دانشگاه تربیت مدرس
معاونت دانشجویی
و فرهنگی- اجتماعی

چهار باغ

فصلنامه علمی تخصصی چهار باغ

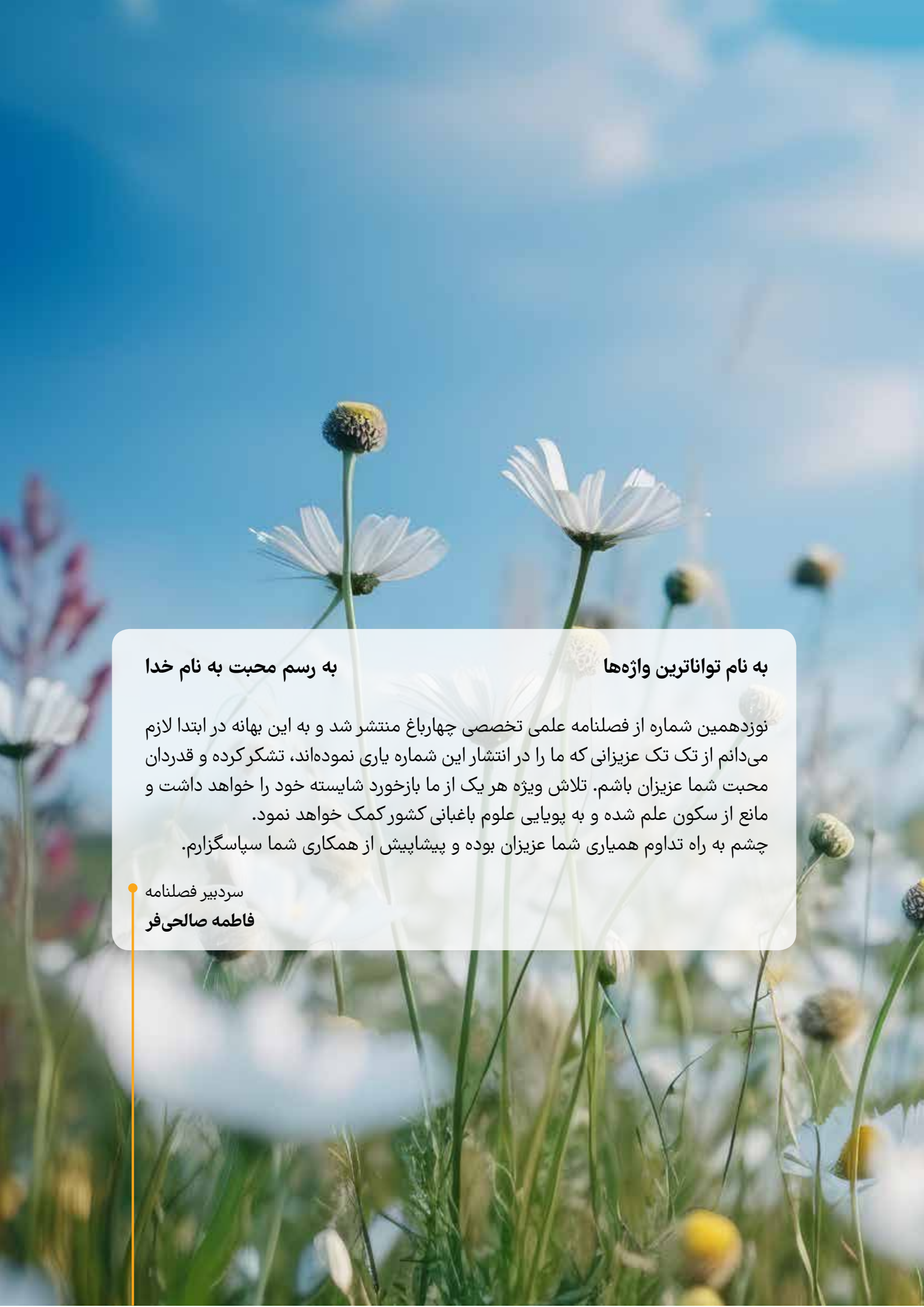
انجمن علمی دانشجویی علوم و مهندسی باغبانی دانشگاه تربیت مدرس
سال ششم / شماره ۱۹/ تابستان ۱۴۰۳

دارچین گیاه دارویی چندوجهی

باغ ایرانی

گال‌های گیاهی

سخن سردبیر



به نام تواناترین واژه‌ها **به رسم محبت به نام خدا**

نوزدهمین شماره از فصلنامه علمی تخصصی چهارباغ منتشر شد و به این بهانه در ابتدا لازم می‌دانم از تک تک عزیزانی که ما را در انتشار این شماره یاری نموده‌اند، تشکر کرده و قدردان محبت شما عزیزان باشم. تلاش ویژه هر یک از ما بازخورد شایسته خود را خواهد داشت و مانع از سکون علم شده و به پویایی علوم باغبانی کشور کمک خواهد نمود.
چشم به راه تداوم همیاری شما عزیزان بوده و پیشاپیش از همکاری شما سپاسگزارم.

سردبیر فصلنامه
فاطمه صالحی‌فر

چهار باغ

فصلنامه علمی تخصصی چهار باغ

سال ششم | شماره ۱۹ | تابستان ۱۴۰۳

صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویی علوم و مهندسی باغبانی
دانشگاه تربیت مدرس (معاونت دانشجویی، فرهنگی و اجتماعی)

استاد مشاور: دکتر محمدتقی عبادی
مـــدیر مسئول: راضیه آجـــورلو | **ســـردبیـــر:** فاطمه صالحی‌فر

هیئت تحریریه: امیر دولتیان، محمد تقی عبادی، راضیه آجورلو، رحمان قزل، سمیه کدخدائی، فاطمه صالحی فر، فرزانه حامدی سرکمی، مانی جباری، معصومه بزرگ، میترا جباری، میترا صادقی

ویراستار علمی و ادبی: راضیه آجورلو | **مدیر داخلی:** مرتضی رجبی

طراح: آرزو انصاری

آثار و یا مطالب پیشنهادی خود جهت چاپ در نسخه‌های آتی را می‌توانید به آدرس زیر ارسال فرمایید:

Magazine4bagh@outlook.com

فضای مجازی ما:

تلگرام: **horticulture_TMU** | اینستاگرام: **tmu.horticulture**

این نشریه دارای مجوز شماره ۱۹۳د/۴۳۸۳۸ در تاریخ ۱۳۹۷/۰۹/۲۵ از معاونت دانشجویی، فرهنگی و اجتماعی دانشگاه تربیت مدرس می‌باشد.

فهرست مطالب

۲ معرفی پیشگامان صنعت تولید و فرآوری گیاهان دارویی جهان
محمّدتقی عبادی

۸ تاثیر پلاسما سرد بر رشد و نمو گیاه
میترا صادقی

۱۴ باغ ایرانی
سمیه کدخدائی

۲۲ ویرایش ژنوم در گیاهان توسط تکنولوژی CRISPR CAS9
فاطمه صالحی‌فر

۲۸ خواص فیتوشیمیایی و تغذیه‌ای سماق
میترا جباری

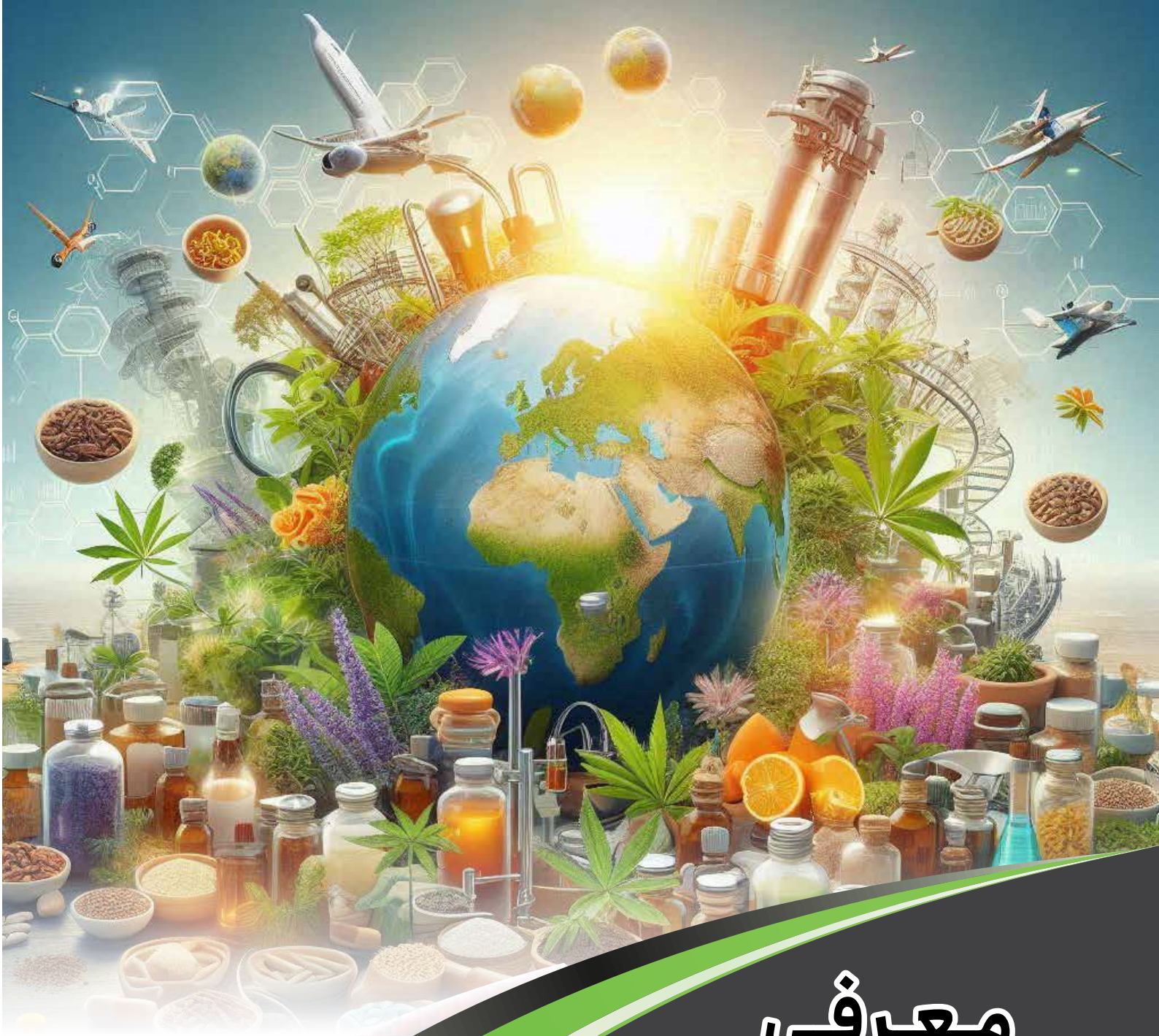
۳۴ دارچین گیاه دارویی چندوجهی
رحمان قزل

۳۸ ترکیبات زیست فعال موجود در خرمالو
مانی جباری

۴۴ مروری بر گال های گیاهی
معصومه بزرگ، محمّدتقی عبادی

۵۰ گیاه دارویی برگ بو (Laurus nobilis L): گیاه‌شناسی، ترکیبات فرار و کاربرد
امیر دولتیان

۵۶ کنترل زیستی آفات و بیماری‌های گیاهی با گیاه دارویی چریش
فرزانه حامدی سرکمی



معرفی پیشگامان صنعت تولید و فرآوری گیاهان دارویی جهان

Introducing the pioneers of the world's medicinal plant production and processing industry

دکتر محمّدتقی عبادی
عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه

در دنیای معاصر، گیاهان دارویی به عنوان منبعی ارزشمند برای بهبود سلامت و درمان بیماری‌ها موردتوجه ویژه قرار گرفته‌اند. اهمیت این گیاهان به ویژه در زمینه‌های درمان‌های طبیعی و مکمل‌های غذایی به وضوح قابل مشاهده است. به همین دلیل، بررسی شرکت‌های برتر تولیدکننده و کشاورزی گیاهان دارویی از اهمیت بالایی برخوردار است. این شرکت‌ها نقش کلیدی در تأمین، فرآوری و توزیع گیاهان دارویی با کیفیت دارند و به بهبود استانداردهای سلامت عمومی کمک می‌کنند.

شرکت‌های بزرگ در این صنعت معمولاً به دلیل استفاده از فناوری‌های پیشرفته، روش‌های کشاورزی پایدار و تحقیق و توسعه مداوم، توانایی تولید محصولات با کیفیت بالا را دارند. آنها با رعایت استانداردهای بین‌المللی و بهره‌گیری از منابع طبیعی بهینه، قادر به ارائه محصولات متنوعی هستند که نیازهای مختلف بازار را برآورده می‌کند.

بررسی و شناخت این شرکت‌ها به تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مصرف‌کنندگان کمک می‌کند تا انتخاب‌های آگاهانه‌تری داشته باشند و از محصولات با کیفیت بالا بهره‌مند شوند. همچنین، این بررسی می‌تواند به تحلیل روندهای بازار، شناسایی فرصت‌های جدید و بهبود فرآیندهای تولید کمک کند. در نهایت، ارزیابی این شرکت‌ها نقشی اساسی در پیشرفت صنعت گیاهان دارویی و ارتقاء سلامت عمومی دارد. در ادامه به معرفی ۲۰ مورد از این شرکت‌ها می‌پردازیم که از بزرگترین و معتبرترین تولیدکنندگان گیاهان دارویی در جهان هستند و به کیفیت بالا، استفاده از روش‌های پایدار و نوآوری در محصولات خود معروفند.

Martin Bauer Group

مکان: آلمان

سال تأسیس: ۱۹۳۰

Martin Bauer Group یکی از بزرگترین و معتبرترین تولیدکنندگان و تأمین‌کنندگان گیاهان دارویی و دمنوش‌های گیاهی در جهان است. این شرکت با داشتن مزارع گسترده و شبکه توزیع جهانی، محصولات خود را به صنایع دارویی، غذایی و نوشیدنی‌ها عرضه می‌کند. گیاهان مهم و موردتوجه این شرکت شامل نعناع، بابونه، زنجبیل، مرزنجوش، گل‌گاوزبان، آویشن، زردچوبه، دارچین، رزماری و جین سنگ است.

Indena

مکان: ایتالیا

سال تأسیس: ۱۹۲۱

Indena یکی از شرکت‌های پیشرو در تولید و فرآوری گیاهان دارویی و مواد خام گیاهی است. این شرکت ایتالیایی به تولید عصاره‌های گیاهی برای صنایع دارویی و غذایی می‌پردازد. گیاهان مهم و موردتوجه این شرکت شامل جینکو، شیرین‌بیان، خار مریم، آرتیشو، زردچوبه، جین سنگ، کاسنی، رزماری، گیاه مریم‌گلی و سرخارگل هستند. Indena به کیفیت بالا و استفاده از فناوری‌های پیشرفته در تولید محصولات خود معروف است.

Gaia Herbs

مکان: ایالات متحده آمریکا
سال تأسیس: ۱۹۸۷

Gaia Herbs یکی از بزرگترین تولیدکنندگان گیاهان دارویی ارگانیک در آمریکا است. این شرکت به کشاورزی پایدار و کیفیت بالای محصولات خود متعهد است. گیاهان مهم و موردتوجه این شرکت شامل سرخارگل، شیرین بیان، آشواگاندا، بابونه، زردچوبه، جین سنگ، مریم‌گلی، نعناع، رزماری و گل‌گاوزبان هستند. Gaia Herbs به عنوان یکی از پیشروان در تولید گیاهان دارویی شناخته می‌شود و محصولات متنوعی را ارائه می‌دهد.

Schwabe Group

مکان: آلمان
سال تأسیس: ۱۸۶۶

Schwabe Group یکی از بزرگترین تولیدکنندگان گیاهان دارویی در آلمان و جهان است. این شرکت محصولات خود را به صورت خام و فرآوری‌شده به صنایع مختلف عرضه می‌کند. گیاهان مهم و موردتوجه این شرکت شامل جینکو، سنبل الطیب، علف چای، شیرین‌بیان، زردچوبه، آرتیشو، کاسنی، مریم‌گلی، نعناع و بابونه هستند. Schwabe به کیفیت بالا و استفاده از روش‌های علمی در تولید محصولات خود معروف است.

MediHerb

مکان: استرالیا
سال تأسیس: ۱۹۸۶

MediHerb یک شرکت استرالیایی است که به تولید و عرضه گیاهان دارویی با کیفیت بالا می‌پردازد. این شرکت به کشاورزی پایدار و استفاده از روش‌های علمی در تولید محصولات خود متعهد است. گیاهان مهم و موردتوجه این شرکت شامل شیرین‌بیان، سرخارگل، آلوئه ورا، زردچوبه، جین سنگ، مریم‌گلی، گل‌گاوزبان، نعناع، بابونه و آرتیشو هستند. MediHerb به عنوان یکی از پیشروان در صنعت گیاهان دارویی شناخته می‌شود.

Bioclinic Naturals

مکان: کانادا
سال تأسیس: ۲۰۰۸

Bioclinic Naturals یک شرکت کانادایی است که به تولید و فرآوری گیاهان دارویی و مکمل‌های غذایی بر پایه گیاهان می‌پردازد. این شرکت به کیفیت بالا و استانداردهای تولید دقیق معروف است.Bioclinic Naturals محصولات خود را با تمرکز بر تحقیقات علمی و کیفیت بالا تولید می‌کند.

Euromed

مکان: اسپانیا
سال تأسیس: ۱۹۷۱

Euromed یک شرکت اسپانیایی است که به تولید عصاره‌های گیاهی و گیاهان دارویی برای صنایع دارویی و غذایی می‌پردازد. این شرکت به استفاده از روش‌های علمی و پایدار در تولید محصولات خود معروف است. گیاهان مهم و موردتوجه این شرکت شامل جینکو، شیرین‌بیان، خار مریم، زردچوبه، جین سنگ، نعناع، بابونه، مریم‌گلی، گل‌گاوزبان و آرتیشو هستند. Euromed به کیفیت بالا و استفاده از فناوری‌های پیشرفته توجه ویژه‌ای دارد.

Bioforce AG (A.Vogel)

مکان: سوئیس
سال تأسیس: ۱۹۲۳

Bioforce AG که با نام تجاری A.Vogel فعالیت می‌کند، یکی از شرکت‌های پیشرو در تولید گیاهان دارویی ارگانیک و مکمل‌های غذایی است. این شرکت سوئیسی به کیفیت بالا و استفاده از روش‌های کشاورزی پایدار توجه ویژه‌ای دارد.

GlycoMar

مکان: اسکاتلند
سال تأسیس: ۲۰۰۵

GlycoMar یک شرکت اسکاتلندی است که به تحقیق و تولید گیاهان دارویی و محصولات طبیعی دریایی می‌پردازد. این شرکت به کیفیت و نوآوری در محصولات خود معروف است. گیاهان مهم و موردتوجه این شرکت شامل جین سنگ، سرخارگل، خار مریم، زردچوبه، نعناع، بابونه، آرتیشو، مریم‌گلی، گل‌گاوزبان و جینکو هستند. GlycoMar به استفاده از روش‌های پایدار و علمی در تولید محصولات خود متعهد است.

Nature's Way

مکان: ایالات متحده آمریکا
سال تأسیس: ۱۹۶۹

Nature's Way یکی از شرکت‌های برجسته در زمینه تولید و عرضه گیاهان دارویی و مکمل‌های غذایی است. این شرکت به کیفیت بالا و تحقیقات علمی در تولید محصولات خود معروف است. Nature's Way به استانداردهای بالای کیفیت و استفاده از مواد اولیه طبیعی متعهد است.

Kancor Ingredients Ltd

مکان: هند
سال تأسیس: ۱۹۶۹

Kancor Ingredients Ltd یک شرکت هندی است که به تولید و فرآوری گیاهان دارویی و ادویه‌های طبیعی می‌پردازد. این شرکت به کیفیت بالا و استفاده از فناوری‌های پیشرفته در تولید محصولات خود معروف است. گیاهان مهم و موردتوجه این شرکت شامل زردچوبه، فلفل سیاه، زنجبیل، نعناع و دارچین هستند. Kancor به نوآوری و استفاده از روش‌های پایدار در تولید محصولات خود توجه ویژه‌ای دارد.

Botanical Resources Australia

مکان: استرالیا
سال تأسیس: ۱۹۹۹

Botanical Resources Australia یک شرکت استرالیایی است که به تولید و عرضه گیاهان دارویی و مواد خام گیاهی با کیفیت بالا می‌پردازد. این شرکت به استفاده از روش‌های کشاورزی پایدار و تحقیقات علمی در تولید محصولات خود متعهد است.

Plantex

مکان: فرانسه
سال تأسیس: ۱۹۹۲

Plantex یک شرکت فرانسوی است که به تولید و فرآوری گیاهان دارویی و محصولات طبیعی می‌پردازد. این شرکت به کیفیت و نوآوری در تولید محصولات خود توجه ویژه‌ای دارد.

