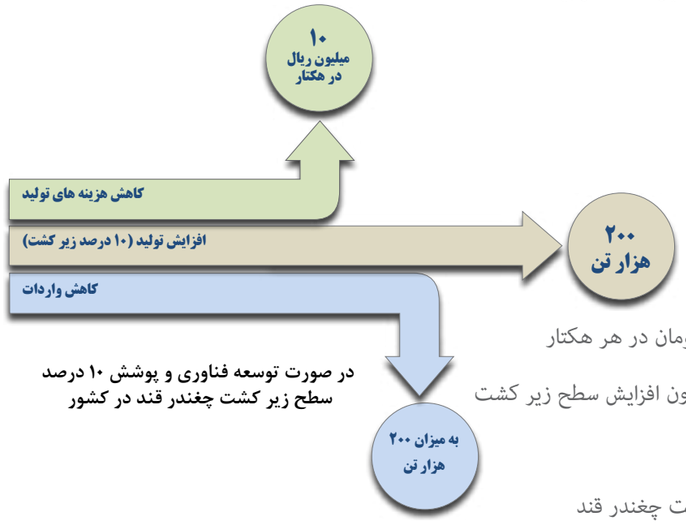
میزان نیاز سالانه کشور به قند و شکر حدود ۲/۲ میلیون تن است. حدود ۱/۵ میلیون تن شکر از محل تولید داخل تأمین می شود که حدود نیمی از آن یعنی ۷۵۰ هزار تن از طریق کشت چغندر قند با سطح زیر کشت حدود ۱۰۰ هزار هکتار(متوسط عملکرد ۵۳ تن در هکتار و عیار قند ۱۶/۵) تولید می شود. یکی از بزرگترین مشکلات زراعت چغندر قند، تنش‌های زیستی آن شامل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز است که باعث افت عملکرد و عیار قند می‌شود. کنترل این عوامل تنش‌زا به ویژه از طریق استفاده گسترده از آفت‌کش‌ها، هزینه‌های زیادی را به کشاورزان وارد می‌کند. با این وجود، به طور متوسط آفات چغندر قند هر ساله حدود ۲۰ درصد تولید را از بین می‌برند و خسارت علف‌های هرز، نیز حدود ۳۰ درصد است. با تولید ارقام مقاوم به علف‌کش می‌توان حفاظت بسیار آسان و کاملی بر علیه خسارت علف‌های هرز به وجود آورد. در صورت تولید و استفاده کامل از ارقام تراریخته مقاوم به علف‌کش و آفات پروانه‌ای و سخت‌بالپوش، خسارت این عوامل به صفر خواهد رسید. دراین راستا پژوهشکده با استفاده از راهبرد کارامدسازی، اقدام به اجرای برنامه تولید ارقام چغندرقند مقاوم به علفکش و آفات نموده است (شکل ۱).

شکل ۱- روش پژوهشکده برای ایجاد ارقام چغندرقند مقاوم به علف‌کش

برنامه جاری پژوهشکده:

- دستیابی به دانش فنی تولید ارقام تراریخته با چندین صفت تراریخته
- واگذاری ارقام تراریخته به شرکت‌های خصوصی

مزایای اقتصادی:

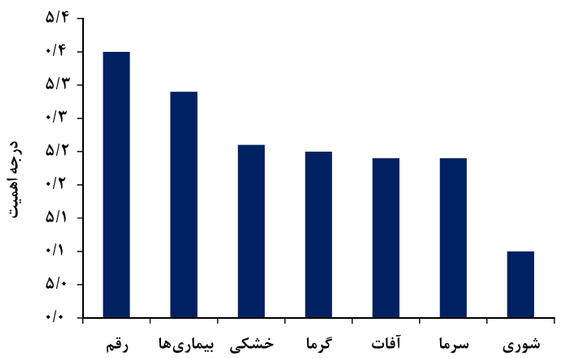


-کاهش هزینه‌های تولید به میزان حداقل یك میلیون تومان در هر هکتار
- افزایش تولید چغندر قند تا میزان حدود ۵۰ درصد بدون افزایش سطح زیر کشت
- کاهش واردات و یا قطع کامل واردات شکر
- افزایش رفاه کشاورزان از طریق کاهش مشکلات زراعت چغندر قند
- کاهش مشکلات بهداشتی ناشی از کاربرد آفت‌کش‌ها

تولید نخود تراریخته مقاوم به علفکش

بیان مسئله:

سطح زیر کشت نخود در جهان طی دو دهه اخیر روند افزایشی داشته بطوری که میزان آن به حدود ۱۳ میلیون هکتار در سال ۲۰۱۳ رسیده است. ایران مقام سوم از نظر سطح زیرکشت و مقام هفتم از نظر مقدار تولید را داراست. میانگین عملکرد نخود در اراضی آبی ۱۰۵۰ و در اراضی دیم ۵/۳۹۶ کیلوگرم در هکتار است. علف‌های هرز مانعی اساسی بر سر راه افزایش عملکرد و سهولت برداشت نخود به شمار آمده و از مشکلات جدی زراعت نخود در مناطق دیم به شمار می‌آید (شکل ۱). در سال‌های اخیر به دلایل متعدد از جمله عدم دسترسی کشاورز به تراکتورهای چرخ باریک و کولتیواتور و نیاز به کارگر برای وجین علف هرز و برداشت، عدم تحویل به موقع نهاده‌هایی همچون سم و علف کش،عدم وجود برنامه مدون برای صادرات و ... کاهش یافته است. باتوجه به اهمیت موضوع، پژوهشکده با استفاده از راهکار کارامدسازی اقدام به اجرای برنامه تولید نخود تراریخته مقاوم به علف کش نموده است (شکل ۲).



شکل ۱- اولویت بندی مشکلات و معضلات کشت نخود در مناطق معتدل سرد، معتدل و نیمه گرمسیری

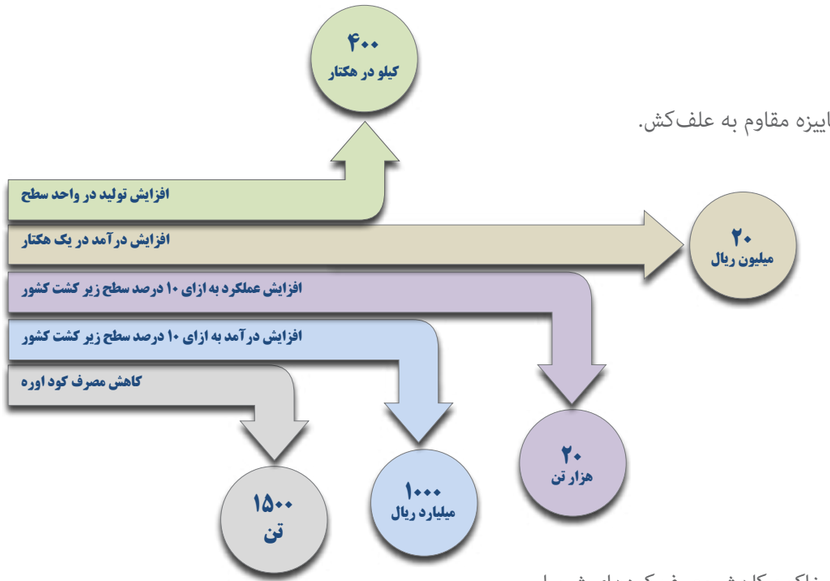
شکل ۲- روش پژوهشکده برای ایجاد ارقام نخود متحمل به علف‌کش

برنامه جاری پژوهشکده:

- تولید گیاهان تراریخت نخود پاییزه مقاوم به علف‌کش.

مزایای اقتصادی:

- تثبیت نیتروژن و افزایش حاصلخیزی خاک و کاهش مصرف کودهای شیمیایی
- کاهش بحران آب به دلیل نیاز کم محصول نخود به آب
- افزایش عملکرد و کاهش هزینه تولید به دلیل عدم استفاده از روش‌های مکانیکی
- افزایش صادرات و ارزآوری برای کشور

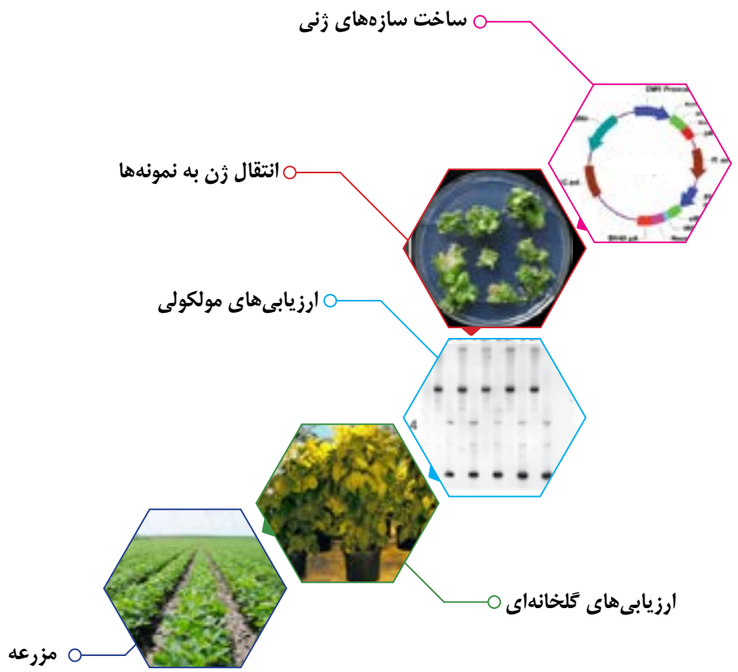


در صورت توسعه فناوری و پوشش ۱۰ درصد سطح زیر کشت نخود در کشور

تولید سویای تراریخته مقاوم به علف کش گلایفوزیت

بیان مسئله:

سویا یکی از محصولات عمده کشاورزی در جهان است. که با توجه به افزایش تقاضا برای این محصول سطح زیر کشت این محصول در سال ۲۰۱٤ حدود ۳۱۵/٤میلیون هکتار در سطح جهانی تخمین زده شده و در ایران اسلامی نیز برای تامین امنیت غذایی کشور سطح زیر کشت این محصول مهم به ۹۰۰۰۰ هکتار رسیده است، اما میزان تولید این محصول تا سطح ایده آل و مورد نیاز کشور خیلی فاصله دارد و در حال حاضر بیش از ۹۰ درصد روغن مورد نیاز کشور از خارج از کشور وارد می شود. براساس آمار گمرک فقط در ۵ ماه نخست سال ۱۳۹٤ واردات دانه روغنی به ارزش ٤۱۲ میلیون و ۸۷۸ هزار دلار به وزن ۷۷٦ هزار تن ثبت شده است. این آمار نشان می‌دهد، واردات لوبیای سویا در ۵ ماهه اول سال ۹٤ تقریبا دو برابر کل واردات سال ۹۳ بوده است. مبارزه با علف‌های هرز یکی از روش‌های کاربردی برای افزایش عملکرد است. به همین منظور از سال ۱۹۹۹ تا سال ۲۰۱٤ میزان مصرف علفکش گلایفوزیت در کل دنیا برای محصولات کشاورزی برای کنترل علف‌های هرز به ۷٤٦,۸۵۰ (هزار کیلوگرم) رسیده است. باتوجه به اهمیت موضوع، پژوهشکده با استفاده از راهکار کارامدسازی اقدام به اجرای برنامه تولید سویای تراریخته مقاوم به علف کش نموده است (شکل ۲).



شکل ۲- روش پژوهشکده برای ایجاد ارقام سویای تراریخته متحمل به علف‌کش

برنامه جاری پژوهشکده:

- دستیابی به لاین‌های تراریخته سویا با اولویت ارقام بومی مقاوم به علف‌کش
- ارزیابی‌های مولکولی و گلخانه‌ای لاین‌های تراریخته
- واگذاری لاین‌های تراریخته برای آزمون‌های منطقه‌ای و تکثیر بذر

مزایای اقتصادی:

-کاهش مصرف علفکش در مزارع سویا

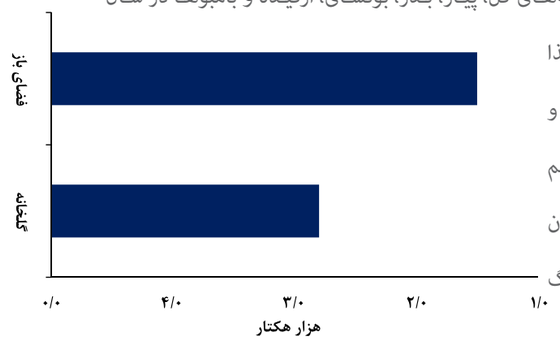
-کاهش آلودگی محیط زیست

-افزایش درآمد کشاورزان

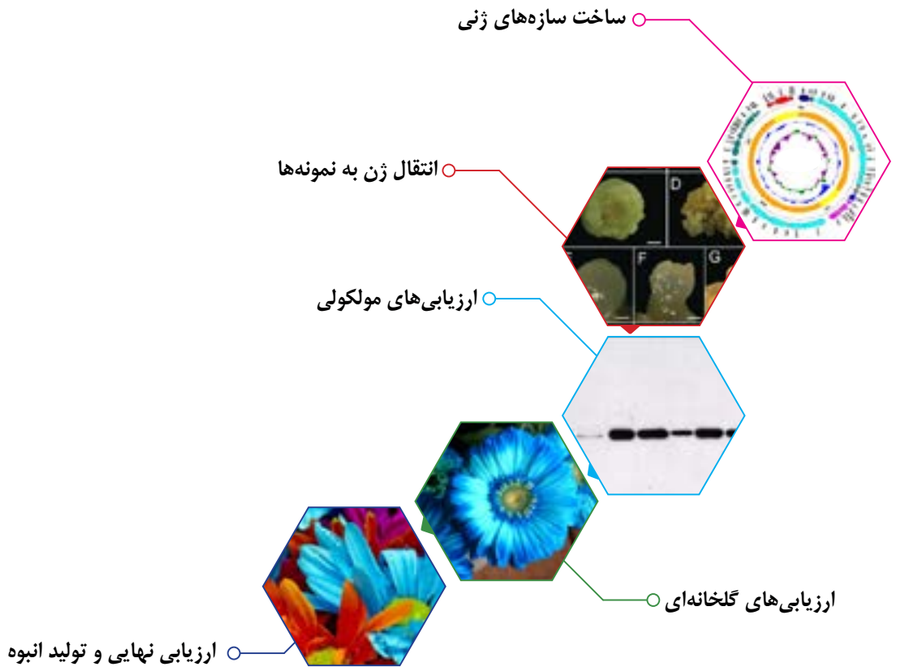
مهندسی ژنتیک گیاهان زینتی با هدف تغییر رنگ گل

بیان مسئله:

رنگ گل یکی از ویژگی‌های مهم در صنعت گل و گیاهان زینتی است. تولید رنگ‌های منحصر به فرد که از طریق روش‌های مرسوم اصلاحی سنتی قابل دستیابی نبوده، همیشه آرزوی اصلاح گران است. تولید ارقام با رنگ جدید منجر به افزایش ۳۰-۱۰ برابری قیمت هر شاخه یا گلدان گل خواهد شد. ایران پتانسیل به دست آوردن یک میلیارد دلار در هر سال با صادرات گل و گیاهان زینتی را دارد (شکل ۱). ارزش میزان مصرف کل گل و گیاهان زینتی تولید شده در ایران بیش از ۵۰۰ میلیون دلار تخمین زده می‌شود. گیاهچه‌های گل، پیاز، بذر، بونسای، ارکیده و بامبوها در سال ۲۰۱٤ به میزان حدود ۸۰ میلیون دلار وارد کشور شده است. لذا معرفی ارقام جدید منحصر بفرد ضمن کاهش میزان واردات و صرفه جویی ارزی، راه را برای آغاز صادرات این محصولات مهم هموار خواهد نمود. در این راستا، پژوهشکده با راهبرد جریان سازی، اقدام به اجرای برنامه ایجاد گیاهان تراریخته با رنگ تغییر یافته نموده است (شکل ۲)



شکل ۱- سطح زیر کشت گیاهان زینتی در ایران



شکل ۲- روش پژوهشکده برای ایجاد گیاهان زینتی تراریخته با رنگ‌های جدید

برنامه جاری پژوهشکده:

- تولید رقم جدید گل مریم با رنگ‌های صورتی، زرد، قرمز، نارنجی و آبی
- تولید رقم جدید گل ژربرا با رنگ آبی
- تولید رقم جدید گل لیلیوم با رنگ آبی

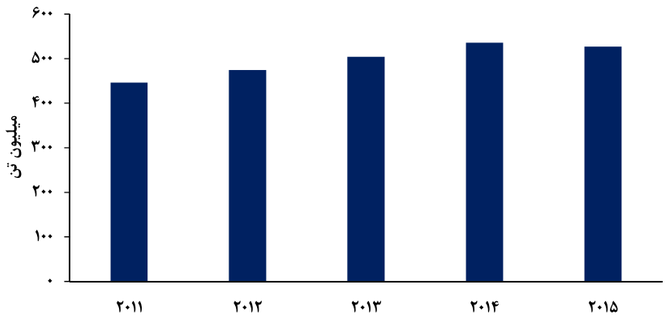
مزایای اقتصادی:

- تامین نیاز کشور با تولید ارقام جدید با ارزش افزوده بالا
- افزایش تنوع زیستی در بین گل و گیاهان زینتی
- افزایش صادرات گل و گیاهان زینتی و صرفه جویی ارزی

برنامه اصلاح کیفیت و کمیت روغن در گلرنگ با مهندسی ژنتیك

بیان مسئله:

گیاهان زراعی دانه روغنی حدود ۱۰٪ زمین‌های زراعی را به خود اختصاص داده و بعد از گیاهان تولید کننده کربوهیدرات (غلات) رتبه دوم را از نظر تهیه کالری برای انسان و دام دارند. تولید جهانی روغن از دانه های روغنی در سال ۲۰۱۱ حدود ۱۰۰ میلیارد کیلوگرم با ارزش ۱۲۰ میلیارد دلار بوده (شکل ۱) و پیش بینی می شود مصرف روغن نباتی تا سال ۲۰۴۰ دو برابر شود. میزان مصرف سالانه کشورمان یک میلیون و ۴۰۰ هزار تن است که ۹۵درصد مواد اولیه تولید روغن خام از خارج وارد می‌شود. گلرنگ به عنوان یکی از گیاهان دانه روغنی بومی ایران محسوب می‌شود. به دلیل ویژگی‌های منحصربفرد از جمله مقاومت بالا به خشکی، اصلاح کمی و کیفی روغن این گیاه می‌تواند با توجه به کمبود آب کشور جایگزین مناسبی برای سایر دانه‌های روغنی باشد. با توجه به اهمیت دانه‌های روغنی، پژوهشکده با درپیش گرفتن راهبرد جریان سازی، اقدام به اجرای برنامه اصلاح کیفیت و کمیت روغن در گلرنگ به عنوان صفات نسل دوم تاریخته نموده است (شکل ۲).



