بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده علوم

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد فیتوشیمی

بررسی های فیتوشیمیایی و اندازه گیری فعالیت آنتی اکسیدانی برگ و میوه گیاه کهورک

استاد راهنما:

دکتر قدسیه باقرزاده

استاد مشاور:

دکتر شعله قلاسی مود

نگارش:

حسن ابراهیمی‌پور

شهریور ماه ۱۳۹۳

تقدیم- **سپاسگزاری**

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی‌های فیتوشیمیایی و اندازه گیری فعالیت آنتی اکسیدانی در گیاه کهورک با نام علمی *Prosopis farcta* در منطقه خراسان جنوبی است. اجزای مختلف گیاه کهورک شامل برگ و گل، میوه و دانه در خرداد، تیر و شهریور سال ۱۳۹۲از منطقه بشرویه در خراسان جنوبی جمع آوری گردید و عصاره های مختلف آن با روش های خیساندن، سوکسله و اولتراسوند تهیه و از آنها جهت آنالیزهای فیتوشیمیایی و اندازه گیری خاصیت آنتی اکسیدان استفاده شد. همچنین خاکستر گیاه تهیه شده و با استفاده از آن مقدار و نوع عناصر فلزی، فسفر و خاکستر کل اندام‌های مختلف گیاه محاسبه شد. نتایج بررسی‌های فیتوشیمیایی حاکی از حضور ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی، ساپونین‌ها، آلکالوئیدها و تانن در برگ گیاه بودند. با توجه به حضور فلاوونوئیدها در گیاه مقدار کل ترکیبات فلاونوئیدی گیاه نیز با استفاده از روش های طیف سنجی ماوراء بنفش مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین مقدار ترکیبات فنلی تام نیز با استفاده از روش طیف سنجی UV-Vis اندازه گیری شد. حضور ترکیبات فنلی در یک گیاه می-تواند معیار خوبی برای وجود خاصیت آنتی اکسیدانی در یک گیاه باشد. با توجه به این موضوع خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره‌های مختلف برگ گیاه با استفاده از روش طیف سنجی ماوراء بنفش اندازه گیری و نتایج برای اندام‌های مختلف گیاه بر حسب پارامتر Ic_{50} آزاد گزارش گردید. بعلاوه در این تحقیق شناسایی و اندازه گیری مقدار اسیدهای چرب دانه گیاه با استفاده از کرماتوگرافی گازی و همچنین شناسایی و اندازه گیری مقدار و نوع ترکیبات فنلی در برگ با استفاده از کروماتوگرافی گازی-اسپکترومتری جرمی انجام گرفت.

واژه‌های کلیدی: کهورک، خاصیت آنتی اکسیدانی، اسید چرب، ترکیب فنلی، بررسی فیتوشیمیایی

