جوانه

JAVANEH

فصلنامه علمی تخصصی انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
سال شانزدهم - شماره ششم (دوره جدید - حرفه ای) - تابستان ۱۳۹۹

SPECIFICATIONS

شناسنامه

شماره و تاریخ مجوز: ۱۳۲/۲۰۲۷/۲۶ | ۱۳۹۷/۷/۱۷

صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات
زیر نظر امور فرهنگی و فوق برنامه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

مدیر مسئول: لیلا سلیمانپور

سردبیر: ثریا نوید

دبیر هیئت تحریریه: فاطمه قبادی

استاد مشاور انجمن: دکتر هوشنگ علیزاده

استاد مشاور نشریه: دکتر محمدرضا بی‌همتا

ویراستار: فاطمه قبادی

طراحی جلد و صفحه آرائی : مجتبی تمدنی آرانی

همکاران این شماره:
فاطمه قبادی، سحر کرمی، مهدی غفاری، محمد خیری، جعفر کامبوزیا، مریم محمدی، مریم صابریان ثانی، رحمان اکبری، محمد طالبیان عراقی، اسماعیل افشون، مهدی امیر یوسفی، محمودرضا تدین، رحیم ابراهیمی، مرجان سادات حسینی فرد، مجید قربانی جاوید، ساسان عبدالهی، سحر افضلی، اشکان جلیلیان، مریم نراقی، ثریا نوید، لیلا سلیمانپور

این نشریه با حمایت کانون آموزشی فرهنگی قلم چی منتشر شده است.

سخن مدیر مسئول

به نام خالق خوبی‌ها
تابستان باز هم از راه رسید و گرمایش نویدبخش رویش، سبزشدن و تکامل جوانه‌هاست. خداوند مهربان را شاکریم که جوانهٔ انجمن زراعت و اصلاح نباتات نیز در مسیر رشد خود قرار گرفته و اکنون شاهد انتشار ششمین شماره این فصلنامهٔ علمی دانشجویی در فصل زیبای تابستان هستیم. بسیار خرسند و مفتخریم که بتوانیم نقشی هر چند کوچک در افزایش آگاهی و دانش دانشجویان و علاقمندان عزیز در حوزه کشاورزی داشته باشیم. جوانه جایگاه کنونی خود را مرهون زحمات و حمایت‌های عزیزانی می‌داند که دلسوزانه در کنارش بودند و اینجانب بر خود لازم می‌دانم که از همه آن ها کمال قدردانی را داشته باشم؛ از جمله استاد مشاور و داوران فرهیخته نشریه، سردبیر محترم، هیئت تحریریه گران‌قدر نشریه و در نهایت معاونت محترم دانشجویی و فرهنگی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی. امیدوارم شما مخاطبان عزیز، ما را از دیدگاه‌ها و پیشنهادهای سازنده خود بهره‌مند ساخته و نقدهای منصفانه خود را با ما در میان بگذارید.

با سپاس بیکران
لیلا سلیمانپور

CONTENTS

فهرست مطالب

۰۱ درباره آکواپونیک چه می دانید؟

۰۶ گیاهشناسی ؛ سیستماتیک گیاهی

۱۲ اینترنت اشیاء و کشاورزی هوشند

۲۰ اگروفارستری ضرورتی برای مقابله با تغییر اقلیم و دستیابی به اهداف توسعه پایدار

۲۴ تأثیر موسیقی بر گیاهان

۲۸ مروری بر کاربرد بیوتکنولوژی در صنعت، کشاورزی و محیط زیست

۳۲ آشنایی با گیاه چند منظوره خارشتر

۳۴ معرفی گیاه کینوا - خاویار گیاهی

۳۸ معرفی دانه روغنی و دارویی کاملینا

۴۲ نگاهی اجمالی به زراعت نیشکر در خوزستان

۵۰ تنوع زیستی در کشاورزی

۵۲ معرفی علف های هرز (آفتاب پرست اروپایی و ارزن زبر)

۵۴ معرفی کتاب واکنش گیاهان به تنش خشکی و شوری

۵۶ معرفی گروه آموزشی زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۶۲ تجهیزات آزمایشگاهی گروه زراعت و اصلاح نباتات

۶۷ گزارش عملکرد انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات در سال ۹۹-۱۳۹۸

۷۰ مصاحبه دانشجویی

۷۲ فراخوان دریافت مقالات و مطالب علمی در نشریه علمی دانشجویی جوانه

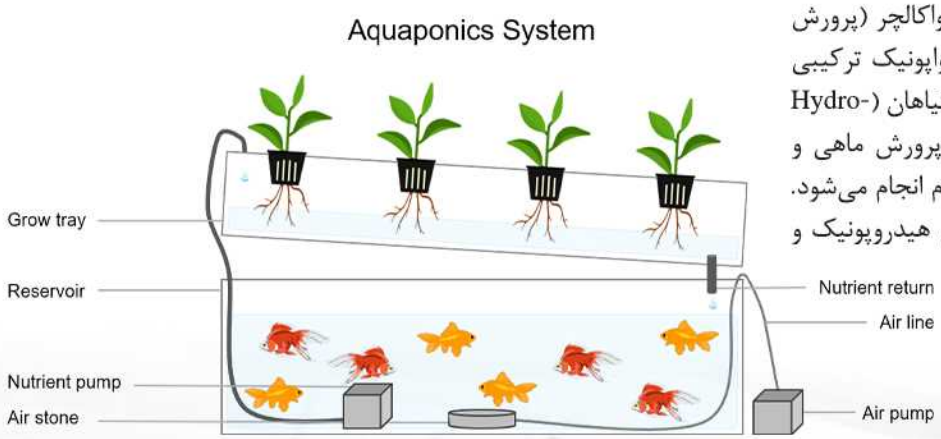
● درباره آکواپونیک (Aquaponic) چه می‌دانید؟

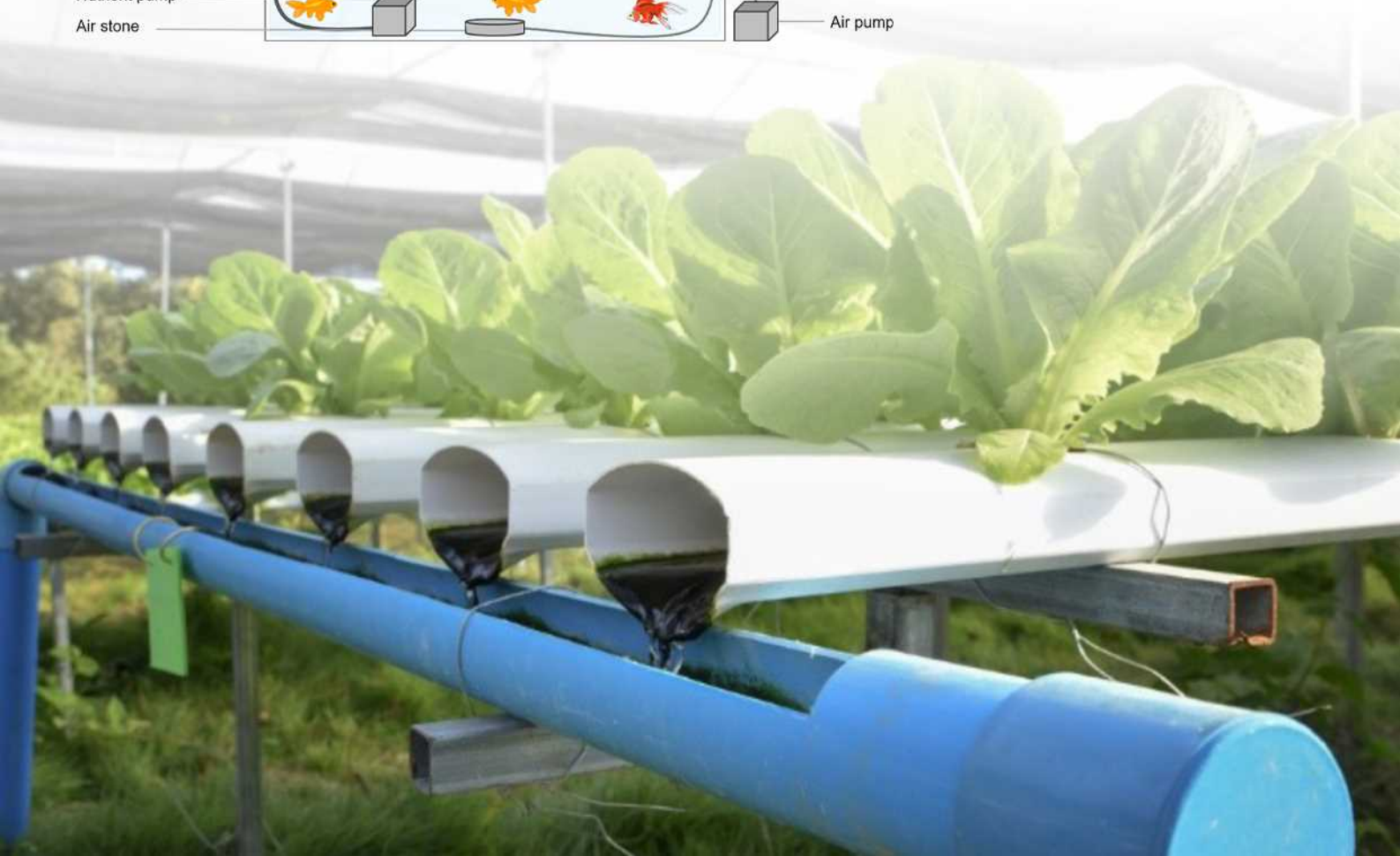
فاطمه قبادی | دانشجوی دکتری رشته اکولوژی گیاهان زراعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

تأمین مواد غذایی و رسیدن به خودکفایی در تولیدات کشاورزی و ایجاد امنیت غذایی، نیاز به افزایش کمیت و کیفیت در تولیدات این عرصه را بیش از پیش نمایان ساخته است. تحقق این امر مستلزم تغییر در سیستم‌ها و روش‌های کشاورزی سنتی از جمله کشت‌های خاکی و باز (کشت در مزرعه و باغ) و جایگزین نمودن روش‌های نوین و پربازده می‌باشد. نظر به وجود محدودیت‌های منابع آبی و پایین آمدن کیفیت خاک، تولید محصولات کشااورزی و منابع غذایی برای تأمین نیازهای جمعیت در حال رشد جهان مستلزم استفاده از روش‌ها و راهکارها ی نوآورانه جهت تولید بیشتر و با کیفیتِ مطلوب‌تر می‌باشد. بنابراین کشورهای مختلف درصددند با رشد، توسعه و رسیدن به حداکثر تکنولوژی، صنعت و کشاورزی ضمن خودکفایی، نیازهای اساسی جامعه خود (مانند غذا) را، تأمین نمایند. از جمله روش‌های مؤثر در این زمینه تولید به روش آکواپونیک می‌باشد.

مفهوم آکواپونیک

کلمه آکواپونیک حاصل ترکیب دو کلمه آکواکالچر (پرورش ماهی) و هیدروپونیک می‌باشد. بنابراین آکواپونیک ترکیبی از پرورش ماهی (Aquaculture) و پرورش گیاهان (Hydro-ponic) در سیستم‌های گردشی است که پرورش ماهی و کشت گیاه از جمله سبزیجات به صورت توأم انجام می‌شود. در واقع آکواپونیک به‌عنوان سیستم تلفیقی هیدروپونیک و پرورش ماهی شناخته می‌شود.





تاریخچه آکواپونیک

برای نخستین‌بار اقوامی به نام آزتک توانستند کشاورزی را با تلفیق آبزی پروری به نمایش بگذارند. آزتک‌ها که در بخش بزرگی از آمریکای مرکزی زندگی می‌کردند اولین پایه‌گذاران سیستم آکواپونیک بودند. آن‌ها با ایجاد شبکه‌ای از کانال‌های آب و ایجاد جزایری در میان آن و کشت محصولات بر روی این جزایر و آبیاری آن‌ها به‌وسیله دریاچه‌ها و کانال‌ها، اولین روش آکواپونیک را ایجاد نمودند. درواقع آن‌ها از طریق کانال‌های آب‌رسان موسوم به Chinampas ، آب موجود در آبگیرهای راکد را که سرشار از مواد مغذی ناشی از وجود مواد دفعی آبزیان بود به اراضی کشاورزی اطراف می‌رساندند. اما اجرای سیستماتیک آکواپونیک از اوایل دهه ۸۰ میلادی آغاز شد. نوآوری ها از سال ۱۹۸۰ فناوری آکواپونیک را به یک سیستم پایدار در تولید غذا تبدیل نمود. در اواخر دهه ۸۰ میلادی (۱۹۸۸) Mark Mc Murtry دانشجوی دکتری دانشگاه کارولینای شمالی به اتفاق پروفسور Doug Sanders نخستین سیستم آکواپونیک را ابداع نمودند؛ آن‌ها این سیستم را Aqua - Vege culture نام نهادند.

پس از آن تحقیقات زیادی در کشورهای مختلف بر روی گونه‌های متنوع ماهی و گیاه انجام شد؛ نتایج همه آن‌ها دال بر موفقیت این شیوه و بهره وری بالاتر نسبت به اجرای جداگانه هر سیستم بوده است؛ به‌طوری که در سال ۲۰۱۱ میلادی بیش از ۱۰ هزار مرکز آکواپونیک به‌صورت تجاری و نیمه‌تجاری در کشورهای آمریکا و استرالیا مشغول به فعالیت بوده‌است. همچنین بیش از ۱۰۰۰ مدرسه و ۱۲ دانشگاه در حال آموزش این فناوری به علاقه‌مندان می‌باشد. مؤسسه تحقیقاتی آمریکایی Nelson and Jhon pads اولین نشریه آکواپونیک را در سال ۱۹۹۷ به چاپ رسانده است.

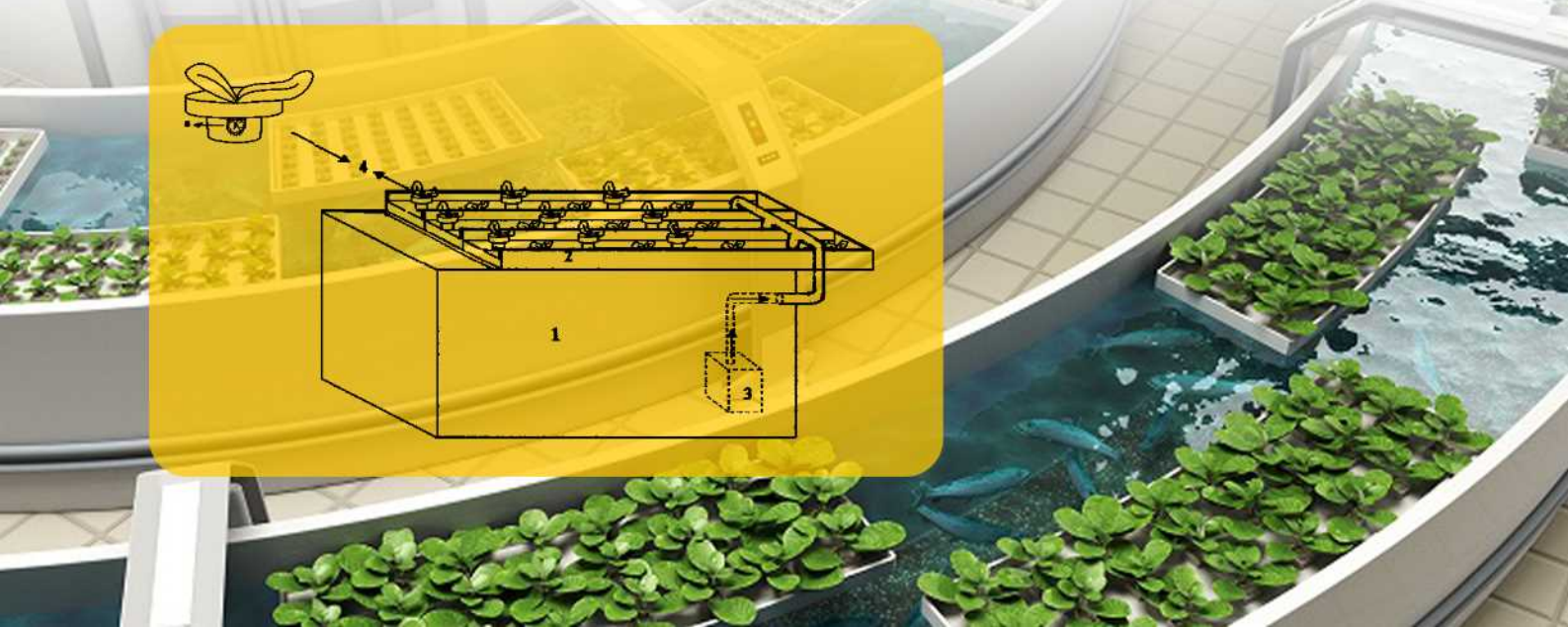
در چین، تایلند، اندونزی و هند نیز پرورش آبزیان در مزارع برنج قدمتی بسیار طولانی دارد. در این کشورها پرورش آبزیان در مزارع برنج مقاوم به آب شور fields Paddy (شالیزار) قدمت زیادی دارد. تمدن شرق‌دور از این روش در تولید غذا بهره زیادی برده است. در ایران نیز پرورش توأم ماهی و برنج در شالیزارها نمونه‌ای از همین سیستم است که تاکنون در قالب پروژه‌های تحقیقاتی و ترویجی در نقاط مختلف کشور به اجرا در آمده است. به‌عنوان نمونه می‌توان به تولید برنج با سیستم آکواپونیک در مازندران به‌صورت طرح پرورش ماهی در شالیزارهای برنج اشاره کرد؛ که البته فضای کار وسیع‌تری در این زمینه در کشور وجود دارد.

آکواپونیک

از اهداف اصلی آکواپونیک این است که مواد اضافی یک سیستم به‌عنوان غذا یا سوخت برای سیستم دیگر عمل کند. تصفیه زیستی آب، عناصر را از آن حذف می‌کند، این موضوع هم از لحاظ زیست‌محیطی و هم از لحاظ صرفهٔ اقتصادی حائز اهمیت است. همچنین فروش محصولات گلخانه‌ای درآمدزا نیز جزء اهداف اصلی استفاده از این نوع کشت محسوب می‌شود که کمک زیادی به اقتصاد محلی خواهد بود. در آکواپونیک عناصر غذایی موجود در آب محل پرورش ماهی به‌عنوان کود در هیدروپونیک و در بستر گیاهان مصرف می‌شود. این عمل برای ماهی نیز سود دارد زیرا در اثر تجزیه بقایای گیاهان و میکروارگانیسم‌هایی که در بستر استخر تجمع یافته‌اند ممکن است مواد سمی تولید شود درحالی که اگر این پساب برای گیاهان مصرف شود می‌تواند به‌عنوان کود مورد استفاده گیاه قرار گیرد، به عبارت دیگر، بستر کشت مثل یک بیوفیلتر عمل می‌کند. دراین میان باکتری‌های موجود در بستر کشت نقش مهمی را در چرخه عناصر دارند که بدون وجود آن‌ها سیستم خوب عمل نمی کند.

در این سیستم مواد دفعی ماهی که عمدتاً ترکیبات نیتروژن دار از قبیل آمونیاک، و ترکیبات غیرنیتروژنی مثل فسفر می باشند؛ به‌وسیله گیاه جذب شده و از آب حذف می‌شوند. تولید ماهی و گیاه در یک رابطه همزیستی انجام می‌شود که پساب ماهی به‌عنوان کود برای گیاه مورد استفاده قرارگرفته و آب تصفیه شده توسط گیاه هم به استخر پرورش ماهی‌ها انتقال می‌یابد.

گلخانه‌داران باید توجه داشته باشند که آب یا پساب حاصل از ماهی‌ها به‌عنوان یک منبع کودی آلی است. محصولات حاصل از چنین سیستمی به‌عنوان محصول سالم شناخته می‌شود که در فروش آن‌ها نقش مهمی دارد. با این روش در یک واحدِ تولید دو نوع محصول پرورش می‌یابد. در مناطق خشک و نیمه خشک که کمبود آب وجود دارد آکواپونیک می‌تواند نقش مهمی ایفا کند؛ همچنین آکواپونیک مدلی برای کشاورزی پایدار محسوب می‌شود.



پایداری سیستم آکواپونیک

آب باقی‌مانده از پرورش ماهی در تغذیه گیاهان به کار می‌رود. در این نوع کشت چون دو محصول تولید می‌شود عملکرد بیشتر است. مصرف آب به دلیل بسته بودن سیستم کم است و در نهایت با تصفیه قابل استفاده در مصارف دیگر است. با استفاده از این نوع سیستم کشت در یک منطقه اقتصاد منطقه رونق یافته و هزینه‌های حمل و نقل کاهش می‌یابد. همچنین در این سیستم از بقایای تولید ماهی به عنوان کود ارگانیک استفاده می‌شود.

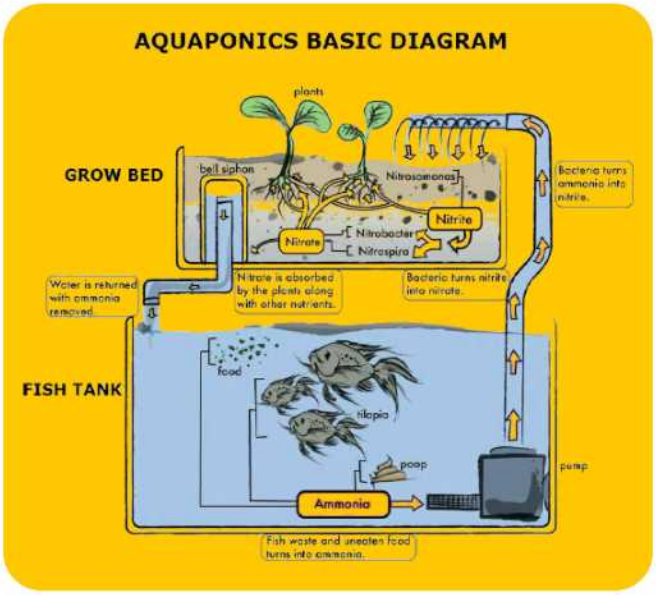
اگرچه سیستم آکواپونیک کمی پیچیده به نظر می‌رسد ولی در مناطق خشک و نیمه خشک مثل ایران استفاده بهینه از آب کشاورزی و سایر مصارف صنعتی و آشامیدنی از مهم ترین موارد برای صرفه جویی در مصرف آب است. به‌طورکلی در این روش که محاسن متعددی همچون بهبود طعم و کیفیت محصولات کشاورزی حاصل از این سیستم، بهبود کیفیت آب استخرهای پرورش ماهی، کاهش آلودگی محیط زیست، کاهش هزینه تأمین آب و صرفه جویی در مصرف کودهای شیمیایی اشاره کرد.

از لحاظ تعادل شیمیایی خاک نیز مصرف بی‌رویه و نامتعادل کودهای فسفاته در بعضی از مزارع زیان‌آور بوده است درحالی‌که با افزایش ازت و تسریع رشد گیاهان نیاز به سایر عناصر غذایی گیاه در خاک مانند پتاسیم، آهن و روی افزایش می‌یابد. از طرفی نظر به اینکه اغلب خاک‌های ایران آهکی بوده و تحت این شرایط اغلب ترکیبات معدنی عناصر غذایی گیاه در خاک نظیر روی و آهن به علت حلالیت کم به خوبی جذب گیاه نمی‌شوند لذا با کاهش مواد آلی بتدریج فقر و کمبود آن‌ها در خاک در ارتباط با تأمین این عناصر تشدید می‌شود. به‌عبارت دیگر اگر گیاه در شرایطی کشت شود که از ۱۷ عنصر مورد نیاز همه به‌جز یکی به مقدار مناسب در دسترس باشد، رشد گیاه در اثر فقدان این یک عنصر غذایی متوقف می‌شود. این در حالی‌ست که افزایش سایر عناصر اثر عمده‌ای در رشد گیاه ندارد.

آکواپونیک یا نوعی همزیستی

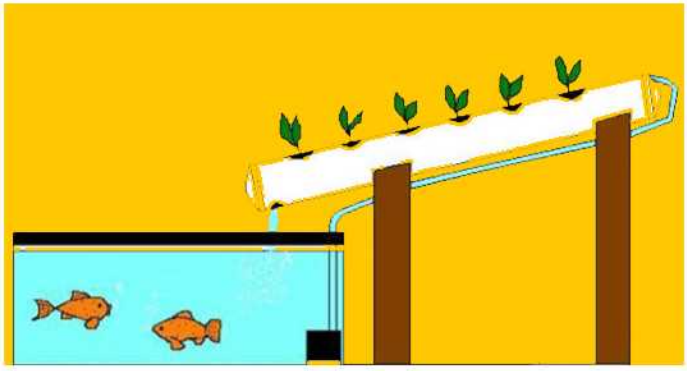
یکی از مشکلات پرورش‌دهندگان ماهی، تجمع آمونیاک دفع شده توسط ماهی‌ها در آب است که یک ماده سمی به‌شمار می‌رود. برای پاک‌سازی آب از این ماده مجبور به استفاده از بیوفیلترهایی هستند که آمونیاک را به نیترات تبدیل کند. این در حالی است که مواد دفعی حاوی نیتروژن می‌توانند منبع غذایی مفیدی برای گیاهان باشند. بنابراین در روش آکواپونیک بین گیاه و ماهی به نوعی همزیستی ایجاد می کنند به این ترتیب که ماهی‌ها منبعی غنی از نیتروژن را برای گیاهان فراهم می‌کنند و گیاهان نیز محیط زندگی ماهی‌ها را از آمونیاک سمی پاک می‌کنند.

فاضلاب مخزن پرورش ماهی نخست برای کاهش مواد آلی رسوب شده و معلق جامد، تیمار می شود و سپس آب حاصله برای حذف آمونیاک و نیترات در فیلتر زیستی به درون سیستم هیدروپونیک، جایی که گیاه مقداری از مواد غذایی محلول را جذب می‌کند، جریان می‌یابد. آمونیاک و نیتریت اضافی توسط باکتری‌هایی که روی مخزن رشد می‌کنند حذف می‌شوند و در نهایت آب تصفیه شده وارد مخزن فاضلاب شده و به مخزن پرورش ماهی‌ها برگردانده می‌شود.



آکواپونیک در خانه

محققان هلندی نمونه کوچک و خانگی از سیستم آکواپونیک را طراحی کرده‌اند که امکان پرورش گیاهان و سبزیجات را با استفاده از فضولات ماهی فراهم می‌کند. سیستم جدید آکواپونیک EcoFarm که برای مصارف خانگی طراحی شده، متشکل از یک تنگ ماهی کوچک و محفظه مخصوص پرورش گیاه بر روی آن است. آب کثیف درون تنگ به داخل محفظه پرورش گیاه پمپاژ می‌شود. فضولات ماهی در نقش کود طبیعی عمل کرده و مواد مغذی گیاه را تأمین می‌کند و گیاه نیز در نقش یک سیستم تصفیه طبیعی، اقدام به پاک‌سازی و تصفیه آب کرده و آب تمیز به داخل تنگ ماهی پمپاژ می‌شود. گیاهان کوچک، سبزیجات مختلف از جمله گوجه‌فرنگی‌گیلاسی، فلفل و میوه‌های کوچک از قابلیت کشت در این سیستم برخوردار هستند.



مزایای آکواپونیک

۱-کاهش تعداد ابزار مورد نیاز مثل پمپ‌ها نسبت به تولید هر دو محصول به‌صورت جداگانه

۲-بازدهی بیشتر و تولید محصول بیشتر در سطح کمتر

۳-صرفه‌جویی در مصرف آب (کاهش نیاز به تعویض آب مخزن پرورش ماهی)

۴- کاهش آلودگی محیط در اثر دفع آب آلوده

۵- تأمین مواد غذایی گیاهان از راه غذا و مواد دفع شده از ماهی‌ها

۶- تولید محصولات سالم به دلیل عدم استفاده از سموم شیمیایی

دیگر مزایای سیستم‌های آکواپونیک:

- امکان تولید گیاهان و آبزیان در مناطق کم‌آب
- توان تولید یکسان با مصرف دو درصد آب مورد نیاز در سیستم‌های سنتی
- کاهش نیروی کارگری
- مصرف کود ارگانیک و تولید محصول ارگانیک
- افزایش تولید با استفاده از کود طبیعی ماهی
- کاهش اتلاف انرژی با ترکیب کشت
- افزایش تولید در واحد سطح در سیستم‌های کشت طبقه‌ای
- قابل اجرا در مکان‌های نزدیک به بازار فروش و کاهش هزینه‌های نقل و انتقال
- عدم نیاز به استفاده از علف‌کش‌ها و آفت‌کش‌های شیمیایی و کاهش هزینه
- محیط کشت و محصولات بسیار تمیز نسبت به محیط‌های کشت خاکی
- کم هزینه‌ترین روش برای حذف مواد آلی مراکز پرورش آبزیان
- امکان تولید خارج از فصل
- سیستم آکواپونیک بهترین گزینه برای تولید گیاهان ارگانیک در سیستم‌های گلخانه‌ای می‌باشد.

هدف و استراتژی اصلی از ایجاد این طرح به حداکثر رساندن عملکرد هر یک از اجزای بیولوژیکی سیستم جهت افزایش بازدهی اقتصادی طرح است. اگر یک ناحیه در داخل گلخانه بتواند هم‌زمان برای تولید چندین نوع محصول استفاده شود علاوه‌بر افزایش درآمد، باعث کاهش هزینه‌های مرتبط با ساخت و ساز و تهیه اجزای سیستم و افزایش تولید و بازدهی آن می‌گردد که در این صورت پرورش توأم ماهی و کشت هیدروپونیک اقتصادی است.

علاوه بر پرورش ماهیان بازاری، قسمت پرورش ماهی می تواند برای پرورش بچه ماهی تا یک اندازه خاص در طول ماه های زمستان جهت ماهی‌دار کردن قفس‌ها و حوضچه‌ها برای دوره رشد تابستانه مورد استفاده قرار گیرد. صدف‌ها جهت تولید غذا یا تولید مروارید آب شیرین و میگو نیز می توانند در طرح‌ها گنجانده شوند. همچنین علاوه بر ماهیان خوراکی، ماهیان اکواریومی را نیز می‌توان پرورش داد. از دیگر کاربرد های تجاری می‌توان به تأسیساتی برای رستوران ها وهمچنین مقاصد عمده فروشی اشاره نمود.

معایب سیستم آکواپونیک

۱- یکی از معایب استفاده از سیستم آکواپونیک بالا بودن هزینه نصب، راه اندازی و نگهداری و نیاز به سرمایه‌گذاری کلان است.

سیستم‌های آبی همانند هر نوع سیستم دیگری دارای نقاط ضعف و محدودیت‌هایی هستند. شما می‌توانید با سیستم های کوچک مقیاس برای مقدار پول نسبتاً کمی آزمایش کنید. آغاز تولید صنعتی در مقیاس بزرگ می‌تواند هزینه های زیادی را در پی داشته باشد.

۲- اگر می‌خواهید محصول خود را در زمستان حفظ کنید، آکواپونیک به انرژی زیادی نیاز دارد. پمپ‌های آب، نور و گرمایش، انرژی زیادی را مصرف می‌کنند. نیاز برق را می توان با استفاده از منبع تجدیدپذیر، مانند باد و خورشید، تأمین کرد.

۳- اجزای آبزی‌پروری فضای بیشتری را اشغال می‌کنند و همانند سیستم هیدروپونیک تنظیمی نیستند. برخلاف آن، تأسیسات هیدروپونیک معمولاً عمودی ست که همراه با

حجم محیط مورد نیاز جهت آبزی‌پروری در مجموع این سیستم نیاز به فضای خاص دارد. با این حال، هنوز هم برای هردوی آبزی‌پروری و کشاورزی کارآمد است.

۴- کیفیت آب نیاز به آزمایش و نظارت مکرر دارد و شما باید به‌طور مرتب بررسی کنید که آیا تمام قسمت‌های مکانیکی سیستم به شکل مناسب عمل کنند. شما باید به بیماری ماهی ها نظارت داشته باشید که همیشه آسان نیست. به طورکلی، باید بسیاری از کنترل‌های معمول انجام شود.

۵- هر دو سیستم هیدروپونیک و اکوآکالچر نیز به تنهایی دارای برخی جنبه‌های منفی هستند. برای مثال انواعی از املاح و مواد مغذی گران قیمت جهت تغذیه گیاهان مورد نیاز است. همچنین محلول عناصر غذایی را باید هرچند وقت برای حل معضل تجمع فضولات و سموم دور ریخت. سیستم های مداربسته نیاز به فیلتراسیون‌های متعددی داشته و در نهایت باید بخشی از آن با آب تازه و شیرین جایگزین گردد.

در حالیکه آبزی پرورِی مدار بسته همراه با هیدروپونیک هر دو متودهای خیلی پربازده و کارآیی جهت تولید ماهی وسبزی به‌طور هم‌زمان هستند. وقتی به تلفیق این دو سیستم با هم نگاه کنیم روشن می‌شود که نکات وجنبه‌های منفی آثار آن‌ها به مثبت بدل می‌گردد. بنابراین جنبه‌های مثبت هر یک از آن‌ها به‌تنهایی حفظ شده و آثار و نکات منفی آن‌ها نیز از میان خواهد رفت.

منابع

روستا، ح. ۱۳۸۸. معرفی سیستم آکواپونیک (کشت و پرورش توام ماهی و گیاه در سیستم مدار بسته آب) در دانشگاه ولیعصر رفسنجان و مقایسه آن با سیستم هیدروپونیک، اولین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه‌ای، اصفهان، مرکز پژوهشی کشت بدون خاک.

علیپور، ن.، آوخ‌کیسمی، م. و عسکری‌ساری، الف. ۱۳۹۲. بررسی اثرات سیستم پرورش آکواپونیک بر افزایش رشد و بقاي میگوی جوان آب شیرین (Macrobrachium rosenbergii) و لارو ماهی کپور معمولی (Cyprinus carpio)، نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان. ۳(۲): ۱۱۰-۹۹.

نیکبخت، الف.، میردار هریجانی، ج. و استوی، م. ۱۳۹۴. مروری بر پرورش ماهی و گیاه (آکواپونیک)، سومین همایش ملی انجمن‌های علمی دانشجویی رشته‌های کشاورزی و منابع طبیعی.

واحدی ترشیزی، م.، فتحی، م.، زمانی، س. و حسینی میقانی، ع. ۱۳۹۶. معرفی کشت هیدروپونیک به‌عنوان روشی نوین در توسعه کارآفرینی کشاورزي، نشریه کارآفرینی در کشاورزی. ۲(۴): ۶۰-۴۳.

گیاه‌شناسی؛ سیستماتیک گیاهی

مقدمه‌ای بر شناسایی گونه‌های گیاهی

سحر کرمی | دانشجوی دکتری رشته سیستماتیک اکولوژی گیاهی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد
مهدی غفاری | دانشجوی دکتری رشته علوم علف‌های‌هرز، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

گیاه‌شناسی شاخه‌ای از علم زیست‌شناسی است که به مطالعه گیاهان می پردازد. اینکه چه نوع گیاهانی وجود دارد؛ این گیاهان از چه اجزای مختلفی تشکیل شده اند؛ چگونه بین این اجزا مختلف ارتباط برقرار می شود؛ آن ها چگونه زندگی و رشد می‌کنند و چگونه نسبت به محیط اطراف خود واکنش نشان می‌دهند. زیست‌شناسی گیاهی در سه گرایش اصلی سیستماتیک – اکولوژی گیاهی، تکوین گیاهی و فیزیولوژی گیاهی به مطالعه این مباحث می پردازد. مرحله اول در کار های گیاه‌شناسی، نام‌گذاری و تقسیم‌بندی گیاهان می‌باشد که در گرایش سیستماتیک یا تاکسونومی گیاهی مورد بحث قرار می‌گیرد.

مقدمه

به‌منظور آشنایی با علم گیاه‌شناسی، آگاهی از تعاریف، معنا و مفهوم برخی از اصطلاحات اصلی در این علم ضرورت دارد که از آن جمله می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

سیستماتیک: علم بررسی تنوع موجودات زنده است. این علم شامل کشف، توصیف و تفسیر گوناگونی های زیست شناختی و تلفیق اطلاعات حاصل از این گوناگونی ها به‌شکل سیستم های طبقه بندی پیش نگر است. علم سیستماتیک به بررسی علمی اشکال مختلف و گوناگونی های موجود در عالم جانداران و هر گونه رابطهٔ بین آن‌ها می پردازد.

فلورستیک: شاخه ای از علم گیاه‌شناسی است که به شناسایی و لیست کردن همهٔ گونه های گیاهی یک منطقه می پردازد. رستنی های یک منطقه را فلور می نامند. به کتاب یا دیگر آثاری که رستنی های یک منطقه را شرح می دهند نیز فلور گفته می شود. فلور در معنای دوم، ابزاری برای شناسایی تاکسون های یک منطقه به‌شمار می آید. بنابراین فلورستیک در بردارندهٔ بررسی فلور ها (رستنی-های مناطق) و تهیهٔ فلور ها (کتاب های رستنی های مناطق) است.

هرباریوم: مجموعه ای از نمونه های گیاهی خشک و پرس شده است که بر روی مقواهای استاندارد و دارای شناسه (label) چسبانده می شوند و پس از قرار گرفتن درون پوشه های کاغذی مخصوص به‌ترتیب، در قفسه ها یا کمد هایی نگهداری می‌گردند تا به‌عنوان مرجعی در دسترس محققان و گیاه‌شناسان قرار گیرند.

هرباریوم مرکزی ایران

برای شناخت فلور و پوشش گیاهی یک منطقه داشتن اطلاعات کلی از تاریخچه اکولوژی، منابع شناسایی، موقعیت جغرافیایی، عوامل دیرینه شناسی و ویژگی های کمی و کیفی آن فلور ضروری است. در واقع مجموع این یافته ها سیمای یک فلور و پوشش گیاهی یک منطقه را ترسیم می نماید و آگاهی از این یافته ها مقدمه ای برای شناخت کامل یک فلور است.

