



پژوهشکده سبزی و صیفی



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی

نشریه فنی

ترکیب شیمیایی و خواص عملکردی نعنا



نگارنده

سید عباس میر جلیلی



صفحه	فهرست مطالب
	پیشگفتار
۱	فصل اول: مقدمه و کلیات
۱	مقدمه
۲	ارزش اقتصادی نعنا
۳	کاربردهای نعنا
۴	تمایز بین نعناها
۶	رویشگاه
۸	فصل دوم: گیاه شناسی نعنا
۸	تیره نعنا
۱۰	جنس نعنا
۱۱	شرح گونه های مختلف جنس نعنا
۱۱	نعنا جویباری
۱۲	نعنا وحشی
۱۳	نعنا اسبی
۱۳	نعنا فلفلی
۱۵	نعنا دشتی
۱۷	دورگه های نعنا
۱۸	نعنا گربه ای
۲۰	فصل سوم: ترکیب شیمیایی و خواص عملکردی
۲۰	مقدمه
۲۱	اجزای تشکیل دهنده نعناها
۲۲	اسانس ها
۲۳	ترکیبات فنلی
۲۶	سایر ترکیبات
۲۶	منشأ تولید اسانس
۲۷	ترکیب روغن در نعنا فلفلی
۲۹	بیوسنتز مونوترپن ها
۳۱	کاربردهای منتول
۳۱	منبعی برای سوخت های زیستی
۳۱	خواص انتی اکسیدانی و ضدالتهابی
۳۲	فعالیت های ضدباکتری، ضد میکروبی و سمیت سلولی
۳۲	الیسیتورها در تولید نعنا
۳۲	عوامل موثر بر تولید اسانس

۳۵	طب سنتی و خواص عملکردی نعناها
۳۵	خواص نعنا جویباری
۳۶	خواص نعنا وحشی
۳۶	ارزش دارویی نعنا اسبی
۳۷	عملکرد نعنا فلفلی
۳۸	ارزش نعنا دشتی
۳۹	منابع

ترکیب شیمیایی و خواص عملکردی نعنا

نگارنده: سید عباس میرجلیلی

ویراستاران: علی فرهادی، محمد رضا ایمانی

ناشر: مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده سبزی و صیفی

شماره نشریه:

شمارگان (تیراژ):

تاریخ انتشار: ۱۴۰۰

مسئولیت درستی مطالب با نگارنده است.

این نشریه با شماره مورخ از مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نشانی: کرج، جاده محمدشهر، انتهای خیابان شهید همت، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده سبزی و صیفی

تلفن: ۰۲۶-۳۶۷۰۰۸۹۰ نمابر: ۰۲۶-۳۶۷۰۰۸۹۰ کد پستی: ۳۱۷۷۷۷۴۱۱

نشانی سایت: www.vrc.areeo.ac.ir

پیشگفتار

سبزی‌ها نقش مهمی در امنیت غذایی و سلامت انسان ایفا می‌کنند، زیرا سبزی‌ها، غنی‌کننده و تنوع‌بخش رژیم غذایی‌اند. ارزش این گروه از مواد غذایی با معرفی غذا داروها و ترکیبات زیست فعال موجود در آنها دوچندان شده است. بخش زیادی از میوه و سبزی‌ها ارزش دارویی دارند و بر حسب تجربه انسانها مصرف روزمره پیدا کرده‌اند. سفره ایرانی که با سبزی خوردن تزئین می‌شود از ارزش غذایی بسیار بالایی برخوردار است. مقالات متعددی نیز به این نکته اشاره دارند که سبک و محتویات سفره‌های شرقی به دلیل غنی بودن از سبزی‌ها و ادویه جات به سلامت بیشتر و تناسب اندام بهتری منتج شده است. به همین دلیل کشورهای اروپایی و آمریکایی طی چند دهه اخیر رژیم‌های غذایی خود را بر افزودن این گروه از مواد غذایی به منظور ارتقاء سطح سلامت شهروندانشان تنظیم می‌کنند. هر چند که میزان مصرف این نوع خوراکی‌ها در بخش‌های مختلف جغرافیایی (شهری و روستایی، غربی یا شرقی، گرمسیری یا سردسیری) به دلایل متعدد که به فرهنگ، آداب و رسوم و غیره بر می‌گردد، متفاوت از یکدیگر است. لیکن باید بر این باور باشیم که رژیم غذایی متعادل به همراه سبزی‌ها فراوان، کلید سلامتی است.

نعنا از جمله سبزی‌های ارزشمندی است که در طی اعصار و قرون گذشته در کشور ما مصرف می‌شده و جزء سبزی‌های تازه‌خوری و فرآوری شده قرار دارد. سبزی‌ها نه تنها تامین کننده امنیت غذایی کشور هستند بلکه می‌توانند سهم قابل توجهی از صادرات غیرنفتی را بر عهده گیرند. بر اساس آمار منتشر شده در سایت آماری فائو، تجارت جهانی نعنا فلفلی در دنیا بالغ بر ۲۰۰ میلیون دلار است، در حالی که کشور ما سهمی در آن ندارد ولی استعداد تولید و صادرات آن را با کمترین امکانات دارد. گیاهان جنس نعنا گیاهانی کم توقع و پربازده هستند و تولید اسانس در آنها ارزش افزوده مضاعفی را به دنبال خواهد داشت.

علی‌هذا به جهت معرفی ترکیبات زیست فعال و خواص عملکردی نعنا به علاقمندان و کارشناسان، این نشریه تهیه شده است. از کلیه صاحب‌نظران، کارشناسان و متخصصین استدعا دارد کلیه نواقص و ایرادات این نوشته را جهت بهبود و تکمیل آن به نویسنده منعکس نمایند.

مؤلف

فصل اول

مقدمه و کلیات

مقدمه

نعنا یا نعنای، از سبزی‌ها شناخته شده کشور ماست که پیشینه کشت و کار آن به اعصار کهن بر می‌گردد. در تعریف واژه نعنا، لغت‌نامه دهخدا نعنا را نوعی پودنه معرفی کرده و می‌نویسد که اصل آن نعنای است و در عربی و پارسیان عین آخر را حذف کرده و نعنا می‌گویند. عبارات و واژه‌های متعدد دیگری نیز برای این سبزی ذکر کرده‌اند. برای مثال در عربی و فارسی واژه‌های نعن، فوتنج اهلی، فوتنج بستانی، فوینج بستانی، پودنه بستانی، نعنای، حبق بستانی، هرمه، هرازما، هزارپا و راقوته، نعنا فلفلی، لمام، سیسنبیر، نمام الملک و نعنای حریف عنوان شده است (امین و همکاران، ۱۳۸۹).

در منابع معتبر طب سنتی نیز اسامی مختلفی برای نعنا ذکر کرده‌اند. از مهم‌ترین اسامی، فوتنج، فوینج، فودنج، فوج، حبق، حقول، هیرازمای، هزارپا، پونه و راقوته هستند که معادل نعنا در نظر گرفته می‌شوند. در نوشتارهای مختلف الفاظ نعنای و نعنای نیز ذکر شده است (امین و همکاران، ۱۳۸۹).

جنس نعنا یکی از مهم‌ترین جنس‌های خانواده نعنا (Lamiaceae) است زیرا یک سری از تاکسون‌هایی را در بر می‌گیرد که حاوی اسانس‌هایی هستند که ارزش اقتصادی زیادی دارند. تمام گونه‌ها و دورگه‌های طبیعی جنس نعنا حاوی اسانس هستند (شکل ۱-۱). امروزه نعنا در همه جای دنیا و در تمام کشورها بجز سرزمین قطب جنوب یافت می‌شود. به دلیل معطر بودن این گیاهان، برخی از آنها بیش از ۲۰۰۰ سال به طور سنتی استفاده می‌شده‌اند. اسانس نعنا و منتول به طور گسترده‌ای در صنایع ادویه‌ای و چاشنی‌ها، شیرینی‌پزی، صنایع آرایشی و بهداشتی و اخیراً در رایحه‌درمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Lawrence, 2006).



شکل ۱-۱: سرشاخه برگ دار گیاه نعنا و یک مزرعه نعنا فلفلی

ارزش اقتصادی نعنا

اسانس نعنا در دنیا یکی از پرمصرف‌ترین اسانس‌های گیاهی است. سه اسانس پرمصرف دنیا اسانس پرتقال، نعنا و لیمو هستند که بالغ بر ۱۰۰ هزار تن در سال تولید می‌شوند و بیش از دو سوم تولید کل اسانس در دنیا را به خود اختصاص می‌دهند (Barbieri and Porsotto, 2018). مصرف سالانه اسانس نعنا در جهان به حدود ۷۰۰۰ تن می‌رسد و در این میان ایالات متحده امریکا، هند و آلمان بترتیب بزرگ‌ترین تولیدکنندگان و صادرکنندگان اسانس نعنا در دنیا هستند (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۴).

با توجه به وسعت کشت نعنا فلفلی، در بین گونه‌های نعنا، تنها آمار جهانی سطح زیر کشت و تولید نعنا فلفلی ردیف خاصی را به خود اختصاص داده است. طبق آمار فائو، ۲۷۷۹ هکتار از اراضی کشاورزی دنیا در سال ۲۰۱۹ زیر کشت نعنا فلفلی بوده و ۷۴۲۳۲ تن از این گیاه تولید شده است. بررسی روند تولید و سطح زیرکشت نعنا فلفلی در دنیا از سال ۱۹۹۴ که دارای سطح زیر کشت ۲۱۴۳ هکتار و تولیدی بالغ بر ۵۷۶۵۹ تن بوده، به سطح زیر کشت و تولید مذکور رسیده است که نشانگر افزایش سطح زیر کشت و میزان تولید بوده است. منحنی تولید همچنین حاکی از بیشترین تولید در سال ۲۰۰۳ بوده که ۴۱۳۲ هکتار با تولیدی به میزان ۱۱۹۲۵۷ تن را به خود اختصاص داده بوده است. بالغ بر ۸۹ درصد از میانگین تولید نعنا فلفلی طی این سال‌ها سهم قاره افریقا با پیشسازی کشور مراکش و کمتر از ۹ درصد تولید مربوط به قاره امریکا با بیشترین تولید در کشور آرژانتین است (FAO stats, 2020) (شکل ۱-۲، ۱-۳ و ۱-۴). متأسفانه آمار مستندی از میزان تولید و سطح زیر کشت انواع نعنا در داخل کشور وجود ندارد و در بین آمارهای سازمان خوار و بار جهانی (فائو) اطلاعاتی در مورد ایران موجود نیست؛ اگرچه نعنا در داخل کشور تولید قابل توجهی دارد، لیکن به دلیل مصرف مستمر و روزانه آن که جزء سبزی‌های تازه خوری است، آمار مجزایی برای آن گزارش نشده است.

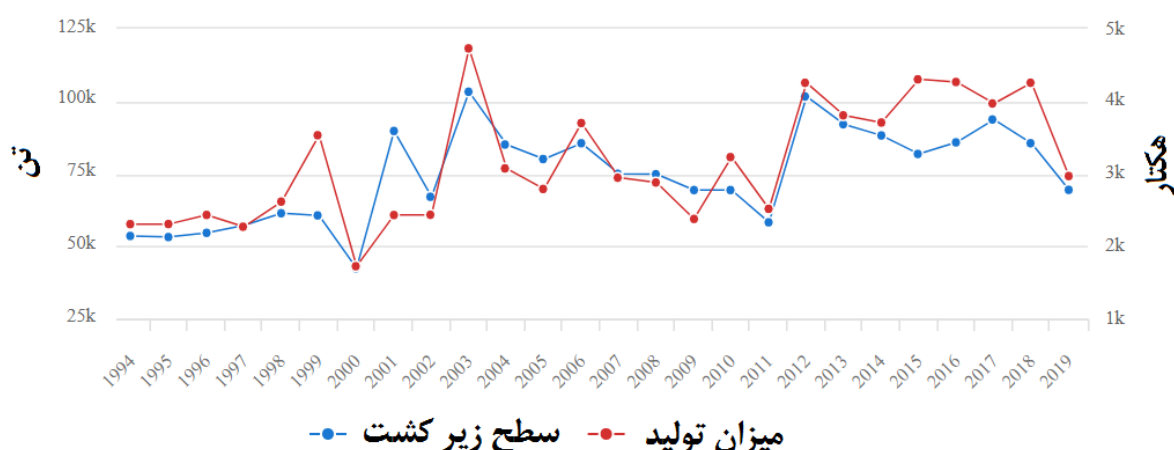
تولید و تجارت اسانس نعنا یکی از کسب و کارهای پرسود در دنیاست. اسانس نعنا فلفلی و نعنا دشتی، پرمصرف‌ترین و پرتقاضاترین اسانس‌های نعنا هستند و تجارت بین المللی آنها دورنمای بسیار خوبی را متصور می‌سازد. دورنمای تجارت اسانس نعنا فلفلی تحت سلطه کشورهای صادرکننده عمده این اسانس یعنی دو کشور ایالات متحده و کانادا است. افزایش تقاضا برای اسانس نعنا، به ویژه برای تولید محصولات طعم دار نعنائی در صنایع شیرینی سازی، عمده صادرات نعنا از این دو کشور را که در آن ایالات متحده بیش از ۷۰ درصد اسانس نعنائی مورد نیاز دنیا را تامین می‌کند، منجر شده است.



شکل ۱-۲: پراکنش جهانی تولید نعنا فلفلی (مطابق مقیاس، پررنگ تر بودن رنگ نشان دهنده تولید بیشتر است. منبع: FAO stats, 2020)

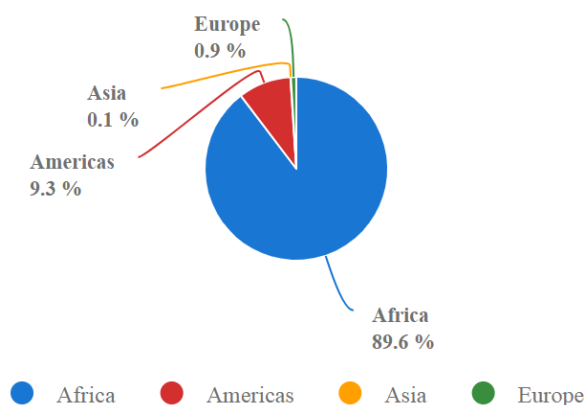
کاربردهای نعنا

سهولت تکثیر و رایحه خوش نعنا باعث شده تا در فرهنگ عمومی مردم نهادهینه شود. بوی دلنشین نعنا در برخی مناطق کشور، به "بوی مادر" تشبیه شده است که نشان از عمق علاقه و جذابیت به بوی این گیاه است. نعنا یکی از اقلام ثابت سبزی خوردن ایرانیان است. مصرف تازه خوری این گیاه ارزش تغذیه‌ای زیادی دارد و بسیار توصیه شده است. نعنا گیاهی با طبع گرم و خشک است که به علت خواص فراوان و اثربخشی زیاد برای مشکلات معده، نفخ و غیره در بین مردم بسیار معروف و پرمصرف است.



شکل ۱-۳: روند تولید و سطح زیر کشت نعنا فلفلی طی سال‌های ۱۹۹۴ لغایت ۲۰۱۹ (منبع: FAO stats, 2020)

نعنا و چندین گونه معطر آن که امروزه در سراسر دنیا کشت و کار می‌شوند، علاوه بر مصارف سنتی، چاشنی غذا، به دلیل کاربردهای دارویی بویژه برای درمان سرماخوردگی، تب و ناراحتی‌های گوارشی و قلبی عروقی به عنوان گیاه دارویی شناخته می‌شوند. تعداد زیادی از خواص زیست‌شناختی همچون اثرات آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی، آفت‌کشی زیستی، ضد تومور، ضد سرطان، ضد ویروس، ضد حساسیت، ضد التهاب، ضد فشار خون و فعالیت بازدارندگی اوره‌آزی^۱ به نعناها منتسب شده است. چنین فعالیت‌های زیست‌شناختی به وجود ترکیبات شیمیایی گیاهی (فیتوکمیکال‌ها) همچون ترپنوئیدها، الکل‌ها، رزمارینینک اسید^۲ و ترکیبات فنلی آنتی‌اکسیدانی در بین سایر ترکیبات نسبت داده می‌شود (Anwar et al., 2019).



شکل ۱-۴: سهم قاره ای تولید نعنا فلفلی در دنیا (میانگین تولید طی سال‌های ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۹. منبع: FAO stats, 2021)

شاخ و برگ تازه و خشک شده، شربت‌ها، اسانس‌ها و سایر ترکیبات دارویی مشتق از اعضای جنس نعنا بویژه اشکال متعدد گونه *M. spicata* و *M. piperita* مدت‌های مدیدی در طب سنتی استفاده می‌شده است. نعنا فلفلی یکی از پرمصرف‌ترین گیاهان مورد استفاده در دفع حشرات، ضداسپاسم، ضدعفونی‌کننده و بی‌حسی، دافع کرم، خلط آور و مدر می‌باشد. عصاره آنها نیز برای تسکین دردها روماتیسمی و اختلالات روده‌ای استفاده می‌شده است. خواص مشابهی نیز برای اسانس سایر گونه‌های نعنا گزارش شده است (Banthorpe, 1996).