فهرست مطالب

عنوان صفحه

بخش اول: مقدمه‌ای بر تئوری ۱

۱-۱ پیشگفتار ۲

۱-۲ کاربرد گیاهان دارویی ۳

۱-۳ نگاهی گذرا به مواد موثره گیاهی ۴

۱-۳-۱ متابولیت‌های اولیه ۵

۱-۳-۱-۱ چربی‌ها (لیپیدها) ۶

۱-۳-۱-۱-۱ اسیدهای چرب اشباع ۶

۱-۳-۱-۱-۲ اسیدهای چرب غیر اشباع ۷

۱-۳-۱-۱-۳ نامگذاری اسیدهای چرب ۷

۱-۳-۱-۱-۴ اسیدهای چرب مهم ۸

۱-۳-۲ متابولیت‌های ثانویه ۱۰

۱-۳-۲-۱ ترپنوئیدها ۱۱

۱-۳-۲-۲ ترکیبات فنلی ۱۳

۱-۳-۲-۲-۱ دسته بندی ترکیبات فنلی ۱۴

۱-۳-۲-۲-۲ فعالیت‌های بیولوژیکی و اثرات دارویی ترکیبات فنلی ۱۶

۱-۳-۲-۲-۳ اسیدهای فنلی ۱۶

۱-۳-۲-۲-۴ کومارین‌ها ۱۹
۱-۳-۲-۲-۵ فلاونوئیدها: ۲۱
۱-۳-۲-۳ ترکیبات نیتروژن دار ۲۱
۱-۴ روش های استخراج مواد موثره گیاهی ۲۳
۱-۴-۱ خیساندن ۲۳
۱-۴-۲ دم‌کردن (نفوذ) ۲۴
۱-۴-۳ هضم کردن ۲۴
۱-۴-۴ جوشاندن ۲۴
۱-۴-۵ نفوذ ۲۵
۱-۴-۶ استخراج پیوسته گرم (سوکسله) ۲۵
۱-۴-۷ استخراج الکل آبی بوسیله تخمیر ۲۶
۱-۴-۸ استخراج به کمک جریان شمارنده ۲۶
۱-۴-۹ استخراج اولتراسوند (سونیکیت کردن) ۲۷
۱-۴-۱۰ استخراج با سیال فوق بحرانی ۲۸
۱-۴-۱۱ فرایند فیتونیک ۲۸
۱-۵ گیاه شناسی ۲۹
۱-۵-۱ زیر خانواده Mimosaceae ۳۱
۱-۵-۲ جنس *Prosopis* ۳۲
۱-۵-۳ مقایسه بین گونه های مختلف جنس *Prosopis* ۳۳
۱-۵-۳-۱ گونه Prosopis juliflora ۳۳
۱-۵-۳-۲ گونه *Prosopis cineraria* ۳۴
۱-۵-۴ خواص دارویی بررسی شده کهورک ۳۷
۱-۵-۵ اجزای فیتوشیمیایی شناسایی شده کهورک ۳۸

۱-۶ فعالیت آنتی اکسیدانی ۳۸
۱-۶-۱ مزایای آنتی اکسیدان‌ها برای سلامتی ۴۰
۱-۶-۲ روشهای مختلف اندازه گیری فعالیت آنتی اکسیدانی ۴۱
۱-۶-۲-۱ روش DPPH برای اندازه گیری فعالیت آنتی اکسیدانی ۴۳
بخش دوم: تجربی ۴۵
۲-۱ جمع آوری و نگه داری گیاه ۴۷
۲-۲ تعیین میزان رطوبت در گیاه ۴۷
۲-۲-۱ مواد و وسایل مورد نیاز ۴۷
۲-۲-۲ روش انجام آزمایش ۴۷
۲-۳ تهیه و اندازه‌گیری درصد خاکستر ۴۸
۲-۳-۱ مواد و وسایل مورد نیاز ۴۸
۲-۳-۲ روش انجام آزمایش ۴۸
۲-۴ اندازه‌گیری میزان عناصر معدنی ۴۹
۲-۴-۱ مواد و وسایل مورد نیاز ۴۹
۲-۴-۲ روش انجام آزمایش ۴۹
۲-۵ اندازه‌گیری مقدار فسفر در گیاه ۵۰
۲-۵-۱ مواد و وسایل مورد نیاز ۵۰
۲-۵-۲ روش انجام آزمایش ۵۰
۲-۶ تهیه عصاره ۵۱
۲-۷ بررسی‌های فیتوشیمیایی بر روی گیاه ۵۲
۲-۷-۱ تست کربوهیدرات ۵۲
۲-۷-۱-۱ طرز تهیه معرف مولیش ۵۲
۲-۷-۲ تست تانن ۵۳

۲-۷-۳ تست آلکالوئید ۵۳
۲-۷-۳-۱ تهیه معرف دراژندرف ۵۴
۲-۷-۴ آزمون شینودا برای فلاونوئیدها ۵۴
۲-۷-۵ تست فهلینگ برای قندهای کاهنده ۵۶
۲-۷-۵-۱ طرز تهیه معرف فهلینگ ۵۶
۲-۷-۶ تست لیبرمن- بورچارد برای استروئیدها ۵۶
۲-۷-۷ تست ساپونین ۵۷
۲-۷-۸ تست ترپنوئید ۵۸
۲-۸ اندازه‌گیری میزان ترکیبات فنلی تام ۵۸
۲-۸-۱ مواد و وسایل مورد نیاز ۵۸
۲-۸-۲ روش انجام آزمایش ۵۹
۲-۹ اندازه‌گیری ترکیبات فلاونوئیدی در عصاره ۵۹
۲-۹-۱ مواد و وسایل مورد نیاز ۵۹
۲-۹-۲ روش انجام آزمایش ۶۰
۲-۱۰ اندازه‌گیری خاصیت آنتی اکسیدانی ۶۰
۲-۱۰-۱ مواد و وسایل مورد نیاز ۶۱
۲-۱۰-۲ روش انجام آزمایش ۶۱
۲-۱۱ اندازه گیری نوع و میزان اسیدهای چرب دانه ۶۲
۲-۱۱-۱ مواد و وسایل مورد نیاز ۶۲
۲-۱۱-۲ روش انجام آزمایش ۶۲
۲-۱۱-۳ تهیه متیل استر روغن ۶۲
۲-۱۱-۴ آنالیز متیل استر اسیدهای چرب با کروماتوگرافی گازی ۶۳
۲-۱۲ اندازه گیری نوع و میزان ترکیبات فنلی در برگ گیاه با استفاده از تکنیک GC- MS ۶۳

