

# مجله جوانان

## JAVANEH

فصلنامه علمی تخصصی انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات  
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران  
سال هفدهم - شماره نهم (دوره جدید - حرفه ای) - بهار ۱۴۰۰



## 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: فاطمه قبادی

سردبیر: مهدی غفاری

دبیر هیئت تحریریه: فاطمه قبادی

استاد مشاور انجمن: دکتر مصطفی اویسی

استاد مشاور مجله: دکتر محمدرضا بی‌همتا

دبیر انجمن: اشکان جلیلیان

ویراستار: دکتر علی‌اکبر شفیقی

داوران: دکتر شایان شریعتی، دکتر مریم تیموری،

مهندس فرناز قدرتی و دکتر امیدرضا سالی

طراح جلد و صفحه آرائی: مجتبی تمدنی آرائی، اشکان جلیلیان

همکاران این شماره:

محمد اسماعیل عامری بافقی، سلمان میرزائی، زهرا ردائی

الاملی، فاطمه آزادی، هادی سالک معراجی،

محدثه غفاری، سیاوش حشمتی، محمدعلی مشهدی،

مریم محمدی، زینب رحیمی، ابوذر اسماعیلی، مهدی غفاری،

فاطمه قبادی، نگین شهریار

این نشریه با حمایت بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی منتشر  
شده است.



## سخن مدیر مسئول

به نام خداوند بخشنده مهربان

وقت آن شد که به گل حکم شکفتن بدهی  
ای سرانگشت تو آغاز گل افشانی‌ها

قیصر امین پور

در آغاز سال ۱۴۰۰ خدای بخشنده را شاکریم که توان و فرصت انتشار نهمین شماره از فصل‌نامه علمی تخصصی جوانه را که حاصل تلاش جمعی از پژوهشگران این حیطه است، عنایت فرمود. امید که با ارائه مطالبی مفید در راستای ارتقای اطلاعات بخش کشاورزی گام برداریم. از مشکلات مهم کشاورزی در کشور می‌توان زنجیره‌ی معیوب تأمین محصولات کشاورزی برای بازارهای خرده‌فروشی، خرده‌مالکی، تعداد زیاد واسطه‌های زائد، دانش پائین بهره‌برداران شامل کشاورزان، دامپروران، ماهیگیران، صاحبان مشاغل خرد و خانگی و ... را نام برد. در این بین، نیاز به ذهن‌های کنج‌کاو و چالاک برای گره‌گشایی از مشکلات بخش کشاورزی و ارائه راه‌حل‌های نوآورانه مبتنی بر فناوری‌های جدید به شدت احساس می‌شود.

بهره‌مندی از استارت‌آپ‌ها در بخش کشاورزی که در جریان آن، یک ایده خام، به کمک تلاش و کوشش یک گروه به تولید یک محصول می‌انجامد و زمینه برای فروش آن محصول فراهم می‌کند؛ می‌تواند راه حلی برای مشکلات این حوزه و همچنین سبب رونق این بخش باشد. استارت‌آپ‌ها مزایای متعددی همچون تسهیل فروش محصولات کشاورزی، توسعه صادرات، حذف واسطه‌ها برای خریداران و فروشندگان، تسهیل استفاده کشاورزان از ماشین‌آلات و غیره را به عهده دارند و بدین منظور بسیاری از مسئولان بر این باروند تا با استفاده از این فعالیت نوآورانه، مشکلات بخش کشاورزی را پایان دهند. با وجود ظرفیت‌های منحصر به فرد کشاورزی ایران و تأثیر بسزای خدمات استارت‌آپی در این بخش، فرصت‌های قابل توجهی جهت فعالیت در این عرصه وجود دارد.

در یک دسته‌بندی اولیه، حوزه کسب و کارهای نوپا به سه بخش پیش از مزرعه، داخل مزرعه و پس از مزرعه تقسیم می‌شود. در پیش از مزرعه، بخش‌های تأمین نهاده‌ها، تجهیزات و ماشین‌آلات، خدمات مالی، باروری و تغذیه، تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی و ... وجود دارند. در قسمت داخل مزرعه، بخش‌های مدیریت مزرعه، آموزش، سنجش از دور، اینترنت اشیا، آبیاری هوشمند و ... بخش‌های عمده ورود استارت‌آپ‌ها در جهان هستند. در قسمت پس از مزرعه ورود تکنولوژی پلتفرم‌های معامله و بازارگاه‌ها، ذخیره سازی، زیرساخت و لجستیک، امنیت و قابلیت ردیابی غذا، زیست انرژی و ... را می‌توان در نظر گرفت.

کسب و کارهای نوپا در هر سه قسمت اشاره شده، قابل حمایت و گسترش است. حتی با توجه به اینکه در حوزه کشاورزی بیشتر تعاملات میان خریدار و فروشنده (عرضه و تقاضا) در دسته سوم کسب و کارهای حوزه کشاورزی، یعنی فعالیت‌های بعد از مزرعه، اتفاق می‌افتد، می‌توان انتظار داشت که خلأهای زیادی نیز در این بخش وجود داشته باشند.

در این مسیر، رویدادهای مناسب و ارزشمندی نیز جهت آشنایی و حمایت از استارت‌آپ‌های عرصه کشاورزی و ورود ایده‌های خلاقانه دانشجویان در این حوزه در دانشگاه‌های کشور از جمله در پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرج، برگزار شده است. امید که با حمایت از افکار نو و خلاقانه در مجموعه‌های استارت‌آپی در بخش‌های مختلف حوزه کشاورزی شاهد گره‌گشایی و افزایش اشتغال به خصوص در میان جوانان تحصیل‌کرده رشته‌های کشاورزی باشیم.

در انتها از تمام همراهان محترم نشریه، از جمله استاد مشاور محترم نشریه، سردبیر گرامی، هیئت تحریریه گران‌قدر و همچنین معاونت محترم دانشجویی و فرهنگی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی که برای انتشار شماره‌ای دیگر از نشریه جوانه مارا یاری کردند بسیار سپاس‌گزارم. مفتخریم دریافت‌کننده نظرها، پیشنهادها و انتقادهای منصفانه شما مخاطبان محترم باشیم.

با سپاس  
فاطمه قبادی  
مدیر مسئول

# CONTENTS

## فهرست مطالب

آیا ساعت بیولوژیکی در گیاهان می‌تواند زمان سم‌پاشی محصولات را تعیین کند؟	۱
اهمیت کودهای زیستی در زراعت	۵
فشرده‌سازی پایدار سامانه‌های کشاورزی برای پایداری کشت بوم‌ها	۹
سالیکورنیا و اهمیت آن در کشاورزی	۱۴
دستورالعمل فنی کشت و مصرف سیب‌زمینی در دوره قاجاریه	۱۸
محلوسازی در آزمایشگاه	۲۴
مروری بر انقلاب های کشاورزی	۳۰
استویا، شیرین‌کننده‌ای بی‌کالری و جایگزینی مناسب برای شکر	۳۹
خاک‌ورزی حفاظتی و مدیریت علف‌های هرز	۴۵
معرفی علف های هرز	۵۲
معرفی کتاب هورمون‌های گیاهی تحت عوامل محیطی تنش‌زا	۵۴
آشنایی با دانشگاه ملبورن استرالیا	۵۶
بانوان کارآفرین در حوزه کشاورزی؛ الگویی بهتر از بلاگرهای مجازی	۶۰
فراخوان دریافت مقالات و مطالب علمی	۶۶

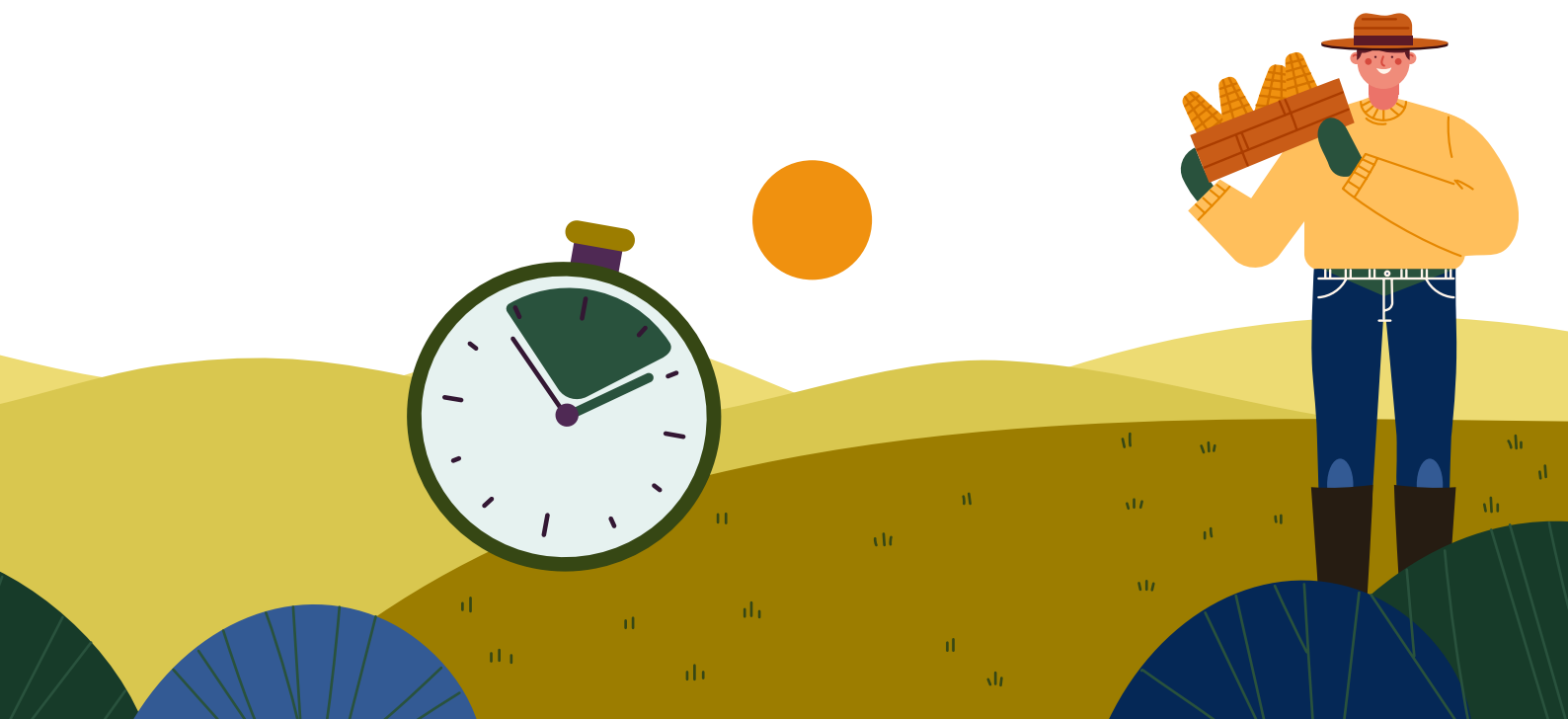
# آیا ساعت بیولوژیکی در گیاهان می‌تواند زمان سم‌پاشی محصولات را تعیین کند؟

محمد اسماعیل عامری بافقی |

دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه شاهد

گیاهان می‌توانند ریتم شبانه‌روز را درک کنند و این توانایی بر پاسخ آن‌ها به برخی از علف‌کش‌های مورد استفاده در کشاورزی تأثیر می‌گذارد. مطالعات نشان داده است که ریتم شبانه‌روزی گیاه، واکنش گیاهان به علف‌کش را با توجه به زمان روز تنظیم می‌کند. این یافته‌ها می‌تواند با کاهش تلفات محصول و بهبود برداشت، به سود کشاورزی باشد. با این تفسیر، در آینده می‌توان، استفاده از برخی مواد شیمیایی را که در کشاورزی استفاده می‌شود، با استفاده از ساعت بیولوژیکی گیاه اصلاح کرد. این رویکرد، با ترکیب بیوتکنولوژی و کشاورزی دقیق، می‌تواند مزایای اقتصادی و زیست محیطی فراوانی داشته باشد. ساعت بیولوژیکی گیاهی سهم بسزایی در رشد آن‌ها و پاسخ گیاهان به نوسانات محیط دارند. محققان دریافته‌اند که مرگ بافت گیاهی و کاهش رشد ناشی از علف‌کش گلایفوزیت به زمان استفاده از آن و همچنین ساعت بیولوژیکی بستگی دارد. ساعت بیولوژیکی همچنین منجر به تغییر حداقل مقدار علف‌کش مورد نیاز برای تأثیر بر گیاه می‌شود، بنابراین در ساعات مشخصی از روز به علف‌کش کمتری نیاز خواهد بود. این مساله فرصتی را برای کاهش علف‌کش‌های استفاده شده، صرفه‌جویی در وقت و هزینه کشاورزان و کاهش اثرات زیست‌محیطی فراهم می‌کند. در پزشکی، تقویم درمانی برای تعیین بهترین زمان برای دادن دارو یا درمان، ساعت بدن را در نظر می‌گیرد. تحقیقات نشان می‌دهد که می‌توان رویکرد مشابهی را برای روش‌های کشاورزی در آینده اتخاذ کرد، با تیمارهای زراعی در زمان‌هایی که مناسب‌ترین عملکرد را داشته باشند. بکارگیری نوعی گاه‌نگاری کشاورزی می‌تواند باعث توسعه کشاورزی مورد نیاز برای تأمین جمعیت در حال رشد شود.

کلمات کلیدی: گلایفوزیت، بیوتکنولوژی، کشاورزی دقیق، کشاورزی پایدار

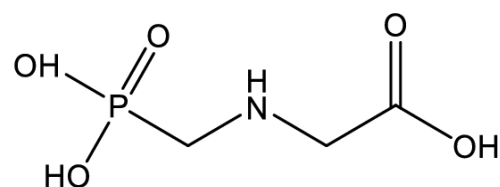


## مقدمه

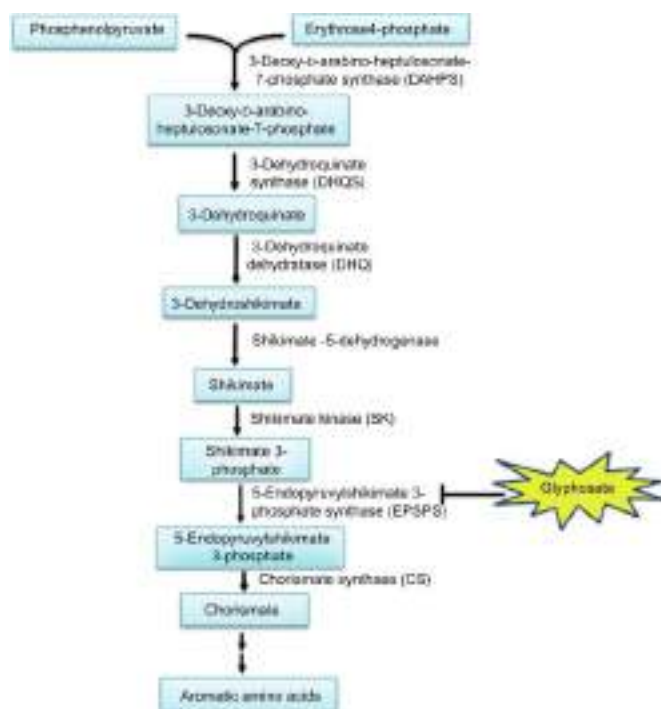
گیاهان با داشتن ساعت بیولوژیک بسیاری از مکانیزم‌های ملکولی و فیزیولوژی خود را متناسب با شرایط محیط تنظیم می‌کنند. از بین نمونه‌های بسیار آن، می‌توان به شروع فاز زایشی با استفاده از این توانایی اشاره کرد. بررسی و شناخت ساعت بیولوژیک می‌تواند در تعیین مناسب‌ترین زمان برای سم‌پاشی و دریافت بیشترین بازده به کشاورز کمک کند. مانند انسان، گیاهان با یک ساعت داخلی کار می‌کنند که به رشد و انطباق با تغییرات محیطی کمک می‌کند. این مفهوم مشابه کرونرپی است که در ساعت داخلی فرد برای تعیین زمان بیهنه برای مصرف دارو موثر است. سمپاشی محصول باید در زمان‌های خاص انجام شود و این برنامه باید با ساعت بیولوژیکی گیاه هماهنگ شود. با توجه به افزایش جمعیت، تغییرات آب و هوا و نیاز به غذا، استفاده کمتر از علف‌کش‌ها نه تنها صرفه‌جویی در هزینه است، بلکه می‌تواند اثرات سوء زیست‌محیطی آفت‌کش‌ها و علف‌کش‌ها را کاهش دهد. نیاز جهانی مواد غذایی به تولید محصول تا سال ۲۰۵۰ به میزان ۱۱۰-۱۰۰ درصد افزایش می‌یابد. علف‌های هرز باعث کاهش عملکرد تا ۳۴ درصد می‌شوند. با استفاده از علف‌کش‌ها که ابزاری برای مقابله با این تلفات هستند و همچنین مدیریت زراعی می‌توان این تلفات را کاهش داد. به علت استفاده گسترده از علف‌کش گلایفوزیت، بررسی ساعت بیولوژیک گیاه و نقش آن در واکنش به این علف‌کش مورد بررسی قرار گرفت.

## گلایفوزیت

گلایفوزیت با نام تجاری رانداپ (Roundup) به اشکال مختلفی عرضه می‌شود که بیش از ۷۵۰ محصول را در بر می‌گیرد. گلایفوزیت یک علف‌کش غیر انتخابی است؛ به این معنی که بیشتر علف‌های هرز را از بین می‌برد. این ماده از ساخت پروتئین‌های خاص برای رشد گیاه جلوگیری می‌کند، یعنی یک مسیر آنزیمی خاص به نام مسیر اسید شیکیمیکی shikimic را متوقف می‌کند که برای گیاهان و برخی میکروارگانیسم‌ها ضروری است.



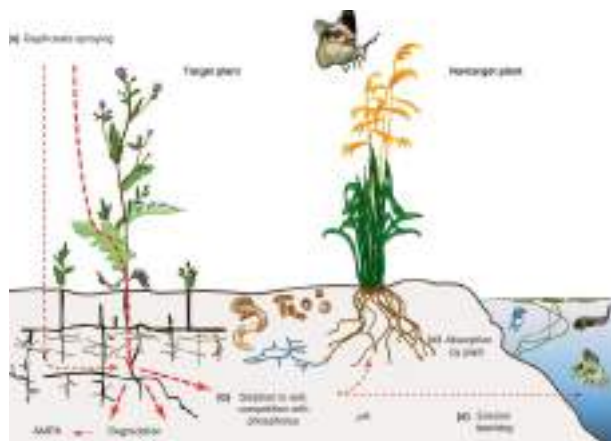
شکل ۱- ساختار گلایفوزیت (N-(Phosphonomethyl)-glycine (Glyphosate))



شکل ۲- ایجاد محدودیت گلایفوزیت در مسیر اسید شیکیمیکی

## سرنوشت گلایفوزیت در محیط زیست

گلایفوزیت خالص سمیت کمی دارد، اما این محصولات معمولاً حاوی ترکیبات دیگری هستند که به نفوذ گلایفوزیت به گیاهان کمک می‌کند. سایر مواد موجود در محصول می‌توانند باعث سمی‌تر شدن آن شوند. Glyphosate به شدت روی مواد معدنی خاک رسوب می‌کند و به استثنای حمل و نقل تسهیل شده با کلونید، انتظار می‌رود باقی‌مانده محلول آن در آب‌های آزاد تحرک کمی داشته باشد. بنابراین، میزان آلودگی آب‌های زیر زمینی و سطحی نسبتاً محدود در نظر گرفته شده است.



شکل ۳- اثرات گلایفوزیت در محیط زیست

شکل ۱- ساختار گلایفوزیت



که گلیافوزیت EPSPS را مهار می‌کند، از سنتز پیش‌ساز اکسین یعنی تربیتوفان جلوگیری می‌کند و یا این‌که گلیافوزیت می‌تواند حمل و نقل اکسین را مهار کند. از طرفی سیگنالینگ اکسین نیز از طریق ریتم شبانه‌روزی تنظیم می‌شود، بنابراین می‌توان استدلال کرد که تعامل بین سیگنالینگ اکسین، گلیافوزیت و ریتم شبانه‌روزی، زمینه‌ساز برخی پاسخ‌های چند منظوره یا شبانه‌روزی به گلیافوزیت باشد. یک صفت مناسب برای مطالعه این موضوع، طویل شدن هیپوکوتیل نهال است که توسط ریتم شبانه‌روزی و فیتوهورمون‌ها از جمله اکسین تنظیم می‌شود. بنابراین، این مساله مطرح می‌شود که چنین ریتمی زمینه‌ساز حساسیت طول هیپوکوتیل به گلیافوزیت باشد.



شکل ۴- ساعت شبانه‌روزی گیاه

### ریتم شبانه‌روزی و حساسیت طول هیپوکوتیل به گلیافوزیت

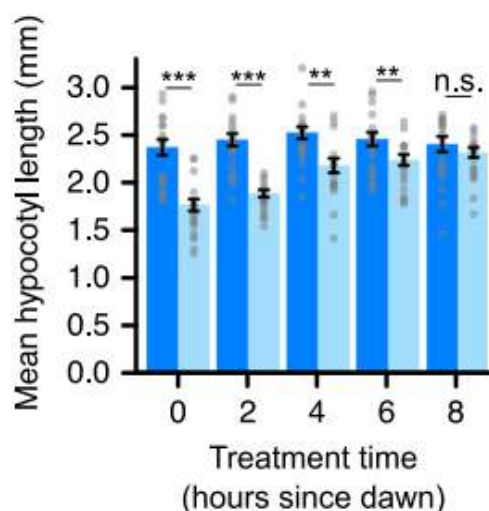
مطالعات نشان دادند که گلیافوزیت اعمال شده در هنگام سحر باعث ایجاد بیشترین کاهش در طول هیپوکوتیل می‌گردد، درحالی‌که طول هیپوکوتیل، تحت تاثیر گلیافوزیت اعمال شده در هنگام غروب قرار نگرفت و برای ایجاد حساسیت در هنگام غروب باید بین ۲۵ تا ۳۰ درصد گلیافوزیت بیشتر اعمال شود؛ یعنی ۲۵ تا ۳۰ درصد مصرف سم بیشتر! حساسیت بیشتر طول هیپوکوتیل به گلیافوزیت که در سپیده دم اعمال می‌شود مربوط به زمان افزایش سیگنالینگ اکسین است. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که صرف نظر از هر گونه کاهش یا افزایش، چرخه‌های روزانه حساسیت طول هیپوکوتیل به گلیافوزیت وجود دارد.

این علف‌کش به آسانی توسط میکروب‌های خاک به اسید آمینومتیل فسفونیک (AMPA) تجزیه می‌شود که مانند گلیافوزیت به شدت جذب مواد جامد خاک می‌شود و از این رو بعید است که به آب‌های زیرزمینی نشت کند، اما آب‌های سطحی را می‌تواند به شدت آلوده کند. گلیافوزیت به طور کلی در آب نسبت به خاک پایدارتر است و ماندگاری بیش از یک سال آن در آمریکا ثبت شده است. گلیافوزیت با ۵ میلیارد و ۱۱ میلیارد دلار سالانه به ترتیب برای محصولات حاوی گلیافوزیت در ایالات متحده آمریکا و سراسر جهان، بیشترین ماده فعال علف‌کش است. فرمولاسیون‌های مبتنی بر گلیافوزیت در بیش از ۳۵۰ میلیون هکتار سطح زیر کشت در سراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند که سالانه حدود ۸/۶ میلیارد کیلوگرم گلیافوزیت را شامل می‌شود. این میزان استفاده از گلیافوزیت باعث می‌شود راهکارهای افزایش سودمندی آن از نظر تجاری و زیست‌محیطی جذاب باشد. به طرز جالب توجهی، اثر علف‌کش گلیافوزیت می‌تواند به زمان مصرف آن در روز بستگی داشته باشد. مکانیزمی که بر زمان پاسخ گیاهان به محیط آن‌ها تاثیر می‌گذارد، ساعت شبانه‌روزی است. در گیاهان، ریتم شبانه‌روزی توسط مجموعه‌ای از حلقه‌های ترجمه و رونویسی به هم پیوسته و مکانیسم‌های پس از ترجمه ایجاد می‌شود که در مجموع به عنوان نوسانگر شبانه‌روزی شناخته می‌شوند. از آن‌جاکه ساعت شبانه‌روزی زمان بسیاری از فرایندهای فیزیولوژیکی و تکاملی گیاهان را هماهنگ می‌کند، بنابراین تنظیم شبانه‌روزی زمینه‌ساز برخی از واکنش‌های گیاهان به گلیافوزیت نیز هستند.

### ساعت شبانه‌روزی گیاه، اثربخشی گلیافوزیت را تنظیم می‌کند

چرا اثربخشی گلیافوزیت (N) - (فسفونومتیل) گلیسین) به ساعت مصرف آن بستگی دارد؟ گلیافوزیت، ۵-انولپیریول-شایکیم-۳-فسفات سنتاز (EPSPS) را در مسیر اسید شایکیمیک مهار می‌کند و در نهایت گیاه را از بین می‌برد. فرایندهای سلولی تحت تاثیر ریتم شبانه‌روزی و گلیافوزیت که با بررسی داده‌های رونویسی مربوط به *Arabidopsis thaliana* شناسایی شد، نشان داد که پاسخ گلیافوزیت تحت چرخه‌های تاریکی و روشنایی توسط ریتم شبانه‌روزی تنظیم می‌شوند. به دنبال آن مسیرهای پاسخ به گلیافوزیت شناسایی گردید و منجر به شناخت ۱۸ و ۵۷ مسیر رونویسی شد که توسط گلیافوزیت به ترتیب القا و سرکوب شدند. ۷۲ درصد از مسیرهای القایی گلیافوزیت در هنگام سحر به اوج فراوانی می‌رسند در حالی که مسیرهای سرکوب شده با گلیافوزیت در ساعات مختلف دارای نوسان بودند. ۷۵ مسیر رونویسی بین اثر گلیافوزیت و تنظیم به واسطه ریتم شبانه‌روزی دارای همپوشانی بودند که این همپوشانی‌ها ممکن است به این دلیل رخ دهد





شکل ۵- واکنش میانگین طول هیپوکوتیل به گلیفوزیت اعمال شده در ساعت‌های مختلف بعد از سپیده‌دم

### ریتم شبانه‌روزی، پاسخ به گلیفوزیت و مرگ سلول

مورد دیگری که برای درک رابطه ریتم شبانه‌روزی و اثر گلیفوزیت می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد مرگ سلولی و کاهش غلظت کلروفیل است که توسط گلیفوزیت القا می‌شود. تحت چرخه‌های تاریکی و روشنایی، استفاده از گلیفوزیت در گیاهان نوع وحشی در هنگام سحر به طور قابل توجهی غلظت کلروفیل را کاهش می‌دهد. علاوه بر ROS و پراکسیداسیون لیپیدها، کاهش فراوانی رونویسی‌ها مکانیسمی را نشان می‌دهد که گلیفوزیت غلظت کلروفیل را کاهش می‌دهد، زیرا جهش‌های *gun4* تجمع کلروفیل را کم می‌کند. روی هم رفته، دو شاخص مرگ سلولی (رونویسی MC1 و غلظت کلروفیل) نشان می‌دهد که استفاده از گلیفوزیت در سپیده‌دم باعث مرگ سلول با سرعت بیشتری نسبت به هنگام غروب می‌شود که تنظیمات شبانه‌روزی به طور بالقوه زیربنای این پاسخ است.

### ریتم شبانه‌روزی و پاسخ به گلیفوزیت در گونه‌های مختلف گیاهی

در گیاهان دو لپه‌ای *Brassica napus* و *Sinapis arvensis*، گلیفوزیت باعث کاهش قابل توجهی در طول هیپوکوتیل می‌شود. اگرچه کاربرد گلیفوزیت هنگام سحر باعث کاهش بیشتر طول هیپوکوتیل در مقایسه با استفاده از آن در هنگام غروب می‌گردد، اما اثر متقابل بین گلیفوزیت و زمان، از نظر آماری معنی‌دار نبود. در مقابل، در گیاه تک لپه‌ای *Panicum miliaceum*، گلیفوزیت که در سحر و غروب اعمال می‌شود باعث کاهش قابل توجهی در طول هیپوکوتیل می‌گردد و تفاوت معنی‌دار با یکدیگر دارند. این مساله مشخص می‌کند که پاسخ رشد گیاهچه به گلیفوزیت، با توجه به گونه‌های مختلف گیاهی متفاوت است.

### نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی‌های مختلف، مشخص شده است که ساعت شبانه‌روزی از طریق مکانیسم‌های متعدد به پاسخ گیاه به گلیفوزیت کمک می‌کند. زمان استفاده از سموم با توجه به شناخت دقیق ساعت بیولوژیک گیاه می‌تواند اثر بخشی آن را افزایش و کاهش مقدار استفاده از سم را در پی داشته باشد. در آینده، شناسایی مکانیسم دقیق استفاده از گلیفوزیت در افزایش طول هیپوکوتیل و یا سیگنالینگ اکسین و میزان تحقق این مقیاس در زمینه کشاورزی، بسیار مفید خواهد بود. لازم است مطالعاتی از این دست توسط پژوهشگران، بر روی گیاهان مختلف و سموم مختلف صورت گیرد تا با استفاده از نتایج آن بتوان در استفاده صحیح و اصلاح الگوی استفاده از سموم در راستای توسعه کشاورزی پایدار اقدام کرد.

### منابع

- Oerke, E. C. 2005. Crop losses to pests. *Journal of Agriculture Science*. 43-31, 144.
- Orson, J., Davies, D. K. H. and Norfolk, N. R. 2007. Pre-harvest glyphosate for weed control and as a harvest aid in cereals. (Home-Grown Cereals Authority).
- Benbrook, C. M. 2016. Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. *Environment Science Europe*. 3, 28.
- Mohr, K., Sellers, B. A. and Smeda, R. J. 2007. Application time of day influences glyphosate efficacy. *Weed Technology*. 13-7, 21.
- Belbin, F.E., Hall, G.J., Jackson, A.B. 2019. Plant circadian rhythms regulate the effectiveness of a glyphosate-based herbicide. *Nature Communications Journal*. 3704, 10.
- Michael, T.P., Mockler, T.C., Breton, G., McEntee, C., Byer, A. 2008. Network discovery pipeline elucidates conserved time-of-day-specific cis-regulatory modules. *PLOS Genetics*. 14, 4.
- Dodd, A.N., Salathia, N., Hall, A., Kévei, E., Tóth, R., Nagy, F., Hibberd, J.M. Plant circadian clocks increase photosynthesis, growth, survival, and competitive advantage. *Science Journal*. 633-630, 309.



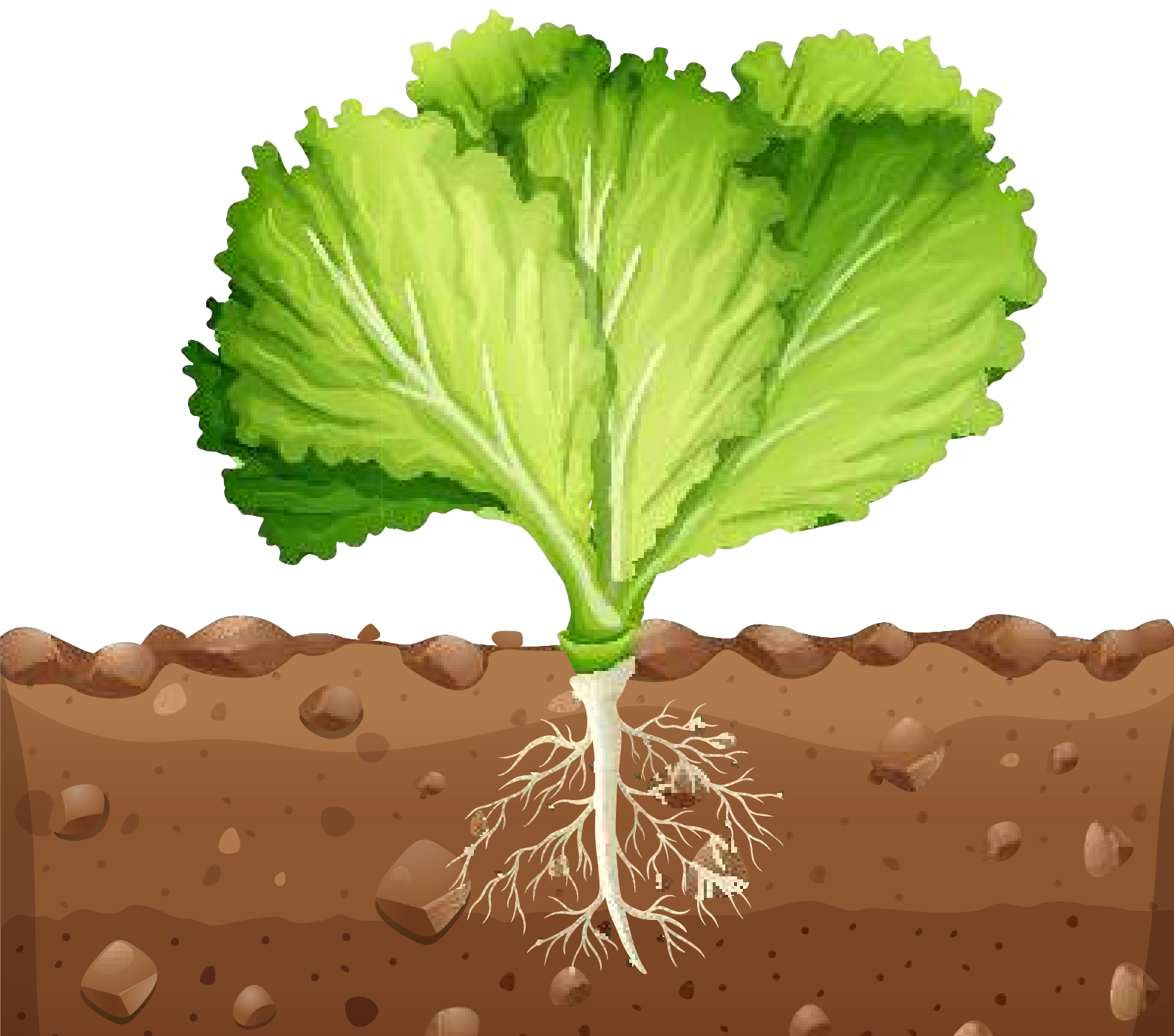
# اهمیت کودهای زیستی در زراعت

سلمان میرزائی |

دانش آموخته دکتری خاکشناسی، مسئول بخش تغذیه گیاه شرکت ملی کشت و صنعت و دامپروری پارس

تنوع زیستی، چرخه عناصر غذایی و جریان انرژی در طبیعت، پایه و اساس قابلیت پایداری هر نظام می باشند. یکی از راه های دستیابی به کشاورزی پایدار استفاده از انواع متفاوت کودهای زیستی در زراعت است. کودهای زیستی اهمیت زیادی در تامین نیاز غذایی گیاهان و همچنین افزایش تحمل آنها در برابر تنش های محیطی بر عهده دارند. کودهای فوق در واقع حاوی میکروارگانیسم های مفیدی هستند که در تغذیه گیاهان زراعی نقش همزیستی داشته و به جذب عناصر غذایی کمک زیادی می کنند. از این رو، هدف از این مقاله، مروری بر برخی از فرم های جامد و مایع کودهای زیستی است.

