

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کلیه مزایا اعم از چاپ، تکثیر، نسخه برداری، ترجمه، اقتباس و ... از پایان نامه  
کارشناسی ارشد برای دانشگاه بیرجند محفوظ است. نقل مطالب با ذکر منبع  
بلامانع است



دانشگاه بیرجند  
دانشکده علوم

پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی آلی

عنوان:

سنتز ۲-((۴-کلرو-۲-اکسو-۲H-کرومن-۳-ایل) متیلن آمینو)  
کربوکسیلیک اسید

استاد راهنما:

دکتر قدسیه باقرزاده

نگارش:

زهرا عرب پور

شهریور ۹۱

## لحدیم به ...

پدر و مادر عزیزم ؛ که در ورای تمام حاحراحم عطای را به یاد میاورم که هر زمان وجودم برید و بر سر در دهم  
شجارتی ند، پاهنده به دو توه اشوار کردم که برایم حصاری در برابر عام سایه هتی بر سر بوده و تسند و ایساک که به رسم  
ادب و ساسان را از دست یسیریم که بوسه سس بر آتها جاری هم، که در یزد ساتم چروی که از نگز عمر برد سانشان  
ا مکابک سن ییم که ذروره های آغارین عین در کسکوان کودکی، که هتین دهنما فر با خود به ذبسان برد، بر آن وجود  
داست. ار رحانشان سنز یتم و همیشه مکنیوسان بوده و، سم.

، سر صبر با تم ؛ که همیشه و در گامی مرا ل رمدی سبورانه میریاری مود.

خواهران و برادر خوبم ؛ که همیشه برابر خود معدم داسند و برای رسیدن به سر سسرل سسود یاریم دادند.

سپاس جدای راله به قدر نوپیی ام ار او حواسم اما او به قدر بربری اس به سن عطا کرد، سن ار او حواسم و او به  
سن کلان عطا کرد و شکر خدایی که از عیش جرحه ای خواستم و او به سن دریائی عطا کرد، یس به نام او.  
در آمد آرزویا هکی تود فانه خود له همیشه نیم باور خیالمان پر بود ار احسان شیر سدن ار نامهای کتسر و مهندس، و  
حال رسیدیم به مفضلده سهدی ته صدق رویایمان سد و ایست یکن ار پایان زیبانی سن شتم و عشق بر اسیم تا  
حضره ای ار افیوس رخت اسایدان ربه سلام یادیم، کچرا له هر چه تم بوان در زانمان خواهد بود.  
ار اساذراهنائی بر افترم سرکار خانم دکتر بافرزاده که از بدایه راه در میاشستان گام برانسته آم و وجود سان، همیشه  
حوی بر اتمام کاره ایم بوده است و بی تاش کسبه و مدون این پایان مانده بدون محک و راهنمایی های ارزنده  
ایشان امکان پذیر نبود، از اساتید گرامی جناب آقای دکتر ناصری و جناب آقای دکتر رئیس که در مقام  
تفاوت این پایان نامه هستند و البته که خود توفیق دانش آموختگی در محضرشان را نیز داشته ام، از دوست عزیزم  
سرکار خانم جهانشاهی که همپا و همقدم همیشگی من بوده اند و همزمان همیشگی در مجموعه آزمایشگاه که اوقات فراوانی به  
من لطف و عنایت داشتند، خانم با: پاکدین، هنرمند، موسوی، دوراندیشان، خدا دادی، بذرافشان و آقایان:  
پریزاد، صفائی، حسینی، سلطانیان و عربشاهی، فراوان شکر و تقدیر دارم. و در پایان از تمامی عزیزانی که در طول  
اجام این پروژه مزیاری نمودند منانه شکر و قدر دانی می نمایم.

## چکیده

در این مطالعه دسته ای از ترکیبات جدید ۲-((۴-کلرو-۲-اکسو-۲-هیدروژن-کرومن-۳-ایل) متیلن آمینو) کربوکسیلیک اسید از طریق واکنش ۴-کلرو-۳-فرمیل کومارین با دسته‌ای از اسیدهای آمینه کلاسیک صورت پذیرفته است. جداسازی ساده محصولات و شرایط ملایم واکنش، از مزایای این روش برای سنتز تعدادی باز شیف، با راندمان‌های خوب و در زمانهای کوتاه می‌باشد.