به لحاظ ترکیب شیمیایی، جنس نعنا (*Mentha L.*) متابولیت‌های ثانویه‌ای همچون الکوئوئیدها، فلاونوئیدها، فنل‌ها و پلی ساکاریدهای صمغی را تولید می‌کند. ترپن‌ها و کینین‌های موجود در این گیاهان در صنایع غذایی، دارویی، آرایشی بهداشتی و آفت‌کش‌ها استفاده می‌شوند. برخی گونه‌های این جنس نیز به صورت دمنوش‌های گیاهی و ادویه‌جات هم به صورت تازه و هم خشک شده به دلیل عطر متمایزشان استفاده می‌شوند (Shinwari et al., 2011).

تمایز بین نعناها

از میان تمام گونه‌های نعنا، گونه‌های نعنا وحشی، نعنا فلفلی و نعنا دشتی از گونه‌های اصلی نعنا هستند که دارای اهمیت اقتصادی هستند. کشت نعنا وحشی برای آب و هوای گرمسیری و نیمه گرمسیری مناسب است، در حالی که نعنا فلفلی برای آب و هوای معتدل ارجحیت دارد. نعنا فلفلی، در شرایط مختلف آب و هوایی و خاک توانایی سازگاری گسترده‌ای دارد در حالی که آب و هوای معتدل برای تولید محصول با کیفیت بالا، مناسب‌تر است (Telci et al., 2011).

¹ Urease

² Rosmarinic acid

در بین گونه‌های مختلف و دو رگه‌های این گیاه، مهم‌ترین ارقام زراعی نعنا رسمی، پونه، نعنا ژاپنی یا Cornmint، نعنا فلفلی، نعنا دشتی و نعنا جویباری را می‌توان نام برد. تفاوت‌های ریخت‌شناسی کمی بین این گونه‌ها و ارقام وجود دارد. برخی ویژگی‌های ریختی از این گونه‌ها که می‌توانند در شناسایی مزرعه‌ای آنها کمک کنند، عبارتند از (Kokkini et al., 2003):

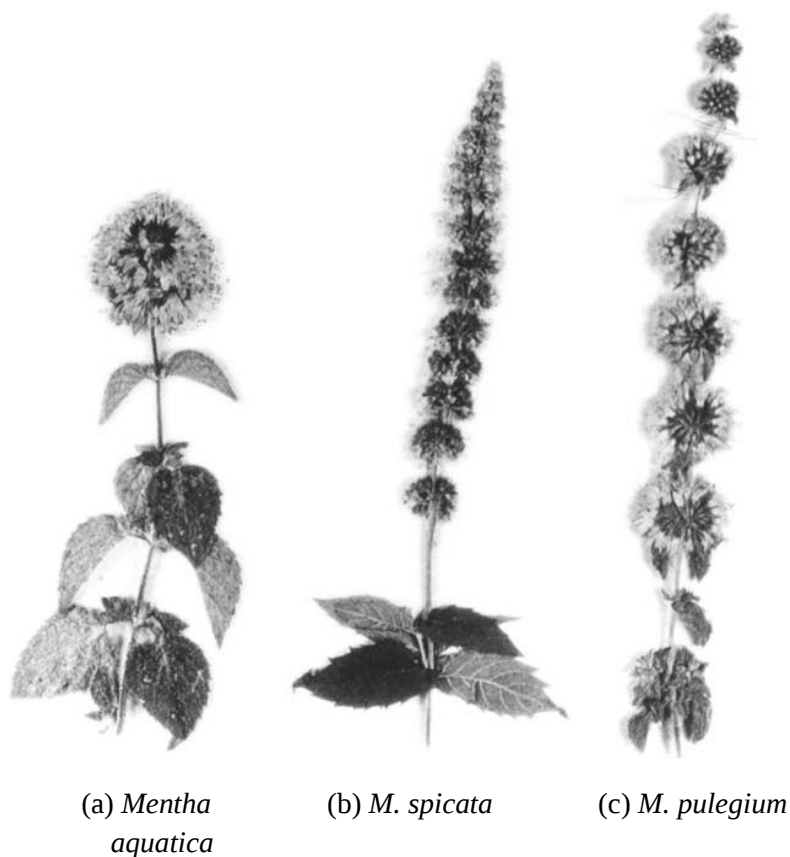
نعنا رسمی (*Mentha longifolia*): در داخل کشور گونه‌های متعددی از نعنا کشت می‌شود و ارقام تجاری آن معرفی نشده‌اند. مع ذلک به نعناهایی که اغلب کاشته می‌شود، نعنا رسمی می‌گویند. نام علمی این گونه *Mentha longifolia* است. نعنا رسمی برگ‌هایی باریک و کشیده دارد و گل در آنها اگر مدتی برداشت نشوند، ظاهر می‌شود. رنگ گلبرگ‌ها صورتی تا ارغوانی و در سنبله‌های انتهایی قرار دارند

نعنا ژاپنی یا Cornmint: گونه‌ای نعنا با بیشترین میزان اسانس منتول (بالغ بر ۸۰ درصد منتول) با نام علمی *Mentha arvensis* var. *piperascens* است که عمدتاً در ژاپن، چین، هند و برزیل کشت می‌شود. اسانس این گیاه به دلیل داشتن ال منتول (L-menthol) ارزشمند است. نعنا ژاپنی با ظاهر برگ‌های آن که در انتهای ساقه گل آذینی با گل‌های چرخه‌ای قرار گرفته، شناخته می‌شود.

پونه: با نام علمی *Mentha pulegium* L. است این گونه در مناطق مرطوب و حاشیه آبراهه‌ها یافت می‌شود. این گونه نعنا به واسطه گل‌آذین‌اش که شامل گل‌های چرخه‌ای تنک می‌شود ولی در انتها برگدار نیست از بقیه گونه‌ها متمایز می‌شود. علاوه بر این، پونه به واسطه داشتن کاسه گلی که دندان‌های کاسبرگ‌های آن نابرابرند و لوله جام گلی که در زیر محدب است، از سایر گونه‌ها تشخیص داده می‌شود (شکل ۱-۵).

نعنا فلفلی یا Peppermint: شاید مهم‌ترین گیاه دارویی معطر تجاری از دیدگاه وسعت کشت در دنیا برای استحصال اسانس باشد. برگ‌های نعنا فلفلی رنگ و بویی تند، گرم با مزه تند دارند. نعنا فلفلی معمولاً در اماکن مرطوب و سایه دار رشد و نمو می‌کند و با عرضه بیشتر آب، بهتر رشد می‌کند. به دلیل دورگه بودن آن، این رقم معمولاً نازاست و بذره‌های بسیار کمی تولید می‌کند و تقریباً به روش رویشی تکثیر می‌یابد و با ریشه‌های رونده زیر سطحی خود (در فصول بارانی) و یا استولون‌ها (در زمستان) گسترش می‌یابد (Rita and Animesh, 2011).

نعنای دشتی یا Spearmint: دو نوع عمده از نعنا دشتی وجود دارد یکی بومی (Native) و دیگری اسکاتلندی (Scottish) که کشت گسترده‌ای عمدتاً در ایالات متحده و نیز در چین، اروپا و آفریقای جنوبی به منظور تولید تجاری اسانس آنها دارند. اسانس نعنا دشتی بومی هم از گونه نعنا دشتی (*M. spicata*) و هم از دو رگه نازای *M. × villosa-nervata* Opiz. که حاصل تلاقی دو گونه *M. longifolia* و *M. spicata* است، به دست می‌آید؛ در حالی که اسانس نعنا دشتی اسکاتلندی از دو رگه *M. gentilis* L. nm. *cardiaca* Gray (حاصل تلاقی *M. spicata* × *M. arvensis*) به دست می‌آید. نعنا دشتی در گروه سبزی‌های باغی دسته بندی می‌شود و اغلب به عنوان سبزی معطر، همراه با سوپ، سس گوشت و ماهی و سالادها استفاده می‌شود.



شکل ۱-۵: مقایسه ساختار مورفولوژیک سه گونه شایع نعنا

نعنا جویباری: نام علمی این گونه *Mentha aquatica* است. این گونه دو واریته به نام‌های *M. aquatica* var. *aquatica* و *M. aquatica* var. *citrata* دارد. تفاوت این دو رقم در کرکدار بودن اولی و بی کرک بودن کاسه گل در دومی است. گیاهی علفی، چندساله و ریزوم دار است و تا ۹۰ سانتی‌متر بلندی و ساقه‌هایی به رنگ سبز یا ارغوانی و چهارگوش دارد. ریشه‌هایش افشان است و برگ‌ها ۲ تا ۶ سانتیمتر طول و ۱ تا ۴ سانتی‌متر عرض دارند. گل‌های کوچک و مایل به صورتی یا ارغوانی دارند (Anwar et al., 2019). گونه‌های *Mentha hirsuta*، *M. palustris*، *M. adspersa* و *M. citrata* اسامی مترادف این گونه هستند.

رویشگاه

تمام گونه‌های نعنا اغلب در زیستگاه‌های مرطوب و نمناک و یا مراتع پرآب یافت می‌شوند. آنها ریزوم‌های رونده ای دارند و اکثراً با همین ریزوم به صورت رویشی تکثیر می‌شوند. ساقه نیز به سادگی در محیط مناسب، ریشه تولید می‌کند. اغلب آنها چندساله هستند و ارتفاع متغیری از ۱۵ تا ۴۰ سانتی‌متر (مثلاً در پونه‌ها) و تا ۳۰ الی ۶۰ سانتی‌متر (در نعنا فلفلی) دارند. ساقه‌هایی چهارگوش با برگ‌های متقابل دارند. گل آذین‌های ارغوانی، یاسی یا گاهی صورتی یا سفید در نیمه‌های تابستان تا پاییز روی سنبله‌های انتهایی یافت می‌شوند و بخش علوفه‌ای و گلی آنها (بجز بخش ریشه‌ای) حاوی اسانس مشخصاً تنیدی هستند (Banthorpe, 1996).

انواع نعنا، نقاط خنک و مرطوب با کمی سایه را ترجیح می‌دهند و رشد می‌کنند. جنس نعنا دارای گونه‌هایی چند ساله با برگ‌های متقابل، گل‌آذین خوشه‌ای، جام گل پیوسته، دو لبه و دانه‌های گرد است (امین و همکاران، ۱۳۸۹). بیشتر نعناها در محیط‌های مرطوب و خاک‌های مرطوب رشد می‌کنند. نعناها بین ۱۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر رشد می‌کنند و می‌توانند گسترش زیادی داشته باشند. به دلیل تمایل به گسترش بدون کنترل‌شان، نعناها گیاهانی مهاجم محسوب می‌شوند. همه نعناها نقاط خنک و مرطوب را در شرایط سایه آفتاب ترجیح می‌دهند و رشد و نمو می‌کنند. اما، به طور کلی، نعناها طیف گسترده‌ای از شرایط محیطی را تحمل می‌کنند و می‌توانند در آفتاب کامل نیز پرورش یابند. نعناها رشد سریعی دارند و از طریق ریشه‌های رونده خود به سرعت پخش می‌شوند.

گیاهان علفی جنس نعنا به طور گسترده‌ای در نواحی معتدله و نیمه معتدله کره زمین پراکنش دارند. اشکال حدواسط (دورگه) زیادی با تلاقی آزادانه اعضای مختلف این گونه‌ها تشکیل شده است. پلی‌پلوئیدی، پدیده‌ای شایع در جنس نعنا است و نقش مهمی در تنوع زیستی این جنس و گونه‌های آن بازی کرده است. برای مثال نعنا فلفلی اولین گروه از گونه‌های دورگه طبیعی است که از تلاقی بین گونه *Mentha spicata* با گونه *Mentha aquatica* به دست آمده است. از سوی دیگر، مشخص شده که گونه *Mentha spicata* دورگه‌ای از گونه‌های *Mentha longifolia* و *Mentha rotundifolia* است (Bhat et al., 2002).

دو رگه سازی در گونه *M. spicata* بسیار شایع است و مضاعف شدن کروموزومی بین گونه‌ها در بسیاری از گونه‌های دیگر رخ می‌دهد. ارتباط بین سطوح پلوئیدی و نوع اسانس هنوز مشخص نشده است. امروزه طیف وسیعی از ژرم پلاسما نعنا به صورت کشت بافت، ریزوم، قلمه‌های ساقه‌ای و بذر در دنیا نگهداری می‌شود (جدول ۱-۲) (Banthorpe, 1996).

جدول ۱-۲: گروه بندی چهار گونه مهم نعنا بر مبنای تعداد کروموزوم و نوع اسانس غالب آنها (Banthorpe, 1996)

تعداد کروموزوم	گروه کاروون	گروه متون	گروه ترکیبی
۳۶-۲۵	<i>M. niliaca</i>	<i>M. pulegium</i>	<i>M. sylvestris</i> <i>M. rotundifolia</i>
۴۸	<i>M. spicata</i> <i>M. crispa</i>		
۹۶-۷۲	<i>M. cardiac</i>	<i>M. x piperita</i> <i>M. arvensis</i>	<i>M. citrata</i> <i>M. aquatica</i> <i>M. gentilis</i>

فصل دوم

گیاه‌شناسی نعنا

تیره نعنا

خانواده نعنا حدود ۱۲۰ جنس و تقریباً ۳۵۰۰ گونه را شامل می‌شود. نام قدیمی این خانواده Labiatae است و اشاره به گیاهانی دارد که گل‌هایی با گلبرگ‌های نامنظم دارند که نوعاً گلبرگ‌هایش در لب بالایی و لب پایینی بهم چسبیده‌اند. اگر چه هنوز این نام برای این خانواده مورد قبول است و یکی از پنج اسم تیره‌ای است که جزء اسامی حفاظت شده‌اند، لیکن نام علمی این تیره بر مبنای سیستم نامگذاری گیاهان Lamiaceae است (Shinwari et al., 2011).

تیره نعنا گیاهانی علفی یک یا چند ساله را شامل می‌شود که اغلب دارای غدد مترشحه متراکم و معطر هستند. ساقه آنها معمولاً چهارگوش و برگ‌هایشان ساده و همیشه با آرایش متقابل است. گلها نرماده (هرمافروdit) یا نر عقیم هستند که قطعات گلی با آرایش حلقوی روی گل‌آذین‌های سنبله، خوشه، کلاپرک یا گرز قرار گرفته‌اند. کاسبرگ‌ها ۵ قطعه بهم پیوسته و دو قسمتی هستند. گلبرگ‌ها بهم چسبیده و دو لوبه هستند (Kokkini, et al., 2003).

در سایت فهرست گیاهان (Plant list)، جنس نعنا را با ۱۰۸۶ نام علمی ثبت شده معرفی می‌کند که ۳۸ نام آن پذیرفته شده است. بنابراین دست کم ۳۸ گونه از این جنس ثبت شده و پذیرفته شده‌اند. جنس نعنا (*Mentha*) که یکی از جنس‌های این تیره

است، حدود ۲۵ تا ۳۰ گونه را شامل می‌شود که در نواحی معتدله اوراسیا، استرالیا، جنوب آفریقا و شمال امریکا یافت می‌شود (Shinwari et al., 2011).

تعدد اسامی گونه‌های نعنا نشانگر این است که جنس نعنا به لحاظ تاکسونومی با دشواری روبروست و تشخیص یک گیاه منفرد اغلب مشکل است. علاوه بر انعطاف پذیری مورفولوژیک (Morphological Plasticity) که در این جنس وجود دارد، بیشتر گونه‌های این جنس قادر به دو رگه سازی با یکدیگر هستند. همچنین به رغم تنوع مورفولوژیک بسیار بالا، تفاوت‌های زیادی در ترکیب شیمیایی اسانس‌های موجود در یک گونه دیده می‌شود. در نتیجه، اگرچه این جنس تعداد زیادی گونه و به میزان کمتری دو رگه را شامل می‌شود، بیش از ۱۰۰۰ نام مختلف تاکسونومیک طی ۲۰۰ سال گذشته به اشکال مختلف (واریانت‌های) مورفولوژیک و یا شیمیایی به گیاه نعنا اطلاق شده است.

جنس نعنا یکی از اعضای مهم تیره نعنا است که ۶ گونه از آن در فلور ایران گزارش شده است (Nickavar et al., 2008). برخی از مولفین تعداد گونه‌های موجود در ایران را ۴ گونه بومی و یک گونه دورگه نام برده اند که با کلید شناسایی زیر از هم قابل تفکیک هستند (امین و همکاران، ۱۳۸۹).

M. pulegium

۱-الف: کاسه کرکدار، دندان‌های کاسه نامساوی

۱-ب: کاسه بدون کرک، دندان‌های کاسه تقریباً مساوی

M. spicata

۲-الف: برگ‌های ساقه‌ای تا حدودی بدون کرک

۲-ب: برگ‌های ساقه‌ای کرکدار

M. aquatica

۳-الف: خوشه گل کپه‌ای، طول برگ ۱/۵ تا ۲ برابر عرض آن

M. longifolia

۳-ب: خوشه گل کشیده، طول برگ بیشتر از ۱/۵ تا ۲ برابر عرض آن

به لحاظ تاکسونومی، جنس نعنا عضوی از طایفه Mentheae در زیر تیره Nepetoideae از تیره نعنا است. این طایفه ۶۵ جنس را در بر می‌گیرد و روابط تاکسونومیک آنها ابهام دارد. گیاه شناسان هنوز روی حدود جنس نعنا اتفاق نظر ندارند (Bunsawat et al., 2004).