کلمات کلیدی: همزیست ها، تثبیت کننده ها، باکتری، قارچ، جذب عناصر غذایی.



## مقدمه

خاک یکی از پیچیده ترین اکوسیستم های جهان خلقت است. بخش عمده ای از این پیچیدگی مربوط به تاثیر و اهمیت میکروارگانیسم های زنده این اکوسیستم، در برهم کنش های خاکی می باشد. در جدول شماره ۱ به انواع مختلف برهم کنش های زیستی که در خاک اتفاق می افتد، اشاره شده است. بیوتکنولوژی خاک علم مطالعه و استفاده از موجودات زنده خاک و فرآورده های سوخت و ساز آنها به منظور افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی و بهبود ویژگی های فیزیکی خاک در جهت افزایش عملکرد کیفی و کمی گیاهان است. موجودات زنده خاک در قالب کودهای بیولوژیک (Bio-fertilizers) در اختیار زارعین قرار می گیرد. کودهای بیولوژیک به مواد حاصل خیز کننده ای گفته می شود که متشکل از تعداد کافی از یک یا چند میکروارگانیسم خاکی سودمند هستند. مهم ترین کودهای زیستی مورد استفاده در کشاورزی براساس میکروارگانیسم ها به قرار زیر می باشد:

## ۱) باکتری های تثبیت کننده نیتروژن هوا

بدیهی است که کود نیتروژن یکی از هزینه های اصلی تولید محصولات زراعی و محدود کننده ترین عامل رشد در کشورهای در حال توسعه می باشد. تثبیت بیولوژیک نیتروژن با تبدیل نیتروژن هوا (به صورت  $N_2$ ) به فرم آمونیاک (قابل استفاده برای گیاهان) یک راه حل ممکن و مطمئن برای کشاورزان به دلیل فراوانی نیتروژن در اتمسفر است. میزان تقریبی تثبیت نیتروژن توسط برخی سیستم های مختلف تثبیت نیتروژن در جدول شماره ۲ ارائه شده است.



شکل ۱- فرآورده های بیولوژیک، فیزیکی و شیمیایی خاک روابط پیوسته ای باهم دارند.



شکل ۲- همزیستی بین باکتری ریزوبیوم و گیاه میزبان

جدول ۱- انواع مختلف برهم کنش های زیستی ممکن در خاک

توصیف	بر هم کنش
همزیستی	
اجتماعی در بین دو موجود زنده و یا دو جمعیت که در صورت عدم تغییر محیط پایدار می مانند.	
هر دو عضو سود می برند و ایجاد تعاون ضرورت دارد.	۱- زندگی تعاونی
هر دو عضو سود می برند و ایجاد تعاون ضرورت ندارد.	۲- زندگی اشتراکی
هیچ ونه سود و زیانی متوجه اعضا نمی شود.	۳- زندگی خنثی
یک عضو سود می برد و عضو دیگر تحت تاثیر قرار نمی گیرد.	۴- همسفره گی
خصوصیتی	
یک و یا هر دو عضو متضرر می شوند.	
دو گونه بر اثر وابستگی مشترک به یک منبع غذایی، انرژی، فضایی و ...، به ستیز می پردازند.	۱- زندگی رقابتی
یک گونه به وسیله دیگری متوقف می شود.	۲- بازدارندگی
یک موجود زنده توسط دیگری خورده می شود.	۳- شکارگری
یک موجود زنده مواد غذایی خود را از بدن موجود زنده دیگر به دست می آورد.	۴- انگلی

جدول ۲- میزان تقریبی تثبیت نیتروژن توسط برخی سیستم های مختلف تثبیت نیتروژن

سیستم تثبیت نیتروژن	میکروارگانیسم	حداکثر میزان تثبیت نیتروژن در گیاه زراعی (KgN/ha)
همزیستی با لگوم ها		
سویا	بردی ریزوبیوم	۲۳۷
شبدر	ریزوبیوم	۲۸۰
سسبانيا	آزوریزوبیوم	۳۶۰
تثبیت کننده های آزادزی		
سیانوباکترها-برنج	آنانبا، نوستوک	۸۰
همزیستی باکتری-نیشکر	نیتروژنوباکتر	۱۶۰
همزیستی آزولا-برنج	آنانبا	۱۰۰
همزیستی اکتینومیستی		
توسکا	فرانکیا	۱۵۰

آزوسپیریلیوم، سیانوباکتر و آزولا اشاره کرد.

### ۲) باکتری های اکسید کننده ی گوگرد

کودهای زیستی اکسید کننده گوگرد حاوی باکتری های تئو باسیلوس است که قادرند در شرایط مناسب از نظر رطوبت و حرارت، گوگرد را اکسید کنند. تیوباسیلوس ها با تولید اسید سولفوریک و کاهش موضعی PH خاک و متعاقب آن افزایش قابلیت جذب عناصری چون فسفر، آهن و روی برای گیاهان حائز اهمیت می باشند. مصرف این کود زیستی به همراه کودهای گوگردی ضروری بوده و باعث افزایش راندمان سایر کودها نیز می شود.

باکتری های گروه آزادزی یا غیرهم زیست، کربن و انرژی لازم برای انجام فرآیند تثبیت را به طور مستقل و بدون همکاری با گیاه میزبان و بیشتر با روش هتروتروفی (مانند ازتوباکتر) و فتوتروفی (مانند سیانوباکتر) فراهم می کنند. در روش همیاری، گیاه میزبان عمدتاً گرامینه ها شامل گندم، سورگوم، ذرت، برنج و نیشکر است. این گیاهان با ترشح مواد کربنی ساده و پایین نگه داشتن فشار نسبی اکسیژن در اطراف ریشه خود، شرایط را برای باکتری های همیار (مانند آزوسپیریلیوم) فراهم می کنند. از کودهای بیولوژیک تثبیت کننده های نیتروژن می توان به کود بیولوژیکی ریزوبیوم، ازتوباکتر،

جدول ۳- گونه های مختلف ریزوبیوم و میزبان اصلی آن ها

گیاه همزیست	گونه باکتری	باکتری
یونجه و شنبلیله	R. meliloti	Rhizobium
شبدر	R. trifoli	
لوبیا	R. phaseoli	
نخود و ماشک ها	R. vicia	
لوپن	R. lupinii	
بادام زمینی و لوبیا چشم بلبلی	R. spp	
سویا و لوبیا چشم بلبلی	B. japonicum	Bradyrhizobium
لگوم های چراگاهی	R. fredii	Sinorhizobium

## نتیجه‌گیری

به‌منظور نیل به کشاورزی پایدار و کاهش مصرف نهاده‌ها و به‌طور خاصه کودهای شیمیایی، استفاده از نهاده‌های زیستی در سیستم‌های زراعی حائز اهمیت است. از این‌رو بهره‌گیری از کودهای زیستی در کشت گیاهان زراعی ضمن تأمین بخشی از نیاز غذایی گیاه می‌تواند در افزایش تحمل آن‌ها به تنش‌های محیطی نیز مؤثر باشد.

## منابع مورد استفاده

- Franche, C., Lindström, K., Elmerich, C. 2009. Nitrogen-fixing bacteria associated with leguminous and non-leguminous plants. *Plant Soil* 59-35, 321.
- Limpens, E., Bisseling, T. 2009. Nod factor signal transduction in the Rhizobium-legume symbiosis. In *Root Hairs* (A. M. C. Emons and T. Ketelaar, eds.), pp. 276-249. Springer, Berlin.
- Smith, S.E., Read, D.J. 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. Amsterdam, Academic Press.
- Vance, C. P. 2002. Root-bacteria interactions: symbiotic N<sub>2</sub> fixation. In *Plant Roots: The Hidden Half* (Y. Waisel, A. Eshel and U. Kafkafi, eds.), pp. 867-839.

## ۳) میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات

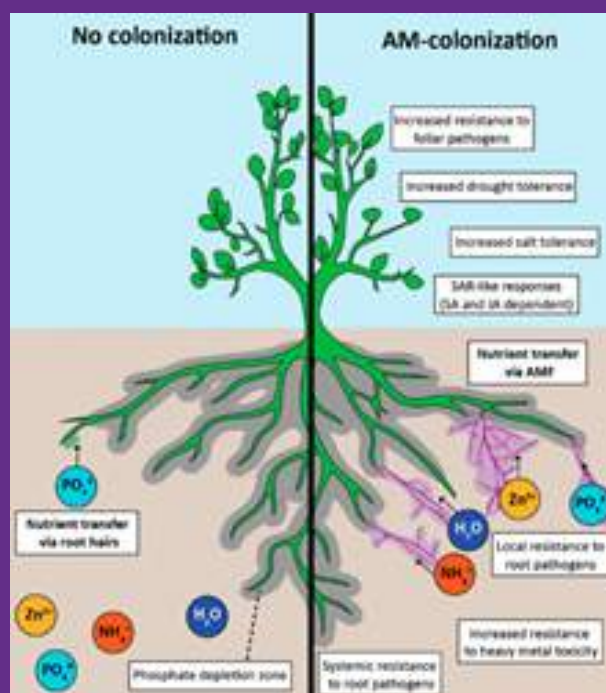
مکانیسم اصلی انحلال فسفات‌های معدنی خاک در نتیجه ی تولید اسیدهای آلی به وسیله باکتری‌های از جنس باسیلوس و سودوموناس می باشد.

## ۴) کود زیستی PGPR

از انواع باکتری‌های PGPR که به خوبی شناخته شده است می‌توان به باکتری‌های متعلق به جنس‌های ازتوباکتر، آروسپیریلیوم، باسیلوس، سودوموناس، آرتروباکتر و انتروباکتر اشاره کرد. مکانیسم عمل باکتری‌های PGPR از طریق تثبیت نیتروژن، فراهمی عناصر غذایی، تولید هورمون‌های گیاهی و افزایش فعالیت سایر باکتری‌ها و قارچ‌های مفید خاکزی است.

## ۵) قارچ‌های میکوریزایی

قارچ‌های میکوریزا (Mycorrhiza) در سال ۱۸۸۵ توسط فرانک مشاهده شدند. او از واژه میکوریزا که از دو کلمه Mycos به معنی قارچ و Rhiza به معنی ریشه است برای این قارچ‌ها استفاده کرد. به‌طور کلی، در این همزیستی قارچ‌ها از منابع هیدرات کربن گیاه استفاده کرده و گیاه نیز جهت تأمین آب و عناصر غذایی از شبکه میسلیوم گسترده قارچ کمک می‌گیرد. میکوریزا براساس نوع قارچ و گیاه و چگونگی ارتباط بین میسلیوم قارچ با رشد گیاه طبقه‌بندی می‌شوند.



شکل ۳- همزیستی میکوریزایی

# فشرده سازی پایدار سامانه های کشاورزی برای پایداری کشت بوم ها

زهرا ردائی الاملی |

دانش آموخته دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

ایران به واسطه قرار گرفتن در منطقه خشک و نیمه خشک با چالش های گوناگون از جمله تغییر اقلیم و اثرات آن همچون محدودیت منابع آب و خشکسالی، آسیب به سامانه های کشاورزی با رهیافت های تولید محوری و بی ثباتی در امنیت غذایی مواجه است. امروزه صاحب نظران بر این باورند که دستیابی به ایمنی و سلامت غذایی با انجام کشاورزی فشرده به دلیل کاهش حاصلخیزی خاک، کاهش منابع آبی و آسیب به تنوع زیستی موجب نابودی پایداری کشت بوم ها می شود. بنابراین با نگرشی بوم شناختی بر پایه کشاورزی پایدار می توان ضمن تولید غذای سالم و کافی موجبات حفظ منابع پایه و تنوع زیستی را فراهم کرد. الگوی فشرده سازی پایدار به عنوان راهکاری موثر که در آن پایداری بوم شناختی رعایت می شود، جهت تأمین امنیت غذایی پایدار با حفظ منابع و شرایط اقلیمی آینده برای نیل به توسعه پایدار کشاورزی در ایران لازم است.

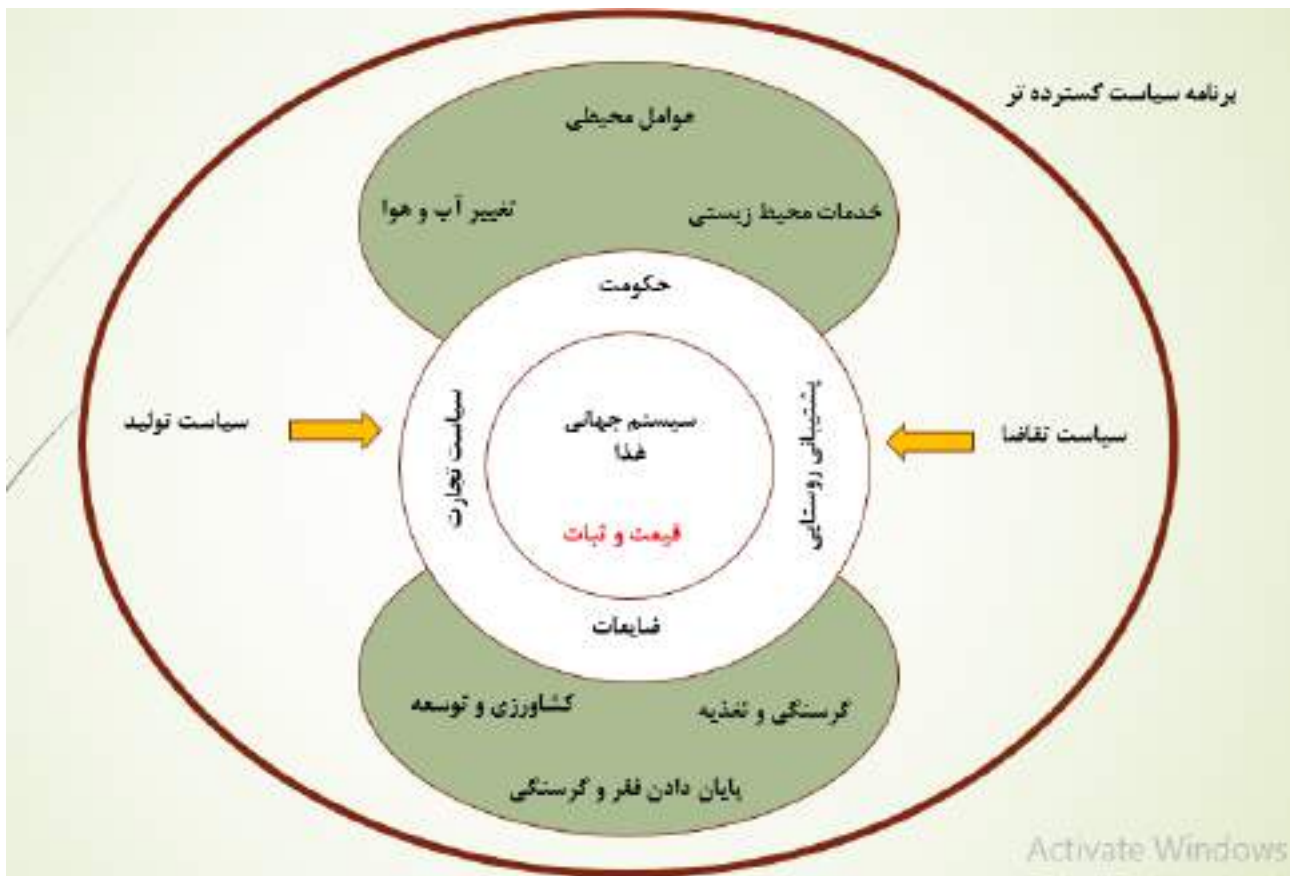
کلمات کلیدی: تغییر اقلیم، امنیت غذایی، کشاورزی پایدار، تولید محوری

## مقدمه

طی دهه های پیشین، پیشرفت هایی که در صنعت کودهای شیمیایی، مکانیزاسیون، تولید ارقام پر محصول و صنعت آفتکش ها و تنظیم کننده های رشد اتفاق افتاده، موجب نوعی از زراعت به نام زراعت فشرده شده است که با وجود دستاوردهای ارزشمندی که به همراه داشته، پایداری نظام های زراعی و امنیت غذایی را به چالش انداخته است. پیامدهای ناگوار زراعت فشرده، اندیشمندان و پژوهشگران را بر آن داشته است تا با تلاش در جهت تعادل نظام های زراعی به پایداری تولید و برقراری امنیت غذایی کمک کنند. استفاده از کود ها و سموم دفع آفات در کشاورزی معمول می تواند منجر به آلودگی و یا تغییرات آب و هوایی شود. بررسی وضعیت کشور های پیشرفته نشان می دهد که منشأ توسعه بسیاری از این کشور ها، مازاد تولید در بخش کشاورزی است. به سخنی دیگر، در بیشتر کشور های توسعه یافته، نقش کشاورزی فراتر از تأمین غذایی است و شامل تأمین اولویت های سیاسی، اجتماعی و اقتصادی نیز هست و از این نظر نمی توان برای آن جایگزینی پیدا کرد. بررسی آمار فقر، اشتغال، جمعیت و سرانه آب و زمین به خوبی بر اهمیت بخش کشاورزی و ضرورت توجه به این بخش تأکید می کند.

براساس پیش بینی ها در سال ۲۰۵۰، جمعیت جهان به ۹/۷ میلیارد نفر خواهد رسید و در سال ۲۱۰۰، حدود ۱۰/۹ میلیارد انسان در روی زمین زندگی خواهند کرد. با افزایش رشد جمعیت و مصرف مواد غذایی بیشتر، پیش بینی شده است که تقاضای جهانی برای مواد غذایی تا سال ۲۰۵۰ بین ۷۰ تا ۱۰۰ درصد افزایش یابد. جمعیت ایران در پایان سال ۱۳۹۶ حدود ۸۱/۴ میلیون نفر پیش بینی شده که از آن، حدود ۲۰/۹ میلیون نفر (۲۵٪) روستایی و ۶۰/۵ میلیون نفر (۷۴٪) شهری است. بر اساس گزارش فائو در بازه زمانی ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۶ معادل ۴/۳ میلیون نفر (۵/۵٪ جمعیت کشور) در ایران مقدار مواد غذایی کمتر از حد استاندارد دریافت کرده اند. بدون شک افزایش سرعت رشد جمعیت، تغییر اقلیم و پیامدهای ناشی از این دو از جدی ترین چالش های جوامع بشری در بخش کشاورزی می باشند که پایداری نظام های زراعی و تأمین امنیت غذایی را تهدید می کنند. بخش کشاورزی و منابع طبیعی به دلیل داشتن نقش پایه در تأمین غذای مورد نیاز انسان و دیگر جانداران، در راستای تحقق امنیت غذایی و توسعه پایدار یکی از مهمترین بخش های اقتصادی است. زراعت از جمله فعالیت هایی است که نقشی اساسی در تأمین امنیت غذایی جمعیت رو به افزایش جهان داشته است.





شکل ۱- پیچیدگی سیاست جهانی غذا

مواد غذایی استفاده می شود. فشرده سازی پایدار به مفهوم افزایش تولید به همراه استفاده از ورودی ها و فناوری پیش رفته با کارایی بیشتر همراه با حفاظت از محیط زیست، از جمله حفظ و تجدید سرمایه طبیعی و خروجی خدمات اکوسیستم تفسیر می شود. اتفاق نظر فزاینده ای وجود دارد که فشرده سازی پایدار نه تنها از آسیب بیشتر زیست محیطی جلوگیری می کند، بلکه منافع زیست محیطی را فعالانه تشویق می کند. این شامل پرداختن به موارد مصرف (از جمله رژیم های غذایی)، زباله ها، حفاظت از تنوع زیستی و استفاده از منابع است، در حالی که سطح کلی تولید کافی برای تأمین نیازهای انسان را تضمین می کند. فشرده سازی پایدار یا فشرده سازی بوم شناختی بدین معنی است که برای هر واحد نهاده مصرفی (زمین، آب، کود و غیره) محصول بیشتری تولید شود به شکلی که اثرهای زیانبار بر محیط کمینه شود. سازمان غذا و کشاورزی فشرده سازی اکولوژیکی یا فشرده سازی پایدار را در مجموعه کشاورزی ارگانیک به عنوان "افزایش تولید اولیه در واحد سطح بدون به خطر انداختن توانایی سیستم برای حفظ ظرفیت تولیدی خود" تعریف کرده است. به عبارت دیگر فشرده سازی پایدار به معنای افزایش یا حفظ میزان تولید، همراه با کاهش نهاده ها، و بهبود خدمات بوم نظام مطرح شده است. فشرده سازی پایدار یک مسیر عملی را به سمت هدف تولید

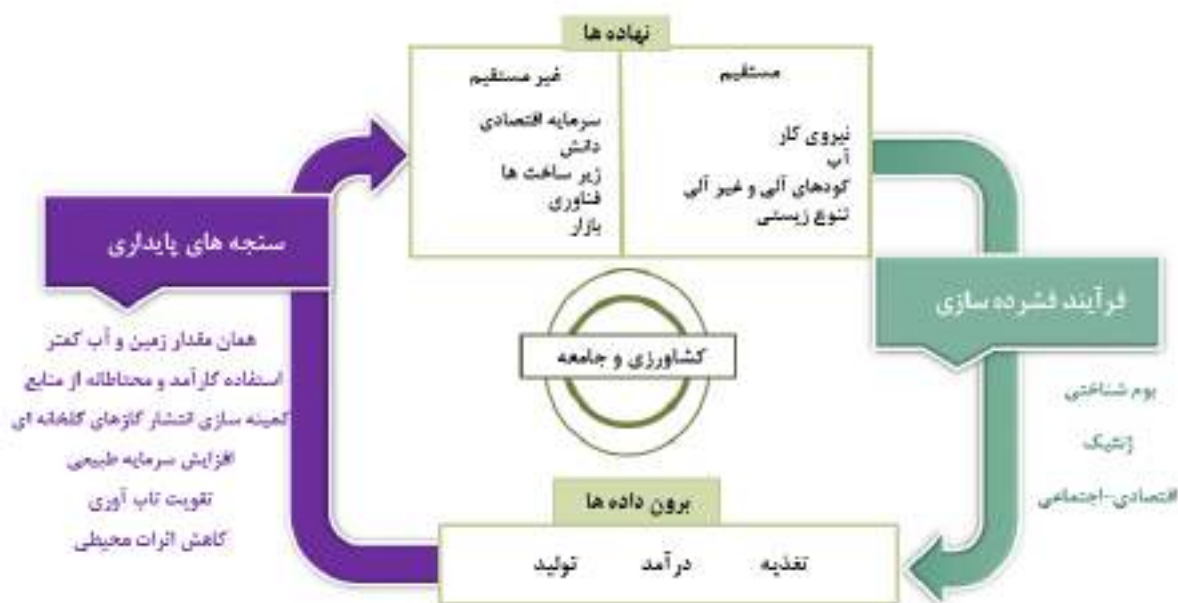
تصمیماتی که درباره سیستم جهانی غذا گرفته شده تأثیرات عمیقی بر محیط زیست و تلاش برای پایان فقر و گرسنگی دارد. نگرانی هایی همچون نوسانات قیمت، گرسنگی در همه اشکال آن، آسیب های زیست محیطی و جمعیت و رشد مصرف باعث تمرکز مجدد نگرانی های سیاستمداران در مورد مواد غذایی شده است. بایستی روش هایی برای افزایش بهره‌وری و تولید کشاورزی، متوقف کردن آسیب های زیست محیطی، تغییر سیستم های حاکمیت، تغییر الگوی مصرف، رسیدگی به اتلاف مواد غذایی و ضایعات و روش های سازگار با محیط زیست کشاورزی در نظر گرفته شود. پاسخ مناسب در برابر این چالش ها چیست، و تحقیقات باید در علوم طبیعی و اجتماعی چه نقشی داشته باشد؟ یک پاسخ به این چالش ها اغلب فشرده سازی پایدار (SI) نامیده می شود. در این مقاله سعی شده است تا الگوی فشرده سازی پایدار که در آن پایداری بوم شناختی سامانه های کشاورزی و به دنبال آن امنیت غذایی رعایت می شود، مورد معرفی و بررسی قرار گیرد.

### فشرده سازی پایدار

امروزه فشرده سازی پایدار (Sustainable Intensification) به عنوان راهی برای حل چالش های افزایش جمعیت جهانی، امنیت غذایی، تغییر آب و هوا و حفاظت از منابع در مسیر آینده کشاورزی و تولید

بالا تر از سطح پایه و استفاده از دو محصول است. افزایش عملکرد را می توان از طریق بهبود استفاده از کود، مکانیزاسیون، بذر بهتر، کشاورزی دقیق، تکنیک های نوین آبیاری، استفاده از هواپیما های بدون سرنشین و غیره بدست آورد. به عبارتی افزایش تولید به معنای استفاده از ورودی های بیشتر نیست. گسترش تکنیک های چند محصول، مانند ایجاد یک محصول پوششی زمستانی، می تواند از نظر فرسایش خاک و مشخصات انتشار محصول (GHG) مزایای زیست محیطی بیشتری به همراه داشته باشد. با استفاده دقیق از کود متناسب با نیاز های خاص هر گیاه، آبشویی کاهش می یابد، در نتیجه آلودگی خاک و آب کاهش می یابد. کشاورزی با استفاده از داده های بدست آمده از هواپیما های بدون سرنشین و پردازش داده ها امکان تصمیم گیری بهتر را از طریق دانش خاص تر فراهم می کند و ممکن است ما را به مرحله بعدی در توسعه تولید محصول برساند. فشرده سازی پایدار همزمان به دنبال بهینه سازی مصرف نهاده ها و نگهداری از منابع است. این رهیافت به طور فزاینده ای متکی بر فناوری های نو مانند تصویربرداری ماهواره ای، فناوری اطلاعات و ابزار های مکان یابی زمینی است.

مواد غذایی بیشتر، با تأثیر کمتر بر محیط زیست فراهم می کند در حالی که اطمینان حاصل می کند پایه منابع طبیعی که کشاورزی به آن وابسته است برای نسل های آینده پایدار است و در واقع بهبود یافته است. در فشرده سازی پایدار، ترکیبی از شرایط بهینه زیستی، فیزیکی، اجتماعی، عملیاتی، و اقتصادی لحاظ می شود. با کاربری فشرده سازی پایدار، محصول (یا به سخی دیگر میزان تولید در واحد سطح)، با کاربرد ارقام اصلاح شده نوین و نهاده ها و در پیش گرفتن روش های مدیریت زراعی جدید افزایش می یابد. این روش ها، فناوری ها، و مدیریت های نوین و پایدار موجب می-شوند افزایش تولید همراه با نگهداری از محیط و منابع باشد، بر خلاف فشرده سازی رایج که در آن افزایش تولید محصول های کشاورزی بیشتر همراه با آسیب رساندن به منابع پایه تولید و تهی شدن آن ها است. فشرده سازی پایدار کشاورزان را قادر می سازد تا با منبع کم، رشد بیشتری داشته باشند. به عنوان مثال برای تولید مواد غذایی، خوراک، فیبر و سوخت بیشتر؛ از آب، زمین، انرژی و سایر ورودی های کمتری استفاده کند، بنابراین بهره وری منابع در کشاورزی با کمک فن آوری هوشمندانه بهبود می یابد. دو روش عمده برای افزایش بهره وری زمین به طور پایدار، افزایش عملکرد



شکل ۲- مدل نظری فشرده سازی پایدار

بهبود کارایی مصرف عناصر غذایی و حفاظت گیاه در برابر تنش هایی مانند خشکی است. همین قاعده در مورد کاربرد علفکش ها نیز صادق است که بیشتر به شکلی بی رویه و در سراسر مزرعه ( بدون توجه به تفاوت تراکم علف های هرز) به مقدار یکسان و زیاد

در این الگو، مدیریت خاک و عناصر غذایی بر پایه کاربرد و جذب کارآمد عناصر غذایی از منابع شیمیایی، زیستی و آلی است. یک رهیافت کارآمد و پایدار، بهره گیری از کشاورزی هوشمند برای کمینه سازی کاربرد بیش از حد کود های غیر آلی، پایین آوردن اتکای به آن ها،

مصرف شده و افزون بر علف های هرز موجب مرگ دیگر گیاهان وحشی و گاه خود گیاهان زراعی نیز می شوند. بنابراین، مشاهده می شود "فشرده سازی پایدار" برابر تعریف ارائه شده رهیافتی نو نیست، بلکه ریشه در عملیات بوم-شناختی و فشرده سازی ژنتیکی ای دارد که از دیرباز در سامانه های کشاورزی اجرا می شده است. آنچه در این رهیافت تازه است، تلفیق مولفه های فشرده سازی پایدار در چارچوبی است که به دنبال یافتن راه حل های راستین برای بحران جهانی غذا و تغذیه است.

اصول اصلی فشرده سازی پایدار: گزینه های زیادی وجود دارد، از تصویب فن آوری جدید گرفته تا بهبود کارایی تولید محصولات فعلی که بر اساس نظر محققین موارد زیر در نظر گرفته می شوند: مکانیسم های زراعی برای افزایش بهره وری محصولات عبارتند از: (i) تطبیق بهتر تأمین مواد مغذی به نیاز محصول (به عنوان مثال مدیریت کود و کشاورزی دقیق)، (ii) بازیافت بهتر مواد مغذی، (iii) بهبود مدیریت خاک (برای کاهش فرسایش، حفظ باروری و بهبود وضعیت مواد مغذی)، (iv) تطبیق بهتر محصولات با مناطق زیست اقلیمی که در آن رشد می کنند.

مزایای مختلفی از فشرده سازی پایدار کشاورزی وجود دارد: ۱- کاهش تغییرات آب و هوایی (به عنوان مثال زیست توده اضافی تولید شده برای اهداف انرژی زیستی استفاده می شود که منجر به کاهش انتشار گاز های گلخانه ای یا بهبود انتشار کربن خاک در نتیجه کاهش انتشار گازهای گلخانه ای ناشی از

نیتروژن فیکاسیون می شود). ۲- مزایای زیست محیطی (به عنوان مثال افزایش بهره وری در کود و سموم دفع آفات که منجر به کاهش نیتروژن فیکاسیون و اثرات سلامتی انسان می شود، استفاده از پوشش گیاهان زمستانی که منجر به کاهش فرسایش خاک و بهبود تنوع زیستی می شود). ۳- بخش کشاورزی (به عنوان مثال انتقال دانش، نوآوری، تجزیه و تحلیل داده های بزرگ، یا سرمایه گذاری در آخرین فن آوری ها)؛ ۴- اجتماعی (به عنوان مثال ایجاد زیرساخت های اجتماعی جدید که باعث ایجاد اعتماد در بین افراد و آژانس ها می شود).