در قسمت بعد، سنتز مشتقات ۲و۴-دی‌هیدرو-۴-(آمینو)کرومن-۲-اون از طریق واکنش بین کومارین با آمین‌های مختلف در حضور پای پیریدین در شرایط بدون حلال و در دمای محیط مورد بررسی قرار گرفت. شرایط ملایم، زمان کوتاه واکنش از جمله مزایای این روش برای سنتز مشتقات ۲و۴-دی‌هیدرو-۴-(آمینو)کرومن-۲-اون با راندمان خوب می‌باشد.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول- مقدمه
۲	۱-۱- مقدمه
۲	۲-۱- معرفی ترکیب کومارین
۲	۳-۱- شیمی کومارین
۳	۴-۱- شیمی گیاهی کومارین
۳	۵-۱- مشتقات کومارین
۵	۶-۱- برخی خواص ترکیبات کومارین
۷	۷-۱- برخی از روش های سنتزی ترکیبات کومارین
۹	۸-۱- بررسی برخی از واکنش های ترکیبات ۴-هیدروکسی کومارین
۲۲	۹-۱- اسیدهای آمینه
۲۳	۱۰-۱- دسته بندی اسیدهای آمینه
۲۴	۱۱-۱- مروری بر تاریخچه و کاربرد اسیدهای آمینه در شیمی آلی و شیمی دارویی
۲۵	۱۲-۱- واکنش های شیمیایی اسیدهای آمینه
۲۶	۱-۱۲-۱- واکنش های گروه کربوکسیلی
۲۶	۲-۱۲-۱- واکنش های گروه آمینی
۲۸	۳-۱۲-۱- واکنش های گروه های R
۲۸	۱۳-۱- بازهای شیف در شیمی
۲۹	۱۴-۱- اهمیت بیولوژیکی بازهای شیف

صفحه	عنوان
۳۰	۱-۱۵- طبقه بندی بازهای شیف
۳۲	۱-۱۶- روش های تهیه ایمین ها
۳۲	۱-۱۶-۱- واکنش آلدئیدها یا کتون ها با آمین ها
۳۴	۱-۱۶-۲- واکنش نیتریل ها با ترکیب های آلی فلزی
۳۴	۱-۱۶-۳- واکنش ترکیب های حاوی پیوند دوگانه ی کربن-نیتروژن با ترکیب های آلی فلزی
۳۵	۱-۱۶-۴- هیدروژن زدایی از آمین ها
۳۵	۱-۱۶-۵- واکنش فنل ها و فنل های اتری با نیتریل ها
۳۶	۱-۱۶-۶- احیای ترکیب های حاوی پیوند کربن-نیتروژن فعال
۳۶	۱-۱۶-۷- واکنش ترکیب های نیتروزو با مواد حاوی هیدروژن
۳۶	۱-۱۶-۸- واکنش آمیدهای فلزی
۳۷	۱-۱۶-۹- سایر روش ها
۳۷	۱-۱۷- روش های سبز سنتز باز شیف
۳۸	۱-۱۷-۱- سنتز مشتقات بنزیلیدین آنیلین-ها در آب
۳۹	۱-۱۸- ایزومری ایمین- انامین
۴۲	فصل دوم- بخش تجربی
۴۳	۲-۱- دستگاه ها و مواد شیمیایی