شکل ۱- میزان تولید دانه‌های روغنی در دنیا (میلیون تن)

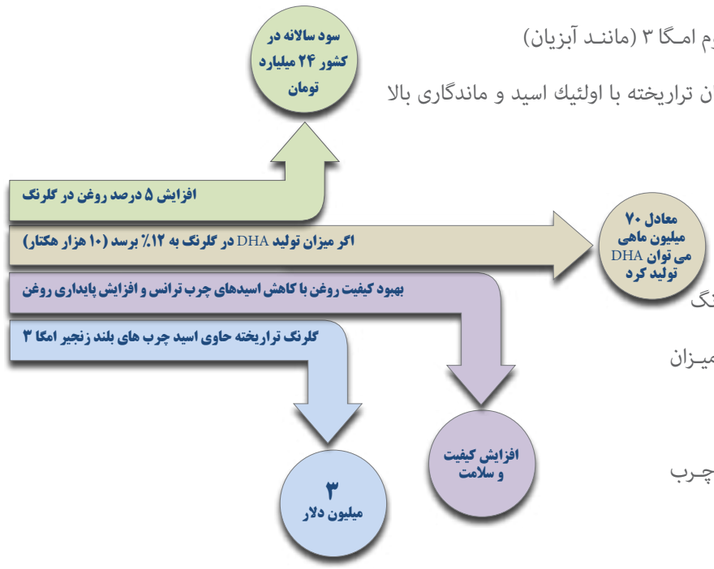
شکل ۲- روش کار پژوهشکده برای اصلاح کیفیت و کمیت روغن در گلرنگ

برنامه پژوهشکده:

- افزایش عملکرد و میزان روغن گلرنگ با استفاده از روش‌های مهندسی ژنتیك
- تولید اسیدهای چرب بلند زنجیر چند غیراشباعی (VLC-PUFA) امگا۳ با استفاده از مهندسی متابولیت در گلرنگ به عنوان جایگزین مناسب برای منابع مرسوم امگا ۳ (مانند آبزیان)
- اصلاح اسیدهای چرب گلرنگ با تولید گیاهان تراریخته با اولئیك اسید و ماندگاری بالا

مزایای اقتصادی:

- افزایش حداقل ۵ درصدی تولید روغن در گلرنگ
- افزایش میزان تولید DHA در گلرنگ به میزان ۱۲ درصد
- بهبود کیفیت روغن با کاهش اسیدهای چرب ترانس و افزایش پایداری روغن



مزایای اقتصادی مورد انتظار از دستاوردهای طرح

برنامه جامع هالوفیت مبنا (سالیکورنیا)

بیان مسئله:

در حال حاضر ۸۰۰ میلیون هکتار از اراضی دنیا تحت تأثیر شوری است و منابع آب شیرین به کم تر از ۲٫۵ ٪ در دنیا کاهش یافته است. با توجه به مشکلات تغییرات اقلیم، متاسفانه بخش عظیمی از اراضی و آب‌های کشور به سمت شور شدن پیش می روند و براساس اعلام سازمان خواروبار جهانی در سال ۲۰۰۰ میلادی وسعت خاک‌های شور ایران با شوری متوسط حدود ۵/۲۵ میلیون هکتار و با شوری بالا در حدود ۵/۸ میلیون هکتار است. بازار علوفه و خوراك دام کشور حدود ۱۱ میلیارد دلار است که در حدود ۶۰ ٪ آن خارج از کشور وارد می‌شود. کشت و تولید گیاهان هالوفیت در مناطق و آب‌های شور به عنوان یک راهبرد کارآمدسازی برای تولید علوفه، جلوگیری از طوفان ریزگردها، تولید روغن و سایر فراورده‌های زیستی مناسب است (شکل ۱).

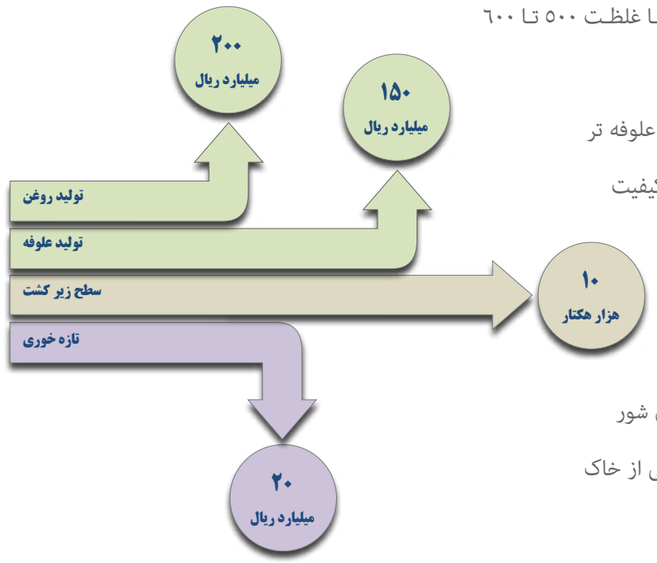
برنامه جاری پژوهشکده:

- جمع آوری و ارزیابی ژرم پلاسم بومی با استفاده از فناوری‌های امیکس
- انجام برنامه‌های اصلاح ژنتیکی و سازگاری
- بررسی پتانسیل‌های کاربردی (علوفه، مکمل‌های غذایی و سایر فراورده‌های زیستی)
- معرفی ژنوتیپ های برتر زراعی
- تهیه برنامه مکانیزاسیون توسعه‌ای، آبیاری، خوشه‌های صنعتی وابسته و تجارت محصولات سالیکورنیا

شکل ۱- روش کار پژوهشکده برای اجرای برنامه جامع هالوفیت مبنا

مزایای اقتصادی:

- امکان آبیاری با آب‌های شور غیر متعارف و آب دریا با غلظت ۵۰۰ تا ۶۰۰ میلی مولار
- تولید حداقل ۱۵ تن علوفه خشک در هکتار و قابلیت سیلو علوفه تر
- پتانسیل تولید تا ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار روغن خوراکی با کیفیت
- پتانسیل تولید ۷۰۰ تا ۱۸۰۰ لیتر در هکتار سوخت زیستی
- استفاده از کنجاله در تغذیه طیور
- اشتغال زایی مولد
- ظرفیت بالای ذخیره نمک در اندام هوایی و اصلاح خاک‌های شور
- استفاده در پالایش زیستی فلزات سنگین و آلودگی‌های نفتی از خاک

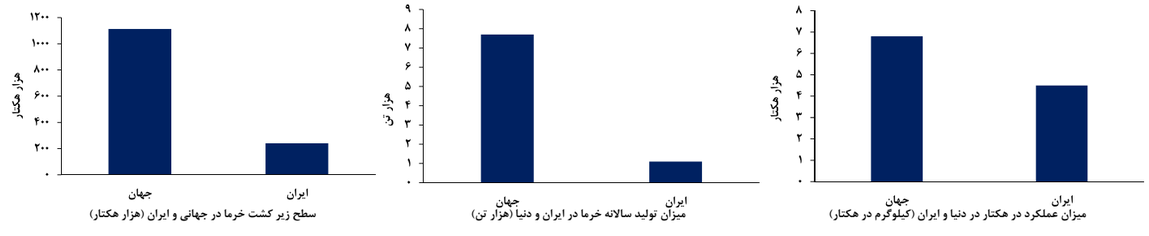


ده هزار هکتار سطح زیر کشت طرح جامع کشاورزی هالوفیت مبنا (سالیکورنیا)

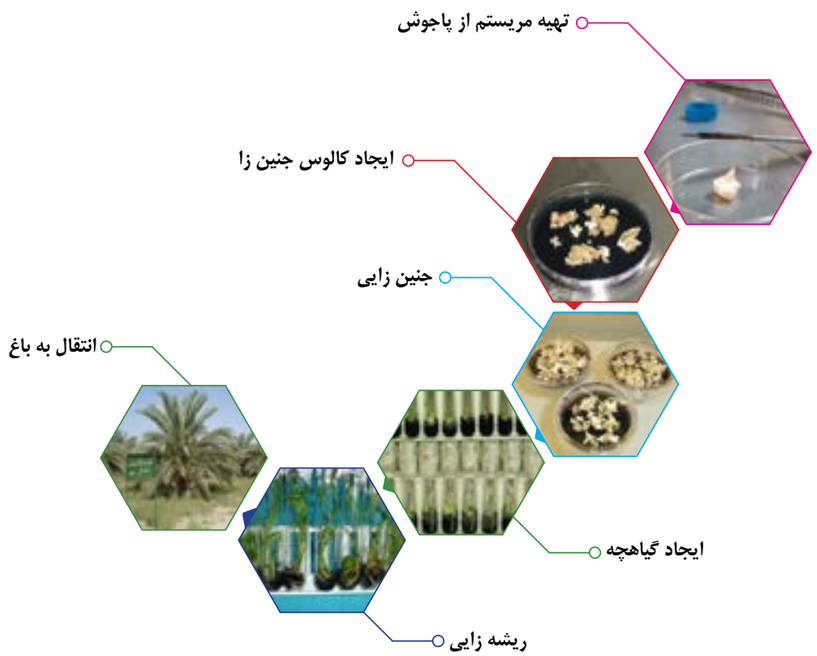
فناوری تولید نهال‌های ارقام تجاری خرما با استفاده از روش جنین‌زائی غیر جنسی

بیان مسئله:

ایران با سطح زیر کشت ۲۴۰ هزار هکتار دومین تولید کننده بزرگ خرما در جهان است. میزان عملکرد باغات نخل خرمای ایران ۴/۵ تن در هکتار است و از این نظر مقام پنجم جهانی را دارا می باشد. رقم مجول یکی از بهترین و تجاری ترین رقم‌های خرما از نظر کیفیت و شکل ظاهری می‌باشد و به طور میانگین میزان عملکرد هر درخت آن حدوداً ۸۰ کیلوگرم است. روش تکثیر خرما از طریق پاجوش دارای محدودیت های زیادی از قبیل کمبود تعداد پاجوش و ایجاد تنوع ژنتیکی می باشد. می توان با روش های کشت بافتی شامل جنین زایی غیر جنسی و ارگانوژنز مستقیم به تعداد فراوان آنرا تولید نمود و نیز با ایجاد شرکت های کشت بافتی گام مهمی در اشتغال زایی فارغ التحصیلان در کشور و جلوگیری از خروج ارز برداشت.



شکل ۱- مقایسه میزان تولید خرما در ایران و جهان



شکل ۲- روش پژوهشکده برای دستیابی به پروتکل تولید انبوه ارقام تجاری خرما با استفاده از روش جنین زائی غیر جنسی

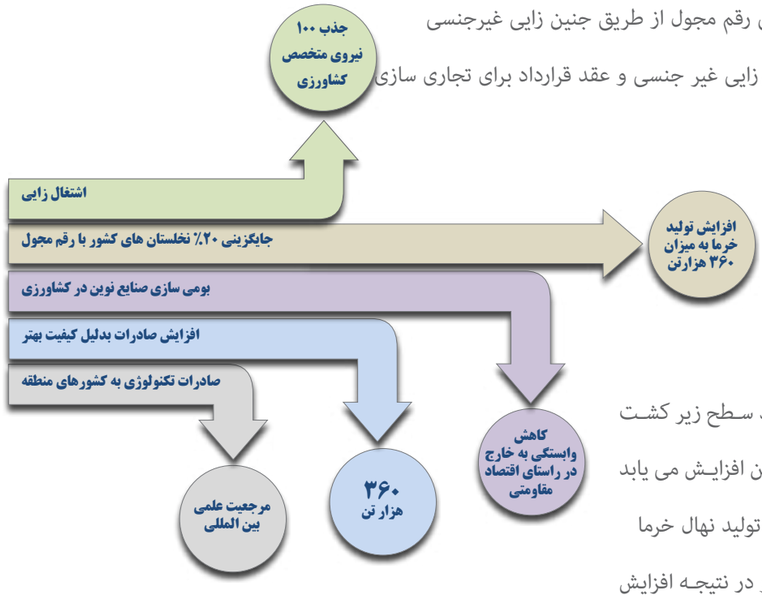
دستاورد پژوهشکده:

- تکثیر و تولید گیاهچه های کشت بافتی رقم مجول از طریق جنین زایی غیرجنسی
- ارائه پروتکل تکثیر خرما به روش جنین زایی غیر جنسی و عقد قرارداد برای تجاری سازی

مزایای اقتصادی:

درصورت تجاری سازی و ورود به بازار:

- جلوگیری از خروج ارز برای خرید نهال
- با جایگزینی رقم مجول با ۲۰ درصد سطح زیر کشت کشور، سالانه میزان تولید ۳۶۰ هزار تن افزایش می یابد
- اشتغالزایی در شرکت‌های کشت بافتی تولید نهال خرما
- افزایش میزان تولید در واحد سطح و در نتیجه افزایش تولید و در نهایت، بهبود معاش و زندگی باغداران خرما

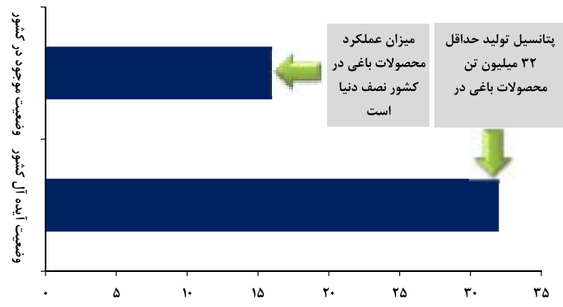


در صورت کشت ۲۰٪ نخلستان های کشور با رقم خرمای مجول

برنامه سالم‌سازی و تکثیر انبوه ارقام و پایه‌های درختان باغی مهم کشور

بیان مسئله:

سطح زیر کشت محصولات باغی بیش از ٦ میلیون هکتار و میزان محصولات باغی کشور حدود ١٦ میلیون تن گزارش شده است. اما متوسط عملکرد میزان تولید محصول در باغات کشور کمتر از نصف متوسط عملکرد در باغات کشورهای پیشرفته است، زیرا پایه‌ها و ارقام تجاری درختان میوه موجود در ایران به دلیل قدمت و استفاده طولانی از آنها به بیماری‌های باکتریایی و ویروسی آلوده هستند که باعث کاهش عملکرد باغات می شوند. با بکار گیری روش‌های بیوتکنولوژی برای ردیابی ویروس‌ها و نیز سالم سازی گیاهان باغی که فقط در شرایط کشت بافت امکان پذیر است، می‌توان با همین سطح زیر کشت کنونی میزان تولید محصولات باغی کشور را حداقل به میزان ۱۰ تا ۱۵ درصد افزایش داد (شکل ۱). با توجه به اهمیت موضوع، پژوهشکده با همکاری موسسه تحقیقات باغبانی، موسسه ثبت، کنترل و گواهی بذر و معاونت باغبانی با راهبرد کارامدسازی، اقدام به اجرای برنامه سالم سازی و تکثیر ارقام و پایه‌های درختان باغی مهم کشور نموده است (شکل ۲).



شکل ۱- وضعیت تولید محصولات باغی کشور در شرایط موجود و ایده ال (میلیون تن)

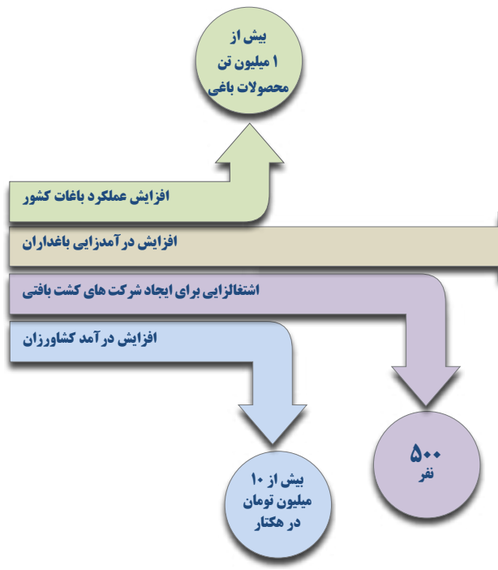
شکل ۲- روش کار اجرای برنامه سالم سازی و تکثیر انبوه ارقام و پایه‌های درختان باغی

برنامه پژوهشکده:

- سالم سازی ارقام مهم بومی و خارجی درختان میوه
- ایجاد هسته‌های سالم اولیه درختان مهم باغی
- تکثیر هسته های اولیه و احداث باغات مادری درجه ۱
- ردیابی ویروس‌ها با روش الیزا و RT PCR
- ارائه پروتکل‌های تکثیر انبوه گیاهان باغی از طریق کشت بافت

مزایای اقتصادی:

- بالغ بر ۱۰ درصد افزایش تولید معادل ۱/۵ میلیون تن محصولات باغی
- جایگزینی باغات قدیمی و کم محصول با ارقام جدید و پرمحصول
- اشتغالزایی

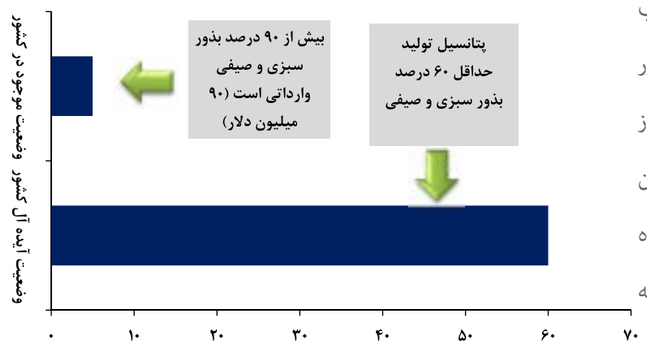


در صورت پیاده سازی برنامه و جایگزینی ۱۰ درصد باغات فرسوده با نهال‌های کشت بافتی

برنامه تولید بذور هیبرید سبزیجات از طریق اصلاح معکوس

بیان مسئله:

هم‌اکنون سالانه بالغ بر ۹۰ میلیون دلار بذر سبزی و صیفی وارد کشور می‌شود که این آمار تنها مربوط به واردات قانونی بوده و واردات قاچاق لحاظ نشده است. از طرفی ۹۸ درصد از بذور مصرفی سبزی و صیفی کشور وارداتی است (شکل ۱). علاوه بر ارزبری، هیبریدهای خارجی غیر گلخانه‌ای برای شرایط آب و هوایی کشور ما اصلاح نشده‌اند و معمولا متوسط مصرف آب آن‌ها بالاست. برای تولید بذور هیبرید، مهم ترین مساله داشتن تکنولوژی تولید لاین‌های اینبرد است. دسترسی به لاین‌های اینبرد والدینی بذور هیبرید تجاری مطلوب در سبزیجات از کمپانی‌های خارجی تولید کننده بذور تقریبا غیر ممکن است. این در حالیست که با استفاده از روش هاپلوئیدی و اصلاح معکوس امکان دسترسی به این های اینبرد والدینی وجود دارد. دراین راستا، پژوهشکده با راهبرد کارامدسازی و دگردیسی، اقدام به اجرای برنامه تولید بذور هیبرید سبزیجات نموده است (شکل ۲).