Naturex (Givaudan)

مکان: فرانسه
سال تأسیس: ۱۹۹۲

Naturex، که اکنون بخشی از Givaudan است، یکی از پیشروان در تولید و فرآوری گیاهان دارویی و عصاره‌های گیاهی برای صنایع مختلف است. این شرکت فرانسوی به استفاده از فناوری‌های نوین و روش‌های پایدار معروف است. Naturex به کیفیت بالا و نوآوری در تولید محصولات خود توجه ویژه‌ای دارد.

Sabinsa Corporation

مکان: ایالات متحده آمریکا
سال تأسیس: ۱۹۸۸

Sabinsa Corporation یک شرکت آمریکایی است که به تولید و عرضه مواد خام گیاهی و مکمل‌های غذایی می‌پردازد. این شرکت به کیفیت بالا و استفاده از تحقیقات علمی در تولید محصولات خود معروف است.

Phytopharm

مکان: بریتانیا
سال تأسیس: ۱۹۸۶

Phytopharm یک شرکت بریتانیایی است که به تحقیق و توسعه گیاهان دارویی و محصولات طبیعی می‌پردازد. این شرکت به کیفیت بالا و استفاده از روش‌های علمی در تولید محصولات خود معروف است. گیاهان مهم و موردتوجه این شرکت شامل جین سنگ، سرخارگل، زردچوبه، شیرین‌بیان، نعناع، بابونه، مریم‌گلی، گل‌گاوزبان، آرتیشو و جینکو هستند. Phytopharm به استفاده از فناوری‌های پیشرفته و روش‌های پایدار در تولید محصولات خود توجه ویژه‌ای دارد.

Organic India

مکان: هند
سال تأسیس: ۱۹۹۷

Organic India یکی از بزرگترین تولیدکنندگان گیاهان دارویی ارگانیک در هند است. این شرکت به تولید محصولات با کیفیت بالا و استفاده از روش‌های کشاورزی پایدار می‌پردازد. گیاهان مهم و موردتوجه این شرکت شامل تولسی، آشواگاندا، زردچوبه، نعناع، بابونه، گل‌گاوزبان، جین سنگ، مریم‌گلی، آرتیشو و شیرین‌بیان هستند. Organic India به استانداردهای بالای کیفیت و استفاده از مواد اولیه طبیعی متعهد است.

Aphios Corporation

مکان: ایالات متحده آمریکا
سال تأسیس: ۱۹۹۳

Aphios Corporation یک شرکت آمریکایی است که به تحقیق و تولید گیاهان دارویی و محصولات طبیعی می‌پردازد. این شرکت به نوآوری و کیفیت بالای محصولات خود معروف است.

Givaudan Active Beauty

مکان: سوئیس
سال تأسیس: ۱۹۹۱

Givaudan Active Beauty یکی از شرکت‌های پیشرو در تولید و فرآوری گیاهان دارویی و مواد خام گیاهی برای صنایع آرایشی و بهداشتی است. این شرکت سوئیسی به کیفیت بالا و استفاده از روش‌های پایدار معروف است. گیاهان مهم و موردتوجه این شرکت شامل سرخارگل، آلوئه ورا، جین سنگ، زردچوبه، نعناع، بابونه، مریم‌گلی، گل‌گاوزبان، آرتیشو و جینکو هستند. Givaudan Active Beauty به استانداردهای بالای کیفیت و استفاده از مواد اولیه طبیعی متعهد است.

تاثیر پلاسما سرد بر رشد و نمو گیاه

میترا صادقی
کارشناس ارشد علوم و مهندسی باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

کشاورزی به دلیل افزایش جمعیت جهانی، آلودگی محیط زیست، کمبود زمین کشاورزی و تغییرات آب و هوایی با چالش‌های جدی مواجه است. این تغییرات منجر به کاهش عملکرد محصولات زراعی و تهدید امنیت غذایی جهانی می‌شود. یکی از راهکارهای نوین برای مقابله با این مشکلات، استفاده از فناوری پلاسما است که به صورت اقتصادی و بدون آلودگی برای بهبود عملکرد بذر و محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرد. تیمار بذرها با پلاسما می‌تواند جوانه‌زنی و رشد گیاهان را تسریع کند و تأثیرات مثبت روی متابولیسم گیاهی داشته باشد. در نهایت، با به کارگیری این فناوری، می‌توان به افزایش تولید و پایداری در بخش کشاورزی دست یافت.

معرفی

کشاورزی به دلیل رشد مداوم جمعیت جهانی، آلودگی محیط زیست، کمبود زمین کشاورزی و تغییرات آب و هوایی با مشکلات زیادی مواجه است. به ویژه تغییرات آب و هوایی، باعث کاهش قابل توجهی در عملکرد محصول شده است که امنیت غذایی جهانی را تهدید می‌کند. طبق گزارش سازمان خواربار و کشاورزی (FAO)، تا سال ۲۱۰۰ تحت نرخ‌های فعلی تغییرات آب و هوایی، ۲۰ تا ۴۵ درصد، ۵ تا ۵۰ درصد و ۲۰ تا ۳۰ درصد کاهش عملکرد برای ذرت، گندم و برنج پیش بینی می‌شود. توزیع پاتوژن‌ها و آفات گیاهی و قدرت عوامل بیماری‌زا تغییر کرده است و بیماری‌های جدیدی در نتیجه تغییرات آب و هوایی پدیدار شده‌اند. تغییرات آب و هوایی همچنین مکان‌های مناسب کشت محصول را تغییر داده و کیفیت و کمیت محصولات زراعی را کاهش داده است.

استراتژی‌ها و فن‌آوری‌های مختلفی برای سازگاری با محیط‌های کشاورزی در حال تغییر، توسعه داده شده‌اند. استفاده و مدیریت کارآمد زمین، تغییر الگو تقاضای غذا و کاهش ضایعات مواد غذایی اغلب به عنوان راهبردهای سازگاری پیشنهاد می‌شوند. بهبود فناورانه محصولات، راه حل‌های قابل اعتمادی را برای غلبه بر چالش‌های مرتبط با محیط ارائه می‌دهد. مهندسی ژنتیک و فناوری‌های مبتنی بر اصلاح، اغلب برای تولید گیاهان زراعی با عملکرد و تحمل به تنش بالاتر استفاده می‌شود.

با این حال، دستکاری ژنتیکی برای تولید محصول، فرآیندهای پیچیده‌ای است که شامل ژن‌های زیادی می‌شود و بهبود محصول را پیچیده می‌کند. مسائل ایمنی مانع دیگری است که کاربرد گسترده رویکردهای ژنتیکی را محدود می‌کند.

پلاسمای اتمسفری سرد یا فشار کم که توسط فیزیکدانان ایجاد شده است، به‌طور فعال برای کاربردهای کشاورزی آن مورد بررسی قرار گرفته

است. پلاسما یک گاز یونیزه است که در دمای اتاق تحت فشار اتمسفر تولید می‌شود. پلاسمای کم فشار یک ابزار بالقوه برای افزایش سرزندگی و تولید گیاه زراعی است و مطالعات متعددی، بهبودهای ناشی از پلاسما در جوانه زنی بذر، رشد و تولید مثل گیاه و پایداری گیاه را بررسی کرده‌اند.

تیمار با پلاسمای سرد روشی سریع، اقتصادی و بدون آلودگی برای بهبود عملکرد بذر و عملکرد محصول است. پلاسمای سرد نقش اساسی در طیف گسترده‌ای از فرآیندهای رشدی و فیزیولوژیکی در گیاهان از جمله کاهش میزان باروری باکتریایی بذرها، تغییر ساختار پوشش بذر، افزایش نفوذپذیری پوشش بذر و تحریک جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه دارد. این پدیده در چندین گیاه مانند *Chenopodium album*، *Oryza sativa*، *Triticum aestivum*، *Lycopersicon esculentum* و *Solanum melongena* L. نشان داده شده است. علاوه بر این، تیمار پلاسما همچنین می‌تواند متابولیسم فیزیولوژیکی گیاه را، مانند فعالیت دهیدروژناز، فعالیت سوپراکسید دیسموتاز و پراکسیداز، رنگدانه‌های فتوسنتزی، کارایی فتوسنتزی و فعالیت نیترات ردوکتاز بهبود بخشد. تیمار پلاسما می‌تواند به‌طور قابل توجهی عملکرد محصول را افزایش دهد.

بذرها محصولات زایشی گیاهانی هستند که دارای توانایی توتی‌پوتنسی[1] می‌باشند، یعنی ظرفیت تبدیل شدن به گیاهان کامل را دارند. بذرها برای بقای گیاه، پراکندگی و نگهداری نتاج ضروری هستند. در زمان پراکندگی، بذرها برای حفاظت در برابر شرایط نامساعد محیطی یک دوره خواب را پشت سر می‌گذارند. بسیاری از بذرهای خفته حتی در صورت وجود شرایط مساعد، قادر به جوانه زدن نیستند. بنابراین برای افزایش جوانه زنی باید مرحله خواب را شکست. به غیر از عوامل محیطی، فاز خواب و جوانه زنی بذر تحت تأثیر پوشش سخت بذر، بازدارنده‌ها، دوره بلوغ بذر، جنین نابالغ، نفوذ ناپذیری پوسته بذر به اکسیژن و آب و عدم تعادل هورمونی می‌باشد. فیتوهورمون آبسیزیک اسید (ABA) مسئول حفظ خواب است، در حالی که اسید جیبرلیک (GA) مسئول شکستن فاز خواب است. این فیتوهورمون‌ها در پاسخ به عوامل فیزیکی در بذرها سنتز می‌شوند و با سیگنال دهی، آنزیم‌هایی را فعال می‌کنند که باعث شروع جوانه زنی می‌شوند. روش‌های رایج تیمار بذر یا پرایمینگ مانند اسکاریفیکاسیون[2]، استراتیفیکاسیون[3] و تیمارهای شیمیایی، برای القای جوانه‌زنی در بذرهای خفته استفاده می‌شوند. پلاسمای اتمسفری سرد (غیر حرارتی) یا فشار کم، یک فناوری جدید برای افزایش جوانه زنی بذر است که شامل قرار گرفتن مستقیم و غیرمستقیم بذر در معرض پلاسما می‌باشد.

اولین مورد گزارش شده از کاربرد پلاسما در بذرها، توسط کراپیوینا و همکاران (۱۹۹۴) در ایالات متحده بود که پلاسمای سرد تولید شده از مخلوطی از گازهای معدنی (هوای جو، اکسیژن و نیتروژن) به مدت ۵ تا ۳۰۰ ثانیه روی دانه‌های سویا اعمال شد و جوانه زنی و رشد آن افزایش یافت.

در ۲۰ سال گذشته، منابع پلاسما مختلفی (DBD، RF و...) توسعه یافته و برای تیمار سبزیجات (گوجه فرنگی، تربچه، گشنیز، نخود سبز) و محصولات زراعی (کلزا، پنبه، ذرت، جو دوسر، گندم، خردل، سویا، حبوبات، شبدر عسلی و آفتابگردان) استفاده شده است. تیمار پلاسما (مستقیم یا غیرمستقیم) جوانه زنی بذر را در بیشتر مطالعات افزایش داده است.

مکانیسم عمل پلاسمای سرد

مکانیسم‌های افزایش جوانه زنی بذر توسط پلاسما به‌طور کامل بررسی شده است. شایع‌ترین عوامل گزارش شده تغییر در خواص فیزیکی و شیمیایی پوسته یا سطح بذر است. تغییرات فیزیکی و

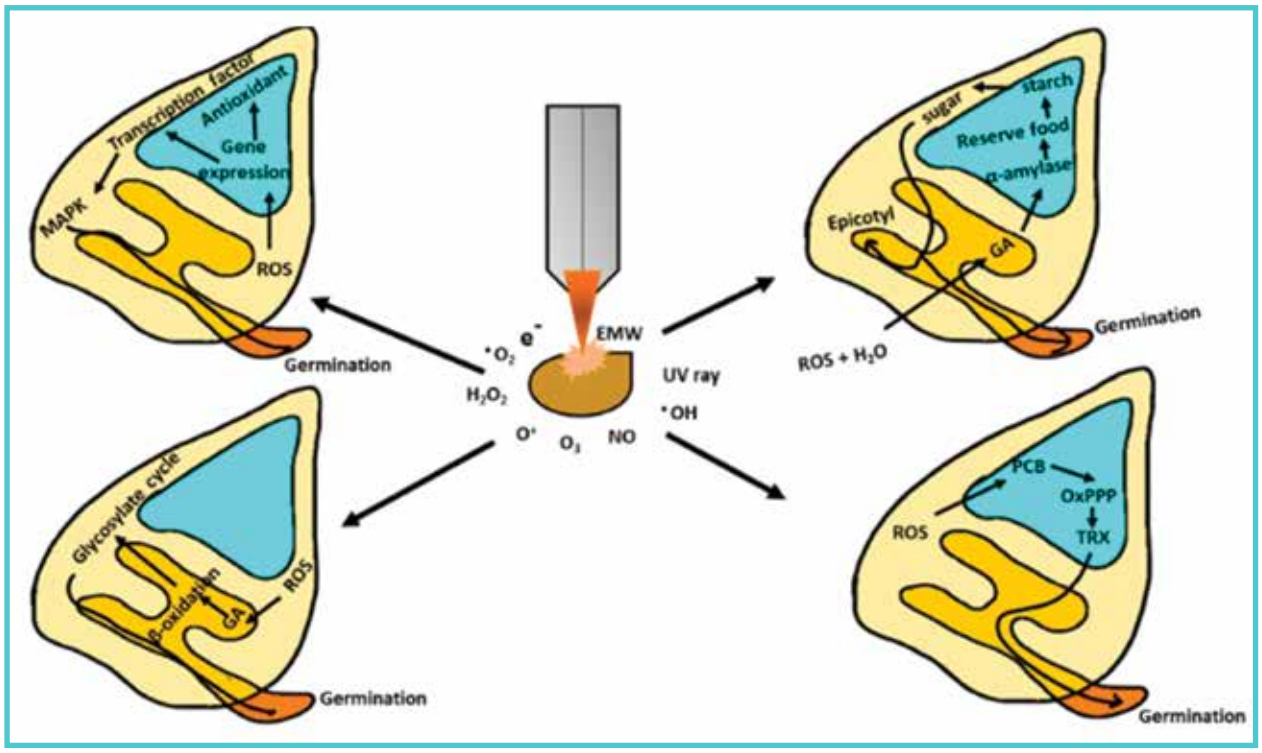
۱. Totipotency: توانایی یک سلول منفرد برای تقسیم و تولید تمام سلول‌های متمایز یک موجود زنده

۲. خراشیدگی

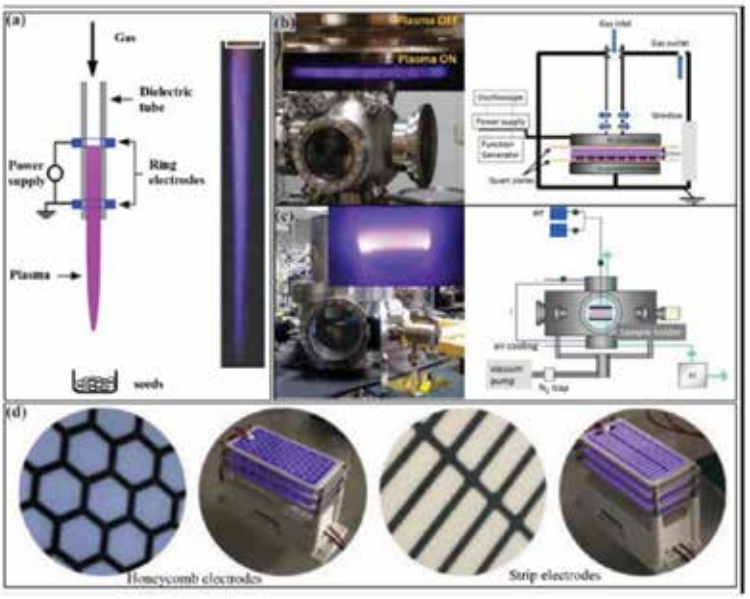
۳. سرمادهی

شیمیایی در سطح بذر می‌تواند منجر به افزایش آب دوستی و نفوذپذیری آب شود و جذب آن افزایش می‌دهد و فرآیندهای بیوشیمیایی بعدی را آغاز می‌کند. یون‌های اکسید نیتروژن (Nox) و پتاسیم (K) از طریق تغییرات شیمیایی در اثر تیمار پلاسما روی سطح بذر تجمع کردند و پس از افزودن آب به دانه‌ها نفوذ کردند و مواد مغذی را برای جوانه‌زنی بذر فراهم کردند. یکی دیگر از مکانیسم‌های احتمالی برای افزایش جوانه‌زنی بذر ناشی از پلاسما این است که فرآیندهای بیوشیمیایی و مولکولی داخل بذر توسط گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن فعال تولید شده از پلاسما (RONS) فعال می‌شوند. پلاسما بسته به گاز تغذیه کننده، طیف متنوعی از RONS تولید می‌کند. این RONS می‌توانند به عنوان مولکول‌های سیگنالی عمل کنند و جوانه زنی را آغاز کنند . Mildažienė و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که تیمار پلاسمای سرد RF در فشار کم و مدت زمان ۷ دقیقه محتوای GA (اسید جیبرلیک) دانه‌های آفتابگردان و سرعت جوانه‌زنی را ۱۰ تا ۲۴ درصد افزایش داد. افزایش GA باعث افزایش فعالیت α-آمیلاز می‌شود که نشاسته‌های پیچیده را تجزیه می‌کند تا قند را متابولیزه کند و فرآیند جوانه زنی را آغاز کند. رحمان و همکاران (۲۰۱۸) غلظت بالایی از پراکسید هیدروژن (H_2O_2) را در بذرهای تیمار شده با پلاسمای سرد (Ar/Air، در فشار کم) شناسایی کردند و نتیجه گرفتند که H_2O_2 یک مولکول سیگنال‌دهی است که جوانه زنی بذر را تحریک می‌کند. اکسید نیتریک (NO) یکی دیگر از گونه‌های فعال است که با تولید ABA نقش تنظیمی در جوانه زنی بذر ایفا می‌کند.

به نظر می‌رسد بهبود در جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه در پاسخ به تیمار پلاسمای سرد، نتیجه افزایش جذب آب، استفاده از ذخیره بذر و محتوای قند و پروتئین محلول باشد.