آب از نهاده های بسیار مهم در گیاهان است که نقش بسیار کلیدی دارد که می باید در زمان مناسب و به مقدار کافی در اختیار گیاه قرار گیرد. ۷۰ درصد آب های مصرفی دنیا در کشاورزی مصرف می شود که بخشی از آن از سفره های زیر زمینی تأمین می گردد. تقاضای مصرف آب در کشاورزی افزایش یافته به همین دلیل منابع زیرزمینی به سرعت در حال کاهش است. مدیریت صحیح و استفاده از شیوه های کشاورزی ارگانیک از جمله اقداماتی است که برای بالابردن راندمان آب آبیاری بسیار موثر است. تنش خشکی در دوره رشد موجب کاهش جدی محصول گیاهان زراعی خواهد شد. افزایش کمپوست به خاک موجب افزایش ذخیره آب می شوند و آب را برای گیاه قابل دسترس می کنند. تنش خشکی بر روی زمین هایی که به طور مداوم کمپوست استفاده می شود تاثیر کمتری خواهد گذاشت، این ویژگی در کاهش مصرف



شکل ۳- رهیافت های عملیاتی برای فشرده سازی پایدار

س.ف.، محمودی، ح. ۱۳۹۸. فشرده سازی پایدار سامانه های کشاورزی در ایران برای سازگاری با تغییر اقلیم: فرصت ها و چالش ها. مجله پژوهش های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی جلد ۴ شماره ۲ صفحه های ۷۵۱ تا ۷۸۶.

- مطیعی لنگرودی، س.ح. و ا. شمسیایی. ۱۳۸۶. توسعه روستایی مبتنی بر تداوم و پایداری کشاورزی: مطالعه موردی بخش سنجاسرود زنجان. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی ۸۶، ۸۵-۱۰۴.

- وحدتی، ک. ۱۳۹۷. مطالعه تطبیقی شاخص های ممیزی علوم کشاورزی ایران و جهان. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران. ۴۹۰ صفحه.

- Benton, T. 2011. "Sustainable intensification" and global food security. [www.conservativeruralaffairs.org.uk](http://www.conservativeruralaffairs.org.uk).

- Charles, H., Godfray, J., and Garnett, T. 2014. Food security and sustainable intensification. Royal society, Page 10. [rsta.royalsocietypublishing.org](http://rsta.royalsocietypublishing.org).

- Dubois, O. 2011. The state of the world's land and water resources for food and agriculture: managing systems at risk. Earthscan Press, London, United Kingdom: 285 p.

- FAO 2009. Glossary on Organic Agriculture. FAO, Rome (ITA).

- FAO. 2017. FAOSTAT, Country Profile: Islamic Republic of Iran. Retrieved from: <http://www.fao.org/faostat/en/#country/102>.

- Ghosh, I., 2020. The World Population in 2100, by Country. September 2020, 2. <https://www.visualcapitalist.com/world-population-2100-country/>.

- Lampkin, N., Pearce, B., Leake, A., Creissen, H., Gerrard, C., Lloyd, S., Padel, S., et, al. 2015. The Role of Agroecology in Sustainable Intensification. ORC Bulletin, No. 119. [www.organicresearchcentre.com](http://www.organicresearchcentre.com).

- Pretty J, Toulmin, C., Williams, S. 2011. Sustainable intensification in African agriculture. Int. J. Agr. Sustain. 24-5:(1)9.

- Royal Society of London, 2009. Reaping the Benefits: Science and the Sustainable Intensification of Global Agriculture. The Royal Society of London, London, UK, p. 72.

- Smith, P. (2013); Delivering food security without increasing pressure on land, Global Food Security, Volume 2, Issue 1, Pages 23-18

- Szabo, z., 2015. Sustainable intensification of crop production. <http://www.eerl.com/>.

- The Montpellier Panel. 2013. Sustainable Intensification: A New Paradigm for African Agriculture. London, UK.

آب در کشاورزی خصوصاً در خاک های سبک بسیار موثر است. در این مورد و دیگر موارد مشابه، به هم پیوستگی عملیات حفاظت آب، خاک و عناصر غذایی اهمیتی بنیادین دارد. در کشاورزی ارگانیک به دلیل بالا بودن درصد مواد آلی، نفوذ آب به خاک بیشتر است. کشاورزی دقیق بر یکی از جنبه های فشرده سازی پایدار، یعنی استفاده دقیق و محتاطانه از نهاده ها تمرکز دارد. به طور کلی، فشرده سازی پایدار محصولی از کاربرد رویکرد های فن-آوری و اقتصادی-اجتماعی برای انجام این کار است. دو رویکرد اصلی فناوری وجود دارد: یکی استفاده از فرآیند های اکولوژیکی کشاورزی (فشرده سازی اکولوژیکی)، دیگری استفاده از اصلاح نژاد گیاهان و دامها (فشرده سازی ژنتیکی). همزمان با این رویکرد ها، فشرده سازی اقتصادی-اجتماعی است، که محیطی را برای پشتیبانی از پذیرش فناوری و توسعه بازار های محصولات برای فشرده سازی پایدار فراهم می کند.

### نتیجه گیری

به کار گیری اصول فشرده سازی پایدار در کشاورزی مرسوم فرآیندی چند مرحله ای و تدریجی است. فشرده سازی پایدار، نتیجه دو رویکرد تکنولوژیکی و اجتماعی-اقتصادی است. فشرده سازی پایدار بیشتر به عنوان یک هدف مدنظر است و نیازمند ارائه تکنیک ها و استراتژی هایی است که بتوان به یک کشاورزی فشرده اما پایدار دست یافت. فشرده سازی پایدار با برنامه ریزی استراتژیک در استفاده از زمین، درصدد استفاده مناسب از ذخایر و جریان مواد شامل آب، غذا، انرژی، کربن و تنوع زیستی در سطوح محلی تا چشم انداز است. به همین دلیل فشرده سازی پایدار به عنوان الگویی که شامل مجموعه ای از استراتژی ها با هدف دستیابی به سیستم غذایی پایدار می باشد، می باید مورد توجه قرار گیرد.

### منابع مورد استفاده

- زند، ا.، جلال کمالی، م.ر.، نظری، ش. ۱۳۹۳. برخی مرز های دانش در علوم زراعی و تأثیر آن ها بر امنیت غذایی. اولین کنگره بین المللی و سیزدهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر. ۲۳ صفحه.

- شاکری، ع. ۱۳۸۳. جایگاه بخش کشاورزی در فرایند توسعه اقتصادی کشور. اقتصاد کشاورزی و توسعه ۱۲(۴۸)، ۱۰۵-۱۳۶.

- مفاخر، ص.، شاه محمدی، ع.ر.، ویسی، ه. ۱۳۹۶. فشرده سازی پایدار کشاورزی: ضرورت ها و سیاست ها. <http://css.ir/gxqylf>.

- مهدوی دامغانی، ع.م.، کامبوزیا، ج.، آقامیر،



# سالیکورنیا و اهمیت آن در کشاورزی

فاطمه آزادی |

دانشجوی کارشناسی گروه علوم باغبانی، دانشگاه زنجان

هادی سالک معراجی |

دانش آموخته دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه زنجان

گیاهان شورپسند گروهی از گیاهان بوده که در آب یا خاک شور قادر به رشد و تکثیر می باشند. اکثر گیاهان خانواده اسفناجیان گیاهانی کم توقع و متحمل به تنش های غیرزنده مانند شوری و خشکی هستند. سالیکورنیا یکی از گیاهان خانواده اسفناج بوده که مقاومت بالایی به شوری دارد. از کاربردهای سالیکورنیا می توان به تولید علوفه جهت تغلیف دام ها، استحصال روغن، استفاده به عنوان خوراک انسان، تولید سوخت های زیستی، اصلاح خاک های شور، پالایش زیستی فلزات سنگین و آلودگی های نفتی از خاک، تولید لوازم آرایشی و بهداشتی، تهیه دارو و جلوگیری از فرسایش خاک اشاره کرد. کاشت این گیاه علاوه بر ایجاد مناظر طبیعی در اراضی شور ساحلی، با بهبود و احیاء چرخه های اکولوژیک می تواند نقش مهمی در حفظ زیبایی و ایجاد اکوسیستم های پایدار در این مناطق داشته باشد. بنابراین کاشت این گیاه در مناطقی از کشور که با مشکل شوری آب و خاک درگیر هستند می تواند به عنوان یک راهکار مناسب جهت افزایش درآمد کشاورزان، تأمین بخشی از نیازهای محصولات کشاورزی و حفاظت و پالایش خاک باشد.

کلمات کلیدی: گیاه شورپسند، سوخت زیستی، اصلاح خاک، روغن، علوفه







## مقدمه

شوری یکی از مهمترین دلایل کاهش سطح زمین های قابل کشت و عملکرد گیاهان است. یکی از بزرگترین مشکلات آینده جهان کمبود آب شیرین و کمبود غذای مناسب، متناسب با رشد جمعیت است. طبق آمارهای منتشر شده هر دقیقه حدود سه هکتار از اراضی قابل کشت جهان به دلیل شوری از بین می رود. محدودیت آب شیرین و کمبود زمین مناسب برای کشاورزی جزو اصلی ترین محدودیت کشاورزی در ایران است. حدود ۳۲ میلیون هکتار از خاک های ایران به درجات مختلف شور بوده که این مقدار نزدیک به ۳۰ درصد از سطح کل کشور و ۵۵ درصد از اراضی قابل کشت را شامل می شود. یکی از راهکارهای تولید محصولات کشاورزی در مناطق شور کاشت گیاهان متحمل به شوری است. استفاده از گیاهان متحمل به شوری که هم از لحاظ اقتصادی توجیه پذیر بوده و هم قابلیت جایگزینی با دیگر محصولات کشاورزی را (از نظر عملکرد و کاربردی بودن) داشته باشند، می تواند تا حدودی مشکلات موجود شده را کاهش دهد. در این میان گیاه سالیکورنیا به دلیل کاربردهای چندگانه خود بسیار مورد توجه قرار گرفته است.

## پراکنش جغرافیایی سالیکورنیا

نام سالیکورنیا از واژه لاتین Salt به مفهوم نمک گرفته شده است. سالیکورنیا از گیاهان شورپسند بوده که در مرداب های نمکی و سواحل دریا رشد می کند. مقاومت زیاد به شوری سبب شده که این گیاه مستقیماً روی خاک شور جوانه بزند. به دلیل امکان استفاده از آب شور برای آبیاری به عنوان گیاهی استراتژیک در کشورهایی چون آمریکا، عربستان سعودی و مکزیک در آمده است. رویشگاه طبیعی این گیاه نمک زارها، سواحل دریا، باتلاق ها و مرداب های شور اروپا، جنوب آسیا، شمال آمریکا و جنوب آفریقا است. در ایران به صورت طبیعی در حاشیه مرداب ها و در شوره زارهای استان خوزستان، سیستان، بوشهر، یزد، آذربایجان غربی، قم، اصفهان، دریاچه ارومیه، باتلاق گاوخونی، سواحل خلیج فارس تا دریای عمان، خراسان جنوبی و بخشی از گرگان رشد می کند.

## شرایط رشدی و عملکرد سالیکورنیا

به طور کلی در مناطق معتدل، نمونه های یک ساله گیاه از اوایل فروردین رویش و رشد خود را شروع می کنند، برای گل دهی به ۱۰۰ روز هوای خنک نیاز دارند و تقریباً در اوایل پاییز به بذر می روند.

## خصوصیات گیاه شناسی سالیکورنیا

سالیکورنیا (*Salicornia* spp.) گیاهی یک ساله و آبدار از خانواده اسفنجیان بوده که به نام های نمک سبز، لوییای دریایی (Sea Beans)، علف هرز ترش (Glasswort, Pickleweed) و رازیانه آب مردابی (Marsh Samphire) نیز شهرت پیدا کرده است. ارتفاع این گیاه کمتر از ۵۰ سانتی متر، ساقه بند بند و آبدار، برگ ها کوچک به شکل فلس های تحلیل رفته بوده که حالت بدون برگ را به ظاهر گیاه می دهد.

گل آذین سنبله یا تقریباً دم گربه ای، گل ها هرمافرودیت و گرده افشانی توسط باد انجام می شود. میوه ها کوچک آبدار و به شکل منفرد بوده که همراه با کامل شدن مراحل رشد میوه، گیاه از سبز به قرمز تغییر رنگ می دهد.

سالیکورنیا از نظر نوع چرخه فتوسنتزی چهار کربنه بوده و تاکنون نزدیک به ۶۰ گونه از سالیکورنیا شناسایی شده که از مهمترین گونه های آن می توان به سالیکورنیا چوبی (*S. virginica*)، سالیکورنیا معمولی یا اروپایی (*S. europea*)، سالیکورنیا بلند و باریک (*S. maritima*)، سالیکورنیا کوتاه (*S. bigelovii*)، سالیکورنیا دائمی (*S. perennis*)، سالیکورنیا ارغوانی (*S. ramosissima*)، *S. procumbens*، *S. herbacea*، *S. indica*، *S.*

*perennis* و *disarticulate S.* اشاره کرد.



## اهمیت سالیکورنیا

### ۱- خوراک انسان:

سالیکورنیای معمولی (اروپایی) جهت مصرف خوراکی به صورت خام یا پخته بسیار مرسوم بوده و به صورت خام یا بخار پز در رستوران‌ها و منازل مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین به دلیل داشتن مزه شور و بافت ترد به عنوان سالاد سبز استفاده می‌شود. بخش‌های سبز گیاه بیش تر برای مصرف خوراکی توصیه می‌شود و قسمت‌های قرمز گیاه دارای محتوی نمک و سیلیس بالایی است. در برخی جوامع سالیکورنیا به صورت نوشیدنی‌های تخمیری مانند سرکه نیز فرآوری می‌شود. علاوه بر استفاده مستقیم، از این گیاه به عنوان یک منبع نمک رژیمی نیز استفاده می‌گردد. پودر تهیه شده از سالیکورنیا ظرفیت استفاده به عنوان نمک همانند کلرید سدیم را دارد. علاوه بر تازه خوری و استفاده از نمک سالیکورنیا، محصولات غذایی فرآوری شده دیگری مانند ترشی سالیکورنیا، سس و چاشنی سالیکورنیا و چای سالیکورنیا نیز در کشورهای مختلف تهیه و مصرف می‌شود. سالیکورنیا دارای چربی، پروتئین، اسید اسکوربیک، بتا کاروتن، ویتامین ۸، سدیم، منیزیم، کلسیم، فسفر، روی، مس، آهن، اسید آمینه (اسید گلوتامیک و آسپاراژین، متیونین و سیستئین) بوده که آن را به عنوان یکی از غذاهای مکمل در جیره انسان مطرح کرده است. گونه *S. bigelovii* حدود ۴۵ پروتئین داشته که بسیار مورد توجه قرار گرفته است.

### ۲- استحصال روغن:

دانه‌های سالیکورنیا سرشار از روغن بوده که تقریباً با روغن سویا و کلزا برابری می‌کند. روغن این گیاه دارای درصد بالایی اسیدهای چرب غیر اشباع است. سالیکورنیای گونه *S. bigelovii* حدود ۴۰ درصد روغن دارد که از این مقدار حدود ۷۵ درصد آن را اسید لینولئیک تشکیل می‌دهد. روغن سالیکورنیا در تهیه سس، سالاد، نان و شیرینی کاربرد داشته و در طب سنتی جهت معالجه بیماری‌هایی از قبیل برونشیت، تورم کبد، اسهال، کاهش قند خون و ضد التهاب استفاده می‌شود.

### ۳- علوفه دام:

گیاهان علوفه‌ای که قادر به رشد مناسب در شرایط تنش شوری هستند، قابلیت بالایی برای جایگزینی منابع علوفه‌ای دارند و می‌توانند نقش مهمی در تولید پایدار علوفه برای تغذیه دام ایفا کنند. از کنجاله سالیکورنیا پس از روغن‌گیری در تعلیف دام‌ها استفاده می‌شود چرا که حدود ۴۰ تا ۴۵ درصد پروتئین دارد. میزان تولید علوفه سالیکورنیا در زمین‌های شور بین ۷ تا ۲۵ تن در هکتار برآورد گردیده است که قابلیت سیلو و خشک کردن را دارد.

### ۴- سوخت زیستی:

سالیکورنیا به عنوان منبع تولید سوخت دیزلی و یا

### نتیجه گیری

با توجه به خصوصیات منحصر به فرد گیاه سالیکورنیا و شرایط حاکم بر کشاورزی ایران، به نظر می رسد که یکی از راهکارهای پویایی بخش کشاورزی کاشت گیاه سالیکورنیا بخصوص در مناطق شور باشد. همچنین با کاشت این گیاه می توان از فرسایش خاک و عواقب ناشی از آن مانند ریز گردها جلوگیری کرد، بهره برداری از آب های شیرین را کاهش داد، اراضی شور و آلوده به مواد نفتی را اصلاح کرد، مصرف سوخت های فسیلی را کاهش و اشتغال زایی در بخش کشاورزی را رونق داد.

### منابع مورد استفاده

- Choi, D., Lim, G.S., Piao, Y.L., Choi, O.Y., Cho, K.A., Park, C.B. et al., (2014). Characterization, stability, and antioxidant activity of Salicornia herbacea seed oil. Korean Journal of Chemical Engineering, 2228-2221 : (12)31.
- Essaidi, I., Brahmi, Z., Snoussi, A., Koubaier, H.B.H., Casabianca, H., Abe, N., et al., (2013).
- Phytochemical investigation of Tunisian Salicornia herbacea L., antioxidant, antimicrobial and cytochrome P450 (CYPs) inhibitory activities of its methanol extract. Food Control, 133-125 : (1)32.
- Kim, J.H., Song, J.Y., Lee, J.M., Oh, S.H., Lee, H.J., Choi, H.J., et al. (2010). A study on physiochemical property of Salicornia herbacea & Suaeda japonica. Journal of Food Hygiene and Safety, 179-170: (2)25
- Patel, S. (2016). Salicornia: evaluating the halophytic extremophile as a food and a pharmaceutical candidate. 3 Biotech, 10-1 : (1)6
- Rhee, M.H., Park, H.J. and Cho, J.Y. (2009). Salicornia herbacea: Botanical, chemical and pharmacological review of halophyte marsh plant. Journal of Medicinal Plants Research, 555-548 : (8)3.
- Singh A, Sharma S and Shah MT. (2018). Successful Cultivation of Salicornia brachiata – A Sea Asparagus Utilizing RO Reject Water: A Sustainable Solution. International Journal of Waste Resources, 5-1 : (1)8.
- Ventura Y and Sagi M. (2013). Halophyte crop cultivation: The case for Salicornia and Sarcocornia. Environmental and Experimental Botany, 153-144 :92.

الکل زیستی بوده و قابلیت تولید ۲۲۵ تا ۲۵۰ گالن بيو ديزل در هکتار را داراست.

### ۵-آرایشی- بهداشتی:

به دلیل داشتن خاصیت ضد باکتریایی، قارچی و ضد سرطانی از فرآورده های این گیاه به عنوان مواد تکمیلی به کار گرفته شده در ساخت لوازم آرایشی-بهداشتی، تولید انواع کرم های مرطوب کننده، پاک کننده، ضد چروک و صابون استفاده می-شود.

### ۶-دارو

این گیاه غنی از ویتامین ها و عناصر مهمی مانند کلسیم، آهن، ید، روی و هنیزیم می باشد و فاقد کلسترول بوده و در طب سنتی به بویژه در کشورهای شرق آسیا جهت درمان بیماری های مزمن روده ای، ناراحتی کلیوی، تصلب شرائین، دیابت و سرطان استفاده می شود.

### ۷-تولیدات صنعتی

در گذشته از این گیاه به عنوان منبع سدیم کربنات (جوش شیرین) در صنعت شیشه سازی استفاده می شد. همچنین در تولید خمیر کاغذ، اتانول، صابون و شمع نیز کاربرد دارد.

### ۸-بیابان زدایی

این گیاه قابلیت تطابق فوق العاده با محیط در شرایط مختلف دارد و به عنوان یک گیاه ایده آل برای توسعه و بهبود پوشش سطح وسیعی از نواحی شور اطراف سواحل و به عنوان گیاهی کارآمد برای بیابان زدایی و تثبیت شن ها و ریزگردها می باشد.

### ۹-خاک پالایی

احیاء خاک های شور و شور-سدیمی با اصلاح کننده های شیمیایی معمولاً دارای هزینه اجرایی بسیار بالایی است. وضعیت اقلیم و هزینه دو عامل تعیین کننده در احیاء خاک های شور است، از این رو کشت گیاهان متحمل به شوری نظیر سالیکورنیا می تواند روشی مؤثر در این شرایط باشد. این روش سالم در سال های اخیر برای حذف نمک از محیط و حفظ پایداری محیط زیست مورد توجه قرار گرفته است. توانایی تجزیه کربن، جذب دی اکسید کربن، قدرت جذب نمک، فلزات سنگین و کاهش نمک آب زهکشی شده از دیگر قابلیت های این گیاه می باشد. احیاء خاک های شور با استفاده از گیاهان شورزی دارای مزایای مختلفی مانند نبود هزینه های مالی، سودآوری از طریق تولید گیاه، بهبود وضعیت خاک فیزیکی و حاصلخیزی خاک، قابلیت اجرا در مقیاس وسیع و سازگاری با محیط زیست است.

# دستورالعمل فنی کشت و مصرف سیب‌زمینی در دوره قاجاریه

(به قلم میرزا یوسف خان مستشارالدوله)

محدثه غفاری |

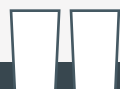
دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته علوم خاک، دانشگاه صنعتی شاهرود



رساله تاریخ پیدایش سیب‌زمینی آخرین تألیف مستشارالدوله است که در ۱۳۱۳ ق، یعنی آخرین سال زندگی و ، تألیف شده است. در صفحه اول این رساله، مستشارالدوله مدعی است که آن را از زبان فرانسه به فارس ترجمه کرده است. در اینجا، کتابچه تصحیح شده مستشارالدوله به قرار زیر باز نویس شده است:







پارهنه داروساز و شیمیدان فرانسوی بود که با فواید سیب زمینی زمینی که توسط دولت پروس در مدت جنگ های هفت ساله (۱۷۶۳-۱۷۵۶ میلادی) زندانی شده بود، آشنا شد. در این زمان، سیب زمینی غذای اصلی پروسی ها بود. او با زیرکی و برنامه ریزی، سیب زمینی را به لویی شانزدهم و ماری آنتوانت معرفی کرد و غذای گوناگونی با این ماده غذایی ارزشمند تهیه شد که در ابتدا، مخصوص طبقه اشراف بود و طولی نکشید که عموم فرانسویان سیب زمینی را در برنامه غذایی خود وارد کردند.

### طرز کاشتن سیب زمینی

بهتر این است که هر وقت سیب زمینی را از خاک بیرون آورند، دو ماه بعد از آن بکارند. باید زمین را یک چهار یک گود کرد و به فاصله یک چهار یک از هم سیب درشت بی عیب بکارند و باید یک سیب را از طول دو پارچه کنند؛ هشت روز بماند که جای بریده شده خشک شود یا این که به جای بریده شده گرد گچ بریزند و فوراً بکارند. اگر سیب کوچک بکارند حاصلش کم می شود و اگر چشم های سیب را هم قدری پر گوشت بیرون بیاورند و بکارند این طرز هم بد نیست. حتی قلم آن هم عمل می آید. به این طور که همین که، بوته سیب سبز و بلند شد، شاخ های آن را از لب خاک ببرند و در جای دیگر بنشانند. اما این طرز کم حاصل می شود و علف های خودرو را باید بکنند که علف نگیرد و اگر شاخ های سیب زمینی را که از خاک بیرون است بخوابانند و بیخ خشک ببریزند، حاصلش زیاد می شود و اگر گل های آن را به محض باز شدن بچینند سیب زیاد می شود. نباید گذاشت شاخ های آن به کلی بخشکد، بلکه شاخ ها نخشکیده باید سیب ها را بیرون آورده والا سیب ها در زمین نیش خورده و ضایع شده می شود. وقت کاشتن سیب زمینی یک مشت کود رویش ریخته، بعد خاک بریزند.

### تاریخ پیدا شدن سیب زمینی

تاریخ پیدا شدن سیب زمینی معلوم نیست کی بوده است، ولی همین قدر معلوم است که اول از ینگی دنیا در سال ۱۵۴۴ میلاد مسیح مطابق ۹۵۱ هجری، به توسط زارا نام به فرنگستان آورده شده و مدتی دولتمردان از خوردن آن شرم داشتند، تا در سال ۱۷۷۳ مسیحیه مطابق سنه ۱۱۸۷ هجریه، به اهتمام پارمان تیه (پارهنه) نام دواساز در عهد لوی شانزدهم پادشاه فرانسه، خوردن آن متداول شد.

### خاصیت سیب زمینی

از جمیع حبوبات و نقولات و هر قسم نباتات سوای گندم، به جهت غذای انسان و حیوان، سیب زمینی بهتر است و با قوت تر و طریق کاشتن و عمل آوردن آن هم آسان تر و بی زحمت تر است. در هر مملکتی که سیب زمینی زراعت بشود، آن مملکت از واهمه قحطی ایمن است. حاصل آن در زمین بد چهار مقابل می شود؛ بیش از حاصل گندمی است که در زمین خوب کاشته شده باشد.

### فصل کاشتن سیب زمینی

بهترین وقت برای کاشتن آن، فصل حوت است، اما در جاهایی که در موسم زمین یخ بسته باشد مثل تبریز و توابع آن، آنوقت در فصل میزان باید کاشت. اگر در حمل و ثور بکارند، کم حاصل می شود. موافق تجربه که کرده اند اگر در فصل میزان کاشته شود درصد زراعت هشتادش خوب می شود در بیست بد (منظور مؤلف این است که اگر در ماه مهر کاشته شود هشتاد درصدش خوب بار میدهد و بیست درصد آن خراب می شود). آنچه در حوت کاشته اند درصد زراعت هشتاد و سه خوب می شود در هفده بد. در حمل شصت خوب می شود و هفتاد بد. در جوزا بیست و پنج خوب می شود و هفتاد و پنج بد (مؤلف در اینجا دچار اشتباه شده است؛ باید می نوشت شصت به چهل). پس از این تجربه، معلوم می شود که زراعت سیب زمینی در فصل حوت و بعد میزان بهتر از سایر فصول می شود.



ینگ دنیا در زبان ترکی به معنای دنیای جدید است. این اولین عنوانی بوده است که به قاره جدید آمریکا و علی الخصوص به کشور ایالات متحده آمریکا در ادبیات فارسی اطلاق شد.



سنبله (شریور)	اسد (مرداد)	سرطان (تیر)	جوزا (خرداد)	ثور (اردیبهشت)	حمل (فروردین)
حوت (اسفند)	دلو (بهمن)	جدی (دی)	قوس (آذر)	عقرب (آبان)	میزان (مهر)



### زمین به جهت زراعت آن

در زمین‌های نرم و خوب پر حاصل می‌شود. در سنگلاخ، خوب نمی‌شود. در زمین‌های رطوبی، هم خوب نمی‌شود. در زمین‌هایی که بارندگی خوب بشود، اول باید قدری ریزه یا خاکه گاه بریزند بعد سیب را روی آن کاشته و خاک رویش بریزند. در زمین شن‌زار خوب می‌شود لیکن کم حاصل.

### کود روز که باید به زمین داد

در فرنگستان، امتحان کرده‌اند اجزاء ذیل را که از ریختن آن به پای بوته سیب‌زمینی از یکمن (حدود سه کیلوگرم) به عمل می‌آید. بدون کود از یکمن، سیب به عمل می‌یابد، لیکن خیلی کوچک. با شن و فضله مرغ از یکمن، سی حد وسط. با خاکه اره و خاکستر از یکمن، سی کوچک. با خاکستر و آهک از یکمن، سی حد وسط. با خاکه اره و آهک از یکمن، سی بسیار کوچک. با خاکستر

تنها از یکمن، سی کوچک. با نی و آهک آب دیده از یکمن، سی خیلی کوچک. با فضولات مرغ و خاکستر از یکمن، سی خوب. با فضولات و آهک از یکمن، سیحد وسط. با دوده و خاکستر از یکمن، سی اعلی. با جرم تاتوپزی و کود از یکمن، سی اعلی. با خاکه اره و کود از یکمن، سی بسیار اعلی. با کود از یکمن، سی اعلی. با کود و خاکستر از یکمن، سی اعلی. با باقی‌مانده صابون پزی از یکمن، سی اعلی. با کود و لجن مرداب بیسه که روی سنگ‌ها در کوه یافت می‌شود و خزه می‌گویند از یکمن، سی اعلی بسیار بزرگ. کودهای کهنه برای قوت بهتر از تازه است و هرچند از ماده معدنی است از قبیل آهک و غیره در کود باشد، بهتر است. از چیزهای دیگر، به‌خصوص در زمین‌های علفزار، و کود را باید زمستان جمع و در بهار داد اما در زمین‌های کم قوت باید زمستان داد؛ کود برای سیب‌زمینی هر قدر بیشتر باشد، بهتر است.

سیب خام حیوانات را چاق نمی‌کند بلکه زیادی آن باعث اسهال حیوان می‌شود. و در بعضی جاها سیب را با آب ترش مزه، خشک نموده آرد کرده، به حیوان به مرور می‌دهند.

### طریق آرد کردن سیب زمینی

اول باید سیب را بشویند بعد خورد کرده در آفتاب یا گرمابه خشک کنند؛ بعد آرد کرده پخته در مقام ضرورت صرف کنند. یک قسمت آرد سیب زمینی را با سه قسمت آرد گندم مخلوط کرده، نان بپزند بسیار لذیذ و با صرفه می‌شود.

### نشاسته فوری گرفتن از سیب زمینی

سیب زمینی را در هاون سنگی یا غیره بکوبند، بعد کمی آب ریخته با دست حل کرده بفشارند، و فشرده آن را در ظرفی بریزند و به قدر لزوم آب روی آن بریزند. آن آب به تخمین شش ساعت مانده ته نشین می‌شود، بعد آب را دور بریزند، و هر چه در ته ظرف بماند دوباره آب خالص روی آن ریخته، به هم زده باز بگذارند باز ته نشین بشود. همان که در ته نشست، نشاسته بسیار خوب سفید اعلی می‌شود که بعد از خشک شدن، استعمال می‌توان کرد. هر قدر عمل صاف کردن را مکرر کنند، سفیدتر می‌شود.

### حفظ آن از مرض

یک سیر کات (نوعی از برنج) کبود را در سه من سیب زمینی حل کنند، بعد چهل مثقال روی، که فلز معروف است، در آن بیندازند؛ دوازده ساعت بماند بعد روی را بیرون بیاورند و سیب‌ها را میان آن بیندازند. پس از ده ساعت بیرون آورده، بلافاصله بکارند. اگر خاک رست باشد، قدریکه نرم زیرش بریزند.

### رفع مرض سیب زمینی

اگر در برگ‌های آن زردی بهم رسد، شاخ‌های آن را باید از دم خاک ببرند و کود رویش ریخته، بعد خاک بریزند دوباره سیر شود. اگر آب گل آلود ممکن نشود، ندهند؛ به جهت حفظ آن از مرض، خوب است. تمت الکتاب بعیون الملک الوهاب (کتاب تعام شد به لطف خدواند راستی). کتابچه مستشارالدوله اولین و آخرین اطلاع‌رسانی در مورد سیب زمینی در ایران عهد قاجار نبود؛ در روزنامه‌ها و در نوشته‌های رجال قاجاری، اطلاعات دیگری در مورد سیب زمینی در اختیار عموم قرار می‌گرفت. یکی از این اطلاع‌رسانی‌ها، تألیف نادر میرزا قاجار است. نادر میرزا قاجار ضمن آموزش پخت این غذای نوین، به تاریخچه مصرف سیب زمینی در اروپا نیز پرداخته است.

در دوره مظفرالدین شاه هم به سبب کمبود گندم، رغبت به کاشت سیب زمینی بیشتر شد و برای مقابله با قحطی کشاورزان را تشویق کردند تا سیب زمینی بکارند. مجله «فلاحت مظفری» ضمن آموزش روش آب‌پز

### محافظت سیب زمینی برای خوردن

بعد از آن که سیب زمینی را از خاک درآوردند، باید چند روزی در زمین پهن کرد و هر چند روز یک دفعه زیر و رو کرد، که ابر و هوا و حرارت آفتاب به همه جای آن نرسد (اصل «نرسد» است اما اشتباه است باید لغت «برسد» باشد). پس از آن در جایی که، رطوبت نداشته باشد انبار کرد. به این طریق، اولاً قدری کاه در زمین انبار می‌ریزند و سیب‌ها را با گرد گچ پخته آلوده ساخته روی کاه یک ردیف می‌چینند؛ باز یک لای دیگر کاه و یک لای سیب آلوده بگرد گچ پخته تا آن که بقدر دو زرع یا کمتر، ارتفاع پیدا کند. به این طور، نه وزن سیب زمینی کم می‌شود و نه سبز و ضایع می‌شود. با خاک زغال هم می‌شود این کار را کرد، و اگر اطراف سیب خاکستر آتش خوب یا خاکستر کوره آهک‌پزی یا گرد زغال چوب بریزند، خوب نگاه می‌دارد. و اگر بدوغات (باید دوغاب باشد) آهک که نمک زیاد در آن ریخته باشند فرو ببرند و بعد انبار کنند، خوب می‌ماند.

