

فرومون‌ها

پیک‌های نامرئی طبیعت

مریم حیدری

کارشناس ارشد شیمی آلی و معلم شیمی کوهدشت

چکیده

فرومون‌ها خانواده‌ای از مواد شیمیایی هستند که در طبیعت ارتباط شیمیایی بین گونه‌های خاصی از موجودات زنده را برقرار می‌کنند. این ترکیب‌ها، پیام‌های مهمی را میان موجودات زنده‌ای که قادر به درک اثر آن‌ها هستند ردوبدل می‌کنند. این ارتباط‌های شیمیایی با برقرار کردن پیوندهایی ناگسستنی در حفظ و دفاع از موجودات زنده در برابر خطرهای محیطی عمل می‌کنند.

کلیدواژه‌ها: ارتباط شیمیایی، هورمون، فرومون، دفاع شیمیایی

مقدمه

فرومون، یک ماده شیمیایی است که ترشح آن از سوی گونه‌ای خاص از موجودات زنده، موجب بروز رفتار خاصی در افراد دیگر آن گونه می‌شود. فرومون‌ها بنا به نوع رفتاری که ایجاد می‌کنند طبقه‌بندی می‌شوند. فرومون‌های هشداردهنده، رشد و نمو، دفاعی و جنسی نمونه‌هایی از فرومون‌ها هستند.

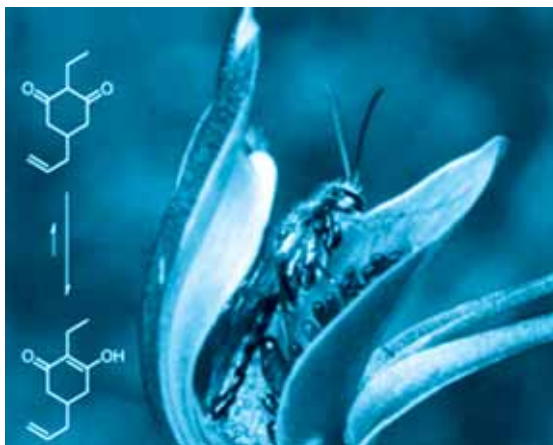
در سال ۱۹۵۹، پیتر کارلسون، زیست‌شیمی‌دان آلمانی و مارتین لوتچر^۲ حشره‌شناس سویسی، واژه فرومون را برای هورمون‌های جابه‌جا شونده برگزیدند و این ترکیب‌های پیچیده را چنین توضیح دادند: مولکول‌هایی که از برخی موجودات زنده ترشح می‌شود و حامل پیام‌هایی برای موجودات زنده دیگر از همان گونه هستند و سبب واکنش‌های خاص، تغییرات رفتاری و اصلاح‌های زیست‌شناختی در آن موجود یا اطرافیان آن می‌شود.

فرومون‌های دفاعی

حشراتی که به‌طور جمعی زندگی می‌کنند فرومون‌های دفاعی را برای تنظیم نظم طبقاتی میان خود به کار می‌برند. برای نمونه، قدرت و موقعیت ملکه زنبور عسل تا حدود زیادی به ترانس - ۹- اوکسو- ۲- دکنوبیک اسید نسبت داده می‌شود. اگر ملکه بمیرد یا کندو را ترک کند نبودن این فرومون سلطنتی، پیام نیاز به یک ملکه جدید را به زنبورهای کارگر اعلام می‌کند. [۱ و ۲] دسته‌ای از فرومون‌ها، هشداردهنده و گریزانده‌اند مانند فرمیک اسید و سالیسیلیک اسید. این مواد به علت خواص تهوع‌آور و دورکننده از سوی حشرات برای مبارزه با دشمنانشان ترشح می‌شوند. برای نمونه، در آفت سن گندم غده‌های ترشح کننده، مواد بوداری شبیه گشنیز تولید می‌کنند که از زمین‌های کشاورزی سن زده به مشام می‌رسد. برخی دیگر از این مواد به منظور تقویت و سازگاری با محیط تولید



برخی گیاهان آلومون‌های بدمزه و برخی دیگر انواع کشنده‌ای را برای دفع حشرات ترشح می‌کنند