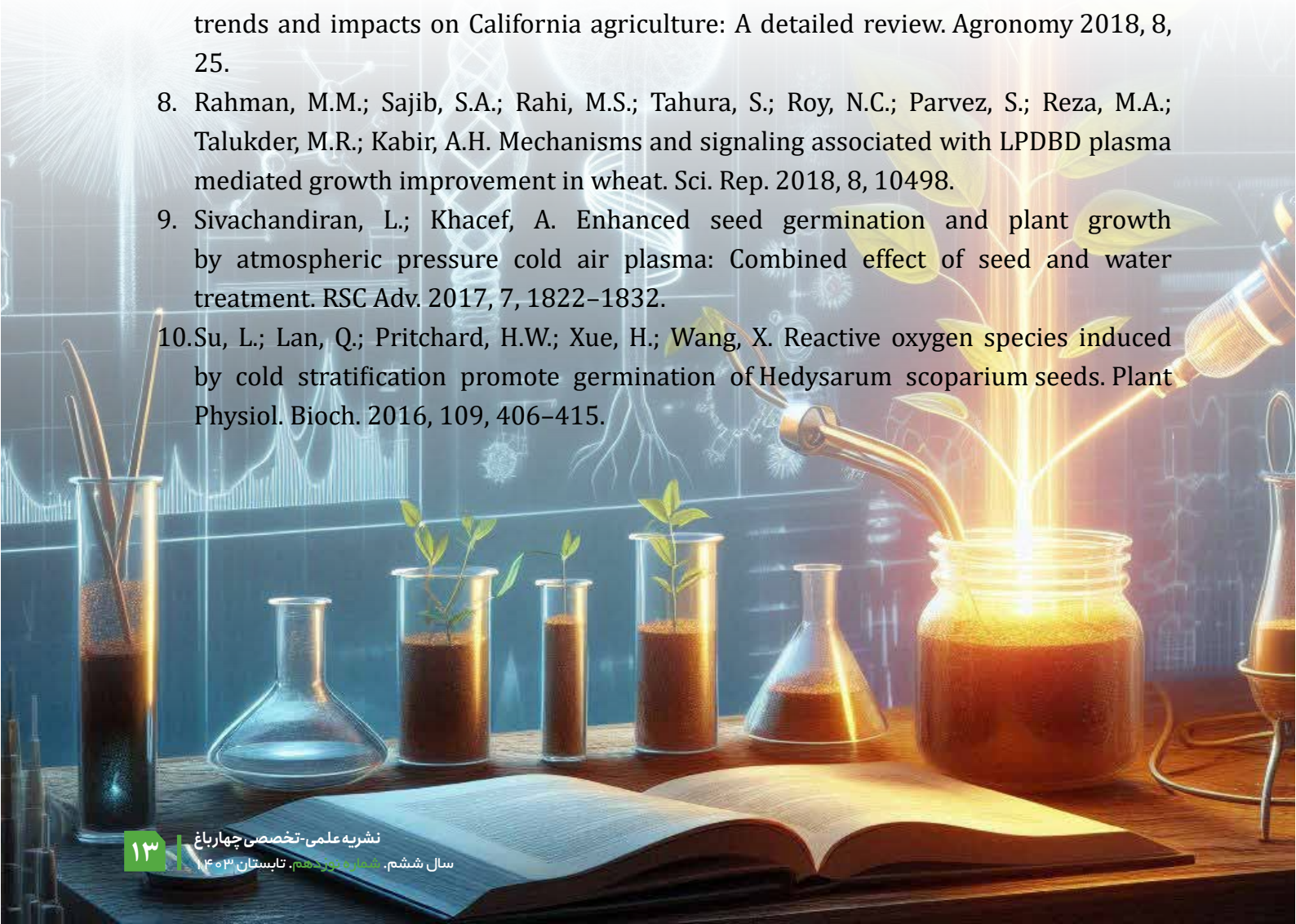


شکل ۱_ مدل اثرات پلاسما بر جوانه زنی بذر


(a)
Gas
Dielectric tube
Power supply
Ring electrodes
Plasma
seeds
(b)
Plasma OFF
Plasma ON
(c)
(d)
Honeycomb electrodes
Strip electrodes

منابع

1. Anderson, R.; Bayer, P.E.; Edwards, D. Climate change and the need for agricultural adaptation. Curr. Opin. Plant Biol. 2019, 13, 1–6.
2. Arora, N.K. Impact of climate change on agriculture production and its sustainable solutions. Environ. Sustain. 2019, 2, 95–96.
3. Bormashenko, E.; Grynyov, R.; Bormashenko, Y.; Drori, E. Cold radiofrequency plasma treatment modifies wettability and germination speed of plant seeds. Sci. Rep. 2012, 2, 741.
4. Ito, M.; Oh, J.-S.; Ohta, T.; Shiratani, M.; Hori, M. Current status and future prospects of agricultural applications using atmospheric-pressure plasma technologies. Plasma Process. Polym. 2017, 2017, e1700073.
5. Krapivina, S.A.; Filippov, A.K.; Levitskaya, T.N.; Bakhvalov, A. Gas Plasma Treatment of Plant Seeds. U.S. Patent No. US5281315A, 25 January 1994.
6. Mildažienė, V.; Aleknavičiūtė, V.; Žūkienė, R.; Paužaitė, G.; Naučienė, Z.; Filatova, I.; Lyushkevich, V.; Haimi, P.; Tamošiūnė, I.; Baniulis, D. Treatment of common sunflower (Helianthus annus L.) seeds with radio-frequency electromagnetic field and cold plasma induces changes in seed phytohormone balance, seedling development and leaf protein expression. Sci. Rep. 2019, 9, 6437.
7. Pathak, T.; Maskey, M.L.; Dahlberg, J.A.; Kearns, F.; Bali, K.M.; Zaccaria, D. Climate change trends and impacts on California agriculture: A detailed review. Agronomy 2018, 8, 25.
8. Rahman, M.M.; Sajib, S.A.; Rahi, M.S.; Tahura, S.; Roy, N.C.; Parvez, S.; Reza, M.A.; Talukder, M.R.; Kabir, A.H. Mechanisms and signaling associated with LPDBD plasma mediated growth improvement in wheat. Sci. Rep. 2018, 8, 10498.
9. Sivachandiran, L.; Khacef, A. Enhanced seed germination and plant growth by atmospheric pressure cold air plasma: Combined effect of seed and water treatment. RSC Adv. 2017, 7, 1822–1832.
10. Su, L.; Lan, Q.; Pritchard, H.W.; Xue, H.; Wang, X. Reactive oxygen species induced by cold stratification promote germination of Hedysarum scoparium seeds. Plant Physiol. Bioch. 2016, 109, 406–415.



باغ ایرانی

سمیه کدخدائی

دکتری کشاورزی، باغبانی، فیزیولوژی و اصلاح میوه، دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

باغ ایرانی تلفیقی از هنر، زیبایی، معماری، نظام گیاهی و فرهنگ ایرانی است. این فرهنگ می‌تواند سرزمین‌هایی وسیع‌تر را در برگیرد که از شرق تا میانه چین و از غرب تا کرانه اقیانوس اطلس گسترش یافته است.
در باغ‌های ایرانی به دلیل استفاده ا از حواس انسان از طریق شکل‌گیری باغ، حس آرامش و آسایش به انسان القا می‌شود.
سه الگوی اصلی در باغ‌های جهان وجود دارد: الگوی باغ چینی، الگوی باغ ایرانی و الگوی باغ شمال مدیترانه‌ای.

معرفی

باغ ایرانی سه ساختار و طراحی منحصر به فرد دارد: اول، در مسیر عبور جوی آب قرار دارد. دوم، با دیوارهای بلند محصور است. سوم، در داخل باغ عمارت تابستانی و استخر آب قرار دارد. این سه مشخصه باغ‌های ایرانی را متمایز می‌کند. در واقع جهانگردان اروپائی این باغ سراهای ایرانی را با مشخصه و نام «پرشن گاردن» وصف کردند. باغ ایرانی یا «باغ سرای» به ساختار و طراحی منحصر به فرد آن اشاره دارد. باغ ایرانی با تاریخ پیدایش قنات پیوند دارد. اولین باغ‌های ایرانی در مسیر خروجی قنات‌ها شکل گرفته‌اند. یکی از مشخصه‌های باغ ایرانی عبور جوی آب در داخل باغ است. بعضی باغ‌ها به صورت چهار باغ بوده و آب را در ۴ مسیر عبور می‌داده‌اند.

قدیمی‌ترین سند تصویری که نظم باغ ایرانی را به تصویر می‌کشد به دوره ساسانیان بازمی‌گردد. در نقش برجسته طاق بستان، صحنه شکار خسرو پرویز، طرح باغ-شکار او را در طاق بستان نشان می‌دهد.

باغ سازی در دوران صفویه از قزوین شروع شد. این شهر به عنوان پایتخت صفویه انتخاب گردید و به صورت باغ شهر سازمان یافته بود که اکنون از باغ‌های درباری بجز چند ساختمان چیزی باقی نمانده‌است. در زمان شاه عباس، پایتخت از قزوین به اصفهان تغییر مکان داد. در اصفهان از همنشینی فضاهای شهری، خیابان، میدان و باغ، ساختار هندسی این باغ شهر شکل گرفت.

ابتدایی‌ترین و ساده‌ترین اصل هندسی باغ ایجاد محوری در میانه باغ و به موازات طول آن می‌باشد. به‌طور معمول در دو طرف این محور درختان سایه‌انداز کاشته شده است.

باغ‌های ایرانی ثبت شده در فهرست آثار جهانی یونسکو

۱- قدیمی‌ترین باغ ایرانی، باغ پاسارگاد مرودشت

باغ شاهی یا پردیس کورش، یکی از قسمت‌های مجموعه جهانی پاسارگاد است که به دستور مستقیم کورش کبیر طراحی و ساخته شده است. قابل بیان است که این باغ در دل خود باغ دیگری را دارد که از همان الگو بهره گرفته بوده است. طبق شواهد تاریخی، چگونگی چینش درختان و گیاهان نیز به دستور شخص کورش انجام شده است. متاسفانه از آن باغ پرشکوه هیچ اثری برجا نمانده است و تنها ۱۱۰۰ متر از آن جوی‌ها از زیر خاک در آمده است.

۲- باغ ارم شیراز

در شمال غربی شهر شیراز باغ ارم قرار دارد. تاکنون تاریخچه‌ی دقیقی از سازنده آن به دست نیامده است ولی از آنجا که نام این باغ در برخی سفرنامه‌های کهن آماده است میتوان به صورت تقریبی زمان احداث آن را به زمان سلجوقیان نسبت داد.

۳- باغ شاهزاده ماهان، نگین سبز انگشتری کویر

باغ شاهزاده یکی از عالی‌ترین و زیباترین باغ‌های سنتی ایران محسوب می‌شود. این باغ در نیم فرسنگی ماهان در دامنه کوه‌های تیگران جلوه‌گری می‌کند و از یادگارهای عبدالحمید میرزا فرمانفرما-حاکم کرمان در اواخر دوره قاجار است.

۴- باغ چهلستون. باغ نصف جهان

چهل ستون از جمله بناهایی است که اصفهان ملقب به نصف جهان، بخش مهمی از شهرت خود را مدیون آن است. ساخت این کاخ که ابتدا جهان‌نما نام داشته است در دوره شاه عباس اول و در وسط باغ چهل ستون با مساحتی بالغ بر ۶۷۰۰۰ متر مربع آغاز شده و در دوره شاه عباس دوم به پایان رسیده است.

۵- باغ فین، سیاسی‌ترین باغ ایران

نام باغ فین با نام بزرگ مرد تاریخ ایران امیرکبیر گره خورده است. این باغ در شهر کاشان از توابع استان اصفهان است. مهندسی آب و همچنین قتل امیرکبیر از دلایل معروفیت این باغ می‌باشد. آب چشمه پس از طی مسافتی حدود ۲ کیلومتر و گذر از ۱۷ حلقه چاه به مظهر قنات (چشمه سلیمانیه) که در پشت باغ قرار دارد وارد می‌گردد.

۶- باغ عباس آباد، باغی در دل جنگل

باغ عباس آباد بهشهر به عنوان تنها باغ غیرکویری ایران شناخته می‌شود. این باغ که در دامنه البرز قرار دارد به دستور شاه عباس صفوی احداث گردیده است. نکته قابل توجه باغ بهشهر سه طبقه بودن آن است. به دلیل اینکه این باغ در شیب تپه واقع شده است، مهندسان صفوی با بریدن تپه و پلکانی کردن آن توانستند این باغ زیبا را بنا کنند.

۷- باغ دولت آباد، باغ بادگیرها

باغ دولت‌آباد یزد توسط «محمد تقی خان زند» معاصر «شاهرخ میرزای افشار» و «کریم خان زند» در سال ۱۱۶۰ هـ . ق ساخته شد. این باغ محل اقامت حاکم وقت (خان یزد) بود. باغ شامل فضاهایی مانند عمارت هشتی و بادگیر، عمارت بهشت آیین، عمارت تالار آیینه، عمارت سردر اصلی، عمارت سردر جنوبی و ... می‌باشد.

۸ - باغ اکبریه بیرجند

این مجموعه در گذشته هسته مرکزی روستای اکبریه را تشکیل می‌داده است. مجموعه اکبریه با کاربرد مسکونی و حکومتی ساخته شده که قسمتی از ساختمان‌ها و اندرونی آن به اعضای خانواده علم اختصاص داشت و قسمت مرکزی آن مخصوص امور دیوانی و حکومتی بود. نکته قابل توجه این باغ وجود درختان کاج ۱۵۰ ساله می‌باشد که با باغچه‌های مزین به بید فرنگی جلوه بصری بی‌نظیری را به بازدید کنندگان ارائه می‌کند.

۹- باغ پهلوان پور، باغ زندیه به روایت قاجار

این باغ در محله «مزویرآباد» شهرستان مهریز قرار دارد. این باغ شامل فضاهای مختلف از قبیل برج حفاظتی، کوشک مرکزی، آشپزخانه، حمام خزینه‌ای و ... است. ساخت برج حفاظتی و سایر بناهای موجود در ضلع جنوبی باغ به دستور «ملا علی رضا» و هم زمان با اواخر حکومت قاجاریه صورت گرفت.

ویرایش ژنوم در گیاهان توسط تکنولوژی CRISPR CAS9

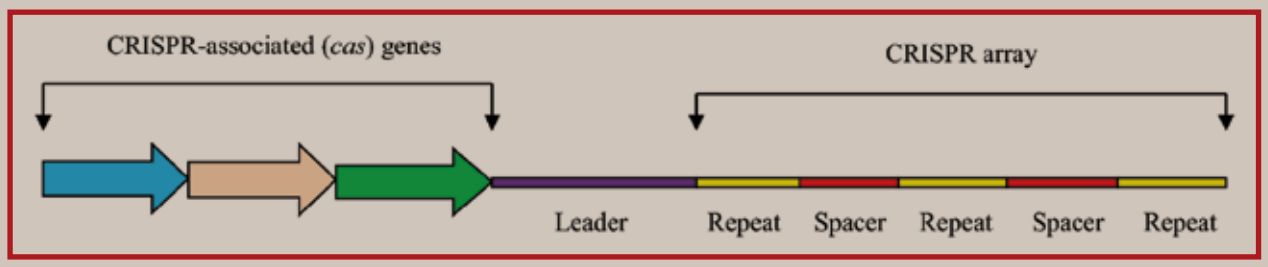
فاطمه صالحی‌فر
دانشجوی دکتری گروه علوم و مهندسی باغبانی
گرایش اصلاح و بیوتکنولوژی، دانشگاه تربیت مدرس تهران

مقدمه

مهندسی هدفدار ژنوم یکی از مهم‌ترین پیشرفت‌های مهندسی ژنتیک در هزاره سوم است که اساس آن در عملکرد اندونوکلئازهای مهندسی شده نهفته است. این ابزارها از طریق ایجاد برش‌های دو رشته‌ای در یک ناحیه شناخته شده از ژنوم و به دنبال آن برش‌ها با ایجاد سازوکارهای نوترکیبی همولوگ و یا اتصال انتهاهای غیر همولوگ، می‌تواند تغییرات ژنتیکی ایجاد کند. روش‌هایی که می‌توانند خاصیت اندونوکلئازی داشته باشند بسیار بوده اما دقیق‌ترین و معمول‌ترین آن‌ها سیستم TALEN، Zinc Finger و CRISPR CAS9 است. از بین سه مورد نام برده شده، سیستم TALEN و Zinc Finger براساس پروتئین عمل می‌کنند یعنی شناسایی و برش یک توالی خاص توسط پروتئین انجام می‌شود اما Crispr Cas9 براساس RNA عمل می‌کند و شناسایی یک توالی توسط RNA انجام می‌شود و عمل برش توسط پروتئین صورت می‌گیرد. این سیستم زمانی کشف شد که محققان پی بردند در ژنوم باکتری یکسری توالی‌های تکراری کوتاه با فاصله اندک از یکدیگر قرار گرفته‌اند که در حفاظت ژنوم باکتری در برابر DNA خارجی مانند فاژها نقش دارند. امروزه از این سیستم در ویرایش ژنوم بسیاری از گیاهان با اهداف متفاوتی مانند افزایش عملکرد در گیاهانی مانند برنج، سویا، ذرت و ...، تغییر رنگ گل‌های زینتی مانند نیلوفر و ... استفاده می‌شود.

سیستم CRISPR CAS9

کریسپر مخفف تناوب‌های کوتاه پالیندرومیک فاصله‌دار منظم خوشه‌ای (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) می‌باشد. که یک ابزار قدرتمند ویرایش ژنوم است. کریسپر یک سیستم ایمنی اکتسابی در باکتری‌ها و آرکئی‌ها می‌باشد. بر اساس مطالعات انجام شده این سیستم در ۴۰٪ ژنوم باکتری‌ها و ۹۰٪ ژنوم آرکئی‌ها یافت می‌شود. وجود این سیستم اولین بار در سال ۱۹۸۷ در ژنوم باکتری اشیرشیا کلای گزارش شد. در سال ۲۰۰۰ میلادی خانواده‌های ژنی CRISPR در تمام پروکاریوت‌ها شناسایی شد. تا کنون سه نوع سیستم کریسپر شناسایی شده است که به طور کلی همه انواع سیستم‌ها از دو ناحیه که شامل ژن‌های رمز کننده نوکلئازهای CAS و آرایه‌های کریسپر هستند، تشکیل شده‌اند. آرایه‌های کریسپر از توالی‌های تکراری (Repeat) و توالی‌های فاصله انداز (Spacer) تشکیل شده‌اند. طول توالی‌های تکراری ۲۵ تا ۳۵ جفت باز و توالی‌های فاصله انداز به طول ۳۰ تا ۴۰ جفت باز می‌باشند.



شکل ۱- تصویر شماتیک از ترتیب توالی‌ها در سیستم CRISPR

سیستم‌ها بر اساس ساختار (تک زیر واحد یا چند زیرواحد) به دو گروه تقسیم شده و هم چنین بر اساس نحوه عمل هرکدام از زیرواحدها و موقعیت عمل آن‌ها به ۶ رده و ۲۷ زیر رده تقسیم‌بندی می‌شوند.

تاریخچه CRISPR

وجود سیستم کریسپر اولین بار حدود ۳۰ سال پیش توسط گروه تحقیقاتی ژاپنی که درحال مطالعه و آنالیز ژن آلکالین فسفاتاز باکتری *E.coli* بودند، گزارش شد. در آن سال‌ها به دلیل عدم توسعه روش‌های توالی یابی نقش این توالی‌های تکراری ناشناخته بود. عملکرد واقعی این آرایه‌های منحصر به فرد تا اواسط دهه ۲۰۰۰ مبهم باقی ماند. در سال ۱۹۹۳، آرایه‌های کریسپر برای اولین بار در آرکئی‌ها مشاهده شد و متعاقباً در تعداد فزاینده‌ای از ژنوم‌های باکتریایی شناسایی شدند، در بین سال‌های ۱۹۹۳-۱۹۸۷ حضور توالی‌های متغیر در بین توالی‌های تکراری سیستم CRISPR CAS9 دانشمندان را مجذوب خود کرد. کشف آرایه‌های اسرارآمیز مشابهی از توالی‌های تکراری با فاصله منظم توسط گروه‌های تحقیقاتی بعدی در آرکئی باکترها ادامه یافت و به تدریج به اهمیت بیولوژیکی آن‌ها منجر شد. در سال ۲۰۰۵، دو مطالعه تحقیقاتی مستقل، منشا توالی‌های فاصله انداز را با باکتریوفاژها مرتبط کردند. در سال ۲۰۰۶، یوجین و همکارانش به طور محاسباتی پیوند بین عملکرد ژن‌های CRISPR و CAS را به عنوان یک سیستم، تجزیه و تحلیل کردند. فاز کاربردی سیستم کریسپر از سال ۲۰۱۱ میلادی شروع شد و تا به امروز ادامه دارد. شناسایی سیستم CRISPR در ژنوم‌های آرکئی‌ها و سایر باکتری‌ها به عنوان مکانیسم‌های دفاعی کارآمد برای بقا و محافظت در برابر حمله ویروسی و همچنین به عنوان یک فناوری ویرایش ژن برای اصلاح ژنوم‌های یوکاریوتی مورد استفاده قرارگرفت که کاربردهای زیادی در زمینه‌های مختلف زیست شناسی از پزشکی تا کشاورزی ایجاد کرد. انتقال سیستم CRISPR CAS9 از پروکاریوت‌ها به یوکاریوت‌ها در این دوره شدت گرفت. درک سیستم کریسپر یکی از چالش‌های آن زمان بود تا این که گروهی به رهبری رودولف بارنگو دریافتند که پس از یک حمله ویروسی به ژنوم میزبان، توالی‌های فاصله‌دهنده جدیدی از باکتریوفاژ مهاجم (ویروس‌های وارد شده ژنومی) به ژنوم میزبان وارد می‌شود. هر گونه افزودن یا حذف این توالی‌های فاصله دهنده درج شده، فنوتیپ مقاومت سلولی در برابر فاژ را تغییر می‌دهد. نتایج این تحقیق باعث درک نقش سیستم کریسپر در پروکاریوت‌ها شد.