بیش از ۳۰۰۰ نام برای جنس نعنا از سطح گونه تا فرم تاکنون منتشر شده است که اکثر آنها به صورت نام‌های مترادف یا اسامی نامعتبر معرفی شده‌اند. تاکسونومی جنس نعنا دشوار است زیرا بسیاری از گونه‌های آن به آسانی دورگه ایجاد می‌کنند یا خودشان از اخلاف دورگه‌های قدیمی هستند. بذور به دست آمده از دورگه‌ها، فرزندان متنوعی ایجاد می‌کنند که با روش‌های رویشی تکثیر می‌شوند. این تنوع منجر به فوران تاکسون‌های گونه‌ای و زیرگونه‌ای می‌شود. به عنوان مثال نتایج تحقیقات در اروپای مرکزی بین سال‌های ۱۹۱۱ و ۱۹۱۶، ۴۳۴ تاکسون جدید نعنا را معرفی کرده است، در حالی که منابع جدید ۱۸ تا ۲۴ گونه را شناسایی کرده اند (Bunsawat et al., 2004).

طبق جدیدترین روش طبقه‌بندی، جنس *Mentha* شامل ۶۱ گونه و حدود ۱۰۰ رقم تشخیص داده شده است که به پنج بخش *Audibertia*، *Eriodontes*، *Mentha*، *Preslia* و *Pulegium* تقسیم شده است. سیستماتیک این جنس به دلیل

تغییرات مورفولوژیکی زیاد، و تنوع سطح پلوئیدی ($2n = 2x = 24$ to $2n = 6x = 96$) و دورگه سازی که می‌تواند به صورت درون و بین گونه‌ای در ارقام خودرو و کاشته شده انجام شود، کاملاً مشخص نشده است (Brahmi et al., 2017).

در سکسیون *Mentha*، پنج گونه اصلی یعنی *Mentha spicata* L.، *Mentha aquatica* L.، *Mentha arvensis* L.، *Mentha longifolia* (L.) Huds و *Mentha suaveolens* Ehrh و ۱۱ دورگه طبیعی و نامگذاری شده قرار گرفته اند. با این حال، *M. spicata* و احتمالاً *M. longifolia* نیز منشأ دورگه‌ای دارند و بررسی‌های فیلوژنتیکی نامتجانس به دست آمده از آنالیز مبتنی بر DNA هسته‌ای و پلاستییدی نشان می‌دهند که همه گونه‌های این سکسیون ممکن است در طول تکامل خود گسترش جریان ژنی مشبکی را تجربه کرده باشند (Saric-Kundalic et al., 2009). به همین دلیل برخی گیاه شناسان تمایز بخش *Mentha* به سه دودمان اصلی یعنی *Capitatae*، *Spicatae* و *Verticillatae* بر مبنای خصوصیات گل آذین را پیشنهاد کرده‌اند. دودمان *capitatae* شامل تمام گونه‌هایی با گل آذین فشرده و سر مانند می‌شوند که شاخص این گونه‌ها، گونه *M. aquatica* است. گونه‌های *Spicatae* دارای یک سنبله هستند که اینگونه در گونه‌های *M. spicata*، *M. longifolia* و *M. suaveolens* دیده می‌شود. دودمان سوم نیز با داشتن گل آذینی که به صورت عمودی به چرخه‌هایی تقسیم شده همچون گونه *M. arvensis* ظاهر می‌شوند (Saric-Kundalic et al., 2009).

جنس نعنا

واژه *Mentha* در ابتدا توسط ژوسو گیاه شناس در سال ۱۷۸۹ نامگذاری و توصیف شد و همچنین تیره‌ای را به نام نعنائیان به خاطر گل‌های مشخص و گلبرگ‌های لوبدارشان شرح داد (Brahmi et al., 2017). جنس نعنا (*Mentha*) دارای گونه‌های متعددی است و اشکال متنوعی از خود نشان می‌دهد. رده بندی نعنا تا سطح جنس در جدول ۱-۲ نمایش داده شده است.

این جنس تقریباً در تمام شرایط زراعی - اقلیمی رشد می‌کند. گونه‌های نعنا نه تنها صفات و خصوصیاتشان بسته به عوامل ژنتیکی نسبت به شرایط اقلیمی - زراعی تغییر می‌کند، بلکه صفات تاکسونومیکی و بیوشیمیایی شان نیز تغییر می‌کند (Anwar et al., 2019).

جدول ۱-۲ : رده بندی نعنا تا سطح جنس

سطوح و نام به انگلیسی	تاکسون	سطح رده بندی
Kingdom – Plants	Plantae	سلسله گیاهان
Subkingdom – Vascular plants	Tracheobionta	زیر سلسله گیاهان آوندی
Superdivision – Seed plants	Spermatophyta	بالا شاخه گیاهان دانه دار
Division – Flowering plants	Magnoliophyta	شاخه گیاهان گلدار
Class – Dicotyledons	Magnoliopsida	رده دولپه ای‌ها
Subclass	Asteridae	زیر رده آستریده
Order	Lamiales	راسته نعنا

Family – Mint family

Lamiaceae

تیره نعنا

Genus – mint

Mentha L.

جنس نعنا

گونه‌های متعددی از نعنا در ایران وجود دارند یا با اهداف مختلف به کشور وارد شده‌اند. مهم‌ترین گونه‌های نعنا که در ایران و سایر کشورها شناخته شده و کشت می‌شوند در جدول ۲-۲ فهرست شده‌اند.

جدول ۲-۲: فهرست اسامی گونه‌های مهم و شناخته شده نعنا که بیشترین سطح زیر کشت و تولید را دارند

نام فارسی گونه	نام انگلیسی	نام علمی گونه
نعنا جویباری	water mint	<i>Mentha aquatica</i> L.
نعنا وحشی	wild mint	<i>Mentha arvensis</i> L.
نعنا زنجبیلی	gingermint	* <i>Mentha ×gracilis</i> Sole (pro sp.)
نعنا	mint	* <i>Mentha ×muelleriana</i> F.W. Schultz
پونه، نعنا اسبی	horse mint	<i>Mentha longifolia</i> L. Hudson.
نعنا فلفلی	peppermint	* <i>Mentha ×piperita</i> L. (pro sp.)
پونه، خالواش	pennyroyal	<i>Mentha pulegium</i> L.
نعنا	mint	<i>Mentha requienii</i> Benth.
نعنا	mint	* <i>Mentha ×rotundifolia</i> (L.) Huds. (pro sp.)
نعنا اسمیت	Smith's mint	* <i>Mentha ×smithiana</i> Graham
نعنا دشتی	spearmint	<i>Mentha spicata</i> L.
نعنا سیب	apple mint	<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.
نعنا	mint	* <i>Mentha ×verticillata</i> L., nom. inq.
نعنا	mint	* <i>Mentha ×villosa</i> Huds. (pro sp.)

*توجه شود که گونه‌هایی که علامت × دارند، گونه‌هایی دورگه هستند.

شرح گونه‌های مختلف جنس نعنا

نعنا جویباری (*Mentha aquatica*)

گیاهی علفی، چندساله و ریزوم دار است و تا ۹۰ سانتی‌متر بلندی و ساقه‌هایی به رنگ سبز یا ارغوانی و چهارگوش دارد. ریشه‌هایش افشان است و برگ‌ها ۲ تا ۶ سانتیمتر طول و ۱ تا ۴ سانتی‌متر عرض دارند. گل‌های کوچک و مایل به صورتی یا ارغوانی دارند (Anwar et al., 2019). گونه‌های *M. palustris*، *M. adspersa*، *M. citrate* و *M. aquatica* مترادف این گونه هستند (شکل ۱-۲). این گونه دو واریته به نام‌های *M. aquatica* var. *aquatica* و *M. aquatica* var. *citrate* دارد. تفاوت این دو رقم در کرکدار بودن اولی و بی کرک بودن کاسه گل در دومی است. از دورگه شدن نعنا جویباری با نعنا وحشی گونه *Mentha × verticillata* که گونه‌ای عقیم و کرکدار است، به وجود می‌آید.



شکل ۲-۱: بوته کامل و سرشاخه گلدار گیاه نعنا جویباری و بذر آن

نعنا وحشی (*Mentha arvensis*)

گیاهی علفی منشعب و با عطری قوی که ساقه‌های آن بین ۱۰ تا ۶۰ سانتی‌متر رشد می‌کند و برگ‌هایی متقابل به طول ۲ تا ۶ و عرض ۱ تا ۲ سانتی‌متر دارد. برگ‌ها بیضوی تا تخم‌مرغی – مستطیلی با دم‌برگ‌های کوتاه و حاشیه دندانه دار و نوک گرد یا کند است. گل‌های کرکدار آن ارغوانی یا صورتی تیره است (شکل ۲-۲) (Anwar et al., 2019). این گیاه از اوراسیا نشأت گرفته و تنها عضو این تیره است که در نواحی نیمه گرمسیری خوب رشد می‌کند. در برخی نواحی در حاشیه رودها و بستر رودخانه‌ها و در باغات رشد می‌کند. بومی نواحی معتدله اروپا، غرب و جنوب آسیا (شرق سیبری و شرق هیمالیا) است. این گونه در هند به پودینه معروف است (Akram et al., 2011).



شکل ۲-۲: سرشاخه گلدار و گل‌های نعنا وحشی *Mentha arvensis*

نعنا اسبی (*Mentha longifolia*)

این گونه بومی اروپا، آسیا و آفریقا است و به واسطه بلندی گیاه که به ۴۰ تا ۱۲۰ سانتی متر می‌رسد و داشتن برگ‌های بیضوی مستطیلی‌اش با ۵ تا ۱۰ سانتی متر طول و ۱/۵ تا ۳ سانتی متر عرض شناخته می‌شود. گل‌های این گیاه به رنگ سفید یا یاسی هستند که در یک خوشه متراکم قرار گرفته اند (Anwar et al., 2019). امین و همکاران (۱۳۸۹) این گونه را پونه نامگذاری کرده‌اند. نعنا اسبی گیاهی چندساله با ساقه‌های رونده و افراشته با کرک‌های سفید بلند است. برگ‌هایی بدون دمبرگ با قاعده گرد یا تا حدودی قلبی شکل، نوک تیز و حاشیه دندانه دار دارد (شکل ۲-۳). این گونه در ترکمنستان، افغانستان و ایران می‌روید و در اکثر نقاط ایران خصوصاً آذربایجان، فارس، کرمان، همدان، خراسان و تهران رویش طبیعی دارد (امین و همکاران، ۱۳۸۹). اسامی مترادف این گونه عبارتند از:

Mentha mollissima Borkh. ex P. Gaertn. et al.,
M. sylvestris L.,
M. spicata L. var. *longifolia* L.



شکل ۲-۳: سرشاخه گلدار و گل آذین در نعنا اسبی

نعنا فلفلی (*Mentha piperita*)

گونه ای دورگه است که دارای ساقه‌های افقی و خیزان، منشعب و اغلب متمایل به قرمز است که فاقد کرک است یا کرک‌های کوتاه خارمانندی در محل رگبرگ‌ها دارد. برگ‌ها تخم مرغی یا سرنیزه ای با غده‌های ترشحی بی پایک فراوان در سطح زیرین برگ هستند. حاشیه برگ دندانه‌های تیز نامنظم دارد و قاعده برگ گرد و نوک آن تیز است. گل آذین آن در انتهای شاخه‌ها و ساقه‌ها و با سنبله‌های سرسان (کپه‌ای) دیده می‌شوند. جام گل سفید با لبه‌های صورتی یا یاسمنی و پرچم‌ها کوتاه‌تر از جام گل هستند (شکل ۲-۴). نعنا فلفلی گونه‌ای سریع رشد است و به محض به گل رفتن، در سطح گسترش می‌یابد. اسامی مترادف این گونه عبارتند از:

Mentha × *piperita*,
Mentha piperita var. *sylvestris*,
Mentha nigricans



شکل ۲-۴: تصویر شماتیک اجزای مختلف گیاه نعنا فلفلی. ۱. سرشاخه گلدار. ۲. گل. ۳. غنچه گلی. ۴. پرچم. ۵. گل کاملاً باز شده که کلاله و پرچم در آن دیده می شود. ۶. برش طولی گل. ۷. کلاله دو شاخه. ۸. مادگی شامل تخمدان، خامه و کلاله. ۹. کاسبرگ گسترده شده

نعنا فلفلی به دلیل وسعت کشت و تقاضای زیاد، اصلاح کنندگان گیاه را به تولید ارقام متنوعی از این گونه نعنا ترغیب کرده است. به همین دلیل تعداد زیادی از ارقام زراعی برای این گونه تعریف شده است که عبارتند از (Stanev et al., 2002) (شکل ۲-۵):

- ۱- نعنا فلفلی آب نباتی (*Mentha × piperita* 'Candymint')
- ۲- نعنا فلفلی شکلاتی (*Mentha × piperita* 'Chocolate Mint')
- ۳- نعنا فلفلی مرکبات (*Mentha × piperita* 'Chocolate Mint') شامل ارقام مختلف نعنا فلفلی گریپ فروتی (*Grapefruit Mint*)، نعنا فلفلی لیمویی (*Lemon Mint*)، نعنا فلفلی پرتقالی (*Orange Mint*) که برگ‌های معطری با بوی همان میوه را داشته و بدون کرک هستند.
- ۴- نعنا فلفلی کریسپا (*Mentha × piperita* 'Crispa'). با برگ‌های چین دار
- ۵- نعنا فلفلی اسطوخدوسی (*Mentha × piperita* 'Lavender Mint')
- ۶- نعنا فلفلی آناناسی (*Mentha × piperita* 'Pineapple Mint')



شکل ۲-۵: ارقام مختلف نعنا فلفلی. بالا سمت راست: نعنا فلفلی معمولی. بالا سمت چپ: گل آذین در نعنا فلفلی. وسط سمت راست: نعنا فلفلی پرتقالی. وسط سمت چپ: نعنا فلفلی آب نباتی. پایین سمت راست: نعنا فلفلی شکلاتی. پایین سمت چپ: نعنا فلفلی ابلق

نعنا دشتی (*Mentha spicata*)

گیاهی چندساله، سبزرنگ و بدون کرک یا کمی کرک دار است. معمولاً بین ۳۰ تا ۱۰۰ سانتی متر بلندی دارد با برگ‌هایی که ۵ تا ۹ سانتی متر طول و ۱/۵ تا ۳ سانتی متر پهنا و فاقد دم‌برگ یا دم‌برگ کوتاهی دارند. گل‌های این گونه با رنگ‌های سفید یا صورتی در سنبله‌های ظریفی تشکیل می‌شوند (Anwar et al., 2019).

نعنا دشتی که *spearmint* گفته می‌شود، به نعنا قهوه‌ای، نعنا باغی و نعنا خانم‌ها نیز معروف می‌باشد. نعنا دشتی یک گیاه ریزوم دار و چند ساله است. برگ‌های آن پهن و به شدت دندانه دار است. مانند سایر گیاهان تیره نعنا ساقه چهارگوش دارد. نعنا دشتی گل‌های صورتی یا سفید افراشته و بلند در سنبله‌های باریک تولید می‌کند (شکل ۲-۷). برگ‌های آن دارای بوی معطر و طعمی تند هستند. با این حال، برخلاف نعنا فلفلی و نعنا ژاپنی، خنک‌کنندگی پس از تاثیر در این نعنا وجود ندارد (Kee et al., 2017).

موطن اصلی نعنا دشتی کاملاً مشخص نیست و بیشتر به صورت کاشته شده دیده می‌شود. در ایران بیشتر در آذربایجان مخصوصاً ارومیه و خوی کشت می‌شود. تصور می‌شود این گونه یک آلپلی‌پلوئید مشتق شده از گونه‌های *M. longifolia* و *M. suaveolens* باشد. این گونه تغییرات مورفولوژیکی زیادی در ابعاد پهنک برگ، برجستگی رگبرگ‌ها و کرک‌ها نشان می‌دهد (شکل ۲-۶).



شکل ۲-۶: برگ و گل آذین در نعنا دشتی

گونه *Mentha citrate* که به آن نعنا لیمویی هم گفته می‌شود نیز پذیرفته شده که دورگه‌ای از گونه‌های *Mentha aquatica* و *Mentha arvensis* است (Croteau & Gershenzon, 1994).

چندین گونه نعنا که به لحاظ دارویی و کشاورزی اهمیت دارند، به طور گسترده در سراسر دنیا بویژه برای طعم‌دهندگی به غذا و کاربردهای درمانی کشت و کار می‌شوند. به طور نمونه اسانس‌های نعنا فلفلی و نعنا دشتی عمدتاً در ایالات متحده تولید می‌شوند. نعنا دشتی نیز در انگلستان، فرانسه، ایتالیا، بلغارستان، مجارستان، یوگسلاوی، روسیه، ویتنام، تایلند و افریقای جنوبی کشت می‌شود. گونه *Mentha citrate* عمدتاً در تایوان، چین و هند کشت می‌شود (Anwar et al., 2019). گونه‌های متداول دیگری نیز همچون *M. verticillata* و *M. rotundifolia* (مترادف گونه *M. suaveolens* که نعنا سیب هم گفته می‌شود) وجود دارند که یا اجداد نعناهای امروزی هستند یا کمتر کشت می‌شوند (اشکال ۲-۷ و ۲-۸).