### دستور العمل دوغاب در آن اینست

دوغاب آهک را در ظرف عمیق مانند طغار (طشت گلی) و امثال آن حاضر می‌کنند، و سیب‌ها را در سبزی ریخته، به دوغاب می‌برند؛ به طوری که، سیب‌ها را دوغاب بپوشاند آنوقت به آفتاب ریخته خشک کرده، انبار می‌کنند؛ و اگر در تنور نانوایی ریخته، پنج شش دقیقه گذشته، بعد انبار کنند؛ به جهت خوردن بسیار لذیذ می‌شود و اما به کار کاشتن نمی‌آید.

### حفظ سیب زمینی جهت کاشت

سیب را در گودالی که رطوبت نداشته باشد و یک ذرع یا یک ذرع و نیم عمق داشته باشد، می‌ریزند و خاک خشک روی آن‌ها ریخته خوب می‌کوبند و در موقع خود بیرون آورده، می‌کارند.

### طرز پختن سیب زمینی

طرز طبخ آن در لذت بسیار دخیل است. در دیگ چدنی از سایر ظروف فلزی لذیذتر می‌شود. قبل از پختن باید پوست آن را تراشید نباید کند، چون که قوت در پوست آنست و نباید به ته دیگ چسبانید. باید چهار قطعه چوب مو یا چوب دیگر در ته دیگ بگذارند و بعد سیب‌ها را گذاشته و آب ریخته به قدری که سیب‌ها را بپوشاند و همین که آب جوش آمد، قدری نمک بریزند پس از یک جوش، اندک آب سرد به دیگ بریزند آب را از جوش باز دارد، که سیب‌ها را از هم متلاشی نکند. بعد آب دیگ را خالی کرده سیب‌ها را در دیگ، روی آتش بگذارند تا این که بجوف (شکم و داخل هر چیزی) سیب‌ها سرایت کرده، بخار شود؛ و اگر نخواهند فوراً صرف کنند پارچه روی دیگ می‌کشند چند ساعتی گرم می‌ماند. سیب زمینی که به حیوانات می‌دهند؛ باید نیم پز باشد. به جهت این که



کردن سیب‌زمینی، آن را غذای خوبی برای «انسان و حیوان» دانسته است و با تأکید بیشتر بر مصرف آن توسط دام، نحوه مخلوط ساختن سیب‌زمینی با جو را توضیح داده است. «در هر جایی که زراعت این نبات معمول و متداول شده بلايقحت و مجاعه آنجا راه ندارد و هیچ‌یک از حبوبات جای‌گندم را نمی‌گیرد، مگر سیب‌زمینی که قوتش جزیی کمتر از گندم است. پس هرگاه در تمام نقاط ایران زراعتش را چنانچه شایسته است، معمول و مجری دارند فواید عمده عاید زارعین و ملاکین خواهد شد».

«فلاحت مظفری»، در پایان از سیب‌زمینی زودرس یا

اسلامبولی سخن به میان می‌آورد، و این چنین اظهار امیدواری می‌کند: «چون زحمت و ریاضت زارعین برای کشت و زرع این قسم جدید بی‌صرفه و نتیجه نخواهد ماند، انشاءالله ملاکین محترم آن را از راه روسیه وارد کرده در مازندران و گیلانات زراعتش را معمول دارند، بلکه در سایر نقاط ایران نیز منتشر سازند تا از این نبات پر محصول، فواید عمده که زارعین فرنگ می‌برند، آن‌ها نیز ببرند».

با آگاهی بخشیدن به مردم نسبت به فواید سیب‌زمینی و نحوه کاشت و استفاده و محافظت از آن، کاشت سیب‌زمینی به سرعت توسعه پیدا کرد، و میزان محصول کشاورزان افزایش چشم‌گیری یافت. از همین زمان است، که سیب‌زمینی به‌عنوان غذایی لذیذ در آشپزخانه زنان ایرانی مورد استفاده قرار گرفت، غذای ایرانیان متنوع‌تر شد و غذاهای جدیدی بر سر سفره ایرانیان قرار گرفت. تا نیمه اول سلطنت ناصرالدین‌شاه، فقط «کوکوی سیب‌زمینی» و «تخم‌مرغ و سیب‌زمینی» به‌عنوان غذایی که از سیب‌زمینی تشکیل می‌شد، بر سر سفره ایرانی‌ها قرار گرفت؛ ولی به تدریج، غذاهای دیگری همچون قیمه سیب‌زمینی، طاس کباب سیب‌زمینی، آبگوشت با سیب‌زمینی، خوراک سیب‌زمینی و دیگر غذاهای لذیذ که از سیب‌زمینی درست و یا تزئین می‌شدند، به غذای ایرانیان اضافه شد. استفاده از این گیاه لذیذ تا بدانجا رسید که کمتر مواقعی بر سر سفره ایرانیان سیب‌زمینی وجود نداشت.

از شواهد تاریخی، چنین بر می‌آید که تا اواخر سلطنت ناصرالدین‌شاه، در اکثر شهرهای ایران، سیب‌زمینی کشت می‌شد. اکثر سیاحان خارجی و داخلی که در دوره ناصرالدین‌شاه به نواحی مختلف ایران سفر کرده‌اند، از کشت سیب‌زمینی در اصفهان، تهران، خراسان، تبریز، خوزستان، قزوین، مازندران، کرمان، گیلان، کاشان و دیگر شهرهای ایران و مبادله آن در بازار نام برده‌اند.

### منابع مورد استفاده

- روزنامه فلاحت مظفری. ۱۳۲۴ ق. نمره ۸، سنبله یونت‌ئیل، صفحه ۱۲۰-۱۰۹.
- سپهر ملک المورخین، ع. خ. ۱۳۸۶. مرآت الوقایع مظفری، جلد ۱. تصحیح عبدالحسین نوایی. انتشارات میراث مکتوب، صفحات ۲۵۴، ۳۴۸.
- قاجار، ن. م. ۱۳۸۶. خوراک‌های ایرانی. تصحیح احمد مجاهد. انتشارات دانشگاه تهران، صفحه ۱۹۱-۲.
- موسی‌پور گرجی، ا. غفاری، م. احمدوند، گ. ۱۳۹۸. خصوصیات مورفولوژیکی و زراعی ارقام سیب‌زمینی. نشر آموزش کشاورزی (سازمان ترویج و آموزش کشاورزی)، ۳۷۵ صفحه.
- وزین‌افضل، م. اعظمی‌ساردویی، ذ. ۱۳۹۱. ورود سیب‌زمینی به ایران تحولی اساسی در کشاورزی سنتی دوره قاجاریه. مجله مطالعات تاریخ فرهنگی؛ پژوهش‌نامه‌ی انجمن ایرانی تاریخ، سال سوم، شماره ۱۲، صفحه ۱۵۵-۱۳۱.







# محلوسازی در آزمایشگاه

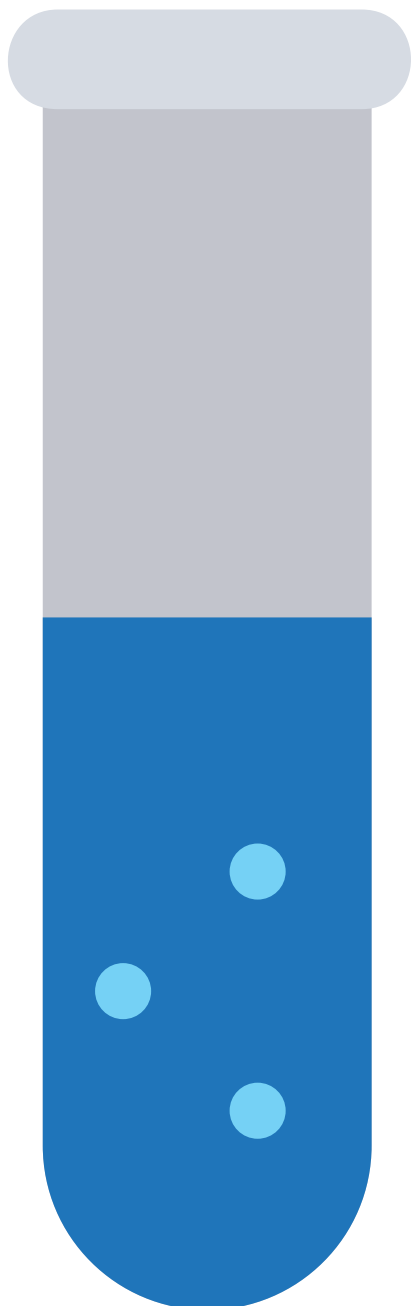
سیاوش حشمتی |

دانش آموخته دکتری زراعت- فیزیولوژی گیاهان زراعی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

یکی از بخش‌های مهم و اساسی در شروع آزمایش در آزمایشگاه، ساخت و تهیه انواع محلول‌هاست که برای بسیاری از دانشجویان بخش سخت کار به شمار می‌آید. تهیه یک محلول صحیح بر طبق دستور آزمایش به نتیجه‌گیری بهتر در آزمایش کمک می‌کند، یکی از مهارت‌های مهم آزمایشگاهی، خواندن انواع دستورهای آزمایشگاهی (پروتکل) در دوران کار آزمایشگاهی مربوط به پایان‌نامه و رساله می‌باشد. در این نوشتار کوتاه سعی شده است تا محلول سازی به‌طور ساده و کاربردی بدون پیچیدگی‌های نظری، آموزش داده شود و فرمول‌های کاربردی برای تهیه دقیق و سریع انواع محلول‌ها، ارائه گردد.







## انواع محلول ها

محلول های درصدی

محلول های ppm

محلول های مولار

محلول های نرمال

## محلول های درصدی

سه نوع از محلول های درصدی وجود دارند که همگی قسمتی از ماده در ۱۰۰ قسمت محلول نهایی هستند. بر طبق تعاریفی که در ادامه خواهد آمد، شما می توانید غلظت یک محلول را محاسبه کرده و نیز می توانید غلظت خاصی از محلول را بسازید:

### درصد وزنی-وزنی (w/w%)

عبارت است از درصد وزن یک ماده در وزن نهایی محلول. درصد در اینجا، مقدار گرم ماده از ۱۰۰ گرم از محلول است.

- مثال: یک محلول ۱۰۰ درصد (وزنی-وزنی) کلرید سدیم (NaCl) از وزن کردن ۱۰۰ گرم کلرید سدیم و حل کردن آن در ۱۰۰ گرم از محلول، ساخته می شود.

### درصد وزنی-حجمی (w/v%)

عبارت است از درصد وزن ماده در حجم نهایی محلول. درصد در اینجا، مقدار گرم های ماده در ۱۰۰ میلی لیتر از محلول است. لازم به ذکر است که هر محلول درصدی که ذکر نشده که وزنی-وزنی، وزنی-حجمی یا حجمی-حجمی است، فرض بر اینست که درصد وزنی-حجمی است.

- مثال: یک محلول ۴ درصد (وزنی-حجمی) کلرید سدیم (NaCl) یعنی ۴ گرم از کلرید سدیم در ۱۰۰ میلی لیتر (سی سی) محلول.

### درصد حجمی-حجمی (v/v%)

درصد حجم ماده در حجم نهایی محلول، درصد حجمی-حجمی است. درصد در اینجا مقدار میلی لیتر از ماده در ۱۰۰ میلی لیتر از محلول است.

- مثال: یک محلول ۵۰ درصد (حجمی-حجمی) اتانول، یعنی ۵۰ میلی لیتر (سی سی) از اتانول را به حجم ۱۰۰ میلی لیتر از محلول برسانیم.

## محلول های ppm

محلول ppm (قسمت در میلیون) عبارت است از: میلی گرم

ماده حل شده در یک لیتر محلول

- مثال: محلول ۵۰۰ ppm کلرید سدیم بسازید:

$$1000 \text{ ppm} = 1 \text{ mg/ml} \text{ در میلی گرم در میلی لیتر}$$

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg/l} \text{ یک میلی گرم در لیتر}$$

پس ۵۰۰ میلی گرم کلرید سدیم را وزن می کنیم و به حجم یک لیتر می رسانیم.

$$\text{ppm} = \text{mg/l}$$

$$500 \text{ ppm} = 500 \text{ mg/l}$$

## ارتباط محلول های درصدی با محلول های ppm

$$1 \text{ ppm} = 0.0001 \%$$

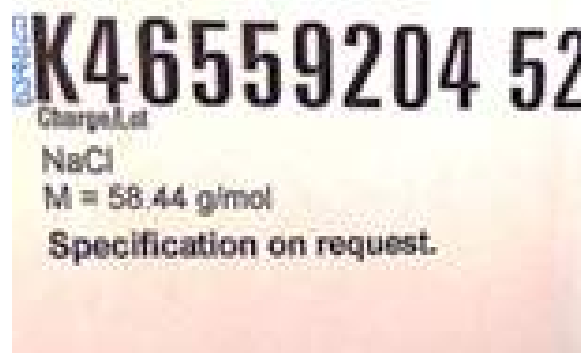
$$\text{درصدی محلول} = \frac{\text{ppm محلول}}{1000}$$

- مثال: محلول ۴۰۰ ppm معادل محلول چند درصدی است؟

$$0.4\% \text{ درصد} = 400 \div 1000 = \text{محلول درصدی}$$

### محلول‌های مولار

تعریف محلول مولار: یعنی محلولی که یک مول از ماده مورد نظر در هر لیتر از محلول داشته باشد.  
یک مول = یک گرم مولکول ماده در یک لیتر آب.  
محلول یک مولار NaCl یعنی: ۵۸/۴۴ گرم (وزن مولکولی کلرید سدیم) از NaCl را وزن کنیم و با آب مقطر به حجم یک لیتر (۱۰۰۰ سی سی) برسانیم.



### فرمول کاربردی برای محاسبه محلول مولار

گرم ماده مورد نظر = وزن مولکولی (گرم بر مول) × مولاریته مورد نظر (مول بر لیتر) × حجم نهایی (لیتر)

.....  
مثال: مطلوبست ۸۰۰ میلی لیتر محلول کلرید سدیم (NaCl) ۲ مولار تهیه کنید:  
وزن مولکولی کلرید سدیم: ۵۸/۴۴ گرم بر مول  
هر ۱۰۰۰ میلی لیتر برابر ۱ لیتر است پس:  
۸۰۰ میلی لیتر = ۰/۸ لیتر

$$\text{گرم} = ۵۸/۴۴ \times ۲ \times ۰/۸ = ۹۳/۵۰۴$$

گرم ماده مورد نظر =  $۵۸/۴۴ \times ۲ \times ۰/۸ = ۹۳/۵۰۴$  گرم  
یعنی اگر ۹۳/۵۰۴ گرم کلرید سدیم را در ۸۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل کنیم، محلول ۲ مولار کلرید سدیم ساخته ایم.  
.....  
مثال: مطلوبست ۱۰۰۰ میلی لیتر محلول کلرید سدیم ۶۰ میلی مولار تهیه کنید:

$$\text{گرم} = ۵۸/۴۴ \times ۰/۶ \times ۱ = ۳/۵۰۶۴$$

۱۰۰۰ میلی لیتر = ۱ لیتر  
۱ مولار = ۱۰۰۰ میلی مولار پس: ۶۰ میلی مولار = ۰/۰۶ مولار  
گرم ماده مورد نظر =  $۵۸/۴۴ \times ۰/۰۶ \times ۱ = ۳/۵۰۶۴$  گرم  
یعنی اگر ۳/۵۰۶۴ گرم کلرید سدیم را وزن کرده و به حجم ۱۰۰۰ میلی لیتر برسانیم، محلول ۶۰ میلی مولار کلرید سدیم ساخته ایم.

### رقیق سازی، ساخت محلول‌های جدید مولار از محلول‌های در دست

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

در بعضی موارد، بر طبق دستور کار، می‌باید از محلولی که در دست داریم، با استفاده از رابطه سمت راست، مولاریته و حجم محلول رقیق (محلول جدید) را با داشتن مولاریته و حجم محلول غلیظ (محلول اول) محاسبه کنیم:  
M1 و V1، مولاریته و حجم محلول غلیظ (محلول اول)  
M2 و V2، مولاریته و حجم محلول رقیق (محلول جدید)

.....  
مثال: برای ساخت ۴۰۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار اسید کلریدریک، چه مقدار اسید کلریدریک ۱۲ مولار لازم داریم؟  
پاسخ:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$12 \times V_1 = 2 \times 400$$

$$V_1 = 800 \div 12 = 66.66 \text{ ml}$$

یعنی ۶۶/۶۶ میلی لیتر اسید کلریدریک را اگر به حجم ۴۰۰ میلی لیتر (سی سی) برسانیم، محلول ۲ مولار اسید کلریدریک ساخته می‌شود.

### محلول‌های نرمال (N)

نرمالیه عبارت است از تعداد اکی‌والان در هر میلی لیتر یا تعداد اکی‌والان در هر لیتر محلول. واحد نرمالیه اکی‌والان بر لیتر است. نرمالیه با درصد خلوص و چگالی مشخص:

$$N = \frac{10 \times \rho \times D}{E}$$

نرمالیت به درصد خلوص و چگالی مشخص:  
 $\rho$  = درصد خلوص ماده (بر روی بسته ماده شیمیایی ذکر شده)

$D$  = چگالی (بر روی بسته ماده شیمیایی ذکر شده)  
 $E$  = اکی والان گرم

**محاسبه اکی والان و ظرفیت:**

$$E = \frac{M}{n}$$

$M$  = جرم یا وزن مولکولی

$n$  = ظرفیت ماده: برای اسیدها برابر تعداد هیدروژن‌های اسیدی ( $H$ ) و برای بازها برابر تعداد  $-OH$ ، برای نمک‌ها برابر ظرفیت فلز ضرب در تعداد فلز است:

- مثال:  $H_3PO_4$  اسیدی است که دارای ۳ اتم هیدروژن است و وزن مولکولی آن برابر ۹۸ گرم بر مول است پس اکی والان برابر است با:

$$E = \frac{M}{n} \quad E = \frac{98}{3} = 32.66$$

نکته: با استفاده از رابطه زیر، حجم و نرمالیت محلول‌های رقیق (محلول جدید) را با داشتن حجم و نرمالیت محلول‌های

غلظ (محلول اول) محاسبه می‌کنیم:

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$N_1$  و  $V_1$ ، نرمالیت و حجم محلول غلیظ (محلول اول)

$N_2$  و  $V_2$ ، نرمالیت و حجم محلول رقیق (محلول جدید)

مثال: مطلوبست ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول اسید فسفریک ( $H_3PO_4$ ) ۴ نرمال تهیه کنید:

اطلاعات روی بطری اسید فسفریک:

جرم مولکولی (Molar mass): ۹۸ گرم بر مول

چگالی (Density): ۱.۸۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب

درصد خلوص (Assay): ۹۸٪

$$E = \frac{98}{3} = 32.66$$

$$N = \frac{10 \times \rho \times D}{E} = \frac{10 \times 98 \times 1.88}{32.66} = 56.41N$$

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$56.41 \times V_1 = 4 \times 500$$

$$V_1 = 35.45 \text{ ml}$$



سپس:  
 یعنی ۳۵/۴۵ میلی‌لیتر (سی‌سی) از اسید فسفریک غلیظ (بطری) برمی‌داریم و در بالون به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم تا اسید ۴ نرمال تهیه کنیم.

**\*\*\*\*تذکر مهم:** در مورد اسیدها، همیشه اسید را به آب اضافه کنید (قبل از اضافه کردن اسید، مقداری آب مقطر در بالن ریخته و سپس اسید را اضافه کنید و مجدداً با آب به حجم مورد نظر برسانید)

**تهیه محلول از مواد شیمیایی تجاری**

**تهیه محلول از محلول تجاری (ماده مایع):**

برای تهیه محلول مولار:

$V$  = (حجم مورد نیاز به میلی‌لیتر)

$$V = \frac{CM \times M \times V}{1000 \times \rho \times D}$$

حجم مورد نیاز به میلی‌لیتر

برای تهیه محلول نرمال:

$V$  = (حجم مورد نیاز به میلی‌لیتر)

$$V = \frac{N \times M \times V}{1000 \times \rho \times D}$$

حجم مورد نیاز به میلی‌لیتر

**\*تهیه محلول از ماده پودری تجاری (ماده جامد):**

برای تهیه محلول مولار:

$M$  = (ماده مورد نیاز به گرم)

$$M = \frac{CM \times M \times V}{1000}$$

حجم مورد نیاز به گرم

برای تهیه محلول نرمال:

$M$  = (ماده مورد نیاز به گرم)

$$M = \frac{N \times M \times V}{1000 \times n}$$

حجم مورد نیاز به گرم

$N$  = نرمالیت

$CM$  = مولاریته

$n$  = ظرفیت



$C$  = غلظت معمولی

$M$  = جرم مولکولی

$\rho$  = درصد خلوص

$D$  = چگالی یا جرم حجمی

$E$  = وزن اکیوالان

$V$  = حجم مورد نظر

### مثال های کاربردی

- مثال اول: محلول ۲:۱ (دو به یک) متانول:

یعنی به ازای یک میلی لیتر (سی سی) متانول، دو میلی لیتر آب مقطر اضافه کنیم.

- مثال دوم: ۱۰۰ میلی لیتر محلول اسید کلریدریک

۲۵ درصد از اسید کلریدریک غلیظ ۳۷ درصد بسازید:

$C_1$  و  $V_1$ ، نرمالیت و حجم محلول غلیظ (محلول اول)

$C_2$  و  $V_2$ ، نرمالیت و حجم محلول رقیق (محلول جدید)

یعنی مقدار ۶۷/۵۶۷ میلی لیتر از اسید کلریدریک ۳۷ درصد

برداشته و در یک بالن ۱۰۰ میلی لیتر با آب مقطر به حجم ۱۰۰

میلی لیتر می رسانیم.

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$37 \times V_1 = 25 \times 100$$

$$V_1 = 67.56 \text{ ml}$$

### تبدیل غلظت ها

#### تبدیل مولاریته به نرمالیت

$N$  = نرمالیت

$CM$  = مولاریته

$n$  = ظرفیت

$$N = CM \times n$$

#### تبدیل غلظت معمولی به نرمالیت

$N$  = نرمالیت

$C$  = غلظت معمولی

$E$  = وزن اکیوالان

$$N = \frac{C}{E}$$

\* توضیح غلظت معمولی:

$C$  = غلظت معمولی

$$C = \frac{\text{مقدار ماده حل شونده (گرم)}}{\text{حجم محلول (لیتر)}} \quad \text{غلظت معمولی}$$

- مثال: اگر ۴ گرم کلرید پتاسیم را در ۲۰۰ میلی لیتر

محلول حل کنیم، غلظت محلول چه مقدار است؟

۲۰۰ میلی لیتر برابر است با ۰/۲ لیتر

یعنی غلظت محلول، ۲۰ گرم در لیتر است

$$C = \frac{4}{0.2} = 20 \text{ g/l}$$

#### تبدیل غلظت معمولی به مولاریته

$CM$  = مولاریته

$C$  = غلظت معمولی

$M$  = جرم مولکولی

$$CM = \frac{C}{M}$$

#### تبدیل غلظت معمولی به ppm

$$\text{ppm} = C \times 10^{-3}$$

#### تبدیل درصد حجمی به غلظت معمولی

$C$  = غلظت معمولی

$\rho$  = درصد خلوص

$D$  = چگالی یا جرم حجمی

$$C = 10 \times \rho \times D$$



### منابع مورد استفاده

Jones-Wilson, M. 2016. A Solution to Solutions: A Practical Guide to Understanding and Preparing Solutions in Biological Chemistry. Cognella Academic Publishing, California, United State. 168 p.





# مروری بر انقلاب های کشاورزی

محمدعلی مشهدی |

دانشجوی مقطع کارشناسی زراعت و اصلاح نبات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

کشاورزی، به معنی پرورش غذا و متاع، اکثریت قریب به اتفاق مواد غذایی جهان را تولید می‌کند. تصور بر این است که این کار ۱۳۰۰۰ سال قبل، به صورت پراکنده آغاز شده است، و فقط ۷۰۰۰ سال است که به طور گسترده رخ می‌دهد. در نگاه وسیع به تاریخ بشر، این عدد فقط ذره‌ای است در مقایسه با تقریباً ۲۰۰۰۰۰۰۰ سالی که نیاکان ما به شکار و جمع‌آوری غذا در طبیعت پرداخته‌اند. کشاورزی در طول تاریخچه کوتاه خود، جوامع بشری را کاملاً متحول ساخته و به انسان چنان نیرویی داده است که جمعیت چهار میلیون نفری ۱۰ هزار سال قبل از میلاد مسیح، به ۷ میلیارد نفر رسیده و این عدد همچنان در حال رشد است. این مسیر تا به امروز هموار نبوده است. تخریب منابع، رشد سریع جمعیت، بیماری، تغییرات اقلیمی و سایر عوامل به طور دوره‌ای تامین منابع غذایی را فلج کرده‌اند؛ این اتفاقات سبب می‌شوند که فقرا متحمل قحطی شوند. ما همچنان، علاوه بر تهدیدهای جدید و حتی بزرگ‌تر از قبل، با بسیاری از چالش‌های مشابه اجدادمان نیز همچنان روبرو هستیم. برای پیمودن موفق این مسیر در آینده‌ی نامشخص‌مان، می‌توانیم با یادگیری از گذشته شروع کنیم.



دیرین مردم شناسان تخمین زده‌اند که شواهد یافته شده از فسیل انسان‌های آناتومیک مدرن (Homo sapien ها)، تقریباً ۱۹۶۰۰۰ سال قدمت دارند. از زمان ورود گونه انسان به عرصه تکامل، ما اکثر غذای خود را به شکل جمع‌آوری از طبیعت به دست آورده‌ایم. گیاهان وحشی و قارچ‌ها عناصر مهم رژیم غذایی انسان‌های پارینه سنگی بوده‌اند؛ اجداد برخی از گونه‌های گیاهان وحشی، حتی امروزه نیز به طور گسترده‌ای کشت می‌شوند. در حالی که شکار کردن اجداد ما معمولاً به شکل درگیری‌های حماسی علیه ماموت‌ها و کرگدن‌های پشمالو، گوزن‌های غول پیکر، و دیگر پستانداران بزرگ ما قبل تاریخ به تصویر کشیده می‌شود، انسان‌های اولیه به دنبال خوردن حشرات و حتی جمع‌آوری اجساد نیز بوده‌اند.



از ۱۱۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح، مردم به تدریج از شیوه زندگی "شکار و جمع‌آوری" دور شدند و به سمت کشت محصولات و پرورش حیوانات برای تامین غذا رفتند. اعتقاد بر این است که تغییر در کشاورزی به طور مستقل در چندین قسمت از جهان، از جمله شمال چین، آمریکای مرکزی و هلال حاصل‌خیز Fertile Crescent: منطقه‌ای در خاورمیانه که مهد برخی از اولین تمدن‌ها است) اتفاق افتاده است. اکثر حیوانات مزرعه که امروزه آن‌ها را می‌شناسیم در حدود ۶۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح اهلی شدند. تقریباً ۵۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح، کشاورزی در همه قاره‌های بزرگ به جز استرالیا انجام می‌شد. حال سوال اینجاست، چرا مردم شکار و جمع‌آوری غذا را به قصد کشاورزی کنار گذاشتند؟ دلایل قابل قبول زیادی وجود دارد که همگی احتمالاً در زمان‌های مختلف و در نقاط مختلف جهان تأثیر گذار بوده‌اند: ۱- تغییرات اقلیمی ممکن است شرایط را خیلی سرد یا خشک کرده باشند. و به موجب آن تکیه بر منابع وحشی برای تامین غذا دیگر ممکن نبوده است. ۲- تراکم بیشتر جمعیت ممکن است موجب افزایش نیاز انسان به طبیعت برای تامین غذا شده باشد. کشاورزی غذای بیشتری در هر هکتار تأمین می‌کند، حتی اگر به زمان و انرژی بیشتری نیاز داشته باشد. ۳- شکار بیش از حد ممکن است به انقراض ماموت‌ها و دیگر پستانداران کمک کرده باشد. ۴- گسترش فناوری، مانند تولید بذرهای اهلی، توانستند کشاورزی کردن را به سبک زندگی مناسب‌تری تبدیل کند.

### تحولات کشاورزی

به طور کلی در طول تاریخ بشر، ۴+۱ انقلاب عظیم در کشاورزی رخ داده است. برخی بر این عقیده‌اند که این تحولات را انسان بر کشاورزی تحمیل کرده و برخی نیز می‌گویند این کشاورزی بوده که موجب تغییر در سبک زندگی انسان شده است. انقلاب‌های کشاورزی شامل: انقلاب نوسنگی، انقلاب کشاورزی عربی، انقلاب کشاورزی بریتانیایی، انقلاب سبز و انقلاب چهارم کشاورزی (انقلاب سبز دوم).

### انقلاب نوسنگی

انقلاب نوسنگی یا اولین انقلاب کشاورزی، انتقال گسترده سبک زندگی بسیاری از تمدن‌های بشری در دوره نوسنگی از روش "شکار و جمع‌آوری" به روش "کشاورزی و سکونت" بود، که افزایش جمعیت را ممکن ساخت. این جوامع استقرار یافته به انسان‌ها اجازه می‌داد تا گیاهان را مشاهده و آزمایش کنند و از نحوه رشد و نمو آن‌ها مطلع شوند. این دانش جدید منجر به اهلی شدن گیاهان شد.



**افزایش جمعیت لزوماً با بهبود سلامت ارتباط ندارد. تکیه بر یک محصول می‌تواند بر سلامتی تأثیر منفی بگذارد؛ حتی با وجود اینکه امکان تأمین غذای تعداد بیشتری از افراد را فراهم می‌کند.**

اهلی آن‌ها تأثیر گذاشته، افزایش تعداد انگل‌ها و آفات حامل بیماری بوده است که از طریق فضولات انسانی و منابع غذایی و آب آلوده منتقل می‌شدند. کود و آبیاری ممکن است باعث افزایش عملکرد محصولات شود ولی در عین حال باعث تکثیر حشرات و باکتری‌ها در محیط محلی نیز می‌شوند. همچنین ذخیره دانه‌ها باعث جذب حشرات و جوندگان می‌گردد.

### اهلی کردن گیاهان در دوران نوسنگی

حدود ۹۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح هنگامی که کشاورزی در حال پا گرفتن بود، فعالیت انسان منجر به پرورش انتخابی غلات (در ابتدا با گندم دودانه‌ای، گندم تک دانه و جو) شد و دیگر تنها گیاهانی که دانه‌های بزرگ و پر کالری داشتند، کشت نمی‌شدند. گیاهانی با صفاتی مانند دانه‌های ریز یا طعم تلخ، نامطلوب بودند. گیاهانی که بعد از بلوغ بلافاصله بذرهايشان ریزش یافته و روی زمین می‌ریخته و برداشت آن‌ها سخت بوده است نیز ذخیره نشده و به همین سبب در فصل بعدی کشت نمی‌شدند. طی سال‌های متوالی برداشت نژادهایی که بذرهاي خوراکی خود را برای مدت طولانی‌تری حفظ می‌کردند، سبب انتخاب و ماندگاری این گونه‌ها می‌گردید.

داده‌های باستان‌شناسی نشان می‌دهد که اهلی‌سازی انواع گیاهان و حیوانات از دوران زمین‌شناسی هولوسن (۱۱۷۰۰ سال پیش؛ هولوسن نام آخرین دور زمین‌شناسی است که در پایان پلی استوسن شروع شده و تا امروز ادامه دارد)، در مکان‌های جداگانه‌ای در سراسر جهان اتفاق افتاده است. این اولین انقلاب قابل تأیید تاریخی در کشاورزی جهان است. انقلاب نوسنگی تنوع غذاهای موجود را بسیار کاهش داد و در نتیجه باعث افت کیفیت تغذیه انسان شد.

شکارچی-گردآورنده‌ها Hunter-gatherer: جامعه‌ای است که اصلی‌ترین روش معیشت آن تغذیه مستقیم از گیاهان خوراکی و حیوانات حیات وحش است (امرار معاش متفاوتی از کشاورزان داشتند. آن‌ها در پناهگاه‌های موقت اقامت داشتند و از تحرک بالایی برخوردار بودند، در گروه‌های کوچک حرکت می‌کردند و ارتباط محدودی با خارج داشتند. رژیم غذایی آن‌ها متعادل بود و بستگی به شرایط محیط در هر فصل داشت. از آنجا که ظهور کشاورزی امکان تشکیل جوامع بزرگ‌تر را فراهم کرد، کشاورزان در سکونت‌گاه‌های دائمی‌تری زندگی می‌کردند که دارای جمعیت متراکم‌تری نسبت به سکونت‌گاه‌های موقت شکارچی-گردآورنده‌ها بود.