کاربردهای سیستم CRISPR CAS

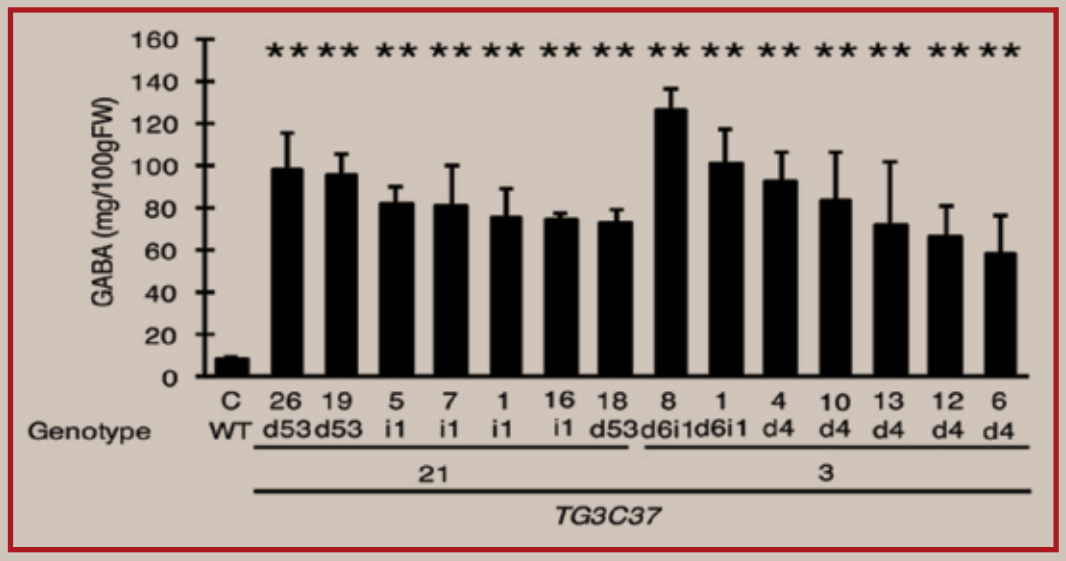
توسعه سیستم CRISPR CAS9 الهام بخش برنامه‌های کاربردی بالقوه بی شماری بود و جوایز تحسین شده بین المللی زیادی از جمله جایزه نوبل را به دست آورد. آکادمی سلطنتی علوم سوئد تصمیم گرفت جایزه نوبل شیمی ۲۰۲۰ را به امانوئل شارپنتیه و جنیفر آ. داودنا به دلیل توسعه روشی برای ویرایش ژنوم اهدا کند.

در یک مطالعه اثر این سیستم بر بیان ژن بررسی شد و محققان CRISPR CAS9 را به عنوان یک سرکوب کننده رونویسی، مهندسی کردند که از اتصال RNA پلیمراز به توالی‌های پروموتر جلوگیری می‌کند. به طوری که با ایجاد جهش در دو domain نوکلئازی، این آنزیم مهندسی شده به ناحیه پروموتور متصل می‌شد و از اتصال RNA پلیمراز جلوگیری می‌کرد و به این شکل بیان آن ژن سرکوب می‌شود.

بر اساس گزارش منتشر شده در شاخص جهانی گرسنگی سال ۲۰۱۹، تغییرات آب و هوایی به شکل فزاینده بر سیستم‌های غذایی تأثیر نامطلوب می‌گذارد. بلایای مربوط به آب و هوا باعث کاهش عملکرد محصول می‌شود و تولید بیش از حد دی

اکسید کربن ارزش غذایی محصولات را کاهش می‌دهد. برای مبارزه با کمبود مواد غذایی، تولیدات کشاورزی باید با ترکیبی از اصلاح سنتی گیاهان (ویرایش کل ژنوم) و تکنیک‌های نوآورانه مانند اصلاح مولکولی گیاهان (ویرایش ژنوم هدفمند) و ویرایش ژن خاص افزایش یابد. ویرایش هدفمند ژنوم بهره‌وری را افزایش داده است و موجب افزایش اندازه دانه، وزن، تعداد، محتوای پروتئین، پخش پنجه و تعداد پنجه در برنج و گندم و کیفیت محصولات در برنج و ذرت شده است.

به عنوان مثال گوجه فرنگی دست ورزی شده با استفاده از فناوری ویرایش ژن CRISPR CAS9 در کشور ژاپن توسعه داده شد. این محصول حاوی سطوح بالایی از گاما آمینوبوتیریک اسید (GABA) است. گوجه فرنگی یکی از سبزیجات پرمصرف و کشت شده در جهان است و حاوی سطوح بالاتر GABA نسبت به سایر محصولات دیگر است. وجود این ترکیب در گوجه فرنگی سبب کاهش فشار خون فرد مصرف کننده می‌شود و افزایش سطوح این ترکیب می‌تواند عملکرد کاهش فشار خون میوه گوجه فرنگی را بیشتر تقویت کند. گلوتامات دکربوکسیلاز (GAD) یک آنزیم کلیدی در بیوسنتز GABA است. این آنزیم دارای یک ناحیه تنظیمی در قسمت C terminal خود می‌باشد که عملکرد آنزیمی را تنظیم می‌کند و حذف این domain باعث افزایش فعالیت GAD می‌شود. برای افزایش محتوای GABA در گوجه‌فرنگی، با استفاده از فناوری CRISPR تجمع GABA 7 تا ۱۵ برابر افزایش یافت. این اولین مطالعه ای است که کاربرد سیستم CRISPR CAS9 را برای افزایش محتوای GABA در میوه‌های گوجه فرنگی توصیف می‌کند.



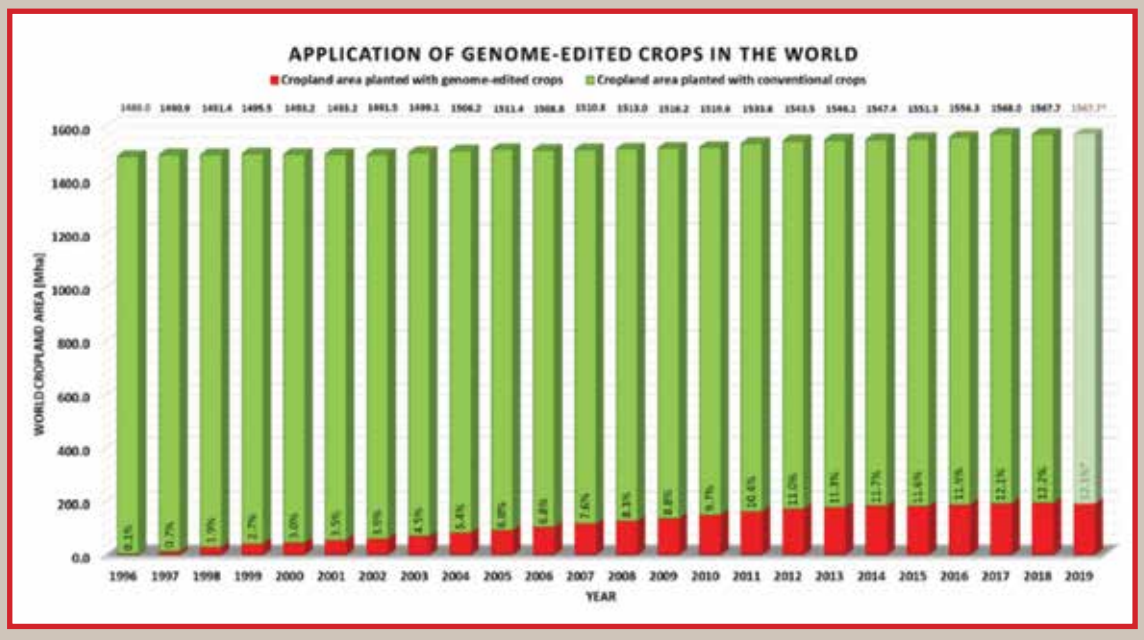
شکل ۲- مقایسه مقادیر GABA در گوجه فرنگی‌های دست ورزی شده و کنترل

نیلوفر ژاپنی، رنگ‌های متنوعی از گل‌ها را به‌جز زرد نشان می‌دهد که نشان‌دهنده تجمع مقدار کمی از کاروتنوئیدها در گلبرگ‌ها می‌باشد. در یک مطالعه ژن کاروتنوئید دی اکسیژناز را با سیستم CRISPR CAS9 هدف قرار دادند. پس از هدف قرار دادن این ژن، گلبرگ‌های سفید به زرد کم رنگ تبدیل شدند به طوری که مقدار کل کاروتنوئیدها در گلبرگ گیاهان دست ورزی شده توسط این سیستم نسبت به گیاهان شاهد ۲۰ برابر افزایش یافت.

شکل ۳- افزایش میزان کاروتنوئید در نیلوفر ژاپنی پس از دست ورزی توسط CRISPR

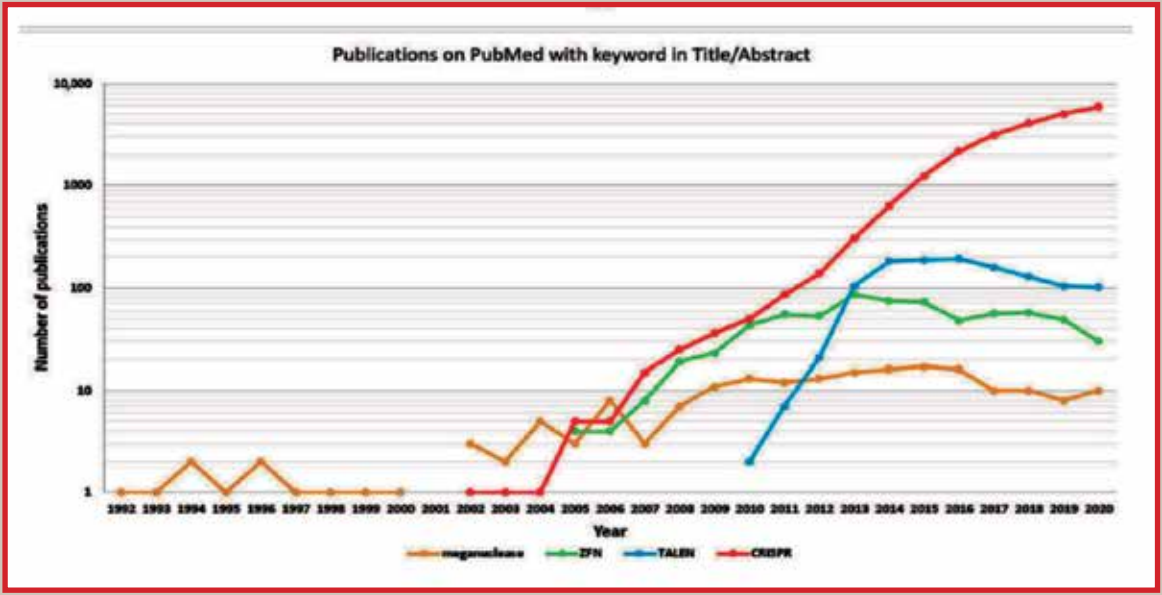
تا به امروز، ویرایش ژنوم به وسیله CRISPR CAS9 در ۴۱ گونه محصول غذایی، ۱۵ محصول صنعتی، ۶ محصول روغنی، ۸ محصول زینتی، ۱ محصول فیبری و محصول خوراکی گزارش شده است.

با توجه به این که در استفاده از این تکنولوژی می‌توان گیاهان را به شیوه‌ای هدفمند مهندسی کرد که حداقل تغییرات در ژنوم گیاه ایجاد و از وقوع رخدادهای ناخواسته نیز جلوگیری شود، نگاه کشاورزان و عموم مصرف کنندگان به بحث تراریختگی تغییر کرده و از زمان کشف سیستم CRISPR سطوح زیر کشت مربوط به اصلاح سنتی کاهش یافته و سطوح زیر کشت مربوط به محصولات دست ورزی شده توسط روش‌های ویرایش ژنومی به ویژه CRISPR افزایش یافته است که این امر نشان‌دهنده نگاهی مثبت و پیشرفت رو به جلو در اصلاح مولکولی گیاهان می‌باشد.



شکل ۴- مقایسه سطح زیرکشت توسط اصلاح سنتی و اصلاح مولکولی (ویرایش ژنوم) پس از کشف سیستم CRISPR

طی بازه ۵ ساله ۲۰۲۰-۲۰۱۶، ۱۲۵ مقاله در مورد افزایش عملکرد محصول زراعی بر مبنای فناوری کریسپر منتشر شده است که این تعداد روز به روز در حال افزایش است.



شکل ۵- مقایسه تعداد مقالات منتشر شده توسط روش‌های اصلاح مولکولی (ویرایش ژنوم)

منابع

1. Bikard, D., et al. (2013). "Programmable repression and activation of bacterial gene expression using an engineered CRISPR-Cas system." Nucleic acids research 41(15): 7429-7437.
2. Knott, G. J., & Doudna, J. A. (2018). CRISPR-Cas guides the future of genetic engineering. Science, 361(6405), 866-869. Barrangou, R., et al. (2007). "CRISPR provides acquired resistance against viruses in prokaryotes." Science 315(5819): 1709-1712.
3. Liu, T. Y. and J. A. Doudna (2020). "Chemistry of Class 1 CRISPR-Cas effectors: binding, editing, and regulation." Journal of Biological Chemistry 295(42): 14473-14487.
4. Makarova, K. S., et al. (2015). "An updated evolutionary classification of CRISPR–Cas systems." Nature Reviews Microbiology 13(11): 722-736.
5. Makarova, K. S., et al. (2020). "Evolutionary classification of CRISPR–Cas systems: a burst of class 2 and derived variants." Nature Reviews Microbiology 18(2): 67-83.

خواص فیتوشیمیایی و تغذیه‌ای سماق (Rhuscoriaria)

میترا جباری
کارشناس ارشد علوم و مهندسی باغبانی، دانشگاه گرگان

چکیده

سماق، درختچه‌ای با میوه‌های قرمز رنگ و گل‌های کوچک به رنگ سبز مایل به سفید است. پتانسیل غذایی و دارویی سماق، آن را به یک غذای کاربردی تبدیل کرده است. فلاونوئیدها، آنتوسیانین‌ها، اسیدهای فنولیک و اسیدهای آلی به عنوان ترکیبات شیمیایی غالب در سماق -که به دلیل خواص دارویی خود به خوبی شناخته شده‌اند- بسیاری از مصرف‌کنندگان را به سمت انتخاب سماق در رژیم غذایی خود جذب می‌کنند. ترکیبات فرار موجود در سماق، رایحه منحصر به فردی به آن می‌بخشد که باعث افزایش پذیرش آن توسط مصرف کنندگان و استفاده بالقوه آن در صنایع غذایی می‌شود.

کلیدواژه‌ها: آنتوسیانین، تانن، قابض، لیمو.

مقدمه

امروزه بشریت و به ویژه اکثر جوامع در کشورهای در حال توسعه به گیاهان دارویی به عنوان میراثی ارزشمند برای مراقبت‌های اولیه بهداشتی و درمانی خود وابسته هستند. غذاهای کاربردی (FFs[1]) آن دسته از مواد غذایی هستند که ممکن است مزایای سلامتی را فراتر از تامین مواد مغذی ضروری خود افزایش دهند. یک غذای کاربردی با توجه به خواص اساسی تغذیه‌ای و مغذی خود، می‌تواند خطر ابتلا به بسیاری از بیماری‌های مزمن را کاهش داده و به سلامت کمک کند. غذاهای کاربردی را می‌توان به عنوان غذاهای کاملا غنی شده در نظر گرفت که مزایای سلامتی را فراتر از تامین مواد مغذی ضروری (مانند ویتامین‌ها و مواد معدنی) در زمانی که در سطوح موثر به عنوان بخشی از یک رژیم غذایی متنوع به‌طور منظم مصرف می‌شوند، ارائه می‌کنند. با توجه به ارزش غذایی و ترکیبات فیتوشیمیایی سماق (فلاونوئیدها، فلاون‌ها، آنتوسیانین‌ها، تانن‌ها، اسیدهای آلی، فیبر، پروتئین‌ها، روغن‌های فرار، نیتریت‌ها و نیترات‌ها)، هم به عنوان ادویه استفاده می‌شود و هم طعم لیموترش را به غذاهای مختلف می‌دهد. حاوی رنگدانه‌های طبیعی مانند آنتوسیانین است و به عنوان رنگ در صنایع غذایی استفاده می‌شود. در طب سنتی از این گیاه در درمان بسیاری از بیماری‌ها مانند سرطان، سکته مغزی، اسهال، فشار خون، اسهال خونی، درد معده، دیابت، تصلب شرایین، سرخک، آبله، بیماری‌های دندان و لثه، سردرد، گزش حیوانات، درماتیت و بیماری‌های کبدی استفاده می‌شود.

1. Functional Foods

گیاه‌شناسی

سماق درختچه‌ای است گلدار از خانواده Anacardiaceae از راسته Sapinidae، که حدود ۸۱ جنس و بیش از ۸۰۰ گونه دارد. سماق به‌طور گسترده در مناطق نیمه گرمسیری و معتدل در سراسر جهان، به ویژه در آفریقا، جنوب شرقی آناتولی، مدیترانه و غرب آسیا پراکنده است. این جنس شامل حدود ۲۵۰ گونه در سراسر جهان است. برخی از گونه‌ها دارای برگ‌های سه شاخه‌ای یا ساده هستند. گل‌ها به صورت خوشه یا خوشه‌های متراکم به طول ۵ تا ۳۰ سانتی‌متر می‌باشند. هر گل کوچک، سبز، سفید مایل به کرم یا قرمز با پنج گلبرگ است. قطر میوه تک دانه (۳/۵-۴ سانتی‌متر طول، ۲-۲/۵ سانتی‌متر عرض) دانه‌ها کمی سفت، قهوه‌ای، به قطر (۰/۳-۰/۵ سانتی‌متر طول، ۰/۲-۰/۳ سانتی‌متر عرض)، با بوی تند ملایم هستند.

اکولوژی و کشت

سماق گیاهی است از خانواده درختان پسته و بادام هندی. در مناطق معتدل گرمسیری و همچنین در حوزه مدیترانه در جنوب اروپا و کشورهای خاورمیانه، در مناطق شمالی و جنوب شرقی ترکیه و همچنین در لبنان یافت می‌شود. سماق از طریق دانه‌ها (که از طریق مدفوع پرندگان و سایر حیوانات پخش می‌شود) و ریزوم‌ها تکثیر شده و کلنی‌های بزرگی را تشکیل می‌دهد. این گیاه می‌تواند به صورت وحشی ویا کشت شده در مناطق معتدل و گرمسیری و در سواحل رودخانه رشد کند. سماق دارای ریشه‌های کم‌عمق نافذ بوده و می‌توان آن را در خاک‌های ضعیف جهت کاهش رانش خاک کشت کرد.

مصارف سنتی سماق

از زمان‌های قدیم، رومی‌ها و یونانی‌ها از آن به عنوان جایگزین لیمو و سرکه استفاده می‌کردند. همین‌طور در طب عامیانه، به دلیل خواص تب‌بری و توانایی سماق در تسهیل هضم، برای درمان برخی بیماری‌ها مانند ناراحتی‌های گوارشی و ادراری و درد قفسه سینه از این گیاه استفاده می‌شود. دم کرده سماق، عفونت‌های پوستی را نیز تسکین می‌دهد. اغلب به عنوان یک گیاه دارویی قابض استفاده می‌شود. به عنوان جوشانده، امروزه نیز در غذاهای خاورمیانه و برای رفع ناراحتی‌های معده بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین دارای خواص هیپوگلیسمی قوی است که سطح گلوکز خون را کاهش می‌دهد و میزان گلوکز را در بیماران دیابتی بهبود می‌بخشد.

خواص تغذیه‌ای

گیاه دارویی سماق، غنی از تانن‌ها، اسیدهای فنولیک، آنتوسیانین‌ها، مشتقات اسید گالیک، گلیکوزیدهای فلاونوئید و اسیدهای آلی می‌باشد. این ترکیبات شیمیایی را می‌توان به طبقه‌های مختلفی از تانن‌های قابل هیدرولیز، اسیدهای فنولیک، اسیدهای فنولیک مزدوج، آنتوسیانین‌ها، فلاونوئیدها، اسیدهای آلی، کومارین‌ها، گزانتون‌ها، ترپنوئیدها، استروئیدها، اسانس‌ها و سایر گروه‌های سازنده تقسیم کرد. این مواد امروزه به دلیل کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن برای سلامت انسان بسیار مورد توجه هستند. این مواد دارای فعالیت‌های آنتی اکسیدانی، ضدباکتری، کاهش قند خون، کاهش چربی خون، ضد جهش‌زا و محافظت از DNA هستند.

میوه سماق حاوی اسیدهای چرب مختلف از جمله آزلائیک، تترادکانوئیک، الایدیک، استئاریک، ایکوزادینوئیک، آراشیدیک و تتراکوزانوئیک اسیدها، اسید پالمیتیک و اسید لینولئیک است و امگا ۶ اسید چرب اصلی سماق می‌باشد مواد معدنی مانند پتاسیم، کلسیم و منیزیم در سماق غالب هستند. میوه‌ها و دانه‌های سماق سرشار از آنتی اکسیدان‌ها و ویتامین A هستند و تخمین زده می‌شود که خواص آنتی اکسیدانی سماق، ۵۰ برابر قوی‌تر از ویتامین C و E است. میوه سماق حاوی یک منبع قند رژیمی، یعنی زایلیتول است.