شکل ۱- درصد تولید بذور هیبرید سبزی و صیفی در کشور

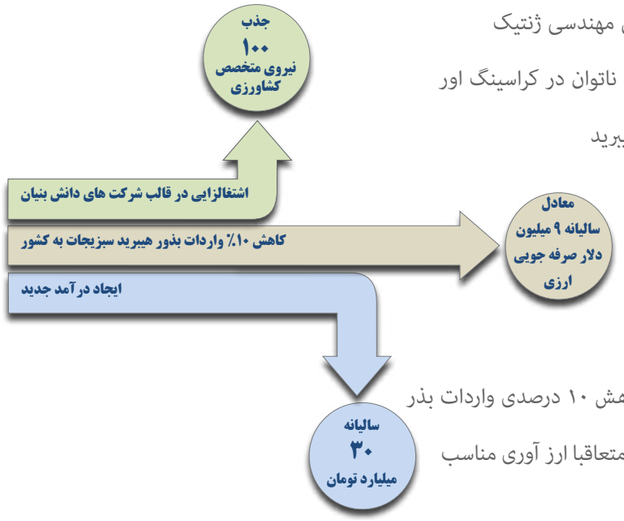
شکل ۲- یکی از روش‌های پژوهشکده برای تولید بذور هیبرید سبزیجات

برنامه جاری پژوهشکده:

- تهیه پروتکل های تولید گیاهان دابل‌هاپلوئید در سبزیجات مختلف
- غیرفعال سازی ژن های دخیل در کراسینگ اور از طریق مهندسی ژنتیک
- تولید لاین‌های خالص دابل‌هاپلوئید از گیاهان تراریخته ناتوان در کراسینگ اور
- غربال کردن لاین های والدینی منتخب و تولید بذور هیبرید

مزایای اقتصادی:

- کاهش خروج ارز به میزان ۹ میلیون دلار در سال با کاهش ۱۰ درصدی واردات بذر
- امکان عرضه و صادرات تکنولوژی به کشورهای منطقه و متعاقبا ارز آوری مناسب
- اشتغال زایی مولد
- تولید بذور هیبرید سازگار با آب و هوای کشور
- بومی سازی صنایع نوین در کشاورزی

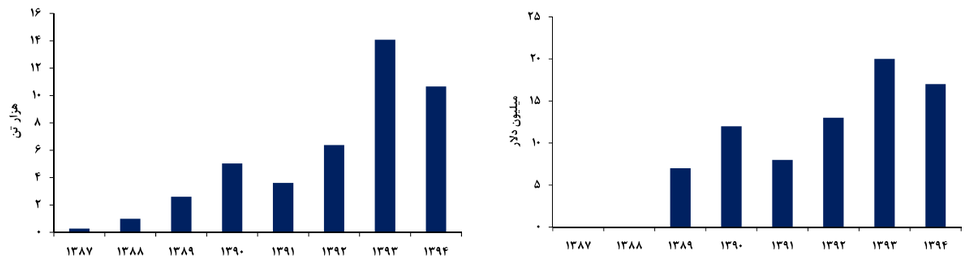


در صورت تامین ۱۰٪ بازار مصرف سراسری بذورهیبرید سبزی و صیفی

افزایش عملکرد اندام‌های هوایی و ماده موثره استویوزاید در گیاه استویا

بیان مسئله:

میزان شکر مصرفی برای یک فرد عادی می بایست ۱۸/۵ کیلوگرم در سال باشد در حالیکه در ایران این مقدار حدود ۲۹ کیلوگرم در سال به ازای هر فرد است. لذا لازم است که مصرف اضافی با شیرین کننده‌های طبیعی دیگر جایگزین شود. بکارگیری علوم جدید در زمینه بیوتکنولوژی و نانوتکنولوژی، استخراج و استحصال شیرین کننده‌ها از گیاه استویا را کاملاً اقتصادی نموده است. شیرین کنندگی این محصول که بطور کامل از منابع طبیعی منشا می گیرد ۳۰۰ تا ۳۵۰ برابر شکر است. این شیرین کننده بدون کالری بوده و هیچگونه عوارض جانبی از آن گزارش نشده است. درحال حاضر این شیرین کننده‌ها از خارج از کشور وارد می شوند (شکل ۱). باتوجه به اهمیت موضوع پژوهشکده با راهبرد کارامدسازی اقدام به اجرای برنامه افزایش عملکرد اندام های هوایی و ماده موثره استویوزاید در گیاه استویا نموده است (شکل ۲).



شکل ۱- میزان واردات شیرین کننده‌ها در کشور

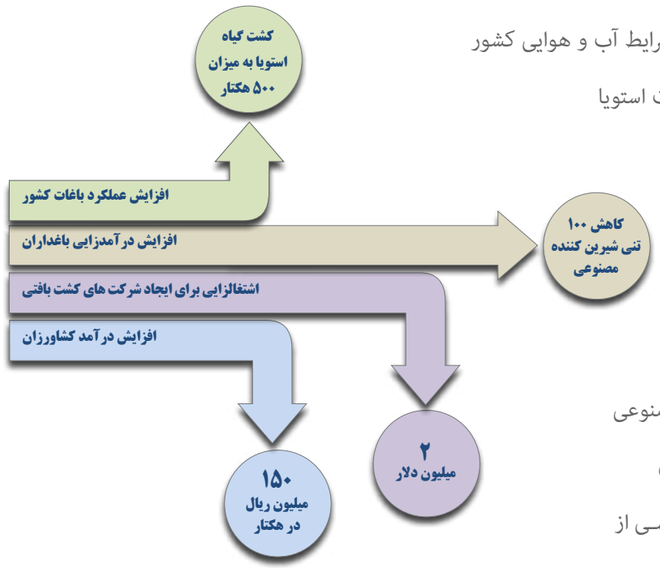
شکل ۲- روش پژوهشکده برای افزایش عملکرد استویا

برنامه جاری پژوهشکده:

- تولید و معرفی رقم/ارقام جدید و سازگار استویا با شرایط آب و هوایی کشور
- تهیه پروتکل افزایش کمی و کیفی محصول در زراعت استویا
- تهیه بهترین فرمولاسیون پوشش بذر
- فروش رقم/ارقام جدید و فرمولاسیون‌ها

مزایای اقتصادی:

- کمک به کاهش واردات شیرین کننده‌های قوی مصنوعی و جایگزینی آنها با شیرین کننده طبیعی بدون کالری
- کاهش میزان واردات شکر با جایگزین نمودن بخشی از شکر مصرفی در صنایع با شیرین کننده استویا
- توسعه کشت گیاه جدید و افزایش درآمد کشاورزان
- اشتغال زایی در بخش صنایع تبدیلی

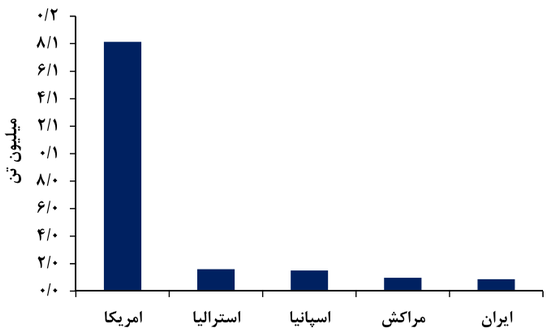


در صورت تامین ۱۰٪ بازار مصرف شیرین کننده های قوی

بکارگیری روش‌های مبتنی بر زیست فناوری و اصلاح کلاسیک در گیاهان باغی (بادام)

بیان مسئله:

بادام با داشتن خاصیت انباری بسیار بالا، سهولت نگهداری و حمل و نقل، ضایعات کم و توان بالای صادراتی به صورت مغز خام و یا همراه با پوست، نسبت به سایر خشکبارها از ارزش اقتصادی بالاتری برخوردار است. سطح زیر کشت بادام در ایران ٤١٢٦١ هکتار و میزان تولید بادام ۸۷۲۸۱ تن برآورد شده است (شکل ۱). ایران از جمله کشورهای دارای آب و هوای خشک بوده و کمبود آب در کشاورزی و باغبانی بعنوان یکی از ویژگی‌های آن مطرح است لذا توسعه کشت و کار بادام در مناطق مناسب و شناخت ژرم پلاسم‌های آن ضروری می‌باشد. برنامه تلفیق روش‌های اصلاح کلاسیک و مولکولی در راستای تسریع و افزایش دقت در روند اصلاح بادام، از سال ۱۳۸۷ با مشارکت موسسه تحقیقات باغبانی و پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی با هدف افزایش کیفیت و عملکرد و کاهش هزینه‌های تولید آغاز گردید. با توجه به چشم اندازهای متصور برای آن، اصلاح مبتنی بر گزینش ژنومیک خصوصاً در ارتباط با صفات کمی نظیر دیرگل دهی و مقاومت در برابر تنش‌های غیر زیستی (خشکی) در دستور کار قرار خواهد داشت.



شکل ۱-مهم ترین کشورهای تولید کننده بادام

شکل ۲- تلفیق فرآیند اصلاح مولکولی و کلاسیک در گزینش ارقام بادام

برنامه جاری پژوهشکده:

- شناسایی آلل‌های مرتبط با صفات کمی به منظور استفاده در برنامه‌های گزینش ژنومیک بادام
- انتخاب والدین مناسب جهت تولید ارقام جدید در برنامه‌های به نژادی و یا تلاقی برگشتی
- تعیین آلل‌های خودسازگاری و خودناسازگاری

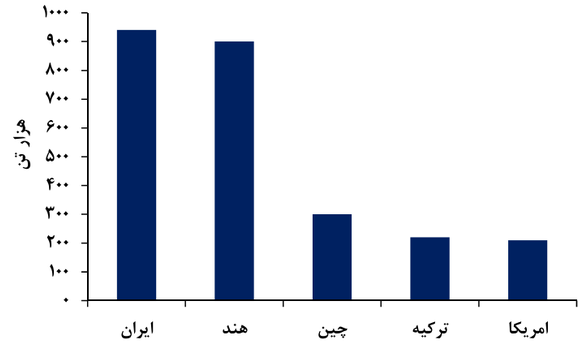
مزایای اقتصادی:

- معرفی ارقام بادام با صفات مطلوب باغی به منظور توسعه باغ‌های تجاری
- ایجاد بانک اطلاعاتی جامع مورفولوژیک، متابولیکی و مولکولی ژرم پلاسم اصلاحی بادام ایران
- افزایش دقت، کاهش هزینه و تسریع برنامه‌های اصلاحی

تشکیل کلکسیون هسته و ثبت ارقام تجاری در درختان میوه به روش تلفیقی Quantomics انار

بیان مسئله:

ایران از نظر سطح کشت تجاری، مرغوبیت ارقام و با تولید سالانه ۹۰۰ هزار تن انار رتبه اول جهان را به خود اختصاص داده است (شکل ۱). میزان عملکرد در ایران نیز در حدود ۱۳ تن در هر هکتار است. ایران علاوه بر مرکز پیدایش انار و رویشگاه طبیعی آن، مرکز تنوع ارقام نیز بوده و غنی‌ترین مخازن ژنی انار جهان را دارد که بایستی علاوه بر حفظ و نگهداری این ثروت‌های ملی و سرمایه‌های طبیعی، در برنامه‌های به نژادی و اصلاحی تحقیقات انار کشور مورد توجه قرار گیرند. در حال حاضر اطلاعات جامعی در مورد مشخصات جامع مورفولوژیک، متابولیت‌ها و مولکولی ارقام و ژنوتیپ های انار ایران، به صورت مدون و علمی در دسترس نمی‌باشد. بنابراین ایجاد برنامه تلفیقی گزینش ارقام و ژنوتیپ‌ها بمنظور تشکیل کلکسیون هسته و اصلاحی با روش‌های اصلاح کلاسیک و مولکولی در راستای تسریع و افزایش دقت در روند برنامه‌های اصلاحی انار، و معرفی ژنوتیپ‌های برتر به منظور افزایش تولید ناشی از تغییرات اقلیمی از اهداف اقتصادی کلان در اصلاح مولکولی ارقام انار می‌باشد.



شکل ۱-مهم ترین کشورهای تولید کننده انار

شکل ۲- فرآیند تشکیل کلکسیون هسته و اصلاحی تا معرفی ژنوتیپ‌های برتر انار با استفاده از روش‌های مبتنی بر داده‌های امیکس

برنامه جاری پژوهشکده:

- تعیین اصالت ژنتیکی ارقام تجاری انار جهت حفظ حقوق مالکیت مادی و معنوی
- تعیین ژنوتیپ‌های امید بخش بمنظور بکارگیری در سایر صنایع پائین دست تبدیلی و داروئی
- آینده پژوهی در زمینه معرفی ژنوتیپ‌های مقاوم و متحمل در برابر تنش‌های غیر زیستی

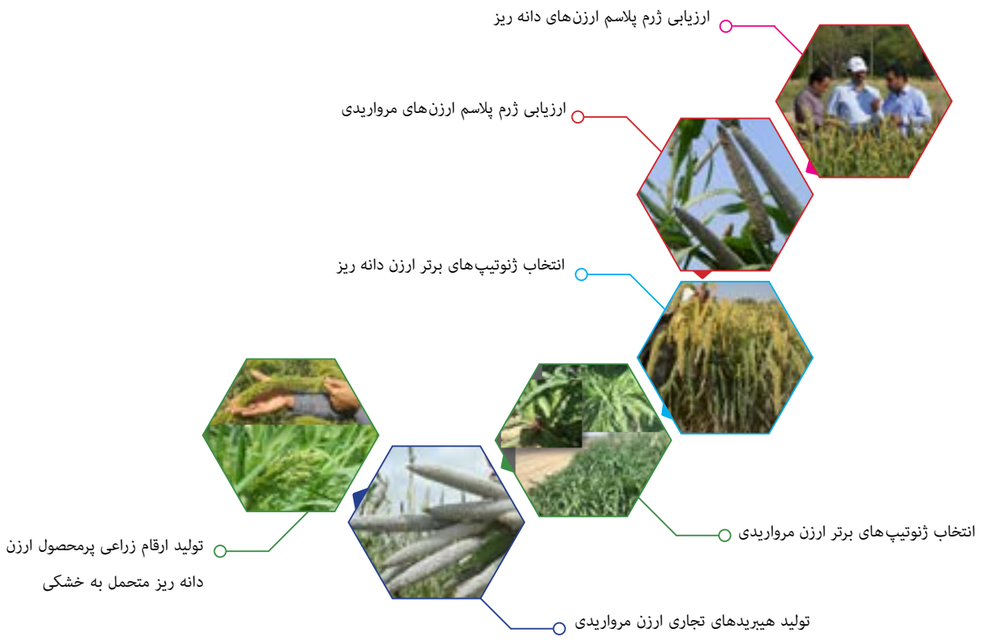
مزایای اقتصادی:

- ایجاد بانک اطلاعاتی کامل پیرامون صفات مورفولوژیک، پتانسیل متابولیک و پتانسیل ژنتیکی ارقام و ژنوتیپ های ژرم پلاسم انار ایران بمنظور تسریع در فرآیند تکثیر و تولید ارقام و ژنوتیپ‌های متناسب با هر یک از اهداف تجاری
- افزایش کارائی در بهره برداری اقتصادی از ذخائر ژنتیکی انار و افزایش سهم ایران در بازار صنایع وابسته اعم از داروئی، تبدیلی و بهداشتی
- تدوین استراتژی کارآمد در راستای شناسایی، حفظ، مدیریت و بهره برداری از ذخائر ژنتیکی ارزشمند انار

ایجاد ارقام و هیبریدهای ارزن دانه ریز و مرواریدی متحمل به خشکی با عملکرد بالا به کمک زیست فناوری

بیان مسئله:

بحران آب که به عنوان بزرگترین چالش پیش روی نسل آتی است از دو بعد عدم تولید غذای کافی، بیکاری و حاشیه نشینی جامعه کشاورزان ایران که معضل بزرگ اجتماعی است، تهدید کننده امنیت غذایی و امنیت ملی است. تغییر الگوی کشت و جایگزینی محصولات زراعی با کارایی مصرف آب بالا بجای محصولات پرمصرف، یکی از الزامات کشور است. با توجه به ضرورت موضوع و پتانسیل گیاهان بومی، برنامه هدفمند تحقیقاتی در خصوص انواع ارزن و جایگزینی کشت آن بجای گیاهان علوفه‌ای پرمصرفی نظیر ذرت با بهره گیری از جدیدترین فنون به نژادی، ارتباطات بین‌المللی قوی و توجه به اولویت‌های کشاورزی ایران با همکاری پژوهشکده و دانشگاه کرمان در دستور کار قرار گرفته است (شکل ۱).



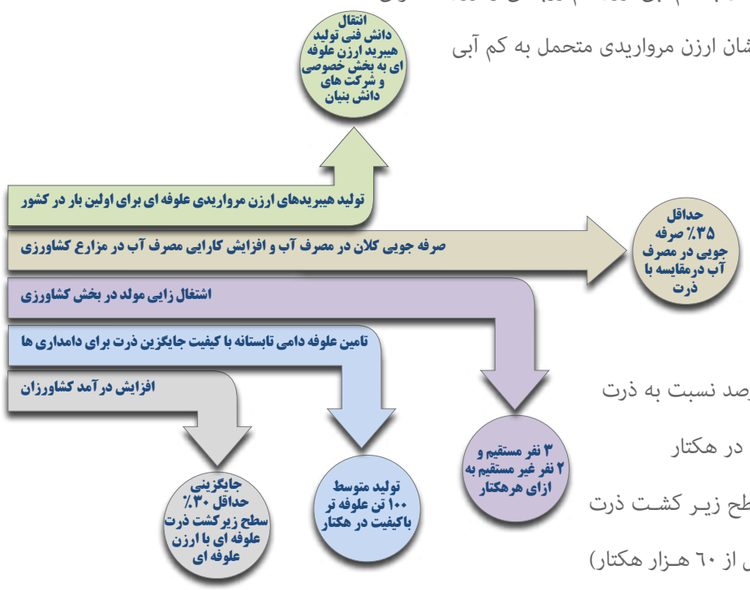
شکل ۱- **روش پژوهشکده برای ایجاد ارقام و هیبریدهای ارزن دانه ریز و مرواریدی متحمل به خشکی**

برنامه جاری پژوهشکده:

- تولید لاین های پرمحصول، زودرس و متحمل به کم آبی ارزن دم روباهی و ارزن معمولی
- تولید ارقام هیبرید و جامعه آزاد گرده افشان ارزن مرواریدی متحمل به کم آبی

مزایای اقتصادی:

- کاهش مصرف آب حداقل به میزان ۳۵ درصد نسبت به ذرت
- تولید متوسط ۱۰۰ تن علوفه تر با کیفیت در هکتار
- امکان جایگزینی حداقل ۳۰ درصد سطح زیر کشت ذرت علوفه‌ای در کشور با ارزن علوفه‌ای (بیش از ۶۰ هزار هکتار)
- امکان تولید غذای فاقد گلوتن از ارزن‌های دانه ریز برای بیماران سلیاکی

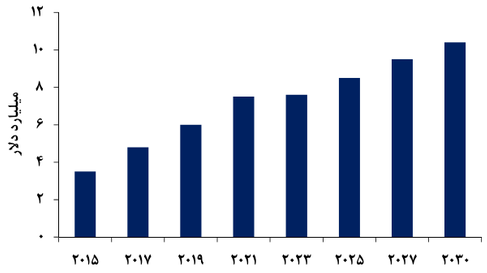


مزایای اقتصادی مورد انتظار در صورت حمایت از برنامه تولید ارزن‌های مرواریدی

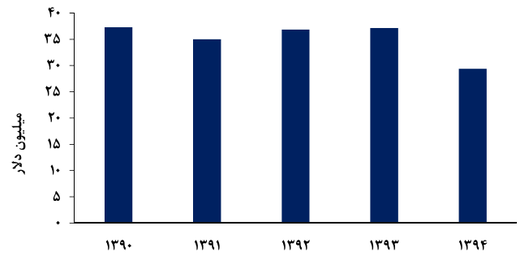
تولیـد آنزیم‌هـای مـورد اسـتفاده در خـوراک طیـور و آبزیـان

بیان مسئله:

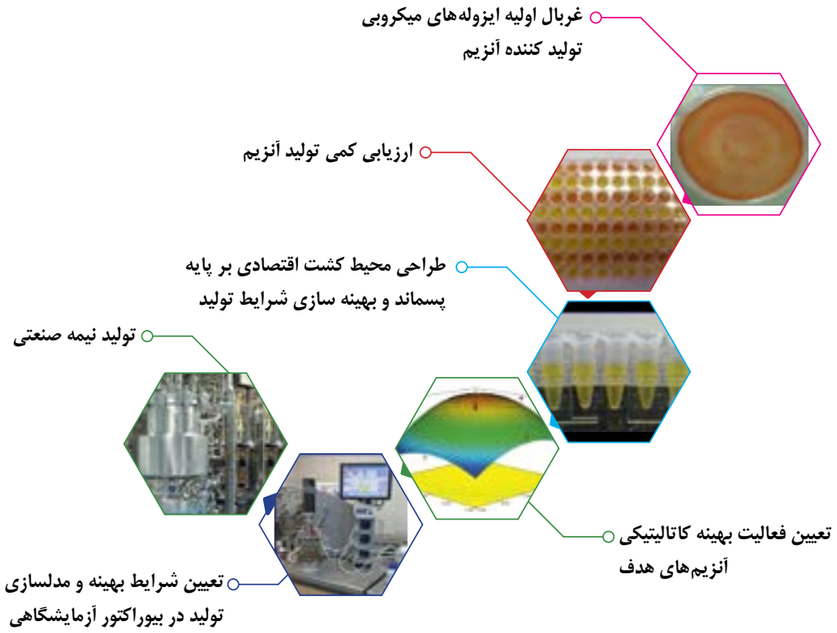
اسـتفاده از جیـره حـاوی ترکیبـات کربوهیدراتی غیر نشاسـته‌ای در پرورش طیور و آبزیان در کشـورهای در حال توسـعه عمومیت دارد. ایـن نـوع جیـره‌هـا عـلاوه بـر ارزش غذایـی کمـتر، بـه دلیل وجـود برخـی ترکیبات محلـول، با افزایش ویسـکوزیته مشـکلات هضمـی در دسـتگاه گـوارش حیوانـات تـک معده‌ای ایجاد می‌کننـد. افزودن آنزیم‌های مناسـب از قبیل زایلاناز، گلوکونـاز، پروتئاز، فیتـاز و آمیـلاز بـه جیـره غذایـی، عـلاوه بـر افزایـش عملکـرد و کاهش ضریـب تبدیـل، در پیشـگیری از آلودگی محیط زیسـت نیز تأثیـر بسـزایی دارنـد. درحـال حـاضر ارزش بـازار جهانـی آنزیم بیـش از ۵ میلیارد دلار می‌باشـد و در ایران نیز به طور متوسـط ۳۷ میلیون دلار انواع آنزیم در سـال‌های اخیر وارد کشـور شـده اسـت (شـکل ۱ و ۲).