شکل ۲-۷: بخش‌های مختلف نعنا گونه *Mentha rotundifolia*



شکل ۲-۸: بوته و سرشاخه گلدار گونه *Mentha verticillata*

دورگه های نعنا

همانگونه که ذکر شد، گونه های نعنا آزادانه در طبیعت ایجاد دورگه کرده اند. برخی از دورگه ها نیز طی اصلاح زراعی شکل گرفته اند. فهرستی از این دورگه ها و والدین آنها در جدول ۲-۳ فهرست شده است:

جدول ۲-۳: فهرست دورگه های نعنا و والدین آنها

شرح	والدین	نام علمی دورگه
	<i>M. arvensis</i> × <i>M. suaveolens</i>	<i>Mentha</i> × <i>carinthiaca</i> Host
	<i>M. arvensis</i> × <i>M. longifolia</i>	<i>Mentha</i> × <i>dalmatica</i> Tausch
	<i>M. aquatica</i> × <i>M. longifolia</i>	<i>Mentha</i> × <i>dumetorum</i> Schult.
		<i>Mentha</i> × <i>gayeri</i> Trautm.
ginger mint, Scotch spearmint	<i>M. arvensis</i> × <i>M. spicata</i>	<i>Mentha</i> × <i>gentilis</i> L. (syn. <i>Mentha</i> × <i>gracilis</i>)
		<i>Mentha</i> × <i>kueimmerlei</i> Trautm.
		<i>Mentha</i> × <i>locyana</i> Borbás
peppermint, chocolate mint	<i>M. aquatica</i> × <i>M. spicata</i>	<i>Mentha</i> × <i>piperita</i> L.
		<i>Mentha</i> × <i>pyramidalis</i> Ten.
false apple mint	<i>M. longifolia</i> × <i>M. suaveolens</i>	<i>Mentha</i> × <i>rotundifolia</i> (L.) Huds.
	<i>M. aquatica</i> × <i>M. suaveolens</i>	<i>Mentha</i> × <i>suavis</i> Guss. (syn. <i>Mentha</i> × <i>maximiliana</i>)
	<i>M. aquatica</i> × <i>M. arvensis</i>	<i>Mentha</i> × <i>verticillata</i> L.
large apple mint, foxtail mint, hairy mint, woolly mint, Cuban mint, mojito mint, and yerba buena in Cuba	<i>M. spicata</i> × <i>M. suaveolens</i>	<i>Mentha</i> × <i>villosa</i> Huds. (syn. <i>M. nemorosa</i>)
sharp-toothed mint	<i>M. longifolia</i> × <i>M. spicata</i>	<i>Mentha</i> × <i>villosa-nervata</i> Opiz
red raripila mint	<i>M. aquatica</i> × <i>M. arvensis</i> × <i>M. spicata</i>	<i>Mentha</i> × <i>wirtgeniana</i> F.W.Sc hultz (syn. <i>Mentha</i> × <i>smithiana</i> ;

نعنا گربه‌ای

این گیاه اگرچه نام نعنا دارد ولی نعنای واقعی نیست و جزء جنس نعنا (Mint) محسوب نمی‌شود. نعنا گربه‌ای با نام انگلیسی (Catmint) و نام علمی *Nepeta cataria* گیاهی از تیره نعناست که به آن پونه‌سای گربه‌ای و علف گربه نیز گفته‌اند و بومی مناطق اوراسیا است که در مرکز، غرب و جنوب غرب آسیا، هیمالیا، شمال آفریقا و شمال آمریکا نیز می‌روید. پراکنش آن در ایران، شمال، شمال غرب، مرکز و جنوب است. نعنا گربه‌ای گیاهی است چند ساله، کرک دار و معطر که ارتفاع آن تا نیم متر می‌رسد. ساقه‌های افراشته و منشعبی دارد (شکل ۲-۱۰). از دیرباز به عنوان گیاه دارویی در طب سنتی چین و اروپا مورد استفاده قرار می‌گرفته است. نعنا گربه‌ای عطر تندی دارد. وجه تسمیه این گونه را به دلیل اینکه گربه‌ها در هنگام نزدیک شدن به گیاه خود را به آن می‌مالند و گیاه را بر روی زمین پهن کرده و روی آن می‌غلطند، می‌دانند.

علف گربه گیاهی پایاست که بوی تند و تا حدی نامطبوع دارد. طول ساقه‌های آن به ۳۰ سانتی‌متر تا ۱ متر می‌رسد، شاخه‌های فرعی آن پوشیده از کرک است، برگ‌های آن خاکستری مایل به نقره ای می‌باشد و لبه‌های آن دندانه‌دار و قلبی شکل بوده و پشت برگ‌ها صاف و نرم است. سنبله‌هایی ۲ لوبه و پر گل و به رنگ سفید دارد که از اواخر بهار تا اواخر تابستان در قسمت‌های بالای ساقه پدیدار می‌گردند.



شکل ۲-۱۰: سرشاخه گلدار نعنا گربه ای

قسمت‌های بالای گل حاوی نقاطی به رنگ قرمز تا بنفش می‌باشد، رنگ پرچم گل‌های آن از قرمز پررنگ تا ارغوانی می‌باشد و همین امر موجب می‌شود زنبورهای عسل به سمت آن جلب شوند. کارشناسان گیاه درمانی معاصر به خصوص در امریکا، اعتقاد وافری به این گیاه دارند و در حال حاضر آن را به عنوان آرام بخش، مسکن ملایم، رافع اختلالات هاضمه و تب بر (با تشدید تعرق) توصیه می‌کنند. به علاوه دم کرده این گیاه به علت طعم ملایم خود در درمان سرماخوردگی، بیقراری و تب کودکان به راحتی قابل استفاده است. مطالعات نشان می‌دهد که اسانس *N. cataria* خواص بیولوژیکی و فارماکوژیکی دیگری نیز دارد. اسانس این گیاه به علت دارا بودن پنتا لاکتون، دارای خاصیت ضدباکتریایی، ضدقارچی و ضدویروسی است و بر روی قارچ‌های جنس‌های میکروسپوریوم، اسپریلوس و پنی‌سیلیوم و باکتری‌های جنس استافیلوکوک موثر است. این گیاه بومی اروپا و خاورمیانه است که بعدها به آمریکای شمالی و دیگر مناطق معتدل منتقل گردیده است. در حاشیه مزارع، زمین‌های شخم نخورده، کنار خطوط راه آهن و جاده‌ها و پرچین‌ها می‌روید.

فصل سوم

ترکیب شیمیایی و خواص عملکردی

مقدمه

در طول تاریخ، گونه‌های متعددی از نعنا به دلیل خواص مختلفی که داشته‌اند، در سراسر جهان استفاده شده‌اند. اسانس نعنا فلفلی یکی از قدیمی‌ترین داروهای گیاهی در جهان است. تهیه نعنا خشک حداقل به ۱۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح برمی‌گردد و استفاده از آن در مصر باستان، یونان و روم ثبت شده است. در طب سنتی چینی، استفاده از یک گونه نعنا بومی (*Mentha haplocalyx* Briq) با نام "بو هه" مدت زمان مدیدی است که در سوابق تاریخی مستند شده است. نعنا فلفلی تا سال ۱۶۹۶ یعنی زمانی که گیاه‌شناس انگلیسی جان ری (۱۶۲۸-۱۷۰۵) برای اولین بار این نعنا با طعم فلفل را کشف کرد، به طور رسمی توصیف نشده بود. از سال ۱۷۲۱ با ورود به داروسازی لندن، نعنا فلفلی به دلیل داشتن اسانس در سراسر آسیا، اروپا و آمریکای شمالی کشت شد (Brahmi et al., 2017).

از نعنا علاوه بر کاربردهای غذایی، در نظام‌های سنتی پزشکی نیز استفاده می‌شود. از نعناها اغلب برای درمان اختلالات دستگاه گوارش استفاده می‌شود، اما طیف فعالیت‌های پزشکی گسترده‌تری دارند. نعنا در ابتدا به عنوان یک گیاه دارویی برای درمان درد معده و دردهای قفسه سینه استفاده می‌شد اما امروزه معمولاً به صورت دمنوش به عنوان داروی خانگی برای تحریک هضم استفاده می‌شود. همچنین برای تسکین درد معده و اختلالات صفراوی، سوءهاضمه، التهاب روده، نفخ شکم، ورم معده، اسیدی شدن معده، هوا بلعی، قولنج روده و اسپاسم مجاری صفراوی، کیسه صفرا و دستگاه گوارش استفاده می‌شود. نعنا

همچنین به هضم غذا، به ویژه چربی‌ها کمک می‌کند. در سال‌های اخیر برای درمان چاقی توصیه شده است. چای نعنا همچنین یک ادرارآور قوی است (Abbaszadeh et al., 2009).

با دستیابی به ترکیبات موثره موجود در این گیاه و فنون استحصال اسانس از گونه‌های نعنا، کاربردهای صنعتی و درمانی این گیاه نیز افزایش یافت. امروزه اسانس گونه‌های مختلف نعنا به صورت موضعی برای درمان التهاب مخاط دهان و همچنین اثرات ضد میکروبی آن استفاده می‌شود و جزئی از ترکیبات مورد استفاده در بسیاری از کرم‌های ضد درد است. اسانس نعنا برای مصارف داخلی برای درمان ناراحتی مجاری صفراوی، سندرم روده تحریک پذیر، میالژی و نورالژی، التهاب مخاط دهان، ناراحتی ناشی از گرفتگی قاعدگی، آمنوره ثانویه و الیگومنوره و دیورتیکولیت و به عنوان ضد التهاب و خلط‌آور استفاده می‌شود.

نعنا همچنین برای پیشگیری از اختلالات دهان و دندان استفاده می‌شود. در قرون وسطی، از پودر برگ خشک نعنا برای سفید کردن دندان استفاده می‌کردند. جویدن برگ تازه نعنا باعث رفع سوختگی دهان می‌شود. جوشانده برگ آن نیز به عنوان دهان‌شویه به منظور کاهش درد لثه استفاده می‌شود. از نعنا در ترکیب مواد خوراکی استفاده می‌شود زیرا می‌تواند طراوت کلی در نفس را ایجاد کند. مطالعات بیشتری در مورد اینکه آیا به طور مستقیم در جلوگیری از پوسیدگی دندان و تشکیل پلاک نقش دارد یا خیر باید انجام شود؛ لیکن ثابت شده است که محیط نامطلوبی را برای باکتری‌ها ایجاد می‌کند. علاوه بر این، نعنا فلفلی که در آدامس‌های مورد استفاده برای دندان درآوردن نوزادان استفاده می‌شود به رفع درد و تمیز شدن دندان کمک می‌کند (Brahmi et al., 2017).

اسانس نعنا و ترکیبات و مشتقات آن نیز به عنوان ماده طعم دهنده در سراسر جهان در صنایع غذایی، دارویی، عطرسازی و صنایع آدویه‌ای استفاده می‌شود. اسانس نعنا سابقه بسیار طولانی در استفاده از آنها در مواد غذایی مانند شیرینی سازی (مانند آب نبات و آدامس‌ها) و نوشیدنی‌ها دارند. عطر و طعم نعنا که در اغلب نعناهای تجاری وجود دارد، سومین طعم مهم بعد از وانیل و مرکبات است. لذا نعناها از مهم‌ترین گیاهان تجاری هستند که برای تولید برگ‌های خشک در آلمان، اسپانیا، لهستان، بلغارستان، مصر، مراکش، یونان، انگلستان، ترکیه، نیجریه و چین کشت می‌شوند.

ترکیبات شیمیایی نعناها

اکثر مطالعات انجام شده روی اجزاء تشکیل دهنده نعناها بر اسانس آنها متمرکز شده است. در حقیقت اسانس‌ها هستند که به طور گسترده در صنایع مختلف استفاده می‌شوند. علاوه بر این، پلی فنل‌های عمده نیز به جهت خواص زیست‌شناختی‌شان مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

کاروون (Carvone) که ترکیبی فنلی است، اصلی‌ترین جزء تشکیل دهنده اسانس نعنا دشتی و لیمونن (Limonene) پس از آن است. کاروون توان مهارکنندگی رشد باکتری و اثر قارچ‌کشی و دفع‌کنندگی حشرات را دارد. جدول ۳-۱ اجزای شیمیایی موجود در نعنا دشتی را فهرست کرده است (Kee et al., 2017).

کاروون مسئول بوی خاص نعنا دشتی است. بوی آن ملایم و تقریباً شبیه اسانس رازیانه است. هر چند که S کاروون و R کاروون بترتیب مسئول بوی نعنا دشتی و دانه‌های زیره هستند. هر دو انانتیومر یک ماده بیولوژیکی هستند اما واکنش‌های متفاوتی دارند. ضمن اینکه S-carvone دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی است.

جدول ۳-۱: ترکیبات شیمیایی موجود در نعنا دشتی که در آنالیز گاز کروماتوگرافی به دست آمده است (Kee et al., 2017)

ترکیب	درصد	ترکیب	درصد
β - myrcene	۰/۲۵	Trans-carveol	۰/۳۰
Limonene	۱۱/۵۰	Carvone	۷۸/۷۶
Γ -terpinene	۰/۱۶	Dihydrocarvyl acetate	۰/۵۷
Menthone	۱/۰۱	L-carveol	۰/۳۲
Menthol	۱/۰۰	β – bourbonene	۱/۲۳
Terpinen-4-ol	۰/۹۹	Trans-caryophyllene	۱/۰۴
α -terpinol	۰/۳۱	γ – amorphene	۰/۲۱
Dihydrocarveol	۰/۲۲	α -amorphene	۰/۱۶
Cis-dihydrocarveol	۱/۴۳	سایر ترکیبات	۰/۱۱
Dihydrocarvone	۰/۴۳	جمع کل	۱۰۰

اسانس‌ها

اسانس‌ها متابولیت‌های ثانویه طبیعی و فراری هستند که با بوی شدید و ترکیب پیچیده‌ای مشخص می‌شوند. آنها معمولاً با بخار یا تقطیر آبی از گیاهان معطر مختلف به دست می‌آیند. به طور کلی در کشورهای معتدل و گرم مانند کشورهای حوزه مدیترانه و گرمسیری، بخش مهمی از دارماکوپه سنتی را اسانس‌ها تشکیل می‌دهند.

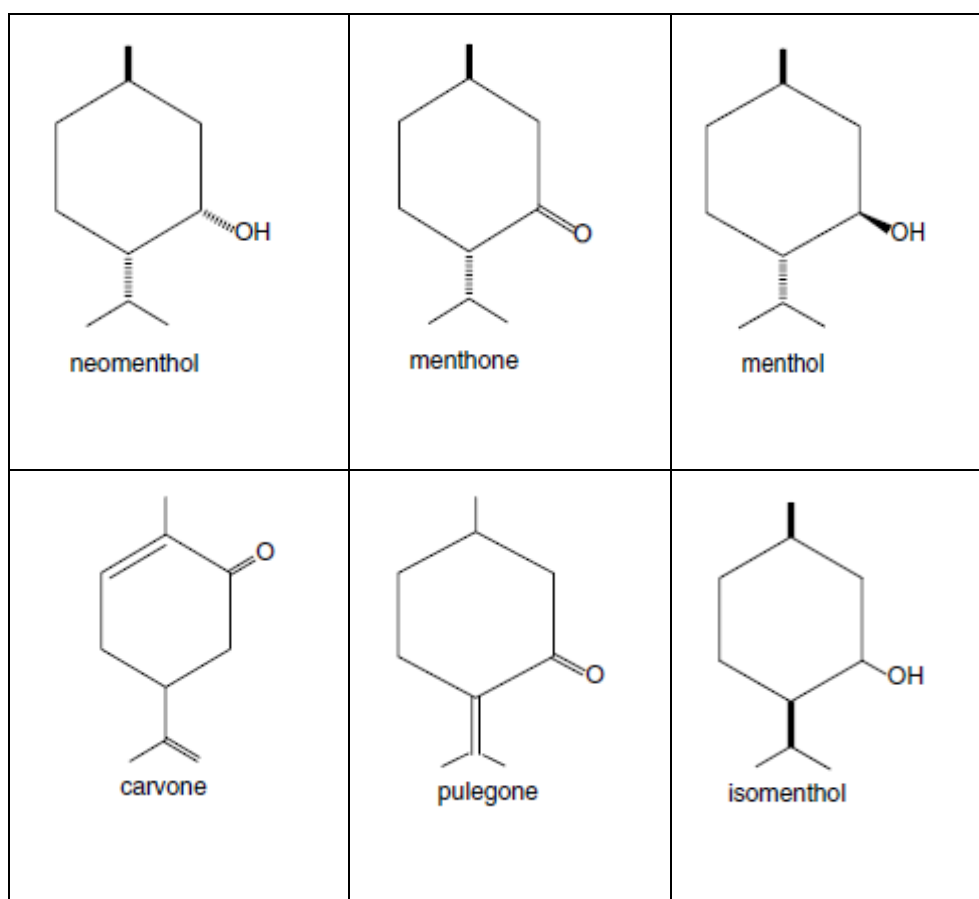
چند گونه از نعناها برای تولید اسانس کشت می‌شوند. در واقع، اسانس نعناها از مهم‌ترین اسانس‌های تولید شده در جهان است و ارزش آنها بیش از ۴۰۰ میلیون دلار در سال است. به عنوان مثال، *M. canadensis* L. روغن معروف به نعنا ذرت را تولید می‌کند که مهم‌ترین منبع منتول را نشان می‌دهد. *M. piperita* روغن نعنا فلفلی را تشکیل می‌دهد که از منتول، منتون و استات منتول به عنوان اجزای اصلی تشکیل شده است. *M. spicata*، *M. viridis* و *M. gracilis* بیشتر اسانس‌های غنی از کاروون تولید می‌کنند. *M. citrate* منبعی از لینالول و لینالیل استات است. *M. pulegium* بیشتر اسانس پوله‌گون تولید می‌کند. ترکیب اسانس *M. aquatica* تحت سلطه منتوفوران است. *M. haplocalyx* را می‌توان در شش رده شیمیایی، از جمله لینالول، پوله‌گون، منتون، کاروون، منتول و اکسید پیپیریتون (piperitenone oxide) طبقه بندی کرد (zhao et al., 2013).