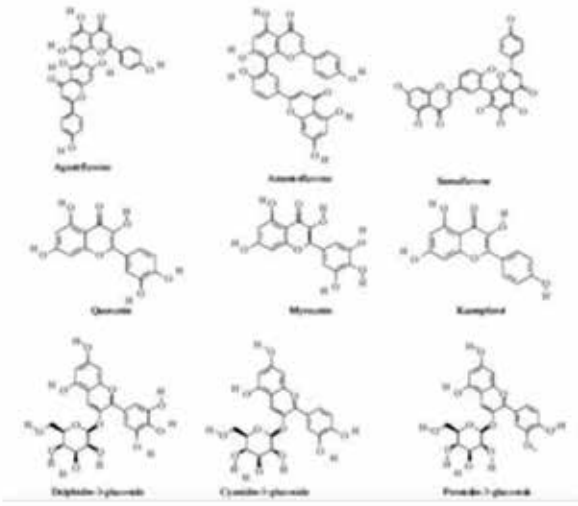
ترکیب فیتوشیمیایی

فلاونوئیدها

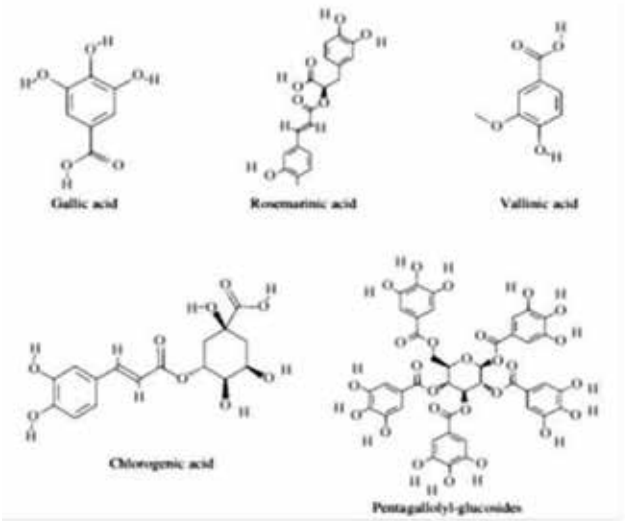
فلاونوئیدها از نظر کمی بعد از تانن‌های قابل هیدرولیز در میوه سماق دومین ترکیب فراوان را تشکیل می‌دهند. محققان، کورستین، میریستین و کامفرول را به عنوان فلاونول‌های اصلی در عصاره برگ سماق گزارش کرده‌اند. علاوه بر این، اپی کاتچین، کاتچین و روتین به عنوان فلاونول‌ها و ناریروتین به عنوان ترکیبات فلاوانون در عصاره برگ سماق شناسایی و تعیین شدند.

آنتوسیانین‌ها

آنتوسیانین‌ها رنگدانه‌های طبیعی هستند و دسته‌ای از مشتقات فلاونوئیدی را تشکیل می‌دهند که بیشتر در پوست میوه‌های سماق وجود دارد. قسمت‌های مختلف سماق (عمدتاً میوه‌ها) حاوی مقادیر قابل توجهی از آنتوسیانین هستند. رنگ قرمز میوه‌های سماق به وجود آنتوسیانین‌ها مرتبط بوده و به‌طور سنتی برای نگهداری و رنگ‌آمیزی گوشت، روی کباب و گوشت‌های کبابی، و همین‌طور در سوپ و سالاد استفاده می‌شود.



فلاونوئیدها و آنتوسیانین‌ها



اسیدهای فنولیک و تانن

ساختار شیمیایی برخی از ترکیبات در سماق

اسیدهای فنولیک

اسیدهای هیدروکسی سینامیک و هیدروکسی بنزوئیک دو دسته از اسیدهای فنولیک را در گیاه سماق تشکیل می‌دهند. اسید گالیک جزء برجسته سماق است.

تانن

تانن‌ها بالاترین ترکیبات شیمیایی گیاهی را در قسمت‌های مانند میوه‌ها، برگ‌ها و دانه‌ها سماق تشکیل می‌دهند. تانن‌های قابل هیدرولیز(عمدتاً گالوتانین‌ها) به عنوان ترکیب مشخص سماق در نظر گرفته می‌شوند. عصاره‌های تانن سماق دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی هستند. طعم گس سماق توسط تانن‌ها ایجاد می‌شود.

ترکیبات فرار

ترپن‌ها شامل مونوترپن‌ها و سسکوی‌ترپن‌ها به عنوان اصلی‌ترین ترکیبات فرار در میوه‌ها، برگ‌ها و اسانس‌های سماق شناسایی شده‌اند. در بین گروه ترپن‌ها، مونوترپنوئیدهای اکسیژن‌دار نیز در مقادیر قابل توجهی شناسایی شدند. دومین کلاس عمده مواد فرار از نظر کمی به آلدئید نسبت داده می‌شود.

اسیدهای آلی

سماق، به ویژه میوه آن، دارای محتوای بالایی از اسیدهای آلی، از جمله اسید ال-آسکوربیک، اسید مالیک و اسید سیتریک به عنوان مواد اصلی است، در حالی که اسید اگزالیک به عنوان یک ترکیب جزئی در نظر گرفته می‌شود. اسیدهای آلی تا حدودی عامل قابض و ترش مزه میوه‌های سماق هستند.

نتیجه‌گیری

سماق یکی از اصلی‌ترین ادویه‌های موجود در ترکیب ادویه‌جات مرسوم در خاورمیانه است. به دلیل تنوع زیاد در ترکیبات فیتوشیمیایی، سماق دارای طیف وسیعی از فواید غذایی و دارویی است که باعث افزایش کاربرد آن می‌شود. علاوه بر این، مزایای ارتقاء سلامت مرتبط با سماق به‌طور بالقوه می‌تواند کاربردهای آن را در محصولات تجاری مختلف افزایش دهد.

منابع

1. Khalil, M. Hayek, S. & Khalil, N. (2021). Role of Sumac (Rhus coriaria L.) in the management of metabolic syndrome and related disorders: focus on NAFLD-atherosclerosis interplay, Journal of Functional Foods. 87 (2021).
2. Zannou, O. Oussou, K.F. & Chabi, I.B. (2023). A comprehensive review of recent development in extraction and encapsulation techniques of betalains, Critical Reviews in Food Science and Nutrition. (2023) 1-18.
3. Zannou, O. Pashazadeh, H. & Galanakis, C.M. (2022). Carboxylic acid-based deep eutectic solvents combined with innovative extraction techniques for greener extraction of phenolic compounds from sumac (Rhus coriaria L.), Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants 30 (2022) 100380.
4. Zannou, O. Oussou, K.F. & Chabi, B. (2023). Nanoencapsulation of cyanidin 3-O-glucoside: purpose, technique, bioavailability, and stability, Nanomaterials, 13 (2023) 617.
5. Abu-Reidah, I.M. Ali-Shtayeh, M.S. & Jamous, R.M. (2015). HPLC-DAD-ESI-MS/MS screening of bioactive components from Rhus coriaria L. (Sumac) fruits, Food Chemistry. 166 (2015) 179-191.

دارچین: گیاه دارویی چندوجهی

رحمان قزل

کارشناس ارشد علوم و مهندسی باغبانی، دانشگاه بیرجند

چکیده

دارچین با نام علمی *Cinnamomum zeylanicum* از خانواده Lauraceae است. این گیاه دارویی یکی از مهم‌ترین ادویه‌هایی است که روزانه مورد استفاده مردم در سراسر جهان قرار می‌گیرد. دارچین در درجه اول حاوی روغن‌های ضروری و سایر مشتقات مانند سینامالدئید، اسید سینامیک و سینامات است. علاوه بر این دارچین یک ترکیب آنتی اکسیدانی، ضد التهابی، ضد دیابت، ضد میکروبی، ضد سرطان، کاهش دهنده چربی بوده و درکنترل اختلالات عصبی مانند پارکینسون و بیماری‌های آلزایمر و همین‌طور بیماری‌های قلبی و عروقی مفید می‌باشد.

مقدمه

دارچین یکی از مهم‌ترین و پرطرفدارترین ادویه‌جات است که در سراسر جهان نه تنها برای پخت و پز، بلکه در طب سنتی و مدرن نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. تقریباً ۲۵۰ گونه در میان جنس دارچین شناسایی شده است که درختان آن در سراسر جهان پراکنده هستند. دارچین به دلیل رایحه‌ای که دارد عمدتاً در صنایع عطرسازی و اسانس سازی مورد استفاده می‌گیرد. مهم‌ترین ترکیبات موجود در اسانس دارچین، سینامالدئید[1] و ترانس سینامالدئید هستند، و به عطر و فعالیت‌های بیولوژیکی مختلف مرتبط با دارچین کمک می‌کنند. اسانس برگ‌های دارچین حاوی سطح بالایی از سینامالدئید و پوست آن حاوی پروسیانیدین[2] و کاتچین[3] است. این پروسیانیدین‌ها دارای فعالیت‌های آنتی اکسیدانی می‌باشند.

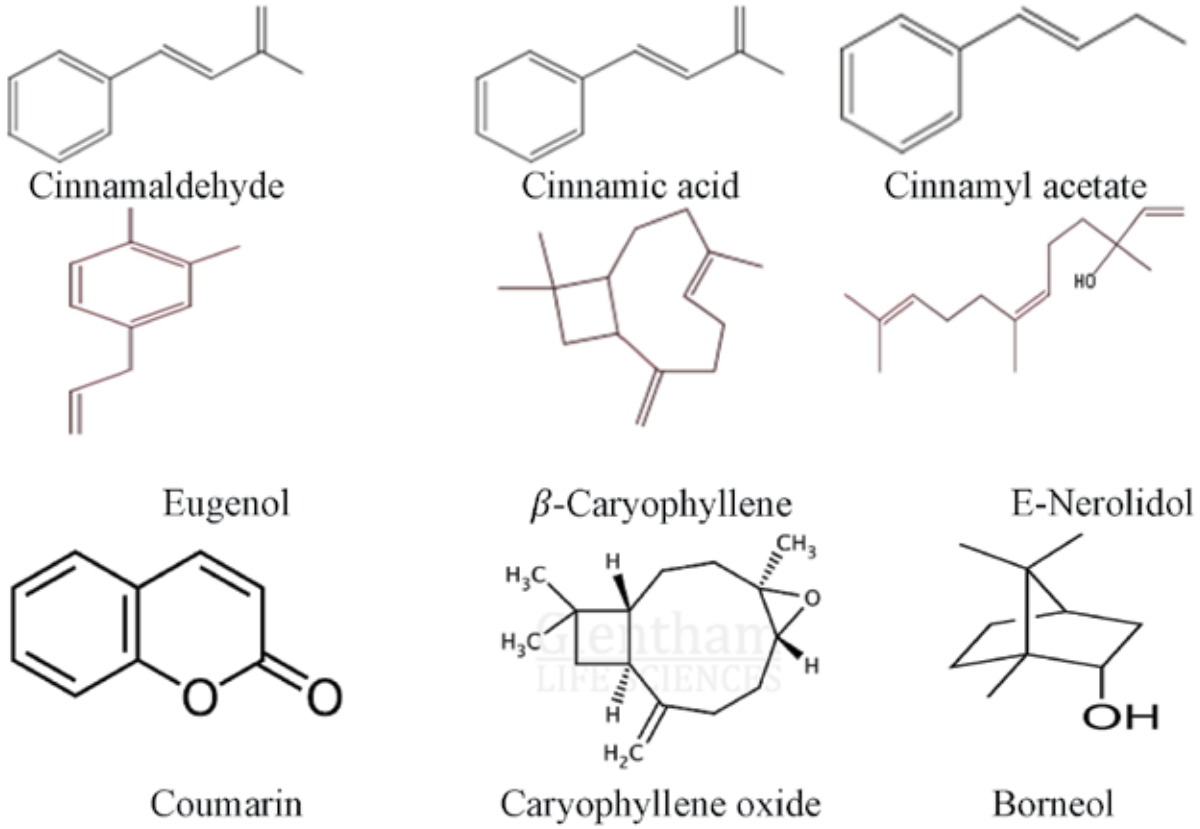
موارد استفاده

دارچین علاوه بر اینکه به عنوان ادویه و طعم دهنده غذا استفاده می‌شود، به دلیل اثرات طراوت بخشی و توانایی رفع بوی بد دهان، به عنوان طعم دهنده در صنایع آدامس‌سازی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. دارچین می‌تواند سلامت روده بزرگ را بهبود بخشد و در نتیجه خطر ابتلا به سرطان روده را کاهش دهد، منعقد کننده خون است و از خونریزی جلوگیری می‌کند و همچنین گردش خون را در رحم افزایش می‌دهد. اسانس‌ها و سایر ترکیبات آن نیز دارای خواص مهمی هستند، از جمله خواص ضد میکروبی، ضد قارچی، آنتی اکسیدان، ضد دیابت، ضد التهاب، ضد موریانه، نماتدکش، حشره کش، ضد قارچ، و ضد سرطان.

1. Cinnamaldehyde
2. Procyanidins
3. Catechins

ترکیبات شیمیایی

دارچین از ترکیبات رزینی مختلفی از جمله سینامالدئید، سینامات، اسید سینامیک و اسانس‌های متعدد تشکیل شده است. طعم و عطر تند آن به دلیل وجود سینامالدئید و به دلیل جذب اکسیژن است. با بالا رفتن سن درخت دارچین، رنگ آن تیره می‌شود و ترکیبات رزینی آن افزایش می‌یابد.



ساختار شیمیایی برخی از ترکیبات مهم دارچین

نتیجه‌گیری

دارچین به عنوان یک ادویه در زندگی روزمره بدون هیچ گونه عوارض جانبی استفاده می‌گردد. این گیاه دارویی به شکل پوست، اسانس، پودر پوست و اجزای جدا شده فراوری می‌شود.

فعالیت‌های آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی آن ممکن است از طریق اثر مستقیم بر روی اکسیدان‌ها یا میکروب‌ها رخ دهد، در حالی که فعالیت‌های ضد التهابی، ضد سرطانی و ضد دیابتی به‌طور غیر مستقیم از طریق مکانیسم‌های واسطه گیرنده رخ می‌دهد. تحقیقات بیشتر برای ارائه شواهد بالینی برای استفاده از این ادویه در برابر سرطان و اختلالات التهابی، محافظت کننده قلبی و عصبی ضروری است.

منابع

1. Wondrak, G. T. Villeneuve, N. FLamore, S. D. Bause, A. S. Jiang, T. & Zhang, D. D. (2010). “The cinnamon derived dietary factor cinnamic aldehyde activates the Nrf2-dependent antioxidant response in human epithelial colon cells,” Molecules, 15(5), 3338–3355,
2. Mancini-Filho, J. van-Koiij, A. Mancini, D. A. P. Cozzolino, F. F. & Torres, R. P. (1998). “Antioxidant activity of cinnamon (Cinnamomum zeylanicum, breyne) extracts,” Bollettino Chimico Farmaceutico, 137(11), 443–447.
3. Jarvill-Taylor, K. J. Anderson, R. A. & Graves, D. J. (2001). “A hydrox ychalcone derived from cinnamon functions as a mimetic for insulin in 3T3-L1 adipocytes,” Journal of the American College of Nutrition, 20(4), 327–336.

ترکیبات زیست فعال موجود در خرمالو

مانی جباری
کارشناس ارشد علوم و مهندسی باغبانی، دانشگاه بیرجند

مقدمه

میوه‌ها و سبزیجات بخش اصلی رژیم غذایی و منبع غنی از ترکیبات فعال زیستی از جمله فیبر، آنتی اکسیدان‌های طبیعی و مواد شیمیایی گیاهی مختلف هستند. تا کنون تعداد ۵۰۰۰ ترکیب شیمیایی شناسایی شده، اما تعداد زیادی از آن‌ها نیز هنوز ناشناخته هستند. اکثر ترکیبات زیست‌فعال (مواد شیمیایی گیاهی، فنولیک‌ها و کاروتنوئیدها) غیرمغذی، اما در برابر بیماری‌های مختلف مؤثر هستند؛ زیرا نقش مهمی به عنوان عوامل شیمیایی پیشگیری‌کننده دارند. در میان میوه‌ها، خرمالو یک میوه با بسیاری از ترکیبات زیست فعال از جمله پلی فنول‌ها، ترپنوئیدها، استروئیدها، فلاونوئیدها، کاروتنوئیدها، مواد معدنی و فیبر سرشار شده است. برخی از اجزاء مانند فنولیک‌ها، آنتی اکسیدان‌ها، استرول‌ها و فلاونوئیدها به دلیل توانایی در پیشگیری یا کنترل بیماری‌های مختلف، تأثیر مفیدی بر سلامت انسان دارند.

منشأ و تولید خرمالو

جنس Diospyros از خانواده Ebenaceae است و بیش از ۳۵۰ گونه شناخته شده دارد. خرمالو میوه‌ای است خزان‌کننده که منشأ آن آسیای شرقی است. مناطقی با تابستان و زمستان نسبتاً معتدل مناسب‌ترین مناطق برای رشد آن هستند. تولید خرمالو با نرخ ۵/۶۷ درصد در سال در حال گسترش است که آن را با تولید سالانه ۳/۶۳ میلیون تن متریک، به پنجمین محصول سریع در حال توسعه میوه در جهان تبدیل کرده است. چین با تولید سالانه ۱/۶۵ میلیون متریک تن در رتبه اول تولید خرمالو در جهان قرار دارد. میوه‌های خرمالو فرازگرا هستند و اتیلن روند رسیدن آنها را تنظیم می‌کند. بنابراین، عمر ماندگاری میوه‌های خرمالو را می‌توان با کند کردن فرآیند رسیدن از طریق مهار بیوسنتز اتیلن افزایش داد.

طبقه‌بندی بر اساس طعم و مزه

میوه‌های خرمالو بسته به طعم و مزه معمولاً به انواع گس[1] (A) و غیرگس[2] (NA) طبقه‌بندی می‌شوند. در مراحل اولیه رشد، میوه‌های خرمالو مقادیر زیادی پروآنتوسیانیدین[3] (PAs) را در سلول‌های تخصصی تانن جمع می‌کنند. در هر دو نوع واریته، گس بودن با بلوغ کاهش می‌یابد و منجر به کاهش حدود ۷۰ تا ۹۰ درصدی کل اجزای پلی‌فنولی مانند تانن‌ها می‌شود. فعالیت آنتی‌اکسیدانی خرمالو گس در مقایسه با انواع غیرگس بیشتر است. میوه‌های نوع گس حتی پس از رسیدن به مرحله بلوغ کامل، غنی از پروآنتوسیانیدین‌های محلول باقی می‌مانند، در حالی که میوه‌های نوع غیرگس این ترکیبات را قبل از بلوغ کامل از دست می‌دهند.

خرمالو گس: گس بودن در میان گونه‌های مختلف خرمالو عمدتاً به غلظت تانن‌های محلول در آب بستگی دارد که در گوشت و پوست میوه موجود بوده و با بالغ شدن میوه سطح آن کاهش می‌یابد. در طول فرآیند رسیدن، تانن‌های محلول، به تانن‌های نامحلول پلیمریزه می‌شوند که منجر به کاهش طعم گس می‌شود. خرمالوی نابالغ دارای پروآنتوسیانیدین است که حدود ۲۵ درصد وزن میوه (بر اساس وزن خشک) را تشکیل می‌دهد. با این حال، در زمان بلوغ، این سطح به زیر ۱٪ کاهش می‌یابد و در نتیجه فعالیت آنتی‌اکسیدانی کاهش می‌یابد. علاوه بر این، در هنگام بلوغ، پوست میوه نازک و مومی می‌شود و گوشت ژله‌ای ضخیم در آن وجود دارد. تلفات زیادی در تولید در هنگام جابجایی بیش از حد میوه‌های نرم رخ می‌دهد. برای جلوگیری از این تلفات پس از برداشت و کاهش سطح طعم گس، استفاده از اتیلن یا دی‌اکسید کربن و غیره

1. Astringent
2. Nonastringent
3. Proanthocyanidins

همراه با انتخاب ارقام مناسب توصیه شده است. اثربخشی تیمار CO_2 برای از بین بردن طعم گس بر اساس نامحلول شدن تانن‌ها توسط استالدئید تولید شده در طی تنفس بی‌هوازی است، که هنگامی که میوه در معرض CO_2 بالا قرار می‌گیرد تحریک می‌شود. با این حال، این تیمارها (اتیلن، دی‌اکسید کربن) می‌توانند تغییرات نامطلوب، به ویژه رنگ زرد-نارنجی مشخص، به دلیل تغییر در محتوای کاروتنوئیدها ایجاد کنند.

خرمالو غیرگس: این خرمالوها طعم شیرینی دارند و باید قبل از بلوغ کامل خورده شوند. در غیر این صورت برای خوردن خیلی نرم می‌شوند. در انواع غیر گس خرمالو، تانن‌های محلول در آب در زمان بلوغ کاملاً از بین می‌روند. رنگ گوشت آنها به دلیل سطوح بالاتر کریپتوکسانتین و کاروتنوئیدهای کل، تیره است. سطح این محتویات کاروتنوئید از مرحله اول تا آخرین مرحله بلوغ در طول رشد میوه تا ۵/۵۴ برابر افزایش می‌یابد. "فویو" مهم‌ترین رقم غیرگس است که در ژاپن رشد می‌کند. آنها پوستی سفت دارند که گوشت زرد نارنجی را در بر می‌گیرد و طعم خوبی (شیرین) دارند.