شکل ۱- ارزش بازار جهانی آنزیم‌ها



شکل ۲- میزان واردات آنزیم به کشور



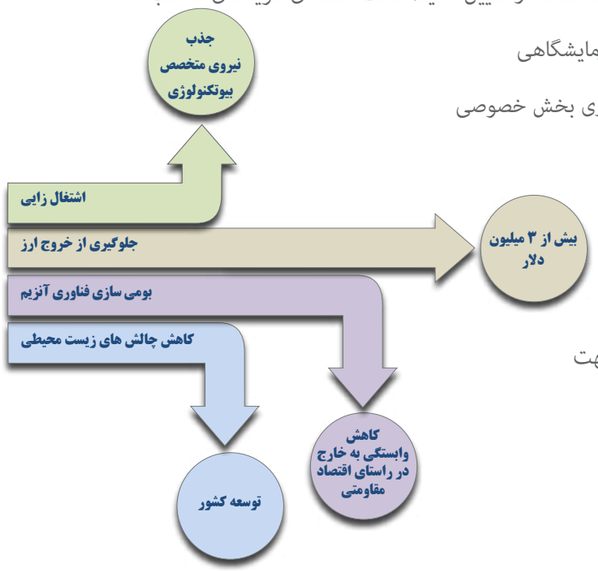
شکل ۳- روش کار پژوهشکده برای تولید آنزیم‌های مورد استفاده در خوراک طیور و آبزیان

دستاورد و برنامه پژوهشکده:

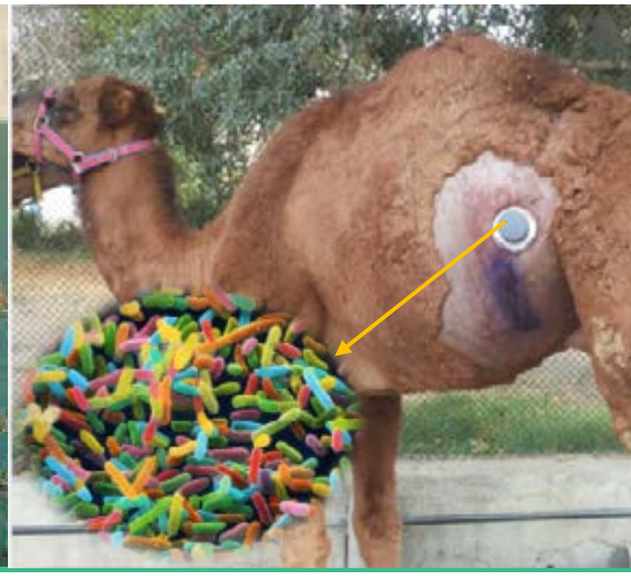
- جداسازی باکتری‌های تولید کننده آنزیم‌های زایلاناز، پروتئاز، گلوکاناز، فیتاز و آمیلاز (شکل ۳)
- تعیین شرایط بهینه تولید و فعالیت کاتالیتیکی آنزیم‌های مورد مطالعه و تعیین محیط کشت اقتصادی سویه‌های منتخب
- بهینه‌سازی فرایند تولید آنزیم‌ها در بیوراکتورهای مقیاس آزمایشگاهی
- برنامه‌های آتی: تولید در مقیاس پایلوت و صنعتی با همکاری بخش خصوصی

مزایای اقتصادی:

- جلوگیری از خروج ارز به میزان ۳ میلیون دلار و تلاش در جهت توسعه پایدار کشور
- کاهش چالش‌های زیست محیطی



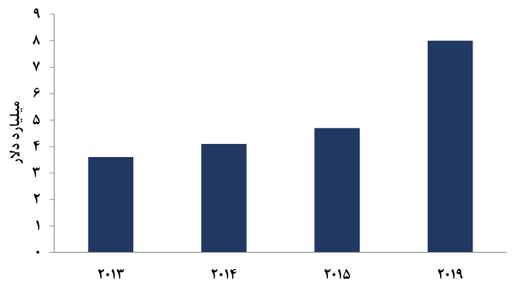
در صورت توسعه فناوری و تامین ۱۰ درصد بازار آنزیم کشور



سنتتیک بیولوژی: کاربرد متاژنومیکس در تولید آنزیم‌های نوترکیب

بیان مسئله:

سنتتیک بیولوژی یک رشته بیوتکنولوژی در حال ظهور با طیف گسترده ای از برنامه‌های کاربردی است که فرصت‌های جدیدی را در عرصه‌های تولید مواد شیمیایی جدید، آنزیم‌ها، ژن‌های سنتتیک، بذرهای کشاورزی، بیوفیول و مهندسی میکروارگانیسم‌ها فراهم کرده است. با افزایش دانش ما از ساختار ملکول دی ان آ و دسترسی سریعتر به کدهای ژنتیکی موجودات زنده توسعه صنعت‌های کشت سلولی و محیط‌های کشت به همراه توسعه صنعت نرم افزاری و نیاز به منابع تجدید شدنی بازار مناسبی در آینده برای سنتتیک بیولوژی فراهم کرده است. در حال حاضر تجارت جهانی بازار سنتتیک بیولوژی در حدود ۲/۷ میلیارد دلار است که پیش بینی می شود به میزان ۱۱/۸ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۸ برسد (شکل ۱). در این راستا، پژوهشکده با راهبرد دگردیسی اقدام به استفاده از متاژنومیکس برای جداسازی ژن‌های کد کننده آنزیم‌های صنعتی نموده است (شکل ۲).



شکل ۱- ارزش بازار جهانی سنتتیک بیولوژی

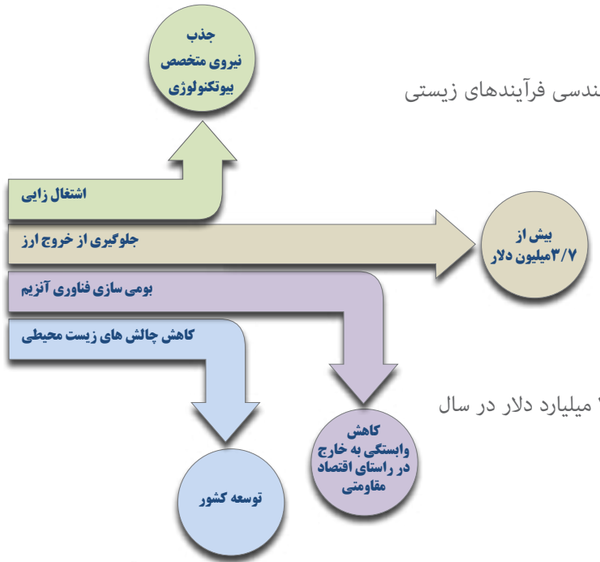
شکل ۲- روش کار پژوهشکده برای جداسازی و شناسایی ژن‌های کد کننده آنزیم

برنامه جاری پژوهشکده:

- آنالیز متاژنوم در سیستم گوارش مصنوعی دام و پسماندهای کشاورزی با استفاده از نسل جدید تعیین توالی
- بیان آنزیم های نوترکیب و ایجاد سلول های نوترکیب تولید کننده آنزیم
- مهندسی پروتئین و افزایش کارایی آنزیم ها
- بهینه سازی تولید آنزیم های نوترکیب با استفاده از مهندسی فرآیندهای زیستی

مزایای اقتصادی:

- ارزش بازار جهانی آنزیم‌های صنعتی تا سال ۲۰۱۸ : ۷/۱ میلیارد دلار در سال
- نرخ رشد بازار آنزیم های خوراک طیور و آبزیان : ۱۰٪
- میزان واردات آنزیم به کشور: ۳۷ میلیون دلار در سال
- جلوگیری از خروج ارز و تلاش در جهت توسعه پایدار کشور
- کاهش چالش‌های زیست محیطی

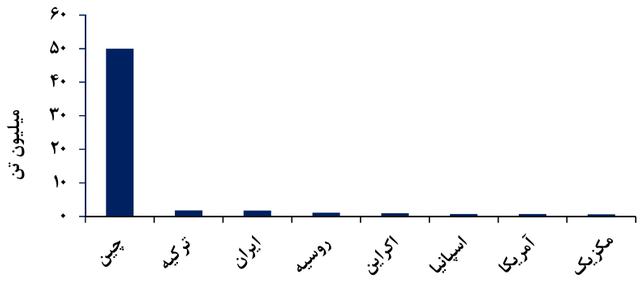


در صورت توسعه فناوری و تامین ۱۰ درصد بازار آنزیم کشور

تولید نانوامولسیون‌های مبتنی بر کیتوزان و مواد ضد میکروبی طبیعی به منظور کاهش ضایعات پس از برداشت خیار

بیان مسئله:

مساحت ۳٤٦ هزار هکتار برابر با ۲/۹ درصد از اراضی محصولات زراعی کشور به کشت انواع محصولات جالیزی اختصاص دارد (شکل ۱). حدود ۲۰ درصد آن متعلق به خیار رسمی است که رتبه سوم تولید محصولات جالیزی را به خود اختصاص داده است. محصول خیار از ماندگاری کمی برخوردار بوده و ضایعات پس از برداشت بالایی دارد. میوه خیار تحت شرایط کنترل شده می‌تواند در دمای ۱۲ تا ۱۳ درجه سلسیوس به مدت دو هفته نگهداری شود. فساد پس از برداشت مهم‌ترین عامل محدودکننده دوره انبارمانی بسیاری از میوه‌ها از جمله خیار است. اخیراً روش‌های غیر شیمیایی چون استفاده از اشعه گاما، نور فرابنفش، گرما درمانی و همچنین بکارگیری ترکیبات طبیعی مانند عصاره‌های گیاهی به عنوان روش جایگزینی در کنترل آلودگی‌های قارچی توسعه یافته‌اند.



شکل ۱- میزان تولید خیار در کشورهای مختلف

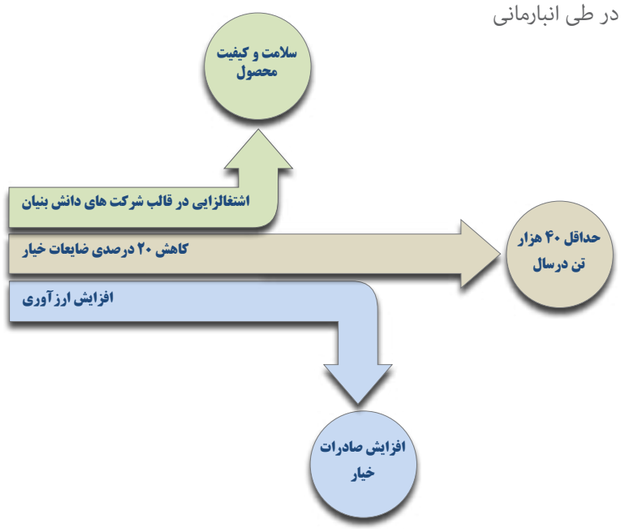
شکل ۲- روش کار پژوهشکده برای تولید نانو امولسیون‌های مبتنی بر کیتوزان

دستاورد و برنامه پژوهشکده:

- طراحی و بهینه سازی نانوکپسولاسیون اسانس های گیاهی با استفاده از بیوپلیمرهای مناسب به منظور افزایش پایداری و کارایی آنها.
- افزایش ماندگاری خیار(تا ۲۱ روز) با استفاده از پوشش های خوراکی بر پایه اسانس های گیاهی نانودرونپوشانی شده.
- حفظ بهتر ترکیبات زیست فعال و کیفیت مناسب تر در طی انبارمانی

مزایای اقتصادی:

- افزایش ماندگاری محصول تا ۲۱ روز
- کاهش معنی دار ضایعات پس از برداشت به میزان حداقل ٤۰ هزار تن در سال
- افزایش درآمد ناشی از کاهش ضایعات
- ماهیت زیستی و سلامت پوشش‌های استفاده شده
- اقتصادی بودن تولید پوشش‌های مورد استفاده

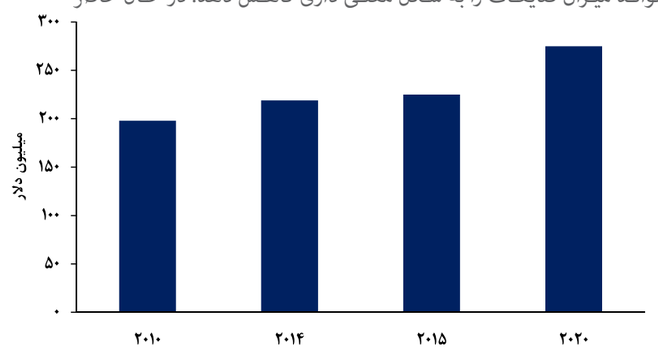


در صورت توسعه فناوری و استفاده در ۱۰ درصد بازار خیار کشور

افزایش کیفیت و ماندگاری سیلاژ ذرت علوفه‌ای با استفاده از باکتری‌های اسید لاکتیک بومی

بیان مسئله:

ارزش بازار علوفه و خوراک دام کشور معادل ۱۱ میلیارد دلار است که ۶۰ درصد آن توسط واردات تامین می‌شود. میزان تولید ذرت علوفه‌ای در کشور حدود ۹ میلیون تن از ۲۰۲ هزار هکتار می‌باشد که قسمت اعظم آن به شکل سیلاژ استفاده می‌شود. در بسیاری از سیلوهای ذرت علوفه‌ای کشور به دلیل عدم مدیریت صحیح بین ۲۰ تا ۳۰ درصد علوفه در سیلو از بین می‌رود. استفاده از فرمولاسیون باکتری‌های اسید لاکتیک می‌تواند میزان ضایعات را به شکل معنی داری کاهش دهد. در حال حاضر سالانه حدود ٤ میلیون دلار ارز برای واردات فرمولاسیون‌های مربوطه از کشور خارج می‌شود. با توجه به اهمیت موضوع، پژوهشکده با راهبرد کارامد سازی اقدام به اجرای برنامه تولید سویه های میکروبی سیلاژ نموده است (شکل ۲).



شکل ۱- بازار جهانی باکتری های سیلاژ

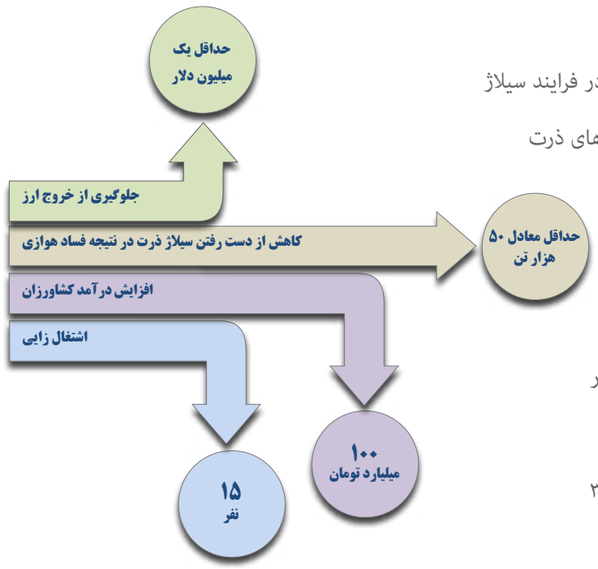
شکل ۲- روش کار پژوهشکده برای جداسازی، شناسایی و معرفی سویه‌های میکروبی سیلاژ

دستاورد و برنامه جاری پژوهشکده:

- جداسازی و شناسایی باکتری های بومی اسیدلاکتیک موثر در فرایند سیلاژ
- معرفی سویه‌های لاکتوباسیل بومی برای استفاده در سیلوهای ذرت

مزایای اقتصادی:

- امکان جلوگیری از خروج حدود ۱ میلیون دلار ارز از کشور برای واردات فرمولاسیون‌های خارجی
- افزایش حداقل ۱۰ میلیون تومانی درامد هر دامدار دارای ۳۰۰ راس گاو در سال بدلیل کاهش هدر رفت علوفه
- امکان استفاده برای سایر علوفه‌ها مثل سورگوم و یونجه
- امکان اشتغالزایی

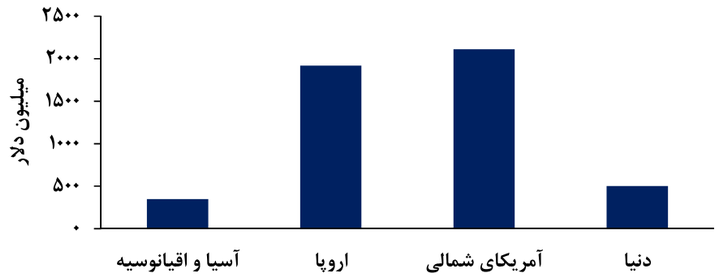


در صورت تجاری شدن فرمولاسیون باکتری‌های
بومی سیلاژ و تامین ۱۰ درصد بازار

طراحی محصولات و مکمل‌های فراسودمند پروبیوتیکی انسانی

بیان مسئله:

امروزه نقش پروبیوتیک‌ها در ارتقای سلامتی انسان، افزایش ایمنی و مقاومت بدن در مقابل عوامل بیماری‌زا، کاهش انواع بیماری‌های عفونی، پوستی، گوارشی، چاقی، قلبی، سرطان و تعدیل انرژی مصرفی و متابولیسم چربی‌ها به اثبات رسیده است. با توجه به این فواید، مصرف فرآورده‌های پروبیوتیک می‌تواند یک جزء جدایی‌ناپذیر از رژیم غذائی جامعه شود. امروزه مقبولیت و مصرف فرآورده‌های پروبیوتیک در کشورهای جهان رواج چشمگیر یافته است، طوری که بیش از ۹۰ فرآورده غذایی پروبیوتیک با ارزشی بیش از ۳۰ میلیارد دلار در سرتاسر جهان تولید می‌شود. برآورد شده است که تا سال ۲۰۲۴ ارزش فرآورده‌های پروبیوتیك به بیش از ٤٦ میلیارد دلار برسد. متأسفانه در ایران فقط ۱۱ نوع فراورده پروبیوتیك تولید می‌شود که ارزش آن در حدود ۳۵ میلیون دلار (کمتر از ۰/۵ دلار برای هر فرد) برآورد می‌شود و تقریبا اکثر استارترهای پروبیوتیکی از خارج وارد می‌شود. آنچه مشخص است حتی با احتساب کمترین میزان بازار در ٦ سال آینده بازار ایران می‌بایست ۱۰ برابر بزرگتر شود. در این راستا پژوهشکده با راهبرد کارامد سازی اقدام به طراحی محصولات و مکمل‌های فراسودمند پروبیوتیکی انسانی نموده است (شکل ۲).