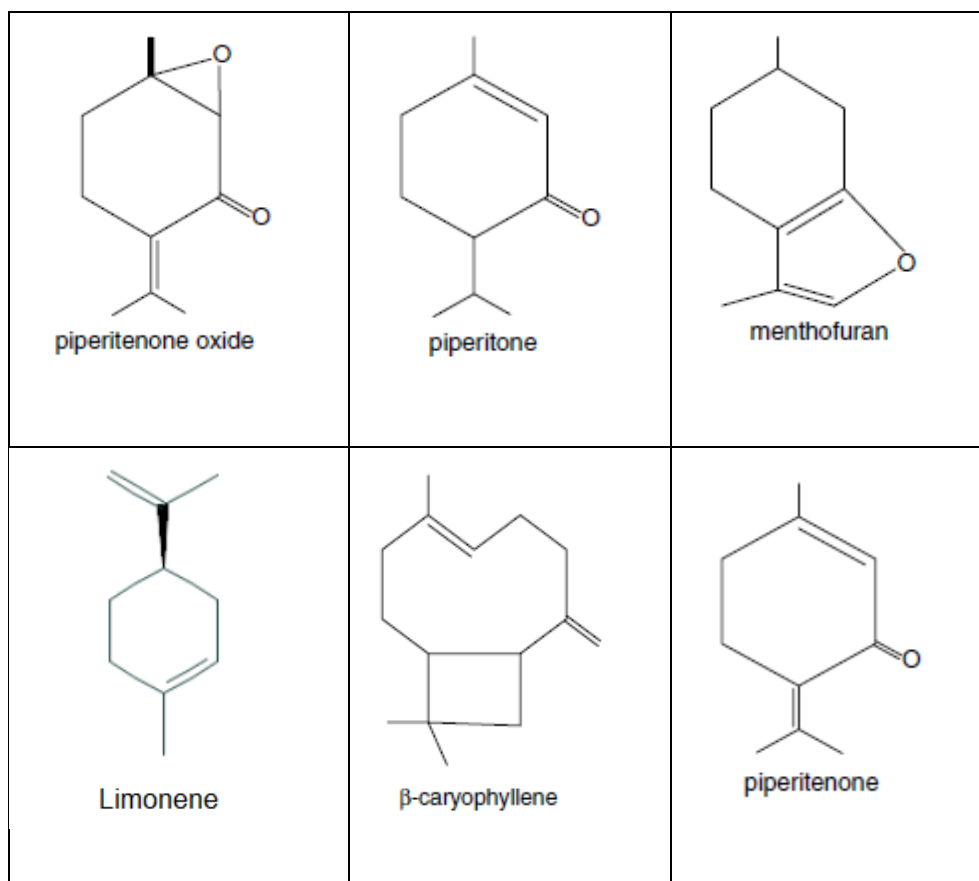
برگ‌های نعنا به طور معمول ۱/۲ تا ۳/۹ درصد (حجم به وزن) اسانس تولید می‌کنند که حاوی بیش از ۳۰۰ ترکیب مشخص شده است. گروه ترکیبات ترپنی بیشترین بازده را دارد که حدود ۵۲ درصد از مونوترپن‌ها و ۹ درصد سزکوبی‌ترین‌ها را شامل می‌شود، در حالی که گروه‌های دیگر مانند آلدئیدها (۹٪)، هیدروکربن‌های معطر (۹٪)، ترکیبات متفرقه (۸٪)، لاکتون‌ها (۷٪) و

الکل‌ها (۶٪) به نسبت‌های کمتر وجود دارند. در میان مونوت‌ترین‌ها، منتول ماده اصلی تشکیل دهنده (۳۵ تا ۶۰٪) است، پس از آن منتون (۲ تا ۴۴٪)، منتیل استات (۰/۷ تا ۲۳٪)، ۸،۱-سینئول (اوکالپیتول) (۱ تا ۱۳٪)، منتوفوران (۰/۳ تا ۱۴٪)، ایزومنتون (۲ تا ۵٪)، نئومنتول (۳ تا ۴٪) و لیمونن (۰/۱ تا ۶٪) قرار دارند. این در حالی است که β -کاریوفیلن اصلی‌ترین سزکویی‌ترین (۱/۶ تا ۱/۸٪) نعناها است. بیشتر خواص دارویی اسانس نعنا به منتول، ماده اصلی فعال آن نسبت داده می‌شود، در حالی که استرها مانند استات منتیل، طعم آشنای نعنا و عطر مربوط به آن را فراهم می‌کنند.

ترکیبات فنلی

ترکیبات فنلی، متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که در همه جای گیاهان گسترده‌اند و شامل گروه بزرگی از ترکیبات زیست فعال، با بیش از ۸۰۰۰ مولکول کوچک یا بزرگ و پیچیده هستند که حداقل یک حلقه معطر با یک یا چند گروه هیدروکسیل متصل دارند. این ترکیبات اغلب در شکل طبیعی خود به صورت استرها و گلیکوزیدها ظاهر می‌شوند (شکل ۱-۳).





شکل ۱-۳: فرمول شیمیایی برخی از ترکیبات شیمیایی موجود در نعنا

گونه‌های جنس نعنا طیف وسیعی از ترکیبات شامل اسیدهای سینامیک و آگلیکن، گلیکوزید و یا فلاونوئیدهای آسیل‌دار را شامل می‌شوند. عصاره آبی نعناها حاوی استرهای اسیدهای فنلیک و مشتقات فلاونوئیدی و فلاونوئیدهای گلیکوزیدی هیدروکسیله شده در موقعیت ۳ یا ۵ هستند.

با توجه به وجود اسیدهای فنلی، نعناها به ویژه از نظر اسید کافئیک و مشتقات آن، اسید کلروژنیک و اسید رزمارینیک غنی هستند به نحوی که ۶۰-۸۰ درصد کل ترکیبات فنلی را تشکیل می‌دهند. علاوه بر این، هفت نوع اسید سالویانولیک مانند اسید سالویانولیک I / H، اسید سالویانولیک E، اسید سالویانولیک B، و اسید ایزوسالویانولیک A در گیاهان نعنا شناسایی شده است (Kapp, 2015).

گیاهان نعنا غنی از فلاونوئیدها، به ویژه از لحاظ فلاون و فلاونون هستند. لوتئولین و مشتقات آن فلاون‌های اصلی توصیف شده در گونه‌های مختلف نعنا هستند. ترکیبات اریوسیتترین، لوتئولین-۷-ارتوگلوکوزید، نارینژنین-۷-ارتوگلوکوزید، ایزوروی فولین، اریودیکتیول، لوتئولین و اپی‌ژنین در عصاره‌های آبی به دست آمده از گونه‌ها، دورگه‌ها، واریته‌ها و ارقام نعنا شناسایی شده اند. جدول ۲-۳ ترکیبات شناسایی شده در گونه‌های مختلف نعنا که از خاستگاه‌های متفاوتی مورد بررسی قرار گرفته اند، را فهرست کرده است.

جدول ۲-۳: ترکیبات شناسایی شده در گونه‌های مختلف نعنا (Brahmi et al., 2017)

گونه نعنا	رده ترکیبات	ترکیب شناسایی شده
-----------	-------------	-------------------

ترکیبات فنلی	رزمارینیک اسید، وراتریک اسید، وانیلیک، هموانیلیک، هیدورکسی بنزوئیک، سیرینژیک، ۴-هیدورکسی سینامیک، فرولیک اسید، اسید گالیک، اسید پروتوکاتشیک، گالیک، کلروژنیک، کافئیک، وانیلیک، سیرینژیک، پاراکوماریک، فرولیک و رزمارینیک اسید	<i>Mentha spicata</i>
فلاونوئیدها	دیوسمتین، دیوسمین، دیوسمین-۷-گلوکوزید، ۶ و ۴تری هیدروکسی-۷ و ۳ دی متوکسی فلاون، ترامتوکسی فلاون، تیمونین، سایدیتری فلاون، نارینژین، لوتئولین، اپی ژنین، روتین، کاتشین، کوئرتستین، اپی کاتشین، میریستین، کامفرول	
لیگنان‌ها	اسپیکاتولیگنان A و اسپیکاتولیگنان B	
اسیدهای فنلی	رزمارینیک اسید، کافئیک اسید، لیتوسپرمیک اسید، سالویانولیک و دی هیدروکسی سالویانولیک اسید، سیرینژیک اسید، گالیک اسید، وانیلیک اسید، پاراکوماریک اسید و فرولیک اسید، سیناپیک اسید، شیکیمیک اسید، سینامیک اسید	<i>Mentha piperita</i>
فلاونوئیدها	لوتئولین ۷-ارتو-روتینوزید، ایزوروی فولین، اریودیکتیول ۷-ارتو گلوکوزید، هسپریدین، اریوسیتین، ناری روتین، دیوسمین، سوربی فولین، تیموزین، تیمونین، سایدیتوفلاون، لادانثین، گزانتومیکرول، اکاستین، سالویژنین، پیرلین، کاتشین، روتین، کوئرتستین، نارینژین،	
لیگنان‌ها	مدیورسینول، مدیورسینول سولفات	
استیلبن‌ها	ترانس-رسوراترول	
اسیدهای فنلی	کافئیک اسید، وانیلیک اسید، فرولیک اسید، ۴-هیدورکسی بنزوئیک اسید، پاراکوماریک اسید، کلروژنیک اسید و رزمارینیک اسید	
فلاونوئیدها	دیوسمین، تیمونین، جاسئوزیدین، پکتول نارینژین، لادانثین، سوربی فولین، پدالیتین، اپی ژنین، لوتئولین، کریزواریول، ویسین، کامفرول، کاتشین،	<i>Mentha pulegium</i>
اسیدهای فنلی	کافئیک اسید، پاراهیدروکسی بنزوئیک اسید، فرولیک اسید و پاراکوماریک اسید، کلروژنیک و رزمارینیک اسید	
فلاونوئیدها	اپی ژنین، لوتئولینیدین، الارگونیدین، سیانیدین، دلفینیدین، پتونیدین، لوتئولین، تیمونین، تیموزین، جاسئوزیدین، هیسپیدولین، لادانثین، سوربی فولین، نودی فلورتن، اپی ژنین، لوتئولین، جنک وانین، اسکولتین، دیوسمین، دیوسمتین، نارینژین، کامفرول	<i>Mentha rotundifolia</i>
اسیدهای فنلی	رزمارینیک اسید، I، سالویانولیک اسید، دهیدروسالویانولیک اسید	
فلاونوئیدها	مشتقات لوتئولین، اریودیکتیول گلوکوپیرانوزیل رامنوپیرانوزید	<i>Mentha longifolia</i>
اسیدهای فنلی	رزمارینیک اسید، کلروژنیک اسید و کافئیک اسید	
فلاونوئیدها	نئوپونسیرین، ناری روتین، بیوجانین A، اپی ژنین، هسپرتین و نارینژین	<i>Mentha australis</i>
اسیدهای فنلی	رزمارینیک اسید و کافئیک اسید، سیس سالویانولیک اسید، لیتوسپرمیک اسید، رزمارینیک اسید، منیزیم و سدیم لیتواسپرمات	
فلاونوئیدها	ایزورانی فولین، لوتئولین ۷-گلوکوزید، متوزید، اریوسیتین	<i>Mentha haplocalyx</i>

سایر ترکیبات

انواع مختلفی از ترکیبات در نعناها شناسایی و اندازه‌گیری شده است. نعنا دشتی و نعنا فلفلی عناصر کمیاب مختلفی دارند. تنوع تری‌اسیل‌گلیسرول، دی‌اسیل‌گلیسرول و اسیدهای چرب آزاد در برخی از گونه‌های نعنا مطالعه شده است. این ترکیبات فقط در برگ‌های گونه‌های خاص (*M. sachalinensis* و *M. crispa*، *M. longifolia*) در سطح بالایی از C_{18} : 3 یافت می‌شوند. از جمله ترکیبات اصلی یافت شده در برگ نعنا فلفلی، اسیدهای چربی مانند اسیدهای لینولئیک، لینولنیک و پالمیتیک هستند. علاوه بر این، دو سرامید (ceramide) جدید از عصاره متانولی گونه نعنا اسبی یعنی longifoamides A و longifoamides B شناسایی شده است (Kunnumakkara et al., 2009).

منشأ تولید اسانس

گیاهان تیره نعنا از بافت ترش‌خی تخصصی شده‌ای برخوردارند که منشأ تولید اسانس‌ها هستند. علاوه بر موهای پوششی یا غیرغده‌ای، برگ‌ها و سایر اندام‌های هوایی گیاهان این تیره واجد تریکوم‌ها (موهای تخصصی) غده‌دار زیادی هستند. دو نوع اصلی از این ساختارهای ترش‌خی در گیاهان تیره نعنا دیده می‌شود: موهای گریزی شکل (Capitate Hairs) و موهای سپری شکل (Peltate Hairs). موهای گریزی شکل به لحاظ طول پایه و شکل سر، بسیار متغیر هستند در حالی که موهای سپری شکل کم و بیش ثابت هستند و شامل یک پایه تک یا دو سلولی هستند، میله یک یا دو سلولی دارند و سری که تا ۱۸ سلول می‌تواند در خود داشته باشد. بخش اصلی اسانس گیاه تصور می‌شود که در این موهای سپری شکل تولید و انباشته می‌شود. به دلیل اندازه و تعداد این موها، می‌توان آنها را به صورت نقاط روشن مایل به زرد در سطح پایینی برگ با یک عدسی دستی ملاحظه کرد (Kokkini, et al., 2003).

اسانس‌ها موادی چربی دوست هستند که توسط بافت‌های ترشح‌کننده تخصصی به نام موهای غده‌ای تولید می‌شوند. موهای غده‌ای ترشح‌کننده اسانس، مبنای اهمیت اقتصادی چند تیره گیاهی از جمله تیره نعنا هستند. در نعنا فلفلی، محل بیوسنتز ترپن‌ها به سلول‌های ترش‌خی موهای غده‌ای متمرکز شده است که عمدتاً در سطح برگ و ساقه واقع شده‌اند. دو نوع موی غده‌ای در نعنا فلفلی دیده می‌شود: موهای غده‌ای کوچک و کلاه‌دار، با یک سلول ترش‌خی انتهایی که به موهای گریزی معروفند و موهای سپری با یک خوشه هشت سلولی رأسی از سلول‌های ترش‌خی که روی یک سلول ساقه‌ای و یک سلول پایه قرار گرفته‌اند (شکل ۳-۲). موهای سپری توسط یک غلاف کوتیکولی بزرگ پوشانده شده است، که اسانس را در فضای ذخیره سازی قرار گرفته در زیر کوتیکول جمع می‌کند. موهای گریزی شکل ظرفیت ذخیره‌سازی محدودی دارند و به نظر می‌رسد ترشح آنها از طریق کوتیکول متخلخل به خارج ترشح می‌شود و عمدتاً از مخلوط پیچیده‌ای از کربوهیدرات‌ها، لیپیدها و پروتئین‌ها تشکیل شده است. ماهیت دقیق محصولات ترش‌خی موهای گریزی شکل هرچه باشد، روشن است که قسمت عمده‌ای از مونوترپن‌های اسانس نعنا فلفلی توسط موهای سپری تولید و در آن ذخیره می‌شود (Lawrence, 2006).

به طور کلی برگ‌های جوان نسبت به برگ‌های مسن موهای گریزی شکل کمتری دارند. تنوع قابل توجهی در میزان مونوترپن بین موهای مجزا در نعنا فلفلی یافت شده است. روند تولید متول و ایزومرهای آن با اندازه برگ و سن گیاه ارتباط زیادی دارد (Fazili et al., 2020).

ژن (های) مندلی منفردی وظیفه کنترل وجود یا عدم وجود ترکیباتی همچون کاروون، منتون، منتول و پیپریتون یا پیپریتون را بر عهده دارد. در گونه‌های نعنا وحشی و نعنا فلفلی مشخص شده که تقریباً فعل و انفعالات مشابهی صورت می‌گیرد (Fazili et al., 2020).



شکل ۳-۲: شکل شماتیکی تریکوم غده‌ای فلسی که جایگاه این ساختارهای اپیدرمی را شرح می‌دهد و ارتباط صفحه ترشحی با سلول‌های پایه و فضای ذخیره ای زیر کوتیکولی را نشان می‌دهد

تصاویر میکروسکوپ الکترونی نشان داد که تعداد و تراکم موها روی برگ‌های در حال نمو نعنا فلفلی به گونه‌ای است که برگ‌های جوان تر حاوی موهای گریزی کمتری نسبت به برگ‌های مسن تر هستند و نشانگر یک فرآیند تولید مو طی رشد برگ است. در مورد نعنا فلفلی، تنوع قابل ملاحظه ای در میزان منوترپن در بین موهای پایه‌های گیاه دیده شده است اگر چه تمایل به تولید منتول و ایزومرهای آن به اندازه و سن برگ وابسته نیست (Maffei et al., 1989).