ارزش غذایی خرمالو

میوه خرمالو: حاوی ۷۹ درصد آب، ۰/۷ درصد پکتین، ۰/۴ درصد پروتئین و فیبر خام است. محتوای ویتامین C از ۷/۵ تا ۷۰ میلی‌گرم در هر ۱۰۰ گرم از گوشت میوه بسته به نوع آن متغیر است. برخی از انواع آن به اندازه نارنگی ساتسوما و توت فرنگی از نظر محتوای ویتامین C خود غنی هستند. همچنین حاوی مواد فعال زیستی مختلفی مانند ویتامین‌ها (A، B، C، E، و K) و مواد معدنی (روی، مس، آهن، منیزیم، کلسیم و فسفر) می‌باشند که برای سلامت انسان ارزشمند هستند.

پوست خرمالو: لایه‌های خارجی میوه مانند پوست که از مواد داخلی محافظت می‌کنند، عموماً حاوی مقادیر زیادی ترکیبات کاربردی هستند. ماده اصلی تشکیل دهنده پوست فیبر رژیمی است. علاوه بر این، سطوح بالایی از آنتی اکسیدان‌ها، از جمله ویتامین C، فنولیک کل و کاروتنوئیدهای کل نیز وجود دارد. در میان ترکیبات فنلی، اسید کافئیک، اسیدp -کوماریک، اسید فرولیک و اسید گالیک به مقدار زیادی در پوست خرمالو وجود دارد. پروآنتوسیانیدین‌ها، تانن‌های متراکم شده‌ای هستند که فعالیت‌های آنتی اکسیدانی قدرتمندی از خود نشان می‌دهند و میزان آن‌ها در پوست میوه درمقایسه با گوشت آن بسیار بیشتر است. سطح کل کاروتنوئیدها در پوست خرمالو در مقایسه با پوست سایر میوه‌ها مانند موز و سیب بسیار زیاد است (حدود ۳۴۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم پوست خشک به عنوان معادل کاروتن). مقدار ترکیبات فعال زیستی (ترکیبات فعال بیولوژیکی)، به ویژه کاروتنوئیدها و پلی فنل‌ها، در پوست نسبت به گوشت بیشتر است. از این رو پوست خرمالو باید مصرف و برای فرآوری صنعتی استفاده شود.

گوشت خرمالو: سرشار از مواد مغذی مانند ویتامین C (۷۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم)، ویتامین A (۶۵ میلی گرم در ۱۰۰ گرم)، کلسیم (۹ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) و آهن (۰/۲ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) است. در قسمت خوراکی (گوشت) خرمالو، اسیدهای فنولیک عمده عبارتند از اسید فرولیک، اسید p-کوماریک و اسید گالیک که فعالیت آنتی اکسیدانی این ترکیبات تحت تأثیر ساختار شیمیایی آن‌ها (تعداد گروه‌های هیدروکسیل متصل شده) است.

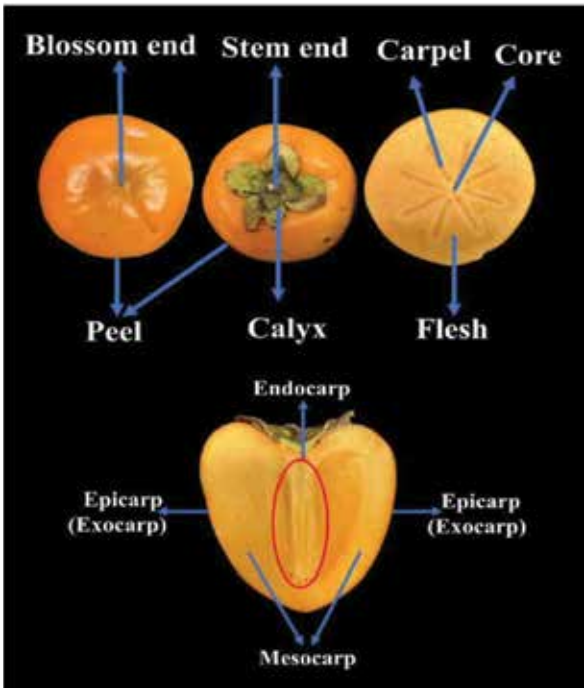
دانه خرمالو: اسید پالمیتیک، اسید اولئیک و اسید لینولئیک عمده ترین اسیدهای چرب موجود در دانه خرمالو هستند که از ۷۰/۴٪ تا ۷۸/۳٪ کل اسیدهای چرب را شامل می‌شود. در میان اسیدهای چرب، اسید اولئیک در پیشگیری از سرطان نقش دارد علاوه بر این، اسید چرب امگا ۶ (لینولئیک اسید) خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی را کاهش می‌دهد.

برگ خرمالو: برگ‌های خرمالو حاوی ترکیبات ۴-دی هیدروکسی-آ-تروکسیلیک اسید، تاتارین C، میریستین، آنولاتین، تریفولین، استراگالین، هایپرین، ایزوکورستین، روتین، کوئرستین، کامفرول، کاکیسپیرون و کاکی ساپونین می‌باشند.

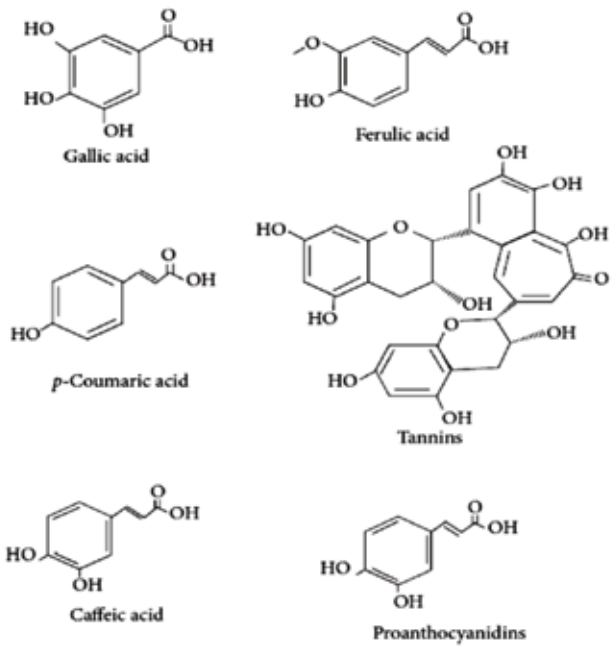
ترکیبات زیست فعال خرمالو

فنل‌ها: فنل‌های خرمالو را می‌توان به عنوان تابعی از پیچیدگی/وزن مولکولی آن‌ها دسته بندی کرد. بنابراین، اسیدهای فنولیک آزاد، کاتچین‌ها و تانن‌های قابل هیدرولیز در فنل‌های با وزن مولکولی پایین گنجانده می‌شوند، در حالی که فنل‌های با وزن مولکولی بالا که تانن‌های متراکم یا پروآنتوسیانیدین نیز نامیده می‌شوند، پلیمرهای بزرگ کاتچین‌ها با گالویلاسیون یا بدون گالویلاسیون هستند. از نظر ساختاری، فنل‌ها حاوی یک حلقه معطر با جایگزین‌های هیدروکسیل هستند که از ترکیبات ساده تا بسیار پلیمریزه شده را شامل می‌شوند.

ترکیبات موجود به‌طور طبیعی با ساکاریدها پیوند ایجاد می‌کنند و ممکن است مشتقات کاربردی مانند استرها و متیل استرها باشند. از این رو، تنوع گسترده ترکیبات فنلی موجود در طبیعت، نتیجه این مجموعه ساختاری است. این ترکیبات در چند گروه دسته بندی می‌شوند. از بین آن‌ها اسیدهای فنولیک، فلاونوئیدها و تانن‌ها به عنوان اجزای اصلی رژیم غذایی در نظر گرفته می‌شوند. اسیدهای فنولیک ترکیبات پلی فنلی غیرفلاونوئیدی هستند که از دو زیرگروه تشکیل شده اند: اسیدهای هیدروکسی بنزوئیک و هیدروکسی سینامیک. اسیدهای هیدروکسی بنزوئیک حاوی اسیدهای گالیک، p-هیدروکسی بنزوئیک، پروتوکاتچوئیک، وانیلیک و سیرینگیک هستند که در آنها ساختار C_6-C_1 دارند. در عوض، اسیدهای هیدروکسی سینامیک، ترکیبات معطری مانند اسیدهای کافئیک، فرولیک، پی کوماریک و سیناپیک با زنجیره جانبی ۳ کربنی (C_6-C_3) هستند.



آناتومی میوه خرمالو



ساختارهای شیمیایی فنولیک‌های رایج در خرمالو

فلاونوئیدها: این ترکیبات دارای ساختار کلی C_6-C_3-C_6 هستند که در آن دو واحد C_6 حلقه A و حلقه B دارای طبیعت فنلی هستند. فلاونوئیدها را می‌توان بر اساس تغییرات در حلقه کرومان و الگوی هیدروکسیلاسیون به زیر گروه‌های مختلفی مانند آنتوسیانین‌ها، فلاوان-۳-اول‌ها، فلاون‌ها، فلاونون‌ها و فلاونول‌ها تقسیم کرد. در حالی که اکثریت قریب به اتفاق فلاونوئیدها حلقه B خود را به موقعیت C_2 حلقه کربن متصل می‌کنند. این ساختارهای اساسی فلاونوئیدها آگلیکون هستند. اما درگیاهان بیشتر این ترکیبات به صورت گلیکوزید وجود دارد.

تانن‌ها: سومین گروه مهم فنولیک‌ها، به عنوان تانن‌های قابل هیدرولیز و متراکم تقسیم‌بندی می‌شوند که به ترتیب استرهای اسید گالیک و پلیمرهای مونومر پلی هیدروکسی فلاوان-۳-اول هستند. بخش سوم، فلوروتانین‌های متشکل از فلوروگلوسینول، در جلبک‌های قهوه‌ای یافت می‌شود. تانن‌های موجود در خرمالو، بروز سکته مغزی را در موش‌های با فشار خون بالا کاهش می‌دهند. این اثر به این واقعیت نسبت داده می‌شود که تانن خرمالو ۲۰ برابر قوی تر از ویتامین E آنتی اکسیدانی است. تانن خرمالو بیشتر از اپی کاتچین، اپی کاتچین-۳-O-گالات، اپی گالوکاتچین و اپی گالوکاتچین-۳-O-گالات تشکیل شده است.

خواص درمانی خرمالو

خرمالو به دلیل خواص درمانی مانند اثر ادرار آور، قابلیت کاهش فشار خون و درمان سرفه ناشی از بیماری‌های عفونی ویروسی و باکتریایی و پوسیدگی دندان برای اهداف دارویی مختلف استفاده شده است. کاروتنوئیدها گسترده‌ترین رنگدانه‌های طبیعت و دارای خواص آنتی اکسیدانی هستند که با حفاظت سلولی، تنظیم رشد سلولی، تمایز و آپوپتوز مرتبط می‌باشند. محتویات کاروتنوئید نه تنها مسئول ظاهر سطحی(رنگ) و کیفیت تغذیه‌ای میوه هستند، بلکه فواید بالقوه سلامتی و پیشگیری از بیماری را با خاموش کردن اکسیژن منفرد و از بین بردن رادیکال‌های آزاد ارائه می‌کنند. اثرات محافظت شیمیایی خرمالو در برابر انواع مختلف

سرطان به دلیل محتویات کاروتنوئید است. برگ‌ها و عصاره خرمالو به عنوان چای سبز و مواد اولیه ضد حساسیت و لوازم آرایشی (به ویژه برای درماتیت) استفاده می‌شود زیرا از مشکلات پوستی جلوگیری و دارای اثر ضد چروک و اثر سفید کنندگی پوست است.

نتیجه‌گیری

ترکیبات فعال زیستی بویژه فنولیک‌ها (اسیدهای فرولیک، p-کوماریک و گالیک) و کاروتنوئیدها (β-کریپتوکسانتین، لیکوپن، β-کاروتن و لوتئین) از مواد اصلی در میوه خرمالو هستند. این اجزای زیست فعال ارزشمند دارای پتانسیل آنتی اکسیدانی قوی می‌باشند که به رقم، مرحله بلوغ و قسمت‌های مختلف میوه مربوط می‌شود. این ترکیبات می‌توانند نقش مهمی در پیشگیری و درمان بیماری‌های مختلف مانند دیابت، کلسترول خون بالا و سرطان داشته باشند. از این رو، تأثیر شناخته شده ترکیبات زیست فعال طبیعی برای بهبود سلامت انسان، حوزه قابل توجهی از تحقیقات را معرفی کرده است که منجر به پیشرفت‌های گسترده در علوم بیوشیمیایی و تغذیه شده است.

منابع

1. Hadi, A. H. A. Duru, M. E. & Martin-Diana, A. B. (2013). “Bioactive natural products,” Journal of Chemistry, vol. 2013, Article ID 208507.
2. Segura Campos, M. R. Ruiz Ruiz, J. Chel-Guerrero, L. & Betancur Ancona, D. (2015). “Coccoloba uvifera (L.) (Polygonaceae) fruit: phytochemical screening and potential antioxidant activity,” Journal of Chemistry, 2015, Article ID 534954, 9.
3. Butt, M. S. Sultan, M. T. & Aziz, M. (2015). “Persimmon (Piospyros kaki) fruit: hidden phytochemicals and health claims,” EXCLI Journal, 14, 542–561.

مروری بر گال‌های گیاهی

معصومه بزرگ
دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی مرتع گرایش گیاهان دارویی و صنعتی، دانشگاه تربیت مدرس تهران

محمّدتقی عبادی
دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس تهران

چکیده

به‌طور کلی «گال» یک رشد غیرطبیعی است که روی بخش‌های مختلف گیاه مانند برگ‌ها، ساقه‌ها، گل‌ها، میوه‌ها یا ریشه‌ها شکل می‌گیرد. این ساختار به عنوان واکنش دفاعی گیاه و در پاسخ به تحریکات فیزیکی یا شیمیایی حشرات، کنه‌ها، قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها و نماتدها ایجاد می‌شود و معمولاً شامل تجمع سلول‌های گیاهی است که به صورت غیرعادی تقسیم شده و رشد کرده‌اند. گال‌های گیاهی به عنوان یک مؤلفه مهم در مطالعات اکولوژیکی مورد توجه قرار گرفته‌اند، زیرا تنوع و پیچیدگی گال‌ها می‌تواند نشان‌دهنده تنوع زیستی بالاتر و پویایی بیشتر در اکوسیستم‌ها باشد. گال‌ها به عنوان ماده اولیه در صنایع آرایشی بهداشتی، دارویی و غذایی از گذشته تاکنون کاربرد دارند و این موضوع سبب اهمیت اقتصادی آن‌ها شده است. همچنین در سال‌های اخیر، گال‌ها در تحقیقات بررسی علل سرطان‌های حیوانی و انسانی اهمیت قابل توجهی پیدا کرده‌اند. در این مقاله، به بررسی انواع گال‌ها، فرآیند تشکیل و کاربردهای آن‌ها خواهیم پرداخت.

مقدمه

واژه «گال» از کلمه لاتین «Galla» گرفته شده است. گال، برآمدگی و زائده‌ای است که بر روی گیاهان در اثر فعالیت حشرات، قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها و نماتدها ایجاد می‌شود. البته تحریک مکانیکی، زخم‌ها و مواد شیمیایی خاص مانند عوامل جهش‌زا، وجود مازاد اسیدهای امینه مختلف، برخی هورمون‌های گیاهی نظیر اکسین، سیتوکینین و اتیلن نیز معمولاً باعث تشکیل گال می‌شوند. گال‌ها به علت هایپرتروفی (رشد بیش از حد) و هایپرپلاسی (تقسیم سلولی بیش از حد) ایجاد می‌شوند، معمولاً به شکل‌ها و اندازه‌های مختلفی دیده شده و می‌توانند برجستگی‌ها، برآمدگی‌ها یا تغییر رنگ‌هایی روی سطح گیاه ایجاد کنند. در برخی موارد، گال‌ها ممکن است به گیاه آسیب بزنند، اما در بسیاری از موارد، تنها تغییرات ظاهری ایجاد می‌کنند و تأثیر خاصی بر سلامت کلی گیاه ندارند. گال‌های ایجاد شده توسط انگل‌های گیاهی و حیوانی به ترتیب Phytoceicdia و Zoocecidia نامیده می‌شوند. در طب سنتی ایران، دو گال مهم با نام‌های «مازوج» و «قُلقاف» مطرح می‌باشند. گال تولید شده در درخت بلوط ایرانی (*Quercus brantii*)، قُلقاف نام دارد که دارای شکل گرد، سطح صاف و رنگ قهوه‌ای تیره است و معمولا یک سوراخ دارد (شکل ۱). در درختان بلوط دیگر مانند دارمازو (*Quercus infectoria*)، گال‌هایی به رنگ روشن (سفید تا سبز)، تقریبا گرد ولی با سطح دارای برجستگی و یک عدد سوراخ در اثر آسیب زنبورهای گال‌زای بلوط حاصل می‌شوند که مازوج نام دارند (شکل ۲).

شکل ۱. گال قُلقاف

شکل ۲. گال مازوج

انواع گال

برخی از مهم‌ترین انواع گال‌های گیاهی عبارتند از:

- گال‌های حشره‌ای: این گال‌ها به وسیله تخم‌ریزی و فعالیت لاروهای حشرات روی گیاهان ایجاد می‌شوند. به عنوان مثال: گال‌های برگ بلوط که در اثر فعالیت زنبورهای گال‌ساز (*Cynipidae*) ایجاد می‌شوند و یا گال‌های گلابی، که توسط مگس گال‌ساز (*Cecidomyiidae*) بوجود می‌آیند.
- گال‌های کنه‌ای: این گال‌ها به وسیله کنه‌های گال‌ساز ایجاد می‌شوند. مانند گال‌های گیاه افرا که توسط کنه‌های *Eriophyidae* ایجاد می‌شوند؛
- گال‌های قارچی: این گال‌ها به وسیله قارچ‌ها ایجاد می‌شوند. مانند گال‌های بلوط ایجاد شده توسط قارچ‌های جنس *Taphrina*؛
- گال‌های باکتریایی: مانند گال‌های ریشه‌ای ایجاد شده توسط باکتری *Agrobacterium tumefaciens*؛
- گال‌های ویروسی.

معرفی انواع گال‌ها از لحاظ شکل ظاهری

شکل شماره ۳ مجموعه‌ای از شکل‌های مختلف گال‌های گیاهی را نشان می‌دهد. در زیر به توضیح هر کدام از این گال‌ها بر اساس حروف اختصاص داده شده به آن‌ها پرداخته می‌شود:

A گال ساده (Simple filzgall): تورم خفیف و قوسی شکل رو به بالا در برگ، بدون ایجاد حفره‌ی داخلی مشخص.

B گال کیسه‌ای ساده (Simple pouch-gall): تورم و ایجاد حفره‌ای باز در داخل برگ که به شکل کیسه‌ای است.

C گال کیسه‌ای بسته (Closed pouch-gall): مانند گال کیسه‌ای ساده است، اما حفره آن بسته می‌باشد.

D گال‌های گوشتی (Fleshy gall): برآمدگی ضخیم و گوشتی با حفره‌های داخلی که شکل پیچیده‌تری نسبت به گال‌های ساده دارد.

E گال ستاره‌ای (Star-shaped gall): تورم چندپایه و با لبه‌های تیز که به شکل ستاره دیده می‌شود.

F گال رشته‌ای (Thread-gall): یک گال بلند و باریک که مانند رشته‌ای از بافت گیاه به نظر می‌رسد.

G گال نخی (Hair-gall): این نوع گال به شکل دسته‌ای از رشته‌های نازک و ظریف است که از گیاه بیرون می‌آید.

H گال برجسته (Horned gall): گال‌هایی با شکل برجسته و تیز که شبیه شاخ به نظر می‌رسند.