۲-۱۲-۱ مواد و وسایل مورد نیاز ۶۳
۲-۱۲-۲ روش انجام آزمایش ۶۴
۲-۱۲-۳ آنالیز GC- MS ۶۵
۲-۱۲-۴ تزریق نمونه به دستگاه ۶۷
بخش سوم : بحث و نتیجه گیری ۶۷
۳-۱ نتایج اندازه گیری مقدار رطوبت، خاکستر و میزان عناصر معدنی در گیاه ۶۹
۳-۲ نتایج اندازه گیری مقدار فسفر در گیاه کهورک ۷۰
۳-۳ نتایج بررسی‌های فیتوشیمیایی بر روی برگ کهورک ۷۰
۳-۴ نتایج اندازه گیری ترکیبات فلاونوئیدی و فنلی تام در عصاره‌های مختلف برگ و ساقه گیاه کهورک ۷۱
۳-۵ نتایج اندازه گیری درصد مهار رادیکال آزاد در عصارههای مختلف برگ کهورک ۷۳
۳-۷ نتایج اندازه گیری و شناسایی اسیدهای چرب موجود در دانه گیاه با استفاده از تکنیک کروماتوگرافی گازی ۷۵
۳-۸ نتایج شناسایی ترکیبات فنلی برگ گیاه با تکنیک کروماتوگرافی گازی- اسپکتروسکوپی جرمی ۷۶
مراجع ۸۸

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۱- ۱ دسته بندی ترکیبات فنلی ۱٤
جدول ۱- ۲ روشهای مختلف اندازه گیری فعالیت آنتی اکسیدانی ٤۱
جدول ۳- ۱نتایج اندازه گیری مقدار رطوبت، خاکسترکل و عناصر معدنی در اندام های مختلف ٦۹
جدول ۳- ۲مقایسه مقادری فسفر در اندام های مختلف گیاه کهورک ۷۰
جدول ۳- ۳نتایج بررسی های فیتوشیمیایی بر روی برگ کهورک ۷۱
جدول ۳- ۴ مقایسه مقادیر ترکیبات فنلی تام و ترکیبات فلاونوئیدی در عصاره‌های مختلف گیاه ۷۲
جدول ۳- ۵ مقایسه مقدار Ic_{50} برای اندام های مختلف برگ کهورک ۷٤
جدول ۳- ۶ مقدار و نوع اسیدهای چرب موجود در دانه گیاه کهورک ۷٦
جدول ۳- ۷ ترکیبات فنلی شناسایی شده ۷۷

فهرست نمودارها

عنوان **صفحه**

نمودار ۲- ۱منحنی کالیبراسیون جذب بر حسب غلظت برای اندازه گیری غلظت فلاونوئیدها..... ٦٠
نمودار ۳- ۱میزان عناصر فلزی موجود در گیاه ۷۰
نمودار ۳- ۲ مقایسه مقادیر ترکیبات فنلی عصاره های مختلف در ساقه و برگ گیاه کهورک ۷۲
نمودار ۳- ۳ مقایسه محتوی فلاونوئیدی عصاره های مختلف در برگ و ساقه گیاه کهورک ۷۲
نمودار ۳- ۴ درصد مهار رادیکال آزاد برحسب غلظت عصاره ۷٤