- بنزوکینون‌ها

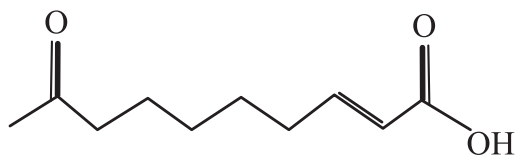
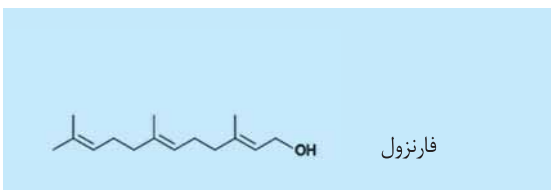
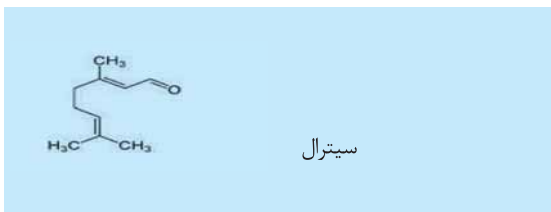
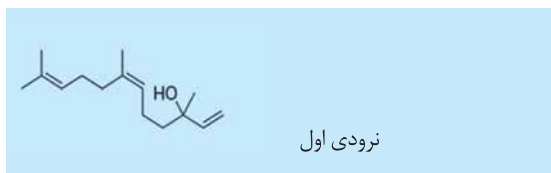
این ترکیب‌ها در عنکبوت و هزارپا یافت شده‌اند و بوی مشخصی دارند.

- ترکیب‌های کربونیلی و اسیدهای آلیفاتیک

در انواع سیر شده (مانند فرمیک اسید و استیک اسید) یا سیر نشده (مانند لینولئیک اسید و لینولئیک اسید) وجود دارند.

- ترپنوئیدها

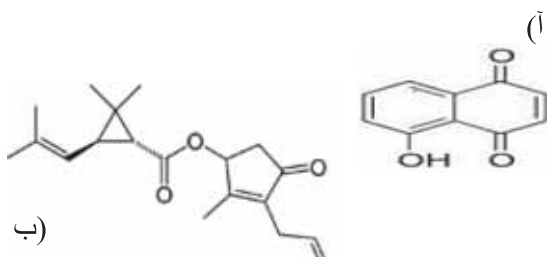
این گروه شامل ترپین‌ها تا ۱۰ کربن، سزکویی‌ترین‌ها با ۱۵ کربن و دی‌ترین‌های ۲۱ کربنی هستند. ترپین‌ها خود در انواع الکلی (مانند نرودی اول^۱ و فارنزول^۲) یا آلدئیدی (مانند سیترال) وجود دارند.



شکل ۱ ساختار ترانس-۹-اکسو-۲-دکنوئیک اسید

می‌شوند. جاگلون، فراورده تجزیه برگ درختان گردو است که گیاهان زیر این درخت را نابود می‌کند تا مواد غذایی و آب مورد نیاز درخت را محافظت کند. آلومون‌ها موادی هستند که گیاهان برای دور کردن حشرات از خود ترشح می‌کنند. دو نمونه آشنا، نیکوتین و پیرترین هستند که از هر دو به صورت تجاری در حشره‌کش‌ها استفاده می‌شود. برخی گیاهان آلومون‌های بدمزه و برخی دیگر انواع کشنده‌ای را برای دفع حشرات ترشح می‌کنند. موربان^۳ آفریقایی از پارابنزوکینون به عنوان ماده دفاعی خود استفاده می‌کند. در میان جانوران خشکی زی شاید هیچ گروهی به اندازه بندپایان مجهز به دفاع‌های شیمیایی نباشند. دو نوع ماده دفاعی در این موجودات وجود دارد:

✓ مواد دفاعی که از غده‌های برون‌ریز خاص ترشح می‌شوند و به ترکیب‌های غده‌ای معروفند. این مواد ممکن است در شکل زهر، به بدن دشمن تزریق شوند یا اینکه قابل تزریق نباشند. ✓ موادی که در خون، معده و... در درون یا سطح بدن نگهداری می‌شوند و از این‌رو، به ترکیب‌های غیرغده‌ای معروفند.



شکل ۲ ساختار آ. جاگلون و ب. پیرترین

تولید ترکیب‌های سمی

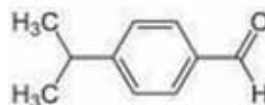
مواد شیمیایی دفاعی در بندپایان، درون غده‌های کیسه‌ای تولید می‌شود و به سه صورت مایع، افشانه یا بخار به خارج از بدن آن‌ها راه می‌یابد.

ترکیب‌های سمی در بندپایان، بیشتر ساختار پروتئینی دارند و در اثر تزریق به بدن ما التهاب، سوزش و سرخی در محل گزش ایجاد می‌کنند. این مواد را می‌توان در یکی از این گروه‌ها طبقه‌بندی کرد:



- ترکیب‌های آروماتیک

شامل هیدروکربن‌ها (مانند) فنول‌ها، بنزن، تولوئن، نفتالن، دی‌فنیل)، نیتروآروماتیک‌ها (مانند نیتروبنزن با بوی شبیه بادام تلخ)، کربوکسیل‌دار



(مانند بنزویک اسید)، در شکل آلدئیدی و کتونی (مانند بنزآلدئید و استون) هستند. در هزارپایان این ترکیب‌ها در نوع آلدئیدی و کتونی یافت شده‌اند. برای نمونه، HCN توسط بیشتر هزارپایان ترشح شده، از بنزآلدئید و کومین آلدئید مشتق می‌شود.

- ترکیب‌های پیچیده درونی

مهم‌ترین این ترکیب‌ها، کانتاریدین^۱ و پدیرین^۲ اند که توسط سوسک‌هایی خاص تولید می‌شوند. [۱]

نتیجه‌گیری

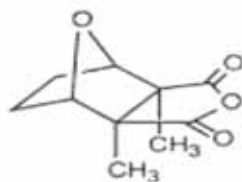
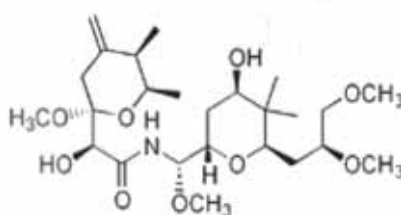
باکتری‌ها، حشرات، حتی ماهی‌ها و... به ترشح فرمون می‌پردازند. فرمون‌ها در برخی از جانوران انواع مشابهی دارند. ترشح این ترکیب‌های شیمیایی، هشدار برای فرار یا دفاع از خود به شمار می‌روند که در میان گونه‌های خاص ردوبدل می‌شوند. در واقع، دفاع فرایندی پویا و در حال تکامل است و بروز فرایندهای جدید یا تغییر یافته می‌تواند روش‌های دفاعی پیشرفته را در پی داشته باشد. برای نمونه، می‌توان به ریزاندامی‌ها اشاره کرد که در نتیجه فرایند دفاعی آن‌ها، آنتی‌بیوتیک‌های بسیار پیچیده‌ای معرفی شده‌اند. [۲]

* پی‌نوشت‌ها

1. Karlson, P.
2. Lucher, M.
3. nerodiol
4. pharnsol
5. cantharidin
6. pederin

* منابع

1. ام. اس. برچ؛ کی. اف. هینس، فرمون‌های حشرات، ترجمه حسن ملکی میلانی، ۱۳۸۰.
2. Karlson, P.; Lucher, M. *Nature*, 1959, 183 (4653), 55.
3. Glauco Machado, Patricia C. Carrera, Armando M. Pomini, Anita J. Marsaioli. (2005). "Chemical Defense in Harvestmen (Arachnia, Opiliones): Do Benzoquinone Secretions Deter Invertebrate and Vertebrate Predators?" *Journal of Chemical Ecology*, Volume 31, Issue 11, pp 2519-2539.



شکل ۳ ساختار دو فرمون پیچیده که از بدن سوسک‌های خاص ترشح می‌شوند.