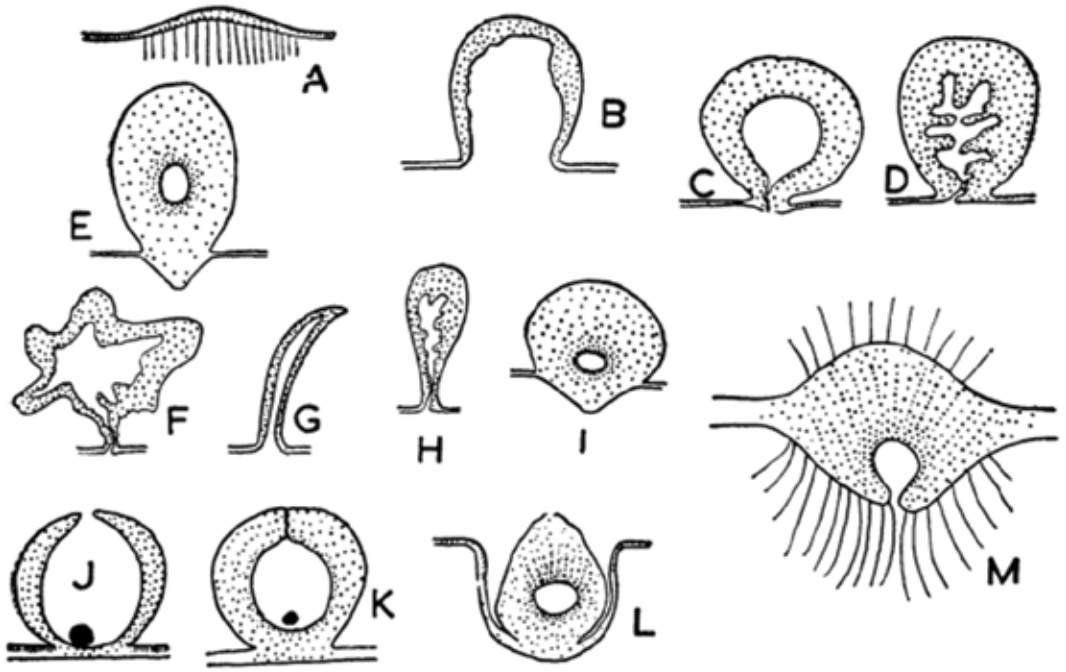
I گال گرد (Globular gall): گال‌های گرد و کروی که سطح صاف دارند و حفره‌ای درونی ندارند.

J گال دایره‌ای (Circular gall): گال‌هایی که به شکل دایره‌ای و تقریباً متقارن شکل می‌گیرند.

K گال نواری (Band gall): تورم نواری در برگ که معمولاً همراه با تغییر رنگ و ضخامت است.

L گال نعل اسبی (Horseshoe gall): گالی که به شکل نعل اسب یا نیم‌دایره دیده می‌شود.

M گال شعاعی (Radiating gall): گالی که به شکل دایره‌ای و با شعاع‌هایی از مرکز به اطراف گسترش می‌یابد و شبیه به خورشید به نظر می‌رسد.



شکل ۳. انواع گال‌ها بر اساس شکل ظاهری

متابولیت‌های ثانویه موجود در گال‌ها

برخی از متابولیت‌های ثانویه موجود در گال‌ها عبارتند از:

- **تانن‌ها (Tannins):** پلی‌فنول‌های پیچیده‌ای هستند که در بسیاری از گال‌ها یافت می‌شوند. آن‌ها نقش محافظتی دارند و با ایجاد محیط غیرمناسب برای باکتری‌ها و قارچ‌های بیماری‌زا، از گال محافظت می‌کنند. همچنین تانن‌ها می‌توانند به کاهش تغذیه حشرات گیاه‌خوار کمک کنند.
- **فلاونوئیدها (Flavonoids):** فلاونوئیدها نقش‌های مختلفی دارند، از جمله محافظت در برابر اشعه ماوراء بنفش، جذب حشرات گرده‌افشان، و عمل به عنوان آنتی‌اکسیدان‌ها. آن‌ها همچنین می‌توانند در تعامل با موجودات ایجادکننده گال نقش داشته باشند.
- **آلکالوئیدها (Alkaloids):** ترکیبات نیتروژن‌داری هستند که به عنوان متابولیت‌های دفاعی در برخی گال‌ها یافت می‌شوند. این ترکیبات می‌توانند سمی باشند و باعث کاهش تغذیه حشرات گیاه‌خوار یا ممانعت از رشد قارچ‌ها شوند.
- **ترپنوئیدها (Terpenoids):** سبب ایجاد عطر و طعم در گال‌ها می‌شوند. آن‌ها می‌توانند نقش‌های دفاعی داشته باشند و به عنوان مواد دفع‌کننده حشرات عمل کنند.
- **فنولیک اسیدها (Phenolic acids):** این ترکیبات نقش‌های مختلفی در گال‌ها دارند، از جمله تقویت دیواره‌های سلولی گیاه برای مقاومت در برابر حملات بیشتر و جلوگیری از رشد پاتوژن‌ها.

فرآوری گال

گال‌های گیاهی به دلیل دارا بودن ترکیبات شیمیایی مفید و خاص، در صنایع فرآوری مورد توجه قرار گرفته‌اند. در ادامه، چند نمونه از فرآوری‌های صنعتی گال‌ها آورده شده است:

- **استخراج تانن‌ها جهت استفاده در دباغی چرم:** تانن‌ها که به وفور در گال‌ها یافت می‌شوند، به عنوان ماده‌ای برای دباغی چرم استفاده می‌شوند. این ترکیبات به پوست حیوانات اضافه می‌شوند تا فرآیند دباغی را تسریع کرده و چرم را مقاوم‌تر و پایدارتر کنند. همچنین تانن‌ها به عنوان رنگزاهای طبیعی و ثابت‌کننده رنگ در صنایع نساجی به کار می‌روند. این کاربردها به دلیل خاصیت اتصال قوی تانن‌ها به الیاف طبیعی مانند پشم و پنبه است.
- **تولید داروهای گیاهی:** در تولید داروهای ضدعفونی‌کننده و ضدباکتری (گال درخت بلوط)، قابض (گال درخت سماق و بلوط)، ضدالتهاب (گال نسترن کوهی)، دهان‌شویه‌ها و خمیردندان‌ها (گال درخت بلوط و سماق) و کمک کننده به هضم غذا (گال درخت هلیله سیاه).
- **تولید رنگ‌های طبیعی:** قهوه‌ای تیره و سیاه (گال‌های بلوط خاردار)، قرمز و قهوه‌ای (گال‌های بلوط قرمز)، سبز و قهوه‌ای (گال‌های پسته)، قهوه‌ای و زرد (گال‌های شاه بلوط)، قهوه‌ای تیره و سیاه (گال‌های بلوط سیاه)، سبز و قهوه‌ای (گال‌های درخت زیتون)، قهوه‌ای و زرد (گال‌های درخت خرما)، قهوه‌ای و زرد (گال‌های درخت بادام).
- **استفاده در صنایع آرایشی و بهداشتی:** استفاده از گال‌ها در تولید محصولات مراقبت از پوست مانند کرم‌ها و ماسک‌ها به دلیل خاصیت ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی آنها به‌ویژه در محصولات ضد پیری مرسوم می‌باشد.
- **استفاده در کشاورزی:** عمدتا جهت کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی یا اصلاح ساختار خاک و بهبود حاصلخیزی آن کاربرد دارند. مثلا محصول Castanea Soil Enhancer که از گال شاه بلوط حاصل شده است، یک کود طبیعی محسوب می‌شود و یا Gall-Trol Natural Pest Control از گال بلوط قرمز تولید می‌شود و برای کنترل آفات کاربرد دارد.

منابع

۱. کرمی، م.، احمدی، ش.، جعفری اصل، ف.، بارانی بیرانوند، ز. (۱۳۹۷). بررسی تأثیر گال روی ترکیبات بیوشیمیایی برگ درختان بلوط ایرانی: مطالعه موردی در منطقه بلوران استان لرستان. مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)، ۳۱(۴), ۹۴۷-۹۵۴.

2. - Cook, J. L. (2018). Galls of the United States: A guide to the gall-inducing insects and plants. American Entomological Society.
3. - Harris, M. S. (2010). Plant galls and their insect inhabitants: A comprehensive guide. Cambridge University Press.
4. - Mani, M. S. (1973). Plant galls of India. Macmillan.
5. - Redfern, M., Shirley, P., & Lack, P. (2002). Galls: Their biology and identification. Richmond Publishing.
6. - Tischler, H. (1982). The biology of plant galls. University of California Press.

گیاه دارویی برگ بو (Laurus nobilis L):
گیاه‌شناسی، ترکیبات فرار و کاربرد

امیر دولتیان

کارشناسی ارشد علوم و مهندسی باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر

چکیده

برگ بو یک گیاه دارویی معطر است که به‌طور گسترده در بسیاری از مناطق جهان کشت می‌شود، زیرا سهمی اساسی در صنایع غذایی و دارویی دارد. ارزش تجاری این گونه از اسانس آن ناشی می‌شود که کاربرد آن می‌تواند در صنایع مختلف گسترش یابد. ترکیب شیمیایی اسانس به شرایط محیطی، مکان، فصل و روش‌های خشک کردن و استخراج بستگی دارد. قسمت‌های مختلف برگ بو و اسانس آن دارای خواص جالب بسیاری هستند که کاربردهای بالقوه‌ای در بسیاری از زمینه‌ها از جمله کشاورزی، پزشکی، غذا، صنایع دارویی و غیره دارند. این گیاه نماد پیروزی، شکوه، خرد و افتخار به شمار می‌رود. حتی امروزه نیز از برگ‌های آن برای ساختن تاج‌های جشن فارغ التحصیلی دانشگاه‌ها به عنوان نمادی از افتخار و قدردانی استفاده می‌شود.

مقدمه

برگ بو یک گیاه معطر و دارویی از خانواده Lauraceae است که تقریباً شامل ۳۵۰۰-۲۵۰۰ گونه می‌باشد. جنس Laurus از دو گونه *Laurus azorica* و Laurus nobilis تشکیل شده است. nobilis یک کلمه لاتین به معنای نجیب و معروف است. این درختچه همیشه سبز، بومی نواحی مدیترانه‌ای است. ترکیه بزرگترین تولید کننده برگ بو در جهان است و آن را به ۶۴ کشور صادر می‌کند. تقریباً ۹۷ درصد از کل تولید جهان از ترکیه می‌آید. مقدار تولید سالانه بین ۷۰۰۰ تا ۷۵۰۰ تن است. برگ بو هزاران سال است که به دلیل خواص پاک کنندگی آن مورد توجه قرار گرفته است. برگ‌ها معمولاً به عنوان یک طعم دهنده تند و معطر برای سوپ، ماهی، گوشت، خورش، سرکه و نوشیدنی‌ها استفاده می‌شود. برگ بو به دلیل فعالیت‌های ضد میکروبی و حشره کشی که دارد در صنایع غذایی به عنوان نگهدارنده مواد غذایی استفاده می‌شود. صنعت لوازم آرایشی نیز از اسانس برگ بو در کرم‌ها، عطرها و صابون‌ها استفاده می‌کند. اسانس این گیاه عملکردهای مفیدی مانند فعالیت‌های ضد باکتریایی، ضد قارچی و آنتی اکسیدانی را نشان می‌دهد. دانه‌ها دارای اثرات ضد زخم و ضد دیابت هستند.

ارزش تجاری این گونه از اسانس آن و به‌طور کلی از مواد فرار آن ناشی می‌شود. مواد فرار، متابولیت‌های ثانویه گیاهی هستند که در قسمت‌های مختلف گیاهان از جمله گل، ریشه، پوست، برگ، دانه، میوه و چوب یافت می‌شوند و در سیتوپلاسم و پلاستیدهای سلول‌های گیاهی تولید می‌شوند. مواد فرار ترکیبات با جرم مولکولی کم، فشار بخار بالا، نقطه جوش کم و یک نیمه چربی‌دوست هستند. اسانس‌ها مخلوطهای فرار و پیچیده‌ای از ترکیبات هستند که با طعم و عطر قوی که توسط گیاهان به عنوان متابولیت‌های تخصصی تشکیل می‌شوند شناخته می‌شوند.

گیاه‌شناسی

برگ بو درختچه ای همیشه سبز که ارتفاع آن در محیط طبیعی به ۱۵ تا ۲۰ متر می‌رسد. با این حال، ابعاد آن در باغ‌ها و فضای حیاط، معمولا کوچکتر (۴-۶ متر) است. می‌توان آن را به صورت درخت تک تنه یا درختچه چند تنه پرورش داد و به خوبی با هرس و شکل‌دهی سازگاری دارد. پوست آن صاف است و رنگ سبز زیتونی یا قرمز دارد. برگ‌ها نیزه‌ای یا نیزه‌ای-دندانه‌دار هستند و دارای آرایش برگ متناوب با ساقه‌های کوتاه می‌باشند. سطح بالایی برگ‌ها بدون کرک و براق، سبز مایل به زیتونی تا قهوه‌ای است، در حالی که سطح پایینی زیتونی مات تا قهوه‌ای با دندانه و رگبرگ میانی برجسته است. گیاهان دوپایه هستند، گلها کوچک و به رنگ زرد مایل به سفید هستند و در بهار شکوفا می‌شوند. گل‌آذین نر دارای گل‌های متعدد با چندین پرچم متصل به تاج است. میوه‌ها از نوع توت، تک‌دانه با هسته شل هستند، رنگ آن‌ها در ابتدا سبز بوده و پس از بلوغ، به رنگ آبی مایل به سیاه تبدیل می‌شود.

این گیاه در کشورهای مدیترانه‌ای مانند الجزایر، ترکیه، اسپانیا، مراکش، ایتالیا، یونان و پرتغال گسترده است و در سایر مناطق معتدل و گرم جهان نیز کشت می‌شود. همچنین در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری آسیا، استرالیا، اقیانوس آرام و جنوب آسیا یافت می‌شود. ترکیه، ایتالیا، بلژیک، الجزایر، فرانسه، تونس، ایران، مراکش، صربستان، یونان، پرتغال، مرکز آمریکا و جنوب ایالات متحده مراکز تولید تجاری برگ بو هستند. این گیاه دارویی همیشه سبز و کند رشد در پوشش گیاهی منطقه مدیترانه است. این گیاه برای برگ‌های معطرش به صورت تجاری کشت می‌شود، اما در اروپا و ایالات متحده آمریکا به عنوان یک گیاه زینتی شناخته می‌شود.

شرایط رشد

درختچه برگ بو در مناطقی با آب و هوای معتدل و سرد نزدیک دریا، دره‌ها و دره‌های مرطوب و سایه‌دار رشد می‌کند. در ارتفاعات یافت نمی‌شود زیرا به یخبندان حساس است و می‌تواند در باغ نیز به عنوان پرچین رشد کند. شرایط بهینه برای رشد برگ بو خاک‌های دارای زهکشی خوب هستند. درختچه برگ بو در مناطقی که دمای سالانه روز بین ۱۷ تا ۲۵ درجه سانتیگراد متغیر است بهترین رشد را دارد، اما می‌تواند ۸ تا ۳۰ درجه سانتیگراد را نیز تحمل کند. بوته برگ بو به میانگین بارندگی سالانه ۶۰۰-۱۰۰۰ میلی‌متر نیاز دارد، اما ۳۰۰-۲۲۰۰ میلی‌متر را نیز تحمل می‌کند. هر خاکی با حاصلخیزی متوسط برای رشد آن مناسب است، اما این گونه خاک حاصلخیز نگهدارنده رطوبت و زهکشی خوب را ترجیح می‌دهد. گیاه برگ بو در برابر باد مقاوم است، اما قرار گرفتن در معرض بادهای سرد و خشک را دوست ندارد.

تکثیر

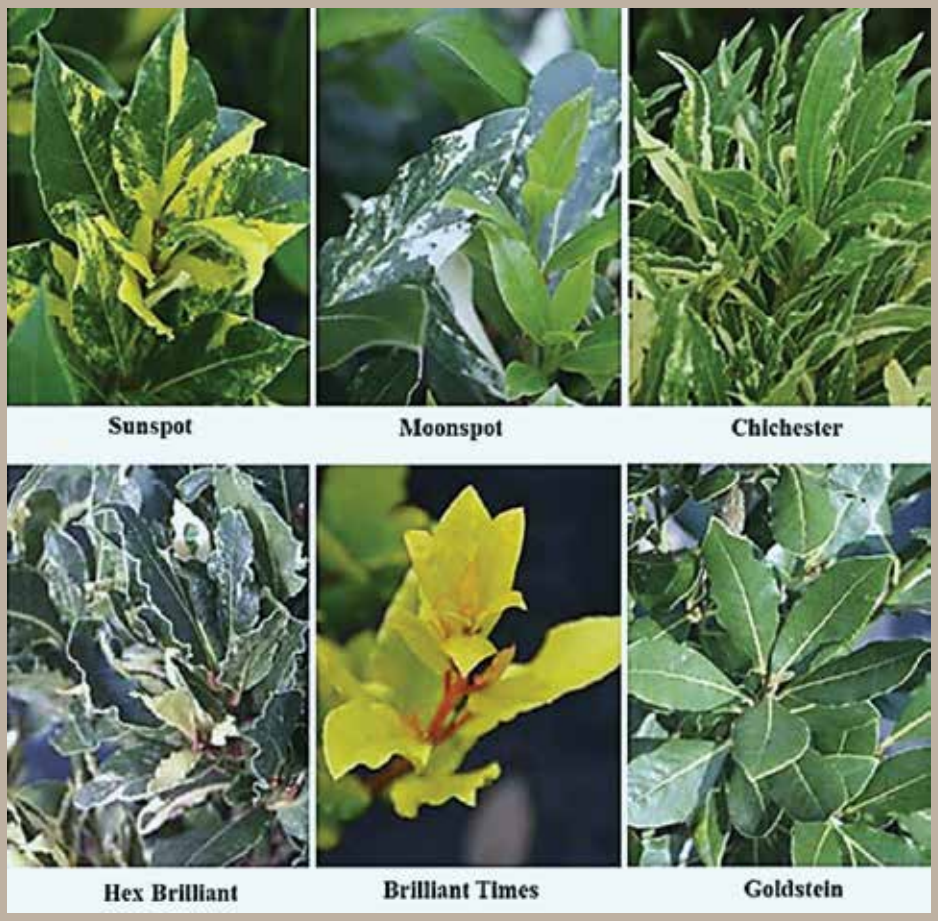
برگ بو را می‌توان با بذر، قلمه ساقه، ریزازدیادی و تکنیک‌های کشت آزمایشگاهی تکثیر کرد. دانه‌های برگ بو با یک پریکارپ گوشتی و یک پوشش دانه سخت پوشیده شده است. آندوسپرم بیشتر دانه را اشغال می‌کند.

اکثر درختان برگ بو به صورت تجاری توسط قلمه‌های نیمه رسیده در اواخر تابستان، تکثیر می‌شوند، اما حتی این قلمه‌ها نیز در بهترین شرایط تا سه ماه طول می‌کشد تا ریشه کنند. این گونه به دلیل قطع بیش از حد و حفاظت ناکارآمد در معرض خطر انقراض قرار گرفته است.

برداشت

برگ بو را می‌توان در طول سال برداشت کرد زیرا این گیاه همیشه سبز است. با این حال، معمولا زمانی که گیاهان گل می‌دهند، برگ‌ها جمع‌آوری می‌شوند. معمولاً یک یا دو برداشت در سال برای

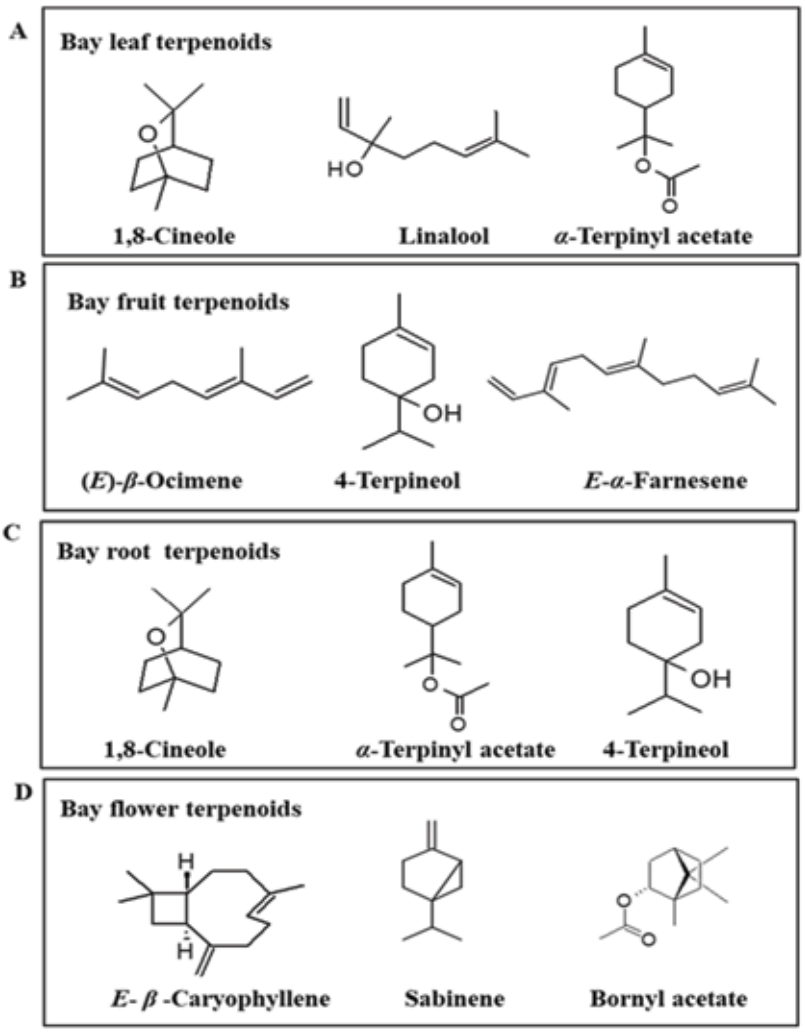
بالاترین عملکرد و بالاترین کیفیت برگ خشک توصیه می‌شود. از برداشت برگ در شرایط آب و هوایی مانند شبنم، رطوبت بالا و باران پرهیز می‌شود زیرا می‌تواند باعث خراب شدن و تغییر رنگ آن‌ها شود. جمع‌آوری برگ‌ها عموماً با دست یا با استفاده از ابزارهای کوچک کشاورزی مانند چنگک انجام می‌شود. گاهی اوقات ساقه‌های گیاه را می‌برند و سپس برگ‌ها یا میوه‌ها را جدا می‌کنند. برگ‌ها بر اساس شکل، اندازه، رنگ و عطر قبل از بسته‌بندی طبقه‌بندی می‌شوند. با توجه به استانداردهای کیفی مختلف و ترجیحات مصرف‌کننده، برگ‌ها بسته‌بندی و در جای خشک و خنک نگهداری می‌شوند.