فهرست اشکال و تصاویر

عنوان صفحه

شکل ۱- ۱ اشکال مختلف مصرف و کاربرد گیاهان دارویی ۳
شکل ۱- ۲ چند نمونه از اسیدهای چرب مهم و نحوه نامگذاری آنها ۸
شکل ۱- ۴ اسید چرب مونوغیر اشباع پالمیتولئیک اسید ۹
شکل ۱- ۵ اسید چرب پلی غیر اشباع آراشیدونیک اسید ۹
شکل ۱- ۳ اسیدهای چرب اشباع پالمیتیک و میریستیک ۹
شکل ۱- ۶ منشا اصلی متابولیتهای ثانویه و راههای متابولیکی آن ۱۱
شکل ۱- ۷ ساختار واحد ایزوپرن (۲- متیل- ۱و۳- بوتا دی ان) و موقعیت سر و دم مولکول ۱۲
شکل ۱- ۸ دو نمونه ساختار ترپنوئیدی، مولکولهای جیبرلین (راست) و کلرودان (چپ) ۱۲
شکل ۱- ۹ اسکلت اصلی مشتقات بنزوئیک اسید ۱۷
شکل ۱- ۱۰ اسکلت اصلی مشتقات سینامیک اسید ۱۸
شکل ۱- ۱۱کومارینها؛ اسکلت پایه (۱) فورانوکومارین نوع سورالنی (۲) فورانوکومارین نوع آنجلیسنی (۳) پیرانوکومارین (۴) ۱۹
شکل ۱- ۱۲ اسکلت پایه فلاونوئیدها ۲۱
شکل ۱- ۱۳شمای سادهای از یک percolator ۲۴
شکل ۱- ۱۴سوکسله و نحوه عملکرد آن ۲۵
شکل ۱- ۱۵ دستگاه سونیکاتور ۲۷
شکل ۱-۱۶ گیاه کهورک (۱)، گل کهورک (۲) و برگ کهورک (۳) ۳۰
شکل ۱- ۱۷نیام رسیده (۱)، نیام نارس (۲)، نمای داخلی نیام (۳) و دانه رسیده کهورک (۴) ۳۱
شکل ۱- ۱۸. گونه *Prosopis juliflora* ۳۴
شکل ۱- ۱۹ گونه *P. cineraria* ۳۵
شکل ۱- ۲۰ ساختار مولکولهای لوتئولین، کلسترول، روتین و پروسوجرین آ ۳۶
شکل ۱- ۲۱ فرمهای رادیکالی و غیر رادیکالی دی فنیل پیکریل هیدرازیل و واکنش آن با آنتی اکسیدان ۴۴
شکل ۲- ۱نحوه اثر معرف مولیش بر روی قندها ۵۳
شکل ۲- ۲ واکنش کلی احیای کلمنسن ۵۵

شکل ۲- ۳ واکنش کلی معرف شینودا با فلاونوئیدها ۵۵
شکل ۲- ۴مکانیسم عمل واکنشگر لیبرمن- بورچارد ۵۷
شکل ۲- ۵ ساختار چند نمونه از عوامل سیلیه کننده ٦٦
شکل ۳- ۱طیف GC مربوط اسیدهای چرب دانه گیاه ۷۵