ذرت، که توسط کشاورزان اولیه بسیار کشت می‌شد، اسیدهای آمینه ضروری (لیزین و تریپتوفان) را به میزان کافی ندارد و منبع ضعیف آهن است. اسید فیتیک موجود در آن ممکن است مانع جذب مواد مغذی شود. از دیگر عواملی که احتمالاً بر سلامت کشاورزان اولیه و دام‌های



## عواقب این تحول

علیرغم پیشرفت چشم‌گیر فناوری در این دوره، انقلاب نوسنگی بلافاصله به رشد سریع جمعیت منجر نشد. به نظر می‌رسد فواید این تحول تحت تأثیر عواملی مانند جنگ و بیماری قرار گرفته باشد. ایجاد کشاورزی لزوماً به پیشرفت صریح بشر منجر نشد. استانداردهای تغذیه‌ای جمعیت‌های در حال رشد در دوره نوسنگی از استانداردهای شکارچی-گردآورنده‌ها پایین‌تر بود. نتیجه چندین مطالعه قوم‌شناسی و باستان‌شناسی مشخص می‌کند که انتقال به رژیم‌های غذایی مبتنی بر غلات باعث کاهش امید به زندگی و قد، افزایش مرگ و میر نوزادان و بیماری‌های عفونی، ایجاد بیماری‌های مزمن، التهابی و کمبودهای غذایی متعدد، از جمله کمبود ویتامین، کم خونی، فقر آهن و اختلالات معدنی موثر بر استخوان و دندان‌ها شده است.

## انقلاب عربی کشاورزی

به تحولات صورت گرفته در کشاورزی از قرن ۸ تا ۱۳ در منطقه اسلامی "بَرّ قدیم" انقلاب کشاورزی عربی گفته می‌شود. واژه بَرّ قدیم واژه‌ای است که در غرب برای اشاره به آفریقا، اروپا و آسیا (آفرو اوراسیا) یا نیم‌کره شرقی و در مجموع مناطقی که اروپائیان تا پیش از عصر اکتشافات می‌شناختند، اطلاق می‌شود و در مقابل "بر جدید" (قاره آمریکا و اقیانوسیه) قرار می‌گیرد. ادبیات زراعی آن زمان، که عمدتاً کتب ابن بصل (ابن بصل گیاه‌شناس و زراعت‌شناس عرب-اندلسی در قرن یازدهم در تولدو و سویل اسپانیا بود که در مورد باغبانی و درختکاری تحقیق می‌کرد) و ابوالخیر الاشبالی (ابن العوام کشاورزی عرب بود که در سویل اسپانیای جنوبی در قرن دوازدهم زندگی می‌کرد) نماینده آن هستند، انتشار گسترده گیاهان مفید به اسپانیای قرون وسطی (آندلس) و رشد علوم در جهان اسلام در زمینه کشاورزی و باغداری را نشان می‌دهند. مورخان و جغرافی‌دانان عرب قرون وسطی، آندلس را منطقه‌ای حاصلخیز و سرسبز با آب فراوان، سرشار از درختانی مانند زیتون و انار توصیف کرده‌اند. این تغییرات، کشاورزی را به مراتب پربارتر کرد و از رشد جمعیت، شهرنشینی و ایجاد طبقات در جامعه حمایت کرد.

اولین کتاب عربی در زمینه زراعت که در قرن دهم به آندلس رسید، کتاب کشاورزی نباتی ابن وحشیه (ابن وحشیه کلدانی، از ساحران و دانشمندان علوم در نیمه دوم قرن دوم هجری بود) از عراق بود. به دنبال آن، متونی مانند کتاب مختار الفلاحه (کتاب مختصر کشاورزی) توسط الزهراوی (أبو القاسم خلف بن عباس الزهراوی، پزشک و جراح مسلمان آندلسی بود)، حدود ۱۰۰۰ سال بعد از میلاد مسیح در آندلس

نوشته شد. ابن بصل، کشاورز قرن یازدهم در تولدو، ۱۷۷ گونه را در دیوان کشاورزی خود توصیف کرد. ابن بصل سفرهای گسترده‌ای را به سراسر جهان اسلام انجام داد و با دانش دقیقی از زراعت به تولدو بازگشت. کتاب عملی و منظم وی، هم شرح مفصلی از گیاهان مفید از جمله سبزیجات برگی و ریشه‌ای، گیاهان دارویی، ادویه‌ها و درختان را ارائه می‌دهد و هم نحوه تکثیر و مراقبت از آن‌ها را توضیح می‌دهد.

## آبیاری اسلامی

در طول این دوره، به دلیل استفاده روزافزون از انرژی حیوانات، انرژی آب و نیروی باد، کشت آبی توسعه یافت. از پمپ‌های بادی حداقل از قرن ۹ در مناطق افغانستان، ایران و پاکستان برای پمپاژ آب استفاده می‌شده است.

دوره اسلامی در قیوم (یکی از شهرهای کشور مصر و مرکز استان قیوم است) در مصر، مانند اسپانیا اسلامی قرون وسطی، با سیستم‌های آبیاری بسیار گسترده از طریق کانال‌های تغذیه شده با نیروی جاذبه و آب تحت مدیریت قبیله‌ها شناخته می‌شود. در دوره اسلامی در آندلس، که سبک زندگی روستاهای آن همچنان قبیله‌ای بود، کانال‌های آبیاری شبکه‌ای بسیار گسترش یافت. به همین ترتیب، در قیوم، در آن دوره روستاهای جدیدی تأسیس شد و باغات جدید و مزارع شکر توسعه یافتند.

در سال ۱۸۷۶ تاریخ‌دانی به نام آنتونیا گارسیا ماسیرا، استدلال کرد که رومیان و پس از آن‌ها گوت‌هایی (یکی از قبیله‌های ژرمنی شرقی) که در اسپانیا کشاورزی می‌کردند، تلاش کمی برای بهبود محصولات خود یا واردات گونه‌ها از مناطق دیگر انجام دادند. با ورود اعراب به آندلس و با استفاده از دانشی که آن‌ها از طریق مشاهدات خود به دست آورده بودند، انقلابی در کشاورزی ایجاد شد و نتیجه آن پایدار شدن گسترده کشاورزی بود.



## انقلاب بریتانیایی کشاورزی

انقلاب بریتانیایی کشاورزی یا انقلاب دوم کشاورزی، افزایش بی‌سابقه تولید محصولات کشاورزی در انگلیس به دلیل افزایش نیروی کار و بهره‌وری زمین بین اواسط قرن ۱۷ و اواخر قرن ۱۹ بود. تولیدات کشاورزی در طی قرن ۱۷ (تا سال ۱۷۷۰) سریع‌تر از جمعیت رشد کرد و پس از آن همچنان بهره‌وری در بالاترین سطح در جهان باقی ماند. این افزایش در عرضه مواد غذایی به رشد سریع جمعیت در انگلستان و ولز کمک کرد، از ۵/۵ میلیون نفر در سال ۱۷۰۰ به بیش از ۹ میلیون نفر در سال ۱۸۰۰؛ با این وجود در قرن نوزدهم، تولید داخلی مواد غذایی به طور فزاینده‌ای جای خود را به واردات داد. زیرا جمعیت بیش از سه برابر و به ۳۵ میلیون نفر افزایش یافته بود. افزایش بهره‌وری، موجب کاهش نیروی کار مورد نیاز در کشاورزی شد و به نیروی کار مستقر در شهر که صنعتی شدن به آن احتیاج داشت، افزود.

## از انقلاب کشاورزی بریتانیا به عنوان پایه انقلاب صنعتی نام برده می شود.

### پیشرفت‌ها و نوآوری‌های عمده این دوران

انقلاب کشاورزی انگلیس نتیجه تعامل پیچیده تغییرات اجتماعی، اقتصادی و کشاورزی در فن‌آوری‌های کشت بود. این پیشرفت‌ها و نوآوری‌ها عبارتند از:

- ۱- تناوب زراعی چهار دوره‌ای نورفولک (روستایی در انگلستان): محصولات علوفه‌ای، به ویژه شلغم و شبدر، جایگزین آیش شدند.
- ۲- هلندی‌ها گاوآهن چینی را بهبود بخشیدند تا بتوان آن را با گاو یا اسب کمتری کشید.
- ۳- حذف حقوق مشترک برای ایجاد مالکیت انحصاری زمین
- ۴- توسعه بازار ملی عاری از تعرفه، عوارض و موانع گمرکی
- ۵- زیرساخت‌های حمل و نقل، مانند جاده‌های بهبود یافته، کانال‌ها و بعداً راه آهن
- ۶- تبدیل، زهکشی و احیای زمین
- ۷- افزایش اندازه مزرعه
- ۸- پرورش انتخابی

در ادامه به توضیح برخی از این موارد می‌پردازیم:

۱- تناوب زراعی نورفولک: یکی از مهمترین نوآوری‌های انقلاب بریتانیایی کشاورزی، توسعه تناوب چهار دوره‌ای نورفولک بود که با بهبود حاصلخیزی خاک و کاهش آیش، تولید محصولات و دام را بسیار افزایش داد.

تناوب زراعی عبارت است از کشت مجموعه‌ای از انواع گیاهان مختلف غیر مشابه در فصول متوالی، در همان منطقه؛ که به منظور کمک به بازگرداندن مواد مغذی گیاه و کاهش تجمع عوامل بیماری‌زا و آفات انجام می‌شود. تناوب همچنین می‌تواند با استفاده از گیاهانی با ریشه کم عمق، ساختار و حاصلخیزی خاک را بهبود بخشد. به عنوان مثال ریشه‌های شلغم می‌توانند مواد مغذی را از اعماق زیر خاک بازیابی کنند. سیستم نورفولک، همان‌طور که اکنون نیز وجود دارد، کشت گیاهان را تناوب می‌دهد تا محصولات مختلفی کاشته شود و در نتیجه هنگام رشد گیاهان مقادیر مختلفی از مواد مغذی خاک برداشته گردد.

۲- زیرساخت‌های حمل: هزینه‌های بالای حمل و نقل با اربابه باعث شد که حمل کالاهای به مقاصد دور از بازار از طریق جاده غیر اقتصادی باشد، به طور کلی در آن دوره، حمل و نقل به بازار یا آبراهی قابل کشتیرانی که کمتر از ۲۰ یا ۳۰ مایل فاصله داشت، محدود می‌شد و به طور کلی حمل و نقل آبی بسیار کارآمدتر از حمل و نقل زمینی بود. در اوایل قرن نوزدهم هزینه حمل و نقل یک تن بار با اربابه به مسافت ۳۲ مایل، با هزینه انتقال ۳۰۰۰ مایلی آن از اقیانوس اطلس تفاوتی نداشت. توسعه جاده‌ها و آبراه‌های داخلی به تجارت کمک زیادی کرد. راه آهن در نهایت هزینه حمل و نقل زمینی را بیش از ۹۵ درصد کاهش داد.

۳- تبدیل، زهکشی و احیای زمین: روش دیگر برای استفاده بیشتر از زمین، تبدیل برخی از زمین‌های مرتعی به زمین‌های قابل کشت و بازیابی زمین‌های مردابی بود. تخمین زده می‌شود که از این طریق، مقدار زمین‌های قابل کشت در انگلیس ۳۰-۱۰ درصد رشد داشته است.

پیشرفت‌های نگهداری زمین در فلاندر (منطقه‌ای در بلژیک) و هلند موجب کمک به انقلاب کشاورزی در انگلیس شد. به دلیل جمعیت زیاد و متراکم فلاندر و هلند، کشاورزان آن مناطق مجبور شدند حداکثر استفاده را از هر ذره زمین ببرند. به طوری که هم اکنون این کشورها در ساخت کانال، بازسازی و نگهداری خاک، زهکشی خاک و فن‌آوری احیای زمین به یک پیشگام تبدیل شده‌اند.

چمنزارهای آبی در اواخر قرن شانزدهم تا قرن بیستم مورد بهره‌برداری قرار گرفتند. پس از زمستان‌گذرانی،



### انقلاب سبز (سوهین انقلاب کشاورزی)

انقلاب سبز به مجموعه‌ای از روش‌های کاربرد ماشین‌آلات کشاورزی، انتخاب گونه‌های پربازده، استفاده از کودها و بهبود روش‌های آبیاری اطلاق می‌شود که از اوایل دهه ۱۹۵۰ تا اواخر دهه ۱۹۶۰ مورد استفاده قرار گرفت و سبب افزایش تولید محصولات کشاورزی در سراسر جهان شد. این ابتکارات منجر به استفاده از فن‌آوری‌های جدید مانند استفاده از ارقام پربازده (High-Yielding Varieties) غلات، به ویژه گندم و برنج شد. این اتفاق با استفاده از کودهای شیمیایی، مواد شیمیایی زراعی و تأمین آب به شکل کنترل شده (که معمولاً به شکل آبیاری است) و روش‌های جدیدتر کشت مانند استفاده از مکانیزاسیون، رقم خورد.

یکی از رهبران اصلی این انقلاب نورمن بورلاگ، "پدر انقلاب سبز" بود که در سال ۱۹۷۰ جایزه صلح نوبل را دریافت کرد. از افتخارات وی این است که بیش از یک میلیارد نفر را از گرسنگی نجات داده است. رویکرد اساسی در انقلاب سبز، توسعه انواع دانه غلات با عملکرد بالا، گسترش زیرساخت‌های آبیاری، نوسازی روش‌های مدیریت، توزیع بذرهای هیبرید، کودهای مصنوعی و سموم دفع آفات به کشاورزان بود.

### آغاز توسعه در مکزیک

مکزیک را "محل تولد و گورستان انقلاب سبز" می‌خوانند. این کار با وعده‌ای بزرگ آغاز شد و گفته می‌شود که در طول قرن بیستم دو انقلاب مکزیک

یونجه کشت شده در این زمین‌ها اجازه چرای زودتر از زمان را به دام‌ها می‌دادند. این امر باعث افزایش بازدهی دام، تولید پوست، گوشت، شیر و کود بیشتر و همچنین یونجه بهتر گردید.

### اهمیت این دوره

انقلاب کشاورزی بخشی از یک روند طولانی بهبود در کشاورزی دنیا بود، اما توصیه‌های صحیح در مورد کشاورزی از اواسط قرن هفدهم به کشاورزان ارائه شد و بهره‌وری کلی کشاورزی انگلیس تنها در دوره انقلاب کشاورزی رشد چشمگیری داشت. تخمین زده می‌شود که بین سال‌های ۱۷۰۰ و ۱۸۷۰ کل تولیدات کشاورزی به ازای هر کارگر نسبت به نرخ مشابه قبل از این تاریخ، ۲/۷ برابر رشد داشته است. انقلاب کشاورزی در بریتانیا علیرغم نام آن، نتوانست به اندازه‌ای که بر چین (که در آن کشت فشرده در بسیاری از مناطق، برای قرن‌ها انجام می‌شد) تاثیر داشت، بر بریتانیا نیز تاثیر بگذارد و منجر به افزایش بهره‌وری کلی در هر هکتار نشد.

با این وجود انقلاب کشاورزی در انگلیس نقطه عطفی بزرگ در تاریخ به شمار می‌رود. این انقلاب موجب شد تا جمعیت از حدود قبلی خود فراتر رود و انگلیس را به برتری صنعتی برساند. در اواخر قرن ۱۹، دستاوردهای قابل توجه بهره‌وری کشاورزی در انگلیس به سرعت با تاثیر منفی واردات ارزان‌تر مواجه شد. این واردات ارزان‌تر با بهره‌برداری از زمین‌های جدید، پیشرفت در حمل و نقل، وسایل برودتی و سایر فن‌آوری‌ها امکان پذیر شده بود.



را متحول کردند: انقلاب مکزیک (۱۹۲۰-۱۹۱۰) و انقلاب سبز (۱۹۷۰-۱۹۵۰). این انقلاب تحت هدایت رئیس جمهور مکزیک، مانوئل آویلا کاماچو، و با حمایت دولت ایالات متحده، سازمان ملل، سازمان غذا و کشاورزی (FAO) و بنیاد راکفلر در مکزیک انجام شد. برای دولت ایالات متحده، مکزیک یک نمونه تجربی مهم برای استفاده از فن آوری و تخصص در کشاورزی بود که به الگویی برای توسعه بین‌المللی کشاورزی تبدیل شد. مکزیک برای حل مشکل خودکفایی در غذا، تلاش مشترکی برای ارتقاء بهره‌وری کشاورزی، به ویژه با کشت آبی در شمال غربی این کشور، انجام داد. در مرکز و جنوب مکزیک، جایی که تولید گسترده غذا با چالش روبرو شده بود، تولیدات کشاورزی رو به کاهش بود. افزایش تولید نویدبخش خودکفایی مکزیک برای تغذیه جمعیت در حال رشد و شهرنشین آن با افزایش کالری مصرفی برای هر مکزیک‌ای بود.

مکزیک نماینده گسترش انقلاب سبز به مناطق دیگر آمریکای لاتین و فراتر از آن، به آفریقا و آسیا شد. نژادهای جدید ذرت، لوبیا و گندم، محصولاتی پربار با نیاز کمتری به نهاده‌ها (مانند کود و سموم دفع آفات) تولید می‌کنند. بسیاری از کشاورزان مکزیک که در مورد دانشمندان مشکوک بودند و یا با آن‌ها خصمانه برخورد می‌کردند، دیدند که رویکرد علمی در مورد کشاورزی ارزش پذیرفتن دارد.

یکی از شرکت کنندگان در آزمایش مکزیک، ادوین جی ولهاوزن (مدیر کل مرکز بین‌المللی بهبود ذرت و گندم)، عوامل منجر به موفقیت را در این موارد خلاصه کرد: گیاهان با عملکرد بالا و مقاومت در برابر بیماری‌ها، توانایی استفاده از کودها، استفاده بهتر از خاک، کنترل علف‌های هرز و آفات و نسبت مطلوب هزینه کود (و سایر نهاده‌ها) به قیمت محصولات.



**بیشتر بدانید:** نورمن ارنست بورلاگ (۲۵ مارس ۱۹۱۴ - ۱۲ سپتامبر ۲۰۰۹) یک زراعت‌شناس آمریکایی بود که ابتکاراتی در زمینه زراعت را در سراسر جهان رهبری می‌کرد. کارهای وی به افزایش گسترده در تولید محصولات کشاورزی کمک کرد. از او به‌عنوان رهبر اصطلاحاً انقلاب سبز نام برده می‌شود. بورلاگ برای کارهای خود افتخارات متعددی از جمله جایزه صلح نوبل، مدال آزادی ریاست جمهوری و مدال طلای کنگره آمریکا را دریافت کرد.

### انقلاب سبز در هند

در سال ۱۹۶۱، هند در آستانه قحطی دسته جمعی قرار داشت. نورمن بورلاگ توسط مشاور وزیر کشاورزی هند، دکتر سوامیناتان، به هند دعوت شد. علیرغم هوانعی که شرکت‌های انحصار طلب غلات هند بوجود آورده بودند، بنیاد فورد و دولت هند برای واردات بذر گندم از مرکز بهبود بین‌المللی ذرت و گندم (CIMMYT) همکاری کردند. پنجاب (به دلیل تأمین آب قابل اعتماد و سابقه موفقیت در کشاورزی) توسط دولت هند انتخاب شد تا اولین مکانی باشد که محصولات جدید را آزمایش کنند. هند برنامه انقلاب سبز خود را در زمینه اصلاح نباتات، توسعه

آبیاری و تأمین مالی مواد شیمیایی کشاورزی آغاز کرد و به سرعت با رقم IRA (نوعی برنج که توسط انستیتوی تحقیقات بین‌المللی برنج (IRRI) تهیه شد و می‌توانست به ازای هر گیاه با استفاده از کودهای خاص و آبیاری، دانه برنج بیشتری تولید کند) سازگار شد. در سال ۱۹۶۸، کشاورز هندی، کومار داتا (S.K. De Datta)، یافته‌های خود را منتشر کرد، که بدین شرح بود: برنج IRA حدود ۵ تن در هکتار بدون کود و تقریباً ۱۰ تن در هکتار در شرایط مطلوب بازده داشت. این مقدار ۱۰ برابر عملکرد برنج سنتی است. IRA یک موفقیت در سراسر آسیا بود و "برنج معجزه" (Miracle Rice) لقب گرفت.

## انقلاب سبز در آفریقا و مشکلاتش

تلاش‌های زیادی برای معرفی نمونه‌های موفق مانند پروژه‌های مکزیکی و هندی به آفریقا انجام شده است، اما این برنامه‌ها به دلایل متعددی همچون فساد گسترده، نا امنی، کمبود زیر ساخت‌ها و فقدان اراده عمومی دولت‌ها به طور کلی موفقیت کمتری داشته‌اند. با این وجود عوامل محیطی، از جمله دسترسی به آب برای آبیاری، شیب زیاد و انواع متعدد خاک در یک منطقه نیز از دلایل عدم موفقیت انقلاب سبز در آفریقا است.

اخیراً برنامه‌ای در غرب آفریقا در تلاش است تا یک خانواده جدید پر بازده از انواع برنج معروف به "برنج جدید برای آفریقا" (NERICA) را معرفی کند. ارقام NERICA در شرایط عادی حدود ۳۰ درصد دانه بیشتری دارند و می‌توانند با مقادیر کم کود و آبیاری بسیار پایین، عملکرد دو برابری داشته باشند. با این وجود، این برنامه با مشکلاتی روبرو شده و تاکنون تنها موفقیت این برنامه در گینه بوده است، جایی که این برنامه در حال حاضر ۱۶ درصد از کشت برنج را تشکیل می‌دهد.

پس از قحطی در سال ۲۰۰۵ و سال‌ها گرسنگی و فقر مزمن، در سال ۲۰۰۵ کشور کوچک آفریقایی به نام مالاوی، برنامه یارانه ورودی کشاورزی (Agricultural Input Subsidy Program) را راه‌اندازی کرد که به وسیله آن کوپن‌هایی به کشاورزان خرده برای خرید کود ازته یارانه‌ای و دانه‌های ذرت تعلق می‌گرفت. گزارش شده است که در طول سال اول، این برنامه با بیشترین برداشت ذرت در تاریخ این کشور همراه بوده که برای تأمین غذای کشور کافی بوده است. این برنامه از آن زمان به بعد هر ساله پیشرفت کرد. منابع مختلف ادعا می‌کنند که این برنامه یک موفقیت غیر معمول بوده است و آن را "یک معجزه" خوانده‌اند. مالاوی در سال ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ کاهش ۴۰ درصدی تولید ذرت را تجربه کرد.

## تأثیرات انقلاب سبز بر امنیت غذایی

ارزیابی اثرات انقلاب سبز بر امنیت غذایی جهانی به دلیل پیچیدگی‌های موجود در سیستم‌های غذایی، دشوار است. جمعیت جهان از آغاز انقلاب سبز حدود پنج میلیارد نفر افزایش یافته است و بسیاری بر این باورند که بدون این انقلاب، قحطی و سوء تغذیه بیشتری وجود داشت. هند شاهد افزایش تولید سالانه گندم از ۱۰ میلیون تن در دهه ۱۹۶۰ به ۷۳ میلیون تن در سال ۲۰۰۶ بود. به طور متوسط هر فرد در جهان در حال توسعه نسبت به قبل از انقلاب سبز روزانه ۲۵ درصد کالری بیشتری مصرف می‌کند. بین سال‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۸۴، با وقوع انقلاب سبز در سراسر جهان تولید غلات حدود ۱۶۰ درصد افزایش یافت.

همچنین ادعاهایی وجود دارد که انقلاب سبز امنیت غذایی را برای تعداد زیادی از مردم کاهش داده است. به عنوان مثال برخی زمین‌های زراعی که منبع امرار معاش کشاورزان بوده‌اند به زمین‌های زراعی جهت تولید دانه برای صادرات یا خوراک دام تغییر یافتند. انقلاب سبز سبب جایگزینی بسیاری از زمین‌های تولید لگوم‌ها، که دهقانان هند از آن تغذیه می‌کردند، با گندم شد؛ گندم بخش کوچکی از تغذیه آنان را تشکیل می‌داد و این اتفاق مشکلات تغذیه‌ای برای دهقانان هندی بوجود آورد.

## انقلاب سبز جدید (انقلاب چهارم کشاورزی)

بسته به اینکه به چه افرادی گوش می‌دهید، هوش مصنوعی ممکن است ما را از کار یکنواخت خلاص کند و دستاوردهای عظیم بهره‌وری را رقم بزند، یا سبب بروز بیکاری و ستم شود. در مورد کشاورزی، برخی از محققان فکر می‌کنند که تأثیرات هوش مصنوعی و سایر فن‌آوری‌های پیشرفته آنقدر زیاد است که منجر به "انقلاب چهارم کشاورزی" خواهد شد.

با توجه به تأثیراتی که فناوری آینده می‌تواند بر کشاورزی داشته باشد، چه مثبت باشند و چه منفی، بسیار مهم است که قبل از وقوع این انقلاب، توقف و تأمل کنیم. این انقلاب باید برای همه مفید باشد، خواه کشاورزان باشد (صرف نظر از وسعت کار آن‌ها)، خواه صاحبان زمین، کارگران مزرعه، جوامع روستایی یا عموم مردم. با این وجود، در مطالعه‌ای که اخیراً انجام شد، دریافته‌اند که رسانه‌ها و سیاست‌گذاران بدون توجه به پیامدهای منفی احتمالی، چهارمین انقلاب کشاورزی را بسیار مثبت ارزیابی می‌کنند.

انقلاب چهارم کشاورزی، دقیقاً مانند انقلاب چهارم صنعتی، به تغییرات پیش‌بینی شده در فن‌آوری‌های جدید، به ویژه استفاده از هوش مصنوعی برای تصمیم‌گیری دقیق‌تر در زمینه برنامه‌ریزی و قدرت دادن به روبات‌های خود مختار اشاره دارد. از چنین ماشین‌های هوشمندی می‌توان برای پرورش و چیدن محصولات، علف‌های هرز، دوشیدن دام‌ها و توزیع مواد شیمیایی از طریق پهپاد استفاده کرد. سایر فن‌آوری‌های مختص کشاورزی شامل انواع جدید ویرایش ژن برای تولید محصولات مقاوم در برابر بیماری با بازده بالاتر، مزارع عمودی و گوشت مصنوعی پرورش یافته در آزمایشگاه است. این فن‌آوری‌ها بودجه و سرمایه‌گذاری عظیمی را در تلاش برای تقویت تولید غذا به خود جلب می‌کنند، در عین اینکه تخریب بیشتر محیط زیست را نیز ممکن است، رقم بزنند.

با این حال بسیاری از فن‌آوری‌های قبلی کشاورزی که با شور و اشتیاق مشابهی مورد استقبال قرار گرفتند، بعداً منجر به جنجال شدند، مانند اولین محصولات



و حفظ رقابت در بازار است. با این حال در کشورهای کم درآمد، مشکلات مزمن مانند فقر و گرسنگی باعث محدود شدن تلاش برای نوسازی کشاورزی می‌شوند. پیش‌بینی می‌شود که جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ یک سوم افزایش یابد و به همین ترتیب به افزایش ۷۰ درصدی تولید مواد غذایی نیاز است. بنابراین، انقلاب سبز دوم احتمالاً علاوه بر ورود فن‌آوری‌های جدید، بر بهبود تحمل گیاهان به آفات و بیماری‌ها نیز تمرکز خواهد کرد.

اصلاح شده ژنتیکی و برخی مواد شیمیایی مانند سم دفع آفات DDT که اکنون ممنوع شده است. با توجه به بحث‌های گسترده‌ای که پیرامون فن‌آوری‌های نوظهور مانند فن‌آوری نانو و اتومبیل‌های بدون راننده وجود دارد، خوش‌بینی کورکورانه درباره این فن‌آوری‌ها عقلانی نیست. چالش‌های کنونی کشورهایی که تلاش می‌کنند کشاورزی خود را مدرن کنند، شامل کاهش شکاف سطح درآمد بین شهر و روستا، ادغام مالکان کوچک

**کشاورزی وابسته است تا بتواند به نوعی خود را حفظ کند. کشاورزی به‌عنوان ستون فقرات هر جامعه نقش اساسی در پایداری و هدایت اقتصاد دارد. علاوه بر تأمین غذا و سایر مواد اولیه، فرصت‌های شغلی نیز فراهم می‌کند. به راحتی می‌توان گفت که انقراض در اهمیت کشاورزی جایز است!**

**نتیجه‌گیری**  
به طور کلی باید گفت که تمدن با کشاورزی آغاز شده و تا به امروز، کشاورزی بر اهمیت خود باقی‌ست و نقش بسزایی در زندگی ما دارد. گرچه اهمیت آن در بعضی از کشورها بیش از سایر کشورها به چشم می‌آید، اما واقعیت این است که هر کشوری به

### منابع مورد استفاده

- Shermer, M. 2001. The Borderlands of Science. Oxford University Press. p. 250.
- Ruggles, D. Fairchild. 2000. Gardens, Landscape, and Vision in the Palaces of Islamic Spain. Penn State Press. p. 31.
- Overton, M. 1996. Agricultural Revolution in England: The transformation of the agrarian economy 1850-1500.
- Grubler, A. 1990. The Rise and Fall of Infrastructures: Dynamics of Evolution and Technological Change in transport.
- Hazell, Peter B.R. 2009. The Asian Green Revolution. IFPRI Discussion Paper. Intl Food Policy Res Inst.
- Groniger, W. 2009. Debating Development – A historical analysis of the Sasakawa Global 2000 project in Ghana and indigenous knowledge as an alternative approach to agricultural development.
- Conway, G. 1998. The doubly green revolution: food for all in the twenty-first century. Ithaca, NY: Comstock Pub.
- Phillips, R. L. 2013. "Norman Ernest Borlaug. 25 March 12 – 1914 September 2009". Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society. 72–59 :59.
- Trinkaus E. Early Modern Humans. Annu Rev Anthropol. 230-207:(1)34;2005.
- Jean-Pierre Bocquet-Appel. July 2011 ,29. "When the World's Population Took Off: The Springboard of the Neolithic Demographic Transition". Science. :(6042) 333 561–560
- Pollard, E. Rosenberg, C. Tigor, R. 2015. Worlds together, worlds apart. 1 (concise ed.). New York: W.W. Norton & Company. p. 23.
- Armelagos, G. J. 2014. Brain Evolution, the Determinates of Food Choice, and the Omnivore's Dilemma. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 1341–1330 :(10) 54.
- The Cambridge World History of Food. Cambridge University Press. p. 46.
- Sands DC, Morris CE, Dratz EA, Pilgeram A. 2009. Elevating optimal human nutrition to a central goal of plant breeding and production of plant-based foods. Plant Sci (Review). 389–377 :(5) 177.
- O'Keefe JH, Cordain L. 2004. Cardiovascular disease resulting from a diet and lifestyle at odds with our Paleolithic genome: how to become a 21st-century hunter-gatherer. Mayo Clin Proc (Review). 108–101 :(1) 79.

# استویا، شیرین کننده ای بی کالری و جایگزینی مناسب برای شکر

مریم محمدی |

دانشجوی کارشناسی تولید و ژنتیک گیاهی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

دیابت یا بیماری قند، یک اختلال متابولیک در بدن است. در این بیماری توانایی تولید انسولین در بدن از بین می رود و یا بدن در برابر انسولین مقاوم شده و بنابراین انسولین تولیدی نمی تواند عملکرد طبیعی خود را انجام دهد و در نهایت قند خون افزایش می یابد. دیابت ششمین علت مرگ و میر در دنیا می باشد. وجود مقدار فراوان قند در خون در دراز مدت می تواند به بخش های مختلف بدن مانند قلب، رگ های خونی، کلیه ها، دستگاه تناسلی و دستگاه عصبی آسیب برساند. براساس آخرین آمارهای سازمان بهداشت جهانی، ۴۲۲ میلیون نفر در دنیا مبتلا به دیابت هستند به این معنا که از هر ۱۱ نفر ۱ نفر مبتلا می شود. همچنین ۳/۷ میلیون مرگ سالانه بر اثر دیابت و قند خون به وجود می آید. افزایش شیوع دیابت ناشی از تغییرات مستمر در سبک زندگی از قبیل رژیم غذایی نامناسب، عدم فعالیت فیزیکی و چاقی، مصرف سیگار و استرس است که اغلب با شهرنشینی، مکانیزه شدن و صنعتی شدن ارتباط دارد. درصد قابل توجهی از این بیماری با اصلاح سبک زندگی قابل پیشگیری است. حفظ وزن طبیعی بدن و پیشگیری از افزایش وزن، ورزش و تحرک فیزیکی کافی، عدم مصرف دخانیات و رژیم غذایی سالم نقش مهمی در کاهش ابتلا به این بیماری دارد. جایگزینی شکر با شیرین کننده ها یک استراتژی تغذیه ای کاربردی و مفید برای مدیریت قند خون است.





### استفاده از شیرین کننده‌ها

مبتلایان به دیابت می‌توانند برای کاهش کل کربوهیدرات دریافتی در یک وعده غذایی و دستیابی به سطح قند خون مناسب، بعد از غذا از شیرین کننده‌های کم کالری به جای شکر استفاده کنند. با پیشرفت‌های صورت گرفته، هم اکنون گستره وسیعی از محصولات با قند پایین و طعم عالی در دسترس هستند که می‌توانند برنامه‌ریزی وعده‌های غذایی را آسان کنند.

شیرین کننده‌ها ابزاری مفید در کاهش و حفظ وزن هستند. داشتن وزن مناسب و پایدار برای تأمین و تضمین سلامتی ما مفید است. کاهش وزن، سخت و ماندگاری وزن جدید چالش برانگیزتر است. این پرسش که آیا مصرف شیرین کننده‌ها برای افرادی که مایل به مدیریت دریافت کالری و وزن بدن هستند، مفید است یا خیر، در سال‌های اخیر سوژه بسیاری از آزمایش‌های بالینی با کیفیت بالا در انسان بوده است.