شکل ۱- وضعیت مطلوب ایران بر اساس متوسط هر ناحیه

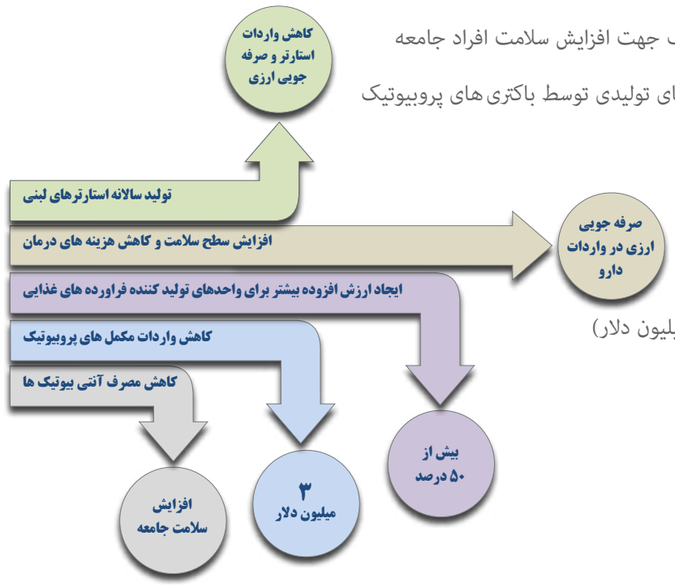
شکل ۲- روش کار پژوهشکده برای تولید محصولات و مکمل‌های فراسودمند پروبیوتیکی انسانی

دستاوردها و برنامه‌های جاری پژوهشکده:

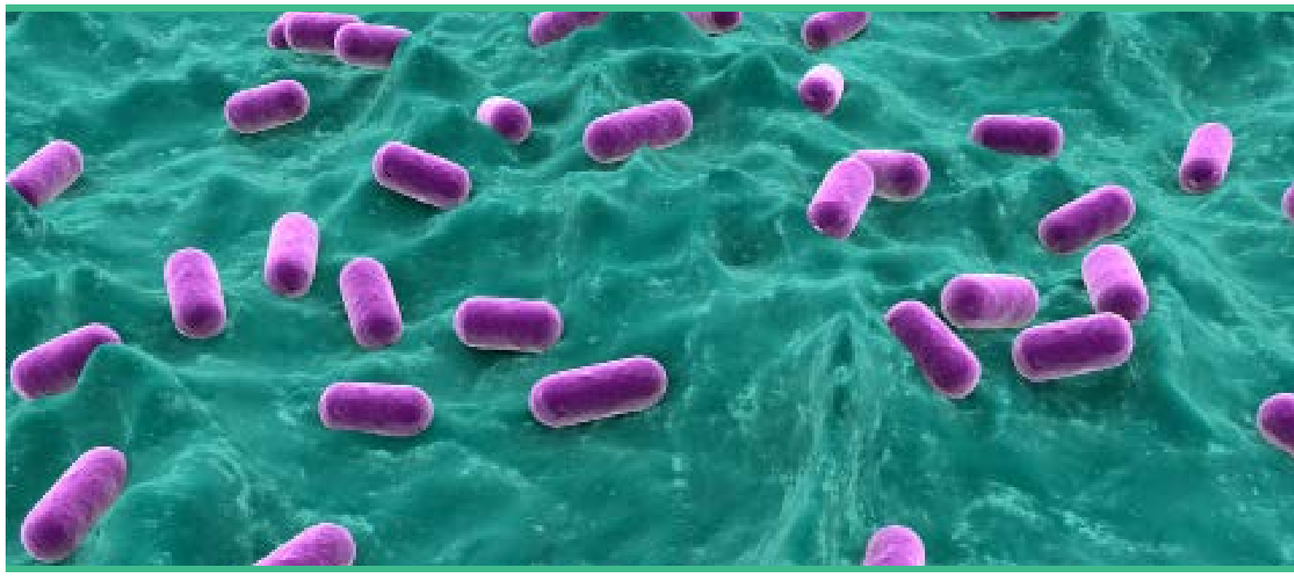
- دستیابی به سویه‌های بومی پروبیوتیک لبنی
- معرفی استارترهای پروبیوتیکی بر پایه باکتری‌های اسید لاکتیک بومی
* فرمولاسیون محصولات غذایی فراسودمند پروبیوتیک با قابلیت کاهش کلسترول و افزایش سطح ایمنی
* فرمولاسیون مکمل‌های غذایی فراسودمند پروبیوتیک جهت افزایش سلامت افراد جامعه
* تولید نگهدارنده‌های طبیعی بر اساس باکتریوسین‌های تولیدی توسط باکتری های پروبیوتیک

مزایای اقتصادی:

- کاهش واردات استارترها و مکمل‌های پروبیوتیك (۳ میلیون دلار)
- ایجاد ارزش افزوده (۵۰ درصد)
- افزایش سطح سلامت جامعه
- کاهش هزینه‌های درمان
- کاهش مصرف آنتی‌بیوتیك
- افزایش کیفیت محصولات



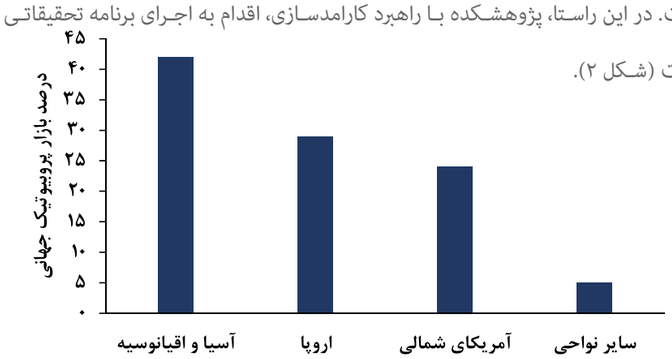
در صورت تامین ۱۰٪ بازار مصرف سراسری پروبیوتیک انسانی



برنامه تحقیقاتی تولید مکمل‌های پروبیوتیکی دام، طیور، آبزیان و حشرات صنعتی

بیان مسئله:

با توجه به قوانین بین‌المللی جدید در خصوص حذف آنتی بیوتیک های محرک رشد، پروبیوتیک‌ها به عنوان جایگزین مناسب مطرح شده‌اند. پروبیوتیک‌ها موجب افزایش جمعیت باکتری‌های سودمند در دستگاه گوارش میزبان، کاهش ضریب تبدیل، افزایش وزن زنده و به عبارتی عملکرد دام، طیور، آبزیان و زنبور عسل می‌شوند. بازار جهانی محصولات پروبیوتیک که با رشد سالانه بیش از ۱۵ درصد در سال ۲۰۱۵ از مرز ۳۶ میلیارد دلار گذشت، نشان از موفقیت جهانی این نوع محصولات دارد (شکل ۱). با توجه به ضرورت توسعه این نوع فراورده‌ها در کشور و جلوگیری از واردات، تدام گسترش تحقیق و توسعه در این زمینه از اهمیت فراوانی برخوردار است. در این راستا، پژوهشکده با راهبرد کارامدسازی، اقدام به اجرای برنامه تحقیقاتی تولید مکمل های پروبیوتیکی دامی نموده است (شکل ۲).



شکل ۱- سهم مناطق مختلف دنیا از بازار جهانی پروبیوتیک

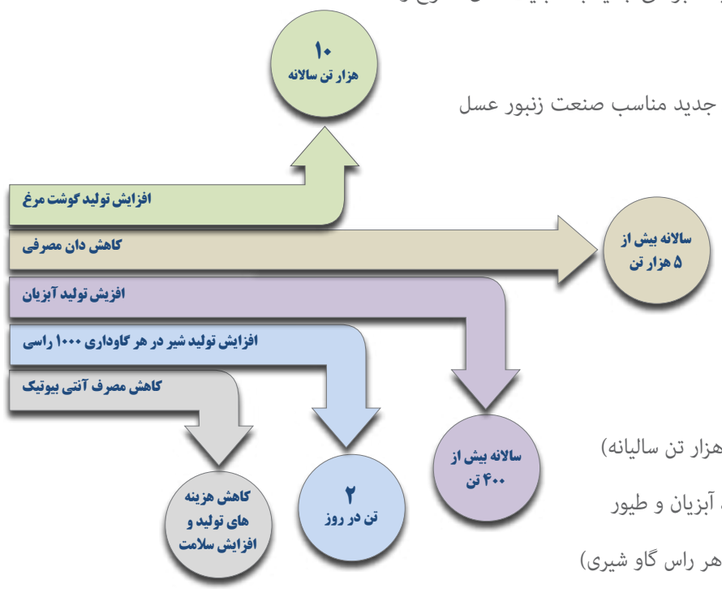
شکل ۲- مراحل کاری تولید پروبیوتیک‌های دامی

برنامه جاری پژوهشکده:

- جداسازی، شناسایی و ارزیابی پروبیوتیک های بومی جدید مناسب دام های سبک و سنگین
- جداسازی، شناسایی و ارزیابی پروبیوتیک های بومی جدید با قابلیت های مناسب صنعت آبزی پروری
- جداسازی، شناسایی و ارزیابی سویه های پروبیوتیک بومی جدید با قابلیت‌های متنوع و مناسب صنعت طیور
- جداسازی، شناسایی و ارزیابی پروبیوتیک های بومی جدید مناسب صنعت زنبور عسل

مزایای اقتصادی:

- امکان افزایش تولید طیور (بیش از ۱۰ هزار تن)
- بهبود ضریب تبدیل (کاهش مصرف دان بیش از ۵ هزار تن سالیانه)
- بهبود ضریب تبدیل و افزایش وزن گاوهای گوشتی، آبزیان و طیور
- امکان افزایش تولید شیر (حدود ۲ کیلوگرم به ازای هر راس گاو شیری)
- افزایش سطح ایمنی در برابر بیماری‌ها و کاهش مصرف آنتی بیوتیک

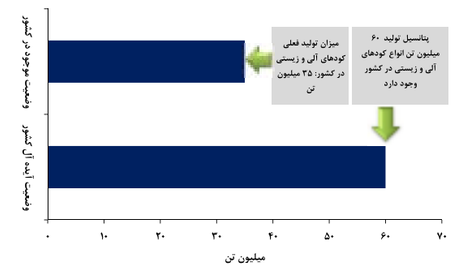


در صورت تامین ۱۰ درصد بازار مصرف داخلی پروبیوتیک دامی

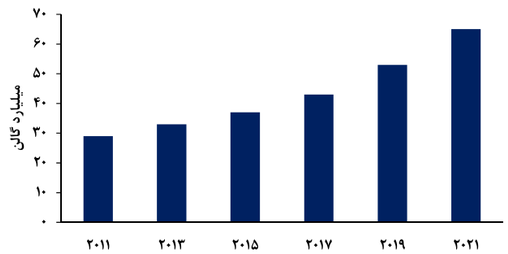
برنامه تحقیقاتی تولید فراورده‌های زیستی با ارزش از پسماندهای کشاورزی به روش پالایش زیستی

بیان مسئله:

سالانه بیش از ۱۰۰ میلیون تن انواع پسماندها و ضایعات کشاورزی در کشور تولید می‌شود که قسمت اعظم آن سوزانده می‌شود و کاربردی ندارد. سالانه بیش از ۵ میلیون تن کاه و کلش برنج و بیش از ۲ میلیون تن باگاس نیشکر در کشور تولید می‌شود که قسمت اعظم آن‌ها سوزانده شده و معضلات زیست محیطی ببار می‌آورند. با توسعه فناوری‌های زیستی جدید، این امکان وجود دارد تا این حجم انبوه پسماندهای کشاورزی و خانگی در تولید اقتصادی فراورده‌های مختلف با ارزش زیستی مانند کمپوست و سوخت‌های زیستی استفاده شده و ضمن جلوگیری از آلودگی محیط زیست، منجر به ایجاد ثروت و اشتغال‌زایی شوند (شکل ۱و ۲). دراین راستا پژوهشکده با تلفیقی از راهبردهای دگردیسی، کارامدسازی و جریان سازی اقدام به اجرای برنامه تحقیقاتی تولید فراورده‌های زیستی با ارزش از پسماندهای کشاورزی به روش پالایش زیستی نموده است (شکل ۳).



شکل ۱- میزان تولید کودهای آلی در کشور در حال حاضر و شرایط ایده ال



شکل ۲- میزان تولید سوخت های زیستی در دنیا

شکل ۳- روش کاری پژوهشکده برای تولید فراورده‌های زیستی از پسماندهای کشاورزی

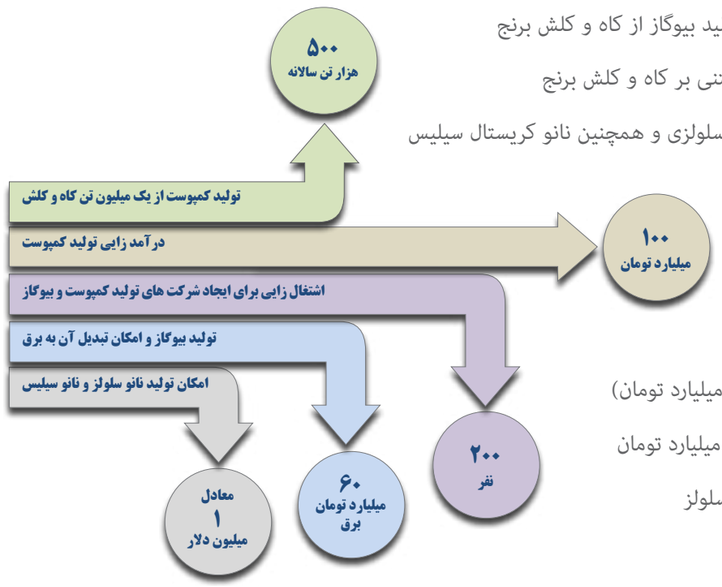
دستاورد و برنامه های جاری پژوهشکده:

- جداسازی و معرفی سویه‌های میکروبی تولید کننده آنزیم‌های هیدرو لاز و موثر در فرآیند کمپوست
- بهینه سازی تولید سریع بیوکمپوست غنی شده از پسماندهای شهری، باگاس و سایر پسماندهای نیشکر
- بهینه سازی تولید سریع بیوکمپوست، اسید هیومیک و اسید فولویک از کاه و کلش برنج
- طراحی و ساخت هاضم بی‌هوازی برای تولید بیوگاز از کاه و کلش برنج
- طراحی و ساخت پیل سوختی میکروبی مبتنی بر کاه و کلش برنج
- بهینه سازی تولید نانو کریستال و نانوفیبر سلولزی و همچنین نانو کریستال سیلیس

مزایای اقتصادی:

درصورت استفاده از ۲۰ درصد کاه و کلش:

- امکان تولید ۵۰۰ هزار تن کمپوست (۱۰۰ میلیارد تومان)
- امکان تولید بیوگاز و برق معادل حدود ۶۰ میلیارد تومان
- امکان تولید حداقل ۱۰ هزار تن انواع نانوسلولز
- جلوگیری از آلودگی محیط زیست

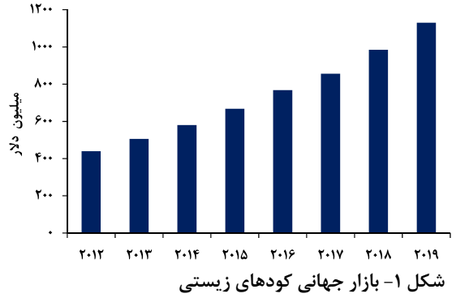


در صورت توسعه فناوری ها و استفاده از ۲۰ درصد کاه و کلش کشور

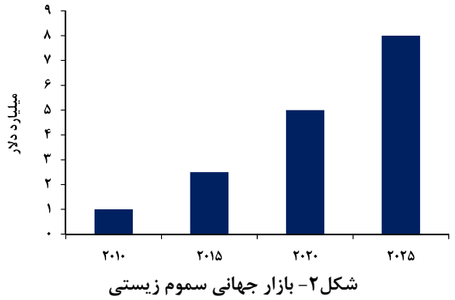
تولید سموم و کودهای زیستی

بیان مسئله:

استفاده گسترده از سموم و کودهای شیمیایی در بخش کشاورزی دنیا و کشور ما، تبعات زیست محیطی و مخاطرات بهداشتی بسیار زیادی را به همراه دارد. لذا ارائه راهکارهای ایمن و دوست دار محیط زیست دارای ضرورت فراوان است. تولید و افزایش مصرف کودهای زیستی و آلی و همچنین عوامل کنترل زیستی آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز در اسناد بالادستی کشور مورد تاکید فراوان قرار گرفته است. بازار جهانی سالانه عوامل کنترل زیستی در حال حاضر حدود ۳/۳ میلیارد دلار در سال است (شکل ۱) و دارای رشد سالانه حدود ۱۸/۸ درصد می‌باشد. همچنین ارزش بازار جهانی کودهای بیولوژیک نیز حدود ۸۰۰ میلیون دلار برآورد شده است (شکل ۲). در این راستا پژوهشکده با راهبرد کارامد سازی، اقدام به اجرای برنامه تحقیقاتی هدفمند تولید کودها و سموم زیستی نموده است (شکل ۳).



شکل ۱- بازار جهانی کودهای زیستی



شکل۲- بازار جهانی سموم زیستی

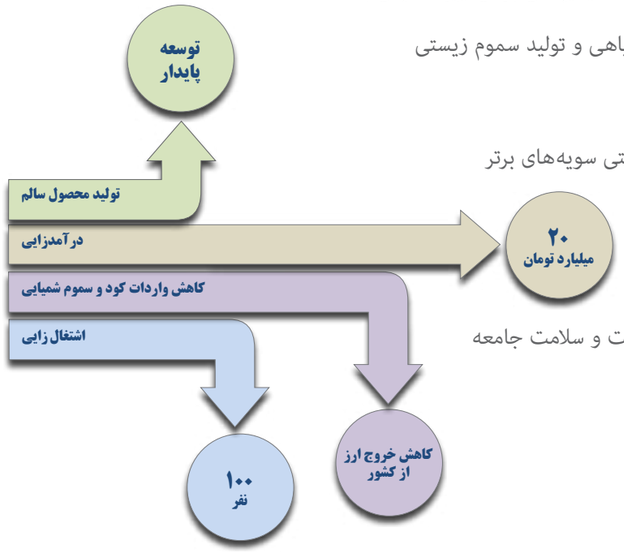
شکل ۳- روش کار پژوهشکده برای تولید سموم و کودهای زیستی

دستاوردها و برنامه جاری پژوهشکده:

- دستیابی به سویه‌های موثر باکتری Bt، قارچ تریکودرما و استرپتومایسس بومی برای کنترل زیستی آفات، بیماری‌ها و محرک رشد گیاهی
- جداسازی و شناسایی باکتری‌های محرک رشد و تولید کودهای زیستی بومی ویژه صیفی‌جات
- جداسازی و شناسایی عوامل کنترل زیستی بیماری‌های گیاهی و تولید سموم زیستی
- مهندسی ژنتیک عوامل بیوکنترل جهت افزایش کارایی
- همکاری با بخش خصوصی برای تولید نیمه انبوه و صنعتی سویه‌های برتر

مزایای اقتصادی:

- تولید محصول سالم و ارگانیک و خفاظت از محیط زیست و سلامت جامعه
- درامد زایی
- امکان اشتغالزایی به تعداد ۱۰۰ نفر
- جلوگیری از خروج ارز و کاهش واردات سموم شیمیایی

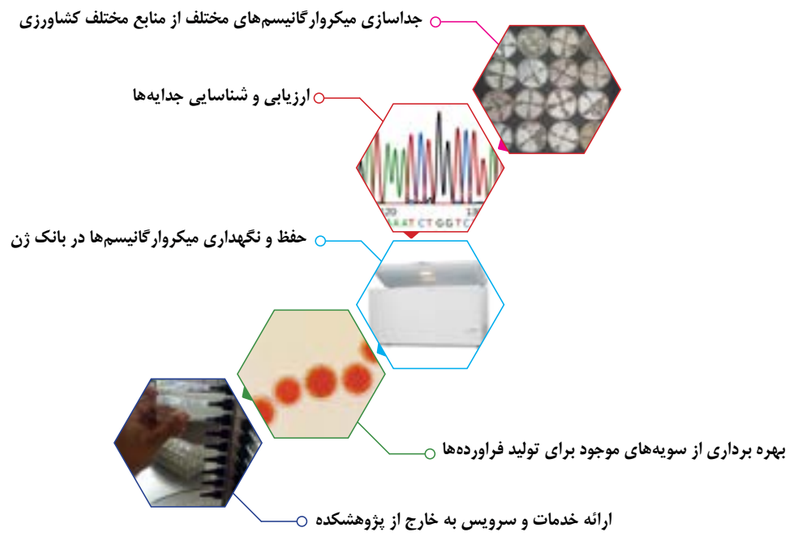


در صورت تامین ۱۰ درصد کود و سموم زیستی مورد نیاز کشور

کلکسیون ذخایر میکروبی کشاورزی

بیان مسئله:

با توجه به اهمیت ذخایر میکروبی و فرآورده‌های بیولوژیک حاصل از آنها در اقتصاد بخش کشاورزی و توسعه پایدار، کلکسیون میکروارگانیسم‌های تخصصی کشاورزی بر اساس شرح وظایف مندرج در اساسنامه پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی در بخش بیوتکنولوژی میکروبی در سال ۱۳۸۲ تأسیس شد. این کلکسیون از سال ۲۰۰۳ میلادی به عضویت فدراسیون بین المللی کلکسیون‌های میکروبی درآمد. اهداف عمده کلکسیون حفظ و نگهداری ذخایر میکروبی مورد استفاده در بخش کشاورزی، ارائه خدمات شناسایی مولکولی و تعیین ویژگی‌های بیوشیمیایی انواع میکروارگانیسم‌ها به پژوهشگران، و توسعه روش‌های کارآمد در حفظ ذخایر میکروبی می‌باشد. در حال حاضر مجموعه بسیار متنوعی از باکتری‌ها، قارچها و ریزجلبک‌ها در این کلکسیون ثبت شده است (شکل ۱).