صفحه	عنوان
۴۳	۲-۲- دستور کار خشک کردن N,N-دی متیل فرمامید
۴۳	۳-۲- سنتز ۴-کلرو-۳-فرمیل کومارین
۴۴	۴-۲- روش عمومی سنتز باز شیف ها
۴۴	۴-۲- ۱- سنتز ۲-((۴-کلرو-۲-اکسو-۲-هیدروژن-کرومن-۳-ایل)متیلانامینو) - پروپانوئیک اسید
۴۵	۲-۴-۲- سنتز ۲-((۴-کلرو-۲-اکسو-۲-هیدروژن-کرومن-۳-ایل)۴-هیدروکسی- فنیل) پروپانوئیک اسید
۴۵	۵-۲- روش عمومی سنتز ۴و۲-دی هیدرو-۴-(آمینو) کرومن-۲-اون به روش افزایش مایکل
۴۶	۲-۵-۱- روش سنتز ۴و۲-دی هیدرو-۴-(متیل آمینو) کرومن-۲-اون به روش افزایش مایکل
۴۶	۲-۵-۲- روش سنتز ۴و۲-دی هیدرو-۴-(پیرولیدین-۳-ایل) کرومن-۲-اون به روش افزایش مایکل
۴۷	فصل سوم- بحث ونتیجه گیری
۴۸	۱-۳- بررسی سنتز ۴-کلرو-۳-فرمیل کومارین
۴۹	۲-۳- بررسی سنتز باز شیف ها
۵۲	۳-۳- نتیجه گیری
۵۳	۴-۳- واکنش افزایش مایکل
۵۳	۵-۳- بررسی سنتز ۴و۲-دی هیدرو-۴-(آمینو) کرومن-۲-اون با استفاده از واکنش افزایشی مایکل
۵۳	۵-۳- ۱- بهینه کردن شرایط واکنش

صفحه	عنوان
۵۵	۳-۵-۲- سنتز مشتقات ۲و۴-دی هیدرو-۴- (آمینو) کرومن-۲-اون با استفاده از واکنش افزایشی مایکل در حضور پای پیریدین در شرایط بهینه شده
۵۷	۳-۶- نتیجه گیری
۵۸	مراجع
۶۳	ضمایم

## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۵۱	جدول ۳-۱: سنتز مشتقات ۲-((۴-کلرو-۲-اکسو-۲H-کرومن-۳-ایل)متیلن آمینو) پروپانوئیک
۵۴	جدول ۳-۲ بهینه کردن شرایط واکنش
۵۵	جدول ۳-۳-۲- افزایش مایکل آمین‌های متفاوت به کومارین برای سنتز مشتقات ۲ و ۴- دی‌هیدرو-۴-(آمینو)کرومن-۲-اون در حضور پای‌پیریدین، در شرایط بدون حلال و در دمای محیط

## فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۶۴	شکل ۱: طیف $^1\text{HNMR}$ مربوط به ترکیب ۴-کلرو-۳-فرمیل کومارین
۶۵	شکل ۲: طیف باز شده $^1\text{HNMR}$ ترکیب ۴-کلرو-۳-فرمیل کومارین
۶۶	شکل ۳: طیف $^{13}\text{CNMR}$ مربوط به ترکیب ۴-کلرو-۳-فرمیل کومارین
۶۷	شکل ۴: طیف باز شده $^{13}\text{CNMR}$ مربوط به ترکیب ۴-کلرو-۳-فرمیل کومارین
۶۸	شکل ۵: طیف IR مربوط به ترکیب ۴-کلرو-۳-فرمیل کومارین
۶۹	شکل ۶: طیف $^1\text{HNMR}$ مربوط به ترکیب ۲-((۴-کلرو-۲-اکسو-۲H-کرومن-۳-ایل)، متیلن آمینو) پروپانوئیک اسید
۷۰	شکل ۷: طیف باز شده $^1\text{HNMR}$ مربوط به ترکیب ۲-((۴-کلرو-۲-اکسو-۲H-کرومن-۳-ایل)، متیلن آمینو) پروپانوئیک اسید
۷۱	شکل ۸: طیف $^1\text{HNMR}$ ( $\text{D}_2\text{O}$ Exchange) ترکیب ۲-((۴-کلرو-۲-اکسو-۲H-کرومن-۳-ایل)، متیلن آمینو) پروپانوئیک اسید
۷۲	شکل ۹: طیف باز شده $^1\text{HNMR}$ ( $\text{D}_2\text{O}$ Exchange) مربوط به ترکیب ۲-((۴-کلرو-۲-اکسو-۲H-کرومن-۳-ایل)، متیلن آمینو) پروپانوئیک اسید
۷۳	شکل ۱۰: طیف $^{13}\text{CNMR}$ مربوط به ترکیب ۲-((۴-کلرو-۲-اکسو-۲H-کرومن-۳-ایل)، متیلن آمینو) پروپانوئیک اسید

صفحه	عنوان
۷۴	شکل ۱۱: طیف باز شده $^{13}\text{CNMR}$ مربوط به ترکیب ۲-((۴-کلرو-۲-اکسو-۲H-۲-کرومن-۳-ایل) متیلن آمینو) پروپانوئیک اسید
۷۵	شکل ۱۲: طیف باز شده $^{13}\text{CNMR}$ ترکیب ۲-((۴-کلرو-۲-اکسو-۲H-۲-کرومن-۳-ایل) متیلن آمینو) پروپانوئیک اسید
۷۶	شکل ۱۳: طیف IR مربوط به ترکیب ۲-((۴-کلرو-۲-اکسو-۲H-۲-کرومن-۳-ایل) متیلن آمینو) پروپانوئیک اسید
۷۷	شکل ۱۴: طیف IR مربوط به ترکیب ۲ و ۴-دی هیدرو-۴-((متیل آمینو)-کرومن-۲-اون
۷۸	شکل ۱۵: طیف $^1\text{HNMR}$ مربوط به ترکیب ۲ و ۴-دی هیدرو-۴-((متیل آمینو)-کرومن-۲-اون
۷۹	شکل ۱۶: طیف باز شده $^1\text{HNMR}$ مربوط به ترکیب ۲ و ۴-دی هیدرو-۴-((متیل آمینو)-کرومن-۲-اون
۸۰	شکل ۱۷: طیف جرمی مربوط به ترکیب ۲-((۴-کلرو-۲-اکسو-۲H-۲-کرومن-۳-ایل) متیلن آمینو) پنتانوئیک اسید
۸۱	شکل ۱۸: طیف جرمی مربوط به ترکیب ۲-((۴-کلرو-۲-اکسو-۲H-۲-کرومن-۳-ایل) متیلن آمینو) بوتانوئیک اسید

## شاخص‌ها و اختصارات

<b>DMSO</b>	Dimethyl sulfoxide
<b>DMF</b>	N,N- dimethyl formamide
<b>DBU</b>	1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undec-7-ene
<b>r.t.</b>	Room temperature
<b>NMR</b>	Nuclear magnetic resonance
<b>TLC</b>	Thin layer chromatography

# فصل اول

## مقدمه

## ۱-۱) مقدمه:

ترکیبات آلی ساختمان شیمیایی متفاوتی دارند، که بسیاری از این ساختارها دارای سیستم‌های حلقوی هستند. اگر سیستم‌های حلقوی متشکل از اتم‌های کربن، حاوی حداقل یک هترواتم نظیر اتم‌های نیتروژن، اکسیژن، گوگرد باشند، یک ترکیب هتروسیکل محسوب می‌شوند. ترکیبات هتروسیکل بطور گسترده در طبیعت یافت شده و محدوده استفاده وسیعی دارند. در میان انواع ترکیبات دارویی و گیاهی سهم عمده‌ای را به خود اختصاص می‌دهند، و به عنوان ضدآکسایش، ضدخوردگی، شفاف‌کننده نوری، افزودنی‌ها و بسیاری از عوامل دیگر کاربرد دارند. از این رو شناخت شیمی سیستم‌های هتروسیکل می‌تواند در مطالعه شیمی ترکیبات طبیعی حائز اهمیت باشد.

## ۱-۲) معرفی ترکیب کومارین:

کومارین (۲H-کرومن-۲-اون) یک ترکیب هتروسیکل اکسیژن‌دار محسوب می‌شود و خانواده‌ی بزرگی از ترکیبات طبیعی را به خود اختصاص داده و متعلق به گروه ترکیبات بنزوپیران، که شامل یک حلقه پیرانی متصل به حلقه بنزن هستند، می‌باشد. از این رو به آنها (۲H-۱-بنزوپیران - ۲-اون) هم گفته می‌شود، و به دو صورت بنزو - -پیران و بنزو - -پیران وجود دارند [۱]. عبارت کومارین از واژه فرانسوی به نام "کومارو" گرفته شده، از این جهت که کومارو نام بومی یک دانه معطر حاوی کومارین است [۲].

کومارین‌ها در چهار دسته طبقه‌بندی می‌شوند. دسته اول کومارین‌های ساده‌ای هستند که دارای استخلاف بر روی حلقه‌ی بنزنی می‌باشند. دسته دوم فورانو کومارین‌های دارای حلقه فوران متصل به هسته‌ی کومارینی، دسته سوم پیرانو کومارین‌های دارای حلقه‌ی پیرانی متصل به هسته‌ی کومارینی و دسته چهارم کومارین‌های استخلاف‌دار هستند [۱].

## ۱-۳) شیمی کومارین:

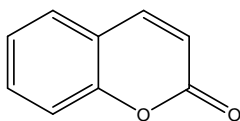
اولین بار کومارین در سال ۱۸۸۳ میلادی سنتز شد، زمانی که پچمن<sup>۳</sup> این ترکیب را از واکنش میان فنل و متیل استواسات در حضور کاتالیست‌های متفاوت اسیدی تهیه کرد شمای (۱-۳-۱).

<sup>1</sup>coumarin

<sup>2</sup>coumarou

<sup>1</sup> Pechman





شمای ۱-۳-۱: ترکیب کومارین

## ۴-۱) شیمی گیاهی کومارین:

از دیدگاه گیاه شناسی و بیولوژیکی کومارین می‌توان گفت سنتز عمده کومارین‌ها ممکن است در برگ‌ها، ریشه، میوه و ساقه انجام شود و تغییرات فصلی و عوامل محیطی می‌توانند ناحیه‌ی سنتز کومارین را تحت-تاثیر قرار دهند. برای مثال فورانوکومارین موجود در گیاه پاتیناکا ساتیوا در میوه آن تشکیل و اندوخته می‌شود، درحالی‌که فورانوکومارین موجود در گیاه آنجلیکا در برگ‌ها سنتز می‌شود و استول که یک کومارین ساده است در ریشه تشکیل می‌شود. سم گیاهی فیتوالکسین از جمله فعالیت‌های بیولوژیکی کومارین‌ها است، که هنگام آسیب دیدگی، بیماری، پژمردگی و یا خشک شدن گیاه بر روی سطح برگ، دانه و میوه تجمع کرده و مانع از رشد و هاگ‌گذاری قارچ‌ها و انگل‌ها می‌شود. و نیز می‌تواند از طریق ریشه‌ی برخی گیاهان، مانند نوعی جو دوسر، وارد خاک شده و همانند یک سیستم دفاعی علیه موجودات نرم‌تن خاکی و دیگر میکروارگانیسم‌ها عمل کند. کومارین‌ها در تنظیم رشد و متابولیسم گیاه نیز دخالت دارند. برای مثال فورانوکومارین موجود در ریشه، از رشد بی‌اندازه‌ی آن ممانعت بعمل می‌آورد و نیز می‌تواند در پوسته بذر مستقر شده و با ایجاد آشفستگی بر روی سطح بذر، باعث تاخیر در جوانه زدن شود [۱]. اغلب کومارین‌هایی که در گیاهان یافت می‌شوند دارای اکسیژن در کربن موقعیت ۷ می‌باشند و ۷-هیدروکسی کومارین، مادر بسیاری از ترکیبات کومارین پیچیده در نظر گرفته می‌شود [۳].

## ۵-۱) مشتقات کومارین:

تاکنون بیش از ۱۸۰۰ گونه‌ی مختلف از کومارین‌های طبیعی کشف شده‌اند و شماری از مشتقات آن از منابع طبیعی استخراج می‌شوند [۴-۷]. بسیاری از دانه‌ها و گیاهان خوشبو و معطر همانند گیاه وانیل و شبدر شیرین حاوی کومارین هستند [۲]. در ادامه تعدادی از مشتقات کومارین که از منابع طبیعی جداسازی شده‌اند، ذکر می‌شوند:

<sup>1</sup>Patinaca sativa

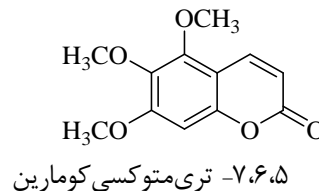
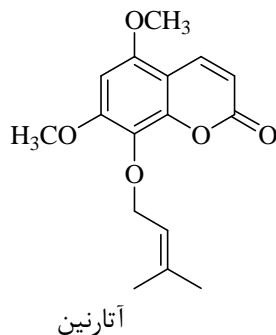
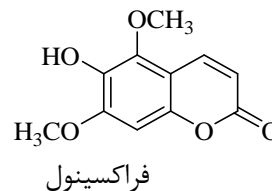
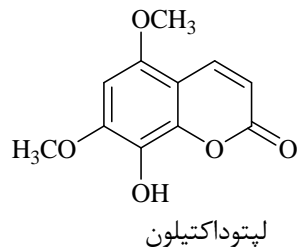
<sup>2</sup>Osthol

<sup>3</sup>Phyto alexin

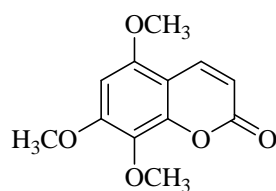
<sup>4</sup>Will avena

ترکیب فراکسینول در گیاهی به نام سرفیدیوم از گیاهان آفریقای جنوبی، یافت می‌شود. لپتوداکتیلون در گیاه لپتوداکتیلون ۵، ۶، ۷-تری متوکسی کومارین در گیاه پلرگونیوم و ۵ و ۷ و ۸-تری متوکسی کومارین در گیاه تودلیا، آرتانین در گیاه آرتمیسیا [۴]، ویرگتول در گیاه تروکالون و ویرگتوم و ویرگتول در گیاه پالا-ستچیوم [۵]، گلیکوسیلتید-۳-آمینوکومارینیل در گیاه اسپیراید [۶] و در نهایت ۴-هیدروکسی کومارین در گیاه فرولنول [۷] یافت می‌شود شمای (۱-۵-۱).

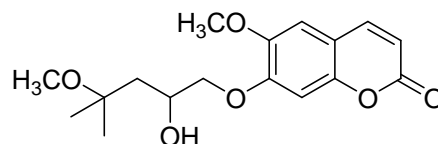
مشتقات کومارین با روش‌های مختلف از گیاهان استخراج می‌شوند. هرچند انواع مشتقات کومارین در گیاهان موجود است، اما دسترسی به یک ترکیب خالص از گیاهان، کار بسیار دشواری است و به زمان و تجهیزات پیچیده‌ای نیازمند است به همین علت این ترکیبات به روش‌های مختلف آزمایشگاهی نیز سنتز می‌شوند [۸].



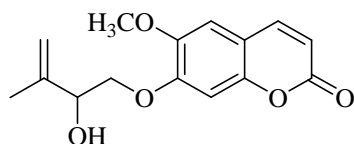
- 
- <sup>1</sup>Fraxinol
  - <sup>2</sup>Seriphidium
  - <sup>3</sup>Leptodactylone
  - <sup>4</sup>Leptodactylone
  - <sup>5</sup>Pelargonium
  - <sup>6</sup>Toddalia
  - <sup>7</sup>Artanin
  - <sup>8</sup>Artemisia
  - <sup>9</sup>Virgatol
  - <sup>10</sup>Pterocaulon Virgatum
  - <sup>11</sup>Virgatenol
  - <sup>12</sup>Polystachium
  - <sup>13</sup>Glycosylated 3-aminocoumarinyl
  - <sup>14</sup>Spheroides
  - <sup>15</sup>Ferulenol



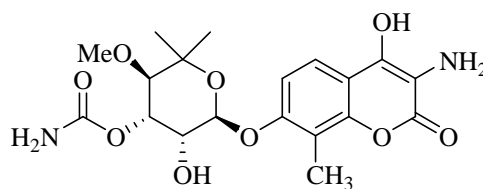
۵،۷،۸-تری متوکسی کومارین



ورگتنول



ویرگتنول



گلیکوسیلتید ۳-آمینوکومارینیل

شماي ۱-۵-۱

## ۱-۶) برخی خواص ترکیبات کومارین:

محدوده کاربردی کومارین‌ها وسیع است، به‌طور مثال، در ادویه‌ای مانند دارچین، مقادیر زیادی کومارین وجود دارد، در مواد آرایشی و ضدآفتاب به‌دلیل توانایی آنها در جذب اشعه ماوراءبنفش و همچنین در حشره-کش‌ها و غیره کاربرد دارند [۹]. مشتقات کومارین دارای خواص دارویی و بیوشیمیایی متنوعی هستند، از جمله می‌توان به خواص آنتی‌بیوتیکی، ضد HIV، ضدقارچی، ضدباکتری، ضدویروسی، ضدسرطانی، ضد-انعقادی خون، ضداکسیدانی آنها اشاره نمود [۱۰]. این خواص متفاوت ترکیبات کومارین وابسته به استخلاف-های مشتقاتش می‌باشد [۱۱]. برای مثال نوبوسین و ۳-آمینوکومارین [۱۲]، خاصیت ضدباکتریایی و ضد-حساسیتی، ۳-استیل-۴-هیدروکسی کومارین [۱۳] و فنپروکومن [۱۴] خاصیت ضد HIV، ۷-هیدروکسی-کومارین [۱۵] خاصیت ضدتوموری، وارفارین [۱۲] و بیس کومارین [۱۵] خاصیت ضدانعقادی، ۳-سیانو-۴-هیدروکسی کومارین [۶] خاصیت ضدحساسیتی پوستی، ساگ کومارین [۱۶] خاصیت ضداکسیدانی قوی، گلیکوسیلتید ۳-آمینوکومارینیل خاصیت ضد میکروبی دارند و کاماکلر [۱۷] در مرگ جوندگان موثر است و

<sup>1</sup>Nobiocine

<sup>2</sup>Phenprocoumon

<sup>3</sup>Warfarin

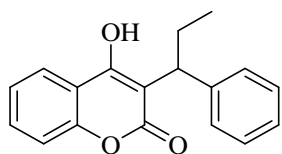
<sup>4</sup>Bis-coumarin

<sup>5</sup>Sagecoumarin

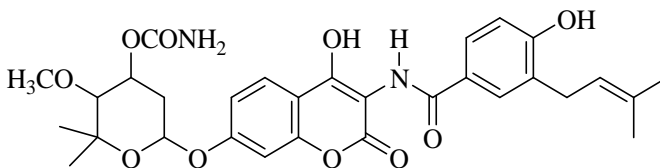
<sup>6</sup>Glycosylated 3-aminocoumarinyl

<sup>7</sup>Coumachlor

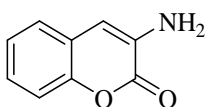
و کاربوکرومن [۱۸] یک گشاد کننده عروق قلبی اختصاصی تواناست، که سال‌هاست برای درمان آنژین به کار می‌رود شمای (۱-۶-۱).



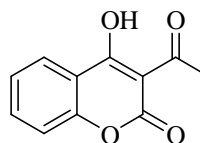
فنپروکومن



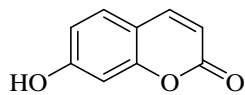
نوبوناسین



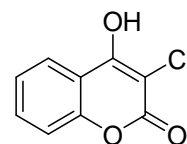
۳-آمینوکومارین



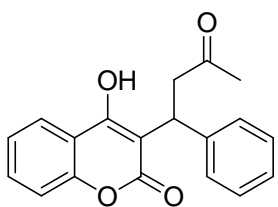
۳-استیل-۴-هیدروکسی کومارین



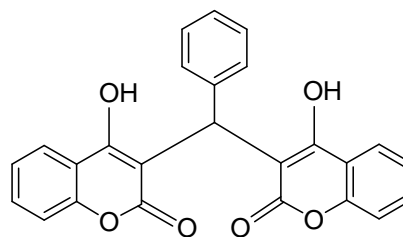
۷-هیدروکسی کومارین



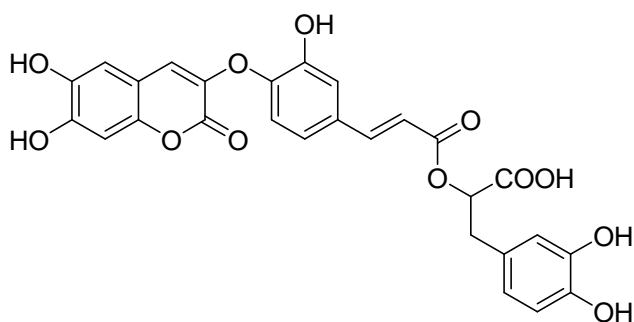
۳-سیانو-۴-هیدروکسی کومارین



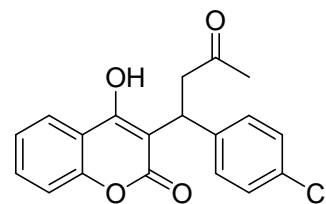
وارفارین



بیس کومارین



ساگ کومارین



کاماکلر