به نظر می‌رسد استفاده از شیرین کننده‌های کم کالری یک استراتژی موفق و کاربردی برای کاهش وزن موفق و طولانی مدت باشد. دلیل ساده این امر در کالری پایین‌تر شیرین کننده‌های کم کالری نهفته است. پژوهش‌های گوناگونی با مد نظر قرار دادن این ویژگی و سایر خصوصیات شیرین کننده‌های کم کالری، از نقش آن‌ها در کاهش وزن پشتیبانی می‌کنند.

استفاده از شیرین کننده‌ها می‌تواند به انتخاب سبک زندگی و رژیم غذایی سالم کمک کند. برداشتن گام‌های کوچک به سمت داشتن سبک زندگی و رژیم غذایی سالم، برای تندرستی حیاتی است. مصرف غذاها و نوشیدنی‌های شیرین کم کالری به جای محصولات شیرین شده با قند می‌تواند به عنوان بخشی از یک الگوی غذایی سالم باعث بهبود کیفیت برنامه غذایی و سبک زندگی سالم شود. استفاده از شیرین کننده‌ها به جای شکر می‌تواند ضمن حفظ طعم شیرین مورد نظر در رژیم غذایی، به کاهش کالری انواع مواد غذایی و نوشیدنی‌ها کمک کند.

شیرین کننده‌های کم کالری به سلامت دهان و دندان کمک می‌کنند. با مصرف کربوهیدرات‌ها (قندها و نشاسته‌ها)، باکتری‌های موجود در دهان، قند آن‌ها را تخمیر می‌کنند که منجر به تولید مقادیری اسید در حفره دهانی می‌شود. در نهایت این اسید، مسئول آسیب مینای دندان‌ها و ایجاد پوسیدگی است. اما شیرین کننده‌های مجاز، به وسیله این باکتری‌ها قابل تخمیر نبوده و در نتیجه منجر به ایجاد پوسیدگی نیز نمی‌شوند. بنابراین طبق نتیجه‌گیری سازمان ایمنی غذایی اروپا (EFSA)، جایگزینی شیرین کننده‌ها با قندها، سبب کاهش آسیب مینای دندان و حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.

نام شیرین کننده	مغذی / غیرمغذی	مصرف روزانه قابل قبول (ADI) بر حسب میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن در روز (mg/kg/d)	مقاومت به حرارت	نشان تجاری (برند)
ساخارین	غیرمغذی	15	مقاوم به حرارت	Sweet and Low® Sweet Twin® Sweet'NLow® Necta Sweet®
آسپارتام	مغذی	50	حساس به حرارت	Nutrasweet® Equal® Sugar Twin®
آسه سولفام پتاسیم	غیرمغذی	15	مقاوم به حرارت	Sunett® Sweet One®
سوکرالوز	غیرمغذی	5	مقاوم به حرارت	Splenda®
نئوتام	غیرمغذی	0.3	مقاوم به حرارت	Newtame®
ادونتام	غیرمغذی	32.8	مقاوم به حرارت	
گلیکوزیدهای استویول (استویا)	غیرمغذی	4	مقاوم به حرارت	Truvia® PureVia® Enliten®
عصاره میوه لوهان گو	غیرمغذی	تعیین نشده	مقاوم به حرارت	Nectresse® PureLo®



نیشکر و چغندر قند و میزان قند موجود در آن ۱۵۰ برابر آن‌هاست. در اصفهان به روش کشت بافت تکثیر شده و سرعت وارد صنعت گزسازی گردیده است. این قند جایگزین مناسبی برای شیرین کننده‌های مصنوعی چون آسپارتام، سدیم ساخارین و سیکلامات بوده چون قابلیت جذب کمتری دارد به کاهش قند خون و فشار خون یاری می‌رساند.

پاراگوئه، برزیل، چین، تایوان، کره جنوبی و مالزی از مهم‌ترین کشورهای تولیدکننده استویا هستند. خاک کم شور، بهترین خاک برای کشت استویاست. عصاره استویا در صنایع شیرینی‌سازی، پزشکی و دیگر صنایع خوراکی کاربرد دارد. برای اولین بار در ایران کارخانه تولید شیرین‌کننده استویا در اصفهان با ظرفیت تولید سالانه ۳۰۰ تن RebA-۹۷٪ و TSG-Pure Circle ۹۵٪ در حال راه‌اندازی می‌باشد. شرکت Ltd در مقام نخست در تولید و ارائه محصولات این گیاه را به بازار دارد و کوکا کولا، کارزیل و پپسی از صنایع عمده مصرف کننده افزودنی‌های تهیه شده با استویا هستند. این شرکت‌ها روی هم ۵۰ درصد حجم بازار استویا را فقط در ایالات متحده آمریکا در دست دارند.

شیرینی شیرین برگ با توجه به ترکیبات مختلف گلیکوزید، که شامل steviolbioside، stevioside، rebaudiosides AE و dulcoside است، سنجیده می‌شود. گلیکوزیدهایی که در استویا موجود هستند، توسط بدن متابولیزه نمی‌شود، در نتیجه هیچ کالری تولید نمی‌کنند. مصرف استویا صفر کالری یک راه خوب برای یک رژیم غذایی سالم است. شیرین برگ ممکن است برای بیماران دیابتی مفید باشد. مطالعات نشان می‌دهد که شیرین کننده‌های شیرین برگ هیچ کالری یا کربوهیدراتی به رژیم غذایی اضافه نمی‌کند. بر خلاف شکر، شیرین برگ تأثیری بر قند خون یا واکنشی به

## شیرین کننده‌های مجاز

شیرین کننده‌های کم کالری از جمله مواد افزودنی غذایی کاملاً آزمایش شده‌ای هستند که امروزه استفاده می‌شوند. پیش از این که یک شیرین کننده برای استفاده در غذاها و نوشیدنی‌ها در بازار تأیید شود، باید از نظر ایمنی توسط نهادهای مستقل ارزیابی شوند، نهادهایی مانند سازمان ایمنی غذایی اروپا (EFSA) و کمیته مشترک FAO/WHO در زمینه مواد افزودنی غذایی (JECFA) در سطح بین المللی، شاخصی را تحت عنوان میزان "مصرف روزانه قابل قبول (ADI)" تعیین می‌کنند. ADI بر اساس وزن بدن تعریف می‌شود و نشان‌دهنده مقداری از افزودنی غذایی است که فرد می‌تواند روزانه و بدون نگرانی مصرف کند.

## شیرین کننده‌های مجاز کدام هستند؟

در جدول زیر اسامی شیرین کننده‌های مجاز به همراه اطلاعات تکمیلی از میزان مجاز مصرف روزانه، مقاومت به حرارت و نیز برندهای مطرح سازند هر کدام آورده شده است. این نکته قابل توجه است که شیرین کننده‌های مغذی مقداری کالری دارند در حالی که شیرین کننده‌های غیرمغذی یا کالری بسیار کمی داشته و یا کلاً کالری ندارند. همچنین شیرین کننده‌های مقاوم به حرارت، در حرارت و دمای بالای پخت و پز، همچنان طعم شیرین خود را حفظ می‌کنند و برای آشپزی گزینه‌های مناسبی هستند.

## شیرین برگ یا استویا

شیرین برگ یا استویا با نام علمی Stevia rebaudiana گیاهی از تیره کاسنیان با نهایت ارتفاع یک متر، و حداکثر عمر پنج سال با برگ‌های شیرین که بومی آمریکای جنوبی بوده و تاب سرما ندارد. گیاه شیرین برگ، شیرین کننده است و جایگزین بسیاری خوبی برای شکر محسوب می‌شود چرا که کالری‌ای به غذا اضافه نمی‌کند. این گیاه به‌طور معمول برای بهتر کردن طعم دارو و چای استفاده می‌شود. گیاه شیرین برگ بومی نواحی شمالی آمریکای جنوبی است و به‌طور وحشی در سرزمین‌های بلند مناطق مرزی بین برزیل و پاراگوئه می‌روید و در آن مناطق به گیاه «برگ عسل» (honey leaf) معروف است. به دلیل خاصیت شیرین کنندگی و درمانی برگ شیرین برگ، این گیاه به شدت از نظر اقتصادی و علمی مورد توجه قرار دارد. ژاپن اولین کشور آسیایی بود که در سال ۱۹۷۰ از استویوساید به‌عنوان شیرین کننده در صنایع غذایی و دارویی استفاده کرد. پس از آن کشت استویا در چین، مالزی، سنگاپور، کره جنوبی، تایوان و تایلند گسترش یافت.

این گیاه در آمریکا، کانادا و اروپا نیز رشد می‌کند. شیرین برگ مناسب مناطق جنوبی ایران یا کشت گلخانه‌ای است. شیرینی قند حاصل از دانه این گیاه ۲۵۰ تا ۳۰۰ برابر دیگر گیاهان قندآور چون

## استویا در محصولات آرایشی بهداشتی

در بعضی از کشورها از عصاره‌ی استویا در ترکیبات محصولات آرایشی بهداشتی نیز استفاده می‌کنند. این گیاه به خمیر دندان طعم شیرینی می‌دهد و جلوی پوسیدگی دندان‌ها را نیز می‌گیرد.

## چگونه این گیاه را تهیه کنیم؟

این گیاه چند سالی است که در شهرهای شمالی کشورمان کشت می‌شود. این محصول به صورت برگ‌های خشک بسته‌بندی شده و همچنین عصاره به فروش می‌رسد. از عصاره‌ی این گیاه به دلیل اینکه چندین برابر شیرین‌تر از ساکاروز می‌باشد برای تهیه انواع کیک‌ها، مربا، گز و غیره استفاده می‌شود. برگ‌های خشک شده‌ی آن به صورت دم کرده مصرف می‌شود. عصاره‌ی این گیاه تا یک یا دو ماه بعد از تولید قابل مصرف است؛ و دیابتی‌ها می‌توانند آن را جایگزین قند کنند. برگ‌های خشک استویا در انجمن‌های دیابتی‌ها وجود دارد. امیدواریم روزی برسد که این گیاه بین مردم جایگاه خود را پیدا کند و در تهیه‌ی نوشابه‌ها، شیرینی‌جات و کلاً محصولات غذایی شیرین استفاده شود.

## مقایسه کشت برنج و استویا در استان‌های شمالی

در سواحل معتدل شمال کشور که پایگاه‌های شناخته شده سنتی برای کشت برنج در نظر گرفته می‌شوند، نشاء استویا را می‌توان در خارج از گلخانه، یعنی در فضای آزاد پرورش داد. بنابراین مقایسه این دو، میدان انتخاب بسیاری از کشاورزان گیلانی، مازندرانی و گلستانی در آینده خواهد بود. دانستن چند نکته خالی از لطف نیست. برنج، به بیش از دو ماه آبیاری غرقابی نیاز دارد، در حالی که استویا نیازمند هفته‌ای سه یا چهار مرتبه آبیاری است که می‌تواند از طریق بارش و یا با ساده‌ترین تجهیزات فراهم شود. برنج را هر سال باید نشاء کرد، در حالی که استویا پس از نشاءکاری، سه سال (و طبق برخی گزارش‌ها تا پنج سال) محصول می‌دهد. از برنج فقط سالی یک بار و از استویا دو و در صورت بهینه بودن شرایط کشت و کار چند بار می‌توان محصول برداشت کرد. هزینه‌ها و عملیات عمده داشت گیاه استویا به جز آبیاری، تقریباً منحصر به وجین کردن (حذف علف‌های هرز) است. قیمت برگ سبز برداشت شده در یک سال، بیش از قیمت برنج برداشت شده از سطح زیر کشت برابر است. همچنین برگ‌های استویا انبارداری مناسب و طولانی‌تری نسبت به برنج دارند (حداقل دو سال).

## وضعیت فرآوری استویا در ایران

در حال حاضر کارخانه فرآوری استویا و استخراج صنعتی ترکیبات گلیکوزیدی یا همان ماده موثر استویا (شامل استویوزید و ربیودیوزید) در کشور وجود ندارد (به جز چند مورد) و تقریباً تمام محصول به صورت خانگی و طب سنتی مصرف می‌شود. بنابراین

نیاز به سرمایه‌گذاری در این بخش کاملاً محسوس است. با توجه به اینکه در حال حاضر کشور ما یکی از واردکنندگان ماده استوساید است، حمایت از پرورش و تولید گیاه استویا و استحصال این ترکیب می‌تواند همزمان با جلوگیری از خروج ارز، سبب کار آفرینی و بهره‌گیری کارآمدتر از زمین‌های کشاورزی شده و با تأمین نیاز صنایع غذایی داخلی، حتی فرصت صادرات آن به کشورهای دیگر را نیز فراهم آورد. با توجه به نیازهای این گیاه، در مناطق جنوبی، کشت موفق این محصول در گلخانه صورت می‌گیرد. مسائلی مانند تأمین هزینه‌های احداث گلخانه، مدیریت و ... هم در جنوب کشور حایز اهمیت‌اند. بذر استویا زیوایی قدرت رویش (قوه نامیه) پایین دارد، بنابراین روش موثر و مفید گیاه‌افزایی برای این گونه کشت بافت است. احداث مراکز پیشرفته برای تولید نشاء این گیاه از مسائل دیگری است که باید در نظر گرفته شوند. به دلیل شیرینی بالای استویا، حشرات علاقه‌ای به این محصول ندارند و استویا آفات و بیماری‌های چندانی ندارد و از این‌رو با مدیریت عملیات کاشت، داشت و برداشت کشاورزان در بسیاری کشورها توانسته‌اند استویا را به صورت ارگانیک کشت کنند. بنابراین اگر تولیدکنندگان و فعالان فرآوری و عرضه استویا، جاذبه بی‌کالری بودن آن را با ویژگی تولید ارگانیک تلفیق کنند، به ترویج این محصول کمک قابل ملاحظه‌ای خواهد شد؛ تلفیق جاذبه‌ها یعنی اینکه عرضه شکر استویا، از آغاز به‌عنوان محصول شیرین کننده‌ای باشد که نه برای تولید آن کود و سم شیمیایی به کار رفته، نه به آلاینده‌های فرآیندی (شبه آلوده شدن شکر متعارف به آهک در کارخانه) دچار شده و نه کالری و کربوهیدرات دارد. شاید در مورد اقلام کشاورزی شناخته شده و جا افتاده فعلی، ترویج کشت ارگانیک در میان کشاورزان و از سوی دیگر اعتمادسازی بین مصرف کنندگان کاری مشکل و پر زحمت باشد. ولی در مورد استویا قضیه متفاوت است. در وضعیتی که اغلب مردم هنوز محصولی به نام استویا را ندیده‌اند که بخواهند پیشینه ذهنی از استویای غیر ارگانیک داشته باشند، می‌توان از ابتدا پیش فرض ذهنی آن‌ها را روی ارگانیک بودن استویا تنظیم کرد. حتی بعید نیست که در جاهایی بتوان مفهوم ارگانیک را از این طریق ترویج کرد؛ یعنی با رسانه‌ای کردن عبارت «استویا، شیرین کننده بی کالری و ارگانیک» توجه جامعه را در مورد چیستی «ارگانیک» نیز کنجکاو ساخت.

## وضعیت سرمایه‌گذاری و توجیه اقتصادی در طرح کاشت و پرورش استویا

به صورت میانگین قیمت هر نشاء استویا به صورت عمده ۵۰۰ تومان است و در هر هکتار، ۲۰ هزار گیاه کشت می‌شود. به این ترتیب در حدود ۱۰ میلیون تومان هزینه برای تهیه نشاء باید در دسترس باشد. سایر هزینه‌ها، مانند آنالیز خاک و آب، هزینه کشت و ... هم اگر با مورد بالا جمع شود احتمالاً با ۲۵

تکثیر انبوه درون شیشه ای گیاه استویا شده است).  
۴. مطالعه تغییرات کمی و کیفی کالوس گیاه *Stevia rebaudiana* Bertoni تحت تاثیر کاربرد سالیسیلیک اسید و شوری در شرایط کشت جامد و مایع (با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می رسد در کشت استویا، در صورت تعایل به تولید متابولیت در شرایط درون شیشه ای، بهتر است که از سیستم کشت مایع استفاده گردد و این در حالی است که کشت کالوس با هدف تولید بیوماس در سیستم کشت جامد توصیه می گردد).

۵. اثر تنش غرقابی بر رشد ریشه و اندام هوایی استویا (نتایج کلی این آزمایش نشان داد که گیاه استویا به سطح غرقاب ۱۰ سانتیمتر، طی ۲ روز نسبتاً تحمل داشته و صفات اندام های هوایی و زیرمینی گیاه در این تیمار حداقل تفاوت با شاهد را نشان دادند).

۶. بررسی تغییرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در برگ و ساقه گیاه استویا تحت تنش دمای پایین (به طور کلی، برای غلبه بر آسیب های ناشی از تنش دمای پایین، مجموعه ای از مکانیسم های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در گیاه استویا فعال شد که این مکانیسم ها می توانند برای شناسایی رقم های استویا مقاوم به دمای پایین استفاده شوند).

میلیون تومان می توان یک مزرعه استویا راه اندازی کرد.

استویا گیاه علفی است که کاشت و نیز داشت و برداشت آن ساده است. اشتغال زایی این محصول بیشتر متعلق به کارهای مزرعه ای مانند برداشت (کل پروسه با دست انجام می شود و مکانیزاسیون هنوز در کشت استویا جایگاهی ندارد)، هبازره با علف های هرز، واکاری، سمپاشی و... است که به صورت فصلی به ۱۰ کارگر به همراه یک کارگر دایم در طول سال برای هر هکتار نیاز است. همچنین در هر هکتار از اراضی زیر کشت استویا می توان حدود ۶۰ تن برگ سبز یا ۶ تن برگ خشک برداشت کرد. هر گرم برگ خشک نیز حدود ۵۰۰ میلی گرم ماده موثر خواهد داشت. با توجه به چند ساله بودن محصول، هزینه تامین نشاء سالانه نیست. در هر سال دو مرتبه و در صورت مساعد بودن شرایط کشت، سه مرتبه امکان برداشت از مزرعه وجود دارد. با این اوصاف به نظر می رسد تولید این گیاه صرفه اقتصادی دارد، البته به شرط اینکه تولیدکننده بازار اصلی این گیاه را پیدا کند. اگر تقاضای رو به رشد این محصول را در قسمت های مختلف دنیا از آسیا تا اروپا و آمریکای شمالی در نظر بگیریم و با توجه به رشد آگاهی عمومی به ویژه در کشورهای توسعه یافته نیاز صنایع غذایی به استویا و محصولات فرآوری شده آن رو به گسترش است و کارخانه های شیرینی جات مانند کلوچه، آبنبات، شکلات و بیسکویت، نوشابه و نوشیدنی های مختلف، خمیردندان و موارد مشابه از کاندیداهای خوب برای فروش محصولات تولیدی است.

### مواردی از تحقیقات و مطالعات صورت گرفته

۱. تحقیقات کاربردی عضو هیأت علمی دانشگاه گیلان روی این گیاه منجر به تجاری سازی و توسعه کشت آن در منطقه شمال کشور شد. دکتر یوسف حمید اوغلی عضو هیأت علمی گروه باغبانی دانشگاه گیلان از اواخر سال ۱۳۸۳ تحقیقات خود را برای تکثیر این گیاه از طریق کشت بافت آغاز نموده و پس از یک و نیم سال موفق به تهیه پروتکل آن گردید و نتایج آن در پنجمین کنگره علوم باغبانی ایران که در شهریور ماه ۱۳۸۶ در دانشگاه شیراز برگزار شده بود، منتشر شد.

۲. رشد و تکثیر شاخساره و برخی پارامترهای بیوشیمیایی گیاه استویا در شرایط کشت درون شیشه ای تحت تأثیر الیسیتورهای زیستی و غیر زیستی (این تحقیق می تواند به عنوان یک پروتکل مناسب جهت تولید انبوه گیاه استویا به عنوان یک گیاه اقتصادی مهم در شرایط کشت بافت مورد استفاده قرار گیرد).

۳. بررسی تأثیر محیط کشت و پارامترهای فیزیکی نور و دما بر تکثیر درون شیشه ای گیاه استویا (*Stevia rebaudiana* Bertoni) (نتایج این تحقیق، منجر به ارائه روشی سریع و بدون ایجاد تنوع، برای





## نتیجه‌گیری

بر اساس آمارهای رسمی بیش از ۸ میلیون بیمار دیابتی شناخته شده در کشور وجود دارد. شواهد نشان می‌دهد که تعداد واقعی بیماران مبتلا به دیابت، بیش از دو برابر تعداد شناخته شده باشد. بنابراین در چنین شرایطی علاوه بر افزایش مرگ و میر و ناتوانی‌های جسمی، حجم عظیمی از منابع مالی کشور صرف تامین دارو، هزینه بیمارستان و درمان می‌شود. با توجه به مصرف سرانه بالای شکر در کشور، می‌توان با استخراج استویوزاید و استفاده از آن در کارخانه‌های تولیدکننده نوشابه، کمپوت، شیرینی و دارویی تا حد قابل توجهی عوارض و خسارت جبران ناپذیر مصرف شکر را کاهش داد. استویا فاقد سیکلانات کلسیم، ساخارین و آسپارتام است و کالری تولید نمی‌کند. این گیاه برای افراد مبتلا به دیابت مضر نیست زیرا اثری بر میزان قند خون ندارد. به علاوه، برخلاف برخی از شیرین کننده‌های مصنوعی فاقد عوارض کلیوی و عصبی است. افزایش سطح آگاهی جامعه در مورد الگوهای صحیح غذایی و تهدید رو به افزایش بیماری‌های قرن بیست و یکم مانند اضافه وزن و ایجاد فشار بر تولید کنندگان محصولات غذایی و نوشیدنی برای جایگزینی قند با ترکیبات کم ضررتر از عواهل بهبود و رشد بازار این گیاه است. همزمان ناپایداری‌ها و نوسانات بازار و عدم ثبات کیفیت محصولات تولیدی از ریسک‌های سرمایه‌گذاری در بازار استویا است. امید است در آینده‌ای نه چندان دور شاهد آگاه‌سازی هر چه بیشتر مردم و استفاده گسترده این محصول ارزشمند در کشور باشیم.

## منابع مورد استفاده

- Ashwell M, Gibson S, Bellisle F, Buttriss J, Drewnowski A, Fantino M, Gallagher AM, de Graaf K, Goscinny S, Hardman CA, Laviada-Molina H, López-García R, Magnuson B, Mellor D, Rogers PJ, Rowland I, Russell W, Sievenpiper JL, la Vecchia C. Expert consensus on low-calorie sweeteners: facts, research gaps and suggested actions. *Nutr Res Rev.* 2020 Jun;154-145:(1)33. doi: 10.1017/S0954422419000283. Epub 2020 Jan 13. PMID: 31928558; PMCID: PMC7282854.
- <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=STRE2>
- <https://www.sweeteners.org/>
- [https://www.sweeteners.org/wp-content/uploads/09/2020/isa\\_short-booklet\\_insights-role-benefits-low-calorie-sweeteners\\_en.pdf](https://www.sweeteners.org/wp-content/uploads/09/2020/isa_short-booklet_insights-role-benefits-low-calorie-sweeteners_en.pdf)
- <https://www.fda.gov/food/food-additives-petitions/additional-information-about-high-intensity-sweeteners-permitted-use-food-united-states>
- <https://www.fda.gov/food/guidance-documents-regulatory-information-topic-food-and-dietary-supplements/ingredients-additives-gras-packaging-guidance-documents-regulatory-information>
- <https://www.diabetes.org.uk/professionals/position-statements-reports/food-nutrition-lifestyle/use-of-low-or-no-calorie-sweetners>
- <http://investinbu.ir/fa-ir/investment-ideas>
- ابراهیمی، م. مختاری، آ. و اهیریان، ر. ۱۳۹۶. بررسی تأثیر محیط کشت و پارامترهای فیزیکی نور و دما بر تکثیر درون شیشه‌ای گیاه استویا (*Stevia rebaudiana* Berton). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۳(۳): ۳۸۵-۳۷۳.
- پردل، ر. اصفهانی، م. کافی، م. و نظامی، ا. ۱۳۹۳. اثر تنش غرقابی بر رشد ریشه و اندام هوایی استویا. سیزدهمین همایش علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر ایران، کرج.
- رسولی، د. ملکی، ب. جعفری، ح. و زند، ن. ۱۳۹۹. رشد و تکثیر شاخساره و برخی پارامترهای بیوشیمیایی گیاه استویا در شرایط کشت درون شیشه‌ای تحت تأثیر الیسیتورهای زیستی و غیر زیستی. مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران).
- شیرزادی، ن. نصر اصفهانی، م. و حاجی هاشمی، ش. ۱۳۹۸. بررسی تغییرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در برگ و ساقه گیاه استویا تحت تنش دمای پایین. مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران).
- قاسم نژاد، ع. سلحیانی، م. و مشایخی، ک. ۱۳۹۶. مطالعه تغییرات کمی و کیفی کالوس گیاه *Stevia rebaudiana* Berton. تحت تأثیر کاربرد سالیسیلیک اسید و شوری در شرایط کشت جامد و مایع. اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی. ۵(۳): ۳۹-۲۳.

# خاک‌ورزی حفاظتی و مدیریت علف‌های هرز

## Conservation Tillage and Weed Management

زینب رحیمی |

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

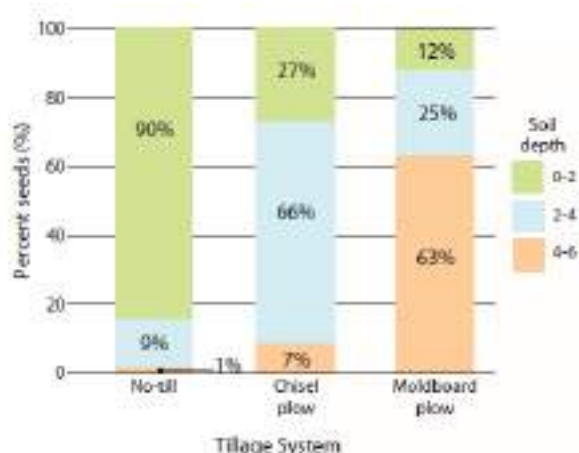
ابوذر اسماعیلی |

دانشجوی دکتری علوم علف‌های هرز، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

خاک‌ورزی از مدت‌ها پیش جزء اساسی سیستم‌های کشاورزی سنتی بوده است. به‌طور کلی، خاک‌ورزی دستکاری مکانیکی خاک و بقایای گیاهی جهت آماده‌سازی بستر بذر برای کاشت محصول است. مزایای خاک‌ورزی زیاد بوده که شامل: سست کردن خاک، افزایش مواد غذایی در خاک برای رشد محصول، از بین بردن علف‌های هرز و تنظیم جریان آب و هوا در خاک است. با این حال، در بعضی موارد مشخص شده است که خاک‌ورزی مفرط تأثیر منفی بر ساختار خاک داشته و باعث تجزیه بیش از حد سنگدانه‌ها شده، که منجر به فرسایش خاک در مناطق با بارندگی زیاد می‌شود. خاک‌ورزی شدید همچنین می‌تواند با تسریع از دست دادن کربن خاک و انتشار گازهای گلخانه‌ای، تأثیر منفی بر کیفیت محیط‌زیست داشته باشد. علاوه بر این، عملیات خاک‌ورزی بیش از ۲۵ درصد هزینه‌های تولید کشاورزی را شامل می‌شود. با افزایش اخیر قیمت سوخت، امروزه خاک‌ورزی نسبت به برداشت، سهم بیشتری از هزینه‌های تولید را به خود اختصاص داده است. چنین نگرانی‌هایی باعث علاقه به یافتن سیستم‌های خاک‌ورزی جایگزین شده، تا اثرات منفی بر محیط‌زیست را به حداقل رسانده، در حالی که بهره‌وری اقتصادی محصول را حفظ نماید. سیستم‌های خاک‌ورزی در حال توسعه و مطالعه برای رفع این نگرانی‌ها را می‌توان به‌طور گسترده خاک‌ورزی حفاظتی (Conservation tillage) نامید. برآوردهای مرکز اطلاعات فن‌آوری حفاظت (CTIC) نشان داد که با تغییر به سمت CT، یک تولید کننده در ایالات متحده می‌تواند تا ۲۲۵ نفر ساعات کار و ۱۷۵۰ گالن سوخت در سال فقط در ۵۰ هکتار صرفه‌جویی کند. در نتیجه این تغییر، ماشین‌آلات کم‌تر مورد استفاده قرار گرفته و این به معنای صرفه‌جویی در فرسودگی ماشین‌آلات به میزان تقریبی ۲۵۰۰ دلار است. حفاظت از خاک یک اصطلاح حمایتی است، که انواع مختلفی از سیستم‌های خاک‌ورزی و مدیریت پسماند را در بر می‌گیرد. چندین تعریف برای CT وجود دارد. به عنوان مثال برخی محققین آن را به عنوان "ترکیبی از شیوه‌های فرهنگی که منجر به حفاظت از منابع خاک در هنگام کشت محصولات می‌شود، تعریف می‌کنند. مرکز اطلاعات فن‌آوری حفاظت (CT) (CTIC) را به عنوان هر سیستم کاشت و خاک‌ورزی تعریف می‌کند، که حداقل ۳۰ درصد سطح خاک را پس از کاشت با بقایای گیاهی می‌پوشاند. گروه کاری CT کالیفرنیا آن را به عنوان یک سیستم تولید محصول توصیف می‌کند، که به‌طور عمده عملیات اولیه خاک‌ورزی بین محصول مانند شخم زدن، جدا کردن، شکافتن، و یا برش دادن را کاهش یا حذف می‌کند و باقی مانده‌های سطحی را طوری مدیریت می‌کند که کاشت مؤثر، مدیریت آفات و برداشت را ممکن سازد. با این حال، کم کردن خاک‌ورزی اغلب باعث ایجاد تغییراتی در گونه‌ها و جمعیت‌های علف‌های هرز و در نتیجه نیازهای مدیریت علف‌های هرز می‌شود و این مسئله تبدیل به ایجاد نگرانی بزرگی برای پرورش‌دهندگان است که می‌خواهند از سیستم‌های CT استفاده کنند، شده است. عامل حیاتی برای موفقیت تولید گیاهان زراعی بدون ردیف، کنترل علف‌های هرز است و این امر تا حد زیادی به استفاده مناسب از علف‌کش‌های مناسب بستگی دارد. به همین دلیل، تمرکز ما در این مقاله بر روی مسائل مدیریت علف‌های هرز در CT است و تکنیک‌هایی برای اجرای موفقیت‌آمیز سیستم‌های CT پیشنهاد می‌گردد.

### خاک‌ورزی و مدیریت علف‌های هرز

چند دهه است که خاک‌ورزی یکی از روش‌های اصلی کنترل علف‌های هرز کشاورزی است، بنابراین توسعه سیستم‌های CT که طرفدار بدون خاک‌ورزی یا خاک‌ورزی حداقل باشند، پیامدهای مهمی برای تولیدکنندگان دارد. خاک‌ورزی با ریشه‌کن کردن، از بین بردن و دفن عمیق علف‌های هرز باعث جلوگیری از سبز شدن، باعث تغییر محیط خاک شده و به این ترتیب با جلوگیری از جوانه‌زنی و استقرار علف‌های هرز و حرکت دادن بذور آن‌ها به صورت عمودی و افقی، بر علف‌های هرز تأثیر می‌گذارد. از خاک‌ورزی برای ترکیب علف کش‌ها در خاک و از بین بردن باقیمانده



شکل ۱- توزیع عمودی بذور علف‌های هرز در اعماق ۰-۲، ۲-۴ و ۴-۶ اینچی پروفایل خاک

های سطحی که ممکن است در اثر کاربرد علف کش‌ها مانع ایجاد کنند، استفاده می‌شود. بنابراین، هر گونه کاهش در شدت یا فراوانی خاک‌ورزی، نگرانی‌های جدی در خصوص مدیریت علف‌های هرز ایجاد می‌کند. تغییر گونه‌های علف‌های هرز و از دست دادن عملکرد محصول در نتیجه افزایش تراکم علف‌های هرز به عنوان دلایل اصلی عدم پذیرش گسترده سیستم‌های CT ذکر شده‌اند. برخی دیگر از نگرانی‌های رایج در مورد مدیریت علف‌های هرز تحت CT عبارت‌اند از: سبز شدن بذورهای علف‌های هرز نزدیک سطح خاک، که اخیراً تولید شده‌اند، جلوگیری از تأثیر علف‌کش‌ها توسط بقایای سطحی ضخیم، عدم اختلال در ریشه‌های علف‌های هرز چندساله، و تغییر در زمان رویش علف‌های هرز. با این حال، گزارش‌ها در مورد تغییر گونه‌های علف هرز متناقض بوده است. به عنوان مثال، در مطالعه‌ای افزایش برخی علف‌های هرز دو لپه‌ای همراه با افزایش سطح خاک‌ورزی گزارش شد. در مقابل، در مطالعه دیگری محققین الگوهای توزیع مشابهی را برای علف‌های هرز پهن‌برگ در هر دو

سیستم خاک‌ورزی مرسوم و CT گزارش کردند. همچنین در مطالعه دیگری گزارش شد که بیشتر علف‌های هرز هیچ پاسخ پایداری به خاک‌ورزی نشان ندادند. این در حالی است که در بررسی اثر طول زمان بر چگونگی ظهور علف‌های هرز اعلام شد، علف‌های هرز پهن‌برگ دانه‌ریز و علف‌های هرز چندساله در زمین‌های بدون خاک‌ورزی شایع‌تر هستند. در بررسی شش ایالت آلاباما، جورجیا، فلوریدا، میسوری، کارولینای شمالی و تگزاس، تغییر جمعیت علف‌های هرز به سمت گونه‌های تاج خروس، گراس‌های یک‌ساله، یک‌ساله‌های زمستانه و نیلوفر (*Ipomoea* spp.) در سیستم‌های CT پنبه مقاوم به گلیفوسیت گزارش شد. در کل محققین دریافتند که تغییرات بلند مدت در فلور علف هرز ناشی از تعامل چندین عامل است: خاک‌ورزی، محیط‌زیست، تناوب زراعی، نوع محصول، زمان و روش مدیریت علف هرز.