شکل ۱- فرآیند جداسازی، شناسایی و حفاظت از میکروارگانیسم‌های بومی در پژوهشکده

دستاوردها و برنامه جاری پژوهشکده:

- تأمین زیرساخت‌های فیزیکی و تجهیزاتی کلکسیون میکروبی
- طراحی وب سایت تخصصی
- جداسازی و شناسایی انواع میکروارگانیسم‌های مورد استفاده در کشاورزی و صنایع وابسته
- نگهداری انواع میکروارگانیسم‌ها با رعایت حقوق مالکیت معنوی
- توسعه روش‌های نوین شناسایی کارآمد میکروارگانیسم‌ها

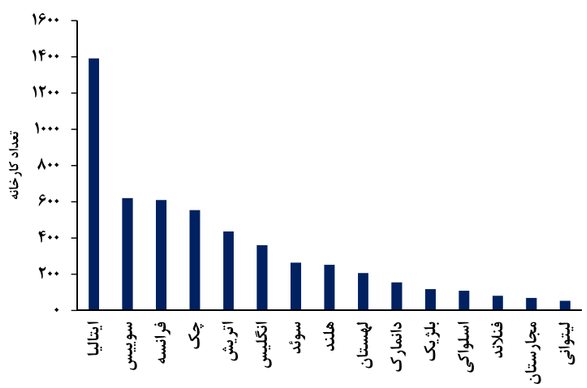
مزایای اقتصادی:

- حفظ ذخایر ژنتیکی میکروبی کشاورزی برای بهره برداری های آتی
- امکان درامد زایی از طریق تولید فراورده‌های زیستی جدید و ارائه خدمات به بیرون از پژوهشکده

فناوری تولید دستگاه بیوگاز (هاضم) خانگی

بیان مسئله:

سوخت‌های فسیلی در جهان و کشور ما دارای کاربرد و مصرف بسیار بالایی می‌باشد که منجر به ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی و تولید گازهای گلخانه‌ای شده است. در حال حاضر کشور به جامعه بین‌المللی برای کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای متعهد شده است. از طرف دیگر به میزان زیادی انواع پسماندهای جامد و مایع شهری و کشاورزی در کشور تولید می‌شوند که استفاده صحیحی از آنها برای تولید فراورده‌های زیستی نشده است. با توجه به فناوری های موجود امکان تولید سوخت‌های زیستی از جمله بیوگاز از پسماندهای خانگی و تامین حامل انرژی برای منازل و در نتیجه کاهش هزینه حامل‌های انرژی وجود دارد (شکل ۱). با توجه به اهمیت موضوع، پژوهشکده با راهبرد کارامد سازی و جریان سازی اقدام به برنامه‌ریزی برای طراحی دستگاه‌های بیوگاز خانگی نموده است (شکل ۲).



شکل ۱- تعداد کارخانه‌های تولید بیوگاز در برخی کشورهای اروپایی

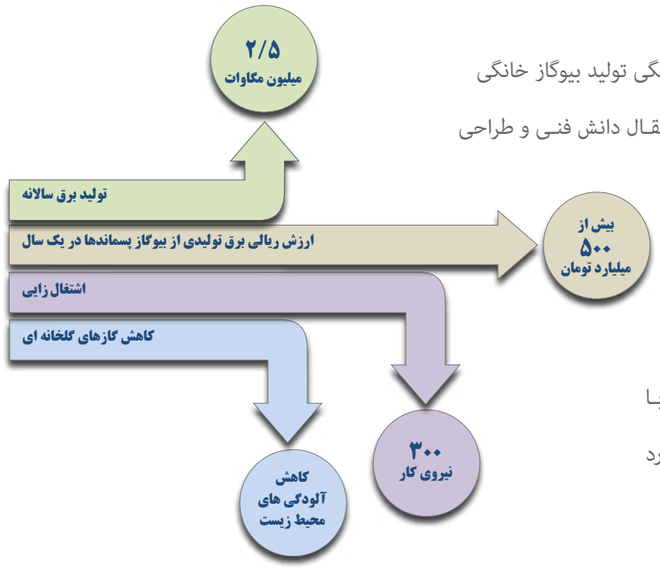
شکل ۲- روش کار پژوهشکده برای طراحی دستگاه هاضم خانگی

دستاورد پژوهشکده:

- طراحی و ساخت دستگاه هاضم بی هوازی خانگی تولید بیوگاز خانگی
- بررسی و ارزیابی کارایی دستگاه و امکان انتقال دانش فنی و طراحی سیستم‌های صنعتی

مزایای اقتصادی:

- ظرفیت پذیرش روزانه ۵ کیلوگرم پسماند خانگی با قابلیت تولید ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ لیتر بیوگاز در هر روز را دارد
- تولید ۱۰ تا ۱۵ لیتر کود مایع آلی در هر روز
- ساده، ارزان قیمت و اقتصادی
- دوست دار محیط زیست

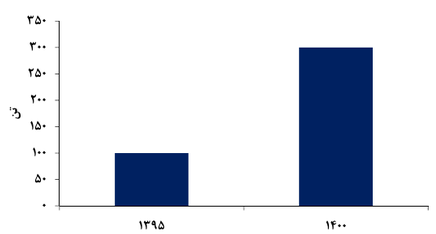


در صورت توسعه فناوری و استفاده از ۱۰ درصد پسماندهای خانگی و کشاورزی در کشور

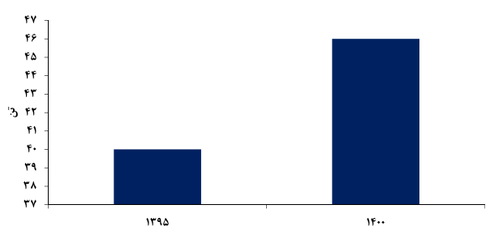
طراحی فتوبیوراکتور تولید ریزجلبک‌ها و فراورده‌های زیستی با ارزش

بیان مسئله:

یکی از صنایع بسیار با اهمیت در سطح جهانی در بخش بیوتکنولوژی، بیوتکنولوژی ریزجلبک‌ها می‌باشد. از جلبک ها می توان فراورده‌های فراسودمند نظیر غذا-داروها و لوازم آرایشی و بهداشتی، خوراک دام، طیور و آبزیان بدست آورد. نیاز روز افزون صنایع مختلف به بیومس جلبک و ترکیبات با ارزشی چون کاروتنوئیدها، اسیدهای چرب ضروری امگا ۳ و فیکوسیانین و عدم تولید این محصولات در داخل، توجه اساسی به تولید آن را در کشور می‌طلبد. برای مثال سالانه حدود ۲۰۰ تن بتاکاروتن با فرمولاسیون های مختلف وارد کشور می شود (شکل ۱ و ۲). دراین راستا پژوهشکده با راهبرد کارامد سازی اقدام به اجرای برنامه طراحی فتوبیو راکتورهای تولید ریز جلبک‌ها و فراورده‌های زیستی با ارزش از آن‌ها نموده است (شکل ۳).



شکل ۱- واردات بیومس کلرلا و اسپیرولینا به کشور (تن)



شکل ۲- میزان واردات بتاکاروتن به کشور (تن)

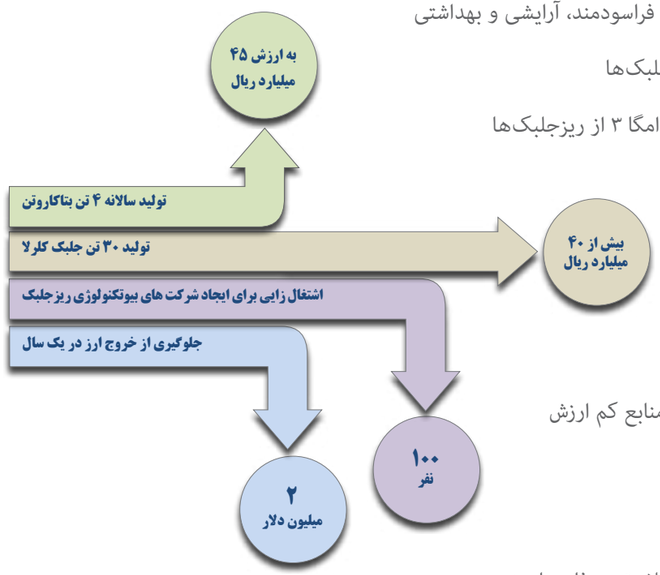
شکل ۳- روش کار پژوهشکده در اجرای برنامه طراحی فتوبیوراکتورهای تولید ریز جلبک و فراورده‌های زیستی مرتبط

دستاورد و برنامه‌های پژوهشکده:

- طراحی و ساخت فتوبیوراکتورهای با کارایی بالا و راه اندازی پایلوت کشت و فراوری ریزجلبک ها
- دستیابی به دانش فنی تولید بتاکاروتن و فراوردهای فراسودمند از ریزجلبک‌ها
- همکاری با بخش خصوصی در تولید فراورده‌های فراسودمند، آرایشی و بهداشتی
- حذف بیولوژیکی دی اکسید کربن از طریق ریزجلبک‌ها
- تولید فیکوسیانین، آستاگزانتین و اسیدهای چرب امگا ۳ از ریزجلبک‌ها

مزایای اقتصادی:

- جلوگیری از خروج ارز از کشور
- ایجاد ارزش افزوده و تولید فرآورده های با ارزش از منابع کم ارزش
- اشتغالزایی برای نیروهای متخصص و ماهر
- توسعه دانش بنیان و ایجاد صنعت جدید در کشور
- کمک به افزایش ضریب امنیت غذایی، ارتقا سطح سلامت و رفاه جامعه



در صورت پیاده سازی فناوری در کشور و تامین ۱۰ درصد بازار ریز جلبک‌ها و کاروتنوئیدها

طراحی، ساخت و راه اندازی سامانه DG-CHP برای تولید انرژی و محصولات زیستی -کشاورزی

بیان مسئله:

تولید روزافزون گازهای گلخانه‌ای و سایر گازهای آلاینده در کنار تامین انرژی یکی از معضلات اساسی کشورمان محسوب می‌شود. با توجه به وسعت زیاد کشور و پراکنش جمعیت و مراکز تولید فراورده‌های کشاورزی تامین انرژی در مراکز دور دست با هزینه های بالایی همراه است که با توسعه نیروگاه‌های کوچك می‌توان هزینه‌های تولید انرژی الکتریکی را کاهش داد.

ریزجلبک ها گازهای آلاینده را حذف و از دی اکسید کربن (مهمترین گاز گلخانه‌ای) به عنوان منبع کربن جهت رشد خود استفاده نمایند. بنابراین در این شیوه نه تنها آلاینده‌ها حذف می‌شوند بلکه گاز دی اکسید کربن به ترکیبات آلی با ارزش که می‌تواند در صنایع مختلف مورد استفاده قرار گیرد، تبدیل می‌شود. در صورتی که بتوان جلبك‌های تولید کننده سوخت‌های زیستی را در این سامانه کشت نمود، می توان سامانه موجود را به صورت یك سیکل بسته تعریف کرد که می‌تواند نهایتا بخشی یا تمام انرژی لازم برای چرخش سیستم را نیز تامین نماید. همچنین بخشی از دی اکسید کربن نیز می‌تواند جهت پرورش گیاهان گلخانه‌ای مورد استفاده قرار گیرد. در این راستا، پژوهشکده با راهبرد جریان سازی اقدام به طراحی، ساخت و راه اندازی سامانه DG-CHP تولید انرژی و محصولات کشاورزی نموده است (شکل ۱).

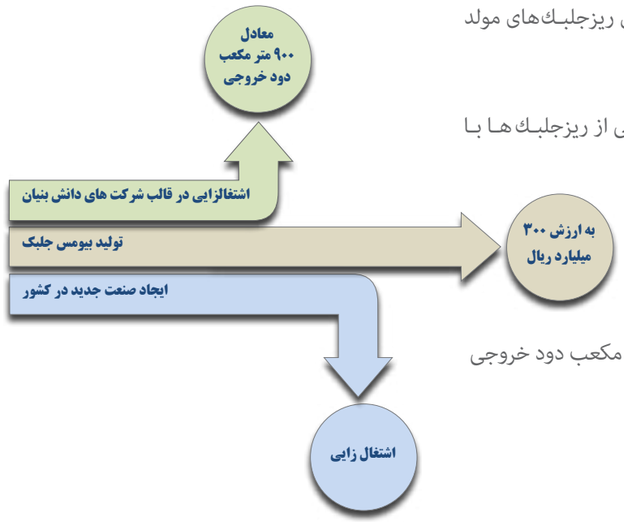
شکل ۳- روش کار پژوهشکده برای طراحی، ساخت و راه اندازی سامانه DG-CHP

دستاورد و برنامه جاری پژوهشکده:

- طراحی، ساخت و راه اندازی سامانه دوستدار محیط زیست DG-CHP برای تولید انرژی و محصولات زیستی کشاورزی
- تولید انرژی گرمایی مورد نیاز گلخانه با استفاده از توان حرارتی دودهای خروجی
- حذف بیولوژیکی دودهای خروجی توسط سامانه فتوبیوراکتور
- استفاده از دی اکسید کربن تولیدی جهت پرورش ریزجلبك‌های مولد سوخت زیستی و تولید محصولات گلخانه‌ای
- تولید فراورده‌های فراسودمند آرایشی و بهداشتی از ریزجلبك ها با همکاری بخش خصوصی

مزایای اقتصادی:

- امکان حذف ۱/۸ تن دی اکسید کربن معادل ۹۰۰ متر مکعب دود خروجی
- تولید بیومس جلبک به ارزش ۳۰۰ میلیارد ریال
- افزایش بهره وری و کاهش ضایعات انرژی
- کاهش تولید گازهای آلاینده و ارتقا سلامت مردم
- کاهش هزینه های مربوط به حذف این گازها از طریق تولید محصولات با ارزش طی فرآیند حذف گازهای گلخانه‌ای

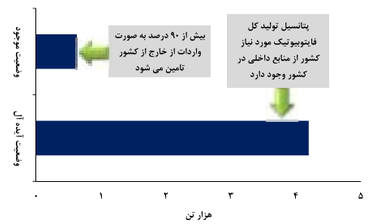


در صورت پیاده سازی فناوری در کشور

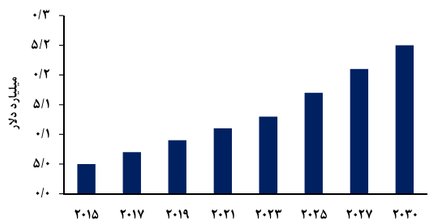
تولیـد فایتوبیوتیـک از ترکیبـات گیاهـی بـرای بهبـود تولیـدات طیـور

بیان مسئله:

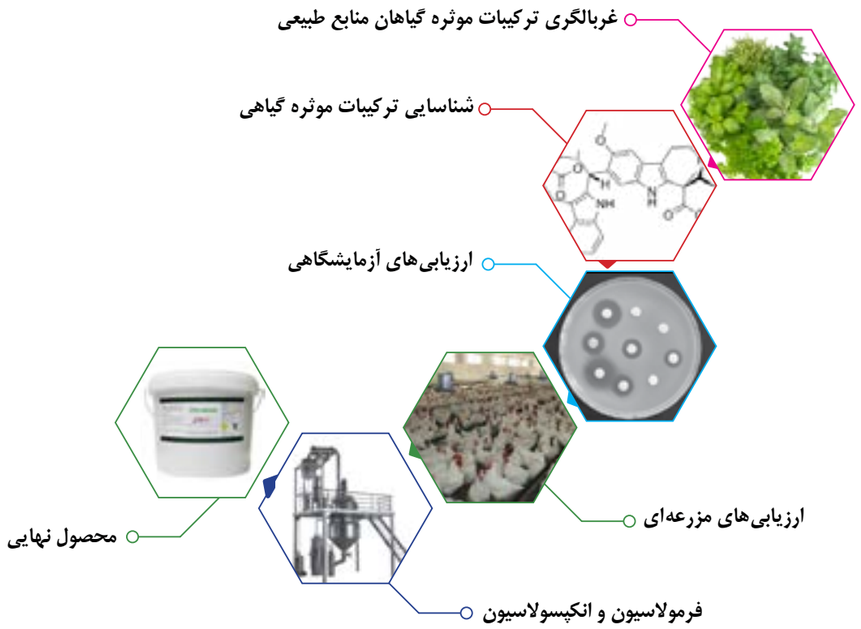
افزودنی‌های خوراکی نقش مهمی در بهبود تغذیه و تامین سلامت طیور بر عهده دارند. از مهمترین چالش‌های پیش روی صنعت طیور در کشور می‌توان به ضریب تبدیل بالا، بالا بودن طول دوره پرورش، بالا بودن درصد تلفات و پایین بودن راندمان تولید اشاره داشت. استفاده از افزودنی‌های خوراکی به میزان خیلی کم در جیره طیور با فعال نمودن مکانیسم‌های مختلف، راندمان تولید را افزایش می‌دهد. فایتوبیوتیک‌ها گروه جدیدی از افزودنی‌های گیاهی هستند که دارای خواص آنتی اکسیدانی، ضد میکروبی، ضد ویروس، ضد استرس، ضد التهاب و بهبود عملکرد سیستم ایمنی می‌باشند. علی رغم وجود بازار بزرگ برای این ترکیبات، کشور ما وارد کننده می‌باشد (شکل ۱و ۲). در این راستا، پژوهشکده با راهبرد دگردیسی اقدام به اجرای برنامه تولید فایتو بیوتیک‌ها برای بهبود تولیدات طیور نموده است (شکل ۳).