نواحی فلورستیکی ایران

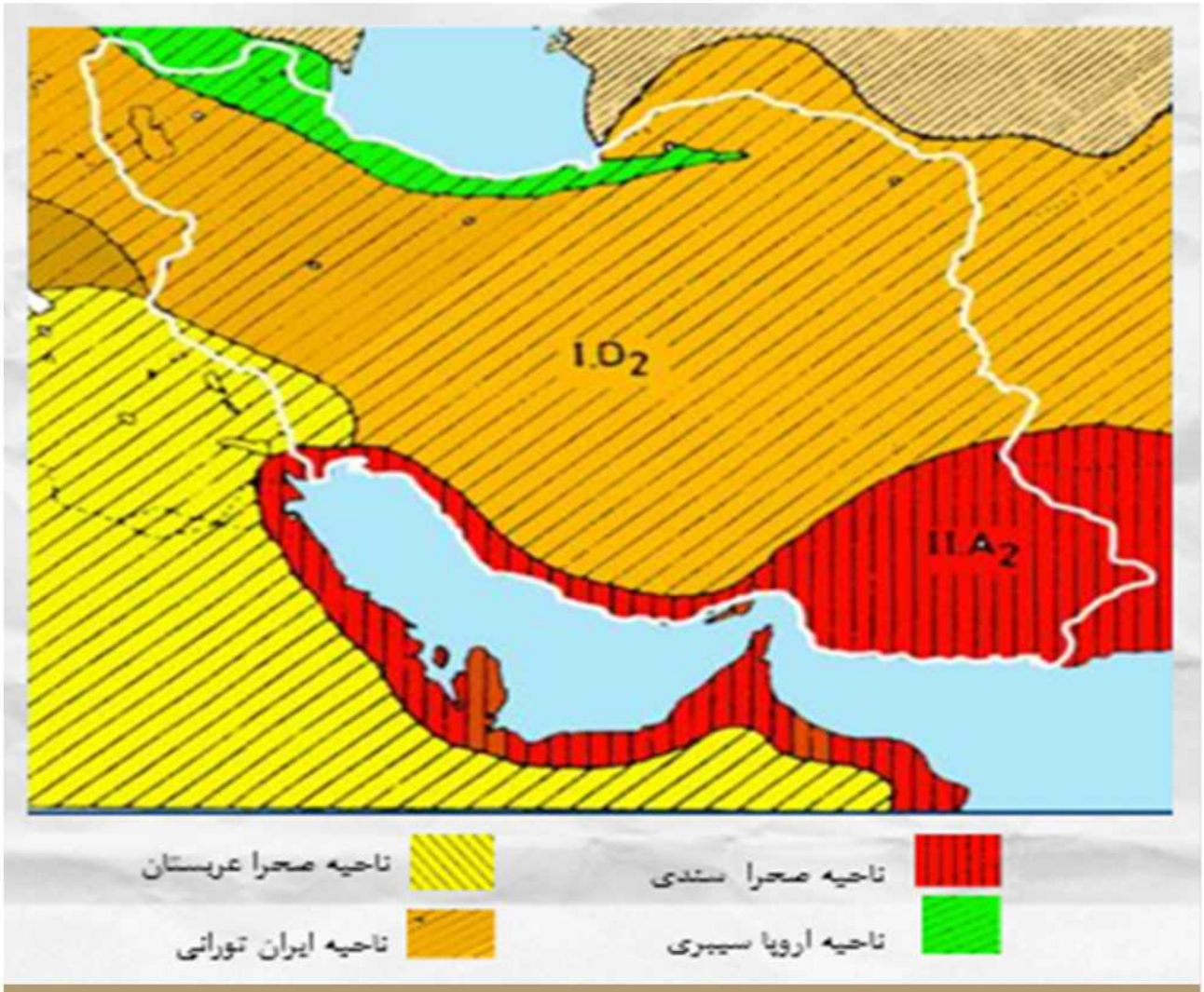
امروزه کل خشکی های کره زمین طبق سیستم ارائه شده توسط آرمن تختجان(گیاه شناس ارمنستانی) به ۶ قلمرو، ۳۵ ناحیه و ۱۵۲ حوزه تقسیم می شود.

قفسه‌های حاوی نمونه‌های گیاهی

قلمرو های شش گانه عبارت اند از: هولارکتیک، پالئوتروپیک، نئوتروپیک، کاپ، استرالیا و آنتارکتیک.
بر اساس تقسیم بندی زهری (۱۹۷۳)، فلور ایران به دو قلمرو هولارکتیک و پالئوتروپیک تعلق دارد. بخش کوچکی از نواحی جنوبی کشور در امتداد سواحل خلیج فارس و دریای عمان به قلمرو پالئوتروپیک (زیر قلمرو آفریقا، ناحیه صحرا) سندی (سودانی)، حوزه نوبو- سندی و بقیه نقاط کشور به قلمرو هولارکتیک تعلق دارد. جنگل های شمال کشور به زیر حوزه هیرکانی از حوزه اکسین- هیرکانی، زیر ناحیه پونتیک (دریای سیاه)، ناحیه اروپا- سیبری، زیر قلمرو بورآل تعلق دارند. سایر مناطق کشور شامل زیر حوزه-های ارمنستان- ایران، کردستان- زاگرس و ایران مرکزی به حوزه ایران- آناتولی از ناحیه ایران- تورانی، زیر قلمرو تتیان (مدیترانه قدیم)، قلمرو هولارکتیک تعلق دارند.

تاریخچه مطالعات فلورستیکی در ایران

اطلاعات در این زمینه در ایران حاصل مطالعات فلوریستیکی در حدود ۳۰۰ سال است که اغلب توسط گیاه‌شناسان خارجی جمع-آوری شده است. مرحوم پروفسور احمد پارسا که از بنیان‌گذاران علم گیاه‌شناسي نوین در ایران است، از ابن سینا (دانشمند بزرگ ایراني) به‌عنوان بنیان گذار فلور در آسیا و ایرانِ یاد مي کند. سرآغاز سفر های گیاه‌شناسی اروپاییان در ایران احتمالاً در سال ۱۶۸۴ میلادي بوده که توسط دکتر کمپفر آلماني انجام گرفت. پس از او دانشمندان و افراد دیگري ازجمله آندره میشو، تئودرکچي (گیاه‌شناس اتریشي)، دکتر بوزه، پروفسور هاوسکنخت، دکتر شتاپف (رئیس هرباریوم کیو لندن)، اشتراوس، برنمولر، کارل هینز رشینگر، پروفسور لئونارد بلژیکي و ... به‌ترتیب به ایران آمدند و از قسمت‌های مختلف ایران نمونه¬های گیاهی را جمع آوری کردند.



شکل ۱- نقشه نواحی فلورستیکی ایران بر اساس تقسیم‌بندی زهری ۱۹۷۳

تاریخچه مطالعات فلورستیکی در ایران

اطلاعات در این زمینه در ایران حاصل مطالعات فلوریستیکی در حدود ۳۰۰ سال است که اغلب توسط گیاه‌شناسان خارجی جمع-آوری شده است. مرحوم پروفسور احمد پارسا که از بنیان‌گذاران علم گیاه‌شناسي نوین در ایران است، از ابن سینا (دانشمند بزرگ ایراني) به‌عنوان بنیان گذار فلور در آسیا و ایرانِ یاد مي کند. سرآغاز سفر¬های گیاه‌شناسی اروپاییان در ایران احتمالاً در سال ۱۶۸۴ میلادي بوده که توسط دکتر کمپفر آلماني انجام گرفت. پس از او دانشمندان و افراد دیگري ازجمله آندره میشو، تئودرکچي (گیاه‌شناس اتریشي)، دکتر بوزه، پروفسور هاوسکنخت، دکتر شتاپف (رئیس هرباریوم کیو لندن)، اشتراوس، برنمولر، کارل هینز رشینگر، پروفسور لئونارد بلژیکي و ... به‌ترتیب به ایران آمدند و از قسمت‌های مختلف ایران نمونه¬های گیاهی را جمع آوری کردند.

تحولات گیاه‌شناسی نوین در ایران

نخستین هرباریوم در ایران در سال ۱۳۲۱ و در دانشکده کشاورزي دانشگاه تهران تأسیس شد، سپس هرباریوم‌هاي مختلفي در دانشگاه‌ها و همچنین مراکز تحقیقاتي از جمله هرباریوم مؤسسه بررسي آفات و بیماري‌هاي گیاهي، اوین (مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکي ایران)، هرباریو هاي دانشکده داروسازي، دانشکده علوم، هرباریوم دانشگاه صنعتي اصفهان، هرباریوم دانشگاه مشهد و سایر هرباریوهاي آموزشي دانشگاه هاي کشور تأسیس گردید. در سال‌هاي ۱۳۴۷ تقریباً همزمان دو هرباریوم در مؤسسه گیاه‌شناسي ایران و موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع احداث شد که پس از پیروزي انقلاب اسلامي این دو با یکدیگر ادغام شده و به‌عنوان هرباریوم مرکزي ایران ناگذاری شد. هم‌اکنون در همه مراکز استاها و در مراکز تحقیقات کشاورزي و منابع طبیعي هرباریوم هایي احداث شده است.

مطالعات گیاه‌شناسی

شامل دو مرحله اساسی می‌باشد: ۱- مطالعات صحرایی که شامل جمع آوری نمونه‌های گیاهی، شماره‌گذاری و دسته‌بندی آن‌ها و پرس کردن نمونه‌های گیاهی ¬می‌باشد. ۲- مطالعات آزمایشگاهی که شامل شناسایی نمونه‌های گیاهی با استفاده از میکروسکوپ تشریحی و کتاب‌های فلور موجود که برای شناسایی گیاهان به کار می‌روند. مرحله بعد چسباندن نمونه‌های گیاهی بر روی مقواهای استاندارد، تهیه برچسب برای هر کدام از نمونه‌های گیاهی و انتقال به هرباریوم و بایگانی نمودن نمونه‌های گیاهی می‌باشد.

منابع شناسایی فلور ایران

برای شناسایی گیاهان خودروی ایران منابع معتبری وجود دارد که به هفت گروه قابل تقسیم‌بندی هستند.

۱- باغ‌های گیاه‌شناسی مانند باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، باغ گیاه‌شناسی دانشکده کشاورزی کرج، باغ ارم در شیراز و باغ گل‌ها در اصفهان، گرچه نمی توان آن‌ها را به‌عنوان باغ گیاه شناسی نام‌گذاری کرد.

۲- هرباریوم ها مانند هرباریوم اوین، هرباریوم مرکزی ایران، هرباریوم دانشکده داروسازی دانشگاه تهران

۳- کتب مرجع و آثار نوشتاری

۴- فلور ها مانند فلور ایرانیکا (رشینگر ۲۰۰۵-۱۹۶۳)، فلور ایران (پارسا ۱۹۵۰-۱۹۴۳)، رستنی های ایران (۱۳۷۶-۱۳۵۴)، فلور ایران (اسدی، معصومی، جم زاد، خاتم ساز و باباخانلو (ویراستاران) ۱۳۹۵-۱۳۶۷) و ...

۵- تک نگاره‌ها

۶- نمایه‌ها

۷- مجله‌های علمی

فلور ایران: طرح فلور ایران به زبان فارسی، به اهتمام گیاه شناسان و پژوهشگران مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور با عنوان فلور ایران در حال انتشار است. با اجرای این طرح تاکنون۸۴ شماره (تا سال ۲۰۱۶) فلور ایران منتشر شده است.

فلور ایرانیکا: نگارش فلور ایرانیکا توسط گیاه‌شناس اتریشی، کارل هیلز رشینگر (۱۹۹۸-۱۹۰۶) آغاز شد. ۹۷ گیاه‌شناس از ۲۰ کشور در طرح فلور ایرانیکا مشارکت می کنند. از سال ۱۹۶۳ تا ۲۰۰۸، ۱۷۷ جلد از فلور ایرانیکا چاپ شده است. زبان اصلی فلور ایرانیکا لاتین می‌باشد. ناحیه جغرافیایی فلور ایرانیکا، شامل تمام مرز های سیاسی ایران و افغانستان، شمال عراق، کوه‌های ترکمنستان، بخش‌های کوچکی از آذربایجان (تالش) و شرق پاکستان تا رودخانه سند را پوشش می‌دهد.

- **وسیله نقلیه**
- **تخته پرس و کمربند**
- **گونی و پلاستیک**
- **روزنامه و خشک‌کن**
- **بیلچه، تیشه، قیچي باغباني**
- **دفتر یادداشت و خودکار**
- **دستگاه GPS ؛ جهت تعیین موقعیت جغرافیایي**
- **دوربین عکاسي**
- **میکروسکوپ استریو و متعلقات**
- **مقوا، کاغذ و چسب**
- **فلورهای ایران و فلورهای منطقه‌ای**

شکل ۲- وسایل مورد نیاز در مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی

جلدهایی از فلور ایران که تاکنون منتشر شده است

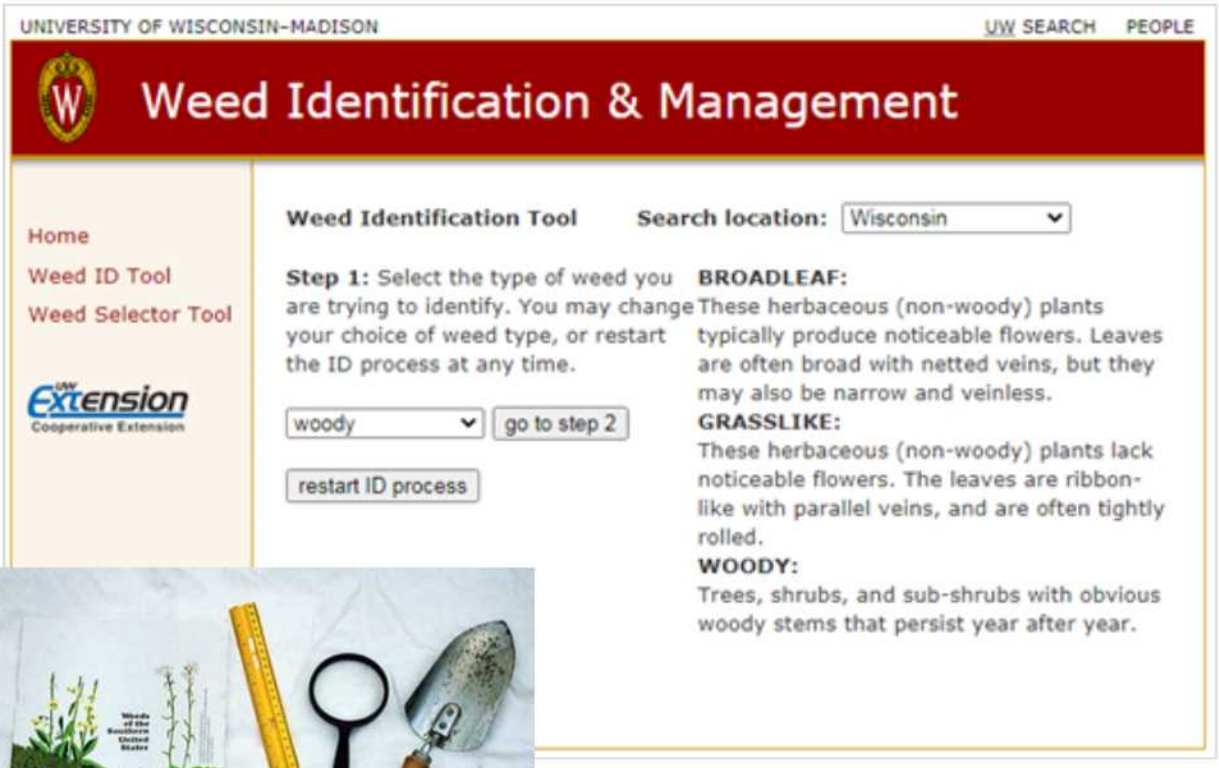
جلد ۱۷۶ فلور ایرانیکا

نحوه شناسایی نمونه‌های گیاهی

شناسایی گیاهان با استفاده از صفات موفولوژیکی (صفات رویشی و زایشی) آن‌ها صورت می‌گیرد. صفات رویشی با چشم یا قرار گرفتن نمونه گیاهی مورد نظر زیر میکروسکوپ استریو قابل مشاهده می‌باشند. برای مشاهده صفات زایشی (نظیر گل و میوه) در اکثر مواقع، مخصوصاً زمانی‌که نمونه گیاهی خشک شده باشد بهتر است ابتدا قسمت زایشی جوشانده شود و بعد زیر لوپ قرار داده شده و قسمت‌های مختلف به‌دقت بررسی شوند. هنگامی که صفات مورد نظر در دسترس باشند با مراجعه به کلیدها در فلورهای مختلف می توان به شناسایی گیاه اقدام کرد. دو نوع کلید رایج در فلورهای مختلف امروزی، کلید موازی (Bracket key) و کلید دندانه‌ای (Indented key) می‌باشند. در کلیدهای موازی بندها نزدیک یکدیگر و بر روی خطوط پشت سر هم نوشته می‌شوند. در انتهای هر سطر یا به نام جنس گیاه اشاره شده و یا شماره‌ای که باید به آن رجوع گردد ذکر شده است. در کلیدهای دندانه ای، اعداد مانند دندانه‌های کلید قرینه و مقابل یکدیگر قرار دارند و لابه لای آن‌ها یک صفت دیگر قرار می‌گیرد.

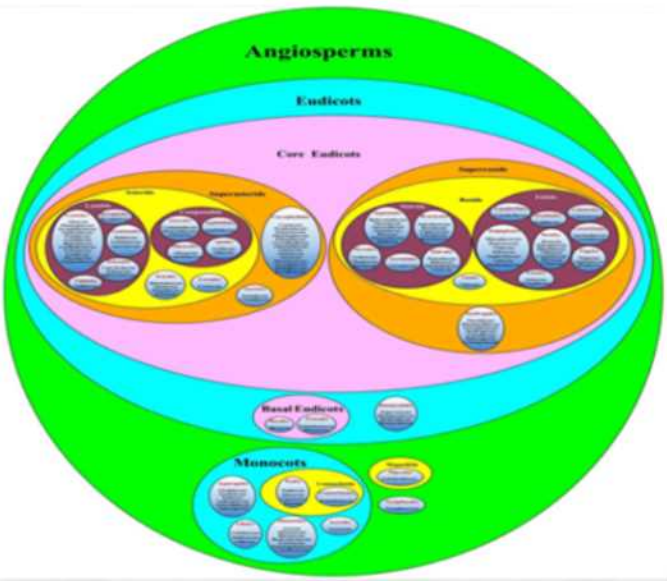
شناسایی گیاهان در مراحل اولیه رشد

گاهی شناسایی گونه‌های گیاهی باید در مراحل ابتدایی رشد صورت گیرد که این امر در مورد شناسایی علف‌های‌هرزکه می‌توانند باعث ایجاد خسارت‌های اقتصادی شوند از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. برخی از کتابچه‌های راهنمای علف‌های‌هرز شامل تصاویر با کیفیت و توصیفاتی از مشخصات گیاهچه هستند که امکان شناسایی علف‌های‌هرز را در حد خانواده یا جنس می‌توانند فراهم کنند. از جمله ویژگی‌های گیاهچه که می‌توان در شناسایی از آن‌ها استفاده کرد می‌توان به حضور یا عدم حضور، تعداد، اندازه و شکل لپه‌ها که در قسمت فوقانی گیاهچه پدید آمده است، اشاره کرد. شکل، آرایش و اندازه اولین برگ‌های واقعی که در بالای لپه‌ها ظاهر می شوند نیز می‌توانند در شناسایی گونه‌های گیاهی کمک کننده باشند. رنگ ساقه، برگ و حضور یا عدم حضورکرک روی ساقه و برگ از دیگر مشخصه‌هایی هستند که می توانند راهنمای خوبی برای شناسایی علف‌های‌هرز باشند. کلیدهای آنلاین شناسایی علف‌های‌هرز نیز در دسترس هستند که با مراجعه به آن ها می توان این گیاهان را شناسایی نمود.



سیستم رده‌بندی Angiosperm Phylogeny Group

یک فعالیت مشارکتی منحصربه‌فرد ازمجموعه‌ای از گیاه‌شناسان سیستماتیک است که هدفشان ایجاد یک نظام رده‌بندی پایدار و مدرن از گیاهان گلدار است که مبتنی بر مطالعات جامع تبار شناختی باشد. تابه حال چهار نسخه از این رده‌بندی به‌ترتیب در سال‌های ۱۹۸۸، ۲۰۰۳، ۲۰۰۹ و ۲۰۱۶ انتشار یافته است. از آنجایی که پیش‌بینی می‌شود رده بندی ارائه شده در نسخه اخیر(APG IV) این سیستم، با توجه به مطالعات مولکولی گسترده‌ای که در سال‌های اخیر انجام پذیرفته است، تا حد زیادی ثابت باشد و به‌علاوه، نقاط مبهم در این سیستم بسیار محدود و مشخص است، این رده¬بندی از پذیرش زیادی برخوردار شده است.



تیره‌ها و راسته‌های نهاندانگان ایران بر اساس سیستم APG IV

از ۶۴ راسته ارائه شده در APG IV، ۳۹ راسته اعضائی در ایران دارند، یعنی حدود ۶۱درصد راسته‌های گیاهی دنیا دارای نماینده‌هایی در ایران هستند. این نسبت در مورد تیره ها حدود ۳۲درصد است؛ یعنی از ۴۱۶ تیره ارائه شده در APG IV، ۱۳۲ تیره در ایران وجود دارد. در مجموع فلور نهاندانگان در ایران شامل حدود ۱۲۳۴ سرده و ۸۰۱۲ گونه است. بازدانگان حدود ۱۷ گونه در ۳ تیره و سرخس ها در مجموع حدود ۶۰ گونه در ۱۵ تیره در فلور ایران دارند. از خزه ها نیز حدود۵۳۴ گونه از ایران گزارش شده است. بنابراین فلور ایران به‌طور تقریبی دارای ۸۶۲۸ گونه می‌باشد.

Fritillaria imperialis L.

Dionysia Gaubae Bornm

سایت‌هایی معتبر گیاه‌شناسی

TPL یا The Plan List (http://www.theplantlist.org)، این سایت لیستی از کلیه گونه‌های گیاهی شناخته شده توسط جامعه گیاه‌شناسی را به‌منظور استراتژی جهانی حفاظت از گیاهان فراهم کرده است. این سایت، نام لاتین پذیرفته شده را برای بیشتر گونه‌ها و لینک‌هایی برای همه مترادف‌های (Synonyms) گونه‌ها فراهم می‌کند. مشکل حدود ۲۰درصد از اسامی گونه‌ها حل نشده است که نشان می دهد منابع اطلاعاتی موجود، شامل هیچ مدرک و دیدگاهی مبنی بر اینکه آیا نام باید پذیرفته شود یا نه، نیست و یا عقاید متناقضی وجود دارد که به‌راحتی قابل حل نمی باشند. این لیست شامل ۱,۰۶۴,۰۳۵ نام علمی در رتبه گونه برای گیاهان می‌باشد که ۳۵۰,۶۹۹ نام گونه پذیرفته شده است.

همین‌طور شامل ۶۴۲ خانواده گیاهی و ۱۷,۰۲۰ جنس گیاهی است. همکاری بین باغ‌های گیاه‌شناسی رویال، کیو و باغ گیاه‌شناسی میسوری، امکان ایجاد این لیست را فراهم آورده است.

سایت معتبر دیگر IPNI یا International Plant Names Index (http://www.ipni.org) می‌باشد که یک پایگاه داده حاوی نام گونه‌ها همراه با جزئیات پایه ای از گیاهان دانه‌دار، سرخس‌ها و لیکوفیت‌ها می باشد. با استفاده از این سایت، دیگر نیازی به مراجعه مکرر به منابع اولیه برای دست یافتن به نام گیاهان نمی‌باشد. IPNI محصول همکاری بین باغ های گیاه‌شناسی رویال، کیو، هرباریوم دانشگاه هاروارد و هرباریوم ملی استرالیا می باشد. داده ها در این سایت ها به تدریج استاندارد و بررسی می‌شوند و دسترسی به آن‌ها رایگان می‌باشد.

نرم‌افزار های گیاه‌شناسی

پیشرفت تکنولوژی و در اختیار قرار دادن اطلاعات گیاه شناسی توسط گیاه‌شناسان سبب شده است که امروزه با نصب نرم‌افزارهایی بر روی تلفن هوشمند خود قادر به دست یابی سریع و آسان به نام علمی و توضیحاتی در مورد گیاهان در سراسر جهان باشیم، به شکلی که با گرفتن یک عکس واضح از گیاه مورد نظر و دادن تصویر به نرم‌افزار، امکان شناسایی گیاه فراهم می‌شود. از جمله این نرم‌افزار ها می‌توان به PlantNet، The Flora Incognita ، PlantSnap، iNaturalist، Plant Lens، LeafSnapو Xarvio (برای شناسایی علف‌های‌هرز) اشاره کرد.

نتیجه گیری

علم سیستماتیک گیاهی و گیاه‌شناسان کمک قابل توجه‌ای به حفظ تنوع زیستی می‌کنند، چرا که گیاهان را در سراسر جهان جمع‌آوری کرده و با استفاده از داده‌های مورفولوژیکی، آناتومیکی، مولکولی و شیمیایی اقدام به شناسایی آن‌ها در حد گونه می‌نمایند. همچنین از روابط تکاملی گونه ها مطلع شده و با آگاهی از نقاط داغ پوشش گیاهی و حفاظت از آن‌ها، سعی به جلوگیری از انقراض گونه‌های گیاهی در آینده می‌نمایند. از طرف دیگر شناسایی گونه‌های گیاهی مهاجم و علف‌های‌هرز نیز می‌تواند از بروز مشکلات زیست‌محیطی و تحمیل خسارت‌های اقتصادی گزاف ممانعت نماید.

منابع

سعیدی، حجت اله (۱۳۸۶). سیستماتیک گیاهی (دیدگاهی تبارشناختی). چاپ دوم. اصفهان: مرکز انتشار جهاد دانشگاهی.
خسروی، احمدرضا (۱۳۸۵). تاکسونومی گیاهی و سیستماتیک زیستی. چاپ دوم. شیراز: مرکز نشر دانشگاه شیراز.
جم زاد، زیبا و همکاران (۱۳۸۷). برنامه راهبردی تحقیقات گیاه‌شناسی و رده‌بندی گیاهان در محیط‌های طبیعی ایران. بخش تحقیقات گیاه‌شناسی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.
یوسفی، مهدی (۱۳۸۶). فلور ایران. چاپ اول. تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
Akhani, H. (2006). Flora Iranica: facts and figures and a list of publications by KH Rechinger on Iran and adjacent areas. Rostaniha, 7(Suppl 2), 19-61.
Baldwin, F. L., L. R. Oliver, and C.M. Bonner. 1982. Identifying seedling and mature weeds of Arkansas field crops. University of Arkansas, Fayetteville, AR.
Chomas, A. J., J. J. Kells, and J. B. Carey. 2001. Common weed seedlings of the north central states. North Central Regional Extension Publication No. NCR 607.
Fishel, F., B. Johnson, D. Peterson, Mark Loux, and C. Sprague. 2000. Early spring weeds of no-till crop production. North Central Regional Extension Publication No. NCR 614. MU Extension, University of Missouri-Columbia.
Ghahremaninejad, F. and Nejad Falatoury, A. 2016. An update on the flora of Iran: Iranian angiosperm orders and families in accordance with APG IV. - Nova Biol. Rep. 3: 80-107.
Hagood, S. 2008. Virginia Tech Weed Identification Guide [Online]. Department of Plant Pathology, Physiology and Weed Science. Virginia Polytechnic Institute and State University.
Photo Gallery [Online]. Weed Science Society of America. Available at: http://www.wssa.net/Weeds/ID/PhotoGallery.htm (verified 16 Dec 2010).
PLANTS Database [Online]. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. Available at: http://plants.usda.gov/ (verified 16 Dec 2010).
Takhtajan, A. (1968-1987). Florestic region of the word. University of the California press. Berkeley.
The International Plant Names Index. 2012 [continuously updated]. Published on the Internet: http://www.ipni.org (accessed 22 Aug 2020).
The Plant List. 2013 [continuously updated]. Version 1.1. Published on the Internet: http://www.theplantlist.org/ (accessed 22 Aug 2020).
Zare, H. 2016. Betulaceae. - In: Assadi, M. et al.(eds.): Flora of Iran, No. 84. - RIFR, Tehran.

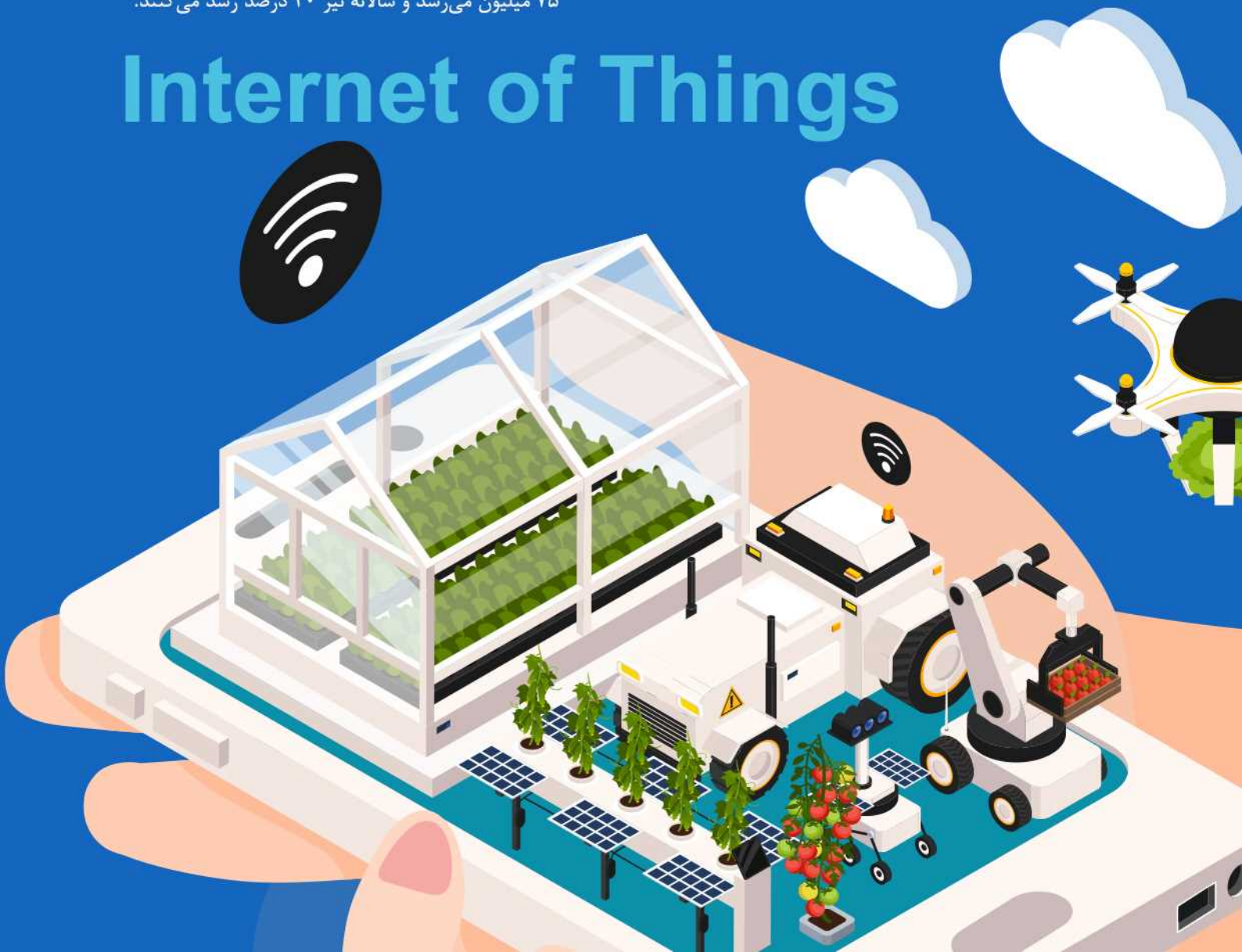
اینترنت اشیا و کشاورزی هوشمند

ثریا نوید |دانشجوی دکتری رشته اکولوژی گیاهان زراعی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

مقدمه

بر اساس پیش‌بینی‌های اخیر، جمعیت کرۀ زمین تا سال ۲۰۵۰، به ۹/۶ میلیارد نفر می‌رسد. بی‌شک، بدون تغییر روش‌های فعلی کشاورزی، تأمین غذا با استفاده بهینه از منابع زیست محیطی با مشکلات زیادی مواجه خواهد شد. مدیریت کارآمد و استفاده بهینه از نهاده‌ها بدون نظارت دقیق و مداوم و استفاده از امکانات و تکنولوژی‌های سنتی امکان پذیر نیست. برای کشاورزان خرده‌پا، که چهارپنجم تولید محصولات کشاورزی در مناطق در حال توسعه به‌عهده آن‌ها است، دستیابی به اطلاعات درست، به تولید و کسب درآمد بیشتر کمک خواهد کرد. اما متأسفانه، هنوز بسیاری از تصمیم‌گیری‌های کشاورزان به‌جای آنکه بر اساس داده‌های معتبر باشد، بر پایه حدس و گمان است.

اینترنت اشیا (IOT) و توانایی آن در دگرگون کردن جهان موضوع غیرقابل انکاری است؛ از کارآمدی صنایع گرفته، تا ماشین‌های متصل‌به هم و شهرهای هوشمند. این نظریه در سال ۱۹۹۹ توسط کوین اشتون مطرح گردید و توجه زیادی را به خودش جلب کرد. اینترنت اشیا، یک سیستم تعاملی بین دنیای پیرامون انسان و شبکۀ اینترنت است که از طریق آن اهدافی مثل: هوشمندسازی، تحلیل و جمع‌آوری داده، پیش‌بینی و پیشگیری حوادث و کاهش هزینه‌ها دنبال می‌شود. از طریق اینترنت اشیا، با نصب حسگرها در تمام محیط‌ها مثل زمین، آب و یا بر روی وسایل نقلیه و دام می‌توان داده‌های جمع‌آوری شده را در یک سرور و یا سیستم ذخیره کرده و به‌آسانی از طریق اینترنت توسط یک تلفن همراه هوشمند و یا تبلت در دسترس کشاورزان قرار گیرد. کاربرد فناوری‌های مرتبط با اینترنت اشیا در کشاورزی یکی از پررنگ‌ترین حوزه‌های اثرگذار بر زیست انسان هستند، چیزی که از آن با نام کشاورزی هوشمند یاد می‌شود. استفاده از راهکارهای اینترنت اشیا در کشاورزی، در حال افزایش است و بر اساس پیش‌بینی‌ها نیز، تا سال ۲۰۳۰، تعداد زمین‌های کشاورزی مجهز به اینترنت اشیا، به ۷۵ میلیون می‌رسد و سالانه نیز ۲۰ درصد رشد می‌کنند.



دنیای فناوری کشاورزی یا همان تکنوکشاورزی با استقبال سریعی در حال تغییر و تحول است. آمیختن فناوری با این مقوله باعث شده است که امور سخت کشاورزی به شیوهٔ خودکار انجام شوند و کشاورزان دانش و بینش وسیع‌تری در خصوص محصولات خود به‌دست آورند. ازاین‌رو تکنولوژی همگام با نیازهای کشاورزی و محیط زیست در حال رشد و توسعه است.

کشاورزی هوشمند (Smart Agriculture)، مبتنی بر اینترنت اشیا (IOT)

کشاورزی هوشمند یک صنعت فناورانهٔ هوشمند و با سرمایه گذاری‌های سنگین است که سعی دارد در حجم زیاد و به شکل پایدار و با کمترین دورریز، غذا تولید کند. در واقع، کشاورزی هوشمند، استفادهٔ آخرین تکنولوژی‌های روز دنیا در کشاورزی بوده و کاربردهای اینترنت اشیا در کشاورزی، تنها بخشی از کشاورزی هوشمند است. اینترنت اشیا به طورکلی به بسیاری از وسایل محیط پیرامون انسان گفته می شود که به شبکه اینترنت متصل شده و توسط اپلیکیشن‌های موجود در تلفن‌های هوشمند و تبلت قابل کنترل و مدیریت هستند. در کشاورزی هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا، سیستمی برای نظارت و مانیتور کردن زمین کشاورزی در اختیار است. این سیستم، اطلاعات یکپارچه‌ای با استفاده از سنسورها (نور، رطوبت هوا، دما و ...)، در اختیار کشاورز قرار می‌دهد و آبیاری زمین را نیز، خودکار انجام می‌دهد. لذا کشاورزان می‌توانند، وضعیت زمین را در هر کجای دنیا که باشند، رصد کنند. سیستم‌های کشاورزی مبتنی بر اینترنت اشیا، علاوه‌بر کاربرد در روش‌های کشاورزی سنتی و در مقیاس بزرگ، در مزرعه‌های کوچک خانگی، دامپروری و روش‌های کشاورزی ارگانیک و مدرن نیز قابل استفاده است.

مزایای کشاورزی هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا

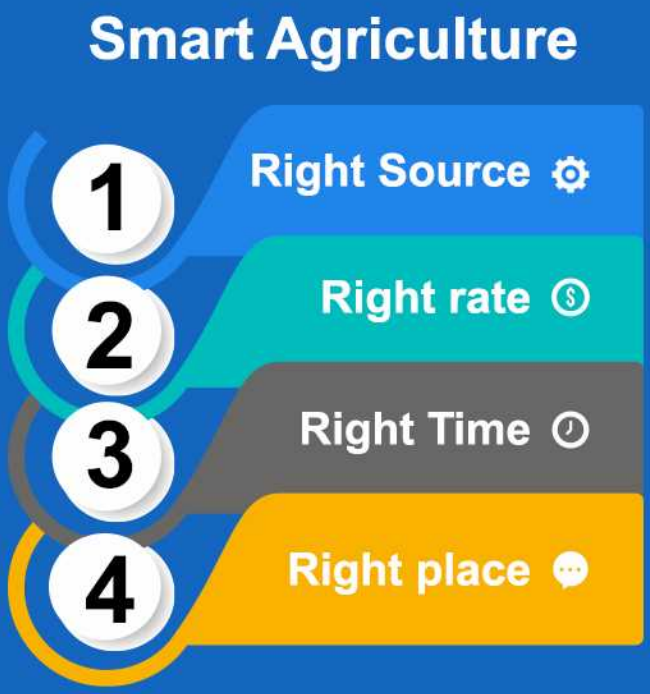
جمع‌آوری داده‌های مختلف به وسیلهٔ سنسورها: در این خصوص سنسورهایی که وضعیت هوا، کیفیت خاک، رشد محصول و غیره را کنترل می‌کنند، اهمیت بسیار زیادی دارند. داده‌های جمع‌آوری شده به‌وسیلهٔ این سنسورها، در اطلاع از وضعیت کلی زمین، چگونگی عملکرد کارکنان، کارایی تجهیزات کشاورزی و ... به انسان کمک می‌کنند.

کنترل بهتر فرآیندهای داخلی و کاهش ریسک تولید: پیش‌بینی چگونگی وضع تولید و تخمین حجم تولید محصول در انتخاب نوع محصول و روش تولید بسیار حائز اهمیت بوده و ریسک عدم فروش محصولات را کاهش می‌دهد.

مدیریت هزینه‌ها و کاهش دورریز: با رصد به‌موقع ناهنجاری‌های موجود در میزان تولید در هر مرحله و یا سلامت محصولات، می‌توان از ضررهای بزرگ جلوگیری کرد.

افزایش بهره‌وری با اتوماسیون فرآیندها: با استفاده از تجهیزات اینترنت اشیا، می‌توان فرآیندهای مختلف مانند آبیاری، کوددهی، سم پاشی و ... را به‌شکل خودکار انجام داد.

افزایش کیفیت و حجم محصولات: کنترل بهتر فرآیند تولید و حفظ استانداردهای بالا، باعث کیفیت محصول و افزایش حجم محصول می شود.



کشاورزی هوشمند = استفاده منابع درست یا مورد نیاز گیاه در مقدار، زمان و مکان درست

کاربردهای اینترنت اشیا (IOT)، در کشاورزی و استارتاپ‌های موفق این حوزه

درحال‌حاضر در کشورهای پیشرفته، آیفون و آیپد در دست کشاورزان حکم چنگک دارند و با استفاده از فناوری اینترنت اشیا اطلاعات دقیقی نظیر آب‌وهوا، شرایط رشد محصول، کیفیت و رطوبت خاک که قبلاً در دسترس نبود، مشخص می شود.

اینترنت اشیا در میان بسیاری از شرکت‌های کشاورزی و مالکین مزارع بزرگ محبوبیت زیادی پیدا کرده است، به‌طوری‌که شرکت‌های بزرگی مثل جان‌دیر ((John Deer، معروف ترین شرکت تجهیزات کشاورزی)، نیز پلتفرم ها و ماشین‌هایی تولید کردند که قابلیت برقراری ارتباط با انسان کنترل خودکار مزارع را دارند.