### پویایی بانک بذر و شخم حفاظتی (CT)

اجرای موفق یک سیستم CT تا حد زیادی به درک خوب پویایی بذورهای علف هرز در بانک بذر خاک بستگی دارد. بانک بذر علف‌های هرز یک خاک، ذخیره بذر علف‌های هرز زنده موجود در سطح زمین و خاک است. بانک بذر شامل بذور جدید علف‌های هرز و بذوری که از قدیم در خاک ریخته شده و باقیمانده است، می‌باشد. سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی توزیع عمودی بذور علف‌های هرز در خاک را به روش‌های مختلفی تحت تأثیر قرار می‌دهند (شکل ۱).

تحقیقات نشان داده است که شخم با گاواهن برگردان‌دار بیشتر بذورهای علف‌های هرز را در لایه شخم دفن می‌کند، درحالی که شخم با گاواهن قلمی (چیزل) بیشتر بذورهای علف‌های هرز را به سطح خاک نزدیک‌تر می‌کند. به طور مشابه، در سیستم‌های خاک‌ورزی حداقل یا بدون خاک‌ورزی ۹۰ تا ۹۵ درصد (بسته به نوع خاک) بذور علف هرز در عمق ۲ اینچ بالای خاک قرار می‌گیرند. در شکل ۱ مشاهده می‌شود که در سیستم‌های بدون خاک‌ورزی بیشتر بذور علف‌های هرز در لایه بالایی خاک و عمق ۰ تا ۲ اینچی خاک باقی می‌مانند. این بذور در عمق نسبتاً کمی قرار داشته و با رطوبت و دمای مناسب به نظر می‌رسد که به احتمال زیاد می‌رویند و زودتر از آن‌هایی که در عمق بیشتری توسط سیستم‌های خاک‌ورزی دیگر دفن شده‌اند، ظاهر می‌شوند.

### علف‌های هرز چندساله و خاک‌ورزی حفاظتی (CT)

تغییرات در جمعیت علف‌های هرز از یکساله به چند ساله در سیستم‌های CT مشاهده شده است. گزارش



شده که علف‌های هرز چندساله در سیستم‌های خاک‌ورزی حداقل و بدون خاک‌ورزی رشد می‌کنند. بیشتر علف‌های هرز چندساله توانایی تولیدمثل از اندام‌های زیرزمینی به غیر از بذر را دارند. به عنوان مثال، اوپارسلام و قیاق، دو گونه علف هرز رایج در کالیفرنیا، به‌طور کلی از ساختارهای ذخیره گیاهی زیرزمینی به نام غده‌ها (یا فندق‌ها) و ریزوم‌ها به‌ترتیب تکثیر می‌شوند. خاک‌ورزی حفاظتی ممکن است این ساختارهای تولیدمثل چندساله را با دفن نکردن آن‌ها به اعماق که برای سبز شدن نامطلوب هستند یا با از بین بردن و نابود کردن آن‌ها بر خلاف خاک‌ورزی مرسوم تحریک کند. با این‌حال، علف‌های هرز چندساله بیشتر به صورت لکه‌ای ظاهر شده و نقشه بردای و کنترل مداوم علف‌های هرز چندساله با استفاده از علف‌کش‌ها یا کنترل مکانیکی (وجین



شکل ۳- مقایسه ظهور علف هرز تربچه‌وحشی در سیستم خاک‌ورزی مرسوم (چپ) و حفاظتی (راست) در کرت‌های کشت غله دانه ریز در منطقه دینیر کالیفرنیا.

و غیره) می‌تواند یک استراتژی مدیریتی مؤثر در سیستم‌های CT باشد. محققین دریافتند که استفاده از کولتیواتور برای کنترل موفقیت‌آمیز پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.) در لوییای

چشم بلبلی با سیستم خاک‌ورزی حفاظتی ضروری است (شکل ۲). تمام این مطالب به این معنی است، که برخی از سطوح کولتیواسیون ممکن است برای مدیریت علف‌های هرز "سمج" چندساله در سیستم‌های CT ضروری باشد.

### ظهور علف هرز و زمان‌بندی عملیات مدیریتی علف هرز

چندین مطالعه نشان داده است که ترکیب گونه ای علف‌های هرز و زمان نسبی ظهور آنها بین CT و سیستم‌های خاک‌ورزی برگردان خاک، متفاوت است. برخی از بذور علف هرز نیاز به خراش‌دهی و دست‌کاری برای جوانه‌زنی و سبز شدن دارند. جوانه‌زنی و ظهور آن‌ها ممکن است با انواع تجهیزات مورد استفاده در سیستم‌های خاک‌ورزی برگردان خاک نسبت به تجهیزات CT افزایش یابد. به عنوان مثال، مطالعات در دینیر کالیفرنیا میزان ظهور به‌طور قابل توجهی کم‌تری را برای تربچه‌وحشی (*Raphanus raphanistrum*) تحت CT نسبت به خاک‌ورزی برگردان خاک نشان داده است (شکل ۳). مطالعات نشان داده‌اند که خاک‌ورزی، ظهور گیاهچه تربچه‌وحشی را تحریک می‌کند.

علاوه بر این، در سیستم‌های CT وجود بقایای گیاهی در سطح خاک ممکن است بر دمای خاک و رژیم‌های رطوبتی که بر جوانه‌زنی بذر و الگوهای



شکل ۲- کنترل موفقیت‌آمیز علف هرز پیچک صحرایی و سایر علف‌های هرز در کشت حفاظتی لوبیا چشم‌بلبلی، قبل (چپ) و پس از (راست) عملیات کولتیواسیون.



سبز شدن علف هرز در طول فصل رشد تأثیرگذار است؛ که این امر ممکن است به این معنی باشد که متخصصان CT باید زمان‌بندی اقدامات کنترل علف‌های هرز را به منظور اطمینان از اثربخشی آن‌ها تغییر دهند. بقایای سطح خاک می‌تواند در کاربرد علف‌کش‌ها روی سطح خاک مشکل ایجاد کرده، بنابراین در صورت عدم مدیریت صحیح بقایای باقی مانده یا عدم تنظیم زمان یا میزان استفاده از علف‌کش، احتمال فرار علف‌های هرز و عدم کنترل آن‌ها بیشتر است.

### استفاده از علف‌کش و خاک‌ورزی حفاظتی (CT)

علف‌کش‌های Burndown منظور از علف‌کش‌های Burndown، استفاده از علف‌کش غیرانتخابی برای کنترل علف‌های هرز قبل از کاشت محصول است. علف‌های هرزی که در زمان کاشت محصولات در یک سیستم CT وجود دارند، احتمالاً باید با یک علف‌کش غیرانتخابی مانند گلیفوسیت، پاراکوات یا گلو فوسینات کنترل شوند. علف‌کش‌های انتخابی معمولاً برای کنترل علف‌های هرز در سیستم‌های CT استفاده نمی‌شوند، زیرا هدف کنترل کل پوشش گیاهی قبل از سبز شدن محصول است و علف‌کش‌های انتخابی

ظهور محصول به حداقل برسد. گاهی اوقات یک علف‌کش Burndown با یک علف‌کش دارای بقایا در خاک در تانک سمپاش مخلوط شده؛ که در این صورت علف‌کش Burndown برای کنترل علف‌های هرز رویش یافته در مزرعه و علف‌کش دارای بقایا در خاک برای جلوگیری از ظهور یا جوانه‌زنی علف‌های هرز کاربرد دارد. این علف‌کش‌های Burndown معمولاً برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ با کاربن‌ترازون (شارک) و یا اکسی‌فلورفن (گل) ترکیب می‌شوند. تولیدکنندگانی که از CT استفاده می‌کنند، ممکن است این کاربرد علف‌کش را به عنوان افزایشی در هزینه‌های تولید، با در نظر گرفتن این که عملیات خاک‌ورزی این علف‌های هرز ظاهر شده را در یک سیستم معمولی کنترل می‌کند، ببینند. با این حال، ممکن است آن‌ها از صرفه‌جویی در هزینه سوخت، نیروی کار و انرژی چشم‌پوشی کرده، که زمانی که یک دوره رشد CT را اجرا می‌کنند، تحقق می‌یابند.

### فعالیت باقی‌مانده علف‌کش‌ها

افزایش پایداری بقایای علف‌کش‌ها در خاک ممکن است یک نگرانی در سیستم‌های CT باشد. برای مثال، در مطالعه‌ای آسیب به محصول را در اثر پایداری پیریتیبواک سدیم (استیپل) در یک سیستم CT نسبت به خاک‌ورزی مرسوم مشاهده نمودند. پس از کاربرد استیپل در پنبه، محصولات گوجه‌فرنگی و ذرت به دلیل بقایای علف‌کش در خاک، متحمل افت محصول قابل‌توجهی شدند (شکل ۴). در میان سیستم‌های خاک‌ورزی مقایسه شده، آسیب در سیستم بدون خاک‌ورزی شدیدتر بود. بقایای مشابه علف‌کش دیگر خانواده سولفونیل اوره (اکسنت)، به‌کار رفته در ذرت، موجب آسیب به محصول بعدی گندم شد. در صورت عدم اختلاط خاک که معمولاً با خاک‌ورزی حاصل می‌شود، بقایای علف‌کش‌ها ممکن است به اندازه کافی در پروفیل خاک رقیق نشده و منجر به آسیب محصول بعدی شود. در زمان انتخاب علف‌کش برای سیستم CT، مهم است که انتخاب‌هایی صورت گیرد که افت عملکرد را به محصولات بعدی در تناوب زراعی به حداقل برساند. برخی از علف‌کش‌ها، مانند اس-متولاکسر (دوال‌مگنوم)، کم‌تر احتمال دارد که در محصول مصرفی بقایا داشته باشند.



شکل ۴- خسارت به گوجه‌فرنگی توسط بقایای علف‌کش استیپل مورد استفاده در پنبه در کرت‌های کشت حفاظتی در فایوپوینت کالیفرنیا.

ممکن است تمام علف‌های هرز موجود را کنترل نکنند. علف‌کش غیرانتخابی Burndown را می‌توان قبل یا بعد از کاشت محصول، اما قبل از سبز شدن آن بکار برد. از آنجا که این علف‌کش‌ها فاقد باقی‌مانده فعال در خاک هستند، کاربرد آن‌ها باید تا حدی که میزان توصیه شده مجاز براساس برچسب علف‌کش اجازه می‌دهد، نزدیک به کاشت یا جوانه‌زنی محصول زراعی باشد، تا ظهور علف‌های هرز تا زمان

محصولات مقاوم به علف‌کش‌ها (HTCs)، انتقال به سیستم‌های CT را برای تولیدکنندگان آسان‌تر کرده است. مزیت HTCs، به‌طور عمده فرمولاسیون رانداپردی جهت سهولت کاربرد گلیفوزیت با ایمنی بالا در محصول و کنترل علف‌های هرز است. در نتیجه، هزینه‌های تولید نیز با کاهش تعداد تردد ماشین آلات در مزرعه، کاهش کاربرد علف‌کش‌ها،

کشت و عملیات وجین دستی کاهش می‌یابد. با کاهش خاک‌ورزی و وجین دستی علف‌های هرز، تولیدکنندگان بسته به نوع و تراکم علف‌های هرز، هزینه‌های خود را به میزان ۲۵ تا ۱۵۰ دلار در هکتار کاهش داده‌اند. مطالعات مربوط به هزینه کاشت پنبه UCCE نشان می‌دهد که به طور متوسط ۶۰ دلار در هر هکتار پنبه مقاوم به علف‌کش رانداپ ردی در مقایسه با کشت پنبه معمولی صرفه جویی می‌شود.

پتانسیل مقاومت علف‌های هرز در برابر علف‌کش‌های خاص همیشه یک نگرانی در مورد برنامه‌های کاربرد علف‌کش است و این نگرانی با HTCs در یک سیستم CT افزایش می‌یابد. با کشت مداوم محصولات مقاوم به علف‌کش گلیفوسیت (رانداپ ردی)، امکان ایجاد تغییر در گونه‌های علف‌های هرز با ظهور علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش گلیفوسیت وجود دارد.

مطالعات انجام شده حاکی از تغییر علف‌های هرز در مزارع مقاوم به علف‌کش (رانداپ ردی)، با افزایش نیلوفر یکساله نسبت به زمین‌های خاک‌ورزی مرسوم بوده است (شکل ۵). اگرچه سیستم‌های CT اغلب همراه با HTCs انجام می‌شوند، انواع متداول علف‌کش‌ها با نحوه عمل مختلف، یا خاک‌ورزی نیز ممکن است برای مدیریت علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش مورد نیاز باشند.

### تکنیک‌های جایگزین برای مدیریت علف‌های هرز در سیستم CT

#### مالچ

هر ماده‌ای که مانع نفوذ نور به داخل خاک و کانوپی گیاهی شود باعث سرکوب و جلوگیری از رشد علف‌های هرز می‌شود. به عنوان مثال، لایه‌های مالچ آلی مانند پسماند حیاط شهری، کاه و کلش، کاه و یا تراشه‌های چوب می‌توانند برای کنترل علف‌های هرز یکساله مورد استفاده قرار گیرند. لایه‌های ضخیم‌تر مالچ نتایج بهتری از لحاظ مدیریت علف‌های هرز ارائه می‌دهند. مالچ‌های آلی با گذشت زمان تجزیه شده و ضخامت اصلی به طور معمول می‌تواند تا ۶۰ درصد بعد از یک سال کاهش یابد. گیاهان پوششی را می‌توان پرورش داده و سپس به صورت کفبر بر روی همان بسترها رها کرد، تا مالچ آلی را تشکیل دهد. گیاهانی که برای تولید این نوع مالچ آلی مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل انواع غلات، شبدر، ماشک و باقلا هستند.

دو مزیت رشد مالچ در محل رویش خود این است که ریشه دارد و در مکان‌های بادخیز از بین نرفته و لازم نیست که آن را حمل و پخش کنند. مالچ‌های آلی مقداری کنترل علف‌های هرز را بسته به ضخامت

و توانایی آن‌ها برای مسدود کردن نور، علاوه بر ارائه مزایای دیگر برای محصولات ردیفی کنترل می‌کنند. مالچ‌های ضخیم مشکلاتی را در زمینه کشت مستقیم محصولات ایجاد می‌کنند، اما این مشکلات در مزارع کشت نشائی کم‌تر است.

### کولتیوآسیون

کولتیوآسیون یک تکنیک تست شده زمانی برای کنترل علف‌های هرز در دوره رشد محصول است. نسل جدیدی از کولتیواتورها برای حذف علف‌های هرز از بین ردیف‌های کشت و در برخی شرایط از خود ردیف بذر توسعه یافته است. کولتیواترها مثل یک کج بیل خاک را در جهت مدور برش داده و بنابراین بقایای سطحی را حذف نمی‌کنند. تیغه‌هایی که به موازات سطح خاک و زیر علف‌های هرز حرکت کرده و بقایا را در سطح حفظ می‌کنند.

### سوزاندن علف هرز

شعله‌افکن یک روش محبوب برای کنترل علف‌های هرز در سیستم‌های تولید ارگانیک است. این روش برای طیف گسترده‌ای از محصولات از جمله فلفل، هویج، پیاز، جعفری، سیب‌زمینی و زردک استفاده می‌شود. شعله‌افکن همچنین به صورت پس‌رویشی بر روی پیاز جوان و سیر، و یا به عنوان یک



شکل ۵- فرار علف هرز نیلوفر یکساله در یک سیستم کشت بدون شخم ذرت ترازیخته مقاوم به علف‌کش (رانداپ ردی)

### نتیجه‌گیری

اصول متعارف و یک رویکرد مرسوم برای مدیریت علف‌های هرز هنوز هم در سیستم‌های حفاظتی و CT به‌کار می‌روند. شناسایی مناسب علف‌هرز، نظارت مؤثر بر جوامع علف‌های هرز و پویایی لکه‌های علف‌هرز، عملیات مدیریت به‌موقع علف‌های هرز، انتخاب و تناوب مناسب علفکش‌ها، نظارت بر مقاومت به علفکش و به حداقل رساندن بازگشت بذور علف‌های هرز به بانک بذر، همگی به اندازه سیستم‌های مرسوم در CT ضروری هستند. برخی از تکنیک‌های جایگزین برای مدیریت علف‌های هرز نیز در دسترس هستند. ممکن است تولیدکنندگان برای تسهیل مدیریت علف‌های هرز مجبور شوند برخی از جنبه‌های یک سیستم CT را تنظیم کنند؛ به‌عنوان مثال، کنترل علف‌های هرز مقاوم به خشکی مانند نیلوفر یک‌ساله در پنبه و علف‌های هرز چندساله به عملیات کولتیواسیون نیاز دارند. مدیریت صحیح علف‌های هرز برای موفقیت یک سیستم CT ضروری است.

روش مستقیم بر پایه محصولاتی با تحمل شعله بیشتر مانند ذرت یا پنبه در زهانی که ۱۲ اینچ یا بیشتر ارتفاع دارند، استفاده می‌شود. شعله‌افکن یکی از روش‌های اقتصادی برای عملیات کنترل علف‌های هرز در سبزیجات ارگانیک، با هزینه‌های متغیر از ۳۰ تا ۳۵ دلار در هر هکتار بسته به این‌که چقدر گاز پروپان در این عملیات مصرف می‌شود، است. شعله‌افکن بر روی علف‌های هرز پهن‌برگ کوچک بهتر عمل کرده، اما به‌طور معمول گراس‌ها یا علف‌های هرز بزرگ را کنترل نمی‌کند. کنترل گراس‌ها با شعله‌افکن دشوار است؛ چرا که آن‌ها دارای نقاط رشد در سطح خاک یا زیر خاک بوده، بنابراین اغلب پس از شعله‌افکنی، توانایی رشد مجدد دارند. علف‌های هرز پهن‌برگ بزرگ نیز به دلیل داشتن نقاط رشد زیاد، اغلب می‌توانند پس از حذف بخشی بالایی، بازیابی شوند.

### آبیاری قطره‌ای زیر سطحی

در این روش نوار آبیاری قطره‌ای ۶ تا ۱۲ اینچ زیر سطح بستر دفن می‌شود و می‌تواند رطوبت را برای گیاه فراهم کرده و سطح خاک را برای جوانه زنی علف‌های هرز بیش از حد خشک نگه دارد. اگر این روش به درستی مدیریت شود، می‌تواند کنترل علف‌های هرز را به‌طور قابل‌توجهی در طول دوره‌های خشک سال فراهم کند. طی مطالعه‌ای مشاهده شد که تراکم علف‌های هرز در تولید گوجه‌فرنگی، تحت آبیاری قطره‌ای زیرسطحی، ۹۸ درصد کم‌تر از سیستم‌های آبیاری نشتی (فارویی) بود.





1. Abdul-Baki, A. A., and J. R. Teasdale. 1993. A no-tillage tomato production system using hairy vetch and subterranean clover mulches. *HortScience* 108-28:106.
2. Allmaras, R. R., and R. H. Dowdy. 1985. Conservation tillage systems and their adoption in the United States. *Soil Till. Res.* 222-5:197.
3. Blackshaw, R. E., F. J. Larney, C. W. Lindwall, P. R. Watson, and D. A. Derksen. 2001. Tillage intensity and crop rotation affect weed community dynamics in a winter wheat cropping System. *Can. J. Plant Sci.* -81:805 813
4. Buhler, D. D., D. E. Stoltenberg, R. L. Becker, and J. L. Gunsolus. 1994. Perennial weeds populations after 14 years of variable tillage and cropping practices. *Weed Sci.* 33-34:29.
5. Bullied, W. J., A. M. Marginet, and R. C. Van Acker. 2003. Conventional and conservation tillage systems influence emergence periodicity of annual weed species in canola. *Weed Sci.* 897-51:886.
6. Clements, D. R., D. L. Benoit, S. D. Murphy, and C. J. Swanton. 1996. Tillage effects on weed seed return and seed bank composition. *Weed Sci.* 322-44:314.
7. Conservation Tillage Information Center (CTIC). 1998. National survey of conservation tillage practices. West Lafayette: Conservation Tillage Information Center.
8. Creamer, N. G., B. Plassman, M. A. Bennett, R. K. Wood, B. R. Stinner, and J. Cardina. 1995. A method for mechanically killing cover crops to optimize weed suppression. *Am. J. Alt. Agric.* 162-10:157.
9. Culpepper, A. S. 2005. Weed shifts and volunteer crops in Roundup Ready systems. *Proc. Belt. Cotton Conf.*, Jan. 7-4, New Orleans. 3160.
10. Cussans, G. W. 1976. The influence of changing husbandry on weeds and weed control in arable crops. In *Proc. Brit. Crop Prot. Conf.—Weeds*, Brighton, UK. -1001 1008.
11. Dekker, J. 1999. Soil weed seed banks and weed management. *J. Crop Prod.* 166-2:139.
12. Derksen, D. A., G. P. Lafond, A. G. Thomas, H. A. Loeppky, and C. J. Swanton. 1993. Impact of agronomic practices on weed communities: Tillage systems. *Weed Sci.* 417-41:409.
13. Froud-Williams, R. J. 1988. Changes in weed flora with different tillage and agronomic management systems. In M. A. Altieri and M. Liebman, eds., *Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches*. Boca Raton: CRC Press. 236-213.
14. Grattan, S. R., L. J. Schwankl, and W. T. Lanini. 1988. Weed control by subsurface drip irrigation. *Calif. Agric.* 24-22:(3)42.
15. Lanini, W. T., D. R. Pittenger, W. L. Graves, F. Munoz and H. S. Agamalian. 1989. Subclovers as living mulches for managing weeds in Vegetables. *Calif. Agric.* 27-43:25.
16. Makus, D. J., S. C. Tiwari, H. A. Pearson, J. D. Haywood, and A. E. Tiarks. 1994. Okra production with pine straw mulch. *Agroforestry Systems* 127-27:121.
17. Melander, B. 1998. Interaction between soil cultivation in darkness, flaming, and brush weeding when used for in-row weed control in vegetables. *Biol. Agric. and Hort.* 14-16:1.
18. Owens, H. 2001. Tillage: From plow to chisel and no-tillage, 1999-1930. Midwest Plan Service. Ames: Iowa State University.
19. Reeves, T. G., G. R. Code, and C. M. Piggin. 1981. Seed production and longevity, seasonal emergence and phenology of wild radish (*Raphanus raphanistrum* L.). *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 530-21:524.
20. Reicosky, D. C., and R. R. Allmaras. 2003. Advances in tillage research in North American cropping systems. *J. Crop Prod.* 125-8:75.
21. Rifai, M. N., M. Lacko-Bartosova, and V. Puskarova. 1996. Weed control for organic vegetable farming. *Rostlinna Vyroba* 466-42:463.
22. Shrestha, A., S. Z. Knezevic, R. C. Roy, B. Ball-Coelho, and C. J. Swanton. 2002. Effect of tillage, cover crop and crop rotation on the composition of weed flora in a sandy soil. *Weed Res.* 87-42:76.
23. Shrestha, A., R. Vargas, J. Mitchell, and D. Cordova. 2003. Initial experiences in transition from conventional to conservation tillage: A farming systems perspective. *Proc. Cons. Tillage 2003: The California Experience*. Oct. 9-7, Tulare, Five Points, Davis, California.
24. Spandl, E., B. R. Durgan, and F. Forcella. 1998. Tillage and planting date influence foxtail (*Setaria spp.*) emergence in continuous spring wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Technol.* 229-12:223.
25. Teasdale, J. R., and C. L. Mohler. 2000. The quantitative relationship between weed emergence and the physical properties of mulches: *Weed Sci.* -385 48 392.
26. Wallace, R. W., and R. R. Bellinder. 1992. Alternative tillage and herbicide options for successful weed control in vegetables. *HortScience* 749-27:745.
27. Wright, S. D., and R. N. Vargas. 2003. Integrating weed management tools in cotton and corn: GMOs and conventional herbicides. *Proc. California Weed Sci. Soc.* 122-55:117.
28. Wrucke, M. A., and W. E. Arnold. 1985. Weed species distribution as influenced by tillage and herbicides. *Weed Sci.* 856-33:853.



# معرفی علف های هرز

مهدی غفاری ا

دانشجوی دکتری علوم علفهای هرز، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

## جودره

نام علمی: *Hordeum spontaneum*

نام انگلیسی: Wild barley

خانواده: گندمیان (*Poaceae*)

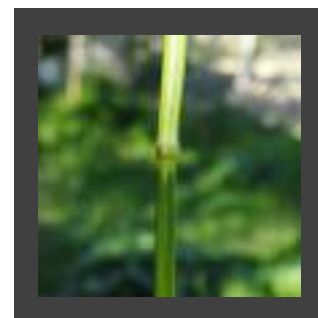
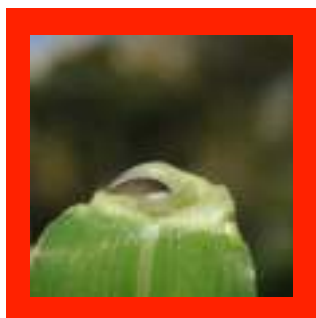
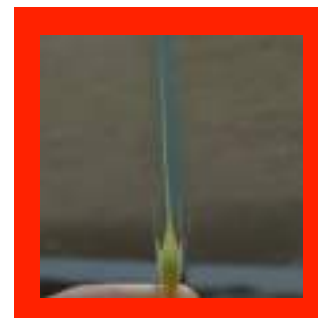
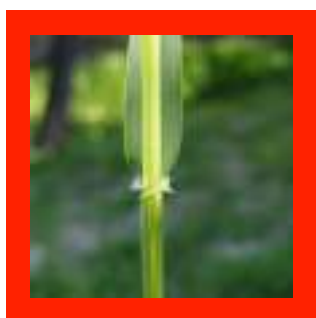
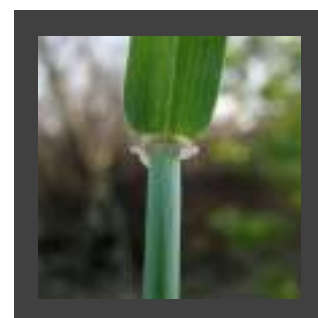
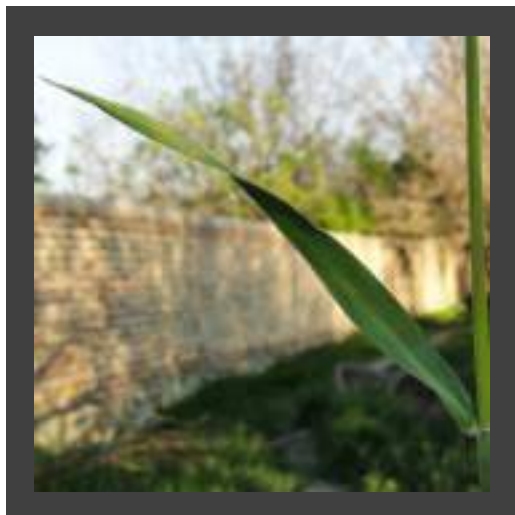
چرخه زندگی: یکساله زمستانه

مسیر فتوسنتزی: سه کربنه (C3)

بوته: تیپ رشدی ایستاده

ساقه: گرد

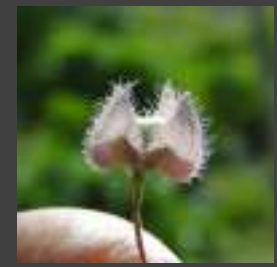
زبانک: غشایی و واضح  
گوشوارک: بلند بوده و حالت آویخته دارد.  
برگ: برگها به رنگ سبز آبی و زاویه چرخش بر  
خلاف حرکت عقربه ساعت است.  
نحوه تکثیر: جنسی  
گل آذین: سنبله و طول ریشکها بلند است.



## سيزاب پاپیتالی، سيزاب عشقه ای

ساقه: نازک، منشعب و دارای کرک های نسبتاً واضح  
برگ: پاپیتالی (قلبی شکل) و کرک دار  
نحوه تکثیر: جنسی  
گل: کوچک، منفرد و آبی رنگ  
میوه: کپسول شکوفا

نام علمی: *Veronica Hederifolia*  
نام انگلیسی: Ivy-leaved speedwell  
خانواده: بارهنگیان (*Plantaginaceae*)  
چرخه زندگی: یک ساله  
مسیر فتوسنتزی: سه کربنه (C3)  
بوته: علفی، نسبتاً خوابیده





## معرفی کتاب

# هورمون‌های گیاهی تحت عوامل محیطی تنش‌زا

فاطمه قربادی |

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

کتاب هورمون‌های گیاهی تحت عوامل محیطی تنش‌زا تألیف غلام جلال احمد و چینگ کوان یو و با ترجمه دکتر مجید قربانی جاوید (استادیار پردیس ابوریحان دانشگاه تهران)، دکتر ایرج اله دادی (استاد تمام پردیس ابوریحان دانشگاه تهران)، شیوا اکبری، لاله رحیمی میلانی و سیاوش حشمتی (دانشجویان دکتری زراعت پردیس ابوریحان دانشگاه تهران) در سال ۱۳۹۸ توسط انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران به چاپ رسیده است. این کتاب در ۴۹۶ صفحه و ۱۰ فصل تدوین شده است.

کتاب حاضر در سال ۱۳۹۹ در سی و هشتمین دوره جایزه کتاب سال ایران به‌عنوان اثر قابل تقدیر در بخش کشاورزی برگزیده شد.

رشد گیاه می‌شوند. در این فصل به نقش اتیلن و دیگر هورمون‌های مؤثر در این نوع از تنش‌ها پرداخته شده است.

**فصل ششم،** به بررسی پاسخ‌های متأثر از هورمون‌های گیاهی به اسیدیته خاک در گیاهان پرداخته است. خاک‌های اسیدی یکی از عوامل محدود کننده رشد گیاه به حساب می‌آیند و همچنین می‌توانند سبب تغییراتی در متابولیسم هورمون‌های گیاهی مانند بیوسنتز و نحوه عمل آن‌ها گردند.

**فصل هفتم،** در مورد کاربرد هورمون‌های گیاهی به منظور استخراج گیاهی فلزات بحث می‌کند. استخراج گیاهی، شاخه‌ای از فناوری گیاه پالایی است که در آن گیاهان به منظور حذف مواد آلوده کننده از محیط مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این فصل نقش استعمال خارجی هورمون برای این فرایند مورد بررسی قرار گرفته است.

**فصل هشتم،** به تنش نوری و آسیب‌های ناشی از آن و نقش هورمون‌های گیاهی اختصاص دارد و نقش هورمون‌های گیاهی مانند سیتوکینین‌ها، اتیلن و جیبرلیک اسیدها در این زمینه، بررسی شده است.

**فصل نهم،** همکاری هورمون‌ها در برابر پاسخ به اوزون را مورد مطالعه قرار داده است. اوزون ( $O_3$ ) در بین آلاینده‌های مختلف، سمی‌ترین آلاینده موجود است که در تمام دنیا باعث مشکلاتی شده است. در این فصل به نقش هورمون‌های گیاهی و اثرهای افزایشی و کاهش‌ی آن‌ها در این مورد پرداخته شده است.

**فصل دهم،** این فصل اطلاعاتی در زمینه مهندسی هورمون‌های گیاهی جهت تحمل به تنش‌های غیرزنده در گیاهان زراعی فراهم کرده است. استفاده از مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی راه‌های بسیاری در جهت ایجاد گیاهان زراعی مقاوم به تنش‌های غیرزنده مختلف در پیش روی محققان قرار داده است که نقش هورمون‌ها در این بین بسیار مؤثر است.

این کتاب می‌تواند به عنوان مرجع درس هورمون‌های گیاهی در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری در رشته‌های علوم گیاهی و کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد.