تنوع ژنتیکی در مورفولوژی برگ برخی از ارقام برگ بو

اسانس و ترکیب فرار برگ بو

۱-۸-سینئول عملکردهای اکولوژیکی مانند دفع حشرات و جلوگیری از خسارت گیاهخواران را دارد. مونوترپن‌های دو حلقه‌ای آلفا-پینن و بتا-پینن، از جمله مواد فرار غالب در برگ بو، دارای اثرات چربی دوست، حشره‌کش، آرام‌بخش، قارچ‌کش و ضد سرطان هستند. مشتقات فنیل پروپن اوژنول، متیل اوژنول و المیسین نیز در برگ بو مسئول عطر تند برگ‌ها هستند. اوژنول و متیل اوژنول دارای فعالیت‌های بی‌حس‌کننده، شل‌کننده عضلات، ضد تشنج و ضد تنش بر روی انسان و نقش‌های ضد قارچی، ضد باکتریایی، ضد نماتد یا سمی در برابر پاتوژن‌ها و حشرات هستند.



ساختار شیمیایی ترکیبات ترپنوئید موجود در قسمت‌های مختلف گیاه دارویی برگ بو

نتیجه‌گیری

برگ بو درختچه‌ای است همیشه سبز که در کشورهای مدیترانه‌ای می‌روید و عمدتاً به عنوان یک گیاه دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ۱،۸-سینئول به عنوان یک ترکیب فرار قابل توجه در اسانس همراه با سابینن، آلفا-ترپینیل استات، لینالول، آلفا-پینن، آلفا-ترپینئول و متیل اوژنول، با غلظت‌های متفاوت در قسمت‌های مختلف گیاه گزارش شده است.

منابع

1. Paparella, A., Nawade, B., Shaltiel-Harpaz, L., and Ibdah, M. 2022. A Review of the Botany, Volatile Composition, Biochemical and Molecular Aspects, and Traditional Uses of Laurus nobilis. Plants 2022, 11, 1209.

کنترل زیستی آفات و بیماری‌های گیاهی با گیاه دارویی چریش

فرزانه حامدی سرکمی
کارشناسی ارشد علوم و مهندسی باغبانی، دانشگاه بیرجند

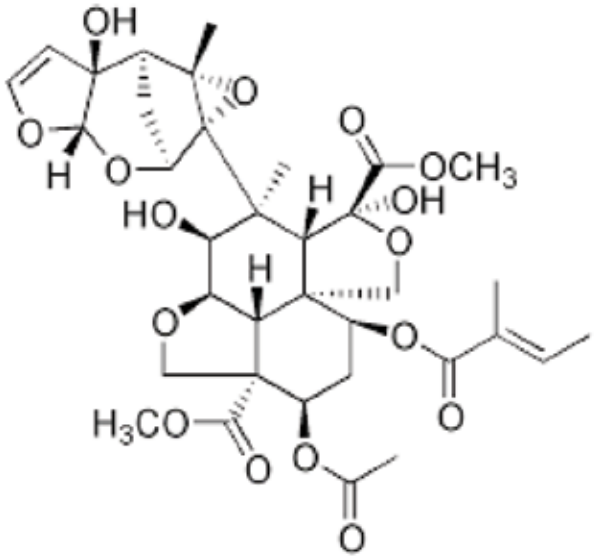
چکیده

اخیراً عصاره‌های گیاهی توجه محققان را به عنوان یک منبع بالقوه زیستی برای حفاظت از گیاهان به خود جلب کرده‌اند. این به دلیل خطرات بهداشتی و زیست‌محیطی مرتبط با استفاده گسترده از مواد شیمیایی مصنوعی با اثرات نامطلوب بر انسان، موجودات غیرهدف و اکوسیستم کشاورزی است. در نتیجه، رویکردهای جایگزین سازگار با محیط زیست و ایمن‌تر برای ترکیبات مصنوعی مطلوب است. گیاه دارویی چریش به عنوان یک عامل کنترل زیستی امیدوارکننده با سمیت کم و کارایی بالا در میان چندین محصول گیاهی برای عناصر شیمیایی بالقوه در سیستم‌های مدیریت آفات و بیماری‌های گیاهی شناخته شده است. قدرت زیست کشی چریش به ماده فعال آزادیراکتین آن نسبت داده می‌شود که بر برخی فرآیندهای متابولیک در حشرات مانند سنتز پروتئین، تغییرات در تناسب اندام بیولوژیکی، اختلال در ارتباطات جنسی و سنتز کیتین تأثیر می‌گذارد.

مقدمه

مواد شیمیایی طبیعی که توسط گیاهان برای دفاع در برابر آفات و ارگانیسم‌های بیماری‌زا استفاده می‌شود، اخیراً به گزینه‌ای برای مدیریت یکپارچه آفات و کنترل بیماری برای گیاهان تبدیل شده است. این مواد به دلیل سازگاری با محیط زیست و ایمنی در مقایسه با ترکیبات مصنوعی، پتانسیل حل چالش‌های کشاورزی، بهداشت عمومی، جمعیت و محیط زیست در سراسر جهان را دارند. گیاه دارویی چریش با نام علمی Azadirachta indica یک درخت همیشه سبز گرمسیری از خانواده Meliaceae و بومی هند شرقی و برمه است، و می‌توان آن را در سراسر آسیای جنوب شرقی و غرب آفریقا یافت.

محصولات تولیدی مختلف از گیاه دارویی چریش شامل حشره‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها، کودها، کودهای دامی، کمپوست، عوامل پوشش‌دهنده اوره و نرم‌کننده‌های خاک می‌باشد. عنصر فعال موجود در چریش آزادیراکتین[1] است که بسیاری از تریپس‌ها و مگس‌های سفید را دفع کرده و از بین می‌برد.



ساختار شیمیایی آزادیراختین

1. azadiractin

آفت‌کش‌هایی که از منابع طبیعی مانند گیاهان، حیوانات، میکروب‌ها و برخی مواد معدنی به دست می‌آیند، به عنوان آفت‌کش‌های گیاهی شناخته می‌شوند. آفت‌کش‌های طبیعی سمیت کمی برای موجودات غیرهدف مانند انسان، حیوانات، دشمنان طبیعی آفات و محیط زیست دارند. کشاورزان به‌طور فزاینده‌ای به چریش به عنوان یک حشره‌کش طبیعی برای کنترل آفات و مدیریت تلفیقی آن‌ها روی می‌آورند. خواص کنترل آفات چریش مدت‌ها پیش در شبه قاره هند برای مبارزه با آفات انباری و خاکی شناخته شده است. روغن چریش برای کنترل بسیاری از آفات، با گونه‌های حشرات هدف از جمله *Ceraeochrysa claveri*، *Cnaphalocrocis medinalis*، *Diaphorina citri*، *Helicoverpa armigera*، *Mamestra brassicae*، *Pieris brassicae*، *excavatum* و *Spodoperdaptera frug* کاربرد دارد.

بیش از ۴۰۰ گونه از آفات محصولات غذایی مهم و ۱۶ نماتد انگلی گیاهی کشف شده است که توسط ترکیبات فعال زیستی چریش کنترل می‌شوند.

گیاه‌شناسی چریش

چریش درختی چند ساله است که به سرعت رشد می‌کند و دارای تنه مستقیم، شاخه‌های بلند و پوسته‌ای ضخیم، خشن ب شکاف طولی می‌باشد و می‌تواند به ارتفاع ۷ متر برسد. پس از حدود ۴ سال، درخت شروع به تولید میوه‌های بیضوی مایل به زرد می‌کند، در ۱۰ سالگی کاملاً بارور شده و می‌تواند بیش از ۲۰۰ سال زندگی کند. برگ‌ها پیچیده با حدود ۱۵ برگچه که در جفت‌های متناوب با یک برگچه انتهایی گروه‌بندی شده‌اند. برگچه‌ها کوچک و نیزه‌ای شکل هستند که طول آن‌ها تا ۶ سانتی‌متر می‌رسد. گل‌ها خوشه‌های سفید معطری هستند که در کنار برگ‌ها دیده می‌شوند. میوه‌ها زرد و بیضی شکل هستند و طول آن حدود ۲ سانتی متر می‌باشد.

ترکیبات شیمیایی/ زیست فعال چریش

چریش سرشار از بسیاری از ترکیبات زیست‌فعال است. ضروری‌ترین ماده فعالی که بیش از ۹۰ درصد از اقدامات کنترل آفات چریش را بر عهده دارد، آزادیراکتین است. این ماده فعال به جای کشتن سریع حشرات، باعث دفع، جلوگیری از تغذیه و اختلال در رشد و تولیدمثل آن‌ها می‌شود. به غیر از ترکیب آزادیراکتین، سایر مواد فعال که در کنترل آفات ضروری هستند عبارتند از نیمبین، گدونین، سالنین، ملیانتریول، نیمبیدین، محمودین، نیمبولینین، نیمبینات سدیم، اسید گالیک و کوئرستین[1].

مکانیسم اثر ترکیبات فعال چریش

بخش‌های مختلف چریش فعالیت‌های بیولوژیکی زیادی را علیه میکروب‌ها از طریق مهار رشد و تجزیه سلول‌هایشان نشان داده‌اند. خانواده لیمونوئید جزء شیمیایی اصلی چریش است. آزادیراکتین را به عنوان عنصر اصلی مسئول اثرات ضدتغذیه و سمی در حشرات شناسایی کرده‌اند. مواد شیمیایی چریش به‌طور سیستمی توسط گیاهان از طریق ریشه در تیمارهای خیس کردن خاک جذب می‌شود. در مورد حشرات و پاتوژن ها، گیاهانی که به‌طور سیستمیک تیمار شده اند دارای خواص ضد تغذیه، بازدارنده تخم گذاری، اثرات بازدارنده رشد و سایر خواص بیولوژیکی هستند.

کنترل آفات

برخلاف حشره‌کش‌های شیمیایی، اجزای چریش بر روی سیستم غدد درون‌ریز حشره عمل می‌کند، نه سیستم عصبی یا گوارشی آن‌ها. به همین دلیل از ایجاد مقاومت در نسل‌های بعدی آفات جلوگیری می‌شود.

اقدامات بیولوژیکی چریش بر روی آفات:

- **ضد تغذیه:** چریش دارای ترکیب فعال آزادیراکتین است که دارای خواص ضد تغذیه‌ای قوی در برابر انواع گسترده‌ای از گونه‌های حشرات می‌باشد. اثرات ضد تغذیه چریش با دو مکانیسم انجام می‌شود: دریافت حسی تماسی (ضد تغذیه اولیه) و مکانیسم‌های پاسخ داخلی (ضد تغذیه ثانویه).

- **بازدارندگی تخم‌گذاری**

- **مهار دگردیسی:** رشد یک حشره یا دوزیست از مرحله جوانی تا بزرگسالی در دو یا چند مرحله مجزا به عنوان دگردیسی شناخته می‌شود. بسته به گونه حشره، این مراحل اغلب از سه (تخم، پوره و بالغ) تا چهار (تخم، لارو، شفیره و بالغ) مرحله متغیر است. چریش این تغییرات دگرگونی را در حشرات مختل می‌کند. هورمون‌های پروتوراسیکوتروپیک، سیستم عصبی غدد درون‌ریز و هورمون‌های آلوتروپیک که پوست اندازی و جوانی را در حشرات تنظیم می‌کنند، توسط آزادیراکتین موجود در چریش سرکوب می‌شوند. شایان ذکر است که چریش حشرات را از بین نمی‌برد، بلکه فرآیندهای حیاتی آن‌ها را مختل می‌کند.

- **دفع حشرات:** چریش دارای خواص بسیار دافع حشرات است که به بوی ناخوشایند گیاه نسبت داده شده است. خاصیت دفع‌کنندگی حشرات چریش، در تعامل با گیرنده‌های بو و چشایی در حشره عمل می‌کند. سپس ترکیبات فعال در گیاه به "پروتئین‌های اتصال دهنده بو" در شاخک حشره متصل می‌شوند و باعث فرار آن می‌شوند.

1. Nimbin, Gedunin, Salannin, Meliantriol, Nimbidin, Mahmoodin, Nim- Bolinin, Sodium Nimbinate, , Gallic Acid, and Quercetin

چشم‌انداز چریش در مدیریت آفات و بیماری‌ها

با توجه به خطرات بهداشتی و زیست‌محیطی آفت‌کش‌های مصنوعی، به نظر می‌رسد آفت‌کش‌های مبتنی بر چریش یک جایگزین امیدوارکننده در سیستم‌های مدیریت آفات باشند. مشخص شده است که آفت‌کش‌های مبتنی بر چریش هیچ اثر باقی‌مانده‌ای بر محصولات کشاورزی ندارند. چریش می‌تواند بهترین گزینه به عنوان عامل کنترل آفات باشد. آفت‌کش‌های زیستی چریش سیستماتیک هستند و محافظت طولانی مدت از حشرات را برای گیاهان ارائه می‌دهند. در رابطه با بیماری‌های گیاهی، چریش و فرآورده‌های آن در برابر بسیاری از میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا از جمله قارچ‌ها و باکتری‌ها کارایی بالایی نشان داده اند. علاوه بر پتانسیل زیست کشی چریش، این گیاه چشم انداز شگفت انگیزی در زمینه‌های دیگر از جمله دارو، محیط زیست و صنایع دارد.

نتیجه‌گیری

چریش سرشار از بسیاری از ترکیبات فعال زیستی است که مسئول اعمال بیولوژیکی آن از جمله ماهیت ضد تغذیه، بازدارندگی تخم‌گذاری، دفع حشرات و مهار رشد در حشرات هستند. فعالیت پاتوژن‌های گیاهی ناشی از قارچ‌ها، باکتری‌ها و ویروس‌های بیماری‌زای گسترده نیز توسط عصاره‌های چریش مهار شده است. استفاده از سموم شیمیایی کشاورزی برای درمان بیماری‌های گیاهی نه مقرون به صرفه است و نه از نظر زیست‌محیطی بی خطر است. در نتیجه، سیستم‌های مدیریت یکپارچه بیماری با استفاده از عوامل زیستی و سازگار با محیط زیست برای رونق کشاورزی پایدار مورد نیاز است. چریش و ترکیبات آن در مهار رشد طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌ها از جمله ویروس‌ها، باکتری‌ها و قارچ‌ها مؤثر هستند. ادغام محصولات چریش با سایر محصولات زیستی برای تعیین ماهیت هم‌افزایی آن‌ها بر روی آفات و پاتوژن‌های گیاهی توصیه می‌شود. بنابراین، عصاره و محصولات چریش را می‌توان به عنوان جایگزین ایمن و کارآمد سموم شیمیایی در سیستم‌های مدیریت آفات و بیماری‌های گیاهی، به ویژه برای کشاورزان کم درآمد، مورد استفاده قرار داد.

منابع

1. Isman, M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annual Review of Entomology, 51:45–66.
2. Oguh, C.E. Okpaka, C.O. Ubani, C.S. Okekeaji, U. Joseph, P.S. and Amadi, E.U. 2019. Natural pesticides (biopesticides) and uses in pest management-a critical review. Asian Journal of Biotechnology and Genetic Engineering, 2(3): 1–8.
3. Roshan A. and Verma, N.K. 2015. A brief study on neem (Azarrdirachta indica A.) and its application-a review. Research Journal of Phytomedicine, 1(1): 1–3.

«راهنمای نگارش مقالات برای چاپ در فصلنامه علمی-تخصصی چهارباغ»

رعایت شیوه‌نامه زیر در نگارش مقاله‌ها و مطالب ارسالی برای چاپ در فصلنامه علمی-تخصصی چهارباغ الزامی است.

مشخصات بخش‌های مختلف مقاله

عنوان مقاله: در وسط صفحه اول نوشته شود. عنوان مقاله باید کوتاه و روان بوده و از ۱۵ کلمه تجاوز نکند.

چکیده مقاله: بصورت مختصر و به روشنی گویای محتوای مقاله باشد و از ۲۰۰ کلمه تجاوز ننماید و در یک پاراگراف نوشته شود.

بدنه اصلی مقاله: با توجه به نوع مطلب، با تشخیص نویسنده مقاله تدوین گردد.

منابع: در متن مقاله لازم به درج منبع نبوده و در انتهای متن نیز فهرست منابع بصورت انتخابی آورده شود (فرمت APA).

شیوه نگارش

در متن مقاله تا حد امکان از نوشتن کلمات غیرفارسی خودداری گردد. تمامی صفحات باید دارای شماره بوده و تعداد صفحات از ۵ صفحه تجاوز ننماید.

متن مقاله باید در قالب Microsoft Word به ایمیل فصلنامه ارسال گردد.

برای قلم فارسی از B Lotus ۱۴ و قلم انگلیسی از Times New Roman ۱۲ استفاده گردد.

دستورهای نقطه گذاری در نوشتار متن رعایت گردد، به‌طور مثال از گذاشتن فاصله قبل از نقطه (.) و ویرگول (،) و علامت سوال (؟) پرهیز گردد، ولی بعد از آن‌ها درج یک فاصله ضروری است. برای درج نیم فاصله نیز در کلمات ترکیبی و جمع از دکمه ctrl+shift+2 استفاده گردد.

عنوان و اطلاعات شکل‌ها و جداول به صورت فارسی نوشته شود.

عنوان جدول در بالا و با فرمت وسط چین نوشته شود.

عنوان شکل‌ها در زیر شکل و با فرمت وسط چین نوشته شود.

قابل توجه نویسندگان محترم:

تذکر ۱: مقاله‌ای که به فرمت فصلنامه در نیامده باشد مورد بررسی قرار نمی‌گیرد.

تذکر ۲: مطالب مندرج در مقاله، لزوماً مبین رای و نظر این فصلنامه نبوده و مسئولیت صحت مطالب و پاسخگوئی با نویسنده (گان) مقاله می‌باشد.

تذکر ۳: مقالات و مطالب ارسالی در صورت تائید به نوبت تاریخ دریافت و فهرست فصلنامه چاپ و منتشر خواهد شد.

تذکر ۴: ارسال مقالات صرفا بایستی از طریق پست الکترونیکی magazinechaharbagh@gmail.com صورت پذیرد.

با تشکر و احترام

سردبیر فصلنامه چهارباغ

CHAHAR BAGH

Chahar Bagh Journal

sixth year / Number nineteenth / Summer 2024

Proprietor: The Students' Scientific Association of Horticultural Science and Engineering Tarbiat Modares University (TMU) (Cultural and Social Deputy)

Advisor: Mohammad Taghi Ebadi

Managing Editor: Razieh Ajorlu **Editor in Chief:** Fatemeh Salehi Far

Editorial Board: Mohammad-Taghi Ebadi, Fatemeh Salehi Far, Mitra Sadeghi, Amir Dolatian, Razieh Ajorlu, Rahman Ghezel, Somayeh Kadkhodaei, Fatemeh Salehi Far, Farzaneh Hamedi Sarkami, Mani Jabbari, Masoumeh Bozorg, Mitra Jabbari

Literary and Scientific Editor: Razieh Ajorlu

Manager: Morteza Rajabi

Designer: Arezoo Ansari

You can send us your papers or recommended material to be published in the future volumes via the following email address:

Magazine4bagh@outlook.com

Our Pages on Social Media:

Telegram: horticulture_TMU

Instagram: tmu.horticulture

This publication was granted the license number of 43838 / D 193 On December 16, 2018 By The Cultural and Social Deputy of Tarbiat Modares University (TMU)

CHAHAR BAGH

Chahar Bagh Journal

sixth year / Number nineteenth / Summer 2024

The Students' Scientific Association of Horticultural Science and Engineering Tarbiat Modares University (TMU)
(Cultural and Social Deputy)

Tarbiat Modares University