فهرست علائم و نشانه‌های اختصاری

ATP ..... آدنوزین تری فسفات

DPPH..... ۱و۱-دی فنیل-۲-پیکریل هیدرازیل

DPA..... دوکوزاهگزانوئیک اسید

EPA ..... ایکوزاپنتاانوئیک اسید

FAs ..... اسیدهای چرب

GLs ..... گلیسرولیپیدها

GC ..... کروماتوگرافی گازی

GC- Ms ..... کروماتوگرافی گازی- اسپکتروسکوپی جرمی

PLs..... فوسفولیپیدها

TAG..... تری آسیل گلیسرول‌ها

بخش اول: مقدمه‌ای بر تئوری

۱-۱ پیشگفتار

پیشرفت فن داروسازی و سنتز داروهای شیمیایی و کاربرد وسیع آن در درمان، موجب ایجاد مشکل پیچیده ای به نام اثرات جانبی داروها گردیده است، زیرا در بعضی موارد آثار سوء و عوارض جانبی برخی از این داروها برای بیمار خطرناک تر از بیماری مورد درمان می باشد. با گسترش تحقیقات در مورد این اثرات تعداد زیادی از داروهای سنتزی بطور کلی از بازار دارویی خارج و مصرف بسیاری از آنها با احتیاط زیاد توصیه می‌گردد. علاوه بر این ایجاد حساسیت نسبت به بعضی از این مواد در نزد بیماران و همچنین مقاوم شدن بسیاری از محرک های بیماری ها در برابر داروهای سنتزی موجب گشته که بار دیگر نظر دانشمندان به داروهای طبیعی و گیاهی معطوف گردد. بطوری که امروزه ضمن گسترش روز افزون تحقیقات در زمینه داروهای گیاهی تجویز و کاربرد آنها روز به روز در کشورهای مختلف جهان رو به افزایش است. علت عمده این توجه این است که گیاهان از قرن ها پیش مورد مصرف پزشکی بوده و اثرات درمانی و بی ضرر بودن آنها در طول سال های متمادی تجربه و به ثبوت رسیده است. از طرف دیگر اهمیت گیاهان در این است که همراه با ماده مؤثره اصلی مواد مؤثر دیگری نیز که دارای اثرات درمانی می باشد در گیاهان وجود دارد که این مواد در بیشتر موارد اثر درمانی گیاه را تشدید نموده و حتی در بسیاری از موارد از سمیت و اثرات ناخواسته آن جلوگیری می نماید.

تحقیقات سازمان بهداشت جهانی نشان می‌دهد که بیش از ۸۰٪ جمعیت جهان بویژه در کشورهای درحال توسعه و مناطق دور افتاده‌ای که فاقد امکانات بهداشتی و رفاهی مناسب و جدید هستند، از گیاهان دارویی و ذخایر غنی طب سنتی و طب گیاهی بومی به منظور رفع نیازهای اولیه بهداشتی و درمانی خود بهره می‌گیرند.

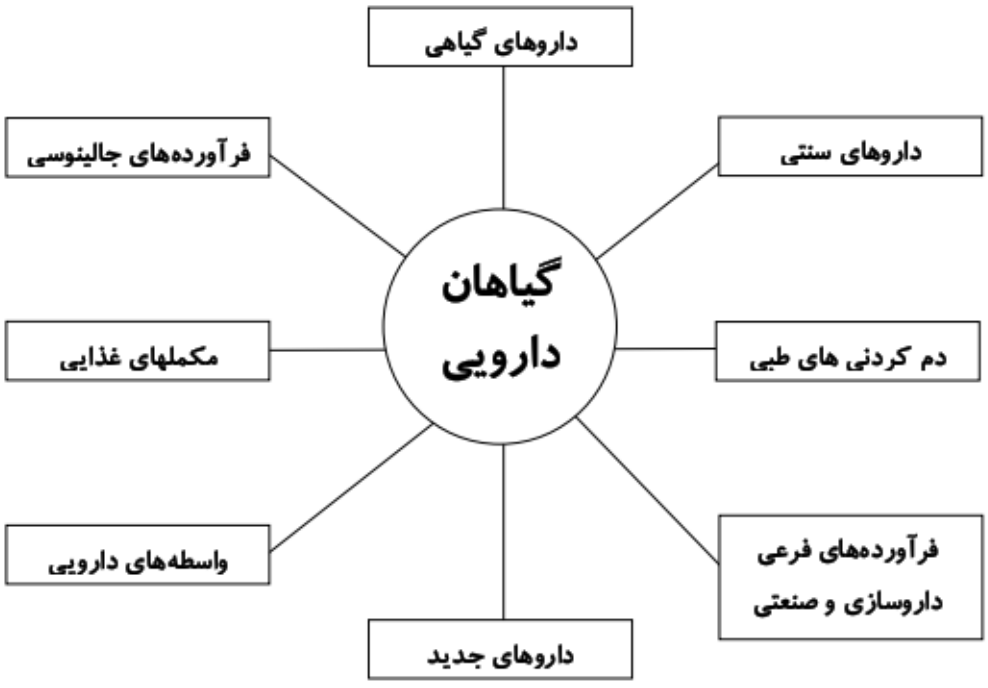
مطالعات و بررسی‌های اجتماعی در سال ۱۹۹۴ نشان می‌دهد که علاقه و گرایش جامعه به داروهای گیاهی بویژه در سطح اروپا به شدت رو به افزایش است. در سال ۱۹۹۳ خرید گیاهان دارویی در انگلستان ۵۷٪ افزایش داشته است. درحالیکه این کشور در مقایسه با سایر کشورهای اروپایی مقاومت بیشتری در مقابل مصرف گیاهان دارویی نشان می‌دهد. از جمله دلایل مهم توسعه مصرف فراورده‌های دارویی در کشورهای اروپایی، علاوه بر مسائل مربوط به اثرات و عوارض ناشی از مصرف داروهای شیمیایی، تحت پوشش بیمه قرار گرفتن این فراورده‌ها می‌باشد.

همگام با استقبال عمومی جوامع از داروهای گیاهی صنایع نیز به تدریج تولید و عرضه داروهای گیاهی را توسعه داده‌اند. تنها در سال ۱۹۹۱ در حدود ۱۴۰۰ داروی گیاهی وارد بازار مصرف شده که از اقبال عمومی نیز برخوردار بوده است. بسیاری از کشورها در پاسخ به این نیاز برنامه‌های آموزشی و تحقیقاتی متعددی را در سطوح عالی و دانشگاهی تعریف کرده‌اند. بعنوان مثال واحدهای درسی گیاه درمانی و گیاهان دارویی در برنامه‌های تحصیلی دانشکده‌های پزشکی آلمان گنجانده شده است. بیش از ۸۰٪ پزشکان آلمانی داروهای گیاهی را برای بیمارانشان تجویز می‌کنند [۱].

۱-۲ کاربرد گیاهان دارویی

گیاهان دارویی به اشکال مختلف و به صورت خام یا فراورده‌های جالینوسی مانند دم کردنی، جوشانده، عصاره، اسانس و .... تهیه می‌شوند و در ساخت انواع داروها بکار می‌روند. شکل ۱ برخی از مصارف و کاربردهای گیاهان دارویی را نشان می‌دهد.

بطور کلی تهیه و تولید بعضی از داروها و ترکیبات شیمیایی به دلایل پیچیدگی فرایند و فناوری مقرون به صرفه اقتصادی نیست. مواردی همچون مورفین، دیژیتوکسین، دیگوکسین، آلکالوئیدهای ارگوت، آلکالوئیدهای پروانش و اکثر آنتی بیوتیک‌ها بنا به همین دلیل از منابع طبیعی تهیه و استخراج می‌شوند. ترکیبات طبیعی موجود در گیاهان دارویی به عنوان پیش دارو در فعالیت‌های شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین بسیاری از ترکیبات طبیعی موجود در گیاهان دارویی را می‌توان به عنوان مدل یا پروتوتایپ[1] برای ساخت موارد مشابه شیمیایی استفاده کرد.



شکل ۱- ۱ اشکال مختلف مصرف و کاربرد گیاهان دارویی

[1] prototype

گیاهان دارویی در شاخه مختلف پزشکی، صنعت، کشاورزی، غذا و ... کاربردهای بسیاری دارند. در حیطه پزشکی (بهداشت و درمان) امید بسیاری از محققان برای در مان انواع سرطان‌ها به گیاهان دارویی است. در صنعت نیز انواع مختلف گیاهان دارویی به کار گرفته می‌شوند. مثلا امروزه ساخت انواع آفت-کش‌های نباتی در دستور کار مبارزه با آفات قرار دارد و یا انواع اسانس‌های گیاهی که در صنایع غذایی، آرایشی، بهداشتی و ... به کار می‌روند.

کاربرد گیاهان دارویی در صنایع داروسازی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این صنایع گیاهان دارویی بصورت تازه یا خشک شده مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱].

بررسی‌های فیتوشیمیایی به خاطر گسترش تکنیک‌های جذاب و جدید توجه دانشمندان حوزه گیاهی را به خود جلب کرده است. این تکنیک‌ها نقش مهمی را در جستجوی منابع بیشتر مواد خام برای صنایع دارویی فراهم کرده‌اند [۲].

۱-۳ نگاهی گذرا به مواد موثره گیاهی

تمام موجودات زنده نیاز به دگرگون کردن و تبدیل گروه وسیعی از ترکیبات آلی دارند تا آنها را قادر به زندگی، رشد و باز تولید نماید. آنها نیاز به این دارند که انرژی را برای خود به صورت ATP فراهم کنند، و همچنین به منبعی از بلوک‌های سازنده نیاز دارند که با آن بتوانند بافت‌های خودشان را بسازند. یک شبکه هماهنگ از واسطه‌های آنزیمی و واکنش‌های شیمیایی بسیار منظم برای این منظور استفاده شده است، که مجموعا با نام **متابولیسم‌های واسطه** شناخته می‌شوند ، و مسیرهایی که شامل این متابولیت‌ها باشند **مسیرهای متابولیکی** گفته می‌شوند. تعدادی از ملکول‌های با اهمیت زیستی شامل کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، چربی‌ها و نوکلوئیک اسیدها می‌شوند. کربوهیدرات‌ها از واحدهای قندی بدست می‌آیند درحالیکه پروتئین‌ها از آمینواسیدها ساخته شده‌اند و نوکلئوتیدها پایه نوکلوئیک اسیدها می‌باشند. اورگانیزم‌ها برای سنتز و تبدیل مواد شیمیایی به نسبت خودشان بسیار متنوعند. برای نمونه گیاهان در سنتز ترکیبات آلی از ترکیبات غیر آلی (معدنی) که در طبیعت یافت می‌شوند خیلی موثرند درحالیکه دیگر اورگانیزم‌ها مانند حیوانات و میکرواورگانیزم‌ها متکی به این هستند که ماده خام مورد نیاز خود را از وعده غذایی شان بدست آورند مثلا با خوردن گیاهان. بنابراین بسیاری از مسیرهای مهم متابولیکی آن‌ها دررابطه با تبدیل کردن مواد گرفته شده از غذا به مواد ساده تر است در حالیکه دیگران نیاز به ساختن ملکول‌های خاص از ترکیبات پایه‌ای که بدست می‌آورند (همان گونه که ذکر شد) دارند.

بر خلاف خصوصیات بسیار متنوع اورگانیزم‌های زنده دیده شده که مسیرهای تغییر و تحول و سنتز عمومی کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، چربی‌ها و نوکلوئیک اسیدها جز تفاوت‌های جزئی ضرورتاً در تمام اورگانیزم‌ها یکسان است. این فرایندها یگانگی بنیادین تمام مواد زنده را اثبات می‌کنند و مجموعا تحت عنوان **متابولیسم‌های اولیه** تعریف می‌شوند و ترکیباتی که در این مسیرها درگیرند **متابولیت‌های اولیه** گفته می‌شوند.

همچنین در مقابل این مسیرهای اولیه متابولیکی که سنتز، تبدیل، و عموما تبدیل درونی ترکیباتی که در تمام اورگانیزم‌ها دیده می‌شوند متابولیسم‌هایی وجود دارند که به ترکیباتی مربوط هستند که پراکندگی خیلی محدودتری در طبیعت دارند. اینگونه ترکیبات که **متابولیت‌های ثانویه** گفته می‌شوند فقط در اورگانیزم‌های خاص یا گروهی از اورگانیزم‌ها یافت می‌شوند و بیانی از منحصر به فرد بودن گونه هستند. متابولیت‌های ثانویه ضرورتا تحت همه شرایط تولید نمی‌شوند و در اکثر گونه‌ها عمل این ترکیبات و فایده آنها به اورگانسیم هنوز شناخته نشده است. برخی از آنها بدون شک برای تسهیل فرایند رشد تولید شده‌اند مثلا فراهم کردن مواد سمی که علیه شکارگران ایجاد پدافند دفاعی می‌کند، یا بعنوان جاذب‌های فرار برای همان گونه یا گونه‌های دیگر، یا بعنوان عوامل رنگی برای جذب کردن یا هشدار دادن به دیگر گونه‌ها، اما این فرض منطقی است که بپذیریم که تمام آنها نقش‌هایی برای بهتر بودن تولید کننده بازی می‌کنند. این محدوده‌ی متابولیسم‌های ثانویه است که بیشتر تولیدات طبیعی که از نظر داروشناسی مفید هستند را تولید می‌کند.

تعمیم بالا که تفکیک بین متابولیت‌های اولیه و ثانویه است. متاسفانه یک محدوده‌ی خاکستری در ناحیه مرزی دارد بطوری که گروهی از تولیدات طبیعی می‌توانند در هر یک از این دو بخش قرار بگیرند. اسیدهای چرب و قندها مثال‌های خوبی هستند، چرا که اکثر آنها بهترین تعریف برای متابولیت‌های اولیه هستند درحالیکه بعضی نمونه‌های آن‌ها بسیار کمیاب هستند و فقط در برخی گونه‌های نادر یافت می‌شوند. علاوه براین بیوسنتز استروئیدها یک محدوده خیلی گسترده از ساختارهای بنیادین را در بر می‌گیرد، با این حال تعدادی از استروئیدها، خیلی از آنهایی که گفته می‌شود فعالیت دارویی دارند به موجودات زنده بخصوصی محدود می‌شوند. بطور امیدوارانه‌ای محدوده نامشخص مرزها موجب سرگردانی نخواهد شد، تقسیم بندی متابولیسم‌های اولیه (≡ بیو شیمی) یا متابولیسم‌های ثانویه (≡ شیمی ترکیبات طبیعی) صرفا یک مزیت است و یک همپوشانی قابل توجه بین این دو وجود دارد [۳].

۱-۳-۱ متابولیت‌های اولیه

با این توصیفات قندها، آمینواسیدها، نوکلئوتیدها و چربی‌هایی که گیاهان سنتز می‌کنند را می‌توان تحت عنوان متابولیسم‌های اولیه دسته بندی کرد. این ترکیبات بوسیله گیاهان بعنوان بخشی از سوخت و

ساز نرمال آنها سنتز می‌شوند، در تمام گیاهان یافت می‌شوند و برای ادامه حیات گیاه الزامی هستند [۴]. در میان متابولیتهای اولیه چربی‌ها را به خاطر اهمیت ویژه‌ای که دارند مورد بحث قرار می‌دهیم.

۱-۳-۱-۱ چربی‌ها (لیپیدها)

کلمه لیپید در این متن محدود به استرهای با زنجیر بلند آلیفاتیک مونوکربوکسیلیک اسید (اسیدهای چرب) و ترکیباتی است که به لحاظ بیوسنتزی یا ایفای نقش بسیار نزدیک به این تعریف باشند. اسیدهای چرب گلیسرول (۳،۲،۱- تری‌هیدروکسی پروپانول) معروف به گلیسرولیپیدها در بین اورگانیزم-های زنده و گیاهان بسیار فراوانند. در این زمینه گلیسرولیپیدها معمولا بر اساس تعداد محصولات هیدرولیتیک در هر مول دسته بندی می‌شوند. **لیپیدهای ساده** (که اغلب آنها را با نام چربی‌های خنثی می‌شناسیم) دو نوع فراورده تولید می‌کنند: گلیسرول‌ها و اسیدهای چرب، درحالیکه **لیپیدهای مرکب** (که اغلب با نام لیپیدهای قطبی شناخته می‌شوند) سه یا تعداد بیشتر فراورده مانند اسید چرب، گلیسرول، فوسفوریک اسید و آمینوباز دارند. تری آسیل گلیسرول‌ها (TAG) در بردارنده بزرگترین دسته گروه لیپیدهای ساده هستند و فوسفولیپیدها (PLs) و گلیکولیپیدها (GLs) فراوانترین گروه لیپیدهای مرکب هستند [۴].

اسیدهای چرب چه بصورت آزاد و چه بصورت بخشی از لیپیدهای پیچیده تر دارای یکسری نقش‌های اساسی در متابولیسم‌ها از جمله بعنوان سوخت متابولیک اصلی (ذخیره و انتقال انرژی)، بعنوان اجزای ضروری غشاها و بعنوان تنظیم کننده‌های ژنی هستند. بعلاوه لیپیدهای خوراکی برای ما اسیدهای چرب پلی غیر اشباع را فراهم می‌کنند که پیش ماده متابولیت‌های قدرتمند عمل کننده موضعی یعنی ایکوزانوئیدها[1] هستند. گذشته از لیپیدهای مرکب اسیدهای چرب برای عایق بندی گرمایی و الکتریکی و برای حفاظت مکانیکی نیز ضروی هستند. اضافه بر این اسیدهای چرب آزاد و نمک‌های آنان می‌توانند بخاطر داشتن خواص دوگانه دوستی خود و توانایی تشکیل مایسل بعنوان شوینده و صابون عمل کنند.

۱-۳-۱-۱-۱ اسیدهای چرب اشباع

اسیدهای چرب اشباع با هیدروژن پر (اشباع) شده‌اند. بیشتر اسیدهای چرب اشباع هیدروکربن‌هایی راست زنجیر با تعداد اتم‌های کربن زوج هستند. متداول‌ترین اسیدهای چرب اشباع دارای ۱۲ تا ۲۲ اتم کربن هستند.

[1] eicosanoids