## در پیشگفتار این کتاب می‌خوانیم:

در سال‌های اخیر با افزایش جمعیت جهان و نیاز به تولید غذای بیشتر و به دنبال آن توسعه کشاورزی مدرن، چالش‌های پیش‌روی کشاورزان و نیز محققان علوم گیاهی افزایش یافته است. یکی از مخاطرات، تنش‌های محیطی و اثرات زیان‌بار آن بر تولید گیاهان زراعی و باغی است که باعث به خطر افتادن امنیت غذایی کشورها شده است. یکی از راه‌های کاهش آثار نامطلوب تنش‌های محیطی، استفاده از مواد تنظیم‌کننده رشد است که تا حد زیادی می‌توانند گیاهان را در تحمل تنش‌های محیطی یاری دهند. متأسفانه به‌رغم نقش مهم پژوهش‌های مرتبط با هورمون‌های گیاهی و تنظیم‌کننده‌های رشد در شرایط محیطی گوناگون، منبعی منسجم و کامل برای بررسی این ترکیبات تحت تنش‌های محیطی، کمتر به چشم می‌خورد و در این کتاب سعی شده تا اطلاعات جدیدی در خصوص تأثیر مواد تنظیم‌کننده رشد بر گیاهان تحت تنش‌های محیطی ارائه شود. این کتاب به ۱۰ فصل تقسیم می‌شود:

**فصل اول،** در مورد نقش هورمون‌های گیاهی در سازگاری به تنش گرما به عنوان تنشی مخرب که با افزایش تغییر اقلیم، میزان آن نیز در حال افزایش است بحث می‌کند.

**فصل دوم،** تأثیر همکاری هورمون‌های گیاهی در تحمل به تنش سرما را مورد بررسی قرار می‌دهد.

**فصل سوم،** به بررسی اثرهای متقابل هورمونی در مرحله نمو گیاهی تحت شرایط تنش خشکی می‌پردازد و هورمون‌های دخیل در مقاومت به تنش خشکی را مورد بررسی قرار می‌دهد.

**فصل چهارم،** تأثیر همکاری هورمون‌های گیاهی در سازگاری به تنش شوری را مورد بررسی قرار می‌دهد. یکی از تنش‌های متداول در مناطق خشک و نیمه خشک جهان، تنش شوری است. که عوارض نامطلوبی بر روی جوانه‌زنی گیاه و مراحل بعدی رشد آن دارد. در این فصل هورمون‌های عمل‌کننده در مقابل این تنش بررسی شده است.

**فصل پنجم،** نقش هورمون‌های گیاهی در پاسخ‌های مورفولوژیکی و آناتومیکی گیاهان در مقابل تنش غرقابی مورد را مورد مطالعه قرار می‌دهد. تنش‌های ماندابی و غرقابی که به وسیله سیلاب ایجاد می‌شوند، اغلب باعث اثرهای مضر بر روی





# THE UNIVERSITY OF MELBOURNE

## آشنایی با دانشگاه ملبورن استرالیا

نگین شهریار |

دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی - اصلاح نباتات

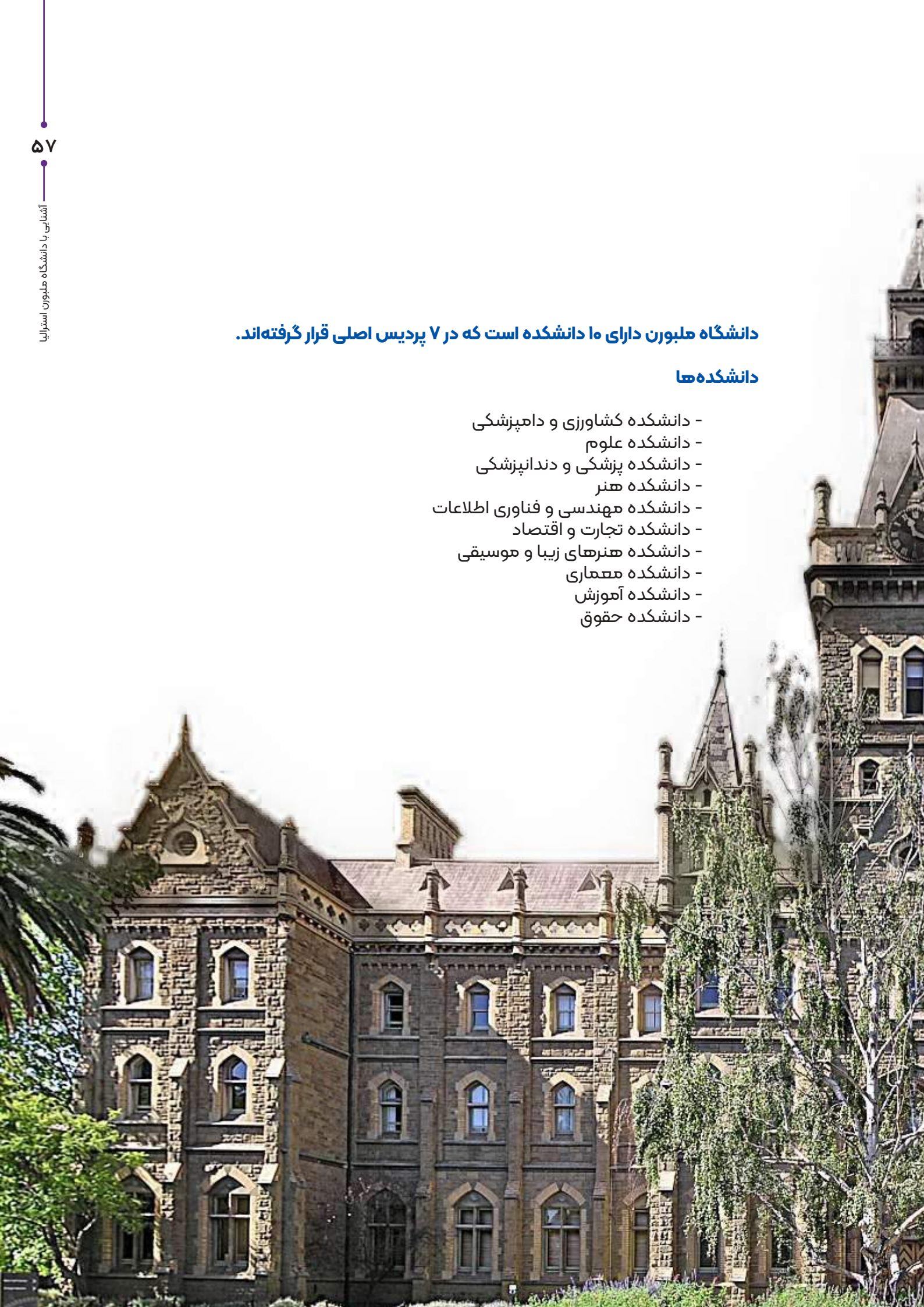
دانشگاه ملبورن یکی از معتبرترین دانشگاه‌های جهان است که در شهر ملبورن ایالت ویکتوریای استرالیا قرار دارد. این دانشگاه دولتی که در زمینه مهندسی کشاورزی و دامداری شهرت خاصی دارد، بر اساس رتبه بندی (QS Symonds) در سال ۲۰۲۱ رتبه ۲۸ را در زمینه کشاورزی در میان دانشگاه‌های جهان کسب کرده است. این دانشگاه همچنین در رتبه بندی موسسه تایمز (THE) در سال ۲۰۲۱ رتبه اول را در میان دانشگاه‌های استرالیا و رتبه ۳۱ را در بین دانشگاه‌های جهان از آن خود کرده است. دانشگاه ملبورن در سال ۱۸۵۳ پایه گذاری شده و فعالیت خود در حوزه کشاورزی را از سال ۱۹۱۱ آغاز کرده است. جالب است بدانیم که این دانشگاه امروزه با بیش از ۱۰۰ مرکز تحقیقاتی و مؤسسه علمی در ارتباط می‌باشد و میزبان بیش از ۴۸۰۰۰ دانشجو شامل ۱۳۰۰۰ دانشجوی بین‌المللی است و بیش از ۸۰۰۰ کارمند در آن مشغول به فعالیت می‌باشند.



**دانشگاه ملبورن دارای ۱۰ دانشکده است که در ۷ پردیس اصلی قرار گرفته‌اند.**

### **دانشکده‌ها**

- دانشکده کشاورزی و دامپزشکی
- دانشکده علوم
- دانشکده پزشکی و دندانپزشکی
- دانشکده هنر
- دانشکده مهندسی و فناوری اطلاعات
- دانشکده تجارت و اقتصاد
- دانشکده هنرهای زیبا و موسیقی
- دانشکده معماری
- دانشکده آموزش
- دانشکده حقوق



## پردیس ها

- پردیس Parkville
- پردیس Burnley
- پردیس Southbank
- پردیس Werribee
- پردیس Creswick
- پردیس Dookie
- پردیس Shepparton

### ۱- پردیس Parkville

پردیس پارکویل پردیس اصلی دانشگاه ملبورن است که در شمال منطقه تجاری مرکز ملبورن واقع شده است. این پردیس که در سال ۱۸۵۳ تأسیس شد دربرگیرنده علوم گیاهی، کشاورزی، زراعی، آبیاری و علوم تغذیه است و دارای امکانات مختلفی از جمله کتابخانه های متفاوت، بیمارستان، بازار فصلی کشاورزان، گالری ها، فروشگاه ها، رستوران ها، تئاترهای مختلف و موسسه های آموزشی برجسته ای می باشد.

### ۲- پردیس Dookie

پردیس دوکی به عنوان پیشروترین مرکز آموزشی کشاورزی در ایالت ویکتوریای استرالیا با مساحتی بالغ بر ۲۴۴۰ هکتار در سال ۱۸۸۶ در شمال شرق ملبورن برای آموزش علوم مرتبط با کشاورزی تأسیس شد. این پردیس که ۸۰ گونه گیاهی بومی را در خود جای داده نقشی اساسی در توسعه کشاورزی و آموزش و یادگیری کشاورزی در استرالیا دارد و همچنین یک مرکز اصلی برای آموزش، تحقیق و توسعه فناوری به شمار می رود و شامل رشته های مختلف کشاورزی و محیط زیست می باشد و اصلی ترین پردیس در زمینه کشاورزی محسوب می شود.

### ۳- پردیس Werribee

این پردیس در جنوب غربی ملبورن واقع شده است و در حوزه دامپزشکی فعالیت گسترده ای دارد.

### ۴- پردیس Burnley

پردیس برنلی در سال ۱۸۹۱ در حومه برنلی در شهر ملبورن تأسیس شد. این پردیس که به علوم باغبانی اختصاص دارد توسط ۹ هکتار باغ احاطه شده است و شامل دوره های کوتاه مدت، کاردانی، کارشناسی و تحصیلات تکمیلی است. پردیس برنلی علاوه بر علوم باغبانی شامل رشته هایی نظیر مدیریت مناظر شهری، مدیریت پارک ها و نهالستان ها نیز می باشد.

### ۵- پردیس Creswick

این پردیس با مساحتی حدود ۱۵ هکتار در سال ۱۹۱۰ در شمال غربی ملبورن به منظور آموزش مباحث گوناگون کشاورزی و جنگل داری تأسیس شد و تنها پردیس علمی اکوسیستم جنگل در سراسر استرالیا محسوب می شود که بر صنعت حفاظت جنگل و تحقیقات زیست شناسی مولکولی در این زمینه تمرکز دارد. پردیس کرسویک که با جنگل ها و مزارع بومی ارتباط دارد شامل رشته های مختلف کشاورزی از جمله ژنتیک گیاهی، اکولوژی، خاک شناسی، آبیاری و ... می باشد.

### ۶- پردیس Shepparton

این پردیس که در شمال ملبورن واقع شده شامل دانشکده پزشکی و آموزش درحوزه های زیستی و بهداشتی است.

### ۷- پردیس Southbank

این پردیس که در جنوب غربی ملبورن قرار دارد شامل حوزه های مختلف موسیقی، انیمیشن سازی، هنرهای نمایشی و تئاتر می باشد.



Melbourn Acceleratore Program (MAP)  
Translating Research at Melbourn (TRaM)  
Wade institute of entrepreneurship

- ۱- برنامه (MAP): این برنامه که از سال ۲۰۱۲ آغاز شده است شامل طیف وسیعی از کارگاه‌های علمی و رویدادهای عمومی برای کمک به مهارت و ارتباط کارآفرینان در تمام سطوح است. بنیان‌گذاران برنامه MAP تا کنون بیش از ۶۰ شغل ایجاد کرده‌اند.
- ۲- برنامه (TRaM) : برنامه TRaM که از سال ۲۰۱۶ ایجاد شده است این فرصت را برای محققان و دانشجویان فراهم می‌سازد که محصول و یا خدمات مبتنی بر تحقیقات خود را از طریق یک برنامه اختصاصی آموزشی، تجاری سازند.
- ۳- Wade institute of entrepreneurship : مؤسسه کارآفرینی Wade قطب دانشگاه ملبورن برای آموزش کارآفرینی به حساب می‌آید.

### کتابخانه‌ها

- دانشگاه ملبورن دارای ۱۰ کتابخانه اصلی شامل بیش از ۳/۵ میلیون جلد کتاب، دی‌وی‌دی آموزشی، مجله‌های علمی، نقشه‌های کمیاب، اسلایدهای آموزشی و همچنین بیش از ۳۲۰۰۰ کتاب الکترونیکی، ۶۳۰۰۰ مجله تخصصی و عمومی دیجیتال و نیز صدها پایگاه داده می‌باشد. از این میان، کتابخانه‌های ERC، Burnley، Dookie و Creswick دارای منابع مفید از جمله کتاب‌ها و مجله‌های تخصصی و دی‌وی‌دی‌های آموزشی در حوزه کشاورزی و زراعت می‌باشد.
- پروژه‌های اصلی جاری در حوزه کشاورزی
- ۱- پروژه بررسی اجزای ریسک در مزرعه: از طرف شرکت تحقیق و توسعه غلات (GRDC)
  - ۲- پروژه تأثیرهای تغییرات اقلیمی و توسعه آبخیزداری بر امنیت آب کشاورزی حوزه آبریز کریشنا و هوری دارلینگ: از طرف مرکز تحقیقات بین‌المللی کشاورزی استرالیا (ACIAR)
  - ۳- پروژه سیستم‌های کشاورزی چندساله مبتنی بر آب و هوا درمورد کشاورزی دیم در جنوب استرالیا از طرف مرکز تحقیقات ملی سازگاری با تغییرات اقلیمی (NCCARF) و مرکز تحقیقات تعاونی صنایع کشاورزی آینده (Future Farm Industries Cooperative Research Centre).
  - ۴- پروژه بررسی تغییرات آب و هوایی و منابع آب از طرف وزارت امور خارجه و تجارت دولت استرالیا (AusAID).

با توجه به موارد فوق اهمیت و جایگاه ویژه این دانشگاه در جامعه دانشگاهی جهان به خوبی پیداست.

منابع:

[www.unimelb.edu.au](http://www.unimelb.edu.au)  
[www.timeshighereducation.com](http://www.timeshighereducation.com)  
[www.topuniversities.com](http://www.topuniversities.com)



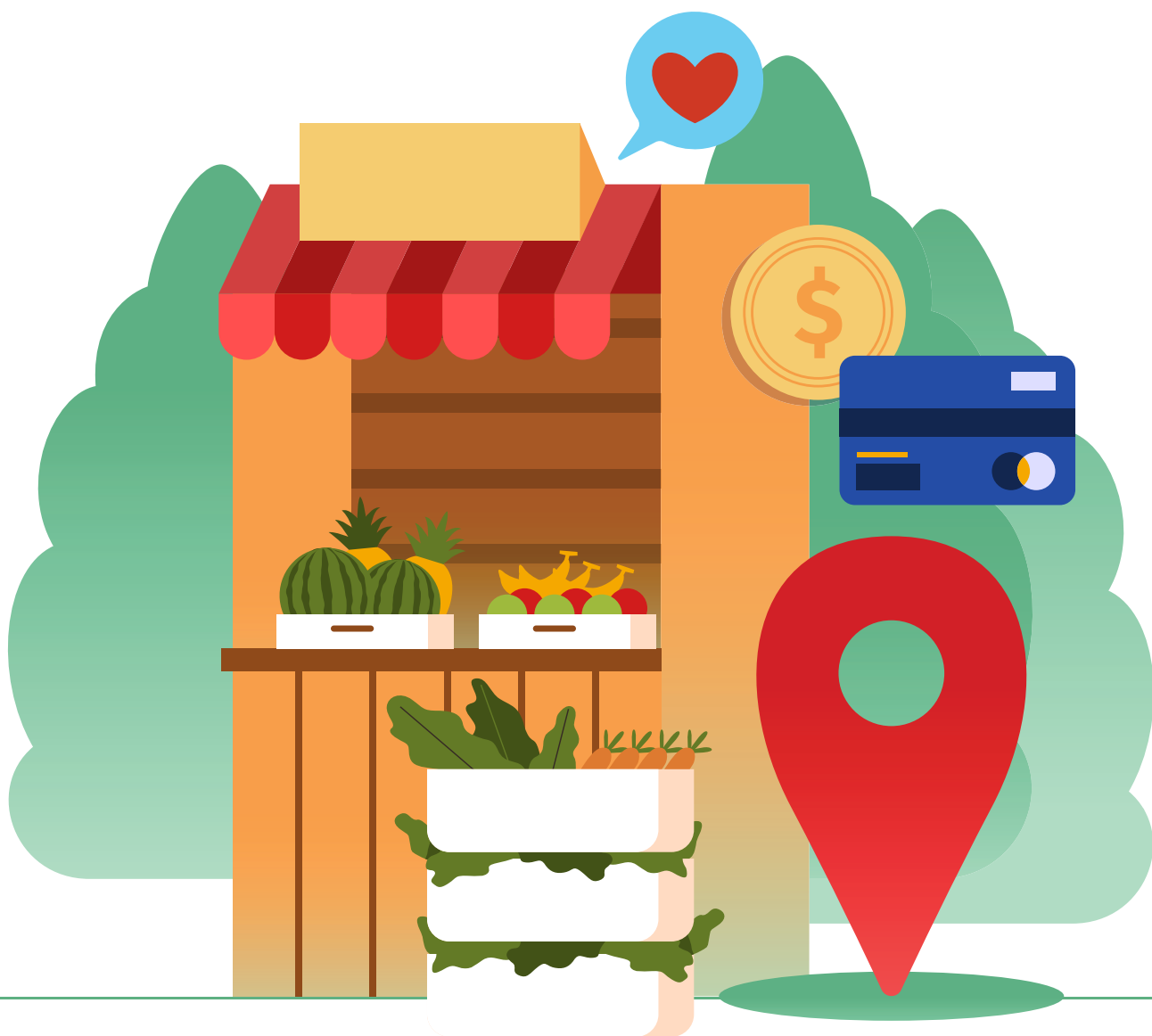


# بانوان کارآفرین در حوزه کشاورزی؛

## الگویی بهتر از بلاگرهای مجازی

اشکان جلیلیان |  
دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی

برای نشان دادن توانایی‌های بانوان این سرزمین و الگو دانستن آن‌ها، نیازی نیست در کتاب‌های تاریخی به دنبال تهمینه‌ها و گردآفریدها گشت، یا مادام کوری و بی‌نظیر بوتو را نشان داد، کافی است این باور را داشت که زنان کشاورز و کارآفرین، می‌توانند الگویی باشند برای موفقیت‌های اقتصادی، اجتماعی و در کنار آن برای خانواده‌های ایرانی. زنان نیمی از جمعیت کشور را به خود اختصاص داده‌اند، ولی سهم آن‌ها در بخش اقتصاد ایران تنها ۵ درصد می‌باشد. سخت ناگوار است که ۵۵ درصد جمعیت ایران صرفاً ۵ درصد تولیدات بخش اقتصادی کشور را به خود اختصاص داده‌اند. برای ریشه‌یابی سهم اندک زنان در بخش اقتصاد با جناب آقای دکتر سهراب دل انگیزان، دانشیار اقتصاد دانشگاه رازی کرمانشاه و مدرس دوره‌های کارآفرینی گفتگوی انجام داده‌ایم که گزیده‌ای از آن را می‌خوانید؛ در ادامه نیز با گفتگویی صمیمانه به معرفی نمونه ای از بانوان موفق کارآفرین پرداخته‌ایم.



### - کارآفرینی بانوان در بخش کشاورزی را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

کارآفرینی زنان در دنیا بخش بزرگی را به خود اختصاص داده است که در دنیا امری جاافتاده است. مسئله اقتصاد زنان و کارآفرینی بعد از دهه ۸۰ میلادی بسیار مطرح شده است. زنان در بخش استارت‌آپ‌ها و بخش‌های صنعتی و گردشگری و حتی بحث مد بسیار موفق بوده‌اند. در ایران نیز زنان کارآفرین موفق داریم و حتی می‌توان گفت از مردان نیز موفق‌تر بوده‌اند، به‌طور مثال سرکار خانم مقیمی در حوزه حمل‌ونقل که از ۴۰ سال پیش فعالیت خود را شروع کرده است نمونه موفقیت زنان در بخش اشتغال است.

### - آیا میزان کارآفرینی و نقش زنان در اقتصاد ایران نسبت به

#### مردان عادلانه است؟

خیر، ویژگی‌های اقتصاد جامعه به‌گونه‌ای است که مصرف‌کنندگان ما در جامعه از گروه مردان و زنان هستند، ولی بیشتر مواقع تا قبل از دهه ۸۰ و ۹۰ میلادی و حتی همین الان تعداد بیشتر کارآفرینان و تولیدکنندگان مردان هستند، و این عدم تناسب جنسیتی بین عرضه و تقاضا در یک جامعه و بین مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان چه در جامعه محلی و ملی و جهانی یک مسئله جدی است. قانداً نیاز اجتماع بر آن است که زنان بیشتری وارد حوزه کارآفرینی بشوند تا بتوانند این خلا تبعیض جنیستی را بین تولید و عرضه جبران کنند. جالب است بدانید که زنان کارآفرین موفق بسیاری در دنیا داریم، اما مقایسه زندگی این زنان و مردان در حقیقت تطابق حوزه‌های زندگی مردان و زنان نشان می‌دهد روش‌ها و نگرش‌ها و حوزه‌های تأثیری کاملاً متفاوت یا کم شباهتی وجود دارد. تجربه‌ها، عوامل، موانع و رفتارهای متفاوتی در جوامع بین مسیر موفقیت زنان و مردان در حوزه کارآفرینی مشاهده می‌کنیم. موانعی که بر سر راه مردان است برای زنان نیز وجود دارد، با این تفاوت که موانع مازادی به دلیل زن بودن برای آن‌ها وجود دارد، موانعی که دلیل آن، جوامع سنتی و نگرش خاص به زنان هستند و حتی جوامعی که به دلیل قوانین آن‌ها، این موانع ایجاد می‌شود. دیدگاه عرفی و حتی موانع مالکیتی و حقوقی زنان در برخی جوامع اولیه، زنان را در فعالیت‌های کارآفرینی محدود می‌کند و این محدودیت‌هایی است که نسبت به مردان بیشتر است. بنابراین کارآفرینی زنان در این شرایط سخت‌تر است و باید این موانع برطرف شود.

### - نقش دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی در برطرف سازی موانع

#### فرهنگی برای حضور زنان چیست؟

باید گفت در مورد زنان ما فقط مسئله آموزش زنان را نداریم، ما باید بیشتر مردان را آموزش بدهیم، چرا که بیشترین محدودیت زنان خود این افراد نیستن، این مردان هستند که مانع کارآفرینی زنان می‌شوند، همسران، پدران و برادران مانع کارآفرینی می‌شوند و قانداً در حوزه دانشگاه، صدا و سیما و آموزش و پرورش باید ورود کنیم برای آموزش عام و این فرصت و فضا را در اختیار همه قرار بدهیم تا آقایان کمتر مانع فعالیت زنان بشوند. با تجربه‌ای که در سه دهه اخیر داشته‌ایم بخش عمده این موانع در کارآفرینی زنان محدودیت‌هایی بوده است



دکتر سهراب دل انگیزان

دانشیار اقتصاد دانشگاه رازی  
کرمانشاه و مدرس دوره‌های  
کارآفرینی

که مردان به وجود آورده‌اند و نقش آموزش به این دلیل بسیار مهم است و باید از سوی صدا و سیما و دانشگاه صورت بگیرد. آموزش‌ها باید فرهنگی باشد و مخصوصاً آموزش باید از طرف رهبران محلی و مذهبی باشد، این رهبران باید در خصوص کارآفرینی زنان صحبت کنند تا این موانع فکری برطرف شود. نقش این رهبران در کاهش موانع از سوی مردان به دلیل خرده فرهنگ‌هایی که اسمش غیرت است بسیار مهم است تا بتوانند آن را کنار بگذارند و استعداد‌های زنان در زمینه اشتغال شکوفا شود. این کار عمیق است و نیازمند این هستیم از حوزه‌های متعددی وارد بشویم.

### -در زمینه کشاورزی آیا کارآفرینی بانوان می‌تواند موفق باشد؟

در این بخش زنان می‌توانند به دلیل ماهیت آن و ظرفیت بالای آن ورود کنند، چرا که تجربه‌های بسیار موفقی در این زمینه وجود دارد. در استان کرمانشاه و در طرحی برای کار آفرینی بانوان که مسئول اجرای آن بودم، از بین ۳۴۰۰ ایده از بین تمام ایده‌های زنان استان، ما ۱۴۰ نفر را به مرکز آموزش شبانه روزی دعوت کردیم و ۱۱۴ نفر از این افراد در یک دوره سه ماهه در بیستون کرمانشاه حضور پیدا کردند. بعد از سه ماه یک آزمون برگزار شد و از بین طرح‌های کسب و کار این افراد، ۴۰ نفر را برای دوره تکمیلی انتخاب کردیم و حوزه‌های شغلی و کارآفرینی را تخصصی‌تر آموزش دادیم. بازدیدهایی انجام شد و این زنان توانستند با این بخش بیشتر آشنا شوند و در نهایت از بین این افراد ۱۴ نفر طرح کسب و کار خیلی خوبی ارائه دادند و به‌طور مستقیم در استان این طرح‌ها اجرا شد. تسهیلات همچون وام، امکانات و مشاوره‌های اقتصادی نیز داده شد. به‌طور مثال یکی از این افراد با ۶ عدد میش آغاز کرد و بعد از ۴ سال گله‌ای بالای ۵۰۰ عدد میش را مدیریت می‌کرد. یا شخص دیگری در بخش فرش و گلیم در روستایی شروع به کار کرد و بعد از مدتی با تشکیل تعاونی کار خود را توسعه داد و در کشور نیز به‌عنوان کارآفرین موفق معرفی شد. یا در بخش دیگر با تولید مرغ تخم‌گذار در روستا آن هم در یک طویله قدیمی توانست فعالیت مرغ تخم‌گذار را آغاز کند و بعد از مدتی موفق شد مجموعه‌ای را شکل دهد که ۱۰ نفر را در زیر مجموعه خودش قرار دهد و در بخش‌های دیگر نیز کارآفرینی را شروع کرد. در بخش دالاهو نیز خانم دیگری با همکاری برادرهای خودش چند هکتار زیتون کاشت و توانستند در این زمینه نیز موفق باشند و یکی از بهترین تولید کنندگان زیتون در منطقه غرب و حتی در صادرات آن باشند. و مثال‌های دیگری که نشان می‌دهد در بخش کشاورزی زنان می‌توانند موفق باشند.

پایان گفتگو موانع کارآفرینی بانوان در بخش کشاورزی با جناب آقای دکتر دل انگیزان

### - لطفا زمینه فعالیت خود را بیان کنید؟

زمینه فعالیت ما در بخش کشاورزی تولید، بسته بندی و صادرات زعفران از ایران به نقاط مختلف جهان شامل کشورهای اروپایی تا کشورهای حوزه خلیج فارس است.

### - ایده شروع کار چگونه به ذهن شما رسید؟

به دلیل علاقه ای اینجاب به صادرات جهت انتخاب محصول برای صادرات مطالعات زیادی از طریق منابع داخلی و به خصوص خارجی داشتم که متوجه شدم زعفران بهترین گزینه می باشد زیرا هجدهمین کالای با پتانسیل بالا در صادرات ایران هست و به این دلیل به سمت فعالیت در این حوزه رفتم. مکان دسترسی به زنجیره تأمین آن امن است به این دلیل که تولید آن در ایران ۴۰ تن در سال هست و این حجم تولید زعفران در هیچ کشوری وجود ندارد. پر کاربرد بودن این محصول که باعث شده در صنایع مختلفی از جمله: تولید سوسیس، کالباس، صنعت گوشت، صنعت نوشیدنی های انرژیزا، صنایع لبنی، صنعت تولید عطر، صنعت دارویی، صنعت آرایشی و بهداشتی و... مصرف شود که در نتیجه بازار هدف گسترده ای دارد. پتانسیل ایجاد ارزش افزوده را هم در صنایع مختلف دارد.



**خانم مریم یعقوبی**

مدیر عامل شرکت  
بین المللی آرشیدا

با توجه به گفتگو صورت گرفته، زنانی که از این موانع عبور کرده اند و در حال حاضر از کارآفرینان موفق در بخش کشاورزی هستند، شایسته تقدیر می باشند، برای نشان دادن این زنان با کارآفرین موفق گفتگوای داشته ایم که می تواند چراغ راهی برای شما باشد. گفتگو ما با سرکار خانم مریم یعقوبی است، که در بخش صادرات زعفران به کشورهای اروپایی و آسیایی فعالیت دارند. ایشان مدیر عامل شرکت بین المللی آرشیدا می باشند و چگونگی شروع کار خود را توضیح می دهند.





### - موانعی که بر سر راه خود داشتید چه بود؟

چگونه این موانع را کنار زدید؟ یکی از این موانع انتقال وجه بود که به حمدالله از طریق صرافی معتبری که پیدا کردیم در حال حاضر داریم انتقال وجه‌ها را مدیریت می‌کنیم. مانع دیگر، صادرات به کشورهای امریکایی و دیگر کشورهای که تحریم هستیم، بود که در حال حاضر از طریق کشور واسطه و صادرات مجدد از کشور واسطه در حال انجام هست. بسته‌بندی برای مشتری‌ها به صورت پرایود لیبل بود که با عقد قرارداد ظرفیت خالی با مشتری‌ها به حمدالله حل شد.

### - در حال حاضر وضعیت فعالیت شما چگونه است؟

در حال حاضر درست هست که به دلیل کرونا کسب و کار ما هم مثل بسیاری از کسب کارهای دیگر تحت تأثیر قرار گرفته و با کاهش فروش و صادرات مواجه شده اما ما تمام تلاش خود را به کار بسته‌ایم تا با یافتن راه‌ها و کانال‌های فروش جدید به خصوص از طریق بستر اینترنت به حفظ بقای کسب و کار و حتی افزایش فروش مجموعه کمک کنیم.

### - چه توصیه ای به دیگر زنان و دختران سرزمین ایران دارید؟

توصیه می‌کنم به تمام بانوان سرزمینم که یک توانمندی پول ساز در خودشان برای روزهای می‌آید پرورش دهند تا خدایی ناکرده زمانی که روزگار بر وفق مراد پیش نرفت و پشتوانه مالی نداشتند لنگ نمانند.

### - آینده کارآفرینی زنان و دختران را چگونه می بینید و سخن پایانی شما با مخاطبین؟

سخن پایانی من همان توصیه ای است که به بانوان سرزمینم داشتم. آینده ای این کارآفرینی قطعاً روز به روز بهتر و بهتر خواهد شد زیرا که به حمدالله فرهنگ کارآفرینی توسط زنان و برای زنان در سرزمینمان روز به روز بهتر جا می‌افتاد و زنان کارآفرین امروز قطعاً کارآفرین‌های بزرگی را برای آینده ای ایران تربیت خواهند کرد.

با مطالعه نظرات کارشناسی جناب آقای دکتر دل انگیزان و همچنین موفقیت کسب و کار سرکار خانم مریم یعقوبی، می توانیم نوید روز هایی را بدهیم که موفق بودن یک کسب و کار، دیگر مرتبط با جنسیت کارآفرین آن نباشد. امیدواریم مدیران تصمیم گیر در بخش اقتصاد و همچنین مدیران بخش آموزشی کشور، تلاش خود را برای برطرف سازی موانع اقتصادی و فرهنگی به ثمر برسانند و شاهد حضور هرچه بیشتر بانوان این سرزمین در بخش تولید و اقتصاد باشیم. این بانوان موفق بدون شک می توانند الگو نسل جدید دختران سرزمینمان باشند، الگوهایی که مستقل بودن، موفق بودن، مفید بودن و نقش داشتن در جامعه را یاد می دهند.









انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران



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

## محورها

### معرفی فعالیت‌ها

معرفی اختراعات  
نوآوری ملی و بین‌المللی  
معرفی ترجمه و  
نگارش کتاب

همراه با ارائه گواهی معتبر  
همکاری با نشریه جوانه

### مقالات علمی و کاربردی

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



@Anjomanzeraat@gmail.com

راه‌های ارتباطی جهت ارسال مطالب



@Anjomanzeraat



۰۲۶ ۳۲۲۲ ۷۴۱۳



۰۲۶ ۳۲۸ ۱۸۷۰



بسمه تعالی

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

بدین وسیله به استحضار می‌رساند انجمن علمی دانشجویی گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران آماده پذیرش و چاپ مقالات و مطالب علمی - ترویجی در نشریه جوانه (شماره ده / تابستان ۱۴۰۰) می‌باشد. لذا از اعضای محترم هیات علمی، دانشجویان مقاطع دکتری، کارشناسی ارشد و کارشناسی دانشگاه‌های کشور و فعالان منابع 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

مهدی غفاری

سرمدیر نشریه علمی دانشجویی جوانه



# JAVANEH

Quarterly Journal of Student Association of  
Agriculture and Plant Breeding Campus of  
Agriculture and Natural Resources University of  
T E H R A N