شکل ۱- مصرف سالانه فایتوبیوتیک



شکل ۲- ارزش بازار جهانی افزودنی‌های گیاهی خوراک دام و طیور



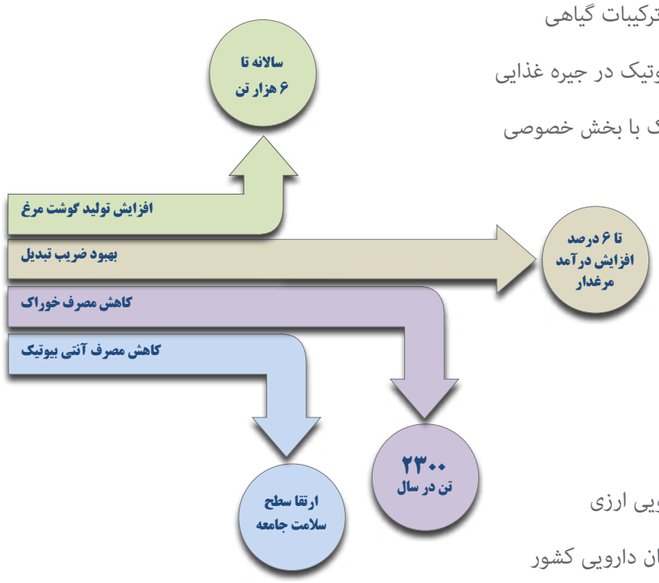
شکل ۳- مراحل کار پژوهشکده برای تولید فایتوبیوتیک‌های طیور

دستاورد و برنامه جاری پژوهشکده:

- دستیابی به فرمولاسیون ترکیبات گیاهی موثر علیه میکروارگانیسم‌های بیماری زای طیور
- دستیابی به فرمولاسیون بهینه برای انکپسولاسیون ترکیبات گیاهی
- بهبود راندمان تولیدات طیور با استفاده از فایتوبیوتیک در جیره غذایی
- عقد قرارداد تجاری سازی و تولید انبوه فایتوبیوتیک با بخش خصوصی

مزایای اقتصادی:

- افزایش تولید گوشت طیور (تا ٦ هزار تن در سال)
- بهبود ضریب تبدیل و افزایش وزن بیشتر تا ٦ درصد
- کاهش مصرف خوراک طیور تا ۲۳ هزار تن در سال
- کاهش واردات و مصرف آنتی بیوتیک ها و صرفه جویی ارزی
- افزایش بهره وری از منابع طبیعی و منبع غنی گیاهان دارویی کشور

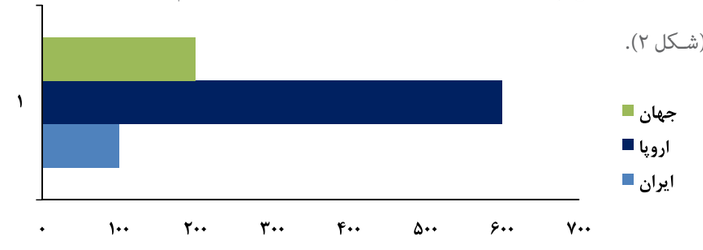


درصورت تخصیص ۱۰ درصد از بازار مصرف ۴ هزار تنی فایتوبیوتیک‌های طیور در کشور

برنامه تولید نانوسموم و نانوکودها

بیان مسئله:

استفاده بی‌رویه و غیر علمی از سموم و کودهای شیمیایی سبب ایجاد آلودگی در محصولات کشاورزی و سفره‌های آب زیرزمینی شده است. لذا تحقیق و توسعه نانوسموم و نانوکودهای کارآمد به همراه کاهش عوارض زیست محیطی بسیار حائز اهمیت بوده و توجه و مدیریت مسولین و متخصصین امر را می طلبد. در حال حاضر سالانه ٤ میلیون تن کود در کشور مصرف می‌شود (شکل ۱). بازار جهانی کودهای آهسته رهشی در سال ۲۰۱٤ به میزان ۲۱۷۸/۸ میلیون دلار بوده که طبق پیش‌بینی تا سال ۲۰۲۰ با نرخ رشد ٦/٦٪ افزایش پیدا می کند. همچنین سالانه حدود ۲۷ هزار تن آفت‌کش در کشور مصرف می شود. برای مصرف جهانی آفت‌کش‌ها در سال‌های ۲۰۱۹ - ۲۰۰۹ رشد ٤٤ درصدی معادل ارزش مالی ۲/۷ میلیارد دلار پیش بینی شده است. با توجه به اهمیت موضوع، پژوهشکده با تلفیق راهبردهای مختلف اقدام به اجرای برنامه تولید نانو سموم و نانو کودها نموده است (شکل ۲).



شکل ۱- مقایسه میزان مصرف سالانه کود در ایران با اروپا و جهان

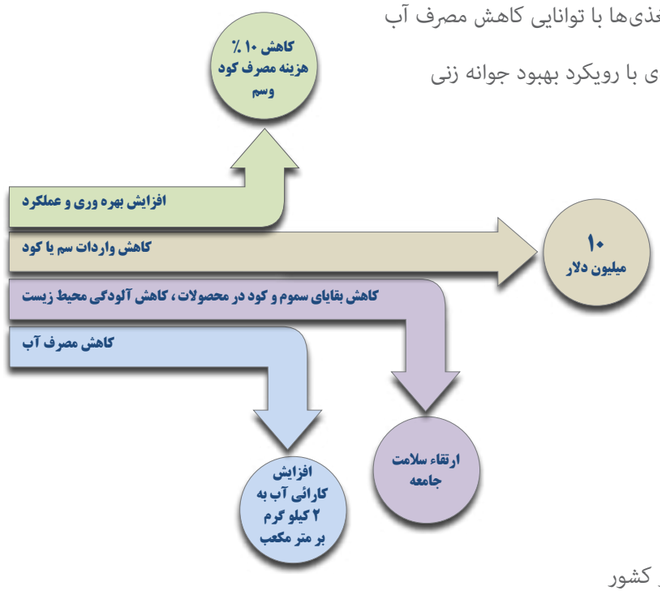
شکل ۲- مراحل کاری اجرای برنامه تولید نانو سموم و نانو کودها

برنامه جاری پژوهشکده:

- ارائه فرمولاسیون های زیست سازگار سموم و کودها با اثربخشی و پایداری بالاتر بر پایه نانوحامل‌ها
- تولید فرمولاسیون‌های پاششی نانوریزمغذی‌ها با خاصیت آهسته رهشی و عملکرد بهتر
- بررسی پتانسیل نانوسامانه های زیست تخریب پذیر برای فرمولاسیون توام سموم و کودها
- ارائه فرمولاسیون‌های حامل آب برای رسانش نانوریزمغذی‌ها با توانایی کاهش مصرف آب
- پوشش دهی بذور با نانوکامپوزیت های حاوی ریزمغذی با رویکرد بهبود جوانه زنی

مزایای اقتصادی:

- کاهش واردات سموم و کودها (۱۰ میلیون دلار)
- کاهش ۱۰ درصدی مصرف و هزینه کود
- افزایش کارایی آب به دو کیلوگرم بر متر مکعب
- افزایش بهره وری، عملکرد و کاهش هزینه ها
- کاهش آلودگی محیط زیست
- جلوگیری از خروج ارز و تلاش در جهت توسعه پایدار کشور



درصورت دستیابی به ۱۰٪ بازار مصرف سراسری سم و کود

روش‌های نوین بیوتکنولوژی و فیزیولوژی در کنترل سن گندم

بیان مسئله:

گندم در میان غلات نه تنها در ایران بلکه در جهان نیز دارای اهمیت به سزایی می‌باشد. در ایران گندم مهمترین محصول زراعی کشور است (۶/۳ میلیون هکتار سطح زیر کشت) و نقش بارزی در تامین تغذیه مردم دارد. سن گندم، Eurygaster integriceps Puton (Hemiptera: Scutelleridae) یکی از آفات مهم غلات محسوب می‌شود که امنیت غذایی را تهدید می‌کند. در حال حاضر سطح مبارزه شیمیایی به عنوان تنها رهیافت عملی برای کنترل این آفت است و حدود ۲ میلیون هکتار سم پاشی علیه آن صورت می گیرد. در صورت اجتناب از استفاده از سموم شیمیایی به عنوان روش کنترل، نیاز به پیدایش یک روش جدید برای حفاظت از گندم علیه سن گندم وجود دارد. در جستجو برای یافتن جایگزین مساعد و سازگار با محیط زیست، رهیافت بیوتکنولوژی برای تولید حشره کش‌های بیولوژیک که به شکل اختصاصی فقط آفت مورد نظر را کنترل کند، پیشنهاد شده است. در این راستا، پژوهشکده با استفاده از راهبرد جریان سازی، اقدام به اجرای برنامه کنترل سن گندم به کمک روش‌های نوین بیوتکنولوژی و فیزیولوژی نموده است.

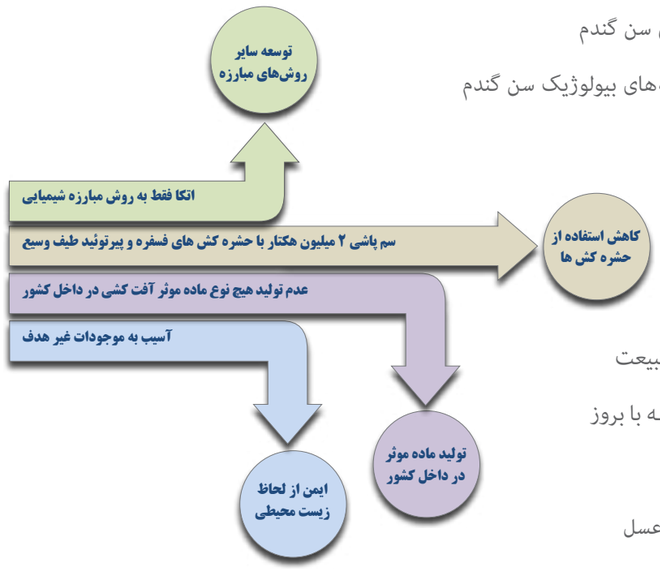
شکل ۱- مراحل کاری اجرای برنامه کنترل سن گندم

برنامه جاری پژوهشکده:

- شناسایی و آنالیز عملکردی ژن‌های دخیل در پروسه‌های کلیدی چرخه زندگی سن گندم (ترانسکریپتوم، پروتئوم، پپتیدوم و خاموشی ژن)
- شناسایی و فهم دقیق هم زیست‌های سن گندم (متاژنوم)
- شناسایی ترکیبات گیاهی مداخله کننده با کمپلکس گیرنده -لیگاند سن گندم (two yeast hybrid)
- معرفی cDNA وRNAi به عنوان روش کنترل زیستی سن گندم
- طراحی آنتاگونیست های شیمیایی برهم زننده چرخه‌های بیولوژیک سن گندم
- نانوفرموله کردن ترکیبات موثر روی سن گندم

مزایای اقتصادی:

- کاهش مصرف صدها هزار لیتر سموم غیراختصاصی در طبیعت
- توسعه روش های جایگزین برای مبارزه با سن و مقابله با بروز مقاومت
- جلوگیری از آسیب به موجودات غیرهدف بالاخص زنبور عسل



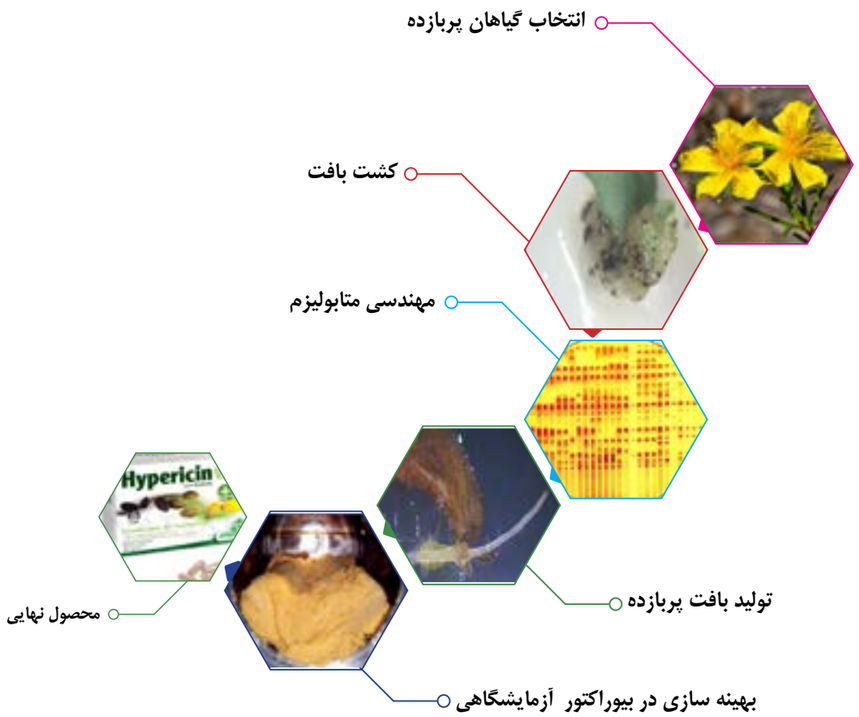
مزایای اقتصادی مورد انتظار

تولید متابولیت‌های ثانویه دارویی در بیوراکتور

بیان مسئله:

حجم تجارت جهانی گیاهان دارویی از ۶۰ میلیارد دلار در سال ۱۹۹۶ به ۱۰۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۰ افزایش یافته است. کشور ایران با دارا بودن حدود ۲۳۰۰ گونه گیاه دارویی که ۱۷۲۸ عدد از آن‌ها بومی ایران هستند دارای ظرفیت انحصاری در این زمینه می‌باشد. برداشت گیاهان دارویی از منابع طبیعی با تخریب محیط زیست شکننده کشور همراه بوده و توسعه کشت در مزرعه با معضل کمبود آب و تغییرات شدید میزان مواد موثر در اثر تنش‌های زیستی و غیر زیستی همراه است. یک راهکار برای افزایش تولید متابولیت‌های ثانویه دارویی بدون مشکلات فوق، تولید از طریق کشت سلول و بافت‌های گیاهی در بیوراکتور است (شکل ۱).

با توجه به اهمیت این موضوع پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی برنامه دست‌یابی به دانش فنی تولید اقتصادی متابولیت‌های ثانویه دارویی در بیوراکتور را در دستور کار قرار داده است.



شکل ۱- مراحل تولید یک متابولیت دارویی در بیوراکتور

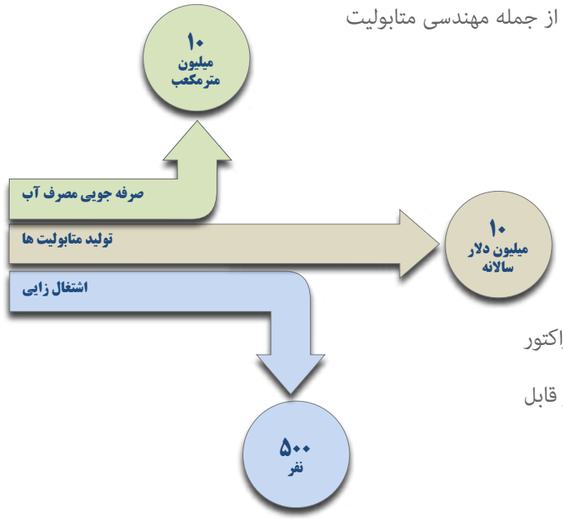
برنامه پژوهشکده:

- انتخاب ژنوتیپ‌های برتر گیاهی برای متابولیت ثانویه هدف
- افزایش غلظت متابولیت هدف با استفاده از ابزارهای زیست فناوری از جمله مهندسی متابولیت
- طراحی بیوراکتور مناسب برای تولید سلول و اندام‌های گیاهی
- تعیین شرایط بهینه تولید متابولیت هدف در بیوراکتور

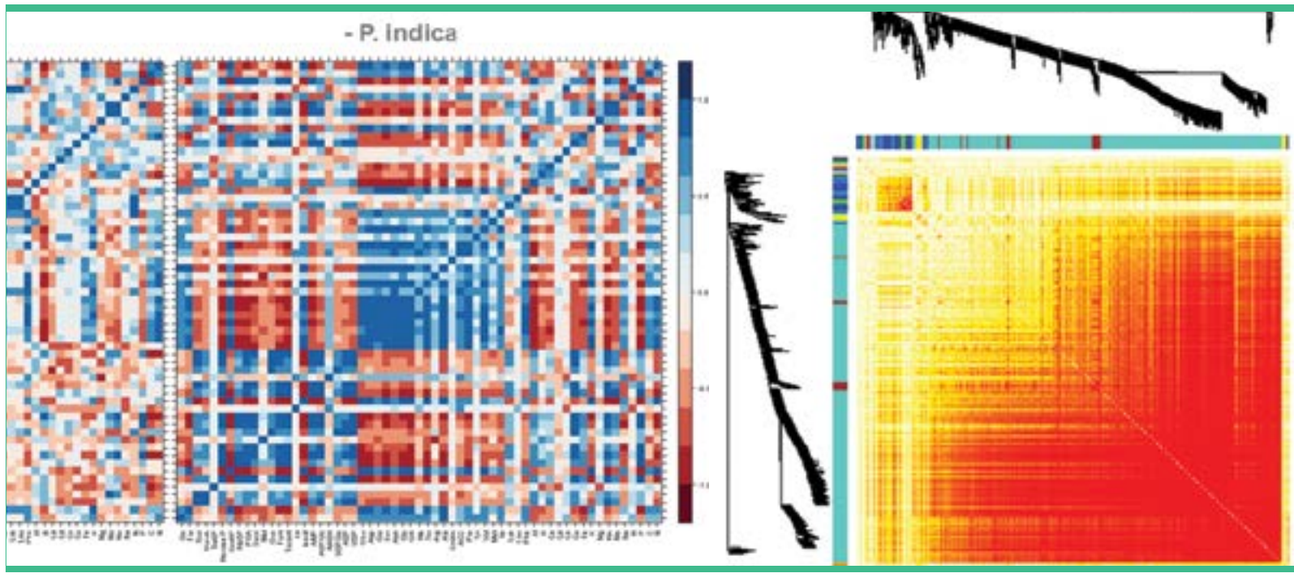
مزایای اقتصادی:

اگر معادل ۵٪ کشت مزرعه‌ای گیاهان دارویی از طریق تولید در بیوراکتور به ظرفیت تولید متابولیت‌های دارویی کشور افزوده شود نتایج زیر قابل انتظار است:

- صرفه جویی حداقل ده میلیون متر مکعب آب در سال
- تولید متابولیت‌های دارویی به ارزش تقریبی ۱۰ میلیون دلار
- ایجاد اشتغال برای ۵۰۰ نفر



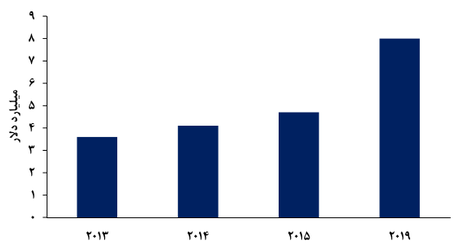
تولید متابولیت دارویی در بیوراکتور معادل ۲ هزار هکتار



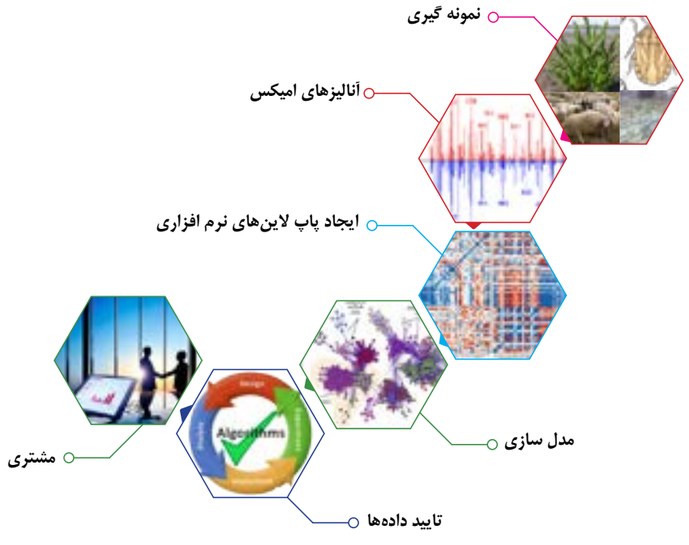
بیولوژی سیستم‌ها: استفاده از بیوانفورماتیک در ایجاد تجارت‌های کوچک و بزرگ

بیان مسئله:

با توسعه نسل‌های جدید تعیین توالی یا NGS ها داده‌های حجیمی در اختیار محققیق و دانشمندان حوزه‌های کشاورزی و زیستی قرار گرفته است. با ایجاد داده‌های پیچیده نیاز به زیرساختارهای نرم افزاری آنالیز این داده‌ها نیز افزایش یافته است. این خدمات منجر به توسعه دانش بیولوژی سیستم‌ها در ایجاد مدل‌های زیستی از صفات پیچیده شده که راه را برای توسعه بیوتکنولوژی در کشاورزی و پزشکی هموارتر کرده است. در این قالب و با ایجاد سیستم Cloud computing به همان میزان از حجم داده‌ها تجارت‌های کوچک و بزرگ برای آنالیز این داده‌ها نیز رونق گرفته است. پیش بینی می‌شود در سال ۲۰۱۹ بازار بیولوژی سیستم‌ها در جهان از ٤ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۵ به ۸ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۹ برسد (شکل ۱). با توجه به اهمیت موضوع، پژوهشکده با تلفیق راهبردهای مختلف اقدام به ایجاد زیرساخت‌های لازم برای بیولوژی سیستم‌ها درجهت ارایه خدمات بیوانفورماتیکی و ایجاد تجارت نموده است (شکل ۲).