آرابل(Arable))، نیز از جمله استارتاپ‌های فعال در زمینهٔ تکنوکشاورزی است که یک طیف‌سنج شش بانده به نام پالس‌پاد (PulsePod)، تولید کرده است که از چهار طرف امواج را اندازه‌گیری می‌کند. ازاین‌رو، این ابزار می‌تواند مشاهداتی چون جریان‌های بارانی، تگرگ، سطح برگ، آب مورد نیاز محصول، تنش‌های محیطی، شرایط آب و هوای نقطه‌ای و حتی آلودگی هوا را اندازه‌گیری کند. این دستگاه می‌تواند همواره توسط بلوتوث، وای‌فای و اینترنت شبکه به تلفن همراه متصل باشد. این دستگاه برای مقاصد امنیتی، انعطاف‌پذیری (رابط کاربری برای تبدیل داده‌ها به اطلاعات خروجی)، و کنترل وضعیت اشتراک‌گذاری (زمان/ داده)، استفاده می شود. ضمن اینکه دید بی‌سابقه‌ای از تمام قسمت‌های زمین‌های زراعی در اختیار قرار می‌دهد.

آدام ولف سازندهٔ این دستگاه در توضیحات خود می‌گوید: برای نخستین بار کشاورزان ما قادر هستند وضعیت محصول را نسبت به شرایط آب‌و هوایی مدیریت کنند. از طرفی این پردازنده‌ها قادر هستند میزان بازدهی محصول آینده را تعیین کنند و به‌این‌ترتیب کشاورزان می‌توانند دید بهتری نسبت به بازار خود به‌دست آورند. ضمن اینکه مواردی چون خشکسالی، بحران غذایی، میزان استفاده از آب روستایی هم پیش‌بینی خواهد شد.

کشاورزی شهری

درحال‌حاضر حدود ۲۰درصد از مواد غذایی جهان در محیط های شهری تولید می‌شود و صنعتی چند میلیارد دلاری را به خود اختصاص داده است. به‌طوری که این صنعت ارزشی معادل پنج میلیارد دلار در بخش کشاورزی شهری در ایالات متحده دارد. پلتفرم اگزیولی (Xively)، که توسط شرکت لاگمیان (LogMeian) طراحی شده است، به کشاورزان این توانایی را می‌دهد که محصولات خود را از راه دور کنترل و ویژگی‌های رشد گیاه از قبیل دما، رطوبت سطح دی‌اکسیدکربن را ارزیابی کنند. ضمن اینکه زنگ‌های هشداری وجود دارند که در صورت خارج شدن شرایط از حالت ایده‌آل به‌صدا درمی‌آیند. همچنین اطلاعات جمع‌آوری‌شده به شرکت فرایت فارمز کمک می‌کند سرویس‌های خود را بهبود دهد و چشم‌انداز بهتری در اختیار مشتریان خود برای استفاده از محصولات فراهم کند. البته باغبانی در کانتینر در فضای شهری، جدید نیست اما با توجه به اینکه در این کانتینرها از آب به‌صورت بهینه استفاده می‌شود، در مناطقی که خشکسالی وجود دارد روش مفیدی خواهد بود.

کمپانی به‌نام لیف (Leaf)، اقدام به ایجاد روشی برای توسعهٔ کشاورزی خانگی کرده و سیستمی راه‌اندازی کرده است که در آن گیاهان و سبزیجات دارویی به‌صورت خودکار رشد می‌کنند و از طریق گوشی هوشمند روند رشد آن‌ها کنترل می‌شود. این سیستم شامل پمپ، چراغ‌های روشنایی و فیلترهای هوای کربنی است و مواد مغذی برای رشد گیاهان فراهم می‌کند. ضمن اینکه سیستم موجود نقش یک میزبان برای سنسورهای محیطی را ایفا کرده و با استفاده از یک دوربین اچ‌دی، اطلاعات مورد نیاز را به گوشی هوشمند ارسال می‌کند. بااین‌حال، از لحاظ مصرف انرژی الکتریسیته، این سیستم چندان مقرون‌به صرفه نیست و می‌توان برای اجرای مفید آن به برنامه‌های کاربردی انرژی خورشیدی امیدوار بود.

روش نوآورانهٔ دیگر در کشاورزی شهری توسط شرکت فرایت فارمز (Freight Farms)، ابداع شده است. این شرکت برای رشد محصولات از کانتینرهای مخصوص حمل و نقل روی یک کامیون استفاده می‌کند و تمام امکانات مورد نیاز برای رشد محصول را در آن فراهم می‌کند. با به کارگیری اینترنت اشیا نیز نظارت دقیق‌تری بر شرایط رشد محصولات کشت شده در آن را دارد.

سرشماری کشاورزی در سال ۲۰۱۵ نشان داد که طی ۳۰ سال گذشته، میانگین سنی کشاورزان آمریکایی از ۵۰ سال به ۵۸ سال رسیده است. این آمار یک نگرانی برای آیندهٔ کشاورزی است؛ زیرا نشان می‌دهد افراد کمتری به این حرفه گرایش دارند. بنابراین انتظار می‌رود که پس از گذشت دو دهه در آینده، ربات‌ها نیروی کار صنعت کشاورزی خواهند شد، به‌ویژه زمانی‌که از لحاظ هزینه ارزان‌تر عرضه شوند.

نظارت خودکار بر وضعیت آب‌وهوایی

محبوب‌ترین تجهیزات اینترنت اشیا در کشاورزی هوشمند، تجهیزات ایستگاه هواشناسی هستند که شامل انواع سنسورهای مختلف می‌شوند. این تجهیزات، در سراسر زمین کشاورزی، قرار داده شده‌اند و اطلاعات را به سیستم مرکزی ارسال می‌کنند. این اطلاعات علاوه‌بر امکان پیش‌بینی هوا، به کشاورز این امکان را می‌دهد که متناسب با وضعیت آب‌وهوایی، محصول مناسب کشت را انتخاب کند. سه شرکت برتر تولید کننده این نوع از محصولات، آلمتو (Allmeteo)، اسمارت‌المنتز (Smart Elements) و پایکنو (Pycno) هستند.

اتوماسیون گلخانه یا گلخانه‌های هوشمند

کشاورزی گلخانه‌ای به‌عنوان یکی از زیرمجموعه‌های کشاورزی هوشمند، روشی است که به افزایش برداشت سبزیجات، میوه، دانه‌ها و ... کمک می کند. گلخانه‌ها پارامترهای محیط زیستی را از طریق مداخله دستی یا سازوکار کنترل سهمیه‌ای کنترل می‌کنند. مداخله دستی چندان اثرگذار و کارآمد نیست زیرا به کاهش بهره‌وری، هدررفت انرژی و هزینه کار بالا منجر می‌شود. در حالی که می‌توان با کمک اینترنت اشیا یک گلخانه هوشمند طراحی کرد. این طراحی به شیوه‌ای هوشمندانه اقلیم را رصد و کنترل می‌کند و نیاز به مداخله دستی را از میان برمی‌دارد.

در یک گلخانه هوشمند برای اینکه بتوان محیط را کنترل کرد از حسگرهای متفاوتی استفاده می‌شود که پارامترهای محیط زیستی را بر اساس مقتضیات گیاهان مورد نظر اندازه گیری می‌کند. می‌توان برای دسترسی به این سیستم از راه دور و هنگامی که با استفاده از اینترنت اشیا متصل باشد یک سیستم ابری (Cloudy System) ایجاد شود. این کار نیاز به رصد مستمر و دستی را از میان برمی‌دارد. سِرور ابری در داخل گلخانه پردازش داده‌ها را نیز امکان‌پذیر می‌کند. این طراحی می‌تواند راه حل‌های بهینه و مقرون‌به‌صرفه را با حداقل مداخله دستی برای کشاورزان فراهم کند.

در گلخانه‌های هوشمند با استفاده از سنسورهای مختلف، وضعیت گلخانه‌ها رصد می‌شود و برای رسیدن به وضعیت مطلوب، می‌توان از سیستم‌های خودکار استفاده کرد. برای مثال می‌توان، بخاری یا فن را به شکل خودکار روشن کرد تا دما تنظیم شود. همچنین می‌توان، با کنترل میزان رطوبت خاک در نقاط مختلف، به‌شکل هدفمند آبیاری کرد یا با توجه به محصول کشت‌شده، نور محیط را، خودکار تنظیم کرد.

استارتاپ‌های فارم‌اَپ (Farmapp) و گرولینک (Growlink) دو نمونه از استارتاپ‌های موفق در زمینهٔ تولید این‌گونه تجهیزات هستند. گرین آی کیو (GreenIQ)، نیز شرکتی در زمینهٔ تولید تجهیزات آبیاری و تنظیم نور محیط از راه دور است.

مدیریت تولید محصول

با استفاده از تجهیزات مختلفی که در سراسر زمین نصب می شوند، می‌توان وضعیت محصول را در هر لحظه بررسی کرد. این تجهیزات، شما را قادر می‌سازند، علاوه بر کنترل رشد محصول، بیماری‌ها و آلودگی‌ها را نیز شناسایی کنید و به سرعت آن‌ها را برطرف نمایید. استارتاپ‌های آرابل (Arable)، و سمیوس (Semios)، دو مورد از موفق‌های حوزهٔ اینترنت اشیا در کشاورزی و با تمرکز بر مدیریت تولید محصول هستند.

مدیریت و نظارت بر دام

اینترنت اشیا، نه‌تنها در زمین‌های کشاورزی کاربرد دارد، بلکه در پرورش دام نیز می‌تواند بسیار مؤثر باشد. تجهیزات اینترنت اشیا، به بدن دام (گاو، گوسفند و غیره)، متصل می شوند و وضعیت سلامتی و رشد آن‌ها را بررسی می‌کنند. شرکت‌های کاولار (Cawlar) و اس‌سی‌آر (SCR)، تجهیزاتی تولید کرده‌اند که می‌توانند اطلاعات مربوط به سلامتی، میزان فعالیت و شرایط غذایی انواع دام را به شکل یکپارچه جمع‌آوری کنند.

جی‌اِم‌بی (JMB)، در آمریکای شمالی سازمانی است که در زمینه کشاورزی هوشمند به تولیدکنندگان دام و احشام راه حل‌های رصد ارائه می‌دهد. یکی از این راه‌حل‌ها به گاوداران کمک می‌کند تا آن دسته از گاوهایی را که حامله و نزدیک به زمان زایمان هستند رصد کنند. وقتی کیسه آب گوساله ماده‌ای پاره می‌شود، تا از آن گوساله بیرون آید، حسگری که با باتری تأمین انرژی می‌شود این اطلاعات را به مدیرگله یا دام‌دار ارسال می‌کند. در طول زمانی که با گاوهای آماده زایمان سپری می‌شود این حسگرها به افزایش تمرکز کشاورزان کمک قابل توجهی می‌کند.

اینترنت زنبورها

یکی‌دیگر از روش‌های جالب استفاده از اینترنت اشیا جهت حفظ اکوسیستم، ردیابی زنبورهای عسل و نظارت بر شرایط کندوها است. زنبورها نقش مهمی در حفظ تنوع زیستی در اکوسیستم‌ها دارند و به تازگی کاهش آن‌ها تأثیرات جدی بر زراعت و کشاورزی داشته است. شرکت بی‌کراپ (Bee Corp)، یک راهکار جالب برای حل این مشکل با استفاده از تکنولوژی اینترنت اشیا ارائه داده است.

با قرار دادن یک سنسور در داخل کندوها، زنبورداران می توانند از این تکنولوژی برای نظارت بر شرایط داخل کندو و پیگیری سلامت زنبورها استفاده کنند. وقتی ملکه سالم است، کارگران درجه حرارت درون کندو را ثابت نگه می دارند. کاهش یافتن دمای کندو نشانه این است که کارگران در حال جانشینی ملکه هستند. سنسورها در کندو داده‌های مربوط به دما را جمع‌آوری کرده و آن‌ها را به‌وسیله شبکه های سلولی به کاربر ارسال می‌کنند تا این داده‌ها با استفاده از یک الگوریتم و بر اساس الگوهای دما تجزیه و تحلیل شوند. اگر مشکلی وجود داشته باشد، سیستم به‌طور خودکار به زنبوردار هشدار می‌دهد. در استرالیا نیز، تحقیقاتی با هدف بهبود گرده‌افشانی زنبور عسل و بهره‌وری در مزارع انجام گرفته است. برای به‌دست آوردن این بینش، آن‌ها هزاران زنبور را با سنسورهای کوچک مجهز کردند. سنسورهای شناسایی فرکانس رادیویی مشابه یک برچسب الکترونیکی وسیله نقلیه عمل می‌کنند، یعنی زمان عبور حشرات از یک نقطه بازرسی را ضبط می‌کنند. این داده‌ها به کشاورزان و محققان این امکان را می‌دهد تا مسائلی را که بر رفتار زنبور عسل تأثیر می‌گذارد شناسایی کرده، تا بتوانند زودتر از گذشته با این مسائل مبارزه کرده و مانع از کاهش گرده افشانی محصولات خود شوند.Precision Hawk ، سازمانی است که نیروی کارش زنبورهای عسل هستند. این شرکت برای گردآوری داده‌های ارزشمند از طریق مجموع حسگرهایی که برای تصویربرداری، نقشه‌برداری و رصد زمین های کشاورزی از زنبور عسل استفاده می‌کند. این زنبورها رصد و مشاهدات خود را درحال پرواز انجام می‌دهند. کشاورزان نیز می‌توانند جزئیات زمینی که قصد پیمایش آن را دارند وارد کنند و در مورد ارتفاع یا وضعیت زمین هم دست به انتخاب بزنند.به‌تازگی نیز یک تیم تحقیقاتی از دانشگاه واشنگتن، زنبورها را به هواپیماهای بدون سرنشین تبدیل کرده است تا یک پلتفرم IoT برای آن‌ها ایجاد کنند. این آزمایش با سه گونه مختلف زنبورها نشان می‌دهد که قرار گرفتن سنسورهایی با وزنی حدود ۱۰۵ میلی‌گرم روی بدن زنبورها مانع از پرواز آن‌ها نمی‌شود. هدف اصلی نصب این سنسورها جمع‌آوری داده‌ها است، اما محدودیت‌های باتری آن به این معنی است که آن‌ها تنها می‌توانند ۳۰ دقیقه فعال باشند. بنابراین محققان در پی یافتن راهکاری مناسب برای حل این مشکل می‌باشند.

حشرات خوراکی و مواد مغذی گیاهی

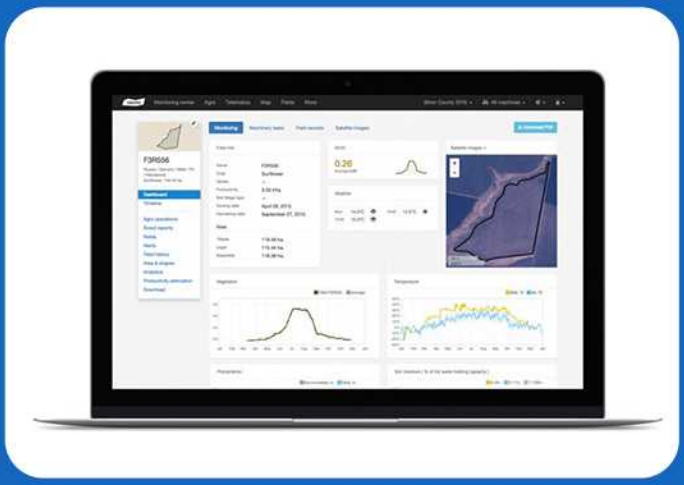
حشرات پروتئینی، بخش بزرگی از مواد غذایی جهان را تشکیل می‌دهند. معمولاً در بسیاری از کشورهای غیرغربی با استفاده از کمی کربن به پرورش و اصلاح نژاد آن‌ها پرداخته می‌شود. شرکت تاینی فارمز Tiny Farms که در ایالات متحده مستقر است، با تکیه بر فناوری اینترنت اشیا و اتوماسیون، سیستم‌های کشاورزی هوشمند و مقیاس‌پذیری طراحی کرده است که به‌سادگی برای رشد حشرات به کار برده می‌شوند. این سیستم از ادغام سنسور با یک پلتفرم ثبت داده ساخته شده است و اطلاعات را تحلیل و بهینه‌سازی می‌کند و در مانیتور نمایش می‌دهد. در این میان، یک اپلیکیشن مرتبط وجود دارد که وضعیت سلامت حشرات را ردیابی می‌کند.

پهپاد پرنده‌ای مرموز اما سودمند برای کشاورزان

پهپادها (هواپیمای بدون سر نشین)، هستند که برای ارتقا دادن حوزه‌های مختلف کشاورزی از جمله پایش سلامت محصول، آبیاری، سمپاشی، نظارت بر تولید محصول، تجزیه تحلیل خاک و زمین استفاده می‌شود. پهباد راهکار هوشمند و جامع در حوزهٔ اینترنت اشیا در کشاورزی است که در تصویر برداری هوایی و مانیتورینگ مزارع اطلاعات مفیدی از زمین‌های کشاورزی به‌دست می‌دهد که از زاویه دید زمینی، همیشه مخفی می‌مانند و به‌این‌ترتیب راحت‌تر می‌توان مشکلات زمین‌های کشاورزی را پیدا و برطرف کرد.

سیستم‌های مدیریت زمین پایانه به پایانه (End-to-End)

این نوع از محصولات، پیچیده‌ترین سرویس‌های اینترنت اشیایی هستند که در روش‌های کشاورزی هوشمند استفاده می‌شوند. این سیستم‌ها از سنسورها و ابزارهای رصدی مختلف، تجهیزات اتوماسیون مراحل مختلف تولید محصول و داشبوردی برای مدیریت یکپارچه همهٔ تجهیزات تشکیل شده‌اند. همچنین، این سیستم‌ها به قابلیت‌های گزارش‌گیری حرفه‌ای و حسابداری نیز مجهز شده‌اند. از شرکت های فعال در این حوزه می‌توان به شرکت کراپیو (Cropio)، اشاره کرد.



نتیجه‌گیری نهایی

در حالی که اینترنت اشیا حضوری قوی در کشاورزی داشته است، مطالعات نشان دادند که هزینهٔ استفاده از این خدمات با پذیرش آن‌ها در این عرصه کاهش پیدا خواهد کرد. چنانچه این روند در سراسر جهان تثبیت شود، بازدهی کشاورزی افزایش پیدا کرده و در هزینه های آبیاری، کوددهی، کنترل آفات و بیماری‌ها، برداشت محصولات کشاورزی و بسیاری از فرآیندهای کشاورزی صرفه‌جویی می‌شود. از این‌رو فناوری‌های مدرن می‌توانند عملکرد مؤثری داشته باشند و راهکارهایی برای چالش‌های کشاورزی مدرن ارائه دهند. بنابراین، دامداران و کشاورزان می‌توانند با بهره‌گیری از اینترنت اشیا از داشتن داده‌های معنادار از زمین کشاورزی و دام‌های خود مطمئن باشند. در واقع، استفاده از فناوری‌های هوشمند رقابت سالم و پایداری در محصولات را تضمین می‌کند و کشاورزی هوشمند به معنای واقعی را محقق می‌سازد.

منابع

Brewster, C., Roussaki, I., Kalatzis, N., Doolin, K., Ellis, K. 2017. IoT in agriculture. Internet of Things Journal, 55(9), 26-33.

Elijah, O., Abdul Rahman, T., 2018. An Overview of Internet of Things (IoT) and Data Analytics in Agriculture: Benefits and Challenges, (review). Internet of Things Journal. 5(5), 2327-4662.

Ngu, A. H., Gutierrez, M., Metsis, V., Nepal, S., Sheng, Q. Z. 2017. IoT middleware: A survey on issues and enabling technologies. Internet Things Jounal, 4(1), 1-20.

Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L. Zorzi, M. 2014. Internet of Things for smart cities. Internet Things Journal, 1, 22-32.

• اگروفارستری ضرورتی برای مقابله با تغییر اقلیم و دستیابی به اهداف توسعه پایدار

محمد خیری | دانشجوی دکتری رشته اگرواکولوژی، دانشگاه شهید بهشتی
جعفر کامبوزیا | هیئت علمی پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی

امروزه تغییر اقلیم به علت اثرات منفی بر بخش اقتصاد، تولیدات کشاورزی، جوامع اجتماعی و منابع طبیعی یکی از مهم‌ترین تهدیداتی است که بشر با آن روبرو بوده و به‌عنوان بزرگترین چالش قرن ۲۱ شناخته می شود. کشاورزی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین بخش های وابسته به شرایط اقلیمی و از آسیب پذیرترین بخش ها نسبت به خطرات تغییر اقلیم جهانی به‌شمار می رود به‌طوری که ۳۰ الی ۵۰درصد تغییرات مربوط به تولیدات این بخش تحت تأثیر تغییرات اقلیمی می باشد. با وجود اینکه بخش کشاورزی به‌طور چشمگیری تحت الشعاع تغییر اقلیم قرار می گیرد، این بخش خود نقش بسزایی نیز در تشدید گرمایش جهانی دارد؛ به طوری که یک چهارم از مجموع گازهای گلخانه ای منتشر شده در اتمسفر مربوط به فعالیت¬های کشاورزی می باشد که اگر فرآیند های حمل و نقل و نگهداری محصولات کشاورزی نیز در نظر گرفته شود این نسبت به یک سوم افزایش می یابد. ضرورت تأمین غذای جمعیت رو به رشد، تغییر اقلیم و افزایش مشکلات مربوط به پسروی زمین، هزینه های بالای زیست محیطی مرتبط با استفاده از نهاده¬های شیمیایی و تبدیل جنگل به زمین¬های کشاورزی باعث ایجاد مفاهیم جدیدی همچون فشرده سازی پایدار و کشاورزی هوشمند به اقلیم شده است. اگروفارستری یا جنگل‌زراعی یکی از مهم ترین استراتژی‌های فشرده سازی پایدار و کشاورزی هوشمند به اقلیم، جهت بهبود مدیریت منابع طبیعی بوده و اغلب به‌عنوان کارآمدترین سامانه کاربری اراضی کشاورزی محسوب می شود که همزمان هر چهار گروه خدمات اکوسیستمی (تأمین کننده، تنظیمی، پشتیبانی و فرهنگی) را ارائه می نماید. شرایط اقلیمی و اجتماعی حاکم بر ایران و وجود نگرانی ها در مورد اثرات مخرب تغییر اقلیم بر معیشت، عدم دستیابی به توسعه پایدار را افزایش داده است. ازاین‌رو نیاز به طراحی و اجرای سامانه هایی همچون اگروفارستری که تاب آوری کشاورزی را افزایش می دهد و منتج به کاهش آسیب پذیری این بخش در برابر تغییرات ذکر شده می شوند، ضرورت پیدا می کند.

مقدمه

امروزه تغییر اقلیم به علت اثرات منفی بر بخش اقتصاد، تولیدات کشاورزی، جوامع اجتماعی و منابع طبیعی یکی از مهم‌ترین تهدیداتی است که بشر با آن روبرو بوده و به‌عنوان بزرگترین چالش قرن ۲۱ شناخته می شود. افزایش استفاده از سوخت های فسیلی و گسترش جنگل زدایی در طول قرن اخیر منجربه افزایش غلظت گازهای گلخانه ای و تغییرات معنی دار اقلیم در ابعاد جهانی شده و متعاقباً افزایش دما به میزان ۱/۴۱ درجه سانتی‌گراد را نسبت به زمان پیش از صنعتی شدن در پی داشته است. انتشار گازهای گلخانه ای حاصل از فعالیت های انسانی به‌عنوان اصلی ترین عامل گرمایش زیست کره شناخته می شود و همان‌طور که توسط بسیاری از متخصصین پیش بینی شده است، روند افزایشی این انتشار ممکن است در آینده منجربه یک تغییرات فاجعه بارتر و شدیدتر شود. دی‌اکسیدکربن مؤثرترین گازگلخانه ای در امر تغییر اقلیم بوده و ۶۵ درصد از گرمایش جهانی به وقوع پیوسته تحت تأثیر افزایش غلظت این گاز در اتمسفر می باشد. ازاین‌رو برنامه ریزی ها باید در صدد کاهش انتشار غلظت دی‌اکسیدکربن اتمسفر باشد که می تواند موجب ثبات در تغییرات دمای زیست‌کره شود.

کشاورزی و تغییر اقلیم

کشاورزی به‌عنوان یکی از مهمترین بخش های وابسته به شرایط اقلیمی و از آسیب پذیرترین بخش ها نسبت به خطرات تغییر اقلیم جهانی به‌شمار می رود به‌طوری که ۳۰ الی ۵۰درصد تغییرات مربوط به تولیدات این بخش تحت تأثیر تغییرات اقلیمی می باشد. اثرات منفی تغییر اقلیم بر کشاورزی از طریق اثر متقابل اجزای اقلیمی، تخلیه منابع، تغییر کاربری زمین، استفاده از آب شیرین و چرخه عناصر نیز تشدید می شود. نتایج نشان می دهد که عملکرد جهانی ذرت، گندم و سویا در بازه زمانی ۲۰۱۰-۱۹۸۱ به‌طور متوسط به میزان ۴/۱، ۱/۸ و ۴/۵درصد نسبت به دوره پیش صنعتی کاهش یافته است. علاوه بر این، پیش بینی ها حاکی از کاهش بیش از ۲۵درصدی محصولات کشاورزی به‌علت تغییرات اقلیمی تا انتهای ۲۰۵۰ می-باشند.

علی رغم اینکه بخش کشاورزی به‌طور چشمگیری تحت الشعاع تغییر اقلیم قرار می گیرد، با این‌حال خودِ این بخش نقش بسزایی در تشدید گرمایش جهانی دارد. بر اساس گزارشات موجود یک چهارم از مجموع گازهای گلخانه ای منتشر شده به اتمسفر مربوط به فعالیت های کشاورزی می باشد که اگر فرآیند های حمل و نقل و نگهداری محصولات کشاورزی نیز مد نظر قرار گیرند این نسبت به یک سوم افزایش می یابد. اصول مدیریتی کشاورزی رایج از جمله افزایش استفاده از سوخت های فسیلی، آفت کش ها، کودهای شیمیایی و غیره به دلیل مزایای اقتصادی (کاهش هزینه و افزایش تولید) مورد اقبال واقع شده اند، در حالی که اثرات سوء آن ها بر محیط اطراف غالباً مورد توجه قرار نگرفته‌اند. از طرفی، کشاورزان با انجام عملیات خاکورزی شدید و مکرر که در کشاورزی رایج مرسوم می باشد، موجب تخریب خاک و انتقال کربن محبوس در خاک به اتمسفر می شوند. چنین شرایطی منجر به انتشار شدیدتر گازهای گلخانه ای و نهایتاً تخریب بیشتر اکوسیستم شده است.

بررسی ها نشان می دهند که تا انتهای ۲۰۵۰ جمعیت جهان ۲/۳ میلیارد نفر افزایش یافته و با توجه به افزایش درآمد و تغییر الگوی مصرف غذا، تقاضا برای مواد غذایی ۷۰درصد افزایش یابد. ضرورت تأمین غذای جمعیت روبه‌رشد، تغییر اقلیم و افزایش مشکلات مربوط به پسروی زمین، هزینه‌های زیست محیطی بالای مرتبط با استفاده از نهاده های شیمیایی و تبدیل جنگل به زمین های کشاورزی به ایجاد مفاهیم جدید فشرده سازی پایدار و کشاورزی هوشمند به اقلیم منجر شده است. چارچوب اصلی این دو مفهوم را افزایش بهره وری تولید و ایستادگی در برابر از دست رفتن منابع‌طبیعی، تنوع زیستی و زیستگاه تشکیل می دهند و از طریق روش هایی ایمن و پایدار منجربه حفظ و بهبود خدمات اکوسیستم می شوند.

اگروفارستری (Agroforestry)

اگروفارستری یک سامانه مدیریت تلفیقی مزرعه است که در آن درختان به همراه سایر گیاهان زراعی پرورش و نگهداری می شوند؛ همچنین یکی از مهم ترین استراتژی های فشرده سازی پایدار و کشاورزی هوشمند به اقلیم جهت بهبود مدیریت منابع طبیعی بوده و اغلب به‌عنوان کارآمدترین سامانه کاربری اراضی کشاورزی محسوب می‌شود که همزمان هر چهار گروه خدمات اکوسیستمی (تامین کننده، تنظیمی، پشتیبانی و فرهنگی) را ارائه می نماید. اگروفارستری با ایجاد ساختاری تلفیقی، مشکلات اقلیمی و اجتماعی-اقتصادی موجود را از بین برده و خلأ موجود بین کشاورزی و جنگل را پر می نماید. اگروفارستری تاب آوری سیستم های کشاورزی را ارتقا بخشیده و موجب کاهش اثرات تغییر اقلیم می شود. این سامانه مزایای متعددی از جمله تولید الوار، زغال، فیبر، غذا (میوه، عسل، روغن و غیره) و دارو را فراهم می‌نماید؛ همچنین نقش عمده ای در اصلاح خاک و افزایش تنوع زیستی دارد. اگروفارستری از طریق افزایش ماده آلی خاک موجب بهبود حاصلخیزی خاک شده و با تثبیت نیتروژن اتمسفری (درختان لگوم) امکان چرخه سریع تر عناصر غذایی را میسر می‌سازد. همچنین تولید بیوماس در اگروفارستری سه تا چهار برابر بیشتر از روش تک‌کشتی است. اگروفارستری از چرخه آب حفاظت کرده و بهره وری آب را افزایش می دهد. محققان و سیاست گذاران در مطالعات متعددی عمیقاً اثرات مثبت کاربرد انواع سامانه اگروفارستری در بهبود معیشت کشاورزان کم درآمد را گزارش داده اند. یکی دیگر از مهم ترین اثرات اگروفارستری نقش این سامانه در مقابله با تغییر اقلیم از طریق ترسیب کربن، کاهش دمای میکروکلیما و کاهش خطرات حاد اقلیمی همچون سیل، طوفان و آتش سوزی می باشد. شکل ۱ به‌طور خلاصه اصلی ترین مزایای اگروفارستری را نشان می دهد.

متداول ترین سامانه های اگروفارستری شامل سیستم زراعت-جنگل کاری (به مفهوم تلفیق درختان با سیستم های زراعی)، سیستم جنگل کاری-مرتع داری (تلفیق درختان با دام)، سیستم زراعت-جنگل کاری-مرتع داری (تلفیق سیستم های زراعی با درختان و دام)، کشاورزی درون جنگلی (تولید و پرورش گیاه زراعی یا دام درون مناطق جنگلی) و اگروفارستری شهری (اشاره به باغ‌های خانگی با مفهوم تلفیق درختان با گیاهان زراعی در نزدیک منازل) می باشد. شکل ۲ انواع سامانه های اگروفارستری را نشان می دهد.

اگروفارستری در ایران

ایران در کمربند خشک و نیمه خشک جهان قرار گرفته است. از مهم‌ترین ویژگی های این مناطق حساسیت و آسیب پذیری شدید نسبت به تغییرات اقلیمی می باشد. نتایج نشان می دهد که در طول چند دهه اخیر متوسط دمای هوا در مناطق مختلف ایران روند افزایشی نشان داده است و همچنین پیش بینی شده است که تا انتهای ۲۰۳۰ دمای هوا ۲/۶ درجه سانتی گراد افزایش یابد. بررسی تغییرات الگوی بارندگی نیز نشانگر کاهش میزان بارش در طول چند دهه اخیر بوده و تخمین زده می شود تا یک دهه آینده مقدار بارندگی در کل کشور تا ۳۵درصد کاهش یابد. کشاورزی به واسطه وابستگی بالا به محیط، حساس‌ترین بخش نسبت به تغییر اقلیم محسوب می شود. تغییر اقلیم در ایران اصول و روش های کشاورزی را از طریق کاهش بارندگی، افزایش دما، دی اکسید کربن و رَوانآب به‌طور عمده ای تحت الشعاع قرار می دهد. از طرفی رشد نگران کننده جمعیت در ارتباط با کاهش زمین های تولیدی و منابع آبی، فشار بیشتری را به بخش کشاورزی وارد می کند. در مطالعات متعددی اثرات منفی تغییر اقلیم بر محصولات کشاورزی در مناطق مختلف ایران گزارش شده است و پیش بینی شده است عملکرد محصولات استراتژیک از جمله گندم تا پایان ۲۰۵۰ به‌طور متوسط ۱۲ الی ۵۰درصد کاهش یابد. وجود چنین شرایطی باعث افزایش نگرانی ها در مورد اثرات مخرب تغییر اقلیم بر معیشت و ممانعت از دستیابی به توسعه پایدار شده است. ازاین‌رو نیاز به طراحی و اجرای سامانه هایی که تاب آوری کشاورزی را افزایش می دهد و منتج به کاهش آسیب پذیری این بخش در برابر تغییرات ذکر شده می شوند، ضرورت پیدا می کند. علی رغم وجود شواهد علمی درخصوص نقش اگروفارستری در سازگاری به تغییر اقلیم، افزایش بهره وری استفاده از منابع و حفظ و تقویت خدمات اکوسیستمی در ابعاد جهانی، متأسفانه در کشور ما هنوز منابع مدونی در زمینه اگروفارستری وجود ندارد و انواع سامانه های اگروفارستری که از سهم به‌سزایی در کشاورزی پایدار برخوردار هستند، کمتر مورد استقبال سیاست‌گذاران قرار گرفته است.

سیستم زراعت-جنگل کاری-مرتع داری (Agrosilvipasture)

سیستم جنگل کاری-مرتع داری (Silvopasture)

سیستم زراعت-جنگل کاری (Agrisilviculture Silvoarable)

اگروفارستری شهری (Urban agroforestry)

سیستم کشاورزی درون جنگلی (Forest farming)

نتیجه گیری

تغییر اقلیم که به‌عنوان مهم ترین چالش حال حاضر جهان شناخته می شود، تولیدات کشاورزی را در هر دو بعد مکانی و زمانی تحت الشعاع قرار داده و نگرانی ها در مورد تأمین امنیت غذایی را دو چندان کرده است. از طرفی با توجه به رشد جمعیت و افزایش شهرنشینی، مزارع کشاورزی مجبور به افزایش تولیدات خود شده اند که منجربه افزایش فشار بر منابع شده و در نتیجه پس‌رَوی و انحطاط زمین های زراعی را در پی داشته است. وجود چنین روندی بخش کشاورزی را نسبت به تغییرات کوچک شکننده کرده، بهره وری استفاده از منابع را کاهش داده و انعطاف پذیری این صنعت را به شوک های محیطی احتمالی به حداقل رسانده است. ازاین‌رو نیاز به طراحی و اجرای سامانه هایی همچون اگروفارستری که تاب آوری کشاورزی را افزایش می دهد و منتج به کاهش آسیب پذیری این بخش در برابر تغییرات ذکر شده می شوند، ضرورت پیدا می کند. با توجه به وضعیت اقلیمی ایران و اهمیت بالای مدیریت چند منظوره و پایدار در آن، کاربرد سامانه های اگروفارستری علاوه بر کاهش خطرات تغییر اقلیم موجب جلوگیری از تخریب خاک و پوشش گیاهی، حفاظت از آب، حاصلخیزی اراضی زراعی و در نتیجه افزایش تولیدات کشاورزی و به‌تبعِ آن بهبود معیشت کشاورزان خواهد شد.

منابع

Alvarez, A., Saez, J.M., Costa, J.S.D., Colin, V.L., Fuentes, M.S., Cuozzo, S.A., Benimeli, C.S., Polti, M.A., Amoroso, M.J., 2017. Actinobacteria: current research and perspectives for bioremediation of pesticides and heavy metals. Chemosphere. 166, 41-62.

Brown, S.E., Miller, D.C., Ordonez, P.J., Baylis, K., 2018. Evidence for the impacts of agroforestry on agricultural productivity, ecosystem services, and human well-being in high-income countries: a systematic map protocol. Environmental Evidence. 7(1), p.24.

Dubey, P.K., Singh, G.S., Abhilash, P.C., 2020a. Adaptive Agricultural Practices: Building Resilience in a Changing Climate, SpringerBriefs in Environmental Science, Springer Nature Switzerland AG.

Gambhir, A., Tavoni, M., 2019. Direct Air Carbon Capture and Sequestration: How It Works and How It Could Contribute to Climate-Change Mitigation. One Earth. 1(4), 405-409.

Hunt, J.R., Hayman, P.T., Richards, R.A., Passioura, J.B., 2018. Opportunities to reduce heat damage in rain-fed wheat crops based on plant breeding and agronomic management. Field Crops Research. 224, 126-138.

IPCC, 2018. Global warming of 1.5 °C: an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Accessed on October 23, 2018, at. http://www.ipcc.ch/report/sr15/.

Jayne, T.S., Snapp, S., Place, F., Sitko, N., 2019. Sustainable agricultural intensification in an era of rural transformation in Africa. Global Food Security. 20, 105-113.

Kay, S., Rega, C., Moreno, G., den Herder, M., Palma, J.H., Borek, R., Crous-Duran, J., Freese, D., Giannitsopoulos, M., Graves, A., Jäger, M., 2019. Agroforestry creates carbon sinks whilst enhancing the environment in agricultural landscapes in Europe. Land Use Policy. 83, 581-593.

Kumar, R., Bhatnagar, P.R., Kakade, V., Dobhal, S., 2020. Tree plantation and soil water conservation enhances climate resilience and carbon sequestration of agro ecosystem in semi-arid degraded ravine lands. Agricultural and Forest Meteorology. 282, p.107857.

Daneshvar, M.R.M., Ebrahimi, M., Nejadsoleymani, H., 2019. An overview of climate change in Iran: facts and statistics. Environmental Systems Research. 8(1), p 7.

Rezaei, E.E., Siebert, S., Manderscheid, R., Müller, J., Mahrookashani, A., Ehrenpfordt, B., Haensch, J., Weigel, H.-J., Ewert, F., 2018. Quantifying the response of wheat yields to heat stress: The role of the experimental setup. Field Crops Research. 217, 93-103.

Rosenstock, T.S., Dawson, I.K., Aynekulu, E., Chomba, S., Degrande, A., Fornace, K., Jamnadass, R., Kimaro, A., Kindt, R., Lamanna, C., Malesu, M., 2019. A Planetary Health Perspective on Agroforestry in Sub-Saharan Africa. One Earth. 1(3), 330-344.

Sarkar, D., Kar, S.K., Chattopadhyay, A., Rakshit, A., Tripathi, V.K., Dubey, P.K., Abhilash, P.C., 2020. Low input sustainable agriculture: A viable climate-smart option for boosting food production in a warming world. Ecological Indicators. 115, p.106412.

Zhang, L., Yan, C., Guo, Q., Zhang, J., Ruiz-Menjivar, J., 2018. The impact of agricultural chemical inputs on environment: global evidence from informatics analysis and visualization. International Journal of Low-Carbon technologies, 13(4), 338-352.

تأثیر موسیقی بر گیاهان

مریم محمدی | دانشجوی کارشناسی رشته ژنتیک و تولیدات گیاهی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

مقدمه

موسیقی تأثیر عمیقی بر روی انسان دارد. گیاهان هم موجودات زنده‌ای هستند که تنفس و رشد دارند. برخی از دانشمندان بر این عقیده‌اند که گیاهان به‌علت نداشتن سیستم عصبی در درک موسیقی یا پاسخ به آن ناتوان هستند. هرچند تعدادی از مطالعات نشان می‌دهند که موسیقی ممکن است اثری متفاوت روی گیاهان داشته باشد. Sir Jagdish Chan-dra Bose یکی از پیشگامان در مطالعه رفتار گیاهان در پاسخ به محرک های گوناگون می‌باشد. موسیقی ترکیبی هماهنگ و منسجم از فرکانس ها و ارتعاشات مختلف است و دارای اشکال، کیفیت و اوج و گام‌های متفاوت است. باور این است که صداهای بلند و ناهنجار می‌توانند حالت و سلامتی گیاه را مختل کنند. از سوی دیگر موسیقی ملایم و هماهنگ و ریتمیک برای رشد و گل دادن بهتر است؛ بنابراین ممکن است میزان رشد گیاهان و اندازه آن‌ها را افزایش داده و برسلامتی کلی آن‌ها اثربخشد. کاری که محققین گزارش کردند راگاهای (Raga) کلاسیک هندی (راگا درموسیقی جنوب هند یک چهارچوب ملودیک برای بداهه‌نوازی و ساخت قطعات موسیقی می‌باشد) تأثیر مثبتی روی تولید کلی پروتئین در گیاهانی مثل گندم، اسفناج (لوبیای علوفه‌ای)، سویا و Paddy (برنج نکوبیده، آسیاب نشده) داشته است. ارتعاشات صوتی موسیقیایی جوانه‌زنی بذر Okra (بامیه) و Zucchini (کدو سبز) را تحریک کرد.

موسیقی نه‌تنها فرآیند رشد را سرعت می‌بخشد بلکه به‌طور قابل ملاحظه‌ای برروی تراکم و تمرکز متابولیسم‌های متفاوت از جمله افزایش کلروفیل و نشاسته هم تأثیر می گذارد. آزمایشاتی که توسط Chivukula و Ramaswamy انجام شده نشان می‌دهد که ارتعاش ملایم و آرامش بخش به شکل vedic chants (مناجات ودا، ودا کتاب مقدس هندو است) و موسیقی کلاسیک هندی، رشد رز (Rosa chinen-sis) را افزایش داد در حالی که موسیقی راک موجب کاهش رشد آن شد. گیاهانی که در معرض موسیقی غربیWestern music)) قرار گرفته بودند بسیار شبیه به گیاهان شاهد بودند، به استثنای این واقعیت که تراکم خارها در این دسته از رزها بیشتر بود. ایندول‌استیک‌اسید (IAA) یا همان هورمون اکسین، یکی از مهمترین و ضروری‌ترین هورمون های گیاه است که در رشد و نمو نقش دارد. Zhu و همکاران مشاهده کردند که مقدار IAA در شش گونه گیاهان خوراکی vegetable plants)) زمانی‌که در معرض فرکانس‌های موسیقیایی کلاسیک باشند درمقایسه با گیاهان شاهد افزایش می‌یابد. Yi و همکارانش گزارش کردند که محرک صدایی، متابولیسم ریشه‌ها و به دنبال آن رشد گل داودی Chrysanthemum)) را افزایش داد. Vanol و Vaidya اصواتی از فرکانس‌ها و انواع مختلف (موسیقی کلاسیک، موسیقی راک ریتمیک و سروصدای غیرریتمیک ترافیک) را برای گیاهان گوار (Guar) به کار بردند و پارامترهای مختلف مانند تعداد دانه‌های جوانه زده در ظرف پتری، تفاوت در ارتفاع گیاهان و تعداد برگ‌ها بعد از ۱۳روز را به‌صورت روزانه زیرنظر گرفتند. نتایج آن‌ها نشان دهنده اثر مثبت در گیاهان در معرض موسیقی کلاسیک و موسیقی ریتمیک راک و اثر منفی در گیاهان تحت تأثیر سروصدای غیرریتمیک ترافیک نسبت به گیاهان شاهد بود. در مقابل، محققین دیگر ملاحظه کردند که درمقایسه با سکوت (silence)، هر نوع صدای دیگر رشد را در بوته‌های لوبیا ارتقا داده است. قرار گرفتن در معرض امواج صوتی، مقداراکسیژن و سطح پلی آمین‌ها را در خیار و کلم چینی افزایش داد و بدین‌ترتیب باعث بهبود و پیشرفت سلامت کلی گیاه شد. یافته‌ها همچنین حاکی از آن است که امواج صوتی بلند، رشد قارچ آسپرژیلوس (Aspergillus spp.) را به تأخیر انداخت که این موضوع را می توان به نفع صنایع غذایی دانست.

صوت، موسیقی و موج‌های ایستاده

به‌طور اساسی دو شرط برای تولید و انتشار امواج صوتی نیاز است، یکی اختلال ارتعاشی فرکانس‌ها در رنج فرکانس‌های شنیداری (۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز)، و شرط دوم وجود یک محیط کشسان یا الاستیک (محیط کشسان محیطي است که اگر در آن تغییراتي بوجود آورده شود به حالت اولیه خود برمي‌گردد، مانند فنر). سرعت، گام صدا، بلندی صدا وکیفیت یا طنین صدا امواج صوتی را توصیف می‌کنند. موسیقی در ابزارهای مختلف با تشکیل «موج ایستاده» ساخته می‌شود. زمانی که دو موج با فرکانس و طول موج یکسان در محیط انتشار می‌یابند، کاملاً یکدیگر را تقویت می‌کنند و درنتیجه امواج ایستاده تشکیل می‌شود. امواج ایستاده می‌توانند در همه محیط‌های کشسان اعم از تارهای گیتار، پوسته طبل، ستون هوایی در فلوت و غیره، ساخته شوند. زمانی که یک نت درحال نواختن در یک ابزار موسیقی است، محیط به ارتعاش درمی‌آید و به‌همین دلیل صوت تولید می‌شود. فرکانس اساسی ناشی از اولین حالت ارتعاش است. فرکانس اساسی و همه نت‌های هم‌ساز و صداهای فرعی آن، همه با هم، صدای نت موسیقی مطلوب را تولید می‌کنند. نت‌های هم‌ساز مضارب صحیحی از فرکانس اساسی هستند و همه دارای شدت‌های متفاوتی، کمتراز شدت فرکانس اساسی می‌باشند. فرکانس‌های اساسی و نت‌های هم‌ساز همچنین به‌عنوان هارمونیک (Harmonic: موزون، هماهنگ) شناخته می‌شوند. فرکانس‌های هارمونیک‌ها یک تصاعد حسابی را تشکیل می‌دهند.

رشد در موجودات زنده

افزایش دائمی و غیرقابل برگشت در اندازه، حجم یا توده سلولی یا در کل اندام و موجود زنده به‌اصطلاح «رشد» گفته می‌شود. همه موجودات زنده که شامل گیاهان هم می‌شود، رشد را تجربه می‌کنند. رشد درمقطع سلولی نتیجه افزایش مقدار پروتوپلاسم می‌باشد که اندازه‌گیری آن به طورمستقیم کاردشواری است، بنابراین رشد بوسیله یک سری پارامترها و به‌طور غیرمستقیم اندازه‌گیری می‌شود؛ مثل افزایش دروزن، طول، مساحت، حجم، تعداد سلول‌ها و ... . افزایش رشد در واحد زمان، نرخ یا آهنگ رشد را مشخص می‌کند. همچنین رشد در واحد زمان می‌تواند توسط پارامترهای اولیه بیان شود که درآن‌صورت رشد نسبی خوانده می شود. تقسیم سلولی منجر به رشدگیاه می‌شود و هسته، کلروپلاست و ریبوزوم‌ها نقش مهمی ر ادر این فرآیند ایفا می‌کنند.

رشد تحت تأثیر فرکانس‌های صوتی (Acoustic Frequen-cies)

گیاهان موجودات زنده‌ای هستند که تحت تأثیر محرک‌های خارجی قرار می‌گیرند. تعداد زیادی از محققان ازفرکانس‌های امواج صوتی به‌عنوان محرک خارجی استفاده کرده‌اند وتأثیر آن را روی گیاهان مورد مطالعه قرارداده‌اند. Collins و Foreman، گیاهان لوبیا و گل حنا را درمعرض فرکانس‌های صوتی متفاوتی قراردادند (۵۰۰۰، ۶۰۰۰، ۱۲۰۰۰ و ۱۴۰۰۰ هرتز). تحت شرایط محیطی مشابه و مطلوب برای رشدگیاه، گیاهان درون یک محفظه نگهداری شدند وامواج صوتی مستقیما به‌سمت آن‌ها هدایت شد. بخش فشرده موج، فشار افزایش یافته تولید می‌کند و قسمت ضعیف‌تر آن فشارکاهش یافته را سبب می‌شود و این انتشار درسطح برگ‌ها باعث ایجاد یک عمل اسکرابینگ و براشینگ (حالت سایشی و مالشی) روی سطح برگ می‌شود. این موضوع به پاک‌سازی غشای رطوبتی روی برگ و تسهیل تنفس و تعرق بهتر کمک کرده است. مطلوب‌ترین رشد در هر دو گیاه لوبیا و گل حنا زمانی مشاهده شد که طول موج نواخته شده با ابعاد و اندازه برگ گیاه تناسب داشت (یعنی مقدار صوت و میزان صدا هم اهمیت دارد). ژوژان (Xiujuan) و گروهش گزارش کردند که موج صوتی، ساخت RNA و پروتئین محلول را سرعت

بخشیده که این خود باعث افزایش رونویسی می‌شود و آن هم به‌نوبهٔ خود باعث افزایش رشد می‌شود. متابولیسم درگیاهان می‌تواند به مقدار زیادی تحت تأثیر موسیقی قرار گیرد. گزارش شده است که گیاهان در برابر موسیقی و فرکانس‌های مختلف، رفتار متفاوتی را بروز می‌دهند. استرن هیمر (Sternheimer)، یک فیزیکدان و موسیقیدان فرانسوی، ملودی هایی را تنظیم کرده است که ظاهراً به رشد گیاه کمک می‌کند. نت‌ها برپایه ارتعاشات کوانتومی، که در تراز مولکولی رخ می‌دهند مانند زمانی که پروتئین‌ها ازاسیدهای آمینهٔ تشکیل دهندهٔ آن‌ها ساخته می‌شوند، طراحی شدند. طول یک نت با زمان واقعی که طول می‌کشد تا هرآمینواسید بعد از دیگری بیاید، مطابقت دارد. بنابراین با نواختن آهنگ مناسب، تولید پروتئین در گیاه افزایش می‌یابد و ازاین‌رو رشد گیاه تحریک می‌شود. همچنین محققین اظهارداشتند گوجه‌هایی که درمعرض اینگونه نواخت‌ها قرارداشتند، ۲/۵ برابر بهتراز گیاهان شاهد رشد کردند؛ حتی ویروسی که درگیاه گوجه رشد می‌کند، با نواختن آهنگ‌هایی که آنزیم‌های ضروری آن را مهار می‌کند، کنترل می‌شود.

نرخ رشد از جهت ارتفاع و زیست توده تولیدی، زمانی که تحت تیمار موسیقی کلاسیک مثل راگا باشد، به ترتیب ۲۰ و ۷۲درصد افزایش یافته است. اثرمثبت مشابه دیگری هم در محصولات زراعی مشاهده شد، مثلاً توسعه و افزایش اندازه در بازه بین ۲۵ تا ۶۰درصد بیشتر از گیاهان منطقه‌ای و محلی دیگر افزایش یافته است. Petunia (گلبرگ-گل اطلسی) و marigold (گل همیشه بهار-گل جعفری) زمانی که درمعرض نواخت Bharatanatyam، یک سبک رقص کلاسیک هند باستان قرارگرفتند، دو هفته قبل از زمان برنامه ریزی شده گل دادند. کایی (Cai) و همکاران گیاه Mung bean (ماش- Vigna radiate) را در معرض فرکانس‌های صوتی (۱۵۰۰-۱۰۰۰، ۲۰۰۰-۱۵۰۰ و ۲۵۰۰-۲۰۰۰ هرتز)، قرار داد سپس نمو و توسعه آن را از لحاظ میانگین زمان جوانه‌زنی، و طول و عرض ساقه و ریشه که از دانه توسعه یافته، اندازه‌گیری کردند. آن‌ها کاهش معنی‌داری در زمان جوانه‌زنی و افزایش قابل توجهی در رشد جوانه‌ها تا زمانی که در معرض فرکانس ۲۰۰۰ هرتز بود، گزارش کردند. فرکانس‌های صوتی شنیداری ممکن است باز شدن روزنه‌های برگ را تحریک کنند و در نتیجه موجب تسهیل جذب بیشتر شبنم (رطوبت) و انرژی نورانی شوند. انتظار می‌رود اصوات شنیداری با فرکانس‌های معین، تنفس بهتر و همچنین جذب مواد مغذی را فعال کنند. ارتعاشات در برگ‌های گیاه به‌دلیل امواج صوتی ایجاد می‌شوند. انرژی صوتی همچنین اطراف برگ‌ها منعکس و پراکنده شده و بنابراین ممکن است روی حشرات اطراف گیاه اثر بگذارد. حتی برخی از محققین گزارش کرده‌اند گیاه خود امواج صوتی را انتشار می‌دهد. فناوری فرکانس صوتی گیاه (PAFT-Plant Acoustic Frequency Technology) از یک ژنراتور امواج صوتی برای تولید موج صوتی مناسب که مشابه فرکانس صوتی خاص خود گیاه است، استفاده می‌کند. گزارش شده است اگر فرکانس به کار گرفته شده فرکانس طبیعی گیاه را تشدید کند، میزان فتوسنتز و تقسیم سلولی افزایش می‌یابد که باعث رشد سریع‌تر گیاه می شود و ازاین‌رو زمان زایش و تولید میوه برای گیاهان تحت تیمار فرکانس تشدیدشده زودتر از گیاهان شاهد فرا می‌رسد. آزمایشاتی که روی سیب زمینی شیرین، خیار و گوجه انجام شدند، نشان‌دهنده بهبود کیفیت گیاه و افزایش مقاومت آن در برابر بیماری بودند. این محصولات که درمعرض فرکانس‌های خاص قرار گرفته بودند، به‌ترتیب ۶۳/۰۵، ۶۷/۱ و ۱۳/۲درصد دارای ارتفاع بلندتری از گروه شاهد بودند.

کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌ها برای گیاهان و درنتیجه برای جمعیت انسانی که مصرف کننده محصولات گیاهی است، خطرناک هستند. مطالعات متعددی اثر مثبت امواج صوتی، شامل موسیقی را روی قسمت‌های مختلف گیاه نشان داده است که در نهایت منجربه داشتن محصول گیاهی سالم‌تر و بهتر می‌شود. براساس زمان قرارگیری در معرض تیمار، ترازهای فشارصوتی و فرکانس‌های گیاهان، درکل یک نرخ رشد مثبت و سیستم ایمنی بهتر را نشان داد. فرکانس صوتی پایین به عنوان فعال‌ساز آنزیم‌ها، افزایش دهنده سیالیت سلول‌ها و تقویت کننده پارامترهای رشدی دیگر مثل همانندسازی DNA و چرخه سلولی شناخته شد. ماده زیستی پروتوپلاسم، درگیاهان دریک حالت ثابت حرکتی است و با درمعرض موسیقی قرارگرفتن، این حرکت شتاب داده می‌شود و باعث رشد بیشتر و تولید زیادتر می‌گردد. Dorothy Retallack آزمایشات بسیاری انجام داده تا اثر انواع مختلف موسیقی را روی گیاهان مشاهده کند و به موسیقی به‌عنوان یک عامل مثبت برای رشد اشاره می‌کند. فرکانس‌های خاص موسیقی کلاسیک، وقفه و ریتم همراه با تغییرات دینامیک در لیریک (موسیقی غنایی و بزمی؛ متن موسیقی) به‌طورمثبتی روی رشد ریشه و تقسیم میتوزی گیاهان پیاز تأثیر گذاشت. Mi-Jeong و همکارانش ۱۴ قطعه موسیقی کلاسیک، شامل موسیقی‌های بتهوون را برای گیاهان برنج نواختند و بیان ژن را بررسی کردند. صوت شنیداری درفرکانس‌های ۲۵۰-۱۲۵ هرتز، ژن‌ها را برای فرآیند ترجمه کد DNA (DNA code translation) نسبت به فرآیندهای زیستی مانند رشد، فعال‌ترکرده است.

نتیجه‌گیری

درجمع‌بندی همه مشاهدات و آزمایشات انجام‌شده توسط افراد مختلف، می‌توان اظهارداشت که فرکانس‌های صوتی خاص به فرم موسیقی، جوانه‌زنی و رشد گیاهان را صرف نظر از نوع موسیقی تسهیل می‌کند. از سویی دیگر نویز که یک برهم‌نهی غیر ریتمیک و غیر هارمونیک فرکانس‌های صوتی مختلف است، به‌عنوان یک اثر منفی دررشد گیاهان مشاهده شد. افزایش در آهنگ رشد به لحاظ گل‌دهی و تعداد گل‌ها، برگ‌ها و جوانه‌های بیشتراشاره براین موضوع دارد که فرکانس‌های صوتی خاص شامل موسیقی، می توانند در بخش کشاورزی با افزایش تولیدات، پرسود واقع شوند. ضمناً این موضوع می‌تواند نیاز به کودهای شیمیایی سمی و آفت کش‌ها را کاهش دهد و بنابراین آلودگی زیست‌محیطی را کاهش و بهزیستی گیاهان، حیوانات و انسان‌ها را تسهیل بخشد. این موضوع یک زمینه گسترده برای انجام تحقیقات بیشتر در این حوزه میان رشته‌ای، می‌باشد که درآن فیزیکدان‌ها، زیست‌شناسان و مهندسان کشاورزی می‌توانند به‌طور فعالانه شرکت داشته باشند تا به تدبیر یک طرح و برنامه برای انجام این روش سبز کشاورزی بیاندیشند.

Roy Chowdhury A. and Gupta A. 2015. Effect of Music on Plants – An Overview, International Journal of Integrative Sciences, Innovation and Technology (IJIIT). 4(6): 30 – 34.

مروری بر کاربرد بیوتکنوژی در صنعت، کشاورزی و محیط زیست

مریم صابریان ثانی*، رحمان اکبری**، محمد طلاییان عراقی***
*-محقق پژوهشکده فناوری سلامت، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، تهران، ایران
**-کارشناس ارشد عمران محیط زیست، دانشگاه محیط زیست کرج، ایران
***-استادیار گروه مهندسی محیط زیست، دانشگاه محیط زیست کرج

واژه بیوتکنولوژی نخستین‌بار در سال ۱۹۱۹ از سوی «کارل ارکی» به مفهوم کاربرد علوم زیستی و اثر متقابل آن‌ها در فناوری‌های ساخت بشر به‌کار برده شده است. اساس و پایه بیوتکنولوژی جدید را می‌توان انتقال ژن های یک موجود به موجود دیگر و فعال ساختن آن‌ها در موجود جدید دانست. این فناوری رو به گسترش بوده و امروزه به سرعت در صنایع وکشاورزی ورود نموده است؛ همچنین در جهت پاکسازی محیط‌های آبی، خاکی و هوا به محیط زیست خدمت رسانی می‌کند. هدف این مقاله، مروری بر کاربردهای بیوتکنولوژی و شرح مفاهیم اساسی این علم است.

کلمات کلیدی: بیوتکنولوژی، توسعه پایدار، زیست‌تخریب پذیری، فناوری سبز.

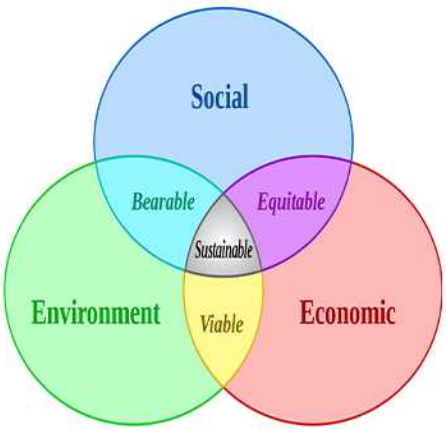
مقدمه

یکی از بهترین راه کارهای حذف آلودگی¬های محیط زیست، تجزیه زیستی با استفاده از میکروارگانیسم‌ها و گیاهان می‌باشد. بیوتکنولوژی علم و فناوری کلیدی است که در حوزهای مختلف محیط زیست با سرعت زیادی در حال تحقیق و توسعه است. بیوتکنولوژی محیط زیست در واقع این امکان را به ما می‌دهد که با کارگیری توانمندی زیست کاتالیزورهای گیاهی و میکروارگانیسم‌های (مخمرها، قارچ ها و باکتری ها) طبیعی و نوترکیب، به حفظ و ارتقای محیط زیست کمک کنیم. در این راستا بیوتکنولوژی با استفاده از فناوری مهندسی ژنتیک و DNA نوترکیب کمک به توسعه میکروارگانیسم ها و گیاهانی کرده است که در پالایش آلودگی زیست محیطی از قبیل آلاینده‌های خاک و آب و حذف هیدروکربن¬های نفتی و فلزات سنگین بسیار مؤثر بوده و توانسته است موجودات دست‌ورزی شدهٔ ژنتیکی با راندمان و کارایی بالایی تولید کند. همچنین با ایجاد فناوری¬های پیشرفته مربوط به تولید سوخت‌های زیستی و بیوپلاستیک‌ها، کمک قابل توجهی جهت حفظ سلامت و جلوگیری از آلودگی محیط زیست نموده است. کشور ایران به‌عنوان یک کشور در حال توسعه به عوامل آلاینده متعدد و بحران‌های زیست‌محیطی مختلفی درگیر می‌باشد و لذا ضرورت دارد که در خصوص تحقیق و توسعه علم و فناوری‌زیستی (یا بیوتکنولوژی) محیطی در کشور برنامه ریزی و اقدامات لازم صورت گیرد. در این خصوص نکته مهم و کلیدی جهت رسیدن به نتایج مطلوب آن است که تحقیق و توسعه این علم و فناوری در راستای اولویت¬ها و بحران‌های اصلی زیست‌محیطی کشور باشد. بعلاوه آنکه بومی‌سازی این فناوری مبتنی بر ذخایر ژنتیکی بومی و سازگار با اقلیم کشور صورت گیرد و در گام اول باید اقدام به جمع‌آوری و حفظ ذخایر ژنتیکی مؤثر در جذب و تجزیه زیستی آلاینده‌ها نمود و سپس به تناسب نیازهای زیست‌محیطی اقدام به ارزیابی و بهره‌برداری از آن‌ها نمود. در این مقاله، مروری کلی بر مهم‌ترین کاربردهای بیوتکنولوژی محیطی جهت حذف آلودگی‌های مختلف محیط زیست صورت گرفته است و به تشریح مفاهیم اساسی این علم می‌پردازد.

توسعه پایدار (Sustainable Development)

تأمین نیازهای نسل های حاضر بدون به خطر انداختن توانایی تامین نیازهای نسل‌های آینده تعریفی از توسعه پایدار است که اولین بار در سال ۱۹۸۷ توسط «گروهارلم براندتلند» نخست وزیر وقت نروژ در کمسیون جهانی محیط زیست و توسعه (موسوم به گزارش براندتلند) مطرح شد. مؤلفه‌های توسعه پایدار در سال ۱۹۹۲ در نشست بین المللی ریو بررسی شد و اقدامات جهانی، ملی و منطقه‌ای لازم برای دستیابی به آن‌ها به تصویب رسید (شکل ۱) که شامل موارد زیر است:

- رشد اقتصادی: کاهش دادن ارتباط بین استخراج منابع و رشد اقتصادی و یافتن راه‌هایی برای رسیدن پیشرفت اقتصادی بدون تخریب محیط زیست.
- حفاظت از محیط زیست: استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و فناوری‌های سبز.
- برابری اجتماعی: قاعده انصاف و برابری اجتماعی، پایه‌ای‌ترین تمرکز توسعه پایدار در رفاه اجتماعی مردم است.



شکل ۱- نمایی از توسعه پایدار

فناوری‌های سبز (سازگار با محیط زیست)

کالاهای سازگار با محیط زیست به خدمات، قوانین، راهبردها و سیاست‌هایی گفته می‌شود که آسیب آن‌ها برای اکوسیستم‌ها یا محیط زیست کاهش یافته، حداقل و یا صفر شده است. معمولاً محصولات سازگار با محیط زیست بخشی از چرخه ذاتی زمین بوده و قابل تجزیه به عناصر طبیعی خود می‌باشند؛ یعنی با زیست تخریب پذیری ارتباط پیدا می کنند.

زیست تخریب پذیری(Biodegradability)

به ماده‌ای زیست تخریب پذیر گفته می‌شود که بتواند توسط باکتری‌ها یا عوامل زیستی دیگر تجزیه شود. در این میان، بیشترین توجه به چند نوع بیوپلیمر در جهان معطوف شده است مانند: پلیمرهای بر پایه نشاسته و پلی‌لاکتیک‌اسید (PLA).

اقتصاد زیستی

یک موضوع بین رشته‌ای است که ارتباط زیست‌شناسی، انسان و اقتصاد را مطالعه می‌کند. در این علم، تولید منابع زیستی تجدیدپذیر و تبدیل آن‌ها به غذای انسان، دام و طیور، محصولات زیستی و انرژی زیستی از طریق فناوری های مبتکرانه و کارآمد به‌وجود آمده که توسط زیست‌فناوری بررسی می¬شود.

ظرفیت‌های زیست فناوری برای تولید مواد زیست تخریب‌پذیر

بیوتکنولوژی در صنعت

پلیمرهایی طبیعی هستند که به‌عنوان مواد سخت (پوششی، حمایتی) در بسیاری از ارگانیسم های آبزی، حشرات و قارچ ها وجود دارند. پلیمرهای کیتین و کیتوسان را امروزه به‌صورت تجاری از پوسته‌های میگو، خرچنگ و صفحه‌های استخوانی سرپایان و یا از راه تولید توسط ریزجلبک هایی مثل کلورا و اسپیرولینا تهیه کرده و به‌شکل پودر، محلول، هیدروژل، غشا و غیره عرضه می‌کنند. کیتوسان دارای کاربردهای مختلفی از عامل آنتی اکسیدان و پوششی گرفته تا محافظت کننده چوب در برابر قارچ ها می‌باشد.

- **پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر**

پلاستیک‌ها که از مشتقات نفتی به حساب می‌آیند به‌علت عدم تجزیه‌پذیری در طبیعت، به محیط زیست آسیب می رسانند و تلاش برای حذف کردن آن‌ها و یافتن جایگزین مناسب برای آن‌ها سال‌هاست که ادامه دارد. استفاده از نشاسته و ضایعات کارخانه‌های فرآوری سیب‌زمینی یا ذرت، برای تولید بیوپلاستیک¬ها که کاربردهای بسیار وسیعی دارند به تولید تجاری رسیده‌اند (شکل ۲).

شکل ۲- پلاستیک‌های زیست تخریب پذیر

- **پلی‌لاکتیک اسید (PLA)**

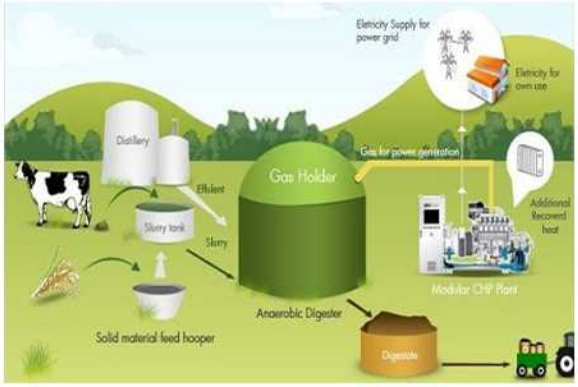
پلی‌لاکتیک‌اسید یکی از سازگارترین بیوپلاستیک¬ها با محیط زیست است که امروزه وجود دارند. خصوصیاتPLA شبیه پلی‌اتیلن و پلی پروپیلن است. این پلیمر توسط تخمیر باکتریایی کربوهیدرات‌ها عمدتاً به وسیله لاکتوباسیلوس‌ها تولید می‌شود.

- **پلی‌هیدروکسی‌استرهای ۳، ۴، ۵، ۶- هیدروکسی آلکانوئیک اسیدها**

پلی‌استرهای زیست‌تخریب‌پذیر بسیار شبیه پلی‌پروپیلن هستند که تحت شرایط استرس و منبع اضافی کربن توسط آنزیم PHA synthase در بعضی گونه‌های باکتریایی از جمله Bacillus megaterium و Ralstonia eutrophus تولید می¬شوند و کاربردهای وسیعی در بخش‌های صنعتی (فیلم، کاغذهای چندلایه، کیف و ...)، زیست‌پزشکی و کشاورزی دارند.

- **سوخت‌های زیستی (Biofuel)**

سوخت گاز، مایع یا جامد است که محتوای انرژی آن از منابع زیستی به دست آمده است. مواد آلی که بدن موجودات زنده را می‌سازند، منبعی بالقوه از انرژی ذخیره‌شده هستند که می‌توان از آن‌ها به‌عنوان سوخت زیستی استفاده کرد. به‌طور کلی منابع اولیه سوخت‌های زیستی در ضایعات چوبی، تفاله‌های محصولات کشاورزی، نیشکر، غلات، روغن گیاهان و سبزیجات، پسماندهای روغن (مانند چربی مرغ و روغن آشپزی استفاده شده در رستوران‌ها)، روغن گیاهان تازه (مانند روغن دانه سویا) و محصولات غیرخوراکی (همچون روغن جلبک‌ها) اشاره کرد. سوخت¬هایی که از محصولات پس مانده مثل روغن آشپزخانه و یا اتانول گرفته شده از علف و یا تراشه‌های چوب تولید می‌شوند، بیشترین سازگاری را روی محیط زیست دارند (شکل ۳).



شکل ۳- نمایی از تولید سوخت زیستی

مزیت‌های نسبی سوخت های زیستی

چنانچه متناسب با نیازهای هر کشور طبقه‌بندی‌های لازم صورت گیرد راندمان و بهره‌وری افزایش می‌یابد. به‌عنوان مثال درمورد بیواتانول که همان اتانول یا الکل معمولی است، که به جهت سازگاری با محیط زیست، بیواتانول نامیده می‌شود؛ مشتمل بر کربوهیدرات‌های پیچیده در نباتات است و پتانسیل یک سوخت را دارد، دارای مزیت‌های زیر می‌باشد:

- تولید بیواتانول از نیشکر و محصولات دیگر (غلات، ذرت و چغندر قند) صورت می‌گیرد.
- اتومبیلی که با سوخت اتانول کار می‌کند دارای انتشارات دی اکسیدکربن نیز هست ولی میزان آن برابر میزان دی‌اکسیدکربنی است که گیاهان در طی مدت زمان رشدشان جذب می‌کنند و از این‌رو انتشار این میزان دی‌اکسیدکربن بی‌اثر است.
- بیواتانول در مقایسه با بنزین معمولی، ۶۵-۳۰درصد گاز دی‌اکسید کربن را کاهش می‌دهد اما این میزان کاهش بستگی به چگونگی تولید اتانول و همچنین نحوه کاربرد آن را دارد.
- اتانول تولیدی از غلات و ذرت باعث کاهش ۴۰-۲۰درصدی گاز دی اکسیدکربن می‌شود.
- اتانول تولیدی از نیشکر باعث کاهش ۵۰-۳۰درصدی گاز دی‌اکسید کربن می‌شود.

بنابراین تولید و استفاده از بنزین اتانول‌دار در خودروها، آلودگی‌های زیست محیطی را کاهش خواهد داد و تولید این نوع از بنزین یک حرکت زیست محیطی به‌شمار می‌رود.

شکل ۴- سوخت پاک

بیوتکنولوژی در کشاورزی

هدف بیوتکنولوژی کشاورزی، افزایش میزان و کیفیت تولید،کاهش هزینهٔ تمام شده و نیز کاهش مشکلات زیست‌محیطی است. ظرفیت‌های زیست فناوری در کشاورزی وسیع بوده و باعث جایگزینی بسیاری از کودهای شیمیایی و سموم و آفت‌کش‌ها می‌شود (شکل ۵).

مزایای گیاهان اصلاح شدهٔ مقاوم به حشرات

- افزایش بازده
- کاهش ریسک تولید (هر سال ۲۵درصد محصولات غذایی کشت شده در اثر آسیب آفات از بین می‌روند).
- کاهش استفاده از حشره کش ها
- سم Bt که از باکتری Bacillus thuringiensis گرفته می شود عملکرد بسیار خوبی علیه حشرات آفت دارد.
- با قرار دادن ژن تولیدکننده سم Bt در گیاهان به کمک مهندسی ژنتیک، گیاهان تولیدکننده این سم و مقاوم به آفات تولید شده‌اند (شکل ۵).

اصلاح ژنتیکی گیاهان موجب کاهش قابل توجه آثار زیست محیطی ناشی از استفاده از حشره‌کش‌ها و علف‌کش‌ها شده است؛ که بیشترین نقش مثبت را گیاهان تراریخته مقاوم به حشرات ایفا کرده‌اند، ازجمله تأثیر بر تولید گازهای گلخانه ای، کاهش مصرف سوخت به‌علت کاهش دفعات استفاده از علفکش‌ها یا حشره‌کش ها و کاهش استفاده از انرژی در کشاورزی استفاده از سیستم‌های کشت بدون شخم یا کم شخم.

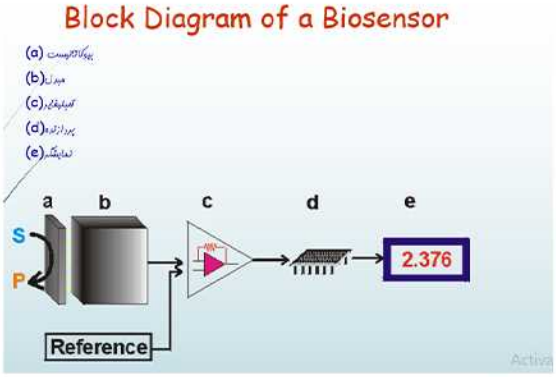
شکل ۵- انتقال ژن تولیدکننده سم Bt در گیاهان به کمک مهندسی ژنتیک

بیوتکنولوژی در محیط‌زیست

زیست‌فناوری محیط‌زیست، سیستمی از علوم پایه و دانش مهندسی است که به استفاده از میکروارگانسم‌ها و محصولات آن‌ها در جلوگیری، تیمار و نظارت در حوزه آلودگی‌های زیست محیطی مربوط می‌شود؛ این اقدامات از طریق تصفیه زیستی ضایعات جامد، مایع و گازی و نیز تصفیه زیستی محیط‌های مختلف و نظارت بیولوژیکی فرآیندهای زیست محیطی و تصفیه انجام می‌پذیرند. میکروارگانیسم‌های مناسب برای تصفیه زیستیِ مواد مضر را می‌توان از محیط طبیعی جدا کرد. اما توانایی تجزیه زیستی را می‌توان به کمک تغییرات مصنوعی خصوصیات ژنتیکی تغییر یا افزایش داد. نوترکیب یا مهندسی ژنتیک می‌توانند با ایجادDNA تکنیک های نوترکیبی مصنوعی، تعداد ژن‌های دلخواه ما را افزایش دهند. تجزیه زیستی مواد آلی فاضلاب شهری و تجزیه زیستی سم‌زدایی مواد مضر در فاضلاب صنعتی اصلی ترین کاربرد زیست‌فناوری محیطی است. از دیگر کاربردهای آن جلوگیری از آلودگی و بازیابی کیفیت آب در مخازن، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و نواحی ساحلی، و تصفیه آب قابل حمل، تست‌های سمیت و آسیب‌زایی، بیوسنسورها و بیوچیپ‌ها برای نظارت بر کیفیت محیط زیست می‌باشد.

بیوسنسورها

در حقيقت زيست‌حسگرها ابزارهاي آناليتيكي هستند كه مي توانند با بهره‌گيري از هوشمندي مواد بيولوژيكي، تركيب يا تركيباتي را شناسايي نموده و با آن‌ها واكنش دهند. محصول اين واكنش مي‌تواند يك پيغام شيميايي، نوري و يا الكتريكي باشد. بيشترين كاربرد زيست حسگرها در تشخيص هاي پزشكي و علوم آزمايشگاهي است. در حال حاضر بيوسنسورهاي گلوكز از موفق‌ترين بيوسنسورهاي موجود در بازار هستند كه به اندازه‌گيري غلظت گلوكز خون مي‌پردازند. در یک بیوسنسور، عنصر حسگر که به ماده‌ای بیولوژیکی پاسخ می‌دهد، دارای طبیعت بیولوژیکی است. این عنصر باید به نوعی مبدل متصل شود تا یک پاسخ قابل مشاهده با چشم را تولید کند. بیوسنسور به‌طور کلی به احساس و اندازه گیری مواد شیمیایی خاصی که ممکن است فیزیولوژیکی نیز باشد، مربوط می‌شوند. معمولاً این مواد را آنالیت می‌نامند. یک بیوسنسور را می‌توان به‌عنوان ابزاری که از تلفیق یک حسگر بیولیوژیکی متصل به یک مبدل حاصل می‌شود، تعریف نمود (شکل ۶).



شکل ۶- اجزای بیوسنسور در قالب طرحی ساده

بیوچیپ‌ها

ابزاری است که برای اندازه‌گیری مستقیم ترکیب آزمایشی (آنالیت) در نمونه به‌کار می‌رود. در حالت مطلوب، چنین ابزاری قادر به پاسخگویی پیوسته و برگشت‌پذیر است و نباید به نمونه آسیب برساند. در این آرایه‌ها هر آرایه برای تشخیص یکی از آنالیت‌های چندگانه موجود در نمونه، دارای یک بیورسپتور جداگانه بوده و مجموع این آرایه‌ها از منبع تهییج و پروسه اندازه‌گیری یکسان برای همه گونه‌های مورد آنالیز استفاده می‌کنند (شکل ۷).

شکل ۷- نمونه‌ای از بیوچیپ‌ها

زیست پالایی

برخی موجودات زنده و یا سیستم‌های ساخته شده حاوی مواد زیستی (Biomaterial) می‌توانند به پالایش و حذف آلاینده‌ها یا جلوگیری از انتشارآن‌ها کمک کنند، مانند:

تیمار هوازی مایعات

فاضلاب می تواند به‌صورت هوازی در بیوراکتورهای مختلف تصفیه شود. کومتابولیسم به تجزیه زیستی همزمان مواد آلی مضر (که به‌عنوان منبع انرژی استفاده نمی شوند) و مواد دارای شباهت شیمی فضایی، که به عنوان منبع کربن و انرژی برای سلول های میکروبی عمل می کنند گفته می شود.

تیمار هوازی گازها

کاربردهای اصلی زیست فناوری برای تیمار مواد زائد گازی شامل حذف زیستی حلال‌های آلی زیست‌تخریب‌پذیر، بوها و گازهای سمی مانند هیدروژن سولفید و گازهای حاوی گوگرد از هوای تهویه خروجی در صنعت و غیره است.

تیمار بی هوازی به کمک زیست فناوری

تیمار تصفیه بی‌هوازی به کمک میکروارگانیسم های بی‌هوازی، بی‌هوازی اختیاری و هوازی اجباری انجام می¬شود.

منابع

Freemont, P. S. (2019). Synthetic biology industry: data-driven design is creating new opportunities in biotechnology. Emerging Topics in Life Sciences, 3(5): 651-657.

Gaur, N. (2018). Recent advances in the bio-remediation of persistent organic pollutants and its effect on environment. Journal of cleaner production, 198: 1602-1631.

Kasaeian, A. (2018). Applications of eco-friendly refrigerants and Nano refrigerants: A review Renewable and Sustainable Energy Reviews, 96: 91-99.

Kaur, J. (2017). Application of nanotechnology in the environment biotechnology. Advances in Environmental Biotechnology, Springer, 155-165.

Mao, J. (2018). Circular economy and sustainable development enterprises, Springer.

آشنایی با گیاه چندمنظوره خارشتر

اسماعیل افشون | دانشجوی مقطع دکتری رشته اکولوژی گیاهان زراعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

مقدمه

غذا و تغذیه بی‌شک مهمترین موضوع مورد بحث دنیای امروز را تشکیل می‌دهد. افزایش روز افزون جمعیت و کوشش برای فراهم کردن احتیاجات غذایی نسل آینده الزاماً تلاش پی‌گیری را در زمینه‌های مختلف کشاورزی، دامپروری و علوم وابسته ایجاب می‌کند. با توجه به سهم ۶۰ تا ۷۰درصدی تغذیه در هزینه‌های جاری در پرورش دام، استفاده از پس مانده‌ها، مواد خوراکی جدید و ارزان قیمت و همچنین اطلاع از ارزش غذایی مواد خوراکی به‌منظور تهیه جیره‌های غذایی متعادل و اقتصادی لازم می‌باشد. در شرایط کشور ایران، به‌دلیل محدودیت بارندگی و کمبود منابع علوفه‌ای مرغوب و قیمت بالای مواد خوراکی متداول، شناسایی منابع محلی خوراک دام، شناسایی و استفاده صحیح از بقایای کشاورزی در تغذیه دام امری ضروری می‌باشد. در این راستا گونه‌های گیاهی مقاوم به خشکی مانند خارشتر که در بسیاری از مناطق کشور رشد می‌کنند، دارای اهمیت بیشتری هستند.

خارشتر، آدور یا ترنجبین با نام علمی *Alhagi maurorum* گیاهی پایا از خانواده باقلائیان *Papilionacees* از زیر خانواده باقلاها *Faboideae* می‌باشد. خارشتر گیاهی چندین‌ساله است که در تمامی خاک‌ها می‌روید، حتی در خاک‌هایی که دارای لایه سفید رنگ می‌باشند. ریشه این گیاه خیلی عمیق است و تا ۶-۵ متر هم رشد می‌کند و از این لحاظ در مقابل کم آبی مقاومت زیادی دارد. نیاز آبی این گیاه متغیر و بسیار کم است. با توجه به ریشه‌های بسیار عمیق خارشتر، بارندگی کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر در سال هم می‌تواند پاسخگوی نیاز آبی این گیاه باشد. بهترین زمان مناسب تولید و برداشت علوفهٔ این گیاه، در زمان گل‌دهی و بذردهی می باشد. میزان پروتئین خام، چربی خام و خاکستر علف خارشتر در زمان بذردهی به ترتیب ۷/۸، ۲/۹ و ۹/۹درصد در ماده خشک است اما در مرحله گل‌دهی میزان پروتئین خام آن ۱۲/۵درصد گزارش شده است. این گیاه دارای خاصیت سیلو شدن می‌باشد به نحوی که میزان اسیدیته در سیلیوی آن، ۴/۶ و ماده خشک و پروتئین خام آن به ترتیب ۴۷/۱ و ۷/۲ گزارش شده است.

کشت و زراعت

گیاه خارشتر تقریباً در تمام نقاط کشور و در تمام خاک‌ها رشد و نمو دارد. ریشه آن بسیار عمیق است و در مقابل کم آبی مقاومت زیادی دارد. از طریق ریشه و بذر تکثیر می‌گردد ولی معمولاً در مزارع تکثیر آن از طریق رویشی صورت می‌گیرد؛ زیرا گیاهچه های حاصل از بذر در مراحل اولیهٔ رشد، ضعیف هستند. بذر آن دارای پوسته بسیار سخت است و برای جوانه زدن نیاز به تیماردهی دارد. با این وجود، پیش‌بینی شده است که کشت بذر (پس از استقرار) سبب ایجاد ریشه ای قوی‌تر و عمیق‌تر می شود.

جهت حفظ رطوبت خاک و یکنواختی در کاشت، نیاز است به زیرشکنی (با استفاده از ساب سویلر) در مهرماه (پیش از آغاز بارندگی) اقدام شود. پیشنهاد شده است در این زمان، ابتدا کرت یا جوی و پشته هایی ایجاد شود تا بتواند آب اولین بارندگی را در خود جای دهد و سپس اقدام به کشت شود.

کشت ریزوم: نشاهای تولید شده را باید از اول تا پایان اسفندماه به عرصه منتقل نمود و به فاصله ۵۰ در ۵۰ سانتی‌متر کشت نمود.

کشت بذر: با در نظر گرفتن مطالب عنوان شده، میزان بذر در هکتار را در حدود ۱۲-۱۰ کیلوگرم در هکتار پیشنهاد کرده اند. در صورتی‌که از بذر پلیت شده استفاده شود می‌توان این مقدار را کاهش داد. بهتر است بذور را پیش از کشت با اسید هیومیک مخلوط کرده و سپس با بذرکار اقدام به کشت آن‌ها نمود. به منظور دستیابی به تراکم کشت مناسب و سهولت کار با ردیفکار یا یونجه کار، بهتر است فاصله کاشت بین ردیف ۴۰ سانتی‌متر و روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر درنظر گرفته شود. کشاورزان پیشرو در استان اصفهان، مخلوط کود دامی پوسیده با خاک و سپس کاشت بذور خارشتر در عمق یک سانتی‌متری خاک را گزارش کرده‌اند.

داشت

در مناطقی که خارشترهای موجود در زمین چندساله شده اند، بهتر است در فصل بهار به‌منظور تحریک ریشه‌ها و افزایش تراکم گیاه، عملیات دیسک صورت گیرد. این گیاه عموماً به‌صورت خودرو در بیابان ها می روید و نیاز آبی بسیار کمی دارد. این گیاه پس از استقرار به آفات و بیماری‌ها نیز مقاوم است. رشد سریع و تهاجمی خارشتر به سایر گیاهان و علف های‌هرز اجازه رشد نمی‌دهد و این باعث می شود در عرصه های طبیعی بر سایر گیاهان برتری داشته و گونه گیاهی غالب منطقه باشد.

برداشت علوفه

روش برداشت و نگهداری علوفه خارشتر بدین صورت است که در زمان گل‌دهی و میوه دهی، توسط ابزارهای دستی (بیل و تیشه) و حتی دستگاه های دروگر، جمع‌آوری و پس از هوادهی و خشک شدن، خرمن نموده و توسط خرمنکوب خرد شده سپس جهت تغذیه زمستانه دام نگهداری می‌شود. در زمستان پس از مرطوب نمودن و مخلوط کردن با سایر اجزای خوراک ،در تغذیه دام به‌مصرف می رسد. باشتیانی و همکاران نیز بهترین زمان تولید و برداشت علوفه خارشتر را زمان گل‌دهی و بذردهی آن دانسته اند. پس از سه شاخه شدن خارشتر امکان درو با موور وجود دارد. تعداد تولید آن در سال دو بار با عملکرد هفت تن علوفه خشک یا ۲۵ تن علوفۀ تر است که پس از برش می بایستی در محل آفتاب-سایه نگهداری و سپس نسبت به سیلو کردن اقدام گردد (قیمت فروش علوفه خشک خارشتر در سال ۹۹ به حدود ۱۲۰۰ تومان می رسد).

به‌منظور برداشت با کمباین بنا به پیشنهاد جناب آقای مهندس اسماعیل قلیان (مسئول جهاد کشاورزی شهرستان بیارجمند استان سمنان)، فاصلۀ کوبنده و ضد کوبنده را به حداکثر می رسانیم و از این طریق می‌توان با کمباین اقدام به برداشت خارشتر کرد. بهتر است در هر یک مترمکعب از این علوفه، یک مشت یا ۱۵۰ گرم نمک یددار جهت خوش خوراکی، افزوده گردد و زمانی‌که علوفه روی هم تلمبار می گردد، به ازای هر ۲۰ سانتی‌متر، ۱۰ کیلوگرم ملاس به آن اضافه شود که در این صورت هر یک کیلوگرم علوفه خارشتر معادل دو کیلو یونجۀ تر به لحاظ مواد غذایی ارزش خواهد داشت.

برداشت عسل و عرق خارشتر

به‌طور متوسط از چهار کیلوگرم خارشتر در مرحله ی بذردهی حدود ۳۰ لیتر عرق خارشتر (متوسط قیمت هر لیتر ۸ هزارتومان) و از هرهکتار خارشتر حدود ۲۰۰ کیلوگرم عسل (متوسط قیمت هر کیلوگرم عسل ۱۳۰ هزارتومان) تولید می شود.

مزاج خارشتر

خارشتر که نام‌های دیگر آن علف ترنجبین، خارشتر، اشترخار، اشتر غار، خار اشتری، خار ترانگبین است، طبعی گرم و خشک دارد.

خواص دارویی خارشتر

به‌عنوان مدر و مسهل از آن بهره می‌برند.
همچنین، جوشانده آن مُعرِّق است.
مالیدن روغن برگ‌های آن برای روماتیسم مفید است.
بر طبق تحقیقات جدید مشخص شده است که مواد موجود در ریشه خارشتر می‌تواند در تقویت سیستم دفاعی بدن مؤثر واقع شود و لذا گزینه مناسبی برای درمان و مهار بیماری ایدز به‌شمار می‌رود.
عرق خارشتر برای دفع سنگ‌های کلیه و مجاری ادراری، اسپاسم کلیه و قولنج‌ها و عفونت‌های کلیوی مفید است.
سیستم دفاعی بدن را تقویت می کند.
تصفیه کنندۀ خون می‌باشد.
برای درمان ضعف اعصاب و درمان بیماری صرع مؤثر واقع می‌شود.
جهت درمان برونشیت مزمن، سیاه سرفه و عفونت ریه مفید است.
یکی از عرق های مفید برای لاغر شدن، عرق خارشتر است که برای دفع سنگ کلیه و تقویت سیستم دفاعی بدن نیز بسیار مؤثر است.
مصرف نوشیدنی‌های گازدار و آب میوه‌های غیرطبیعی حاوی بی‌کربنات بسیار مضر است که خارشتر این ترکیب را خنثی و از تشکیل رسوبات جلوگیری می‌کند.

موارد منع مصرف

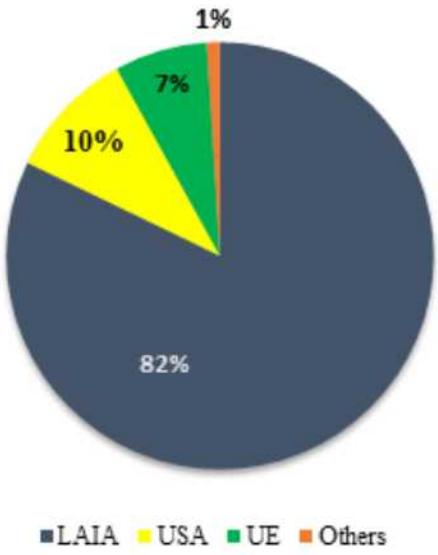
- بیماران مبتلا به حصبه، اسهال خونی، هِموروئید ، خون ادراری و آبله از خوردن خارشتر خودداری کنند.
- عرق خارشتر برای اشخاص گرم مزاج مضر است.

معرفی گیاه کینوا (خاویار گیاهی)

مهدی امیریوسفی | دانشجوی دکتری، فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه شهرکرد
محمودرضا تدین | استاد فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه شهرکرد
رحیم ابراهیمی | استاد مکانیک بیوسیستم، دانشگاه شهرکرد

تاریخچه

کینوا با نام علمي *Chenopodium quinoa Willd* از خانواده *Amaranthaceae* و زیرخانواده *Chenopodiaceae* گیاهي است که معمولاً به منظور محصول دانه کشت می‌شود ولی از برگ‌های جوان آن نیز به‌عنوان سبزی تازه و یا پخته استفاده می‌شود. برخی ژنوتیپ‌ها نیز کاربرد کشت علوفه‌ای دارند. کینوا گیاه بومی و یکی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی منطقهٔ آند آمریکای جنوبی است و برای مردم اینکا به‌عنوان مادر همهٔ دانه‌ها و برنج اینکا مطرح است. یافته‌های باستان‌شناسانی در شمال شیلی نشان داده که کینوا ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح مورد استفاده قرار گرفته است. گیاه کینوا به‌طور گسترده در منطقهٔ آند که منطقه برجسته در امپراتور اینکا بوده، قبل از فتح توسط اسپانیا کشت می‌شد. پس از فتح این منطقه در سال ۱۵۳۲ بعد از میلاد توسط اسپانیا گیاهان دیگری از جمله سیب‌زمینی و جو جایگزین شد و کشت کینوا احتمالاً به خاطر موقعیت ویژه و مذهب اینکا که به‌عنوان دانه مادر و دانه خدایان در تضاد مستقیم با مذهب کاتولیک بوده، کاهش یافته و سبب طبقه‌بندی این گیاه به‌عنوان غذای مردم فقیر شده است. بااین‌حال، شکست‌های پراکندهٔ انقلاب سبز در منطقه آند و همچنین تخریب محصولات به‌وسیلهٔ خشک سالی، یک‌بار دیگر باعث شد محصولات بومی مانند کینوا مورد توجه گیرد. گیاه کینوا از هزاران سال قبل کشت می‌شده و دانه‌های آن به‌عنوان یک منبع غذایی مهم مورد استفاده بوده است. دانه‌های کینوا مسطح و گاهی بیضی شکل است که معمولاً رنگ آن‌ها زرد کم‌رنگ بوده و رنگ های صورتی، سیاه و سفید نیز در دایره تغییرات رنگ دانه کینوا باشد. در سال ۲۰۰۳، بولیوی و پرو با ۸۸درصد تولید جهانی بزرگ‌ترین صادرکنندگان کینوا بودند. این گیاه از سال ۱۹۸۷ برای اولین‌بار در کلرادو آمریکا به‌صورت تجاری کشت شد و اکنون یک گیاه مناسب برای کشاورزان اکثر مناطق آمریکای شمالی محسوب می‌شود. امروزه گیاه کینوا بیشتر در کشورهای آمریکای جنوبی کشت می‌شود، بااین‌وجود در کشورهایی مانند آمریکا (کالیفرنیا)، چین، کشورهای اروپایی، کانادا و هند نیز کشت می‌شود. در ۳۰ سال گذشته سطح زیر کشت کینوا افزایش سریعی داشت به‌طوری که در جنوب آمریکا از ۳۶ هزار هکتار در سال ۱۹۸۰ به ۸۳ هزار هکتار در سال ۲۰۱۷ رسید. در حال حاضر کینوا در بیش از ۱۰۰ کشور کشت می‌شود. عملکرد کینوا در کلرادوی آمریکا بین ۲۰۰۰-۱۱۲۰ کیلوگرم در هکتار گزارش شد. فائو عملکرد کینوا را به شرط مدیریت زراعی خوب، بین ۳ تا ۴ تن در هکتار پیش‌بینی کرده است. دو رقم Sajama و Titica-ca جزء ارقام مهم زراعی به شمار می‌روند. بذر کینوا را می توان صادر کرد و مهم‌ترین خریدارهای بذر این گیاه کشورهای آمریکا، فرانسه و آلمان است. رقم تیتیکاکا یکی از ۱۸۰ رقم این گیاه می‌باشد که دارایی طیف رنگی بالایی است. دانه‌های بذر کینوا تیتیکاکا به رنگ کرم تا نارنجی مشاهده می‌شود و بعد از فرآوری در کارخانه تماماً به رنگ سفید در می‌آید.



شکل ۱- کشورهای صادر کننده کینوا در سال ۲۰۱۷
LAIA: امریکای لاتین، UE: اتحادیه اروپا، USA: ایالات متحده آمریکا

گیاه‌شناسی

کینوا (Chenopodium quinoa Willd.) از نظر گیاه شناسی، گیاهی دو لپه، از خانواده تاج خروس (Amarantha-ceae) می‌باشد (جدول ۱).

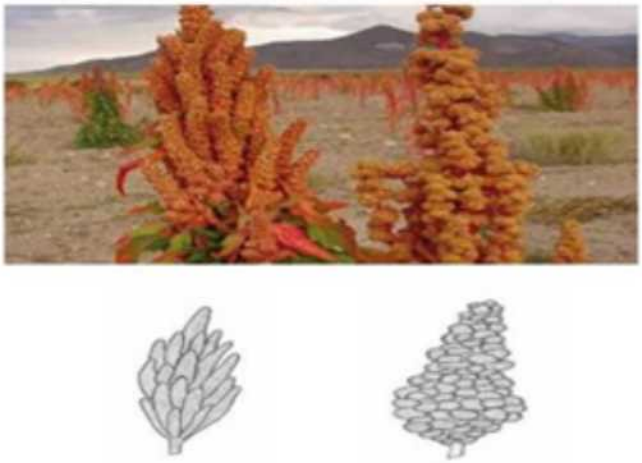
Chenopodium quinoa Willd

زیر رده	گیاهان دولپه
گروه	تالامی‌فلوره‌ها
راسته	میخک‌سانان
خانواده	تاج‌خروس
زیر خانواده	اسفناج
جنس	سلمه‌تره
گونه	کینوا

جدول ۱- رده‌بندی گیاه‌شناسی کینوا

گیاه دولپهٔ کینوا، یک‌ساله، بهاره و شبه‌غله است؛ که در مناطق معتدل یا نیمه‌گرمسیر تا دامنه دمایی ۳۵ درجه سانتی‌گراد رشد می‌کند. کینوا یک گیاه سه کربنه است. دمای بالاتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد باعث نازایی آن می‌شود. طول دوره رشد آن در ژنوتیپ‌های مختلف بین ۸۵ تا ۱۸۲ روز می‌باشد. کینوا دارای ریشه‌های قوی، عمیق و منشعب شیری‌رنگ است که به‌خوبی توسعه می‌یابد و بسته به ارتفاع گیاه، این ریشه می‌تواند تا عمق ۱/۵ متر نفوذ کند. ساقه به شکل استوانه‌ای و دارای رنگ‌های سبز، زرد، بنفش تیره، و یا قرمز است. روی ساقه بعضی ارقام، رگه‌هایی با رنگ متفاوت وجود دارد. طول ساقه بسته به گونه گیاهی و شرایط محیطی بین ۰/۵ تا ۲/۵ متر متغیر است. در داخل ساقه فیبر و مغز سفید مایل به کرم وجود دارد که در مرحله اولیهٔ رشد حجیم و نرم بوده، اما در طول دورهٔ بلوغ توخالی و اسفنجی می‌شود.

برگ‌های فوقانی نوک تیز هستند درحالی که برگ‌های پایین‌تر مثلثی‌اند. لبه‌های برگ‌ها ممکن است صاف یا دندانه‌دار و دارای کرک باشند. برگ ها در گیاهان جوان معمولاً سبز هستند، اما زمانی که گیاه بالغ می‌شود برخی از آن‌ها شروع به زرد، بنفش یا قرمز شدن می‌کنند. گل‌آذین از تعدادی خوشه که معمولا ۱۵ تا ۷۰ سانتی‌متر طول دارد تشکیل شده است. دو نوع گل آذین در کینوا وجود دارد: ۱- کلافی: گلومرول (کلاف حاوی گل یا دانه) از محور سوم سرچشمه می‌گیرد. ۲- تاج خروسی: گلومرول از محور سوم سرچشمه می‌گیرد.



شکل ۲- گل‌آذین Glomerulate (سمت راست)
گل‌آذین Amaranthiform (سمت چپ)

نحوه کشت و کار

کینوا را می‌توان به روش‌های ردیفی، مخلوط، دست‌پاش، کپه‌ای و حتی نشاء کاری کشت کرد. کشت در ردیف‌های با فاصله ۵۰-۲۵ سانتی‌متر توصیه شده است. تمام ادواتی که بتوانند کشت محصولات دانه ریز مثل کلزا را انجام دهند می‌توانند برای کشت کینوا استفاده شوند. زمان رسیدگی بسته به ژنوتیپ، منطقه کشت و تاریخ کشت متفاوت می‌باشد. سنبله‌ها در زمان رسیدگی کامل زرد می‌شوند. خشک شدن گیاه و ریختن برگ‌ها دلالت بر رسیدگی فیزیولوژیکی کینوا دارد. رطوبت دانه در زمان رسیدگی حدود ۲۰-۱۵درصد می‌باشد. خطر هجوم گنجشک در زمان رسیدن دانه‌ها به‌خصوص در ژنوتیپ‌های با میزان ساپونین پایین همانند رقم ساجاما و سانتاماریا جدی است. با مشاهده اولین علائم رسیدگی (۵۰درصد سنبله‌ها زرد شده باشند) و یا گنجشک‌خوردگی، باید برداشت انجام شود. برداشت می‌تواند به صورت دستی و یا مکانیزه باشد.

سازگاری

منطقهٔ آند به‌ویژه آلتیپلانو که بین کشورهای بولیوی و پرو مشترک است، یکی از سخت‌ترین اکولوژی‌ها برای کشاورزی مدرن است. گیاه کینوا با توانایی‌های مورفوفیزیولوژیک منحصربه‌فرد در این منطقه زنده می‌ماند. آلتیپلانو دارای ارتفاع ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ از سطح دریا و با خاک‌های آبرفتی و زهکشی ضعیف است. میزان بارندگی در مناطق مختلف آمریکای جنوبی تا حد زیادی متفاوت است. در آند اکوادور میزان بارندگی ۵۰۰-۴۰۰ میلی‌متر، در منطقه دریاچهٔ تیتیکاکا که منشاء و خواستگاه کینوا است، میزان بارندگی ۸۰۰ - ۵۰۰ میلی‌متر است. زمانی که از جنوب آلتیپلانو بولیوی و شمال شیلی حرکت شود میزان بارندگی به ۱۰۰-۵۰ میلی‌متر می‌رسد و میزان تولید کینوا کاهش می‌یابد. از سوی دیگر کینوا با بارش ۲۰۰۰ میلی‌متر و شرایط سطح دریا نیز تولید می شود. کینوا می‌تواند در رطوبت نسبی ۴۰ تا ۸۸درصد و دمای ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد به خوبی رشد کند و همچنین می‌تواند دمای بین ۱ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد را تحمل کند. به‌دلیل اینکه کینوا قادر است در شرایط آب و هوایی بسیار سخت توسعه یابد، در میان ۲۱ دانه مقاوم به شرایط آب و هوایی مختلف رتبه بندی شده است.

ارزش غذایی کینوا

دانه کینوا یک شبه‌غله با ارزش غذایی بالاست که کم‌حجم و بسیار خوش هضم است و یک منبع غنی از پروتئین، آهن، منیزیم، فیبر، فسفر و ویتامین B۲ می‌باشد. به‌طوری که درکشورهای آمریکای جنوبی به خاویار سبز معروف است. اهمیت غذایی کینوا مربوط به ترکیب کامل اسیدآمینه، کلسیم، فسفر و آهن بالا و سدیم پائین است و تعادل اسیدآمینه‌های مطلوب‌تری برای تغذیه انسان و دام نسبت به گندم دارد. لیزین بالا (۴/۶-۱/۵درصد) نیز از ویژگی‌های بذر کینوا ست. کینوا در آمریکا برای تولید آرد، سوپ، غلات صبحانه، تهیه غذا (به طور جداگانه و یا مخلوط با برنج پخته)، سالاد و تولید الکل استفاده می‌شود. آرد کینوا به‌عنوان نشاسته کش‌دار در ترکیب با آرد و یا دانه گندم و ذرت برای تهیه نان، بیسکویت و یا فراوری غذا استفاده می‌شود. سازمان خواروبار کشاورزی ملل متحد (فائو)، ارزش غذایی بالای آن را با شیرخشک مقایسه کرد و به پیشنهاد چند کشور از جمله بولیوی، پرو، شیلی، آرژانتین، اکوادور، گرجستان، هندوراس، نیکاراگوئه، پاراگوئه، اروگوئه، ایران و جمهوری آذربایجان و با تصویب مجمع عمومی سازمان ملل متحد سال ۲۰۱۳ را به نام سال بین المللی کینوا نام‌گذاری کرد. دانه کینوا بسیار سبک‌تر و خوش‌هضم‌تر از دانه‌های برنج، و منبع غنی پروتئین، منیزیم، فیبر، فسفر، ویتامین B، پتاسیم و دیگر مواد معدنی مانند آهن است. به‌ویژه برای کسانی که رژیم غذایی دارند و همچنین گیاه‌خواران توصیه می‌شود (سزگین و سنلیئر، ۲۰۱۹). دانه کینوا دارای ۱۳درصد آب، ۶۴درصد کربوهیدرات، ۱۴درصد پروتئین، ۶درصد چربی است. ۱۰۰ گرم دانه کینوای خام در روز منبع غنی برای پروتئین، فیبر غذایی، ویتامین B و مواد مغذی معدنی است. برای تغذیه، از کینوای پخته، استفاده می‌شود که دارای ۷۲درصد آب، ۲۱درصد کربوهیدرات، ۴درصد پروتئین و ۲ درصد چربی است. مواد مغذی کینوا پس از پختن به میزان زیادی کاهش پیدا می‌کند. ۱۰۰ گرم کینوا پخته ۱۲۰ کالری دارد و منبع غنی منگنز و فسفر است (به ترتیب ۳۰ و ۲۰درصد نیاز روزانه) و همچنین شامل کمی فیبر غذایی (۱۹-۱۰ درصد نیاز روزانه) و سایر مواد مغذی معدنی از جمله آهن، روی و منیزیم است.کینوا گلوتن ندارد و به سادگی هضم می‌شود. به‌دلیل داشتن مواد غذایی فراوان نسبت به حجم و هضم ساده، ناسا این محصول را به‌عنوان یکی از محصولات آزمایشی برای سفرهای بلند مدت فضایی در نظر گرفته‌است. کینوا سرشار از کربوهیدرات‌های مفید برای تأمین انرژی بدن است. کربوهیدرات‌ها برای متراکم کردن عضلات بدن مورد نیاز هستند.دانه کینوا با داشتن ۳ گرم فیبر و ۶ گرم پروتئین در یک‌چهارم فنجان دارای فیبر و پروتئین بیشتری نسبت به دیگر غلات است. این بدان معناست که این دانه در ثابت نگه داشتن سطح قند خون مؤثر است. مصرف این ماده احساس سیری به فرد می‌دهد. به‌همین دلیل توصیه می‌شود افراد دیابتی از این کربوهیدرات به جای برنج سفید و پاستا استفاده کنند. مصرف این ماده غذایی به همراه سبزی‌های تازه و مقدار کمی روغن زیتون یک وعده غذایی کامل به‌شمار می‌آید. از برگ‌هاي جوان کینوا به‌عنوان سبزي تازه و یا به‌صورت پخته در ترکیبات غذایی استفاده می‌شود؛ اما محصول اصلی این گیاه دانه آن است که داراي ارزش غذایی بالایی است. پروتئین کینوا از نظر کمی و کیفی بهتر از دانه غلات متداول است. کینوا در ایالات متحده آمریکا براي تولیدآرد، سوپ، غلات صبحانه، تهیه غذا، سالاد و تولید الکل استفاده می‌شود (رومن و همکاران، ۲۰۱۹). دانه این گیاه مقدار سدیم کمتر ولی میزان کلسیم، فسفر، منیزیم، پتاسیم، آهن، مس، منگنز و روي بیشتري از گندم، جو و ذرت دارد. کینوا به‌عنوان پروتئین گیاهی علاوه بر کمک به رشد ارگانیسم بدن، گرما و انرژی بدن را حفظ می کند و یک رژیم غذایی کامل و متعادل برای همه به‌خصوص برای گیاه‌خواران است و همچنین به‌علت دارا بودن فیتواستروژن از ایجاد سرطان سینه، بیماری‌های قلبی و پوکی استخوان جلوگیری می‌کند کینوا در کشورهای آمریکای جنوبی به نام‌های خاویارِ گیاهی و برنجِ ایندیکا هم معروف است. کینوا سرشار از پروتئین و یک جایگزین عالی برای برنج محسوب می‌شود. از این گذشته کینوا حاوی اسیدآمینه‌ای به نام لیزین است که در ذرت، گندم یا غلات دیگر وجود ندارد.

ویژگی‌های منحصربه‌فرد کینوا

۱- قابلیت تحمل به درجات بالای شوري (در اکثر زمین‌هاي کم‌بازده که شوری تا ۲۰ دسي‌زیمنس بر متر دارند و کمتر گیاه زراعی قابلیت تولید در این شرایط را دارد، گیاه کینوا می‌تواند به‌عنوان یک گیاه استراتژیک کشت شود.)

۲- کینوا کارایی بالایی در استفاده از آب دارد و می‌تواند خشکی بالا را تحمل کند، به‌گونه‌ای که عملکرد قابل قبولی را در مناطقی با بارندگی ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر نشان داده است.

۳- این گیاه با شرایط بیابانی، گرم، اقلیم خشک و یخبندان‌ها نیز سازگار بوده و در مناطقی با رطوبت ۴۰ تا ۸۸درصد می‌تواند رشد کند و همچنین دمای ۴- تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد را نیز می‌تواند تحمل کند

۴- گیاه کینوا با وجود ارزش غذایی بالایی که دارد، در شرایطی که زمین‌ها دارای حاصلخیزی کم و یا دارای محدودیت هستند به‌خوبی قابل کشت بوده و محصول مناسب تولید می‌کند.

منابع

Wang, N., Fengxin ,W. ,Shock, C., Meng, C., Qiao, L. 2020. Effects of Management Practices on Quinoa Growth, Seed Yield, and Quality. Agronomy. 10:3. 445-455. https://doi.org/ 10.3390/agronomy10030445

Dakhili, S., Abdolalizadeh, L., Hosseini, S. M., Shojaee-Aliabadi, S. Mirmoghtadaie, L. 2019. Quinoa Protein: Composition, Structure and Functional Properties. Food Chemistry, 17-27. https://-doi.org/ 10.1016/j.foodchem.2019.125161

Cao, Y., Zou, L., Li, W., Song, Y., Zhao, G., Hu, Y. 2020. Dietary quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) polysaccharides ameliorate high-fat diet-induced hyperlipidemia and modulate gut microbiota. International Journal of Biological Macromolecules. 163: 55-65. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.06.241

Manaa, A., Goussi, R., Derbali, W., Cantamessa, S., Abdelly, C., Barbato, R. 2019. Salinity tolerance of quinoa (Chenopodium quinoa Willd) as assessed by chloroplast ultrastructure and photosynthetic performance. Environmental and Experimental Botany. 162: 103-114. https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2019.02.012.

معرفی دانه روغنی و دارویی کاملینا

مرجان سادات حسینی‌فرد | دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
مجید قربانی جاوید | دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

تاریخچه

گیاه روغنی کامل‌ینا با نام علمی Camelina sativa که به نام هاي مختلف از جمله کتان کاذب، کتان وحشی و کنجد آلمانی شناخته می‌شود؛ بومی مناطق آسیای مرکزی، مدیترانه و اروپا است. کشت آن براي اولین‌بار در آلمان آغاز شد، سپس در اروپاي مرکزي گسترش یافت. این گیاه به صورت خالص یا مخلوط با سایر گیاهان زراعی و باغی کشت می‌شود. کاوش‌هاي باستان‌شناسی نشان می‌دهد که کشت کامل‌ینا در اروپا به عصر برنز (۱۵۰۰-۱۴۰۰ سال قبل از میلاد) و عصر آهن (۵۰۰-۴۰۰ سال بعد از میلاد مسیح) برمی‌گردد و روش مصرف آن همراه با دانه‌هاي کتان و غلات در ابتدا به شکل فرنی و نان بوده است. هر چند که تا دهه ۱۹۴۰ به‌طور گسترده‌ای در فرانسه، بلژیک، هلند، بالکان و روسیه رشد کرده بود، اما پس از جنگ جهانی دوم با اینکه جزء گیاهان در دسترس قرار گرفت اما به‌مرور زمان تولید آن کاهش یافت؛ زیرا روغن‌هایی مانند کلزا و سویا محبوبیت یافتند. در اروپا گسترش برنامه‌های یارانه‌ای در مزرعه شامل گیاهان دانه روغنی و همچنین کشت گیاهان زراعی با راندمان بالا، کاهش کشت و تولید این گیاه را تسریع کرد. بزرگ‌ترین تولیدکننده این گیاه در قرن بیستم اتحاد جماهیر شوروی بود که در سال ۱۹۵۰ حدود ۳۰۰ هزار هکتار از اراضی خود را زیر کشت کامل‌ینا برد. کامل‌ینا در بسیاری از مناطق اروپا به‌عنوان علف‌هرز نسبتاً رایج به‌شمار می‌آید و به‌عنوان False fax یا Gold - of - pleasure شناخته می‌شود. تکامل کشت و بهبود زراعت کامل‌ینا بسیار کم بوده است و به تازگی پتانسیل کامل آن به‌ویژه در آمریکای شمالی مورد بررسی قرار گرفته است. با افزایش علاقه به روغن‌های گیاهی با مقدار بیشتر اسیدهای چرب امگا ۳، تولید کامل‌ینا تا حدودی در سال‌های اخیر افزایش یافته است. در مونتانا، اورگان، آلبرتا، کانادا و برخی از کشورهای شمال غربی دیگر، برای تولید کامل‌ینا در مقیاس بزرگ تحت شرایط دیم تلاش گسترده‌ای در حال انجام است. توسعه کشت کامل‌ینا به‌دلیل استفاده به‌عنوان یک منبع کم‌هزینه سوخت زیستی، یک محصول ارزشمند غذایی و همچنین تولید خوراک حیوانات مورد توجه است؛ که می تواند برای تولید تخم‌مرغ‌های دارای امگا ۳ بالا، جوجه‌های گوشتی یا محصولات لبنی مورد استفاده قرار گیرد. کامل‌ینا برای تغذیه جوجه‌ها و گاو گوشتی تا سطح ۱۰درصد تأیید شده است.

گیاه‌شناسی

کامل‌ینا گیاه روغنی یک‌ساله متعلق به خانواده شب بو Bras-sicacea، گل‌دار، پهن‌برگ و عموماً به نام‌هاي مختلف از جمله کتان کاذب، کتان وحشی و کنجد آلمانی شناخته می شود و در بسیاری از نقاط جهان رشد می‌کند. گیاهان دیگر این خانواده شامل کلم‌بروکلی، کلم‌بروکسل، کلم، گل‌کلم، کلم‌قمری، تربچه، کلزا، منداب و خردل‌های مختلف هستند. کامل‌ینا گیاهی دولپه و آلوهگزاپلوئید با عدد کروموزومی n=۲۰ دارای برگ‌های ساده، نوک‌تیز و بیضی کشیده است که با مو پوشیده شده‌اند و طول آن ها به ۱۰-۵ سانتی‌متر می‌رسد. ارتفاع این گیاه ۳۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر است و ساقه‌های منشعب و در حال رشد دارد. هر ساقه دارای گل‌های زرد کوچک با ۴ گلبرگ ۷-۵ میلی‌متری است. گل‌آذین آن از نوع خوشه و گل ها کامل، هرمافرودیت و اکتینومورف است. گرده‌افشانی گیاه کامل‌ینا بیش از ۹۹درصد به‌صورت خودگشن و میوه از نوع خورجین است. بذر کامل‌ینا بسیار ریز است و درون خورجین‌های شبیه به‌هم، کوچک و دایره مانند تولید می‌شود. درون هر دایره کوچک ۱۲ تا ۲۰ بذر وجود دارد. خورجین در بخش فوقانی گیاه، بالاتر از سطح زمین به‌خوبی تشکیل می‌شود. برخلاف دیگر جنس‌های Brassicaceae، خورجین کامل‌ینا به‌راحتی باز نمی‌شود؛ در واقع فرصتی برای ریزش دانه‌ها فراهم نمی‌کند که به همین دلیل از بین رفتن دانه‌ها پیش و پس از برداشت به حداقل می‌رسد. خواب بذر در کامل‌ینا وجود ندارد و بذرهایی که در هنگام برداشت به زمین ریخته می‌شوند به‌راحتی جوانه می‌زنند.

کشت و کار کاملینا

زمان کاشت این گیاه از آبان تا دی و زمان برداشت آن از فروردین تا اواخر اردیبهشت است، میزان بذر مورد نیاز در هر هکتار بسته به بافت خاک بین ۷ تا ۱۰ کیلوگرم با توجه به شرایط خاک و آبیاری متغیر است. به منظور کشت از دستگاه‌های کارنده ریزدانه استفاده می‌شود و برداشت آن نیز با کمباین غلات امکان‌پذیر است. پتانسیل تولید عملکرد در کاملینا به اثبات رسیده و به‌عنوان گزینه مناسب در تناوب با غلات دانه‌ریز مطرح می‌باشد. میانگین تولید در کشورهای اروپایی ۲/۵-۲ تن در هکتار بوده و نظر به تاریخچه محدود کشت آن در ایران، برداشت از مزارع کاشت شده عملکردی معادل ۱/۵ -۱ تن در هکتار را رقم زده است. قیمت خرید محصول در سال جاری هر کیلوگرم ۱۰۰ هزار ریال تعیین شده است. گیاه روغنی کاملینا به دلیل نیازهای حداقلی آن به آب و کود و چرخه عمر کوتاه‌تر نسبت به دیگر گیاهان دانه روغنی مرسوم مانند کلزا، سویا و آفتابگردان، درصد بالای اسیدهای چرب امگا ۳، مقاومت فوق‌العاده آن به خشکی و سرمای بهاره و خوش خوراک بودن به‌عنوان علوفه دام در زراعت زمستانی مورد توجه است.

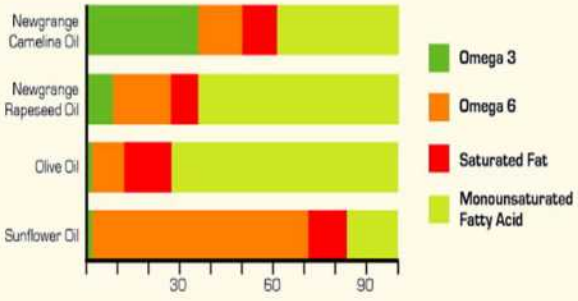
سازگاری

دوره رشد کاملینا کوتاه و در حدود ۱۰۰-۸۵ روز است؛ که در شرایط مختلف آب و هوایی به‌ویژه در مناطقی با آب و هوای معتدل سازگاری، داشته و به‌راحتی رشد و توسعه می‌یابد. همچنین سازگاری خوبی با مناطق نیمه‌خشک دارد اما شروع گرما و افزایش دما در تابستان می‌تواند عملکرد دانه را تحت‌تأثیر قرار دهد، بذر این گیاه در دمای پایین جوانه می‌زند و گیاهی بسیار مقاوم در برابر سرما است به‌طوری که کشت آن در دماهای پایین و تا ۱۱- درجه سانتی‌گراد بدون آسیب به گیاه دیده شده است. به‌نظر می‌رسد سازگاری بهتری نسبت به دیگر دانه‌های روغنی در مناطقی با بارندگی کم داشته است. همچنین در خاک‌هایی با بافت درشت، کم‌آب و با عمق کم به استثنای رس سنگین پاسخ مثبتی نشان داده است. کاملینا را می‌توان به‌عنوان یک گیاه همراه (به جای یولاف) در کشت حبوبات برای پوشش کود سبز یا علوفه کشت کرد. امکان قرار گرفتن آن به‌عنوان گزینه مناسب جهت قرار دادن در تناوب با غلات دانه ریز، گزارش شده است. کاملینا قابلیت کشت در کاه و بقایای زراعت‌هایی مانند ذرت و سویا را دارد. از نظر نمو و بلوغ تقریباً با گیاه جو قابل مقایسه است. کاملینا یک گیاه زمستانه و بهاره با رشد یک‌ساله است. همچنین سازگار با روش‌های کشاورزی موجود و متحمل به آب و هوای سرد، خشک، شرایط نیمه‌خشک و خاک شور یا کم بارور می‌باشد. از دلایل افزایش علاقه به کشت آن نیاز حداقلی به آبیاری، کود و چرخه عمر کوتاه است. این گیاه دارای بالاترین درصد روغن (۴۵-۳۵درصد روغن) و بیشترین کارایی مصرف آب در مقایسه با دیگر دانه‌های روغنی مانند کلزا است.

روغن کاملینا

متوسط عملکرد روغن دانه کاملینا ۴۵-۳۵درصد است. این روغن مایع، رنگ زرد طلایی و عطر و بوی ناخوشایند شبیه خردل دارد که پس از تصفیه عطر و طعم آن کمی ملایم‌تر می‌شود. روغن دانه کاملینا شامل ۴۵ درصد پروتئین خام، ۱۳درصد فیبر، ۵درصد مواد معدنی و ترکیبات جزئی دیگر مانند گلوکوزینولات و ویتامین‌ها است. دانه کاملینا به‌طور عمده حاوی خاکستر، سلولز، پروتئین، چربی ها، ویتامینE و همچنین مواد معدنی شامل کلسیم (Ca)، فسفر (P)، مس (Cu)، منگنز (Mn)، آهن (Fe) و روی (Zn) است. اسید لینولنیک بین ۳۲ تا ۴۰درصد وزنی از ترکیب اسیدهای چرب روغن کاملینا را تشکیل می‌دهد. دیگر اسیدهای چرب در مقادیر بالاتر از ۱۰درصد وزنی شامل لینولئیک و اولئیک است.

برخی از خواص فیزیکی روغن کاملینا این چنین گزارش شده است که شاخص شکست ۱/۴۷۵۶ (در ۲۵ درجه سلسیوس)، چگالی ۰/۹۲ گرم بر میلی‌لیتر (در ۲۵ درجه سلسیوس)، عدد یدی ۱۰۵ (۱۰۰/I2g oil g) و عدد صابونی ۱۸۷/۸ (mg KOH/g oil) می‌باشد. کاروتنوئیدها و کلروفیل نیز در روغن کاملینا با استفاده از طیف سنجی UV گزارش شده است. روغن کاملینا در دو فرم به نام خام (غیر تصفیه شده) و تصفیه شده (سفید و بی‌بو) موجود است. مقایسه محتوای روغن کاملینا با روغن‌های آفتابگردان، زیتون و کلزا در ذیل نشان داده شده است.



کاربرد دانه و روغن کاملینا

کاملینا کاربردهای بسیار زیادی دارد و از این جهت یک گیاه کاملاً منحصربه‌فرد به شمار می‌رود؛ از جمله این کاربردها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

تغذیه: از روغن کاملینا برای افزایش ارزش غذایی در مواد خوراکی از جمله انواع نان‌ها، کره و نیز روغن سرخ‌کردنی استفاده می‌شود.

سلامت و بهداشت: وجود امگا ۳ بالا در این گیاه باعث شده است در مصارف درمانی از جمله جلوگیری از ابتلا به سرطان و درمان چاقی کاربرد داشته باشد. برای درمان بیماری‌های مربوط به معده و زخم اثنی عشر، درمان سوختگی، زخم و التهاب چشم، مفید می‌باشد. این خاصیت روغن احتمالاً به دلیل درصد بالای اسیدهای چرب اشباع نشدهٔ اسید لینولنیک و اسید لینولئیک است که دارای خواص ضدالتهابی هستند.

پیشگیری از سرطان: روغن کامالینا به‌دلیل دارا بودن درصد بالایی از ویتامین E خواص آنتی‌اکسیدانی ضد سرطان دارد و تحقیقات نشان داده است که مانع ایجاد تومور می‌شود.

صنعت سوخت: شرکت‌های تجاری تولید سوخت‌های زیستی در سراسر جهان از روغن این گیاه مانند گیاهان روغنی دیگر از جمله سویا در تولید صنعتی سوخت‌های زیستی استفاده می‌کنند.

صنایع صمغ و انواع واکس‌ها: روغن کامالینا می‌تواند جایگزین مناسبی برای واکس‌های جاجوبا (که گران و کمیاب هستند) باشد که کاربرد زیادی در صنایع مختلف از جمله صنایع آرایشی و بهداشتی دارد.

صنعت تغذیه طیور و ماهی: کیفیت بالای کنجاله کامالینا با ۵درصد امگا ۳، ۴۰درصد پروتئین، ۱۰ تا ۱۲درصد روغن و ۱۶۰۰ کالری به ازای هر پوند، آن را تبدیل به یک جیره غذایی مناسب در تغذیه دام، طیور و ماهی کرده است. دانه های کامالینا همچنین می‌توانند در رژیم غذایی حیوانات گوشتی (تا ۱۵درصد) برای تولید گوشت سالم استفاده شوند.

ویژگی‌های منحصربه‌فرد کامالینا

۱-کامالینا با نظام های خاکورزی کم یا بدون خاکورزی سازگار است.
۲-این گیاه مقاومت بالایی به خشکی و هجوم آفات و بیماری‌ها دارد.
۳-مقاومت زیادی به دماهای بالا در زمان گل‌دهی دارد.
۴-می‌تواند به‌عنوان گیاه پوششی نیز مورد استفاده قرار گیرد.
۵-کشت آن در انواع بافت‌های خاک حتی خاک‌های سبک و شنی و نیز خاک‌های دارای مواد مغذی پایین نیز به‌خوبی انجام می‌شود.
۶-کشت کامالینا حتی در زمین‌های پست و حاشیه‌ای نیز امکان‌پذیر است.

منابع

Popowska, D. N., Ry´nska. B., Szablewska., K.S. 2019. Analysis of Distribution of Selected Bioactive Compounds in Camelina sativa from Seeds to Pomace and Oil. Agronomy, 9(168), 1-11. doi:10.3390/agronomy9040168

Budin, J.T., Breene, W.M. Putnam, D.H. 1995. Some compositional properties of camelina (camelina sativa L. Crantz) seeds and oils. J Am Oil Chem Soc 72, 309-315. https://doi.org/10.1007/BF02541088

Montana Camelina Production, National Ag Statistics Service, USDA, 2011.

Eric J.M. 2016. Chapter 8 - Camelina (Camelina sativa). Industrial Oil Crops. 207-230. https://doi.org/10.1016/B978-1-893997-98-1.00008-7

• نگاهي اجمالي به زراعت نیشکر در خوزستان

ساسان عبدالهی
دکترای علوم علف‌های هرز، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران و محقق مؤسسه تحقیقات نیشکر

نیشکر از مهمترین گیاهان صنعتی چندساله است که به منظور تولید شکر مورد استفاده قرار می گیرد. نیشکر از قبیله آندروپوگونه (Andropogoneae)، خانواده پواسه (Poaceae) و زیر خانواده پانیکوئیده (Panicoideae) و متعلق به جنس ساکاروم (Saccharum) می‌باشد.

مشخصات اقلیمی و اکولوژیکی گیاه نیشکر

نیشکر از گیاهان بومی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری می باشد. مدت زمان لازم برای رشد و نمو نیشکر بسته به منطقه و شرایط اقلیمی ۸ تا ۲۴ ماه می باشد. نیشکر از سطح دریا تا ارتفاع ۱۵۰۰ متری کشت می شود ولی با کاهش دما، ارتفاع آستانه از سطح دریا کاهش می یابد. با توجه به شرایط مناسب اقلیمی برای رشد نیشکر در استان خوزستان رشد سریع نیشکر در فصل بهار و تابستان بوده و حدود چهار تا پنج ماه از دوران رشد این گیاه کُند می باشد. در خوزستان به طور معمول نیشکر از اواسط مردادماه تا اواخر شهریورماه کشت می شود. در زمستان رشد گیاه متوقف شده و پس از سپری شدن زمستان، همزمان با گرم شدن هوا، رشد و نمو آن دوباره از سر گرفته می شود. بهترین زمان برای رشد رویشی نیشکر در خوزستان از اردیبهشت تا شهریور بوده و طی این دوره زمانی بیشترین رشد طولی را به دست می آورد. از این رو هر گونه عامل محدود کننده در این دوره زمانی می¬تواند موجب کاهش محصول گردد.

درجه حرارت

به‌طور کلی در زمان داشت به آب و هوای گرم، رطوبت کافی، دمای متوسط ۳۰ درجه سلسیوس و تشعشع خورشیدی زیاد برای رشد و نمو بهینه نیشکر و در فصل رسیدگی تکنولوژیکی و برداشت به هوای خشک و دمای ۱۰ تا ۲۰ درجه سلسیوس نیاز می‌باشد (بلک‌برن، ۲۰۰۲). حداقل درجه حرارت برای رشد نیشکر نزدیک به ۲۰ درجه سلسیوس و برای رشد و نمو و سنتز ساکارز کافی در ساقه بین ۳۰ تا ۳۴ درجه سلسیوس می باشد. بیشترین تاثیرات درجه حرارت، روی جوانه‌زنی، رشد طولی و قطری ساقه نیشکر می‌باشد. درجه حرارت بحرانی خاک جهت جوانه زدن نیشکر ۱۰ درجه سلسیوس می باشد. جذب آب توسط ریشه بستگی به دما و هوای اطراف ریشه دارد. در دمای ۲۸ تا ۳۰ درجه سلسیوس جذب آب حداکثر بوده و در ۱۰ تا ۱۵ درجه سلسیوس متوقف می شود. در شرایط آب و هوایی ایران زمانی که درجه حرارت به ۱۰ درجه سلسیوس کاهش بیابد، رسیدگی نیشکر به کمترین حد خود رسیده و شرایط یخ زدگی نیز به دلیل زوال برگشت ناپذیر باعث از هم گسیختگی و پاره شدن سلول ها می گردد. از عوامل مهم محدود کننده رشد و نمو نیشکر در ایران می توان به سرمای شدید در برخی سال ها و خشکی بیش از حد در فصل تابستان اشاره کرد.

رطوبت

نیشکر در دامنه وسیعی از شرایط رطوبتی از مناطق با باران سالیانه ۱۰۰ سانتی‌متر تا شرایط بسیار خشک مانند خوزستان با میزان بارندگی کمتر از ۲۵ سانتی‌متر، کشت می گردد. با توجه به شرایط آب و هوائی خوزستان و حداکثر رشد نیشکر در فصول بهار و تابستان، تأمین نیازهای آبی گیاه به طور کلی با انجام آبیاری میسر است. به تخمین بیش از ۷۰ درصد وزن تر گیاه نیشکر از آب تشکیل شده و برای ساختن هر واحد خشک، گیاه باید حدود ۲۵۰ واحد آب جذب نماید (حمدی، ۱۳۶۷). در سیستم آبیاری جوی و پشته در هر نوبت آبیاری ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ متر مکعب آب در هر هکتار مصرف می شود. نیاز آبی نیشکر در خوزستان حدود ۳۰ تا ۳۵ هزار متر مکعب در سال برآورد شده است. دسترسی به آب برای نیشکر در مرحله پنجه‌زنی و قبل از رشد کامل اجتماع گیاهی یا سایه‌اندازی اهمیت بسیار دارد. همچنین برای رشد سریع و مطلوب به آب کافی نیاز داشته و تنش آب در این مرحله باعث کاهش عملکرد نهایی خواهد شد.

نور

دو عامل شدت نور و طول روز در رشد نیشکر موثر می باشند. نور بر مراحل مختلف رشد نیشکر از جمله جوانه زنی، تولید ساقه، رشد و رسیدگی تاثیرات زیادی دارد . گیاهان ۴ کربنه در مقایسه با گیاهان ۳ کربنه تحت شرایط تشعشع زیاد خورشید، رشد بیشتری دارند. نور موجب می شود تا ساقه نیشکر قوی و ضخیم، برگ ها پهن تر، سبزتر، و ضخیم تر شده، و ریشه ها نیز به خوبی گسترش یابند. به طورکلی بیشتر ارقام نیشکر در شدت نور ۶۰ تا ۸۰ هزار لوکس به حداکثر سرعت فتوسنتز می‌رسند (کانوار، ۱۹۹۲).

جوانه‌زني و سبز شدن

تکثیر نیشکر از طریقه قلمه صورت می گیرد. هر قلمه از چندین گره تشکیل شده که هر گره دارای یک جوانه جانبی و یک حلقه نموی ریشه است. رویش جوانه‌های قلمه شامل پیدایش گیاه اولیه، برگ‌های ابتدائی، ریشه های جدید و ساقه‌های جوان متعدد می باشد. سرعت جوانه زنی و رشد اولیه نیشکر رابطه مستقیمی با رطوبت، گلوکز و نیتروژن دارد و مقدار این مواد در ساقه از بالا به پائین کاهش و درصد ساکارز افزایش می یابد. ریشه های اولیه در طی جوانه زنی از حلقه نموی قلمه کاشته شده ظاهر می شوند. نتایج نشان داده است که این ریشه‌ها ۲۴ ساعت پس از کاشت شروع به رشد نموده و در روز سوم سرعت رشد آن‌ها می تواند به ۱۰ میلی‌متر و حداکثر به ۲۴ میلی‌متر در روز برسد. درجه حرارت مناسب برای جوانه زدن قلمه ها ۳۰ تا ۳۲ درجه سلسیوس می باشد. دمای کمتر از ۱۹ درجه سلسیوس تاثیر منفی بر رشد اولیه جوانه دارد. در شرایط اقلیمی خوزستان و با توجه به بالا بودن دما در فصل کشت (۴۰ تا ۴۶ درجه سلسیوس) جوانه ها به شرطی به صورت یکنواخت رشد خواهند کرد که اولین آبیاری با حداقل فاصله زمانی بعد از کشت انجام پذیرد.

پنجه زنی و توسعه اجتماع گیاهی

میزان پنجه‌زنی در ارقام مختلف متفاوت گزارش شده است به‌طوری‌که در آفریقای جنوبی، هاوایی و استرالیا حداکثر تعداد ساقه در ۳ تا ۵ ماهگی بعد از کاشت حاصل شده است ولی در حدود ۵۰ درصد از ساقه‌ها قبل از ۹ ماهگی از بین می روند. بر اساس آزمایشات انجام شده مناسب ترین تعداد ساقه در هکتار در حدود ۱۰۵ تا ۱۱۰ هزار عدد در زمان برداشت می‌باشد. بین درجه حرارت و پنجه زنی یک همبستگی مثبت برقرار است. شدت نور و طول روز نیز از عوامل مهم در پنجه زنی محسوب می شوند. در شرایط کم نوری و روز کوتاهی پنجه زنی به شدت کاهش می یابد. کود ازته نیز در پنجه زنی تاثیر مثبت دارد. با افزایش مقدار نیتروژن خاک، پنجه زنی نیشکر نیز افزایش نشان می دهد.

در خوزستان دوره رشد مقدماتی نیشکر ۶ تا ۸ ماه می باشد. در این مرحله از رشد، گیاه تازه روئیده با استفاده از دمای مناسب جوانه زده و استقرار می یابد و با کاهش دما سرعت رشد طولی ساقه کاهش می یابد. از اواخر زمستان و اوایل بهار که دمای هوا رو به افزایش می یابد مرحله رشد سریع گیاه نیز آغاز می گردد. عوامل محدود کننده رشد به خصوص درجه حرارت و رطوبت باعث کاهش رشد ساقه و نقصان شدید عملکرد می گردد. در شرایط مناسب رشد با زمستان ملایم در خوزستان ساقه نیشکر به طور متوسط در زمان برداشت حدود ۲۸۰ سانتی‌متر و در شرایط نامساعد زمستان سرد و ایجاد یخبندان، متوسط رشد طولی ساقه نیشکر به ۲۴۰ سانتی‌متر می رسد. آب ماندگی در مرحله پنجه زنی و استقرار اجتماع گیاهی به مدت ۳۰ روز باعث کاهش طویل شدن ساقه و

مرگ گیاه می شود. رسیدگی تکنولوژیکی نیشکر عبارت است از تجمع حداکثر میزان ساکارز در ساقه به‌طوری‌که پس از آن دیگر روند افزایش در میزان ساکارز مشاهده نگردد. با پایان دوره رشد رویشی، گیاه نیشکر وارد مرحله رسیدگی می شود. این مرحله حداکثر سرعت تبدیل دی اکسیدکربن به ساکارز می باشد و میزان آن در ساقه ها به سرعت افزایش می یابد. دما در رسیدگی نیشکر نقش اساسی داشته به‌طوری‌که دمای پائین به‌خصوص در محیط ریشه باعث عدم جذب عناصر غذایی شده و در نتیجه رشد رویشی کاهش می یابد.

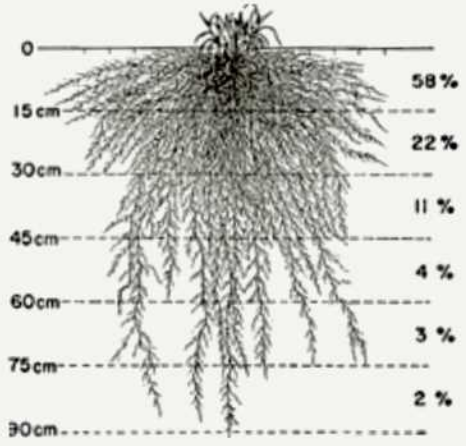
ریشه نیشکر

در شرایط آب و هوایی مطلوب قلمه‌های نیشکر کاشته شده در مدت سه روز بعد از کاشت فعال می شوند. پس از کاشت قلمه‌ها، ریشه‌های قلمه‌ای (Cutting root)، از محل حلقه نمو ریشه که در اطراف قلمه قرار گرفته است، شروع به رشد می‌کنند. این ریشه ها اولین تامین کننده آب و عناصر غذایی مورد نیاز در شروع زندگی گیاهک جوان می باشند. ریشه های قلمه‌ای هنگامی که حداکثر به طول ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر برسند، رشدشان متوقف خواهد شد. به طور کلی پس از گذشت هشت هفته از کشت، این ریشه‌ها به کلی از بین رفته و جای خود را به ریشه‌های اصلی یا ساقه‌ای می‌دهند. این ریشه‌ها بر خلاف ریشه‌های قلمه‌ای که نازک و منشعب هستند، ضخیم‌تر، آبدارتر و دارای انشعابات کمتری هستند. ریشه‌های منتج از ساقه از محل نوار نموی ریشه روی گره‌های بهم فشرده گیاهک‌های جوان که در زیر خاک قرار دارند ظاهر می‌شوند. ریشه نیشکر طی یک دروه چهار ماهه تا عمق بیش از ۲۰۰ سانتی‌متری می‌تواند رشد نماید. بیش از ۶۰ درصد حجم ریشه‌های نیشکر در لایه ۲۰ سانتی‌متری و به لحاظ وزنی ۸۵ درصد از وزن ریشه در عمق ۴۰ سانتی‌متری از سطح خاک قرار گرفته است (شکل ۱). ریشه‌های نیشکر به سه دسته تقسیم می شوند:

۱- ریشه‌هاي سطحی که کار جذب رطوبت و مواد غذایی را بر عهده دارند.

۲- ریشه‌های تقویت کننده که وظیفه پایداری گیاه را بر عهده دارند.

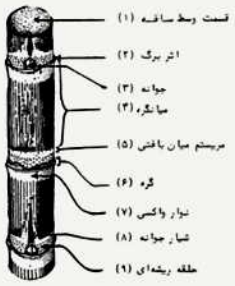
۳- ریشه‌های طنابی که در مناطق کم آب جهت تامین رطوبت گیاه در اعماق زیاد خاک بین ۳ تا ۶ متر نفوذ می‌کند.



شکل ۱- وضعیت استقرار ریشه‌ی نیشکر در خاک

ساقه نیشکر

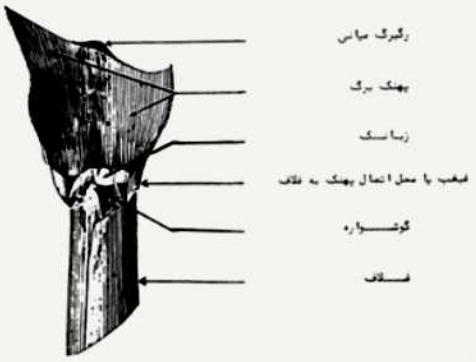
ساقه نیشکر استوانه‌ای شکل و آن قسمت از ساقه که در زیر زمین قرار دارد کنده یا کاهبن (Stubble) نامیده می‌شود. ساقه توپر و بندبند بوده و دارای گره‌ها (Node) و میانگره های (Internode) متعددی می‌باشد. جوانه‌های جانبی (later-al buds) به‌صورت متناوب در محل گره‌های روی ساقه قرار دارند و در تمام طول رشد در زیر غلاف برگ به صورت خفته محفوظ می‌مانند. ساقه اصلی (Primary Shoot) از جوانه جانبی قلمه‌های کاشته شده منشاء گرفته و ساقه‌های دوم (Secondary shoot) یا ثانوی و درجات فرعی‌تر، از ساقه اصلی حاصل می‌گردند که پنجه (Tiller) می‌نامند. در زیر جوانه جانبی یک برآمدگی حلقوی دور ساقه نیشکر مشاهده می‌شود که به اثر برگ (Leaf scar) معروف است. در بالای هر گره چند ردیف نقاط کوچک بنام محل آغازه ریشه یا حلقه ریشه‌ای (Root band) قرار دارد که از این نقاط بعد از کشت قلمه‌ها، ریشه‌های قلمه‌ای ظاهر می‌شوند. در انتهای ساقه یک جوانه انتهایی (Apical bud) وجود دارد که زیر برگ‌ها پنهان شده است. در برش عرضی ساقه سه قسمت مجزا مشاهده می‌شود که عبارتند از: پوسته خارجی (Rind)، فیبر و قسمت گوشتی و نرم ساقه که محل ذخیره ساکارز در نیشکر می‌باشد (شکل ۲).



شکل ۲- قسمت های مختلف ساقه در نیشکر

برگ نیشکر

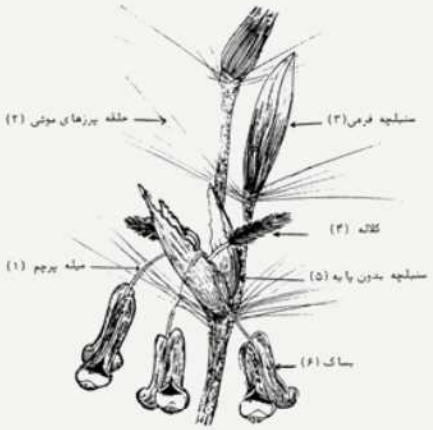
در نیشکر برگ‌ها روی ساقه به‌صورت متناوب در محل گره‌ها قرار دارند. قسمت پائینی برگ که غلاف (Sheath) نامیده می‌شود بدور ساقه پیچیده شده و ساقه را در بر می‌گیرد. رگبرگ‌های پهنک برگ به طور موازی و رگبرگ‌های اصلی (Midrib) در تمام طول برگ در وسط پهنک امتداد دارند. در بخش‌های بالا و پائین سطح برگ روزنه وجود دارد که تعدادشان در سطح پائینی برگ بیشتر است. حاشیه برگ در ارقام مختلف فرق دارد. بنابر خصوصیات ژنتیکی، حاشیه برگ می‌تواند صاف، کرک دار و یا اره‌ای باشد. در محل اتصال برگ به غلاف، زائده هلالی شکلی بنام زبانک (Ligule) وجود دارد که وجود یا عدم وجود کرک روی آن در تشخیص ارقام مؤثر است (شکل ۳).



شکل ۳- بخش‌های مختلف برگ نیشکر

گل نیشکر

گل آذین نیشکر خوشه‌ای است و تحت تاثیر شرایط آب و هوایی خاصی تولید می‌شود. عواملی مانند ژنوتیپ گیاه، طول دوره نوری، دمای محیط، تغذیه و کم آبی روی گل‌دهی و رشد خوشه تاثیر می‌گذارند (پارتاساراتی، ۱۹۴۸). طول گل آذین نیشکر در ارقام مختلف حدود ۷۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر است. هر گل دارای سه پرچم و یک مادگی دو کلاله‌ای می‌باشد. بذر آن از نوع گندمه می‌باشد (شکل ۴).



شکل ۴- قسمت‌های مختلف گل در نیشکر

۱) میله پرچم (Filament)، ۲) حلقه پرزهای موئی (Whorl of pappus hairs)، ۳) سنبلچه فرعی (Pedicellate)، ۴) کلاله (Stigma)، ۵) سنبلچه بدون پایه، ۶) بساک (Anther).

کشت و کار نیشکر

تهیه زمین

عملیات تهیه بستر پیش از کاشت نیشکر شامل موارد زیر می‌باشد:

۱) دو نوبت شیارزنی عمیق به عمق ۸۰ تا ۹۰ سانتی‌متر و با زاویه ۴۵ درجه نسبت به یکدیگر

۲) دو الی سه نوبت دیسک جهت خرد نمودن کلوخه‌ها

۳) ماله تسطیح

۴) ایجاد جوی و پشته

۵) کود پاشی

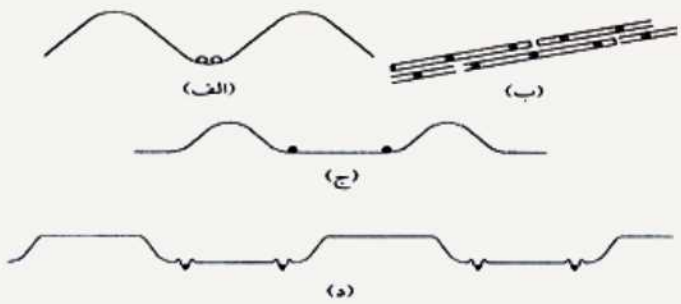
کاشت

نیشکر گیاهی است که تکثیر آن از طریق غیر جنسی و به کمک قلمه صورت می‌گیرد. تحت شرایط آب و هوایی خوزستان به گل رفتن و بذردهی آن به‌ندرت صورت گرفته و علاوه بر آن گیاهچه‌های حاصل از کاشت بذور نسبت به گیاهچه‌های رویش نموده از جوانه‌های روی قلمه‌ها ضعیف‌تر و از توان رویشی ضعیف تری برخوردارند. کاشت نیشکر در شرایط اقلیمی خوزستان به‌طور معمول از نیمه دوم مردادماه آغاز شده و تا نیمه مهرماه می‌تواند ادامه یابد (عابدین‌زاده، ۱۳۸۵). هرچه محدوده کشت به سمت شهریورماه تا قبل از مهر فشرده گردد مناسب‌تر خواهد بود به‌عبارتی شهریورماه به دلیل پشت سر گذاشتن گرمای شدید تابستان و امکان صدمه دیدن قلمه به دلیل تأخیر احتمالی در آبیاری و همچنین ایجاد فاصله احتمالی بین تهیه قلمه و کشت و از طرفی جلوگیری از هم زمانی جوانه‌زنی و افت محسوس درجه حرارت حداقل و تأخیر در جوانه زنی گیاه نیشکر بهترین زمان کشت می‌باشد. به دو طریق دستی و ماشینی صورت می‌گیرد. در کشت ماشینی قلمه‌هایی با متوسط ۱/۵ جوانه در قلمه و در کشت دستی، قلمه‌ها دارای میانگین ۳-۲/۲ جوانه می باشند. قلمه‌ها به ترتیبی در جویچه قرار می‌گیرند که هم‌پوشانی کامل را فراهم نمایند. پس از آن قلمه‌ها با خاک توسط دستگاه خاک‌پوش پوشانیده می‌شوند. پیش از آبیاری، عملیات سمپاشی پیش‌رویشی با استفاده از سمپاش تراکتوری و یا به روش آب سم اجرا می‌گردد. انتخاب روش کاشت و فاصله ردیف‌ها به روش برداشت و ماشین مورد استفاده برای برداشت بستگی دارد. روش های معمول کاشت نیشکر را می‌توان بر اساس شکل اولیه شیار در سه گروه قرار داد:

۱) فرم اولیه شیار ممکن است به شکل V با دهانه باز باشد. در این صورت یک یا دو ردیف قلمه را در کف شیار قرار می دهند (شکل ۵- الف). قلمه هر ردیف را به نحوی در کنار قلمه ردیف مجاور قرار می دهند که در حد فاصل دو ردیف مجاور قرار داشته باشد(شکل ۵- ب).

۲) فرم اولیه شیار ممکن است به شکل U با کف به نسبت عریض (حداکثر عرض ۴۰ سانتی‌متر) باشد. در این صورت یک ردیف قلمه را در هر حاشیه کف شیار قرار می دهند (شکل ۵- ج).

۳) شکل اولیه شیار ممکن است به صورت نوار بسیار کم عرض (عرض حدود ۶۵ تا ۸۰ سانتی‌متر) باشد. در این صورت با استفاده از شیارسازهای کوچک، دو شیار V شکل کم عمق به فاصله ۳۵ تا ۴۰ سانتی‌متر (منطبق با سرعت کار ماشین برداشت) در کف نوار ایجاد و در هر شیار یک ردیف قلمه قرار می‌دهند (شکل ۵-د).



شکل ۵- انواع روش های کشت

(الف)، شیار V شکل با دو ردیف قلمه (ب) نحوه قرار دادن دو ردیف قلمه (ج)، شیار U شکل (د) شیار عریض

قلمه‌های تهیه شده در ردیف‌ها به نحوی که هم‌پوشانی کامل داشته باشند در کف جویچه قرار گرفته و سپس توسط دستگاه پوشاننده عملیات پوشش قلمه‌ها صورت می‌پذیرد. میزان ریزش و کاربرد قلمه در هر هکتار به طور متوسط ۵ تا ۷ تن معادل ۴۰ هزار تا ۶۰ هزار جوانه در هکتار می‌باشد. پس از قرار دادن قلمه ها درون شیارها، روی قلمه‌ها را توسط پشته بندهای کوچک دیسکی با لایه نازکی از خاک به قطر چهار تا حداکثر شش سانتی‌متر می پوشانند. در صورتی که خاک‌دهی پای بوته (عملیات هیلینگ آپ) انجام نشود عمق کاشت می تواند به ۱۰ سانتی‌متر برسد.

نکته: استفاده از شیارهای V شکل با فاصله کاشت ۹۰ تا ۱۵۰ سانتی متر در برداشت دستی معمول است. در روش برداشت ماشینی، استفاده از شیارهای U شکل و یا نوارهای کم عرض با فاصله پشته تا رأس پشته حدود ۱۵۰ تا ۱۸۰ سانتی‌متر معمول می باشد. پس از پوشش قلمه ها عملیات سم‌پاشی پیش‌رویشی و آبیاری انجام می‌شود.

داشت نیشکر

آبیاری

آبیاری مزارع نیشکر به صورت فاروئی یا جوی و پشته (Furrow and row) می‌باشد. در این شیوه، زمین بعد از تسطیح به صورت جوی و پشته در می‌آید و قلمه‌های نیشکر در کف جوی کاشته می شوند. به طور معمول عمق جوی حدود ۳۵ تا ۴۰ سانتی‌متر و فاصله بین دو پشته با توجه به شیوه برداشت دستی یا ماشینی بین ۱۵۰ تا ۱۸۰ سانتی‌متر می باشد. در آبیاری مزارع نیشکر یا از سیفون‌های با قطر دو اینچ که آب را از نهر آب خوری به جوی‌ها هدایت می‌کنند، استفاده می‌شود و یا از لوله‌های دریچه دار پلی اتیلنی (هیدروفلوم) که به جای نهر آب‌خوری به‌کار می‌رود، استفاده می‌شود. مزارع نیشکر را در بهار و تابستان با فاصله زمانی ۶ تا ۱۰ روزه آبیاری می کنند. این فواصل زمانی ممکن است برای حصول حداکثر عملکرد مناسب نباشد و بهتر است ملاک عمل در آبیاری ها میزان تبخیر از سطح تشتک تبخیر استاندارد باشد. مقدار آب مورد نیاز نیشکر به شرایط اقلیمی و جوی بستگی زیادی دارد. به طور میانگین، به ازاء هر تن ساقه تولیدی به حدود ۱۵ میلی متر آب نیاز است که به طور عمده صرف تعرق گیاه می شود. میزان کل آب مصرفی در دوره داشت نیشکر در خوزستان طی ۲۷ تا ۳۰ نوبت آبیاری که در هر نوبت ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متر مکعب آب مصرف می‌شود.

کوددهی

دو نوع کود مورد نیاز گیاه نیشکر شامل کود فسفره به میزان ۳۰۰ تا ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار (فسفات دی آمونیوم) که توسط کودپاش تراکتوری قبل از ریزش قلمه در بستر قلمه ها قرار گرفته و کود ازته مورد نیاز گیاه نیز پس از رشد حدود ۴۰ سانتی‌متر به همراه آب آبیاری در اختیار گیاه قرار گرفته که طی دو الی سه مرحله ۱۵۰ تا ۱۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص معادل ۳۵۰ تا ۴۰۰ کیلوگرم مصرف می‌گردد.

آفات و بیماری‌های مهم نیشکر در خوزستان

آفات و بیماری‌های متعددی گیاه نیشکر را طی داشت مورد حمله و آسیب قرار می‌دهند. از بیماری‌های مهم نیشکر در خوزستان می‌توان به سیاهک نیشکر (Smut)، پوکابونگ یا چاقو بریدگی (Knife cut)، کوتولگی بازروی نیشکر (Ratoon stunting disease)، موزائیک نیشکر، برگ سفیدی (White leaf)، زردی رگبرگ نیشکر (Yellow leaf syndrome) اشاره نمود. آفات مهم نیشکر نیز شامل ساقه خواران نیشکر (Sesamia spp.)، سوسک ریشه خوار، کنه، مگس سفید یا عسلک، موش و گراز می‌باشند. کرم ساقه خوار نیشکر از جمله آفاتی است که از سال‌های ابتدایی کشت نیشکر خسارت زا بوده و با توجه به تحقیقاتی که صورت گرفته و شناسایی دشمن طبیعی آن تنها به روش مبارزه زیستی فعالیت آن در حد قابل قبولی مهار گردیده است. مبارزه طبیعی با کمک زنبور پارازیتوئید کوچک سیاه رنگی به ابعاد یک میلی‌متر و بنام تلنموس باسیولا (Telenomus basseolae) صورت می گیرد که پس از پرورش و تکثیر آن در آزمایشگاه در سطح مزارع رهاسازی شده و بدین ترتیب با آلوده کردن تخم آفت، جمعیت آن‌ها را به نحو چشمگیری مهار می‌نماید.

علف های هرز و مبارزه با آن‌ها در مزارع نیشکر

مهار علف های هرز بخش زیادی از هزینه های داشت محصول را به خود اختصاص می‌دهد. به طور کلی مبارزه با علف های هرز مزارع نیشکر به دو صورت پیش و پس رویشی و به دو شیوه مکانیکی و شیمیایی صورت می‌پذیرد. با توجه به کشت تک محصولی گیاه نیشکر و برداشت چندساله به طوری‌که پس از یک بار کاشت می‌توان تا بیش از پنج محصول متوالی از آن برداشت نمود و همچنین شرایط آب و هوائی خاص خوزستان که موجب طولانی شدن دوره داشت گردیده است، نیشکر از یک مرحله رشد کند که حدود ۶ ماه پس از کشت بوده و تا اسفند سال بعد ادامه می‌یابد و یک مرحله رشد سریع از فروردین ماه تا شهریورماه برخوردار می باشد و از طرفی فواصل زیاد بین ردیف ها در کشت تک ردیفه (۱۵۰ سانتی‌متر) و در کشت دو ردیفه (۱۸۳ سانتی متر) موجبات رقابت شدید علف‌های‌هرز به‌ویژه در اوایل فصل رشد با گیاه نیشکر را ایجاد می‌نماید، به‌نحوی که گیاه نیشکر قادر به رقابت با علف‌های‌هرز نبوده و در صورت عدم مبارزه با آن‌ها به دلیل تقارن با دوره بحرانی گیاه نیشکر خسارت سنگینی به محصول وارد خواهد گردید.

پائین بودن درجه حرارت در فصل پائیز و زمستان موجب کندی رشد گیاه نیشکر می‌گردد و از طرفی بارندگی و شرایط مساعد جوی باعث رویش و تکثیر علف‌های‌هرز یک ساله زمستانه با سرعت رشد بالا می‌گردد.

نیاز آبی فراوان و همچنین مصرف نهاده‌های کشاورزی از جمله کودهای نیتروژن در طی دوره داشت موجب خواهد شد تا در صورت عدم مبارزه با علف‌های‌هرز و مهار به موقع علف‌های‌هرز از این منابع کودی به خوبی استفاده برده و به سرعت در سطح مزارع گسترش یافته و با رقابت بر سر آب و مواد غذایی موجبات خسارت ۳۰ تا ۷۰ درصدی در کشت نیشکر گردد. علف‌های‌هرز در مزارع نیشکر از تنوع و گونه گونی بسیاری برخوردارند به‌طوری‌که از گونه‌های پهن برگ یک ساله فصلی تابستانه و زمستانه گرفته تا کشیده برگان یک ساله و دائمی را می‌توان اشاره نمود. به طور کلی مهمترین فصل مبارزه با علف‌های هرز در نیشکر از اواسط پائیز و زمستان شروع شده و تا اواسط بهار ادامه می‌یابد. تعداد زیادی از گونه‌های پهن و کشیده برگ یک ساله و دائمی در مزارع نیشکر حضور دارند که مبارزه به موقع با آن ها اثر رقابتی شان را خنثی خواهد نمود. مبارزه با علف‌های هرز کشیده برگ با توجه به اینکه خود گیاه نیشکر از جمله کشیده برگان می‌باشد به خصوص انواع دائمی بسیار مشکل است. با توجه به اینکه چرخه زندگی آن‌ها با نیشکر منطبق است و علاوه بر بذر از طریق اندام های تکثیری گوناگونی قادر به رشد و نمو هستند می‌توانند به سرعت در مزرعه گسترش نمایند. از این رو به منظور مبارزه با علف‌های‌هرز می‌باید نسبت به رعایت کلیه روش های توصیه شده از جمله زمان و شیوه کاربرد علفکش ها، تنوع و فراوانی علف های‌هرز موجود، سیستم کشت و سازگاری شیوه کاربرد آن با عملیات کشاورزی گیاه مورد نظر، توجه نمود. با توجه به سیستم کشت و فاصله ردیف های ۱/۸۳ متر و ارتفاع پشته ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر و همچنین به منظور تسهیل در کار مبارزه و حذف ترددهای اضافی ادوات و پوشش و مهار مناسب علف‌های‌هرز از روش های متفاوت استفاده می‌گردد. مبارزه پس‌رویشی با علف‌های‌هرز به طور کلی در کشت‌های جدید با توجه به تاریخ کشت (زود یا دیر هنگام) از ۳۰ تا ۴۵ روز و بندرت طی دوماه پس از کشت صورت می‌گیرد. علف‌های‌هرز در فصول پائیز و زمستان در کشت نیشکر با توجه به شروع بارندگی‌ها گسترش می یابد و از تنوع و جمعیت بالایی برخوردار می شود. بیشترین گونه‌های‌هرز را می‌توان از پهن برگان مشاهده نمود گرچه گونه‌های کشیده برگ نیز طی چندین سال اخیر با گسترش سطح کشت نیشکر از تنوع و فراوانی به نسبت بالایی برخوردار شده است. از علف‌کش‌های مورد استفاده در این زمان جهت مبارزه با علف‌های‌هرز پهن برگ می‌توان به علف‌کش یو-۴۶ کمبی فلوئید اشاره نمود. این علف‌کش طیف وسیعی از علف‌های‌هرز به خصوص یک ساله‌ها و تعدادی از چند ساله‌ها را به خوبی مهار می‌نماید. به منظور مبارزه بهینه با جمعیت علف‌های‌هرز مزارع که ترکیبی از پهن برگ‌ها و کشیده برگ‌ها می‌باشند در بیشتر موارد از چندین ترکیب علف‌کش با توجه به تنوع و مرحله رویشی علف‌های‌هرز استفاده می‌گردد. این ترکیب ها از اختلاط علف کش های توفوردی با آمترین و یا سنکور به نسبت‌های مختلف با توجه به شرایط جوی و شرایط آب و هوایی مؤثر در جذب آن‌ها در طی فصول مختلف تهیه و به‌کار برده می‌شوند. برای مبارزه با علف‌های‌هرز دائمی به طورکلی به‌صورت موضعی و لکه‌ای با توجه به نوع گونه‌هرز از علف کش گلیفوسیت استفاده می گردد و از برنامه مبارزه عمومی با علف‌های‌هرز فصلی مجزا می‌باشد. در مزارع نیشکر مهم‌ترین گونه‌های دائمی شامل نی وحشی، حلفه (Imperata cylindrica)، اویارسلام (Cyperus rotundus)، پنجه مرغی (Dichanthium annulatum)، قیطانی (Trachumitum venetum)، پیچک (Convolvulus arvensis) و کاتوس یا علف خرس (Cynanchum acutum) می باشند.

در زمینه مبارزه هم‌اکنون هشت علف‌کش برای مصرف در مزارع نیشکر ایران توصیه شده‌اند (آترازین، آمترین، سنکور، توفوردی، ارادیکان، تبوسان، گلایفوسیت، پارکوات)، که از بین این علف‌کش‌ها، چهار علف‌کش اصلی و انتخابی (آترازین، آمترین، سنکور- تبوسان) برای نیشکر از گروه بازدارنده‌های سیستم نوری۲ (فتوسیستم II) هستند. از علف‌کش های متری بیوزین، آترازین، تبوتیورون (تبوسان) و ای.پی.تی.سی یا ارادیکان (EPTC) برای مبارزه انتخابی پیش رویشی با علف های هرز و از علف کش های آمترین، توفوردی (یو-۴۶ کمبی فلوئید) و سنکور به صورت اختلاط برای مهار انتخابی و پس رویشی علف های هرز یک‌ساله در مزارع نیشکر استفاده می شود. در مهار علف های هرز چندساله کشیده برگ نیز از علف کش گلایفوسیت استفاده می شود. میزان استفاده از هر علف‌کش نیز بسته به شرایط آب و هوایی و میزان انبوهی علف های هرز بسیار متغییر است. سمپاشی های پیش‌رویشی توسط تراکتور و سم‌پاشی های پس‌رویشی در صورت پوشش انبوه علف هرز توسط تراکتور و در صورت لکه ای بودن آن توسط سمپاش پشتی نفری انجام می شود. در مبارزه مکانیکی با علف‌های‌هرز یکساله در چند ساله اخیر از کولتیواتور پنجه غازی (شکل ۶) و اخیرا در برخی کشت و صنعت‌ها از روتیواتور استفاده می شود (شکل ۷). در مزارع آیش نیز که بیشتر در فصول بهار و تابستان صورت می‌گیرد، از گاوآهن شخم برگردان و دیسک برای گونه‌های چند ساله ای مانند حلفه، نی وحشی و چمن (مرغ) استفاده می گردد.

شکل ۶ - نمونه‌هايي از كولتيواتورهاي سه و پنج تيغه اي

شکل ۷ - نمونه روتیواتور مورد استفاده در مزارع نیشکر

مبارزه با علف هاي هرز دائمي در آيش

در حال حاضر مبارزه با علف های هرز دائمی از جمله علف هرز ریزوم‌دار حلفه در مزارع آیشی با استفاده از گاوآهن برگردان‌دار و دیسک سنگین طی دو نوبت و با فاصله یک تا یک و نیم ماهه از یکدیگر در اواسط بهار تا اوایل تابستان صورت می گیرد. این عمل بیشتر برای خارج کردن ریزوم های حلفه و خشک شدن و از بین رفتن آن‌ها صورت می گیرد. در بعضی مواقع این‌گونه مزارع در پائیز به زیر کشت گندم می روند و در بهار سال بعد پس از برداشت برای کشت جدید نیشکر آماده می شوند (آیش دو ساله).

خاک دهی، پشته سازی یا هیلینگ آپ (Hilling Up)

کشت نیشکر به دو صورت انجام می‌گردد، که عبارتند از : کشت قلمه در کف جوی و یا روی پشته. دستگاه‌های احداث جوی و پشته در این دو روش اندکی با هم متفاوت هستند. به شکلی که در حالت اول جویچه‌های محل قرار گرفتن قلمه‌ها در کف جوی و در حالت دوم این جویچه‌ها روی پشته تشکیل می‌شوند. در حالتی که کشت درون جوی باشد، در اواخر زمستان و یا اوایل بهار قبل از این‌که ارتفاع بوته ها به حدی برسد که برگ ها دراثر حرکت ماشین آلات نیشکر دچار آسیب شوند، پای بوته را خاک می دهند و جای پشته و جوی را با یکدیگر جابجا می کنند. خاک دهی پای بوته ها از لحاظ ایجاد شرایط مناسب جهت رشد ریشه های پنجه ها طی سال اول و به خصوص سال‌های بعد و نیز از نظر امکان برداشت ساقه از نزدیکی سطح خاک، عدم ورود خاک به داخل کارخانه همراه با ساقه طی عملیات برداشت و کاهش استهلاک ماشین ها در اثر برخورد به بدنه پشته مطلوب است. در شرایطی که برداشت دستی انجام می شود، ممکن است خاک‌دهی پای بوته انجام نشود. در این حالت امکان آب ایستادگی پای بوته، سله بستن خاک، افزایش احتمال خوابیدگی ساقه و تسلط علف های‌هرز حاشیه و روی پشته بر بوته¬های جوان وجود دارد. اما عدم خاک دهی پای بوته نیز شرایط مناسبی را برای شستشوی خاک پدید آورده و در شرایطی که شوری خاک مسأله ساز است و امکان برگشت شوری خاک وجود دارد مطلوب است.

الف) احداث جوی و پشته جهت کشت کف جوی: در این روش جوی هایی به فاصله ۱۸۳ سانتی‌متر (وسط هر پشته تا وسط پشته مجاور) از هم و عمق ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر ایجاد می‌گردد و در کف جوی‌ها، دو جویچه کوچک جهت قرار گرفتن قلمه به فاصله ۴۵ سانتی‌متر از هم ایجاد می‌گردد.

ب) احداث جوی و پشته جهت کشت روی پشته: در این روش جویچه ها با قرار گرفتن قلمه با فاصله استاندارد ۴۵ سانتی‌متر در سطح خاک ایجاد می‌گردند و در هنگام کاشت با تغییراتی که در زاویه بشقاب های دستگاه پوشاننده نی ایجاد می‌شود، عملیات خاک‌ریزی روی نی و تشکیل پشته، هم‌زمان انجام می‌گیرد.

با توجه به این‌که به علت برداشت ماشینی و عدم توانایی دروگر در برداشت کامل نی در کف جوی، باید ردیف‌های نی به روی پشته منتقل شوند، در روش کشت کف جوی با عملیاتی موسوم به هیلینگ آپ، جای پشته و جوی عوض شده و به عبارتی ردیف‌های نی از کف جوی به روی پشته انتقال می‌یابند. عملیات هلینگ آپ فقط در مزارع پلنت صورت می‌گیرد. از مزایای هلینگ آپ می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- عملیات هیلینگ آپ با خاک‌دهی پای بوته باعث افزایش ریشه دهی و استقرار گیاه در خاک می‌گردد.

۲- عملیات هیلینگ آپ یک از مهمترین روش های مبارزه مکانیکی با علف‌های هرز مزارع پلنت می‌باشد.

بهترین زمان انجام عملیات هلینگ آپ زمانی است که ارتفاع ساقه هوائی نی ۲۵ تا۳۰ سانتی‌متر باشد. البته به شرطی که خاک از نظر رطوبتی از شرایط مناسب برخوردار باشد.

در زمان کاشت محصول جدید، قلمه‌های نیشکر درون جوی کشت می گردند که عرض کامل آن ۱۲۰ تا ۱۲۵ سانتی متر و در عرض پشته‌ها به ۶۰ تا ۶۵ سانتی متر می رسد. در مجموع به طور متوسط فاصله بین ردیفی به طور متوسط ۱۸۳ سانتی متر می‌باشد (شکل ۸). پس از اجرای هیلینگ آپ، خاک روی پشته‌ها به درون جوی نیشکر ریخته شده و به پشته دارای بوته‌های نیشکر تبدیل می گردد و پشته قبلی به جوی تبدیل می گردد که کولتیواتور درون این جوی بکار گرفته می‌شود. عرض جوی در این هنگام به طور متوسط بین ۹۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر خواهد بود. عملیات مکانیکی مبارزه با علف‌های‌هرز که با کولتیواتور پنجه غازی (با سه تا پنج تیغه در هر جوی) پس از اجرای عملیات هیلینگ آپ و عموما در اواخر پائیز تا اوایل بهار (بیشترین استفاده از کولتیواتور پنجه غازی در ماه های بهمن، اسفند، فروردین و بسته به شرایط مزرعه در اردیبهشت) صورت می‌گیرد (شکل ۸).

برداشت نیشکر

نیشکر هنگامی رسیده و آماده برداشت می گردد که درصد عیار قند آن به حدود ۱۲ درصد و خلوص شربت آن به حدود ۹۰ درصد رسیده باشد. در شرایط خوزستان افزایش تدریجی عیار و خلوص شربت با خنک شدن تدریجی هوا در اواخر تابستان و رسیدن میانگین دمای حداقل به زیر ۲۰ درجه آغاز می گردد. رسیدگی نیشکر با رسیدن دمای میانگین حداقل به ۱۵ درجه سلسیوس در نیمه اول آبان آغاز می شود. بنابراین نیشکر از نیمه اول آبان به بعد و حداکثر تا اواسط فروردین که دمای هوا دوباره شروع به افزایش می کند، در مرحله رسیدگی قرار دارد و می تواند مورد برداشت قرار گیرد. تأخیر در برداشت و برخورد محصول رسیده به دماهای بالا سبب فرارسیدگی و تبدیل ساکاروز به فروکتوز می شود و درصد استحصال قند را کاهش می دهد. از سوی دیگر بارندگی هایی که از نیمه دوم آبان آغاز می شوند مشکلات زیادی را در برنامه ریزی برداشت و به طور کلی مدیریت مزرعه و کارخانه ایجاد می کنند. لذا برخی واحدهای تولید نیشکر برای پرهیز از این مشکلات به برداشت زود هنگام (شروع در شهریور یا مهر) روی آورده اند. در این حالت، پایینی عیار قند و کمی خلوص شربت سبب نقصان راندمان استحصال قند گردیده و عملکرد شکر در واحد سطح کاهش می یابد. طول دوره برداشت نیشکر بسته

به وضعیت آب و هوایی فصل بین ۴ تا ۶ ماه خواهد بود. برداشت نیشکر ممکن است به دو روش دستی و یا ماشینی انجام شود که هر یک از این دو روش از نظر جزئیات به شیوه های مختلفی اجرا می گردند. در روش برداشت دستی، ابتدا مزرعه را آتش می زنند تا برگ‌ها بسوزد و سپس ساقه ها را تا میزان ممکن از نزدیک سطح خاک توسط قمه قطع می کنند و سپس سرنی ها (میانگره های رشد نیافته منتهی به برگ های فوقانی نیشکر) را قطع می کنند. برداشت ماشینی ممکن است به صورت سبز و یا سوخته انجام شود (شکل ۹) (خواجه‌پور، ۱۳۸۳).

شکل ۹- دروگر نیشکر در حال برداشت

منابع

خواجه‌پور، م.ر. ۱۳۸۳. گیاهان صنعتی. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۵۶۴ ص.

رمضانی، م.ح. ۱۳۷۶. مروری بر زراعت و فیزیولوژی نیشکر. سمینار (۱) دوره کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان.

زند، ا.، باغستانی، م.ع.، بیطرفان، م. و شیمی، پ. ۱۳۸۶. راهنمای علف‌کش های ثبت شده در ایران با رویکرد مقاومت علف های‌هرز به علف‌کش ها. ۶۶ ص.

طاهرخانی، ک.، نره‌ای، ا. و عسکریان‌زاده، ع. ۱۳۸۱. بررسی کارایی پیش‌رویشی علف‌کش تبوسان در مزارع نیشکر. انتشارات مرکز تحقیقات نیشکر ایران.

عابدین‌زاده، م. ۱۳۸۵. کاربرد علف‌کش تبوتیورون (تبوسان) در مقایسه با علف‌کش رایج آترازین و روش کنترل مکانیکی در مزارع بازرویی نیشکر جنوب خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف¬های‌هرز. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر. ۱۱۳ ص.

کوچکی، ع، م. حسینی و م. نصیری محلاتی. ۱۳۷۴. رابطه آب و خاک در گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد.

Blackburn, F. 2002. Sugarcane. United State of America. Longman Inc.

Konvar, R.S., Sarjit,S., Sodhi,R.S., Garcha,A.I.S. (1992). Comparative performance of different herbicides combination for weed control in sugarcane. Indian sugar. 42:)8 (621-625.

مزرعه آماده کاشت

قرار گرفتن قلمه ها در ردیف هاي کاشت

سمپاشي پيش رويشي با آب دوم

خروج جوانه هاي نيشکر پس از آبياري هاي اوليه

مزرعه کشت جديد و گياهچه هاي نيشکر

مرحله اول خاک‌دهی پای بوته (هيلينگ آپ) شامل ايجاد شيار

مرحله دوم خاک‌دهی پای بوته، ايجاد پشته بوته هاي نيشکر

استفاده از کولتيواتور پنجه غازي براي مبارزه با علف‌هاي‌هرز

وضعيت علف هاي هرز پس از کولتيواسيون

وضعيت علف هاي هرز پس از کولتيواسيون

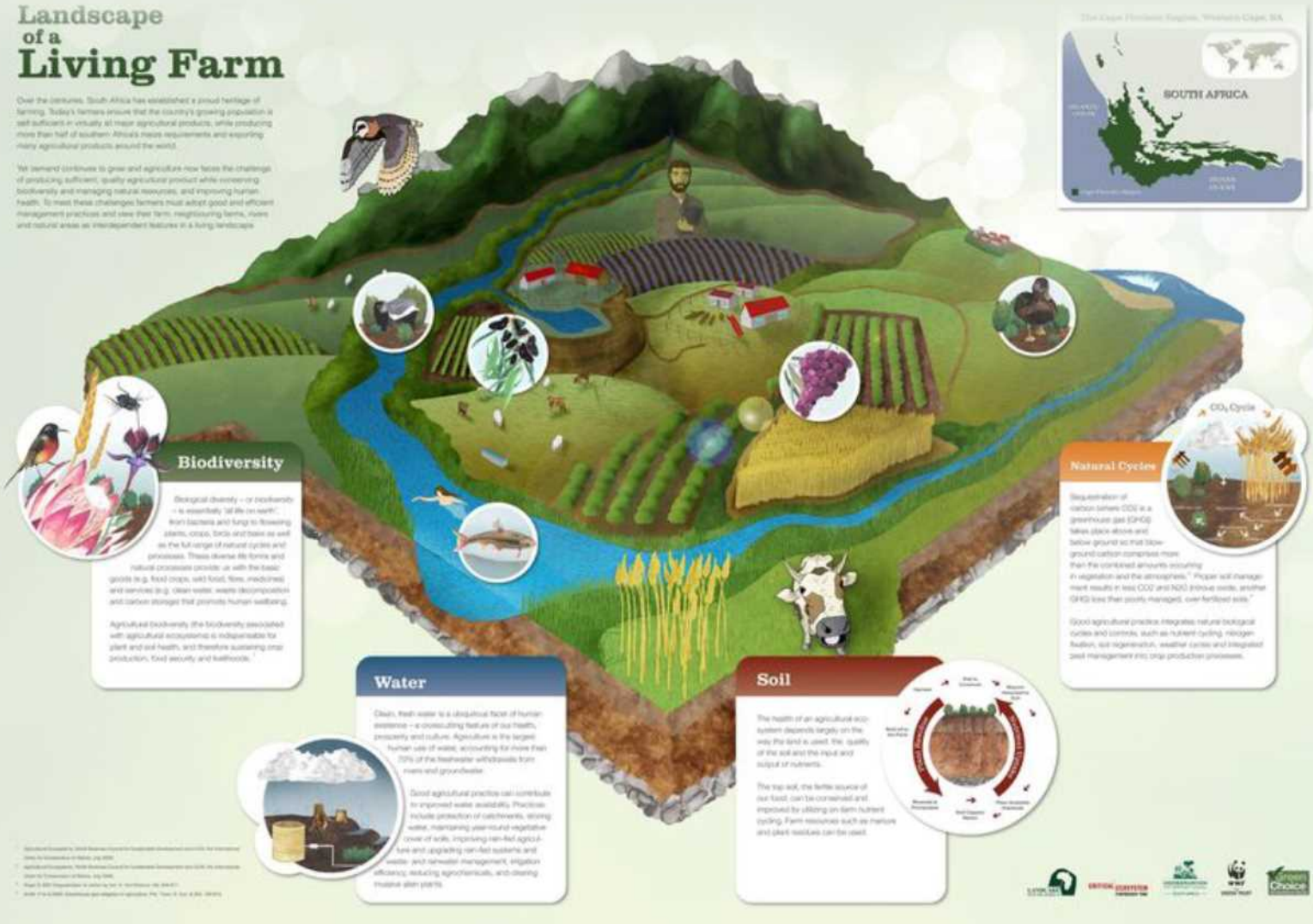
شکل ۸– عملیات مختلف در شرایط داشت محصول نیشکر

تنوع زیستی در کشاورزی

اشکان جلیلیان |دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

مفهوم تنوع (Diversity) سال‌هاست که توسط اکولوژیست ها شناخته شده است، اما واژه تنوع زیستی (Biodiversity) یا تمام گونه‌های موجودات زنده موجود در یک بوم نظام که در سال ۱۹۶۸ توسط ریموند داسمن برای اولین بار به کار برده شد (داسمن، ۱۹۶۸)، از سال ۱۹۹۰ مورد توجه زیادی قرار گرفته است (قربانی، ۱۳۸۸). طبق ماده ۲ پیمان نامه تنوع زیستی که توسط ۱۵۶ کشور در سال ۱۹۹۲ در بخش محیط زیست سازمان ملل متحد مورد تأیید قرار گرفت، تنوع زیستی به معنای، گوناگونی بین موجودات زنده در کلیه شکل‌های آن، اعم از موجودات زنده خشکی، دریایی و سایر موجودات زنده بوم نظام و مجموعه بوم‌شناختی که این موجودات بخشی از آن سیستم قلمداد می‌شوند، تعریف شده است (قربانی، ۱۳۸۸). همچنین تنوع زیستی در برگیرنده کلیه تغییرات زیستی است که از سطح ژن تا بوم نظام را شامل می¬شود (بروک فیلد و پادوچ، ۱۹۹۴).

تنوع زیستی در کشاورزی به‌عنوان یکی از مهم ترین عوامل مؤثر در ایجاد و افزایش پایداری در سیستم‌های تولید غذا محسوب می شود (راجندرا و همکاران، ۲۰۱۰). هر سیستم کشاورزی، بستر پیچیده و وابسته به خاک، گیاه، جانور، ادوات کشاورزی، کار و سرمایه است که در سراسر جهان به طور مداوم و در نتیجه رفع موانع تجاری، جهانی‌سازی، معرفی فناوری‌های نوین کشاورزی، تقاضا های در حال تغییر جوامع بشری و دگرگونی‌های اقلیمی تغییر می کنند (وان ایترسوم و همکاران،۲۰۰۸). عملیات‌های مدیریتی کشاورزی از طریق تخریب محیط زنده و غیرزنده بوم نظام‌های کشاورزی و طبیعی به‌عنوان یکی از مهم ترین عوامل کاهش دهنده تنوع زیستی در سطح جهانی شناخته شده است، بنابراین، یکی از مهم‌ترین راهکار های کلیدی در توسعه پایدار کشاورزی ، بازگرداندن تنوع به محیط های کشاورزی و مدیریت مؤثر آن می‌باشد. هر چند افزایش تنوع با دیدگاه های رایج فعلی که رسیدن به حداکثر تولید از طریق تک کشتی گیاهان را در مقیاس وسیع در پیش‌گرفته است در تضاد است (محلاتی و همکاران، ۱۳۸۳). امروزه پایداری بوم نظام های طبیعی و کشاورزی بر تنوع زیستی استوار است و از بین رفتن این مهم، تهدیدی جدی برای بقاء بوم نظام های کشاورزی و درنهایت امنیت غذایی جهان محسوب می‌شود (سویفت و آندرسون،۱۹۹۳ و تروپ،۱۹۹۸).



در حال حاضر سرعت نابودی گونه های گیاهی و جانوری در اثر فعالیت های انسان، به ویژه کشاورزی و صنعت، افزایش یافته که این مسئله کارکرد نظام های اکولوژیک را که با پایداری همراه است به مخاطره انداخته است (کوچکی و همکاران ، ۱۳۸۸). به همین جهت مطالعه تنوع زیستی کشاورزی در ابعاد منطقه‌ای و محلی و حفاظت از آن در سال های اخیر مورد توجه بوم شناسان کشاورزی قرار گرفته است (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۸). برای مثال آلتیری (۱۹۹۲) اظهار داشت که در بوم نظام¬های زراعی اهمیت تنوع زیستی فراتر از تولید مواد غذایی بوده و اثرات مثبتی نظیر گردش مواد غذایی، کنترل آفات، بیماری ها و علف های هرز را دربر دارد. علاوه بر این افزایش تنوع زیستی کشاورزی نقش مثبتی در کنترل فرسایش زمین و بهبود کارایی استفاده از نهاده ها دارد (هوپر و ویتوسک، ۱۹۹۸). به‌طوری که در سیستم های کشت مخلوط گیاهان زراعی اثرات مثبت تنوع گونه ای بالا از طریق تفاوت در چرخه مواد غذایی، افزایش حاصلخیزی خاک و درنهایت عملکرد بیشتر گیاهان زراعی ظاهر می‌شود (راجندرا و همکاران، ;۲۰۱۰).

در حال حاضر تعداد زیادی از گونه های گیاهی و جانوری در سطح جهان در حال انقراض هستند و تخریب زیستگاه های طبیعی به دلیل فعالیت های مختلف انسان عامل اصلی این امر می‌باشد و در این میان، متأسفانه سهم کشاورزی در به مخاطره افتادن تنوع زیستی ۵۰ تا ۷۰ درصد برآورده شده است (هیلتون و تیلور،۲۰۰۰). از سوی دیگر حفظ ثبات و تداوم تولید در بوم نظام های کشاورزی نیز به تنوع زیستی موجود در آن‌ها وابسته بوده و بسیاری از محققین رابطه پایداری بوم نظام های زراعی و تنوع آن‌ها را مورد تأکید قرار داده‌اند (مرادی و همکاران، ۱۳۹۳).

محققین روش های مختلفی برای کمی کردن تنوع در یک سیستم ارائه کرده اند که ساده‌ترین این روش‌ها، شمارش تعداد گونه های موجود در یک منطقه می باشد. این معیار که به غنای گونه ای موسوم است به علت در نظر نگرفتن فراوانی هرگونه، شاخص دقیقی از تنوع زیستی نیست (نصیری محلاتی و همکاران،۱۳۸۰ و مفی و کارل، ۱۹۹۷). از دیگر مؤلفه های ارزیابی تنوع زیستی یک منطقه شاخص تنوع زیستی شانون-وینر است که یکی از کاربردی ترین شاخص‌ها برای ارزیابی تنوع به شمار می رود که علاوه بر تعداد گونه ها، یکنواختی آن‌ها را نیز مدنظر قرار می دهد (ماگوران، ۱۹۹۸ و اسمیل و همکاران، ۲۰۰۳). مقدار تئوریک این شاخص برای گونه های گیاهی در بوم نظام های طبیعی در محدوده صفر تا ۵ است (نصیری و همکاران ،۱۳۸۴) و حداکثر مقدار گزارش شده آن برای بوم نظام‌های کشاورزی حدود ۳ می باشد (منگ و همکاران ، ۱۹۹۹).

تاکنون بیشتر فعالیت هایی که درزمینه حفظ تنوع زیستی صورت گرفته اغلب در بوم نظام های طبیعی بوده است، این در حالی است که تنها حدود ۵ درصد از خشکی‌های کره زمین را به خود اختصاص داده‌اند (کوچکی و همکاران، ۱۳۹۰). بر عکس در حدود ۵۰ درصد از زمین ها به تولید محصولات کشاورزی اختصاص دارد. با وجود اینکه اهمیت تنوع زیستی در کارکرد بوم نظام های طبیعی و درنهایت پایداری آن‌ها توسط بسیاری از محققین مورد تأیید قرار گرفته، ولی اطلاعات و منابع علمی موجود در مورد اثرات متقابل بین تنوع و کارکرد بوم نظام های کشاورزی ناچیز است (نعیم، ۱۹۹۵ و فائو۱۹۹۹). از طرفی گیاهان بومی و نیمه اهلی شده نیز در ایجاد تنوع در نظام های کشاورزی از اهمیت بالایی برخوردار هستند که بسیاری از این گونه ها به دلیل داشتن خواص صنعتی و دارویی به عنوان گیاهان دارویی و جدید مطرح شده اند (هیوود،۱۹۹۹).

Photos taken by: Mahdi Ghafari (Ph.D student of weed science)

● آفتاب‌پرست اروپایی

نام فارسی: آفتاب‌پرست اروپایی
نام علمی: *Heliotropium europaeum*
نام انگلیسی: European heliotrope
خانواده: گاوزبانیان (*Boraginaceae*)
چرخه زندگی: یک‌ساله

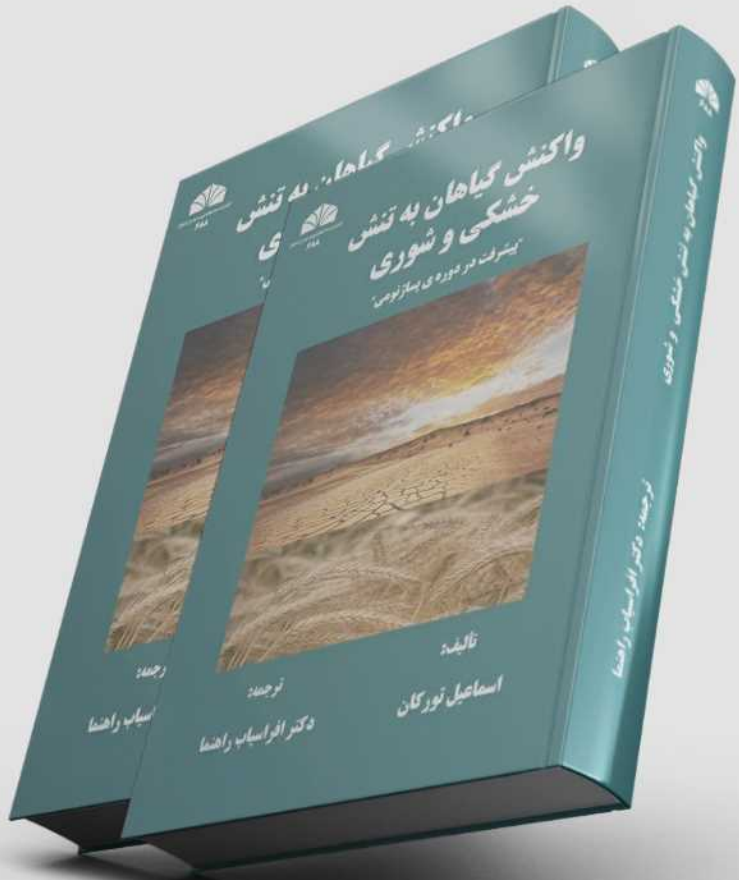
مسیر فتوسنتزی: سه‌کربنه (C۳) بوته: علفی، ایستاده با شاخه‌های منشعب،
ارتفاع حدود ۵۰ سانتی‌متر
ساقه: چوبی و پوشیده از پرز
برگ: بیضی شکل، عاری از دندانه در لبه برگ و کرک‌دار
نحوه تکثیر: جنسی
گل: کوچک، سفید رنگ، به‌صورت مجتمع و خوشه مانند
میوه: فندقه

Photos taken by: Mahdi Ghafari (Ph.D student of weed science)

● ارزن زبر

نام فارسی: ارزن زبر
نام علمی: *Setaria verticillata*
نام انگلیسی: Bristly foxtail
خانواده: گندمیان (*Poaceae*)
چرخه زندگی: یک‌ساله تابستانه
مسیر فتوسنتزی: چهارکربنه (C۴)
بوته: به‌صورت ایستاده

ساقه: محل گره روی ساقه کمی متورم
زبانک: به‌صورت یک دسته مو (کرکی)
گواشوارک: فاقد گوشوارک
برگ: رگبرگ اصلی برجسته و لبه برگ در قسمت پایین کمی کرکی
نحوه تکثیر: جنسی
گل‌آذین: خوشهٔ مرکب باریک، حالت چسبنده داشته و در برخی قسمت‌ها تنک است.



● معرفی کتاب

کتاب واکنش گیاهان به تنش خشکی و شوری

(پیشرفت در دوره پساژنومی)

سحر افضلی | دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی ، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

کتاب واکنش گیاهان به تنش خشکی و شوری (پیشرفت در دوره پساژنومی) تألیف اسماعیل تورکان با ترجمه افراسیاب راهنما استاد دانشگاه شهید چمران اهواز در سال ۱۳۹۶توسط انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز به چاپ رسید. این کتاب در ۸۲۸ صفحه تهیه شده و مشتمل بر سیزده فصل است که هر فصل به‌صورت جامع وکامل اطلاعات مفیدی را در اختیار خوانندگان قرار می‌دهد. فصل‌های این کتاب به‌ترتیب عبارتند از:

۱- انطباق گیاهان با تنش آبی و شوری: تفاوت‌ها و شباهت‌ها

۲- تنظیم بازداری رشد گیاه به‌وسیلهٔ تنش خشکی، شوری و کلوئیدی

۳- فتوسنتز در شرایط خشکی و شوری

۴- گیاهان در محیط‌های تنش‌زا: اهمیت ترکیبات محافظ در تحمل تنش

۵- انتقال یون در هالوفیت‌ها

۶- شبکه‌های تنظیمی پاسخ گیاهان به آبسیزیک‌اسید

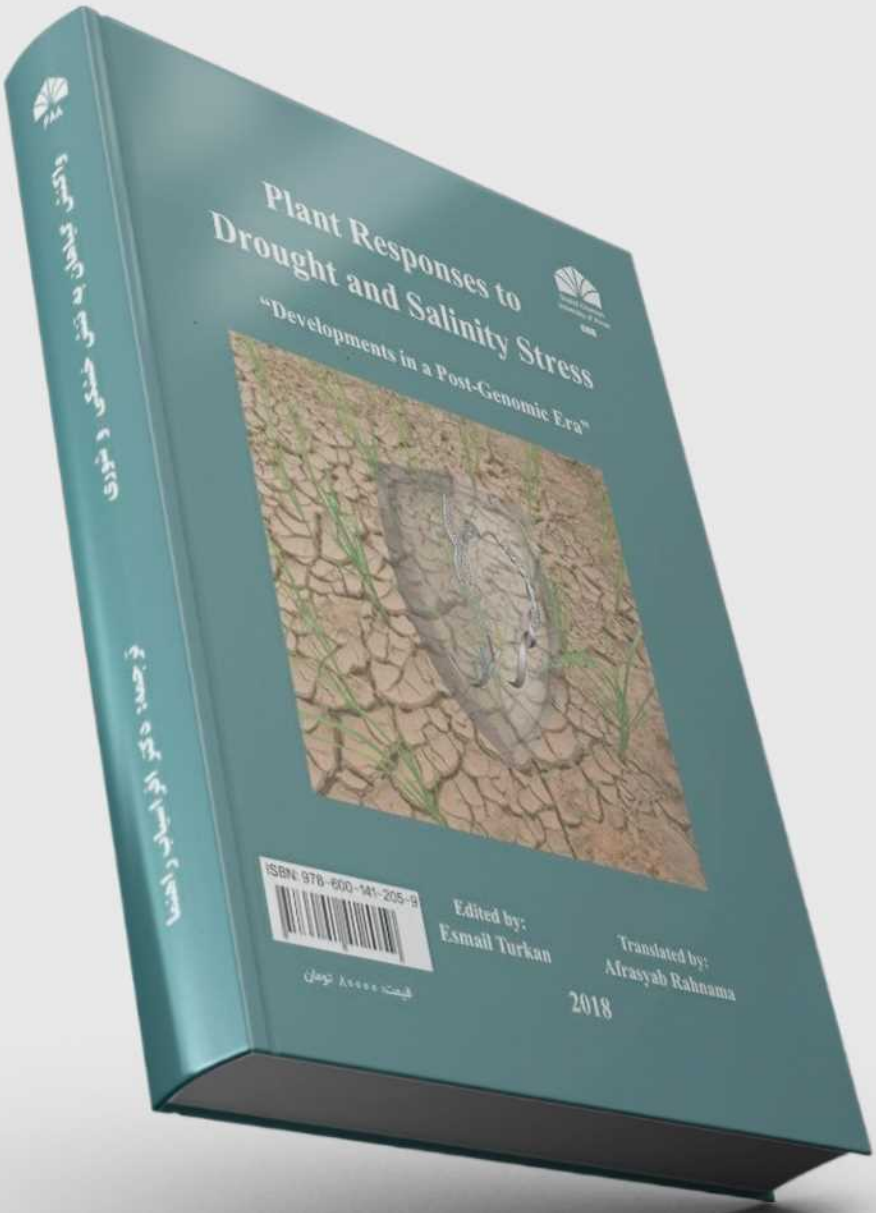
۷- سازوکارهای مولکولی عمل آبسیزیک‌اسید در گیاهان و توان کاربرد آن در سلامت انسان

۸- راهبردهای پیام‌رسانی در طی خشکی و شوری، ۹- تحمل به خشکیدگی در بافت‌های رویشی گیاهان عالی

۱۰- گرایش ریشه: نقش‌های‌احتمالی آن در اجتناب از خشکی

۱۱- نقش زمان‌سنج شبانه‌روزی در کنترل نمونه و واکنش به تنش در آرابیدوپسیس: کشف یک ارتباط سه جزئی کارکرد زمان‌سنج در آرابیدوپسیس

۱۲- مهندسی تحمل به تنش خشکی و شوری در گیاهان زراعی: نزدیک‌تر شدن به شرایط مزرعه



در پیشگفتار این کتاب که توسط مترجم نگاشته شده است می‌خوانیم:

امروزه تنش‌های محیطی به‌عنوان مهم‌ترین عامل محدودکننده تولید محصولات کشاورزی در سطح دنیا محسوب می‌شوند. درک واکنش گیاهان به تنش‌های محیطی و شناخت فرایندهای فیزیولوژیک با بهره‌گیری از دانش بیوشیمی و ژنتیک، این امکان را برای دانشمندان فراهم ساخته که برای تغییر توان ژنتیکی و فیزیولوژیکی یک ژنوتیپ در شرایط تنش، به شناسایی ژن‌ها و سازوکارهای بیوشیمیایی مربوطه و انتقال آن به گیاه هدف بپردازند. توسعه شیوه‌های نوین در بیولوژی مولکولی با اتکا بر سه دانش پایه‌ای فیزیولوژی، بیوشیمی و ژنتیک مولکولی نیز به گونه‌ای چشمگیر در سیر پیشرفت و تحول قرارگرفته و امکانات جدیدی را در زمینه درک واکنش گیاهان به تنش‌های محیطی و توسعه کشاورزی فراهم آورده است. با این اوصاف آنچه که مترجم را در ترجمه این کتاب مصمم نمود، ویژگی‌های منحصربه‌فرد این کتاب از جمله بررسی جامع فیزیولوژیکی، مولکولی و ژنتیکی پاسخ گیاهان به تنش‌های غیرزیستی توسط بسیاری از صاحب نظران این مباحث تخصصی بوده است. به‌علاوه این کتاب می‌تواند برای طیف وسیعی از پژوهشگران و دانشجویان رشته‌های مختلف علوم زیستی مانند فیزیولوژی، زیست-فن‌آوری و به‌نژادی گیاهی به‌ویژه در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری مفید واقع شود و به‌عنوان یک منبع درسی مناسب در مقاطع مختلف، زمینه آشنایی هرچه بیشتر دانشجویان و پژوهشگران را با مفاهیم و راهبردهای روزآمد علم فیزیولوژی گیاهی بر مبنای مفاهیم بیوشیمیایی و ژنتیکی در زمینه تنش‌های غیرزیستی در گیاهان فراهم آورد. به هر روی، علی‌رغم تلاش‌های صورت گرفته در زمینه رعایت امانت‌داری و ترجمهٔ روان این کتاب، ضمن اذعان به کاستی‌های فراوان آن، از اساتید و پژوهشگران ارجمند و دانشجویان عزیز صادقانه خواهشمندیم ما را از نظرات گران‌قدر و پیشنهادات اصلاحی خود آگاه سازند و نقایص و کاستی‌ها را بر ما آشکار سازند تا در ویرایش بعدی نسبت به رفع آن اقدام شود.

● گروه آموزشی زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

ثریا نوید و مریم نراقی
دانشجویان دکتری زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران قدیمی‌ترین و بزرگ‌ترین گروه با این نام در ایران است. سابقهٔ آموزش علمی این گروه به تأسیس مدرسه فلاحت در سال ۱۲۷۹ شمسی باز می‌گردد، پس از آن از سال ۱۳۴۲ و پس از تغییر نظام آموزشی سالانه به نظام آموزش نیم‌سالی - واحدی با نام گروه آگرونومی به فعالیت ادامه داد. در سال ۱۳۴۷ دوره کارشناسی ارشد زراعت و اصلاح نباتات راه‌اندازی شد. در سال ۱۳۵۰ با ادغام موقت گروه‌های آگرونومی و باغبانی، گروه زراعت و باغبانی ایجاد شد؛ بعد از یک سال مجدداً به دو گروه زراعت و اصلاح نباتات و باغبانی تقسیم گردید. از سال ۱۳۵۶ دو رشته زراعت و اصلاح نباتات از هم تفکیک و از آن پس در هر رشته جداگانه دانشجو برای دوره کارشناسی ارشد انتخاب می‌گردد. با تکامل فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی، گروه زراعت و اصلاح نباتات در سال ۱۳۷۲ موفق به ایجاد دوره دکتری اصلاح نباتات با دو گرایش (ژنتیک بیومتری) و (ژنتیک ملکولی و مهندسی ژنتیک) گردید. دوره دکتری زراعت نیز با دو گرایش فیزیولوژی گیاهان زراعی و اکولوژی گیاهان زراعی در سال ۱۳۷۶ به تصویب شورای عالی برنامه ریزی رسید. در سال ۱۳۷۶ رشته‌های بیوتکنولوژی کشاورزی و شناسایی و مبارزه با علف های‌هرز در مقطع کارشناسی ارشد در گروه دایر شدند. همچنین در سال ۱۳۸۴ رشته علوم علف‌های‌هرز در مقطع دکتری و رشته علوم و تکنولوژی بذر در مقطع کارشناسی ارشد راه اندازی شد. تربیت کارشناس، محقق و مدرس، گسترش دانش کشاورزی و کمک به اعتلای کشاورزی کشور اهداف آموزشی و پژوهشی گروه زراعت را تشکیل می‌دهند.

اهداف گروه آموزشی

تربیت کارشناس، محقق و مدرس، گسترش دانش کشاورزی و کمک به اعتلای کشاورزی کشور با ارائه خدمات آزمایشگاهی با واحدهای داخلی و خارجی، حفظ وتکثیر ژرم پلاسم‌های گیاهی (غلات و حبوبات)، تولید و تکثیر بذر تجاری در گیاهان مختلف، ارائه مشاوره در امور زراعت و اصلاح نباتات به سازمان‌های مختلف، ترویج سیستم‌های نوین کشاورزی، تولید بذر کلزا رقم اکاپی، تولید بذر هیبرید ذرت، اجرای پروژه‌های مزرعهٔ الگویی نمایشی با جهاد کشاورزی استان، برگزاری کلاس‌های توجیهی در خصوص کشت حفاظتی.

فعالیت‌ها و پژوهش

- اجرای بیش از ۶۵۰ طرح پژوهشی در قالب پایان نامه کارشناسی ارشد و ۲۱۲ طرح در قالب پایان نامه دکتری
- تألیف و ترجمه بیش از ۲۰ جلد کتاب
- ایجاد قطب های علمی مختلف از جمله به‌زراعی به‌نژادی و بیوتکنولوژی گیاهان علوفه‌ای و قطب علمی حبوبات کشور

مدیر گروه: دکتر حسن علیزاده

دکترای علوم علف‌های هرز

مرتبه علمی: استاد

معاون گروه: دکتر منیژه سبکدست

بیوشیمی گیاهی

مرتبه علمی: استادیار

مقاطع تحصیلی		
مقطع	رشته	گرایش
کارشناسی	رشته مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی	اگروتکنولوژی و به‌نژادی و بیوتکنولوژی
کارشناسی ارشد	اگروتکنولوژی	فیزیولوژی گیاهان زراعی، اکولوژی گیاهان زراعی، علوم علف‌های‌هرز، علوم و تکنولوژی بذر
دکتری	اگروتکنولوژی بیوتکنولوژی کشاورزی ژنتیک و به‌نژادی گیاهی	فیزیولوژی گیاهان زراعی، اکولوژی گیاهان زراعی، علوم علف‌های‌هرز، علوم و تکنولوژی بذر

اعضای هیئت علمی

نام و نام خانوادگی استاد	مرتبه علمی	تخصص	ایمیل
علی احمدی	استاد	فیزیولوژی گیاهان زراعی	ahmadia@ut.ac.ir
منصور امیدی	استاد	اصلاح نباتات ـ بیوتکنولوژی	momidi@ut.ac.ir
مصطفی اویسی	دانشیار	بیولوژی و مدل‌سازی علف های‌هرز	moveisi@ut.ac.ir
محمدرضا بی‌همتا	استاد	ژنتیک و اصلاح نباتات	mrghanad@ut.ac.ir
کاظم پوستینی	استاد	فیزیولوژی گیاهان زراعی	kpostini@ut.ac.ir
سیدعلی پیغمبری	استاد	اصلاح نباتات	alipey@ut.ac.ir
محمدرضا جهانسوز	استاد	اکولوژی گیاهان زراعی	jahansuz@ut.ac.ir
عبدالهادی حسین‌زاده	دانشیار	اصلاح نباتات	ahzadeh@ut.ac.ir
سیدمحمدباقر حسینی	دانشیار	کشت مخلوط گیاهان علوفه‌ای	bhosseini@ut.ac.ir
حمید رحیمیان مشهدی	استاد	اکوفیزیولوژی علف‌های‌هرز و گیاهان زراعی	hrahimian@ut.ac.ir
حسن زینالی خانقاه	استاد	اصلاح نباتات	hzeinali@ut.ac.ir
منیژه سبُک‌دست نودهی	استادیار	بیوشیمی	sabokdast@ut.ac.ir
علی اکبر شاه نجات بوشهری	استاد	ژنتیک مولکولی و مهندسی ژنتیک	ashah@ut.ac.ir
فرزاد شریف‌زاده	دانشیار	فیزیولوژی بذر	sharifz@ut.ac.ir
علیرضا طالعی	استاد	ژنتیک - بیومتری	ataleei@ut.ac.ir
علیرضا عباسی	دانشیار	بیوتکنولوژی گیاهی	rezabbasi@ut.ac.ir
حسن علیزاده	استاد	مدیریت علف‌های‌هرز – علف‌کش‌ها	malizade@ut.ac.ir
هوشنگ علیزاده	استاد	بیولوژی مولکولی	halizade@ut.ac.ir
ناصر مجنون حسینی	استاد	زراعت	mhoseini@ut.ac.ir
ولی اله محمدی	دانشیار	اصلاح نباتات - ژنتیک بیومتری	vmohammadi@ut.ac.ir
رضا معالی امیری	استاد	بیوتکنولوژی کشاورزی	rmamiri@ut.ac.ir
حسین مقدم	استادیار	اکولوژی گیاهان زراعی	hmoghadam@ut.ac.ir
مجتبی میراب‌زاده اردکانی	مربی	زراعت و اصلاح نبات	mirab@ut.ac.ir
محمدرضا نقوی	استاد	اصلاح نباتات ـ بیوتکنولوژی	mnaghavi@ut.ac.ir

اساتید گرایش اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی

دکتر حسن زینالی

دکتر منصور امیدی

دکتر منیژه سبک دست

دکتر محمد رضانقوی

دکتر ولی الله محمدی

دکتر هوشنگ علیزاده

دکتر معالی امیری

دکتر محمد رضا بی همتا

دکتر علی رضا عباسی

دکتر علی اکبر شاه نجات

دکتر عبدالهادی حسین زاده

اساتید گرایش زراعت و علوم علف های هرز

دکتر مجتبی میراب زاده

دکتر محمد رضا جهانسوز

دکتر حسن علیزاده

دکتر کاظم پوستینی

دکتر باقر حسینی

دکتر حمید رحیمیان

دکتر مصطفی اویسی

دکتر علی احمدی

دکتر فرزاد شریف زاده

دکتر حسین مقدم

دکتر ناصر مجنون حسنی

پرسنل بخش اداری گروه زراعت و اصلاح نباتات	
سمت	نام نام خانوادگی
مسئول دفتر گروه	لیلا شادالوئی
کارشناس امور آموزشی	بهجت نادری
مسئول مرکز رایانه شماره ۱ و کنفرانس	رضا آزادواری
صاحب جمع اموال	حسین جباربیگ
بخش خدمات	محمدحسین صدری و نبی‌الله بیگ دلی

پرسنل مزرعه آموزشی و تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات	
سمت	نام نام خانوادگی
رئیس مزرعه	دکتر محمدرضا جهانسوز
مدیر اجرایی	حسین رفیعی
کارپرداز	علی مشهدی
کاراداان فنی	علی آوج
مراقب کشاورزی (کارگرهای فنی)	رضا اسدی، احد بیات و سید علی حسنی
راننده ماشین‌آلات کشاورزی	محمود وینه‌ای، محمدرضا گوهری، سید حمید سرخیل و علیرضا گندمانی
آبیار	جلیل کرمی و قادر رضایی

پرسنل بانک ژن گیاهی گروه زراعت و اصلاح نباتات	
سمت	نام نام خانوادگی
رئیس بانک ژن	دکتر عبدالهادی حسین‌زاده
مسئول و کارشناس بخش غلات	یوسف ساسانی
مسئول اجرایی بانک ژن و کارشناس بخش حبوبات	محمد دشتکی
کارشناس بخش غلات	محمد حسین ناصرچیان، سعید ناظری، هادی مشهدی
کارشناس بخش حبوبات	کمال قدردان
مسئول دفتر	اکرم ابوالحسنی
خدمات	سعید شکیب

امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی و مزرعه‌ای

امکانات	مسئول	کارشناس	تجهیزات
آزمایشگاه‌های اصلاح نباتات ملکولی، ژنومیکس، پروتئومیکس، مهندسی ژنتیک و کشت بافت	دکتر هوشنگ علیزاده	مهندس رسول‌نیا	نانودراپ: تعیین کیفیت و غلظت، RNA و DNA PCR: تکثیر و کلون DNA PCR Real Time: اندازه‌گیری بیان ژن فیریزدرایر: برای خشک کردن در دمای پایین الکتروفورز افقی و عمودی: جهت جداسازی ماکرومولکول‌ها دستگاه عکس‌برداری ژل اولتراسونیک: هموژنیزه کردن نمونه‌های گیاهی شیکرانکوباتور لامینار الکتروفورز دو بعدی دانیستومتر: عکسبرداری از ژل فریزر 80- و 20-
آزمایشگاه سیتوژنتیک	دکتر هوشنگ علیزاده	خانم مهندس تکلو	بینوکولر و انواع میکروسکوپ نوری
آزمایشگاه مزرعه	دکتر محمدرضا جهانسوز	مهندس علی کعب	سطح برگ سنج، آون، یخچال، انواع ترازوهای دیجیتالی، خرمن کوب
آزمایشگاه‌های اکولوژی، علوم علف‌های‌هرز، بذر و عمومی	دکتر هوشنگ علیزاده	مهندس کریمی	اسپکتروفتومتر و پلیت ریدر: بررسی واکنش‌های آنزیمی فلیم فتومتر: اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم NIR: ارزیابی کیفی پودر گیاهی کلروفیل فلورسنس: تخمین خسارت وارده به گیاه ناشی از تنش رفرکتومتر: اندازه گیری قند اسپد (SPAD): بررسی شاخص سبزینگی دستگاه سطح برگ سنج (LAI): بررسی شاخص سطح برگ تشعشع سنج (Sun Scan) ژرمیناتور: جوانه‌زنی بذر IMS: اندازه‌گیری آلکالوییدها
گلخانه‌های شماره ۱ و ۲، اطاقک‌های رشد	آقای جواد محمدی	-	آون، یخچال، ترازوهای دیجیتالی، خرمن‌کوب، بذرشمار و غیره
سایت کامپیوتر	مهندس رضا آزادواری	-	مرکز رایانه شماره ۱ و کنفرانس
مزرعه آموزشی و پژوهشی	دکتر محمدرضا جهانسوز	مهندس حسین رفیعی	حدود ۱۴۴ هکتار و مجهز به ادوات کشاورزی و سیستم‌های نوین کشت و آبیاری
بانک ژن گیاهی	دکتر عبدالهادی حسین‌زاده	مهندس ساسانی و مهندس دشتکی	حدود ۱۰۰۰۰ ژنوتیپ گندم محلی و حدود ۵۰۰۰ ژنوتیپ از انواع حبوبات

تجهیزات آزمایشگاهی گروه زراعت و اصلاح نباتات

لیلا سلیمانپور | دانشجوی دکتری رشته اکولوژی گیاهان زراعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
عکاس: مهدی غفاری | دانشجوی دانشجوی دکتری رشته علوم علف‌های‌هرز، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

هود آزمایشگاهی (Hood)

هود جزء تجهیزات ضروری در آزمایشگاه‌ها می‌باشد که امنیت فضای آزمایشگاه و سلامت کارکنان آزمایشگاه را تامین کرده و مهمترین رکن استاندارد یک آزمایشگاه است.

بذرشمار (Seed Counter)

این دستگاه جهت سهولت در شمارش بذر و اندازه گیری وزن هزاردانه به کار می‌رود.

دستگاه کلروفیل‌متر (SPAD-502)

به‌منظور سنجش میزان کلروفیل برگ گیاهان، بدون آسیب رساندن به آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

هدایت‌سنج الکتریکی (EC-Meter)

دستگاهی برای سنجش میزان رسانائی «هدایت الکتریکی» مایعات می‌باشد. هرچه میزان نمک‌های رسانای موجود در مایعات بیشتر باشد هدایت الکتریکی بیشتر می‌گردد.

فالینگ نامبر (Falling Number)

دستگاه فالینگ نامبر جهت تعیین میزان فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز در آرد استفاده می‌شود .

پلیت ریدر (Plate Reader)

یك اسپکتروفتومتر تخصصی بوده که به‌منظور قرائت نتایج تست الیزا طراحی شده است. این وسیله به‌منظور تعیین حضور آنتی بادی‌ها یا آنتی‌ژن‌های اختصاصی در نمونه‌ها به کار می‌رود.

تشعشع‌سنج (Sun Scan)

برای اندازه‌گیری تشعشعات فعال فتوسنتزی (PAR) مورد استفاده است.

اسپکتروفتومتر UV-Visible

از جمله محصولات آنالیز دستگاهی است که در بسیاری از آزمایشگاه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک اسپکترومتر UV-Vis یا UV-Visible Spectrometer در ناحیه مرئی و فرابنفش کار می‌کند و در حقیقت در خصوص مواد معدنی و آلی به کار می‌رود که در ناحیه UV و Vis جذب طول موج را دارا می‌باشند.

آون (Oven)

آون‌های آزمایشگاهی که به آن‌ها آون‌های خشک‌کن (Drying Oven) نیز می‌گویند دستگاه‌هایی هستند که با ایجاد حرارت یکنواخت جهت خشک کردن نمونه های آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

روتاری (Rotary)

تقطیر در خلأ یا تقطیر تحت خلأ Vacuum distillation یکی از روش‌های آزمایشگاهی و صنعتی برای تقطیر و جداسازی محلول‌های مایع است. در این روش با قرار دادن محلول تحت خلأ، دمای تبخیر مواد پایین‌تر می آید، در نتیجه می‌توان مواد را با صرف انرژی گرمایی کمتر از یکدیگر جدا ساخت. تقطیر خلأ برای جداسازی محلول‌هایی که اجزای آن دمای جوش بالایی در فشار اتمسفری دارند، روش مناسبی است.

ژرمیناتور (Germinator)

دستگاه ژرمیناتور یکی از انواع تجهیزات آزمایشگاهی است که برای رشد بذر و تخم به کار می‌رود. همچنین برای جوانه زدن دانه‌ها و رشد گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حقیقت همان شرایط محیطی را فراهم می‌کند که بذر و تخم ماده به صورت واقعی در آن محیط رشد می‌کنند. منظور از شرایط محیطی، تنظیم نور، رطوبت و دما به‌صورت محیط واقعی می‌باشد.

سانتریفیوژ (Centrifuge)

سانتریفیوژ دستگاهی است که با استفاده از نیروی گریز از مرکز، اجزای یک محلول را که دارای دانسیته های متفاوت می باشند، از هم جدا می کند.

سطح برگ سنج (Leaf Area Meter)

از این دستگاه برای اندازه‌گیری سطح برگ گیاهان مختلف به‌صورت تخریبی استفاده می‌شود.

شیکر انکوباتور (Incubator Shaker)

شیکر انکوباتور یا انکوباتورِ شیکردار در واقع ترکیب دستگاه‌های شیکر و انکوباتور است که علاوه بر کنترل دمای درون محفظه، امکان هم خوردن محلول به‌صورت اوربیتالی یا دورانی را نیز مهیا می‌کند. این دستگاه تقریباً برای رشد هر گونه سلولی از جمله محیط‌های کشت باکتری، محیط‌های کشت بافتی و مخمر استفاده می‌شود. انکوباتورهای شیکردار معمولاً دارای کنترل کننده‌های دقیقی جهت کنترل دما و سرعت می‌باشند.

فلیم فوتومتر (Flame Photometer)

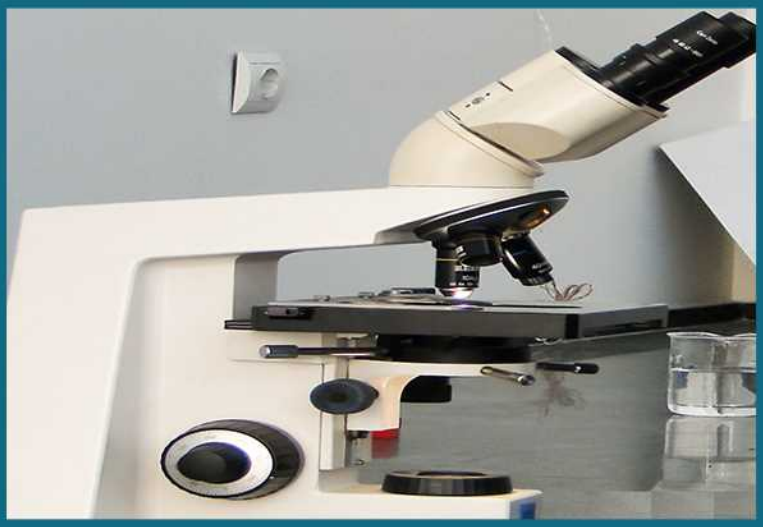
فليم فتومتر يكى از وسايل الكتريكي است كه در اكثر آزمايشگاه‌ها يافت مي‌شود و از آن بيشتر براي اندازه گيري سديم و پتاسيم استفاده مي‌شود. اساس كار اين دستگاه مثل اسپكتروفتومتر بر روي سنجش انرژي نوراني و طيف نشري اتم‌هاي مورد نظر است.

کلروفیل فلورسانس (Chlorophyll fluorescence Meter)

جهت اندازه‌گیری میزان فلورسانس کلروفیل گیاه استفاده می‌شود.

کوره الکتریکی (Furnace)

کوره الکتریکی یا کوره آزمایشگاهی دستگاهی است که دارای محفظه‌ای کاملاً عایق شده با آجر نسوز و سیمان نسوز و پنبه نسوز می‌باشد. این محفظه توسط المنت‌های قوی در اطراف و یا سقف دستگاه، دمایی بالا تا حدود ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد و یا ۱۵۰۰ درجه سانتی گراد ایجاد کرده که جهت ذوب برخی مواد و نیز گرفتن خاکستر برخی دیگر از مواد کاربرد دارد.



میکروسکوپ (Microscope)

میکروسکوپ برای دیدن اجسامی که با چشم غیر مسلح دیده نمی‌شوند کاربرد دارد.

دستگاه بوجاری (Winnow Ma-chine)

از این دستگاه برای پاک کردن بذر گیاهان زراعی به ویژه غلات و حبوبات از سنگریزه‌ها، خاشاک و کلش مورد استفاده قرار می‌گیرد.

گزارش عملکرد انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

در سال ۹۹-۱۳۹۸

ثریا نوید | دبیر انجمن علمی زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات در راستای شناسایی و برقراری ارتباط بین دانشجویان و افراد متخصص و صاحب‌نظر در علوم زراعت و اصلاح نباتات (اعضای هیئت علمی، پژوهشگران دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی)، مبادله و انتقال یافته‌های جدید علمی - پژوهشی و به‌روز نگهداشتن اطلاعات علمی و اجرایی اعضاء، علاقه‌مندان، کاربران و شاغلان در امور زراعت و به‌نژادی گیاهان زراعی، پایه گذاری شده است. دوره جدید انجمن علمی زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران با حضور شش تن از دانشجویان دکترای دانشگاه تهران و زیر نظر استاد مشاور انجمن جناب آقای دکتر هوشنگ علیزاده در تیرماه ۱۳۹۸شروع به کار کرد. با مشارکت و همکاری دلسوزانه و پرتلاش اعضای انجمن علمی، حمایت‌های مالی و معنوی معاونت فرهنگی و دانشجویی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران و مدیران سابق و فعلی گروه زراعت و اصلاح نباتات دکتر عبدالهادی حسین‌زاده و دکتر حسن علیزاده و همچنین مشاوره و راهنمایی‌های اعضای هیئت علمی گروه در حدود ۳۶ فعالیت علمی (برگزاری ۱۵ کارگاه و دو نشست علمی_ تخصصی و آموزشی در حوزه‌های مختلف کشاورزی، چاپ پنج شماره نشریه علمی تخصصی جوانه و کسب امتیاز نشریه حرفه‌ای)، فرهنگی (برگزاری سه مسابقه علمی و فرهنگی و جشن‌های مناسبتی مختلف)، مجازی (در شبکه‌های اجتماعی مانند تلگرام، اینستاگرام و سایت انجمن)، اجتماعی (همکاری با ارگان‌های مرتبط با انجمن علمی) و برگزاری بازدید، در این دوره (از مهر ۱۳۹۸ تا مهر ۱۳۹۹) انجام شد. همچنین انجمن علمی زراعت و اصلاح نباتات در جشنواره‌های بین‌المللی فرهنگ و حرکت، مقام شایسته تقدیر در حوزه انجمن برتر را کسب نمود. لذا امید است با ادامه حمایت‌های مشوقانه و فعالیت‌های خلاقانه و دلسوزانه اعضای انجمن علمی و دانشجویان گروه زراعت و اصلاح نباتات در آینده‌ای نه‌چندان دور شاهد درخشش بیشتر انجمن علمی زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران در جشنواره‌های مختلف باشیم.

کارگاه‌های علمی- آموزشی و تخصصی

۱- کارگاه پرورش قارچ گانودرما، ۱۱ مهر ۱۳۹۸.
۲- کارگاه پرورش زعفران هیدروپونیک، ۱۱ مهر ۱۳۹۸.
۳- کارگاه اصول تجزیه و تحلیل آماری با نرم‌افزار R، ۳۰ مهر الی ۱ آبان ۱۳۹۸.
۴- کارگاه مقاله‌نویسی پیشرفته، ۲۰ آبان ۱۳۹۸.
۵- کارگاه سازه‌های گلخانه و بسترهای کشت هیدروپونیک، ۲۳ آبان ۱۳۹۸.
۶- کارگاه تخصصی نرم افزار آفیس، ۱۴ آذر ۱۳۹۸.
۷- کارگاه کارآفرینی در بخش کشاورزی، ۲۸ آذر ۱۳۹۸.
۸- کارگاه پرورش زعفران گلخانه‌ای.
۹- کارگاه تئوری و عملی کشت هیدروپونیک توت فرنگی.
۱۰- دوره فشرده زبان آلمانی (نه ماهه)، شروع دوره از ۲۶ بهمن ۱۳۹۸.
۱۱- دوره دوم کارگاه پیشرفته مقاله نویسی، ۱ اسفند ۱۳۹۸.
۱۲- دوره مجازی آموزش مقدماتی نرم‌افزار آماری R، با همکاری انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه بوعلی همدان، ۲۴ خرداد تا ۱۵ تیر ۱۳۹۹.
۱۳- کارگاه مجازی کنترل و گواهی مزارع بذری سیب‌زمینی، با همکاری انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه بوعلی همدان و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع‌طبیعی استان همدان، ۱۱ تیر ۱۳۹۹.
۱۴- کارگاه مجازی کنترل و گواهی مزارع بذری غلات، با همکاری انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه بوعلی همدان، ۹ مرداد ۱۳۹۹.
۱۵- دوره مجازی آموزش پیشرفته نرم‌افزار آماری R، ۴ و ۵ مهر ۱۳۹۹.

نشست‌های علمی تخصصی

۱- سمپوزیوم کاربرد پهپاد در بخش کشاورزی، ۸ آبان ۱۳۹۸، از ساعت ۹ الی ۱۵.
۲- میزگرد کارآفرینی در بخش کشاورزی، ۲۹ آذر ۱۳۹۸.

فعالیت‌های علمی

۱- چاپ نسخه دوم نشریه علمی تخصصی جوانه، تابستان ۱۳۹۸.
۲- چاپ نسخه سوم نشریه علمی تخصصی جوانه، پاییز ۱۳۹۸.
۳- چاپ نسخه چهارم نشریه علمی تخصصی جوانه، زمستان ۱۳۹۸.
۴- چاپ نسخه پنجم نشریه علمی تخصصی جوانه، بهار ۱۳۹۹.
۵- چاپ نسخه ششم نشریه علمی تخصصی جوانه، تابستان ۱۳۹۹.

مسابقات علمی و فرهنگی

۱- مسابقه عکاسی از جوانه تا غذا و تجلیل از برگزیدگان مسابقه در ۱۶ آذر هم‌زمان با روز دانشجو.
۲- مسابقه علمی چراغ با مشارکت انجمن‌های علمی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۲۹ و ۳۰ بهمن ۱۳۹۸.
۳- مسابقه عکاسی به مناسبت هفته منابع طبیعی، از ۱۵ تا ۲۱ اسفند.

بازدید علمی

۱- بازدید از پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، واقع در کرج، ۱۲ آذر ۱۳۹۸.

فعالیت‌های مناسبتی

۱- برگزاری جشن معارفهٔ نودانشجویان گروه زراعت و اصلاح نباتات، ۱۷ مهر ۱۳۹۸.
۲- برگزاری دورهمی روز دانشجو، ۱۶ آذر ۱۳۹۸.
۳- اهدای قاب یادگاری از طرف اعضای انجمن به گروه زراعت و اصلاح نباتات به‌مناسبت شب یلدا.
۴- تجلیل از بانوان گروه زراعت و اصلاح نباتات به مناسبت روز زن، ۲۶ بهمن ۱۳۹۸.
۵- اهدای گلدان به گروه زراعت و اصلاح نباتات توسط انجمن علمی دانشجویی به مناسبت میلاد حضرت فاطمه (س)، ۲۶ بهمن ۱۳۹۸.

فعالیت در فضای مجازی

۱- ایجاد ارتباط، اطلاع‌رسانی و ترویج کشاورزی به دانشجویان مقاطع مختلف دانشگاه‌ها و عموم مردم از طریق شبکه‌های اجتماعی (کانال تلگرامی با ۱۰۳۹ عضو و صفحه اینستاگرامی با ۲۸۳۲ دنبال کننده).
۲- راه‌اندازی سایت نشریه علمی جوانه (Javanesj.ut.ac.ir).

همکاری‌ها

۱- مشارکت در برگزاری جشنواره فرهنگ، ۱۸ آبان ۱۳۹۸.
۲- مشارکت در برگزاری دومین دوره ره‌نشان با سازمان نخبگان استان تهران و مؤسسه هدایت تخصصی رضوان شریف.

جوایز و افتخارات کسب شده

۱- کسب امتیاز نشریه حرفه‌ای جوانه.
۲- کسب مقام شایسته تقدیر در حوزه آموزش و مقاله برتر در بخش کشاورزی در جشنواره فرهنگ دانشگاه تهران.
۳- کسب مقام شایسته تقدیر در حوزه انجمن برتر در جشنواره بین‌المللی حرکت.

راه‌های ارتباطی با انجمن
اعضای انجمن: ثریا نوید (دبیر انجمن)، لیلا سلیمان‌پور، سحر افضلی، فاطمه قبادی، اشکان جلیلیان و اسماعیل افشون
شماره تماس: ۰۹۹۱-۸۹۷۴۱۶۳
آدرس فضای مجازی در تلگرامی و اینستاگرام: @Anjomanz
آدرس مدیر گروه: @Anjomanzeraat
آدرس: ساختمان شماره دو زراعت و اصلاح نباتات، طبقه اول، روبه‌روی آزمایشگاه فیزیولوژی بذر، اتاق انجمن.

مصاحبه دانشجویی

لیلا سلیمانپور | دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

انجمن علمی گروه زراعت و اصلاح‌نباتات به‌منظور بررسی مشکلاتی که در برگزاری کلاس‌های مجازی وجود دارد و یافتن راه‌حل‌های مناسب برای رفع آن‌ها، اقدام به برگزاری یک نظرسنجی مجازی از دانشجویان عزیز نمود. بیش از ۹۰درصد شرکت‌کنندگان در نظرسنجی از دانشجویان کارشناسی بودند که جمع‌بندی نظرات آن‌ها به شرح زیر است:

۱-آیا تمام دروس ارائه شده در ترم تحصیلي به‌صورت مجازي برگزار شد؟

اکثر شرکت‌کنندگان در نظرسنجی اظهار داشتند که تمام دروس آن‌ها در نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۹-۹۸ به صورت مجازی برگزار نشد و فقط فایل پی‌دی‌اف مربوط به درس مورد نظر در سامانه بارگذاری شد؛ مطالعه و یادگیری آن بر عهده دانشجو بود و صرفاً جهت رفع اشکال با استاد امکان ارتباط وجود داشت.

۲- آیا از برگزاری کلاس‌های درسی به‌صورت مجازی رضایت داشتید؟

میزان رضایت شرکت‌کنندگان در مصاحبه نسبی بود و هیچ یک از شرکت‌کنندگان رضایت کامل از کلاس‌های مجازی نداشتند.

۳- از نظر شما چه مشکلاتی در برگزاری کلاس به‌صورت مجازی وجود داشت که باید برطرف گردد؟

۱- عدم دسترسی به اینترنت رایگان و پر سرعت به‌خصوص در مناطق روستایی.

۲- عدم اطلاع‌رسانی به‌موقع و مناسب توسط اساتید درباره نحوه برگزاری کلاس (سامانه Elearn یا برنامه WhatsApp و ...)، که موجب ثبت غیبت شد.

۳- عدم تسلط اساتید و دانشجویان به سامانه آموزش مجازی.

۳- قطع شدن صدا و خروج از سیستم در سامانه Elearn که اساتید و دانشجویان را با مشکل جدی روبه‌رو می کرد.

۴- بی‌نظمی و تأخیر در برگزاری کلاس‌ها

۵- هزینه بالای اینترنت و تحمیل فشار مالی به دانشجویان با توجه به عدم اشتغال دانشجویان و وضعیت بد اقتصادی.

۴- میزان یادگیری در کلاس‌های مجازی در مقایسه با کلاس‌های حضوری چه تفاوتی داشت؟

تقریباً تمام دانشجویان کیفیت کلاس‌های مجازی (به‌خصوص کلاس‌های عملی، آماری و محاسباتی) را پائین‌تر از کلاس‌های حضوری ارزیابی کردند که موجب کاهش میزان یادگیری دروس مربوطه شد.

۵- نحوهٔ تدریس استاد در کلاس‌های مجازی در مقایسه با کلاس‌های حضوری چگونه بود و چه پیشنهاداتی در این رابطه دارید؟

برخی اساتید تنها فایل‌های درسی را ارسال کرده و هیچ گونه آموزش یا پرسش و پاسخی در این زمینه ارائه نشد. با توجه به ابهام برخی مطالب درسی و نیاز به رفع اشکال از سوی استاد بسیاری از دانشجویان از این موضوع ناراضی بودند. همچنین بسیاری از کلاس‌ها زمان‌بر بود بدون این‌که کیفیت لازم را داشته باشد. همه اساتید آشنایی کافی با آموزش مجازی نداشتند که این موضوع مشکلات زیادی را به‌همراه داشت. طبق اعلام قبلی برخی اساتید که حضور غیاب تأثیری در ارزیابی نهایی دانشجویان نخواهد داشت ولی در انتها دانشجویان با شرایطی خلاف این موضوع روبه‌رو شدند.

۶- تسلط استاد به فضای مجازی و برگزاری کلاس چگونه بود؟

تقریباً نیمی از شرکت‌کنندگان در نظرسنجی از تسلط اساتید ناراضی بودند و از نظر دیگر دوستان اساتید با سامانه Elearn به خوبی آشنا بودند و مشکلی نداشتند. بیشتر دانشجویان از برگزاری کلاس و پرسش و پاسخ در برنامه WhatsApp رضایت کافی داشتند.

۷- برگزاری امتحان‌ها به‌صورت مجازی با چه مشکلاتی همراه بود؟ شما چه راهکاری برای بهبود وضعیت پیشنهاد می‌کنید؟

- قطع شدن و سرعت پائین اینترنت یکی از مشکلات مهم در این زمینه بود که پیشنهاد می‌شود امتحانات در یک جلسه برگزار نشود و یا بخشی از امتحان به پروژه و یا فعالیت‌های کلاسی اختصاص یابد.
- عدم امکان بازگشت به سوال قبل در امتحانات تستی.
- عدم رضایت بسیاری از اساتید برای برگزاری امتحان در سامانه و مسائلی که در این رابطه وجود داشت. برای مثال برخی از اساتید با تماس صوتی و یا تصویری استرس دانشجویان را در زمان امتحان دوچندان می‌کردند.

از نظر برخی از شرکت‌کنندگان در نظرسنجی عده‌ای هستند که همیشه تقلب می‌کنند و راهش را نیز به خوبی می دانند!!

۸- آیا سطح سؤال‌های مطرح شده در امتحان‌های مجازی متناسب با کیفیت تدریس در کلاس مجازی بود؟

برخی از شرکت‌کنندگان به‌طور کلی ناراضی بودند و بسیاری نیز متناسب با نوع درس و استاد مربوطه نظر متفاوتی داشتند که میزان رضایت آن‌ها از کم تا بسیار عالی بود.

۹- به نظر شما چه نکته‌های مهمی در خصوص کلاس و امتحان‌های مجازي باید توسط استاد، گروه یا آموزش دانشگاه مورد توجه قرار گیرد ؟

سطح سوالات امتحان باید متناسب با تدریس باشد. چرا علی‌رغم اینکه تدریس مناسبی صورت نگرفته ارزشیابی بسیار سخت و دشواری از دانشجو انجام می‌شود؟ در مواردی که استاد محترم تدریسی نکرده، پروژه¬ای بسیار سنگین از دانشجویان خواسته¬اند و باوجود زحمت بسیار زیاد دانشجویان برای پروژه، نمره نهایی بسیار کمتر از حد انتظار است (نکته جالب اینکه درپایان، نمره‌های همه یکسان شد!!!). پیشنهاد می‌شود زیر ساخت‌های آموزش مجازی تقویت شود، اینترنت رایگان یا حداقل با هزینه کم‌تر در اختیار دانشجویان قرار داده شود، ساعت کلاس‌ها کاهش یابد و تسلط اساتید با فضای کلاس‌های مجازی افزایش یابد تا در برگزاری کلاس‌ها با دانشجویان تعامل و همکاری بیشتری داشته باشند.

امیدواریم مسائلی که مطرح شد در برگزاری هر چه بهتر کلاس‌های مجازی و کاهش مشکلات و نگرانی‌های دانشجویان عزیز و نیز افزایش آگاهی اساتید گرامی از نظرات دانشجویان راهگشا باشد تا شرایط دشواری که به علت شیوع بیماری کرونا پیش آمده به زودی برطرف گردیده و باز هم شاهد برگزاری پرشور کلاس‌های درسی در محیط دانشگاه باشیم. در نهایت نیز انجمن علمی زراعت و اصلاح نباتات از دانشجویان مقاطع مختلف پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران که در تکمیل پرسش‌نامه مذکور همکاری داشتند، نهایت تشکر و قدردانی را می‌نماید.

انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران

فراخوان دریافت مقالات و مطالب علمی در نشریه علمی دانشجویی جوانه

محورها

مقالات علمی و کاربردی

کشاورزی پایدار
کشاورزی ارگانیک
تکنولوژی بذر
علوم علف های هرز
اکولوژی گیاهان زراعی
فیزیولوژی گیاهان زراعی
اصلاح نباتات
بیوتکنولوژی

معرفی فعالیت ها

معرفی اختراعات
نوآوری ملی و بین المللی
معرفی ترجمه و نگارش کتاب

همراه با ارائه گواهی معتبر
همکاری با نشریه جوانه

راه های ارتباطی جهت ارسال مطالب

@Anjomanzeraat@gmail.com

@Anjomanzeraat

۰۲۶ ۳۲۲۲ ۷۴۱۴

۰۲۶ ۳۲۸ ۱۸۷۰

شماره: ۹۸/الف/۱۰۰۱
تاریخ: ۱۳۹۹/۰۷/۰۱
پیوست: ندارد

انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران

بسمه تعالی

موضوع: فراخوان دریافت مقالات و مطالب علمی در نشریه علمی دانشجویی جوانه

بدین‌وسیله به استحضار می‌رساند انجمن علمی دانشجویی گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران آماده پذیرش و چاپ مقالات و مطالب علمی – ترویجی در نشریه جوانه (شماره هفت/ پاییز ۱۳۹۹) می‌باشد. لذا از اعضای محترم هیات علمی، دانشجویان مقاطع دکتری، کارشناسی ارشد و کارشناسی دانشگاه‌های کشور و فعالان صنایع مربوطه دعوت به عمل می‌آورد تا با توجه به محورهای ذکر شده در پوستر فراخوان، جهت ارسال مقالات، مطالب علمی و اخبار روز در زمینه گرایش‌های مختلف و مرتبط اقدام نمایند.

توضیحات:

۱- گواهی پذیرش و چاپ معتبر برای مقالات علمی ترویجی، مطالب علمی و غیره از سوی انجمن علمی دانشجویی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران و نشریه جوانه صادر می‌شود.

۲- مقالات علمی - ترویجی و مطالب علمی می‌بایست مطابق با شیوه‌نامه و راهنمای نویسندگان که در سایت نشریه بارگذاری شده است، تدوین و ارسال گردد.

۳- جهت ارسال مطالب فوق‌الذکر لازم است که ابتدا در سامانه نشریه جوانه به آدرس (http://Javanesj.ut.ac.ir) ثبت نام نموده و سپس نسبت به ارسال مقاله اقدام شود.

باتشکر

ثریا نوید

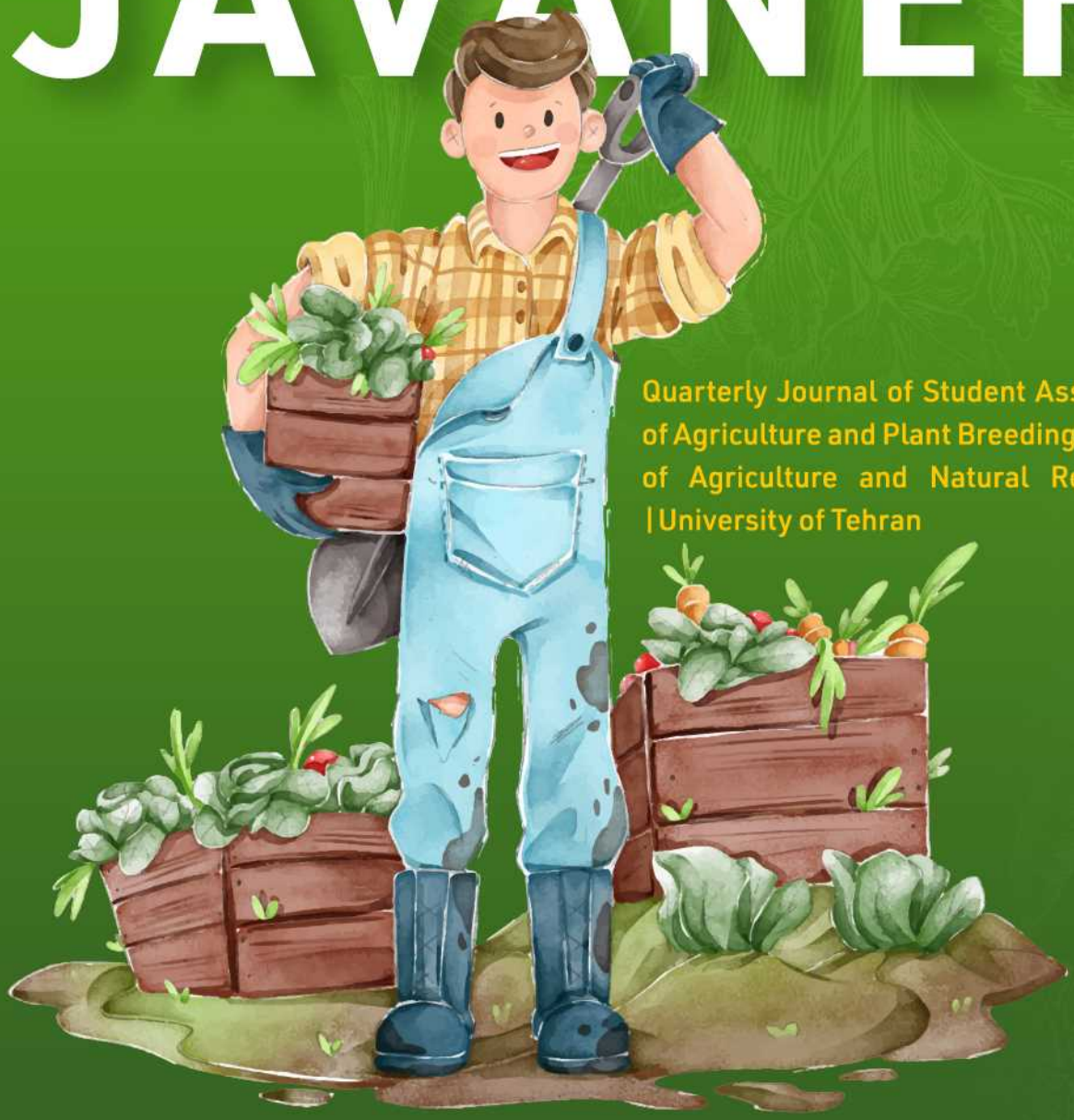
سردبیر نشریه علمی دانشجویی جوانه

آدرس: کرج، خیابان دانشکده، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دفتر انجمن گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران.

پست الکترونیک: anjomanzeraat@gmail.com

کد پستی: ۳۱۵۸۷-۷۷۸۷۱
صندوق پستی: ۴۱۱۱۴
تلفن: ۰۲۶-۳۲۲۲۷۴۱۴
تلفکس: ۰۲۶-۳۲۸۱۸۷۰

JAVANEH



Quarterly Journal of Student Association of Agriculture and Plant Breeding Campus of Agriculture and Natural Resources | University of Tehran