ترکیب روغن در نعنا فلفلی

بررسی منابع موجود، شناسایی ترکیبات شیمیایی متعددی را در اجزای مختلف نعنا فلفلی به اثبات رسانده است. این ترکیبات در جدول ۳-۳ فهرست شده اند.

جدول ۳-۳: فهرست ترکیبات شیمیایی جدا شده از نعنا فلفلی

a-pinene	isovaleraldehyde
a-terpinene	acetone
a-phellandrene	3-methylcyclohexanone
limonene	jasmonone*
b-caryophyllene	menthone
cadinene*	isomenthone
amyl alcohol	pulegone
isoamyl alcohol	pipertone

hexenol*	menthyl acetate
3-octanol	menthyl isovalerate
Menthol	menthyl octenoate*
neomenthol	acetic acid
trans -sabinen e hy drate	isovaleric acid
thymol	octanoic acid
carvacrol	octenoic acid*
caryophyllene alcoho l	1,8- cineole
clovaned iol*	menthofuran
b-betulenol	dimethylsulfide
acetaldehyde	

* ایزومر دقیق آن شناسایی نشده است

جدول ۳-۴ اصلی ترین ترکیبات شیمیایی نعنا فلفلی و درصد آنها را نشان می دهد.

جدول ۳-۴: ترکیبات شیمیایی موجود در نعنا فلفلی و درصد تقریبی آنها

درصد	ترکیب شیمیایی
25%	Menthone
2%– 15%	Menthofuran
2%	Pulegone
50%	Menthol
1%	Piperitone
1%	Piperitenone

فراوان ترین ترکیبات شیمیایی جدا شده نعنا فلفلی عمدتاً در مونوترپن ها طبقه بندی می شوند. در حال حاضر، نعنا فلفلی بهترین سیستم الگویی برای مطالعه متابولیسم مونوترپن هاست. مسیر بیوسنتز مونوترپن در نعنا فلفلی به خوبی توسط مطالعات زیست شناسی در داخل بدن و سیستم ها مشخص شده است و تمام آنزیم های درگیر شرح داده شده اند. براساس دیدگاه سنتی، مونوترپن ها از جمله ترکیبات اصلی اسانس ها و متابولیت های ثانویه متابولیسم گیاه هستند و به همین ترتیب به عنوان بن بست متابولیکی در نظر گرفته شده اند.

جدول ۳-۵: فراوان ترین ترکیبات زیست فعال در گونه های نعنا (Loolaei et al., 2017)

نام ترکیب	نام علمی با سیستم ایوپاک	درصد (%)
لیمونن	1-Methyl-4-(1-methylethenyl)-cyclohexene	۱ تا ۵
سینثول	1,3,3-Trimethyl-2-oxabicyclo[2,2,2]octane	۳/۵ تا ۱۴
منتون	(2S,5R)-2-Isopropyl-5-methylcyclohexanone	۱۴ تا ۳۲
منتوفوران	3,6-Dimethyl-4,5,6,7-tetrahydro-1-benzofuran	۱ تا ۹
ایزومتون	(2R,5R)-5-methyl-2-propan-2-ylcyclohexan-1-one	۱/۵ تا ۱۰
منتیل استات	Acetic acid [(1R,2S,5R)-2-isopropyl-5-methylcyclohexyl] ester	۲/۸ تا ۱۰
ایزوپوله‌گول	5-methyl-2-prop-1-en-2-ylcyclohexan-1-ol	۰/۲
منتول	(1R,2S,5R)-2-Isopropyl-5-methylcyclohexanol	۳۰ تا ۵۵
پوله‌گون	p-Menth-4(8)-en-3-one	۴
کاروون	2-Methyl-5-(prop-1-en-2-yl)cyclohex-2-en-1-one	۱

بیوسنتز مونوترپن‌ها

بیوسنتز مونوترپن‌ها در نعاها را می‌توان به چهار مرحله تقسیم کرد (شکل ۳-۳):

(۱) سنتز پیش ساز اساسی ایزوپنتنیل دی فسفات (IPP) از استیل-CoA ؛

(۲) تشکیل آللیک پرنیل دی فسفات‌ها از IPP، که به عنوان پیش سازهای فوری خانواده‌های مختلف ایزوپروپونوئیدها عمل می‌کنند.

(۳) تهیه این دی فسفات‌های آللیک پرنیل به اسکلت‌های اصلی ایزوپروپونوئید توسط سنتازهای خاص ایزوپروپونوئید.

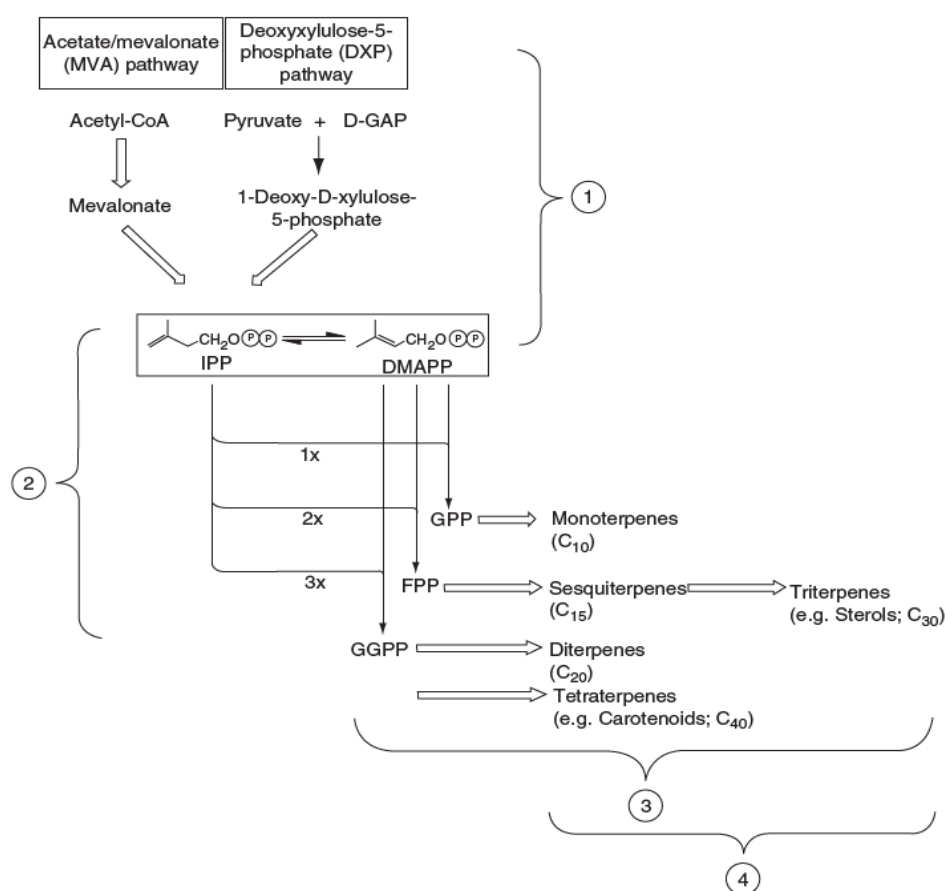
و (۴) تحولات ثانویه محصولات این سنتازها

مرحله اول منجر به ساخت مولکول پیش ساز پنج کربنی (C5) مرکزی متابولیسم ایزوپروپونوئید یعنی ایزوپنتنیل دی فسفات (IPP) می‌شود. در گیاهان، IPP از دو مسیر مشخص در دو مکان متفاوت سلولی ایجاد می‌شود: یکی محفظه سیتوزولی، حاوی آنزیم‌های مسیر استات - موالونات و دیگری پلاستیدها، محل مسیر پیرووات - گلیسرآلدئید-۳-فسفات (GAP). مطالعات متعدد در مورد بیوسنتز مونوترپن‌ها در گیاهان تیره نعا به طور قطعی نشان داده است که IPP آنها از طریق دی اکسی گزیلولوز و نه از مسیر کلاسیک موالونات گرفته می‌شود.

مرحله دوم با ایزومریزاسیون IPP به دی متیل آلیل دی فسفات (DPP) کاتالیز شده توسط ایزوپنتنیل دی فسفات ایزومراز آغاز می‌شود. این آنزیم در تعدادی از گیاهان مشخص شده است و به طور گسترده در تعدادی از میکروارگانیسم‌ها مورد مطالعه

قرار گرفته است، DPP یک ترکیب کاملاً واکنشی است که با افزودن پی در پی یک، دو یا سه مولکول IPP باعث طولانی شدن می شود تا یا ژرانیل دی فسفات (GPP)، فارنزیل دی فسفات (FPP) یا ژرانیل گرانیل دی فسفات (GGPP) تشکیل شود. GPP پیش ماده ده کربنی مونوترپن ها است (Maffei et al., 2000)

در مرحله ۳، GPP طیفی از حلقوی شدن ها را انجام می دهد تا اسکلت مولکول های مادری از ترکیبات مختلف، مونوترپن تولید کند. این نوع واکنش ها توسط سیکلازها انجام می شود (اصطلاح سنتاز شامل آنزیم هایی هم می شود که مونوترپن های غیر حلقوی تولید می کنند). این آنزیم ها یونیزاسیون و ایزومریزاسیون پی در پی GPP به پیرو فسفات لینالیل (LPP) کاتالیز می کنند و در ادامه حلقوی شدن انجام می گیرد. واکنش های حلقوی شدن در جزئیات متفاوت هستند و طیف گسترده ای از ایزومرها و مشتقات از انواع مختلف ساختاری را تولید می کنند، اما اعتقاد بر این است که تمام سنتازهای مونوترپن شناسایی شده تاکنون (حدود ۵۰) از مشخصات بیوشیمیایی یکسان و مکانیسم های اصلی واکنش الکتروفیلی برخوردارند.



شکل ۳-۳: مراحل بیوسنتز ایزوپرنوئید در نعنا فلفلی. ۱. تشکیل ایزوپنتیل دی فسفات و دی متیل آلیل دی فسفات. ۲. تشکیل ژرانیل دی فسفات. ۳. حلقوی شدن ژرانیل دی فسفات و ۴. تحولات ثانویه

چند گونه از نعناها مونوترپن های غیرحلقوی تولید می کنند که اشکال خانوادگی نسبتاً کوچکی را تشکیل می دهند. این مولکول ها شامل الکل های ژرانیول، نرول (Nerol) و لینالول و تری آن میرسن و اوسیمن ها هستند. بیوسنتز این ترکیبات نیز با GPP شروع می شوند.

چند نژاد و کموتایپ از نعناها ژرانیول، ژرانیل استات و مشتقات غیر حلقوی مربوطه را تا ۳۰٪ در اسانس‌ها بدون حذف مونوترپن‌های حلقوی معمولی انباشته می‌کنند. وجود این ترکیبات احتمالاً مربوط به ظرفیت محدود حلقوی شدن ترکیبات است، با این نتیجه که GPP استفاده نشده هیدرولیز می‌شود و ژرانیول توسط ترکیبات و یا تبدیلات اکسیداسیون متابولیزه می‌شود (Maffei et al., 2000).

کاربردهای منتول

ترکیب اصلی اسانس نعنا، منتول است که تقریباً ۳۰ تا ۴۰ درصد اسانس خام حاصل از گونه‌های نعنا را تشکیل می‌دهد. بیشترین استفاده از منتول در صنایع دارویی است؛ چنان‌که برای تولید داروهای استنشاقی، پمادها، مواد معطرکننده، مرهم درد، شربت‌های سینه، قرص‌ها، مواد دارویی، رنگ‌ها و سایر موارد استفاده می‌شود. علاوه بر این، همچنین به طور گسترده‌ای در محصولات غذایی، مواد آرایشی، داروهای دندانپزشکی، دهان‌شویه‌ها، صابون‌ها و مشروبات الکلی استفاده می‌شود (Fazili et al., 2020). با این وجود کاربردهای اصلی منتول در موارد زیر خلاصه شده است:

منبعی برای سوخت‌های زیستی

سوخت‌های زیستی از زیست توده سلولزی و بخشی از زباله‌های جامد و صنعتی شهری ساخته می‌شوند. گیاهان به ویژه برای خنثی سازی تعادل کربن، به عنوان منابع خوبی از سوخت‌های زیستی عمل می‌کنند. با این حال، یک محدودیت بزرگ برای کاهش رشد محصولات سوخت زیستی پدید آمده است. آنها به زمین‌های کشاورزی نیاز دارند که این زمین‌ها برای تولید محصولات غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این حال، فناوری تولید اتانول و بیودیزل از زیست توده گیاهی پیشرفت خارق العاده‌ای داشته است و این اطمینان ایجاد شده است که چنین صنعتی برای نسل‌های آینده سودآور و پایدار خواهد بود. این تغییرات در زیست توده، ترکیب شیمیایی و ساختار رخ می‌دهد. در سال‌های اخیر از اسانس نعنا برای کاهش انتشار مونوکسیدکربن، اکسیدهای نیتروژن، هیدروکربن‌ها و دی‌اکسیدکربن استفاده شده و در نتیجه باعث افزایش ویژگی‌های عملکردی آنها شده است (Fazili et al., 2020).

خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی

نقش آنتی‌اکسیدان‌ها در زندگی بسیار چشمگیر است. گیاهان، ادویه‌ها و چاشنی‌ها به عنوان گیاهان هدف برای آنتی‌اکسیدان‌ها شناخته می‌شوند. برگ‌های گیاهی مانند نعنا ممکن است ترکیبات موثری داشته باشند که می‌توانند خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد سرطانی و ضد میکروبی را تنظیم کنند. اثرات ضدالتهابی مونوترپن‌ها به خوبی شناخته نشده است. برخی تحقیقات بالینی در شرایط *in vitro* برای بررسی نقش احتمالی ال-منتول و روغن نعنا به عنوان یک داروی ضد التهاب انجام شده است. ال-منتول در مقایسه با روغن نعنا در غلظت‌های مربوط به درمان ضد التهاب بیشتری نشان داده است. تجزیه و تحلیل کارآزمایی بالینی نشان داده است که L-menthol پتانسیل اثر بخشی درمانی در آسم برونش، کولیت و رینیت آلرژیک را دارد. عصاره نعنا حاوی ترکیباتی با اثرات ضد التهابی است (Fazili et al., 2020).

فعالیت‌های ضدباکتری، ضد میکروبی و سمیت سلولی

در مقایسه تأثیر عصاره‌های ریشه، ساقه و برگ نعنا فلفلی مشخص شد که عصاره برگ این گونه دارای فعالیت ضد باکتریایی قوی در برابر طیف وسیعی از باکتری‌های بیماری‌زا از جمله استرپتوکوک پنومونی، باسیلوس سوبتیلیس، اشریشیا کلی، استافیلوکوکوس اورئوس، پروتئوس ولگاریس و پنومونی کلبسیلا هستند (Sujana et al., 2013). فعالیت ضد میکروبی اسانس نعنا در برابر چندین میکروارگانیسم نیز ثابت شده است (Hussain et al., 2010). اسانس نعنا از نظر سمیت سلولی در دودمان‌های سلولی سرطان پستان (MCF7) و سرطان پروستات (LNCaP) آزمایش شده‌اند و مشخص شده که گونه نعنا وحشی در مقایسه با نعنا فلفلی، نعنا اسبی و نعنا دشتی عملکرد نسبتاً بهتری در این مورد دارد (Fazili et al., 2020).

الیستورها در تولید نعنا

رشد، نمو و عملکرد گیاه و همچنین کیفیت اسانس با استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد بهبود می‌یابند. اسانس‌ها در غلظت‌های نسبتاً زیاد (۲۰ تا ۹۵ درصد) دارای دو یا سه ترکیب اصلی هستند. در روغن اسانس نعنا فلفلی این ترکیبات شامل منتول (۵۹٪) و منتون (۱۹٪) هستند.

آلژینات سدیم: در میان پلی ساکاریدهای طبیعی، آلژینات‌ها که از جلبک‌های قهوه‌ای به نام سارگاسوم نشأت می‌گیرند، موقعیت برجسته‌ای را به خود اختصاص داده‌اند. استفاده از فرم الیگومری آلژینات سدیم روی محصولات کشاورزی به صورت محلول‌پاشی، تغییراتی مورفوفیزیولوژیکی را باعث می‌شود که می‌توان تمایل به رشد گیاه، ازدیاد ریشه یا شاخه، تولید گل یا میوه، جوانه زنی بذرها، سرکوب تنش فلزات سنگین و کاهش دوره‌های برداشت برای چندین محصول، که به نوبه خود باعث کاهش استفاده از سموم دفع آفات و حشره‌کش‌ها می‌شود را نام برد. محلول‌پاشی آلژینات سدیم باعث بهبود شاخص‌های رشدی همچون ارتفاع بوته (۷۹/۸۳ درصد)، وزن تر (۴۹/۱۱ درصد)، وزن خشک (۵۸/۰۰ درصد)، سطح برگ (۲۲/۷۱ درصد)، عملکرد برگ (۱۰۵/۹۷ درصد) و عملکرد گیاه (۴۵/۲۴ درصد) و همچنین افزایش میزان اسانس (۳۱/۷۰ درصد افزایش) و عملکرد اسانس (۹۰/۹۰ درصد بالاتر) نعنا فلفلی شد (C, oban and Baydar, 2017).

عوامل موثر بر تولید اسانس

تولید اسانس از نعنا اصلی‌ترین هدف نعناکاران در سراسر دنیا است و بنابراین عوامل موثر بر تولید آن از جمله مهم‌ترین مباحث در کشت و کار این گیاه است؛ اما نتایج متضاد و متناقضی توسط محققان منتشر شده است زیرا در سال‌های مختلف یا با انواع مختلف نعنا آزمایشات صورت گرفته است و در بسیاری از موارد، داده‌ها از نظر آماری تجزیه و تحلیل نشده و تفسیرها بر اساس تجربه نویسندگان صورت گرفته است.

میزان کل اسانس و مقدار کمی و یا کیفی ترکیب اسانس یک گونه گیاهی تیره نعنا به فصل رویش، شرایط محیطی محل رویش و تفاوت‌های ژنتیکی بستگی دارد. سن گیاه و فصلی که گیاه دارویی برداشت می‌شود نیز از اهمیت خاصی برخوردار است در حالی که میزان کل اسانس و خواص مرتبط با اجزای تشکیل دهنده فعال آن در سراسر سال تغییر می‌کند. برای مثال، مقدار

اسانس در گیاه مریم گلی در اواخر تابستان تقریباً به میزان دو برابر گیاهانی است که در بهار می‌رویند. در حالی که میزان ماده‌ای مثل توپون در اواخر پاییز به دست می‌آید (Kokkini, et al., 2003).

میزان و ترکیب اسانس نعنا از نظر اقتصادی برای تولیدکنندگان، فرآوری‌کنندگان، تولیدکنندگان محصولات حاوی نعنا فلفلی و همچنین برای مصرف کنندگان حائز اهمیت است. تحقیقات نشان داده است که عوامل محیطی مانند تاریخ برداشت و دوره نوری، عرض جغرافیایی و شرایط رشد، آلاینده‌های موجود در خاک، اصلاح‌کنندگان خاک، و روش‌های زراعی مانند مرحله برداشت، آبیاری، کاربرد سموم دفع آفات، یا کوددهی بر میزان و ترکیب اسانس نعنا تاثیر گذار است (Zheljazkov et al., 2009). مکان و مرحله برداشت اثرات چشمگیری بر عملکرد اسانس نعنا دارد به نحوی که عملکرد اسانس نعنا در تشکیل جوانه به حداکثر می‌رسد.

نعنا گیاهی است که می‌تواند به راحتی با انواع شرایط آب و هوایی و خاک سازگار شود. با این حال عملکرد گیاه و اسانس نعنا توسط عوامل زنده و غیر زنده تحت تاثیر قرار می‌گیرد. این گفته توسط برخی از مطالعات زراعی بعدی، به ویژه مطالعاتی که در خصوص تاثیر کود در رشد این گونه انجام شد، تایید گردید. برای مثال روی نعنا، سطوح مختلف نیتروژن در افزایش عملکرد اسانس و کاهش اسانس در غیاب پتاسیم تایید شده است (Scavroni et al., 2005).

معمولاً آب و هوای گرمسیری برای کشت نعنا مناسب نیست. با این وجود نعنا ژاپنی را می‌توان در مناطق گرمسیری و همچنین مناطق نیمه گرمسیری با دامنه دمای متوسط ۲۰ تا ۴۰ درجه با بارندگی سالانه ۱۰۰۰ تا ۱۱۰۰ میلی متر به صورت دیم کشت کرد. نعنا را می‌توان در طیف گسترده ای از خاک‌ها کشت کرد، با این حال، بهترین خاک‌های مورد نیاز برای رشد مطلوب، خاک‌های شنی و خاک‌های لومی است. همچنین مطالعاتی روی نمونه‌های خاک از مزارع با خصوصیات مختلف خاک انجام شده است، به ویژه در مورد محتوای ریز مغذی آنها، و اثرات آنها بر محصول نعنا وحشی با توجه به گیاه، روغن اسانس و عملکرد منتول ارزیابی شده است (Fazili et al., 2020).

ترکیب شیمیایی اسانس نعنا تحت تاثیر عوامل ژنتیکی (ارقام، قسمت‌های گیاهی، سن محصول و غیره)، محیطی (مکان‌ها، دوره نوری، درجه حرارت، میزان آفتاب و غیره) و مدیریتی (تاریخ کاشت، مواد مغذی، تنظیم کننده‌های رشد گیاه، آفات و بیماری‌ها)، کیفیت خشک کردن ماده تر، نحوه انبارداری روغن و غیره قرار دارند (Rajeswara Rao and Syamasudar, 2013).

Loolae و همکاران (۲۰۱۷) معتقدند که میزان ترکیبات نعنا فلفلی در گونه‌های مختلف متفاوت است و عوامل مختلفی از جمله تغییرات فیزیولوژیکی، شرایط محیطی، اختلافات جغرافیایی و عوامل ژنتیکی باعث تفاوت در ترکیب شیمیایی این گیاهان می‌شود (Loolae et al., 2017).

ارقام پرمحصول (کموتایپ‌ها) در گروه گیاهان دارویی از اهمیت خاصی برخوردار هستند. اما کموتایپ‌ها اغلب در شرایط محیطی سازگار شده با آنها حداکثر محصول را تولید می‌کنند. لذا لزوماً بهترین رقم تولید کننده اسانس در یک شرایط یا مکان خاص، در مکان یا شرایط دیگر بازدهی بیشتر را ندارد و این نکته ضرورت بررسی ارقام در مکان و محیط‌های مختلف را ضروری می‌نماید.

اهمیت اقتصادی اسانس نعنا باعث شده است مجموعه ای از تحقیقات در مورد فیزیولوژی گیاهان انجام شود. این موارد در بسیاری از جنبه‌های فیزیولوژی نعنا از تغذیه تا واکنش‌های فتوسنتزی، از تنش آبی تا اثر تابش نور و از تنوع ژنوتیپی تا انعطاف پذیری فنوتیپی متمرکز شده اند. در حالی که برخی از گونه‌های نعنا ترکیبات مهم اقتصادی زیادی دارند، برخی دیگر مانند نعنا فلفلی، ده‌ها ترکیب تولید می‌کند که می‌تواند بر کیفیت اسانس تولید شده تأثیر بگذارد.

اندام‌های گیاهی: اسانس‌های به دست آمده از قسمت‌های مختلف گیاه تغییرات قابل توجهی را به نمایش می‌گذارند. بیشترین غلظت منتول در روغن شاخساره ولی حداکثر درصد منتون در گل وجود دارد. در حالی که ریزوم‌ها روغن تولید نمی‌کنند (Rajeswara Rao and Syamasudar, 2013).

دوره نوری: گرچه نعنا وحشی یک گیاه روز بلند است، اما روزهای کوتاه (۸ ساعت روز + ۱۶ ساعت شب) باعث افزایش تجمع اسانس در رقم *Kalka* در مقایسه با روزهای بلند و عادی می‌شود. بیشترین میزان منتول در روزهای کوتاه تولید می‌شود در حالی که منتون، نئومنتول و ایزومنتول در روزهای عادی اسانس بیشتری تولید می‌کنند (Rajeswara Rao and Syamasudar, 2013).

نور کیفیت روغن و عملکرد را تغییر می‌دهد. ثابت شده است که کیفیت نور بر ترکیب اسانس نعنا تأثیر می‌گذارد. پاسخ اسانس نعنا به نور آبی + نور سفید، کاهش ۴۰ درصدی در کل محتوای ناشی از کاهش منتول بود. این نتایج نشان می‌دهد که نعنا فلفلی از طول موج‌های مختلف متاثر می‌شود و به همین دلیل بیوستز ترپن‌ها در این گیاه به طول موج وابسته است (Maffei and Scannerini, 2000).

درجه حرارت: آب و هوای خنک یا دمای پایین باعث تشکیل ریزوم می‌شود، دمای بالاتر از ۲۰ درجه باعث رشد جوانه‌ها می‌شود و دمای ۳۰ درجه به بالا برای گلدهی، تجمع روغن و منتول مناسب است. ماکزیمم و می‌نیمم درجه حرارت ۳۶ تا ۳۷ درجه و ۱۴/۶ تا ۱۵/۷ درجه سلسیوس به ترتیب به تجمع منتول کمک می‌کند، درجه حرارت بالاتر باعث تجمع ترپن‌ها و استات متیل می‌شود (Rajeswara Rao and Syamasudar, 2013).

سن / مدت زمان محصول: منتول از همان اوایل دوره رشد گیاه سنتز می‌شود و در حالی که سنتز منتون، ایزومنتون و سایر ترکیبات انجام نمی‌شود، منتول انباشته می‌شود. این انباشتگی تا ۹۰-۱۲۰ روز یا بیشتر به اوج خود می‌رسد، پس از آن با افزایش تعداد روز و سنتز منتون، ایزومنتون و ترپن‌ها یا سایر ترکیبات، مقدار منتول کاهش می‌یابد. اینکه مواد شیمیایی متفاوتی در مراحل مختلف رشد گیاهان سنتز می‌شوند، در صنعت با برداشت و جداسازی روغن‌های غنی از مواد شیمیایی متنوع در مراحل مختلف رشد گیاه مورد بهره برداری قرار می‌گیرد. دلیل ترجیح سنتز و تجمع بالاتر منتون و ایزومنتون در اوایل دوره کشت محصول و تجمع منتول در مراحل بعدی کشت محصول مشخص نیست. اگرچه این روند برای همه ارقام مشابه است، اما تغییرات در سن محصول برای حداکثر میزان روغن و منتول در بین ارقام و محیط‌ها وجود دارد (Zheljzakov et al., 2009).

کودهای دامی و شیمیایی: بسیاری از تحقیقات نشان می‌دهد که کود و مواد مغذی کودی بر محتوای روغن و ترکیب شیمیایی اسانس نعنا تأثیر نمی‌گذارد. از طرفی مشخص شده که نرخ بالای نیتروژن می‌تواند بر میزان منتول تأثیر منفی بگذارد.

با این حال، برخی پژوهش‌ها نشان داده است که درصد منتول و منتیل استات تا ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و میزان منتون تا ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش پیدا خواهند کرد (Rajeswara Rao and Syamasudar, 2013).

مطالعات دیگری ارتباط تغذیه نیتروژنی با میزان اسانس را در نعنا نشان داده است. میزان مطلوب نیتروژن برای عملکرد اسانس نعنا فلفلی از ۲۱۰ تا ۳۷۰ کیلوگرم در هر هکتار بسته به آب و هوا و شرایط خاک تغییر می‌کند. تغذیه نیتروژنی به افزایش قابل توجه ماده خشک و عملکرد اسانس منجر می‌شود (Zheljazkov et al., 2009).

برداشت اول و دوم: ارقام و مکان‌ها بر محتوا و ترکیب روغن نعنا در برداشت اول و دوم تأثیر داشتند. در اکثر گزارش‌های منتشر شده، میزان روغن در برداشت دوم بیشتر بود، در حالی که درصد منتول در برداشت اول بیشتر بود (Rajeswara Rao and Syamasudar, 2013).

طب سنتی و خواص عملکردی نعناها

به طور سنتی، گونه‌های نعنا مدت‌هاست که به عنوان منبع غذایی و داروهای قومی مورد استفاده قرار می‌گیرند. تعدادی از مزایای دارویی به نعناها نسبت داده شده است که شامل درمان سندرم روده تحریک‌پذیر، کنترل ناراحتی‌هایی همچون اسهال، حساسیت پستان، سوءهاضمه، سردرد، ورم شکم، درد شکم، بوی بد دهان، بهبود شناختی (در آسیب مغزی)، سرماخوردگی، پلاک دندان و عفونت دستگاه ادراری می‌شوند.

نعنا به خاطر تأثیرات بی‌نظیری که در تقویت معده، بهبود هضم و رفع مشکلات گوارشی دارد، شهرت فراوانی به دست آورده است. نعنا در سرد مزاج‌ها باعث تامین حرارت مورد نیاز بدن می‌شود. نعنا همچنین تحلیل برنده رطوبت بدن است و بلغم را نیز دفع می‌کند. مصرف نعنا در پیشگیری و درمان افسردگی موثر است. رقیق کننده خون غلیظ و حل کننده مواد بلغمی و سوداوی می‌باشد. آشامیدن عصاره ی نعنا در نضج و دفع رطوبت های ریه و مجاری تنفسی مفید است. در واقع استفاده از شربت نعنا و دمنوش نعنا می‌تواند مجاری تنفسی را باز کند، ضمن اینکه استنشاق بخار دم کرده نعنا هم موجب کاهش اثرات آسم و تنگی نفس می‌شود. نعنا اشتهاآور بسیار خوبی است. عرق و اسانس نعنا مسکن سوزش معده است. مصرف روزانه نعنا به صورت پودر خشک یا عرق نعنا سوزش معده را از بین می‌برد. جوشانده آن همراه با پرسیاوشان برای تقویت معده، از بین بردن باد معده و آروغ، کولیت و دفع اقسام کرم شکم تأثیر به‌سزایی دارد. خوردن آب آن با انار ترش، برطرف‌کننده سکسکه، تهوع و استفراغ است.

مصرف نعناها در موارد زیر محدودیت دارد و به عنوان موارد منع مصرف قید شده است:

- افرادی که مزاج گرمی دارند یا به واسطه سستی دهانه معده، ترش می‌کنند، نباید از نعنا استفاده کنند.
- نعنا در افراد گرم مزاج و در فصول گرم باعث تشدید حرارت بدن، غلبه صفرا و مشکلات ناشی از آن می‌شود.
- مصرف نعنا برای افراد دچار اضطراب منع شده است.
- نعنا با کافور و تیمول ناسازگاری دارد (<https://tabaye.ir/mint/>).

در بخش زیر برخی از کاربردهای مهم دارویی و غذایی تعدادی از گونه‌های رایج از جنس نعنا را معرفی می‌کنیم.

خواص نعنا جویباری

برگ‌های خشک نعنا جویباری در طب سنتی آفریقای جنوبی به عنوان درمانی برای مشکلات تنفسی استفاده می‌شود. همچنین به عنوان یک محرک و قابض استفاده می‌شوند. تعدادی از فعالیت‌های بیولوژیکی از جمله اقدامات ضد آلرژی، ضد درد، تب بر، ضد عفونی کننده، ضد اسپاسم، مسکن، ضد احتقان، دئودورانت، ماسک، ادرار آور، ضد قارچ، حشره کش، آرام بخش، تحریک کننده و ضد عفونی کننده به این گیاه معطر نسبت داده شده است (Anwar et al., 2019).

برگ‌های نعنا جویباری، با خواص بادشکنی، اغلب به صورت خام مصرف می‌شوند و یا به صورت پخته شده با سایر غذاها خورده می‌شوند. علاوه بر این، به دلیل داشتن بویی شبیه نعنا فلفلی، این گونه به طور گسترده به عنوان یک ماده طعم دهنده در مواد غذایی مانند سالادها و دمنوش‌های گیاهی استفاده می‌شود. برگ‌های این گیاه همچنین دارای پتانسیل آفت‌کشی هستند و می‌توانند به عنوان ضد آفات حشره‌ای و جوندگان استفاده شوند. به همین دلیل، این گونه به عنوان منبع طبیعی آفت‌کش‌های سبز برای کنترل آفات و حشرات مطرح است. نعنا جویباری رایحه‌ای دلپذیر و تازه دارد و می‌توان از آن به عنوان افشانه (اسپری) در دفع موش در انبارها استفاده کرد. علاوه بر این، به دلیل خواص ضد عفونی کننده و ضد میکروبی، استفاده از گیاه تازه یا خشک در بخورهای گیاهی ارزشمند است. این ظرفیت‌های بالقوه موجود در این گونه باعث شده تا به عنوان منبع طبیعی عوامل ضد عفونی کننده مورد استفاده قرار گیرد (Anwar et al., 2019).

خواص نعنا وحشی

این گونه که معمولاً به عنوان نعنا منتولی خوانده می‌شود، منبعی غنی از منتول طبیعی است. تعدادی از خواص بیولوژیکی از جمله مسکن، ضد زخم، ضد میکروب و ضد اسپاسم به این گونه نعنا نسبت داده شده است. نعنا وحشی به طور سنتی به عنوان یک ماده طعم دهنده در بسیاری از غذاها استفاده می‌شود. این گیاه به طور سنتی به عنوان یک داروی طبیعی برای درمان بیماری‌های پوستی، سوءهاضمه، سرفه و سرماخوردگی مورد استفاده قرار می‌گیرد. عصاره برگ و اسانس موجود در این گونه نعنا کاربردهای متنوعی در صنایع داروسازی و آرایشی بهداشتی دارد، زیرا این مواد به عنوان ماده طعم دهنده در خمیردندان‌ها، آدامس‌ها، دهان شویه‌ها، آب نبات‌ها، ادویه‌ها، لوازم آرایشی، عطرها و ادکلن‌ها اضافه می‌شوند (Thawkar et al., 2016).

برگ‌های خرد شده و کبود شده نعنا منتول خاصیت ضد سمیت دارند و برای درمان گزیدگی حشرات استفاده می‌شود. از جوشانده برگ و ساقه این گیاه دارویی تهیه می‌شود که باعث تسکین تب، درد معده و بادشکن است. همچنین در برابر اختلالات دستگاه گوارش و قلب و عروق مفید است. له شده برگ برای سرگیجه استفاده می‌شود و همچنین می‌تواند بر روی پیشانی و گیجگاه برای درمان سردرد قرار داده شود. برگ‌های نعنا وحشی همچنین دارای پتانسیل ضد التهابی برای درمان مشکلات آرتروز هستند. برگ‌های تازه را می‌توان روی حرارت شعله کم، کوبید و سپس روی مفاصل یا عضلات دردناک قرار داد. منتول جدا شده از این گیاه در تهیه مرهم استفاده می‌شود (Thawkar et al., 2016).

ارزش دارویی نعنا اسبی

نعنا اسبی به دلیل پتانسیل دارویی اش بسیار ارزشمند است و به طور سنتی برای درمان اختلالات قاعدگی، قولنج روده، سوءهاضمه، عفونت ریوی و احتقان، سردرد، تب، سرماخوردگی، سرفه و عفونت‌های دستگاه ادراری مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر این، از آن در بیماری‌های قلبی استفاده شده است. علاوه بر این، این گیاه به دلیل استفاده پزشکی در سایر موارد مانند اسپهال، اسپاسم روده، سوءهاضمه، نفخ شکم، آسم و بیماری‌های قلبی عروقی شهرت دارد. جوشانده برگ نعنا اسبی به عنوان مقوی بارداری مورد توجه است. همچنین به دلیل پتانسیل ضد التهابی و ضد آرتريت برای تسکین تورم و معالجه جراحات‌ها یا زخم‌های جزئی استفاده می‌شود (Mikaili et al., 2013).

برگ‌ها یا قسمت‌های ساقه‌ای گیاه ممکن است به آب جوش و بخار استنشاق شده برای رفع گرفتگی بینی یا برونش اضافه شوند. از قسمت‌های هوایی گیاه به طور سنتی در بین عوام برای تسکین و درمان سرفه، سرماخوردگی، آسم و عفونت‌های قفسه سینه استفاده می‌شود. علاوه بر این، این گیاه برای درمان زخم‌ها و غدد متورم به دلیل فعالیت ضد التهابی از خارج استفاده می‌شود. عصاره برگ نعنا اسبی، به دلیل اثرات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی، معمولاً به عنوان ماده طعم دهنده و نگهدارنده مواد غذایی استفاده می‌شود. نعنا اسبی همچنین به دلیل خواص ضد عفونی کنندگی و محرک بودن آن و نیز خواص کاهش فشار خون، ضد اسپاسم و گشادکنندگی برونش به عنوان گیاهی دارویی ارزشمند است (Shah et al., 2016).

عملکرد نعنا فلفلی

نعنا فلفلی، دارای کاربردهای درمانی با طیف گسترده‌ای است و به دلیل کاربردهای بالقوه آن در رایحه درمانی، خمیر دندان، دهانشویه‌ها و داروهای موضعی، در طب سنتی شرقی و غربی بسیار ارزشمند است. روغن این گونه به صورت موضعی برای بهبود التهاب و سوزش استفاده می‌شود. برگ‌ها و شاخه‌های تازه نعنا فلفلی را می‌توان به عنوان چاشنی به نوشیدنی‌ها و غذاها اضافه کرد. همچنین از آنها برای تهیه یک چای تازه استفاده می‌شود. نعنا فلفلی همچنین می‌تواند به عنوان یک طعم دهنده عالی برای بستنی، شکلات‌ها و سایر دسرها مورد استفاده قرار گیرد. افزودن برگ‌های این گیاه در آب جوشیده، به عنوان یک درمان طبیعی برای درمان برونشیت، سرفه و التهاب گلو و مخاط دهان استفاده می‌شود. اسانس برگ به عنوان یک داروی محلی برای کاهش دردهای روماتیسمی و دردهای عضلانی و گرفتگی‌های قاعدگی کاربرد دارد. رایج ترین و سنتی ترین استفاده از نعنا فلفلی در درمان اختلالات گوارشی به دلیل خاصیت تحریک کنندگی آن است. همچنین می‌تواند در مشکلات گوارشی مانند حالت تهوع، سوزش معده، نفخ شکم و گرفتگی عضلات تسکین دهنده باشد.

نعنا فلفلی بوی خوش ترکیب منتول را دارد و خاصیت ضد میکروبی، آنتی اکسیدانی و دفع حشرات را نشان می‌دهد که کاربردهای گسترده آن در تجویزهای دندانپزشکی را توجیه می‌کند. اسانس نعنا فلفلی به عنوان ماده طعم دهنده در آدامس، دهانشویه، سیگار، خمیر دندان و داروها به طور گسترده‌ای استفاده می‌شود. همچنین به عنوان یکی از ترکیبات سازنده داروهای سرفه و سرماخوردگی به آنها افزوده می‌شود. ماده اصلی سازنده اسانس نعنا فلفلی یعنی منتول، در بسیاری از داروهای ضدخارش، ضد عفونی کننده و بی حسی موضعی استفاده می‌شود. مالیدن اسانس نعنا فلفلی روی شقیقه‌ها برای بهبود حافظه و تمرکز ذهن مفید است. علاوه بر این در استفاده‌های سنتی، گزارش شده است که بخارات روغن نعنا در سرفه و کنترل حمله آسم مفید است. نعنا فلفلی به طور سنتی برای برافروختگی چهره استفاده می‌شده است. علاوه بر این، به دلیل خاصیت احیا و شادابی، روغن نعنا می‌تواند به محصولات مراقبت شخصی و لوازم آرایشی مانند شامپو، صابون، خوشبو کننده، لوسیون و مرهم

لب اضافه شود. اسانس نعنا فلفلی با توجه به بو و مصارف دارویی سنتی و خاصیت ضد عفونی کنندگی‌اش، می‌تواند ترکیب امیدوار کننده‌ای برای تولید مواد دارویی نوآورانه باشد.

درباره تاثیر نعنا فلفلی بر روی کبد اختلاف نظر وجود دارد. برخی مطالعات نشان داده‌اند که نعنا فلفلی می‌تواند باعث آسیب به کبد و بیماری هپاتیت شود درحالی‌که، برخی مطالعات دیگر اعلام داشتند که مصرف نعنا فلفلی می‌تواند از کبد در برابر فلزات سنگین محافظت کند. در این زمینه بیان شده است که رقم و میزان مصرف نعنا فلفلی در ایجاد هر یک از این نتایج تاثیر دارد.

عوارض جانبی نعنا فلفلی عبارتند از: سوزش قلب، ایجاد حساسیت مانند سرخ شدن صورت، سردرد و دردهای دهانی. مصرف این گیاه در دوران بارداری و همچنین کودکان بالای ۸ سال خطری ندارد. البته باید مصرف این گیاه در دوران بارداری به میزان کم باشد. نعنا فلفلی با برخی داروها مانند Cyclosporine و داروهایی که در کبد شکسته و تجزیه می‌شوند مانند Anwar (et al., 2019).

ارزش نعنا دشتی

از برگ‌های نعنا دشتی به دلیل داشتن بوی مطبوع معمولاً برای آشپزی استفاده می‌شود. در آفریقای شمالی و مناطق عربی، برگ نعنا معمولاً به عنوان ماده طعم دهنده به چای، نوشیدنی‌ها، شربت‌ها و بستنی‌ها اضافه می‌شود. نعنا همچنین به عنوان یک گیاه دارویی سنتی برای درمان دردهای قفسه سینه و معده مورد توجه است. از پودر برگ این گونه نعنا می‌توان برای سفید شدن دندان استفاده کرد. منتول، یکی از اصلی‌ترین ترکیبات اسانس این گونه است، به دلیل بوی خنک آن، اغلب به چندین ماده آرایشی و عطر اضافه می‌شود. از همه مهم‌تر، عصاره نعنا و یا اسانس آن به عنوان یک ماده طبیعی در داروهای گیاهی / طبیعی قابل استفاده است و همچنین برای کاربردهای آروماتراپی بسیار مستعد است (Lawrence, 2006). اثر مثبت چای نعنا دشتی بر سطح هورمون اندروژن زنان مبتلا به پرمویی (hirsutism) گزارش شده است (Akdoğan et al., 2007).

منابع

- امین غ، امامی س ا، حاجی آخوندی ع، خاتم ساز م، خانوی م، رحیمی ر، سجادی ج. ۱۳۸۹. نعنا. مجله طب سنتی اسلام و ایران، ۱(۱): ۸۶-۸۱.
- عزیزی م، شهریار س، آرویی ح، انصاری ج. ۱۳۹۴. بررسی اثر رژیم‌های مختلف آبیاری و انواع مالچ بر خصوصیات رویشی و میزان اسانس نعنا فلفلی (*Mentha Piperita*). نشریه علوم باغبانی، ۲۹(۱): ۲۲-۱۱.
- Abbaszadeh B., Valadabadi S.A., Farahani H.A., Darvishi H.H. 2009. Studying of Essential Oil Variations In Leaves Of *Mentha* Species. African Journal of Plant Science. 3(10): 217-221.
- Akdoğan, M., Tamer, M.N., Cüre, E., Cüre, M.C., Köroğlu, B.K. and Delibaş, N., 2007. Effect of spearmint (*Mentha spicata* Labiatae) teas on androgen levels in women with hirsutism. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 21(5), pp.444-447.
- Akram M., Uzair M, Malik NS, Mahmood A, Sarwer N, Madni A And Asif HM. 2011. *Mentha Arvensis* Linn.: A Review Article. Journal of Medicinal Plants Research Vol. 5(18), Pp. 4499-4503, 16 September, 2011
- Anwar, F., Abbas, A., Mehmood, T., Gilani, A.H. and Rehman, N.U., 2019. *Mentha*: A genus rich in vital nutra-pharmaceuticals—A review. *Phytotherapy Research*, 33(10), pp.2548-2570.
- Banthorpe, D. V. 1996. *Mentha* Species (Mints): In Vitro Culture and Production of Lower Terpenoids and Pigments. Medicinal and Aromatic Plants IX, 202-225.
- Barbieri, C. and Borsotto, P., 2018. Essential oils: market and legislation. El-Shemy, H. Potential of Essential Oils, IntechOpen, pp.107-127.
- Bhat, S. 2002. *Mentha* species: in vitro regeneration and genetic transformation. *Molecular Biology Today*, 3(1): 11-23.
- Brahmi, F., Khodir, M., Mohamed, C., & Pierre, D. 2017. Chemical Composition and Biological Activities of *Mentha* Species. In: *Aromatic and Medicinal Plants-Back To Nature*, Intechopen Books, 47-78.
- Bunsawat, J., Elliott, N.E., Hertweck, K.L., Sproles, E. and Alice, L.A., 2004. Phylogenetics of *Mentha* (Lamiaceae): Evidence from Chloroplast DNA Sequences. *Systematic Botany*, 29(4), Pp.959-964.
- C'Oban, O., and Baydar, N. G. 2017. Brassinosteroid Modifies Growth And Essential Oil Production In Peppermint (*Mentha Piperita* L.). *Journal of Plant Growth Regulation*, 36(1), 43-49.
- Croteau, R. and Gershenzon, J., 1994. Genetic control of monoterpene biosynthesis in mints (*Mentha*: Lamiaceae). In Genetic engineering of plant secondary metabolism (pp. 193-229). Springer, Boston, MA.
- Fazili, M.A., Masood, A., Wani, A.H. and Khan, N.A., 2020. Essential Oil of Mint: Current Understanding and Future Prospects. *Biodiversity and Biomedicine*, Pp.293-304.
- Food and Agriculture Organization (FAO) statistics for peppermint. 2020. Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>
- Hussain, A. I., Anwar, F., Poonam, S. N., Ashraf, M., & Gilani, A. 2010. Seasonal Variation in Content, Chemical Composition and Antimicrobial and Cytotoxic Activities of Essential Oils from Four *Mentha* Species. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 90: 1827-1836.
- Kapp K. 2015. Polyphenolic and Essential Oil Composition of *Mentha* and Their Antimicrobial Effect. Academic Dissertation. Faculty of Pharmacy of the University of Helsinki. 90 P.

- Kee, L.A., Shori, A.B. and Baba, A.S., 2017. Bioactivity and health effects of *Mentha spicata*. *Integr Food Nutr Metab*, 5(1): 1-2
- Kokkini, S., Karousou, R., & Hanlidou, E. 2003. HERBS, Herbs of The Labiatae. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, 3082–3090.
- Kunnumakkara A.B., Chung J.G., Koca C., Dey S. Mint and Its Constituents. In Aggarwal B.B., Kunnumakkara A.B.: *Molecular Targets and Therapeutic Uses of Spices*. World Scientific, Singapore; Hackensack, NJ; 2009; Pp.373–401.
- Lawrence, B.M. ed., 2006. *Mint: the genus Mentha*. CRC Press.
- Loolaie, M., Moasefi, N., Rasouli, H. and Adibi, H., 2017. Peppermint and its functionality: A review. *Arch. Clin. Microbiol*, 8(4), p.54.
- Maffei, M. and Scannerini, S. 2000. UV-B Effect On Photomorphogenesis and Essential Oil Composition in Peppermint (*Mentha Piperita* L.). *J. Essent. Oil Res.*, 12, 523–529.
- Maffei, M., Chialva, F., And Sacco, T. 1989. Glandular Trichomes and Essential Oils in Developing Peppermint Leaves. I. Variation of Peltate Trichome Number and Terpene Distribution Within Leaves. *New Phytologist*, 111, 707–716.
- Mikaili, P., Mojaverrostami, S., Moloudizargari, M., & Aghajanshakeri, S. (2013). Pharmacological and Therapeutic Effects of *Mentha Longifolia* L. and Its Main Constituent, Menthol. *Ancient Science of Life*, 33(2), 131.
- Nickavar B, Alinaghi A, Kamalinejad M. 2008. Evaluation of The Antioxidant Properties of Five *Mentha* Species. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research* (2008), 7 (3): 203-209
- Rajeswara Rao BR, Syamasudar KV. 2013. Menthol mint, cultivation and chemical profile of the essential oil. In: *Naturat Essential Oils Fragrances and Flavours*, by Baruah A and Nath SC. Aavishkar Publishers, India
- Rita, P. And Animesh, D.K., 2011. An Updated Overview On Peppermint (*Mentha Piperita* L.). *International Research Journal of Pharmacy*, 2(8), Pp.1-10.
- Saric-Kundalic B., Fialova S., Dobes C., Olzant S., Tekelova D., Grancai D., Reznicek G., Saukel J. 2009. Multivariate Numerical Taxonomy of *Mentha* Species Hybrids Varieties and Cultivars. *Sci Pharm*.77: 851–876.
- Scavroni, J, Boaro, CSF, Marques, MOM. and Ferreira, L.C. 2005. Yield and composition of the essential oil of *Mentha piperita* L.(Lamiaceae) grown with biosolid. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 17(4), pp.345-352.
- Shah, A. J., Bukhari, I. A., & Gilani, A. H. 2016. *Mentha Longifolia* Lowers Blood Pressure in Anesthetized Rats Through Multiple Pathways. *Bangl. Journal of Pharmacology*, 11, 784–792.
- Shinwari, Z.K., Sultan, S. and Mehmood, T., 2011. Molecular and morphological characterization of selected *Mentha* species. *Pak. J. Bot*, 43(3), pp.1433-1436.
- Stanev, S. And Zheljazkov, V.D., 2002. Study On Essential Oil and Free Menthol Accumulation in 19 Cultivars, Populations, and Clones of Peppermint (*Mentha X Piperita*). In *XXVI International Horticultural Congress: The Future for Medicinal and Aromatic Plants* 629 (Pp. 149-152).
- Sujana, P., Sridhar, T. M., Josthna, P., & Naidu, C. V. 2013. Antibacterial Activity and Phytochemical Analysis of *Mentha Piperita* L. (Peppermint)- An Important Multipurpose Medicinal Plant. *American Journal of Plant Sciences*, 4, 77_83.
- Telci, I., Kacar, O., Bayram, E., Arabacı, O., Demirtaş, İ., Yılmaz, G., Sönmez, Ç. and Göksu, E., 2011. The effect of ecological conditions on yield and quality traits of selected peppermint (*Mentha piperita* L.) clones. *Industrial Crops and Products*, 34(1), pp.1193-1197.
- Thawkar, B. S., Jawarkar, A. G., Kalamkar, P. V., Pawar, K. P., & Kale, M. K. 2016. Phytochemical and Pharmacological Review of *Mentha arvensis*. *International Journal of Green Pharmacy*, 10, 71.

Zhao D., Xu Y.W., Yang G.L., Husaini A.M., Wu W. 2013. Variation of Essential Oil of *Mentha Haplocalyx* Briq. and *Mentha Spicata* L. From China. *Industrial Crops and Products*. 42: 251–260.

Zheljazkov, V.D., Cerven, V., Cantrell, C.L., Ebelhar, W.M. And Horgan, T., 2009. Effect of Nitrogen, Location, and Harvesting Stage on Peppermint Productivity, Oil Content, and Oil Composition. *Hortscience*, 44(5):1267-1270.

پژوهشکده سبزی و صیفی
کرج: جاده محمد شهر
انتهای خیابان شهید همت
تلفن: ۰۲۶- ۳۶۷۰۰۸۹۰
کد پستی ۳۱۷۷۷۷۴۱۱
www.vrc.areeo.ac.ir