شکل ۱- بازار جهانی بیولوژی سیستم‌ها



شکل ۲- فرایند ایجاد تجارت بیولوژی سیستم‌ها

برنامه جاری پژوهشکده:

- ایجاد زیرساخت‌های نرم افزاری و سخت افزاری
- ایجاد سرورهای قدرتمند آنالیز داده‌های پیچیده به همراه پایپ لاین‌های نرم افزاری آنالیز داده‌های نسل جدید تعیین توالی
- ایجاد سیستم Cloud computing
- تربیت نیروی انسانی
- امکان سرویس دهی به بخش‌های تحقیقاتی

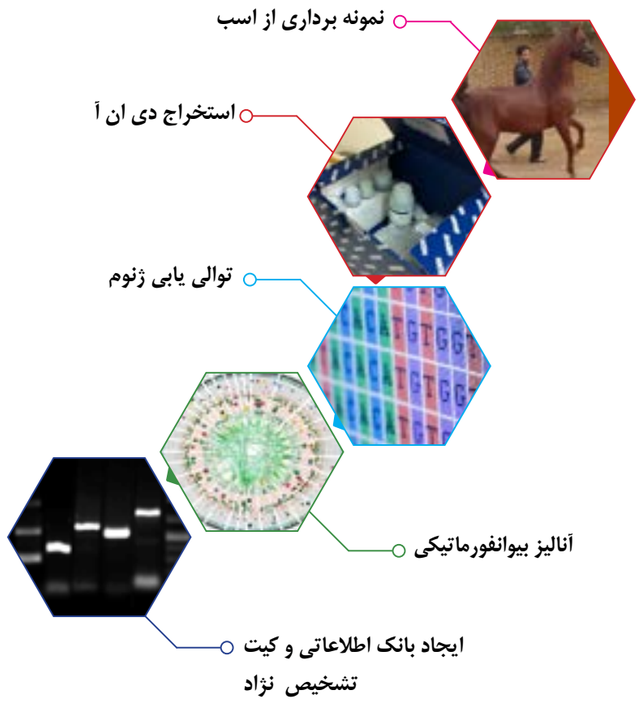
مزایای اقتصادی:

- ایجاد برتری منطقه‌ای و بین‌المللی کشور در زمینه‌های مختلف آنالیزهای امیکس و بیوانفورماتیک
- امکان ایجاد مرکز داده‌های متمرکز
- کاهش هزینه‌های نرم افزاری و سخت افزاری بر پایه سیستم Cloud computing
- کمک به شناسایی ژن‌های مهم با ارزش اقتصادی در کشاورزی

طرح تعیین خلوص نژادی در اسب‌های بومی ایران

بیان مسئله:

یکی از صنایع مهم دامپروری در دنیا، صنعت پرورش اسب است. برای مثال در آمریکا تعداد ۹/۲ میلیون اسب و در اروپا نیز حدود ۶میلیون راس اسب وجود دارد که نزدیک به ۸ میلیون نفر در این کشورها در صنعت پرورش اسب مشغول هستند. در ایران اسب دارای تنوع نژادی بالایی می‌باشد بطوری که در حال حاضر در ایران ۸ نژاد بومی و بیش از ۱۸۰۰۰۰ اسب وجود دارد. بیش از ۱۴ استان در ایران دارای پتانسیل بالا در پرورش اسب می‌باشند. صادرات اسب کرد از جمله بازارهای مناسبی است که دارای ارز آوری ۲۰۰ هزار دلاری به ازای صادرات هر راس اسب می‌باشد. طبق آمار ارائه شده در حال حاضر هفت هزار میلیارد تومان سرمایه در صنعت اسب وجود دارد. با توجه به گردش مالی بالا در این صنعت، شناسایی دقیق نژاد اهمیت بسیار بالایی دارد. در این راستا با راهبرد دگردیسی، پژوهشکده طرح تعیین خلوص نژادی در اسب‌های بومی ایران را در دست اجرا دارد (شکل ۱).



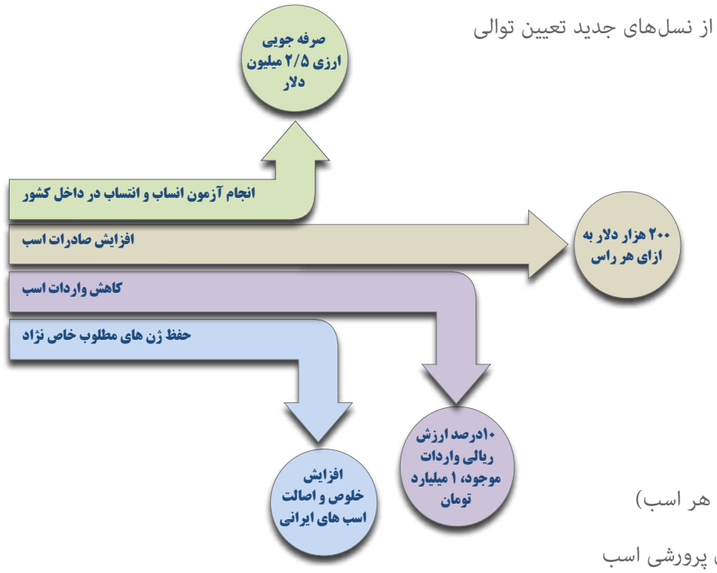
شکل ۱- فرآیند تعیین خلوص نژادی در اسب‌های بومی ایران

برنامه جاری پژوهشکده:

- تعیین توالی اسب‌های بومی ایران با استفاده از نسل‌های جدید تعیین توالی
- انجام آزمون انساب و انتساب
- تهیه کیت تشخیص نژادی

مزایای اقتصادی:

- صرفه جویی ۲/۵ میلیون دلاری ارزی
- کاهش هزینه‌های آزمون انساب و انتساب
- افزایش صادرات اسب (۲۰۰ هزار دلار به ازای هر اسب)
- کاهش هزینه های تولید و افزایش قابلیت‌های پرورشی اسب
- اصلاح نژاد و تولید اسب‌های مرغوب
- شناسایی و حفظ ژن‌های مطلوب خاص نژادی



در صورت استفاده از این فناوری در صنعت پرورش اسب کشور

طرح ثبت خط شناسه ژنتیکی در ماهیان

بیان مسئله:

ماهی در تنوع سبد غذایی خانوار ایرانی دارای نقش مهمی می‌باشد. ایران با تولید سالیانه ۱۴۰ هزارتن رتبه اول تولید قزل آلای آب شیرین و نیز رتبه ۲۰ جهان را در تولید آبزی‌پروری کل داراست. در حال حاضر آمیختگی ژنتیکی سبب افزایش تلفات تخم و بچه ماهی و ناهنجاری‌های ظاهری مانند تغییر شکل ماهیان و به طبع آن کاهش سودآوری اقتصادی شده است. بنابراین ضرورت تدوین راهکارهای تلفیقی مبتنی بر زیست فناوری جهت حفاظت کارآمدتر از ذخایر ژنتیکی آبزیان با دیدگاه افزایش تولید در واحد سطح بسیار ضروری است. با توجه به اهمیت موضوع، پژوهشکده با راهبرد دگردیسی اقدام به استفاده از نسل‌های پیشرفته توالی یابی ژنوم برای ثبت خط شناسه ژنتیکی در ماهیان نموده است (شکل ۱).

شکل ۱- فرآیند ثبت خط شناسه ژنتیکی در ماهیان

برنامه جاری پژوهشکده:

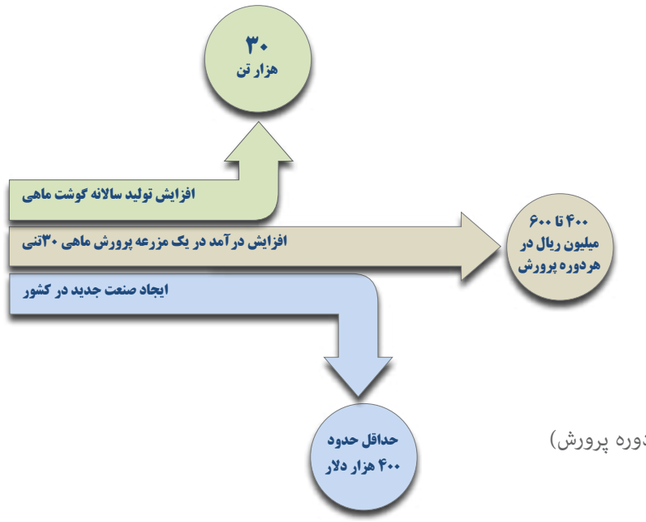
- ایجاد ذخایر شناسنامه دار با استفاده از نشانگرهای دی ان آ
- تعیین خط شناسه ژنتیکی
- شناسایی ذخایر ماهیان مولد برتر
- هدفمندی برنامه‌های خالص سازی و به‌گزینی
- حفاظت گونه‌های بومی کشور

مزایای اقتصادی:

- افزایش ۳۰ هزار تنی تولید گوشت ماهی

افزایش درآمد کشاورز (۴۰۰ تا ۶۰۰ میلیون ریال در هر دوره پرورش)

- نرخ بقای بالاتر و افزایش برازندگی ژنتیکی
- حفاظت تنوع زیستی و جلوگیری از همخونی ذخایر مختلف
- تعیین نرخ جایگزینی در ماهیان مولد
- اشتغال زایی و رونق صادرات



در صورت انجام پایش مولکولی و افزایش حداقل نرخ رشد ۱۰ درصدی

مهندسی ژنتیک ماهی

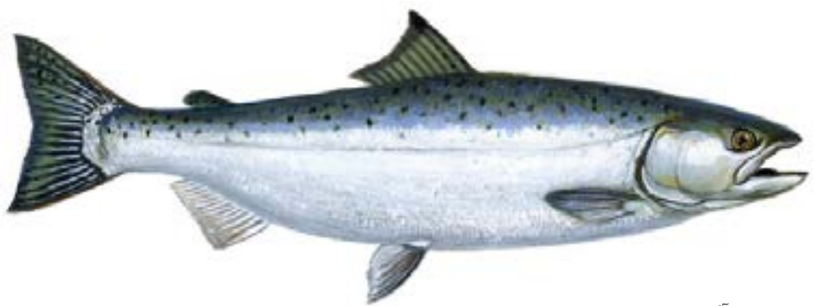
بیان مسئله:

یکی از برنامه های مهم و اولویت دار کشور، افزایش مصرف سرانه ماهی و افزایش تولید آبزیان است. ماهیان سردآبی به جهت داشتن امگا۳ بالا گزینه مناسبی به جهت کیفیت تغذیه‌ای بالا می‌باشند. مشکلات اصلی صنعت پرورش آزادماهیان در ایران را می‌توان بازدهی پایین و هزینه‌های بالای تولید ذکر کرد. لذا اصلاح نژاد، به گزینی و ایجاد ماهی تاریخته با قابلیت تولید بیشتر دارای اولویت زیادی می‌باشد. علاوه بر این، صنعت تولید ماهیان آکواریومی نیز دارای بازار بسیار بزرگی در دنیا می‌باشند. در ایران سالانه ۱۱۰ میلیون قطعه ماهی زینتی تولید و نزدیک به ۱۴/۵میلیون قطعه ماهی زینتی نیز از خارج از کشور وارد می‌شود. علی رغم وجود پتانسیل و استعداد کافی، کشور ما از بازار ۱۵ تا ۲۰ میلیارد دلاری ماهیان آکواریومی صفر درصد را به خود اختصاص داده است. لذا سرمایه گذاری در صنعت پرورش آبزیان آکواریومی دارای مزایا و توجیه اقتصادی فراوانی می‌باشد. در این راستا، افزایش زیبایی و بازار پسندی این قبیل ماهیان می‌تواند به رونق اقتصادی این صنعت کمک نماید. با توجه به اهمیت موضوع پژوهشکده با راهبرد جریان سازی، اقدام به اجرای برنامه تحقیقاتی ایجاد ماهیان تراریخته نموده است (شکل ۱).

شکل ۱- فرآیند تولید ماهیان تراریخته در پژوهشکده

برنامه جاری پژوهشکده:

- دستیابی به زیست فن آوری تولید آبزیان تراریخته برای اولین بار در کشور
- تولید ماهی رنگی آکواریومی از طریق مهندسی ژنتیک
- دستیابی به فناوری تولید آبزیان تراریخته پرورشی
- تولید ماهی با قابلیت رشد بیشتر در مدت زمان کوتاه تر



مزایای اقتصادی:

- گسترش صنعت تولید و پرورش ماهیان آکواریومی
- ایجاد بازار داخلی و خارجی کشور برای آبزیان آکواریومی
- افزایش تولید ماهیان آکواریومی و کمک به اشتغال به کار
- گسترش صنعت تولید و پرورش ماهیان پرورشی
- افزایش تولید ماهیان پرورشی، تولید گوشت سفید با کیفیت
-کمک به اشتغال به کار

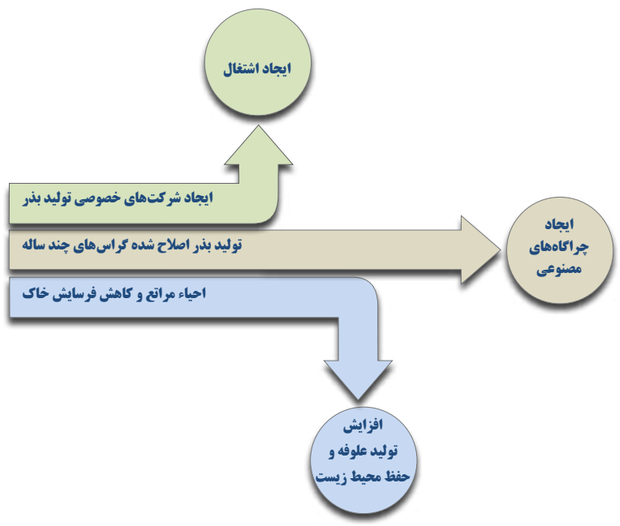
معرفی ژنوتیپ‌های برتر گراس‌های سردسیری چند ساله از نظر عملکرد علوفه و بذر با استفاده از روش‌های به نژادی کلاسیک و مولکولی

بیان مسئله:

کمبود علوفه حاصل از بخش‌های زراعی و مرتعی از مهمترین عوامل محدود کننده توسعه صنعت دامپروری کشور به شمار می‌رود. از طرفی در بخش مرتع نیز شاهد چرای بی رویه و فشار بیش از حد دام بر مراتع (سه برابر ظرفیت استاندارد) هستیم که این امر پیامدها و تبعات خاص خود از جمله تخریب مراتع، انهدام اکوسیستم، فرسایش خاک و بروز سیلاب را بدنبال دارد. در این راستا معرفی و بهره گیری از منابع ژنی سازگار و متحمل به شرایط مختلف محیطی به منظور افزایش کمیت و کیفیت علوفه زراعی و نیز توسعه و احیای مراتع کشور اجتناب ناپذیر به نظر می‌رسد. نقش و جایگاه گراس‌ها در تأمین علوفه، حفظ حاصلخیزی خاك، حفظ پوشش گیاهی، جلوگیری از فرسایش خاك و جاری شدن سیلاب‌ها باعث گردیده که در سطح جهانی و به ویژه در سالهای اخیر به شدت مورد توجه قرار گیرند ولی در ایران بذر اصلاح شده گراس‌های چند ساله تولید نمی‌شود. با توجه به اهمیت این موضوع پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی برنامه دست‌یابی به ژنوتیپ‌های برتر گراس‌های سردسیری چند ساله به روش‌های به نژادی و مولکولی را در دستور کار قرار داده است.

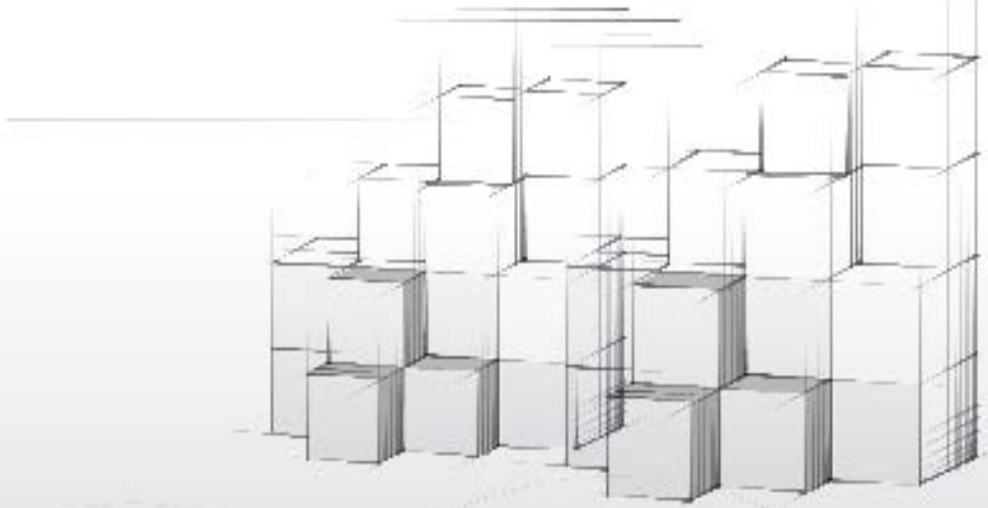
برنامه پژوهشکده:

- ایجاد کلکسیون دائمی ۱۰ گونه مهم گراس‌های چند ساله و حفاظت ژرم پلاسم بومی
- ارزیابی ژرم پلاسم گراس‌های چند ساله با روش‌های کلاسیك و مولکولی و شناسایی ژنوتیپ‌های برتر هر گونه
- ایجاد خزانه پلی‌کراس از ژنوتیپ‌های برتر هر گونه و تولید بذر پلی‌کراس
- معرفی چند رقم سینتتیك و تولید بذر
- ایجاد یك چراگاه مصنوعی به صورت الگو از بذور تولید شده



مزایای اقتصادی قابل انتظار

یکی از مهمترین فناوری‌های نو، بیوتکنولوژی است که با بازار حدود ۳۰۰ میلیارد دلاری بیش از ۳۰٪ بازار و تجارت جهانی را به خود اختصاص داده است که نقش منحصر به فردی را در عرصه‌های مختلف به ویژه در کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست ایفا می‌کند. بازار جهانی بیوتکنولوژی در بخش کشاورزی حدود ۳۰ میلیارد دلار در سال است. استفاده از فناوری‌های نو و مخصوصا بیوتکنولوژی نقش بی بدیلی در حل مشکلات بخش کشاورزی، کمك به تامین امنیت غذایی از طریق افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی، ارتقاء سطح سلامت غذایی جامعه، حفاظت از منابع پایه و بسترهای زیست محیطی، تولید علم و ثروت و کمک به توسعه پایدار در کشور دارد. علاوه براین، بیوتکنولوژی از طریق جایگزینی مصرف سموم شیمیایی خطرناک و کودهای شیمیایی با سموم و کودهای بیولوژیک و گیاهان تراریخته، کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای، افزایش بهره وری خاک و آب و در نتیجه بی نیازی از تبدیل اراضی مرتعی و جنگلی به مزارع و باغات، شناسایی و افزایش تنوع زیستی و نجات گونه‌های در حال انقراض نقش مهمی در حفاظت از محیط زیست و توسعه پایدار ایفا کند.



ABRII

پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی