د. بایەزید حەسەن عەبدوڵڵا

منتدى إقرأ الثقافي

زمانی ئاخاوتنی زیندەوەران

www.iqra.ahlamontada.com

زمانی ئاخاوتنی زیندەوەران

زنجیرەی کتێبی دەزگای چاپ و پەخشی سەردەم ژمارە (١٠٥٤)
سەرپەرشتیاری گشتیی زنجیرە
ئازاد بەرزنجی

www.sardem.org

■ زمانی ناخاوتنی زیندەوەران

نووسینی: د. بایەزید حەسەن عەبدوڵڵا

بابەت: زانستی

دیزاینی ناوەوە: شەماڵ وەلی

دیزاینی بەرگ: ئارام عەلی

تیراژ: ١٠٠٠ دانە

نرخ: ٥٠٠٠ دینار

چاپی: یەکەم/ چاپخانەی سەردەم ساڵی ٢٠٢٢ کوردستان- سلێمانی

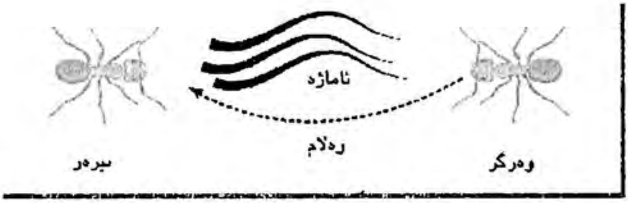
■ مافی لەچاپدانەوەی بۆ دەزگای چاپ و پەخشی سەردەم پارێزراوە©

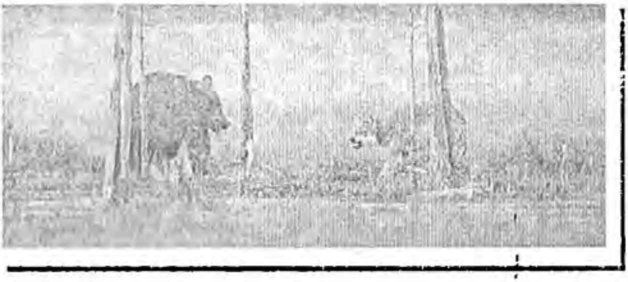
د. بایەزید حەسەن عەبدوڵڵا

زمانی ئاخاوتنی زیندەوەران

زانستی

سلیمانی - ٢٠٢٢


ئاماژە
رەڵام
نێرەر
وەرگر



ناودرۆک

پێشەکی	٧
کورتەیەک دەربارەی ئەم کتێبە	١٧
بەشی یەکەم/ڕەفتاری زیندەوەران و پەیوەندیکردن...	٢٣
بەشی دووەم/ زمانی کیمیا لای زیندەوەران	٣٥
بەشی سێیەم/ وشەدانی زمانی کیمیای زیندەوەران	٤٣
بەشی چوارەم/ سیستمی پەیوەندیکردنی فێرۆمۆنی...	٥٥
بەشی پێنجەم/ فێرۆمۆنەکان	٧٥
٥-١ فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە	٧٥
٥-٢ فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە	٨٥
٥-٣ فێرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتن	١١٢
٥-٤ فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان	١٢٨
٥-٥ فێرۆمۆنەکانی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان	١٥٧
٥-٦ فێرۆمۆنە ناوچەییەکان	١٦٩
٥-٧ فێرۆمۆنەکانی ناسینەوە	١٧٩
٥-٨ فێرۆمۆنەکانی خستنەکار (ئەرکدارکردن)	١٨٨
٥-٩ فێرۆمۆنەکانی ناشتن	١٩٥
بەشی شەشەم/ فێرۆمۆنە سەرەتاییەکان	٢٠٣
بەشی حەوتەم/ ئەلیلۆکیمیاییەکان	٢١٧
بەشی هەشتەم/ بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکان...	٢٣٧

پێشەکی

زمان ڕۆڵێکی گرنگ لە ژیانی تاک و کۆمەڵگەدا دەگێڕێت، بە گرنگترین هۆکاری لێکتێگەیشتن و پەیوەندیکردن لە نێوان تاکەکانی کۆمەڵ لە هەموو بوارەکانی ژیاندا دادەنرێت. زمان پەیوەندییەکی توندی بە هزرەوە هەیە، بیروڕا و بۆچوونەکانی مرۆڤ لە ڕێی زمانەوە دادەڕێژرێن و دەردەبڕدرێن. لە ڕێی زمانەوە هزر دێتە بوون و دەبێت بە شتی ڕاستەقینە. کارە سەرەکییەکانی زمان لە ژیانی تاک و کۆمەڵگەدا، گەیاندنی زانیاری و دەربڕینی هەست و سۆز و هزر و هەڵوێستە بەرانبەر ئەو ژینگە و بارە کۆمەڵایەتییانەی کە مرۆڤ یان کۆمەڵگەی تێدا دەژی. زمان بەشێکی گرنگی شارستانیەتە، چونکە مرۆڤ بە هۆی زمانەوە دەتوانێت باسی شارستانیەت بکات.

تایبەتمەندییەکی جیاکەرەوەی مرۆڤ لە بوونەوەرەکانی تر، ئەوەیە کە مرۆڤەکان لە ڕێی بەکارهێنانی زمانەوە دەتوانن پەیوەندی بە یەکترەوە بکەن و هەست و بیروڕا و هزر و هەڵوێست و بۆچوونەکان لەگەڵ یەکتری بگۆڕنەوە، لە کاتێکدا لە جیهانی زیندەوەرانی تردا زمانێکی لەو جۆرەی مرۆڤ بەکاری دەهێنێت، بوونی نییە.

لە ئێستادا کە لە ساڵی ٢٠٢١داین، ژمارەی زمانە زانراوەکان لە هەموو جیهاندا کە قسەیان پێ دەکرێت ٧١٣٩ زمانە، وڵاتێک لە جیهاندا کە زۆرترین زمانی زیندووی تێدا بێت، وڵاتی پاپوا گینیای نوییە، کە ٨٣٩ زمانی زیندووی تێدایە.

مـــرۆڤ پێـــنج هەســـتی هەیە، هەســـتی بینـــین، بیســـتن، بۆنکردن، تامکردن و بەرکەوتن، هەموو ئەو هەستانە بەکار دەهێنێت، بەڵام هەستی بینین و بیستن زیاتر لە هەستەکانی تر بەکار دەهێنێت. بۆ نموونە هەموو ئەو ئامێرانەی مرۆڤ لە کۆنەوە تاکو ئەمڕۆ دایهێناون و دروستیان دەکات، وەکو، ئامێری بروسکەناردن، تەلەفون، ڕادیۆ، تەلەڤزیۆن و زۆر ئامێری تر، متمانە دەکەنە سەر هەستی بینین و بیستن. زمان بە دەنگ یاخود بە نووسین دەردەبڕدرێت، کە بە هۆی هەستی بینین و بیستنەوە دەبینرێت یان دەبیسترێت.

مرۆڤ تەنها جۆری بوونەوەرە کە زمانی پەیوەندیکردنی تـــایبەت بە خـــۆی هەبێـــت، بەڵام زینـــدەوەرانی دیـــکە بـــۆ پەیوەندیکردن و گۆڕینەوەی زانیاری لەگەڵ یەکتری ڕێگەی تـری تـایبەت بە خۆیـان هەیە، ئەم ڕێـگەیەش دەردان، یـان بڵاوکـردنەوەی هەنـدێک ئـاوێتەی کیمیـاییە، کە بـۆن و تـامی تایبەتیـان هەیە، دەشـێت کاتێک زیندەوەرێک، تـام یان بـۆنی ئەو ئـاوێتە کیمیاییـانە دەکـات، بیانناسـێتەوە و لە مانـا و ئامـاژەکانیان بگات و بکەوێتە ژێر کاریگەرییانەوە.

ئەو ئـــاوێتە کیمیاییـــانەی زینـــدەوەران بە هۆیـــانەوە پەیوەنـــدی بە یەکتـــرییەوە دەکەن و زانیـــاری لەگەڵ یەکتـــر دەگـۆڕنەوە، پێیـــان دەگوترێـــت 'ئامـــاژە کیمیاییەکـــان'. هەر یەکێـک لەو ئامـاژە کیمیاییـانە بـۆنێکی تـایبەت یـان تـامێکی تـــایبەت بە خـــۆی هەیە و مانـــایەک دەبەخشـــێت. کاتێـــک زینـــدەوەرێک بە هـــۆی ئەنـــدامی تـــایبەتیی بـــۆنکردن یـــان تـامکردنەوە، تـام یـان بـۆنی ئامـاژەیەکی کیمیـایی دەکـات، ئامـاژەکە هەسـتێکی تـایبەت یـان هانـدانێکی تـایبەت یـاخود کـاردانەوەیەکی تـــایبەت، لە زینـــدەوەرەکەدا دەخوڵقێنێـــت،

دەشێت هاندانەکە یان کاردانەوەکە، ببێتە هۆی گۆڕانێکی ڕەفتاری یان فیسیۆلۆجی لە زیندەوەری وەرگردا. ئەمەش مانای ئەوەیە هەر یەکێک لە ئاماژە کیمیاییەکان هێمایەکی تایبەت و مانایەکی دیاریکراوی بۆ زیندەوەرەکە هەیە. هەروەک دەزانین زمانی ئاسایی مرۆڤ لە وشە پێک هاتووە و دەتوانرێت لە ڕێی ڕیزکردن و ڕێکخستنی وشەکانەوە ڕستە دروست بکرێن و مانای ویستراو بەدەستەوە بدەن، دەتوانین بڵێین ئاماژە کیمیاییەکانیش وشەکانی زمانی پەیوەندی بەیەکەوەکردنی زیندەوەرانن، ئەم زمانەش پێی دەگوترێت زمانی کیمیای زیندەوەران. دەتوانرێت ئاماژە کیمیاییەکانیش لە زمانی کیمیایی زیندەوەراندا وەکو وشە مامەڵەیان لەگەڵ بکرێت و بە شێوەیەکی تایبەت ڕیز بکرێن و ڕێک بخرێن، بۆ ئەوەی مانای مەبەست بۆ زیندەوەرەکە بە دەستەوە بدەن.

ئاماژە کیمیاییەکان لەسەر بنەمای کردار یان کاریگەرییان لەسەر زیندەوەران بۆ دوو گرووپی گەورە پۆلێن کراون: گرووپی فێرۆمۆنەکان و گرووپی ئەلیلۆکیمیاییەکان. فێرۆمۆنەکان لە پەیوەندیکردنی نێوان تاکەکانی یەک جۆر زیندەوەردا بەکار دێن، واتا تاکەکانی یەک جۆر مێروو یان یەک جۆر ئاژەڵ، دەتوانن بە هۆی فێرۆمۆنەکانەوە پەیوەندی بە یەکترەوە بکەن، لە کاتێکدا ئەلیلۆکیمیاییەکان لە پەیوەندیکردنی نێوان تاکەکانی جۆرە جیاوازەکانی مێرووەکان یان ئاژەڵەکان بەکار دێن. فێرۆمۆنەکان لەسەر بنچینەی کاریگەریی ڕەفتاری و فیسیۆلۆجییان بۆ فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان و فێرۆمۆنە هاندەرەکان دابەش کراون. فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان کە

کاریگەییەکی فیسیولۆجیی درێژخایەنیان هەیە، بۆ چەند جۆرێک دابەش کراون، وەکو فێرۆمۆنی گەشەکردن و فێرۆمۆنی شاژن کە زاوزێکردن و یەکگرتوویی مێرووەکان لەناو مۆڵگەدا ڕێک دەخات. فێرۆمۆنە هاندەرەکانیش کە کاریگەریی ڕەفتاریی کورتخایەنیان هەیە، بۆ چەند جۆرێک دابەش کراون، لەوانە فێرۆمۆنی ڕەگەزی، فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن، فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە، فێرۆمۆنی کۆکردنەوە، فێرۆمۆنی ناسینەوە، فێرۆمۆنی ناوچەیی و فێرۆمۆنی خستنەکار... هتد؛ هەروەها ئەلیلۆکیمیاییەکانیش لەسەر بنچینەی سوودیان بۆ ئەو زیندەوەری بڵاوی دەکەنەوە یان وەریدەگرن، بۆ کایرۆمۆن، ئەلومۆن، سینۆمۆن و ئەپنیومۆن دابەش کراون. دەتوانین بڵێین هەموو ئەو زاراوانەی سەرەوە، وشەکانی زمانی کیمیای زیندەوەران پێک دێنن، کە مێرووەکان و ئاژەڵان لە نێوان خۆیاندا بۆ پەیوەندیکردن و ئاڵوگۆڕی زانیارییەکان بەکاریان دەهێنن و تێیاندەگەن.

بۆ ئەوەی زمانی کیمیا، باشتر لە زیندەوەراندا ڕوون بکەینەوە، دەچینە ناو جیهانی مێرووەکان، بە تایبەتی مێرووە کۆمەڵایەتییەکانی وەکو مێرووله، مێشەهەنگوین، زەردەواڵە، مۆرانەکان. ئەم مێرووانە، بەکۆمەڵ، بەیەکەوە لە مۆڵگە یان هێلانەدا دەژین. ئەم مێرووانە کارەکانیان لەناو مۆڵگەکانیان یان کۆمەڵگەکانیاندا، بەوپەڕی وردی و ڕێکوپێکی ئەنجام دەدەن و هیچ تاکێک دەستوەرناداتە کاری تاکێکی تر. لێرەدا، کۆمەڵە پرسیارێک دێتە پێشەوە: چۆن ئەم کارانەیان لە ناوەوە و دەرەوەی مۆڵگەکان وا بە وردی و ڕێکوپێکی ئەنجام دەدەن؟ چۆن هەر مێروویەک کاری

خۆی بە وردی دەزانێت؟ چۆن کارەکان لە نێوان تاکەکانی ناو مۆڵگەی مێرووەکان دابەش دەکرێن؟ چۆن ئەم مێرووانە بەو شوێنەی کە خۆراکی لێیە، پێ دەزاننەوە و سەرچاوەی خۆراکەکە پیشانی ئەوانی تر دەدەن؟ چ کاتێک خۆراک لە مۆڵگەکانیان بۆ وەرزی ئایندە هەڵدەگرن؟ چۆن دەزانن مێروویەکی بێگانە هاتووەتە ناو مۆڵگەکەیان؟ چۆن ئاگادار دەکرێنەوە کە دەستدرێژی لە لایەن مێرووی ترەوە بۆ سەر مۆڵگەکەیان نزیک بووەتەوە؟ چۆن ئاگادار دەکرێنەوە کە خۆیان ئامادە بکەن بۆ بەرگریکردن لە مۆڵگەکەیان؟ چۆن مێرووە مێیەکان یان نێرەکان ڕەگەزی بەرانبەر بانگ دەکەن بۆ جووتبوون و زاوزێ؟ چۆن سنووری مۆڵگەکانیان دیاری دەکەن، بۆ ئەوەی مێرووی بێگانە سنووری مۆڵگەکانیان نەبەزێنن؟ چۆن دەزانن کە لەناو مۆڵگەکەیان مێروویەک مردووە و دەبێت ببرێتە دەرەوەی مۆڵگەکە؟ چۆن هاوسەنگی لە نێوان ژمارەی ئەندامەکانی چینەکان، وەکو چینی ئیشکەر و چینی پاسەوان و خێزانی پاشایی، لەناو مۆڵگەکاندا دەپارێزرێت و مێروویەک ناتوانێت لە چینێکەوە بگۆڕێت بۆ چینێکی دیکە و کاری ئەو چینە بکات؟ چۆن مێرووەکان لەناو مۆڵگەیەکدا دەزانن کە شاژن پیر بووە، یان مردووە؟ بێگومان زۆر پرسیاری تریش ماون. ئەم پرسیارانە بۆ ئەو ئاژەڵانەی بەکۆمەڵ دەژین ڕاستن.

بۆ وەڵامدانەوەی ئەم پرسیارانەی سەرەوە دەبێت وای دابنێین هۆیەک هەبێت کە بۆ پەیوەندیکردن و ئاڵوگۆڕی زانیاری لە نێوان تاکەکانی ئەم مێرووانە بەکار بهێنرێت، چ لەناو مۆڵگەکانیان و چ لە دەرەوەی مۆڵگەکانیاندا. بێگومان ئەم هۆیەش ئاماژە کیمیاییەکانن کە وشەدانی زمانی کیمیای

زیندەوەران پێک دەهێنن. پێویستە بزانین ئاماژە کیمیاییەکان چین و لە چی پێک هاتوون.

هەمـوو ئامـاژە کیمیاییەکـان ئـاوێتەی ئەنـدامین و ئـاوێتە ئەنـدامییەکانیش بەوە ناسـراون کە گۆرانکـارییەکی زۆر کەم لە پێکهـاتە گەردییەکانیانـدا دەبێـتە هـۆی ئەوەی گـۆڕانێکی گەورە لە سـیفەتەکانیاندا ڕوو بـدات، ئەمەش وا لەو ئـاوێتە ئەندامییانە دەکات زۆر گونجاو بن بۆ گواستنەوەی پەیام و زانیاریی جۆراوجۆر لە زمانی کیمیایی زیندەوەراندا، چونکە بە دەسـتکارییەکی کەمـی پێکهـاتە گەردییەکـانی ئەم ئـاوێتە ئەنـدامییانە، جـۆری ئەو پەیـام و زانیارییـانەی لە نێـوان تاکەکانی زیندەوەراندا دەگوازرێنەوە، دەگۆرێت.

بە هــۆی هەوڵ و توێژینەوەکــانی زینــدەوەرزانان و کیمیازانـان و پێشـکەوتنی تەکنۆلۆجیـا، شـێکاری لە زانسـتی کیمیــادا تــوانراوە پێکهــاتەی کیمیــایی فێرۆمۆنەکــان (کە بەشێکن لە ئاماژە کیمیاییەکان) بزانرێت، ئەمەش ڕێخۆشکەر بـووە بـۆ ئەوەی بە ڕێـگەی کیمیـایی و پیشەسـازی ئامـادە بکرێن و سوودیان لێ وەربگیرێت.

بێگومــــان و هەوڵ و کۆشـــــش و مانــــدووبوون و پشوودرێژیی زیندەوەرزانان و کیمیازانـان بۆ بەدەسـتهێنانی فێرۆمۆنەکـان، کـارێکی زۆر ئاسـان نەبـووە و لێرەدا چەنـد نمــــوونەیەک دەخەیـــنە ڕوو: ئەدۆلـــف بۆتینانـــدت کە زیندەکیمیازانێکی ئەڵمانی بووە، لەگەڵ هاوکارەکانی لە ساڵی ١٩٥٩دا، توانیوویـانە ١٢ میللیگـرام لە مـاددەی بومبیکـۆڵ لە پەپـوولەی مێـی کرمـی ئاوریشـم دەربهێـنن، بـۆ ئەوە ١٢ میللیگـرامەش پێویسـتیان بەوە بـووە ٥٠٠ هەزار پەپـوولەی کرمی ئاوریشمی مێ ڕاو بکەن و بگرن؛ هەروەها زانایان بۆ

دەرهێنانی بڕێکی کەمی ماددەی کیمیایی جیپلور، نزیکەی ٢٠ میللیگرام لەو ماددەیە پێویستیان بە ڕاوکردن و گرتنی نیو ملیۆن لە مێیەی پەپوولەی جیپسی بووە. مێیەی پەپوولەی جیپسی، جیپلور بۆ ڕاکێشانی پەپوولە نێرەکانی جیپسی بۆ لای خۆی بەکار دەهێنێت. سێ توێژەر (واڵش و لاو و ویلسن) لە ساڵی ١٩٦٥دا کە توێژینەوەیان لەسەر مێرووولەئاگرە دەکرد، توانییان ٢٥٠ پیکۆگرام (یەک پیکۆگرام یەکسانە بە بەشێک لە ملیۆن ملیۆن بەشی گرامێک) لەم فێرۆمۆنە لە دووسەد هەزار مێرووولەئاگرە دەربهێنن.

لە ئێستادا فێرۆمۆنەکان بۆ کۆنترۆڵکردن یان قەلاچۆکردنی ئافاتە کشتوکاڵی و ئاژەڵییەکان بەکار دەهێنرێن، چونکە فێرۆمۆنەکان بە ئاسانی دەست دەکەون و دۆستی ژینگەن و هیچ مەترسییەک لەسەر خۆراک یان ئاوی ئەو ناوچەیەی کە تێیدا بەکار دەهێنرێن، دروست ناکەن؛ بە پێچەوانەی ئافاتکوژ و مێرووکوژەکان کە بەکارهێنانیان پیسبوونی ژینگە و ئاو و خۆراکیان لێ دەکەوێتەوە. زۆر بەکارهێنانی ئافاتکوژ و مێرووکوژەکان، دەبێتە هۆی ئەوەی ئافاتەکان بەرگری لە بەرانبەریان پەیدا بکەن و چیتر ئافاتکوژەکان کاریان تێنەکەن، ئەمەش زۆربوونی ئافاتەکانی لێ دەکەوێتەوە. زۆربوونی ئافاتەکان دەبێتە هۆی فەوتان و کەمبوونەوەی بەروبوومە کشتوکاڵییەکانی وەکو گەنم، جۆ، گەنمەشامی، پەتاتە، برنج، لەسەر گۆی زەوی، کە برسێتیی دانیشتوانی لێ دەکەوێتەوە.

ئاماژە کیمیاییەکان کە فێرۆمۆنەکان و ئەلیلۆکیمیایەکان دەگرێتەوە، بوارێکە لە بوارەکانی زانستی زیندەوەرزانی و کیمیازانی، بوارێکی تازەیە و لە سەرەتای سەدەی بیستەم

پەیدا بووە. لە ساڵی ١٩٥٩دا دوو توێژەری زیندەوەرزانی بە ناوەکانی، کارلسون و لوشەر، زاراوەی "فیرومۆن"یان داهێناوە؛ هەروەها ئەم بوارە زۆر زاراوەی نوێ بە زمانی ئینگلیزی لەخۆ دەگرێت، لەوانە فیرۆمۆن. ئەلیلیۆکیمیایی، کایرۆمۆن، ئەلۆمۆن، سینۆمۆن و ئەپنیومۆن. ئەم زاراوانە لە زمانی عەرەبی و فارسییشدا هیچ ناوێک بەرانبەر زاراوە ئینگلیزییەکەیان دانەنراوە، لە زمانی عەرەبیدا زاراوە ئینگلیزییەکان بە ڕێنووسی عەرەبی نووسراون، لە زمانی فارسییشدا بە ڕێنووسی زمانی فارسی نووسراون، لەبەر ئەوە منیش لەم کتێبەدا ئەم زاراوانەم بە ڕێنووسی کوردی نووسیون و بەکارم هێناون.

ویستوومە ئەم کتێبە بە زمانێکی سادە بنووسم، بۆ ئەوەی خوێنەری ئاسایی تێی بگات و سوودی لێ وەربگرێت، بەڵام گەورەترین کۆسپ لە بەردەم نووسینی بابەتێک یان کتێبێکی زانستی، زاراوەکانی زانستەکەیە، کە دەبێت خوێنەر بە زاراوەکان ئاشنا بێت بۆ ئەوەی کاتێک بابەتەکە یان کتێبە زانستییەکە دەخوێنێتەوە، تێیبگات.

کێشەی نووسینی بابەتی زانستی بە زمانی کوردی ئەوەیە بۆ هەندێک زاراوەی زانستی، زاراوەی زانستیی یەکگرتوومان بە زمانی کوردی بەرانبەر ئەو زاراوە زانستییانە نییە و پاشاگەردانییەک لەم بوارەدا هەیە، ئەمەش بۆ ئەوە دەگەڕێتەوە کە ئێمەی کورد زمانی یەکگرتوومان نییە و لە بواری نووسینی بابەتە زانستییەکان بە زمانی کوردی دەستکورتین.

لە کۆتاییدا هیوادارم ئەم کتێبە سوودی هەبێت و بۆشاییەکی بچووکی کتێبخانەی کوردی پڕ بکاتەوە. داوا لە

خوێنەرانی بەڕێزیش دەکەم لە کەموکورتییەکانی ئەم کتێبە بمانبوورن و بە سینگێکی فراوانەوە پێشوازی لە تێبینی و ڕەخنەکانیان دەکەین.

لەگەڵ ڕیز و هیوای سەرکەوتنم بۆ هەموان.

دکتۆر بایەزید حەسەن عەبدوڵلا
پرۆفیسۆری یاریدەدەر لە کیمیای نائەندامی
سلێمانی ٢٠٢١/٧/١

أ

کورتەیەک دەربارەی ئەم کتێبە

ئەم کتێبە باسی ئەوە دەکات زیندەوەران بێجگە لە مرۆڤ، بە زمانێکی تایبەت لەگەڵ یەکتردا دەدوێن و زانیارییەکان لەگەڵ یەکتردا دەگۆڕنەوە کە جیاوازە لە زمانی مرۆڤ، ئەم زمانەش پێی دەگوترێت زمانی کیمیای زیندەوەران. زمانی کیمیای زیندەوەران، وەک هەر زمانێکی ئاسایی دیکە، وشەدانی تایبەت بە خۆی هەیە و وشەکانی پێیان دەگوترێت ئاماژە کیمیاییەکان. ئەم کتێبە لە هەشت بەش پێک هاتووە و بەشەکانی بەم جۆرەن:

بەشی یەکەم: ڕەفتاری زیندەوەران و پەیوەندیکردن لە نێوانیاندا

ئەم بەشە باسی پەیوەندیکردن دەکات کە ڕۆڵێکی گرنگ لە ژیانی مرۆڤ و زیندەوەراندا دەگێڕێت. پەیوەندیکردن بە هەر شێوەیەک بێت ئاماژەی تێدا بەکار دەهێنرێت، لەوانەیە ئاماژەکە دەنگێک، چاولێکردنێک، چاوداگرتنێک جوولەیەکی جەستە، تەنانەت هێمایەکی نووسراویش بێت، هەروەها لەم بەشەدا مەبەستەکانی ئاژەڵان لە پەیوەندیکردن بەکترییەوە خراوەتە ڕوو، کە بریتین لە: خۆناساندن، جووتبوون و زاوزێکردن، پلەبەندیی کۆمەڵایەتی، دیاریکردنی سنووری نیشتەجێبوون، خۆپاراستن و دۆزینەوەی خۆراک. وێڕای ئەوانەی سەرەوە، لەم بەشەدا باسی جیاوازییەکانی نێوان زمانی مرۆڤ و پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵان کراوە، ئەم

جیاوازییانە لەم خەسڵەتانەی خوارەوەدا خراونەتە ڕوو: شێوازی دوانەیی زمانی مرۆڤ، داهێنان، شوێنگۆڕکێ، توانای ئاڵوگۆڕکردن، گواستنەوەی کولتووری، نەبوونی پەیوەندیی سروشتی لە نێوان مانای وشە و دەنگەکەی یاخود شێوەکەی، بایۆلۆجی، فرەمانایی و هەمەجۆری.

بەشی دووەم: زمانی کیمیا لای زیندەوەران

لەم بەشەدا باسی پێنج هەستەکانی مرۆڤ و پێنج ئەندامەکانی ئەو هەستانە کراوە، لەگەڵ باسکردنی ئەوەی هەندێک ئاژەڵ هەموو ئەو پێنج هەستانە بەکار دەهێنن و هەندێکی تریان لە بەکارهێنانی ئەم هەستانە جیاوازن و لە ئاژەڵێکەوە بۆ یەکێکی تر دەگۆڕێت. هەندێک هەست هەیە کە ئاژەڵان هەیانە بەڵام مرۆڤ نیەتی، وەکو ئەم چوار هەستە: دیاریکردنی شوێن بە هۆی دەنگدانەوە، بینین بە تیشکی ژێرسوور و تیشکی سەروو وەنەوشەیی، هەستی کارەبایی و هەستی موگناتیسی.

بەشی سێیەم: ئاماژە کیمیاییەکان

ئەم بەشە تیشک دەخاتە سەر زمانی کیمیا لای زیندەوەران، کە وەکو هەموو زمانێک وشەدانی تایبەت بە خۆی هەیە و لە وشەدانی زمانی تر جیاوازە. وشەدانی زمانی کیمیا، لە ژمارەیەکی زۆر لە ئاویتەی کیمیای ئەندامی پێک دێت، کە پێیان دەڵێن ئاماژە کیمیاییەکان، هەروەها ئاماژە کیمیاییەکان بۆ دوو گرووپی سەرەکی پۆلین کراون: گرووپی فێرۆمۆنەکان و گرووپی ئەلیلۆکیمیاییەکان. گرووپی فێرۆمۆنەکانیش بۆ فێرۆمۆنە هاندەرەکان و فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان پۆلین کراون، ئینجا هەریەکێک لەم دوو جۆرە بۆ چەند جۆرێک دابەش کراون، هەر جۆرێکیان پەیام

یـــان زانیـــارییەکی تـــایبەت دەگـــوازنەوە. گرووپـــی ئەلیلۆکیمیاییەکـانیش لەسـەر بنچینـەی سـوودگەیاندنیان بە نێـرەر و وەرگرەکانیـان بـۆ پێـنج جـۆر دابەش کـراون: ئەلۆمۆن، کایرۆمۆن، سینۆمۆن، ئەنتیمۆن و ئەپنیومۆن. لەم بەشـەدا، هەمـوو وشـەکانی زمـانی کیمیـای لای زیندەوەران، روون کراونەوە.

بەشی چوارەم: سیستمی پەیوەندیکردنی فێرۆمۆنی و کۆئەندامی بۆنکردن

لەم بەشـــەدا ئەم ســـەرناوانە بـــاس کـــراون و روون کراونەتەوە: رۆڵی هەرە گرنگی هەستی بۆنکردن، سیستمی نمـوونەیی بـۆنکردن، بڵاوبـوونەوەی فێرۆمۆنەکـان لەسـەر رووی هەنـدێک شـت، چـۆنێتیی بـۆنکردن لە مێرووەکانـدا، چۆنێتیی بۆنکردن لە بربڕەدارەکاندا، کۆئەندامی بۆنکردن لە بربڕەدارەکانـدا، بـۆنکردنی فێرۆمـۆنی، پاداشـتی نۆبـڵ و هەستی بۆنکردن لە مرۆڤدا.

بەشی پێنجەم: فێرۆمۆنە هاندەرەکان

لەم بەشەدا بە درێژی باسی کار و کاریگەریی رەفتاری نۆ جۆر لە فێرۆمۆنە هاندەرەکان کراوە و نۆ جۆرەکەش ئەمـــانەن: فێرۆمۆنەکـــانی کـــۆکردنەوە، فێرۆمۆنەکـــانی ئاگـاداركردنەوە، فێرۆمۆنەکـانی شـوێنپێهەڵگرتن، فێرۆمـۆنە رەگەزییەکـان، فێرۆمۆنەکـانی پێشـگیریکردن لە هێلکەدانـان، فێرۆمـــۆنە ناوچەییەکـــان، فێرۆمۆنەکـــانی ناســـینەوە، فێرۆمۆنەکانی خستنەکار و فێرۆمۆنەکانی ناشتن.

بەشی شەشەم: فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان

ئەم بەشـە باسـی فێرۆمـۆنە دەسـتپێکەرەکان دەکـات، لە مێرووە کۆمەڵایەتییەکانی وەکو مێشـەهەنگوین و مێروولە و

زەردەواڵە. فیرۆمـــۆنە هانـــدەرەکانیش، وەکـــو فیرۆمـــۆنی شـــەویلگەی خـــوارەوەی شـــاژن (بە فیرۆمـــۆنی ئامـــاژەی شـــاژنیش ناســـراوە)، فیرۆمـــۆنی تروکانـــدن و فیرۆمـــۆنی کرمـۆکە. لە مـاوەی چـڵ سـاڵی ڕابـردوو، بە هـۆی گرنگیـی مێشـەهەنگوین لە ڕووی ئـابوورییەوە، زۆرتـین تـوێژینەوە لەسـەر فیرۆمـۆنی شـەویلگەی خـوارەوەی شـاژن کـراوە؛ هەروەهـا لەم بەشـەدا بە دریـژی باسـی چـۆنێتیی بڵاوبوونەوەی فیرۆمۆنە هاندەرەکان لەناو مۆلگەی مێرووە کۆمەڵایەتییەکان کراوە.

بەشی حەوتەم: ئەلیلۆکیمیاییەکان

لەم بەشەدا باسـی ئەلیلۆکیمیاییەکـان کـراوە، کە جـۆرێکن لە ئامـاژە کیمیاییەکـان، لە پەیوەنـدیی کیمیـایی، لە نێـوان تاکەکـانی دوو جـۆری جیـاوازی ئـاژەڵ یـان مێروەکـان، یـاخود لە نێـوان ئـاژەڵ یـان مێروەکـان لە لایەک و ڕووەکەکانـدا، بەکـار دێـت؛ هەروەهـا باسـی پـۆلێنکردنی ئەلیلۆکیمیاییەکان بۆ چەند جۆرێک کراوە، لەسـەر بنچینەی ئەوەی سـوود بە نێـرەر یـان وەرگـر یـاخود بە هەردوو لا دەگەیەنـن، جۆرەکـانیش ئەمـانەن: کایرۆمۆنەکـان، ئەلۆمۆنەکـان، سـینۆنۆمەکان و ئەنتیمۆنەکـان و ئەپنیونۆمەکـان. کایرۆمۆنەکـانیش لەسـەر بنچیـنەی ئەو کاریگەرییەی بەسەر زیندەوەری وەرگریدا دەیهێنن، دەکرێن بە دوو جـۆرە، کـایرۆمۆنە هانـدەرەکان و کـایرۆمۆنە دەسـتپێکەرەکان. کـایرۆمۆنە هانـدەرەکان، کـاریگەریی ڕەفتـاریی ڕاستەوخۆی کورتمەودا لە زیندەوەری وەرگـردا دروست دەکەن و کایرۆمۆنە دەستپێکەرەکانیش کاریگەریی فیسیۆلۆجیی درێژمەودا، لە زیندەوەری وەرگردا دەخوڵقێنن.

بەشی هەشتەم: بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکان بۆ قەلاچۆکردنی ئافاتە کشتوکاڵی و ئاژەڵییەکان

ئەم بەشە باسی بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکان بۆ کۆنترۆڵکردن و قەلاچۆکردنی ئافاتە کشتوکاڵی و ئاژەڵییەکان دەکات. بەکارهێنانی ئافاتکوژەکان و مێرووکوژەکان بۆ قەلاچۆکردنی ئافاتە کشتوکاڵییەکان و ئاژەڵییەکان، پیسبوونی ژینگە و ژەهراویبوونی خۆراک و ئاوی خواردنەوەی لێ دەکەوێتەوە، زۆر بەکارهێنانیان دەبێتە هۆی ئەوەی ئافاتەکان بەرگریی دژی ئەم ئافاتکوژانە پەیدا بکەن، لە کاتێکدا بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکان کە دۆستی ژینگەن و هەرزان و بە ئاسانی دەست دەکەون، ئەم مەترسییانەی سەرەوەیان لێ ناکەوێتەوە و جۆرە هاوسەنگییەکی ژینگەییش ڕادەگرن، هەروەها ئەم بەشە باسی قۆناغەکانی بەکارهێنانە کردارییەکانی فێرۆمۆنەکان بۆ قەلاچۆکردنی ئافاتەکان دەکات کە حەوت قۆناغە، لەگەڵ خستنەڕووی بەکارهێنانی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان و فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە و فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە بۆ قەلاچۆکردنی ئافاتەکان.

بەشی یەکەم

ڕەفتاری زیندەوەران و پەیوەندیکردن لە نێوانیاندا

پەیوەندیکردن (communication) بەشێکی گرنگی ژیانی ڕۆژانەمانە. کاتێک تەلەفۆن هەڵدەگرین، قسە لەگەڵ یەکێک دەکەین یاخود پەیامێک یان نامەیەک بۆ یەکێک دەنێرین، مانای ئەوەیە پەیوەندیمان بەیەکەوە کردووە. کاتێک ئێمە لەماڵەوە لەگەڵ ئەندامانی خێزانەکەمان باسی بابەتێک لە بابەتەکان دەکەین، مانای ئەوەیە پەیوەندیمان بەیەکەوە کردووە. لە ڕاستیدا ئەم هەموو پەیوەندییانەی مرۆڤ لەگەڵ یەکتری، شتێکی ئاساییە. ڕاستیی مەسەلەکە ئەوەیە، ژیان بەبێ پەیوەندیکردن، ژیانێکی ئەوپەڕی قورس دەبێت. پەیوەندیکردن، گۆڕینەوەی زانیارییە لە نێوان تاکەکانی کۆمەڵگەدا. لەبەر ئەوەی لە کۆمەڵگەیەکی ئاڵۆزدا دەژین، لە ماڵەوە، لە دەرەوەی ماڵەوە، لە فەرمانگە، لە بازاڕ، لە خوێندنگە، زانکۆ، پەیمانگە، لە بۆنەکان... هتد، پشت بە پەیوەندیکردن دەبەستین، بۆ ئەوەی ژیانێکی بێ گیروگرفت ببەینە سەر. بێگومان بەبێ هەبوونی پەیوەندیکردن، کۆمەڵگە هەرەس دەهێنێت. پەیوەندیکردن وەک کەتیرە وایە، کۆمەڵگە پێکەوە دەبەستێتەوە.

پەیوەندیکردن بە هەر شێوەیەک بێت، ئاماژەی (signal) تێدا بەکار دەهێنرێت. دەشێت ئاماژەکە، دەنگێک، چاولێکردنێک، جووڵەیەک، تەنانەت هێمایەکی نووسراو بێت.

دەشێت مرۆڤ، بەکارهێنەرێکی کارامەی پەیوەندیکردن بێت، بەلام هەر تەنها مرۆڤ نییە کە پەیوەندیکردن بەکار دەهێنێت، بەڵکو هەموو ئاژەڵێک لە بچووکترین مێرووەوە تا گەورەترین بوونەوەر، کە نەهەنگی شینە، جۆرێک لە جۆرەکانی پەیوەندیکردن بەکار دەهێنێت. وەک چۆن مرۆڤ پەیوەندیکردن بۆ ڕاییکردنی ژیانی ڕۆژانەی بەکار دەهێنێت، ئاژەڵەکانی تری سەر گوی زەوییش، بە هەمان شێوە بو ڕاییکردنی ژیانیان بەکاری دەهێنن. بێگومان توانای گۆڕینەوەی زانیاری یان بەشدارییکردنی لەگەڵ زیندەوەرانی تر، هۆیەکی گرنگی مانەوەیی زیندەوارانە.

بۆچی ئاژەڵەکان پەیوەندی بە یەکترییەوە دەکەن؟

هەرچەندە شێوازی ژیانی ئاژەل لەگەڵ ئەوەی مرۆڤ جیاوازە، ئاژەڵیش وەک مروڤ، پەیوەندیکردن، بۆ هەمان ئەو مەبەستانەی مرۆڤ هەیەتی، بەکار دەهێنێت. هەندیک شتی هاوبەش لە نێوان مرۆڤ و ئاژەڵدا هەیە، وەکو، خۆراک، مانەوە بە سەلامەتی، دۆزینەوە هاوڕێ یان هاوسەر و پاراستنی شوێنی تێدا ژیان. ئەمانە هەمووی لە ڕێی پەیوەندیکردنەوە دەستەبەر دەکرێن.

بێگومان باوترین ڕێگەی پەیوەندیکردنی مرۆڤەکان بەیەکترییەوە، قسەکردنە، بە دەنگ دەربڕینی وشەکانە، بە تێپەڕبوونی کات، هەندێک ئەندامی تایبەت لە مرۆڤدا بۆ دروستکردنی دەنگ و وەرگرتنی گەشەیان کردووە. کاتێک دێتە سەر دەربڕینی وشەکان بە دەنگ، ئەوا هەستی بیستن لە مرۆڤدا ئەوپەڕی گرنگ دەبێت. هێشتا ئێمە زۆر جار پێنج هەستەکانمان بۆ پێدانی یان گۆڕینەوەی زانیاری لەگەڵ یەکتری بەکار دەهێنین.

زۆر جار پەیوەندیکردن بەبێ بەکارهێنانی گۆکردنی وشە، ئەنجام دەدرێت. کاتێک دەستت بۆ برادەرەکانت ڕادەوەشێنیت بەبێ ئەوەی هیچ وشەیەک بڵێیت، پێیان دەڵێیت سڵاوتان لێ بێت، یان کاتێک بۆ کەسێک یان گرووپێک دەستت بەرز دەکەیتەوە، کە چوار پەنجەکەی دەستت نوشتاندووەتەوە و پەنجە گەورەکەت ڕاست کردووەتەوە، ئەوا بەبێ ئەوەی یەک وشە بڵێیت پێی دەڵێیت "چاکت کرد" یان "دەست خۆش". کاتێک بۆنێک لە خۆت دەدەیت ئەوا لە ڕێی هەستی بۆنکردنەوە پەیوەندی بە خەڵکەوە دەکەیت، یان کاتێک شیرینییەک بە کەسێک دەدەیت، ئەوا لە ڕێی هەستی تامکردنەوە پەیوەندی بە کەسەکەوە دەکەیت، هەروەها ئاژەڵیش لە ڕێی هەندێک دەنگ و هەستەکانی ترەوە پەیام بۆ ئاژەڵی تر دەنێرێت یان پەیامیان لێ وەردەگرێت. ئەمانەی خوارەوە ئەو هۆیە گرنگانەن کە بۆچی ئاژەڵان پەیوەندی بە یەکتریەوە دەکەن:

١- ناسنامە:

هەموو ئاژەڵێک دەبێت خۆی بە ئەوانی تر بناسێنێت و بزانن ئەو چییە. ئەمەش پێی دەگوترێت دروستکردنی ناسنامە. هەموو زیندەوەرێک لەسەر گۆی زەوی سەر بە جۆرێک (species) لە زیندەوەرانە. لەبەر ئەوەی ملیۆنان جۆر لە زیندەوەر لەسەر گۆی زەوی هەیە، دەبێت هەموو ئاژەڵێک بتوانێت جۆرەکەی خۆی بناسێت، بە پێچەوانەوە هەوڵ و کاتی ئاژەڵەکە بۆ جووتبوون و زاوزێ لەگەڵ جۆرەکانی تر، سوودی نابێت و بەفیڕۆ دەڕوات.

هەروەها ناسنامە گرنگە بۆ ئەو ئاژەڵانەی کە لە گرووپەکاندا کار دەکەن. بۆ گورگێک کە لە ڕەوەگورگێکدا

بێـــت، گـــرنگە ســـەر بە ڕەوە گـــورگەکە بێـــت یـــان مێشـــەهەنگوینێک کە لە شـــانە هەنگوینێکـــدایە، ســـەر بە مێشـەهەنگوینەکانی شـانەکە بێت، ئەگەر نـا، ئەوا گـورگەکە یان مێشەهەنگوینەکە دوور دەخرێتەوە یان دەکوژرێت.

هەروەها ناسنامە گرنگە بۆ ئەو ئاژەڵانەی کە لە ماوەی ژیانیانـــدا پـــێکەوە زاوزێ دەکەن و بەچکەکانیـــان بەخێـــو دەکەن. زۆر لە شیردەرەکان و باڵندەکان، یەک هاوسـەریان بـۆ جووتبـوون و زاوزێ هەیە، هەر وەکـو چـون مـرۆڤ هـــاوڕێ کـــچەکەی، هـــاوڕێ کـــوڕەکەی یـــان ژنەکەی دەناســـێتەوە، ئـــاژەڵیش چەنـــد ڕێگەیەکـــی هەیە بـــۆ ئەوەی هاوسەرەکەی بناسێتەوە، بێگومان ئەمەش بۆ چاودێریکردن و بەخێـــوکردنی وەچەکانیـــان زۆر گـــرنگە. بـــۆ نمـــوونە پەنگوینەکـــان کە بە گەلێـــک گرووپـــی زۆر گەورە پـــێکەوە دەژیـن، هەریەکێـک لەو گرووپـانە هـێلانە دروسـت دەکەن. کاتێـــک نێـــرە و مێـــیەی پەنگوینەکـــان بە خـــۆراکەوە بـــۆ هێلانەکانەکان دەگەڕێنەوە، دەبێت ڕێگەیەک بەکار بهێنن بۆ ئەوەی بەچکەکـــانی خۆیـــان لەو هەزاران بەچـــکەیەی لەوێ هەن، بناســـــنەوە؛ ئەگەر نـــا ئەو خۆراکەیـــان بە بەچـــکە پەنگوینێک دەدەن کە بەچکەی ئەوان نییە.

٢- جووتبوون

یەکێـــک لە بەکارهێنـــانە گرنگەکـــانی پەیوەنـــدیکردن لە جیهـانی ئاژەڵـدا، ئەوەیە کاتێـک ئاژەڵەکـان لە هاوسـەرێک دەگەڕێن. هەموو ئاژەڵێک بە قۆنـاغی جۆرێک لە جۆرەکانی دڵداریـــدا تێـــدەپەڕێت. بە زۆری مێیەکـــان نێرەکـــان بـــۆ جووتبـوون هەڵـــدەبژێرن. نێرەکـان بـۆ ئەوەی ســـەرنجی مێیەکـان ڕابکێشـن دەبێـت بە ڕێـگەیەک لە ڕێگەکـان خـۆی

بنوێنێت و خۆی دەربخات. ئاژەڵیش شێوە جۆراوجۆرەکانی پەیوەندیکردن بەکار دەهێنێت، لەوانە خوێندن، سەماکردن، نواندنی ڕەنگی بریقەدار، هێز و ئازایی پیشاندان.

لە زۆر حاڵەتدا نێرەی سەرکەوتوو لەگەڵ زیاتر لە مێیەک جووت دەبێت. دەشێت پێشبڕکێ لە نێوان نێرەکان توندوتیژ بێت. کاتێک مێیەک نێرەیەک هەڵدەبژێرێت، دەست بە پەیوەندیکردن بۆ دیاریکردنی کاتی جووتبوون دەکەن. زۆرینەی جۆرەکانی ئاژەڵ، لەو کاتەدا جووت دەبن کە مێینەکە ئامادەیە بۆ ئاوسبوون، ئەگەر لە کاتی تردا، جووت ببن، ئەوا وەچە دروست ناکەن. لەبەر ئەوە مێینەی هەموو ئاژەڵێک، هەندێک ئاماژەی تایبەتی هەیە بۆ ئەوەی کاتی جووتبوون بە نێرەکەی بڵێت. مێینەکان دەنگ، جووڵە یان گۆڕانی بۆنی لەش، شێوە یان ڕەنگ بەکار دەهێنن. ئەو ڕێگەیەی مێینەی ئاژەڵ ئامادەیی خۆی بۆ جووتبوون پێ دەردەبڕێت، یەکێکە لە بەکارهێنانە گرنگەکانی پەیوەندیکردن لە جیهانی ئاژەڵدا.

٢- سیستمی کۆمەڵایەتی

زۆر لە ئاژەڵەکان (وەکو مەیموونی بابون، باڵندە، کەرکەدەنی ئاو و فیل) سیستمی کۆمەڵایەتیی جیاوازیان هەیە، هەندێک لە تاکەکانیان بەدەسەڵاتترن لە ئەندامەکانی تر. ئەم جۆرە لەو ڕێکخستنە پێی دەگوترێت پلەبەندی کە زۆر سوودی گرنگی هەیە. لە هەموویان گرنگتر ڕێکوپێکی لەناو گرووپەکەدا دەپارێزێت، چونکە ئەندامانی گرووپەکە دەزانن کێ فەرماندەیە، هەروەها وا لە ئەندامانی گرووپەکە دەکات کە پلەوپایەیان سەربارەت بە ئاژەڵەکانی تر بزانن چ ڕۆڵێکیان لەناو گرووپەکەدا هەیە. لە زۆر حاڵەتدا ئەندامێکی

گـــرووپەکە (نێــر بێــت یــاخود مــێ) دەســـەڵاتی بەســـەر گـــرووپەکەدا هەیە. کاتێــک بــۆ خــۆراک دەگەڕێــن یـــان دەیانەوێت لە مەترسییەک دوور بکەونەوە، ئەوا ئەندامەکانی گـــــرووپەکە بە هــــۆی ئامــــاژەوە فەرمـــان لە ئەنــــدامە دەسەڵاتدارەکە وەردەگرن.

٤- دیاریکردنی سنوور

زۆر لە ئـاژەڵان نـاوچەیین. لە ناوچەیەکدا هێلانە یـاخود لانە دادەنێن و هەر لەو نـاوچەیەش خـۆراک پەیـدا دەکەن و زاوزێ دەکەن. ئەو نـــاوچەیەی کە ســـەرچاوەی ژیـــان و مانەوەیان بێت، سنووری بۆ دیاری دەکەن و نـاهێڵن ئـاژەڵی تــر بێــنە نــاو ناوچەکەیــان. ئەگەر ئــاژەڵێکی تــر بێــتە نــاو ناوچەکەیان، ئەوا بە زمانی ئاماژە پێی دەڵێن ناوچەکە بەجێ بهێڵێت، ئەگەر نا ئەوا بە زۆر لە ناوچەکەیان دەریدەکەن.

٥- خۆپاراستن

ئـــاژەڵی دڕنـــدە کە لە خـــۆراک دەگەڕێـــت، شـــەڕ لەگەڵ ئاژەڵی تر دەکات، بەلام ئاژەڵی تر شەڕ لەگەڵ یەکتر نـاکەن. نێچیرەکـان هەمیشــە زۆر بەئاگـا و وریـان، بـۆ ئەوەی نەبنە ژەمێکــی ئــاژەڵی دڕنــدە. ئەو ئــاژەلانەی بەکــۆمەڵ دەژیــن، هەنــدێک دەنــگ یــان جــووڵەی تایبەتییــان هەیە، بــۆ ئەوەی گرووپەکەیـان لە دڕنـدەیەکی نزیکبـووەوە ئاگـادار بـکەنەوە. بێگومان ئەم ئاماژانە زۆر گرنگ و یەکلاکەرەوەن، چونکە وا لە گرووپەکە دەکات یان لە شوێنەکە دوور بکەونەوە یـاخود کۆ ببنەوە و بەکۆمەڵ بەرگری لە خۆیان بکەن.

ئاژەڵێـــک کاتێــک لە لایەن ئـــاژەڵێکی دڕنـــدەوە دەورە دەدرێــت، هەوڵ دەدات بە فێـڵ خــۆی لە شـــەڕی دڕنــدەکە دوور بخـاتەوە. هەنـدێک ئاژەڵ خۆیـان فوو یـان پف دەدەن

بۆ ئەوەی گەورە بنوێنن یاخود ددان، چرنووک یان بەشی تری لەشیان پیشانی ئاژەڵە درندەکە دەدەن، بۆ ئەوەی ئاژەڵە درندەکە بزانێت کە ئەگەر هێرش بکات، بریندار دەکرێت و زیانی پێ دەگات. هەندێک ئاژەڵ ماددەی کیمیایی بەکار دەهێنن، بۆ ئەوەی لە گرتن ڕزگاریان ببێت. وەک دەڵەک، کاتێک بێزار بکرێت یان ئاژەڵێکی درندە دەورەی بگرێت، بۆنێکی پیس بڵاو دەکاتەوە.

٦- دۆزینەوەی خۆراک

ئاژەڵ پێویستی بە خۆراکە بۆ ئەوەی بە زیندوویی بمێنێتەوە. ئاژەڵ زۆرینەی ئەو کاتەی بەخەبەرە، بۆ پەیداکردنی ژەمی داهاتووی، بەکار دەهێنێت. ئەو ئاژەڵانەی بەکۆمەڵ دەژین، بە زۆری دەربارەی شوێنی خۆراک، پەیوەندی بە یەکتریەوە دەکەن. ئەم ئاژەڵانە، بانگکردن، کە لەوانەیە بە شێوەی دەنگێک بێت، جووڵەی لەش، یان هەندێک ماددەی کیمیایی وەک شوێنپێ، بەکار دەهێنن بۆ ئەوەی ئاماژە بۆ شوێنی خۆراک بکەن[1].

---

[1] Tomeck, Stephen, M., Animal Behavior: Animal Communication, Chelsea House, New York, 2009, pp. 7-15.

جیاوازییەکانی نێوان زمانی مرۆڤ و پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵان

لێرەدا حەوت خەسڵەتی بێوێنەی زمانی مرۆڤ دەخەینە ڕوو کە لە پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵاندا نین و پیشانی بدەین پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵان کە ناو نراوە زمانی کیمیای ئاژەڵان، یان زمانی کیمیای زیندەوەران، لەم خەسڵەتانەدا ناگاتە پلەی زمانی مرۆڤ.

١- **شێوازی دوانەیی:** هەموو زمانێکی مرۆڤ، لە ژمارەیەکی دیاریکراو لە یەکەی دەنگ پێک دێت کە پێی دەڵێن فونیم (phoneme). ئەو فۆنیمانە بۆ ئەوە لێک دەدرێن مۆرفیم (morpheme) دروست بکەن. مۆرفیم، بچووکترین یەکەی دەنگی واتاداری وشەیە. بەم جۆرە زمانی مرۆڤ دوو شێوازی پێکهاتنی هەیە، فونیم و مورفیم کە لە ئاژەڵاتی تردا نییە.

٢- **داهێنان:** خەسڵەتێکی تری زمانی مرۆڤ داهێنانە. مرۆڤ دەتوانێت سەرچاوە زمانییەکانی بۆ دروستکردنی ڕستەی نوێ و دەربڕینی نوێ بەکار بهێنێت. مرۆڤ بە بەکارهێنانی ئەم سەرچاوە زمانییانە دەتوانێت ژمارەیەکی لەبنەهاتوو لە بیرۆکە دەرببڕێت و ئەم زمانە زمانێکی کراوەی بێکۆتایە. پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵان سیستمێکی داخراوە و ناتوانێت ئاماژەی نوێ بۆ گێڕانەوەی ڕووداو یان ئەزموونی نوێ بەکار بهێنێت.

٣- **شوێنگۆڕکێ:** مرۆڤ دەتوانێت باسی گەلێک هەڵوێست و شوێن و شتی ڕاستەقینە، یان خەیالی بکات، کە گەلێک جیاواز بن لە ژینگەی ئێستایی و کاتەکەی. ئاژەڵانی تر، پەیوەندیکردنیان لەسەر بنەمای کاردانەوە بۆ هاندەرێک دەبێت، لەو ژینگەی ڕاستەوخۆیەی تێیدان، وەک هاندەری

خۆراک یان مەترسی. لەبەر ئەوە زمانی مرۆڤ لەم چوارچێوەیەدا بە کراوە و دانەخراو دادەنرێت، لە کاتێکدا پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵان بە داخراو و سنووردار دادەنرێت.

٤- توانای ئاڵوگۆرکردن:

زمانی مرۆڤ توانای ئاڵوگۆڕکردنی لە نێوان دوو ڕەگەزدا، واتا نێرینە و مێینەدا هەیە، بەڵام هەندێک پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵان، تەنها لە نێوان یەک ڕەگەزدا ئەنجام دەدرێت. بۆ نموونە سەمای مێشەهەنگوینە، تەنها لە نێوان مێشەهەنگوینە ئیشکەرەکاندا، کە مێینەن ئاڵوگۆڕ دەکرێت.

٥- گواستنەوەی کولتووری:

جیاوازییەکی گرنگی تر ئەوەیە زمانی مرۆڤ لە ڕێی کولتوورەوە دەگوازرێتەوە. ئەو مرۆڤانەی لە کولتوورە جۆراوجۆرەکان گەورە بووبن، زمانی جۆراوجۆر فێر بوون. مرۆڤ دەتوانێت لە ڕێی کاریگەریی کولتووریی ترەوە، زمانی دیکە فێر ببێت. ئاژەڵ ئەم توانایەی نییە. ئاژەڵان توانای پەیوەندیکردنیان، بە شێوەیەکی بایۆلۆجییانە بۆیان دەگوازرێتەوە، لەبەر ئەوە ناتوانن فێری زمانی تر ببن.

٦- نەبوونی پەیوەندیی سروشتی لە نێوان مانای وشە و دەنگەکەی یاخود شێوەکەی: زمانی مرۆڤ، سیستمێکی هێماییە. ئەو ئاماژە یان وشانەی کە لە زمانەکەدا هەن هیچ پەیوەندییەکی بنچینەییان بەو شتانەوە نییە کە ئاماژەی بۆ دەکەن یان بە مانای چی دێن (هەر لەبەر ئەوەشە دەبینن شتێک دەشێت چەندین ناوێکی لە زمانە جیاوازەکاندا هەبێت). ئەو ئاماژانە دەتوانرێت بە هێما یان بە ئەلفوبێی ئەو

زمانە بنووسرێن. زمانی نووسراو و گوتەیی، دەکرێت بۆ نەوەکانی داهاتوو بگوازرێتەوە. پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵان پەیوەندکردنێکی هێمایی نییە، ئەوەش مانای ئەوەیە ناتوانرێت بیرۆکەکان بو ئایندە بهێلرینەوە.

٧- بایۆلۆجی:

جیاوازییە بایۆلۆجییەکان ڕۆڵێکی گرنگ لە پەیوەندیکردندا دەگێڕن. دەنگەژێیەکانی مرۆڤ دەتوانن ژمارەیەکی زۆر لە دەنگ دروست بکەن. هەموو زمانێکی مرۆیی ژمارەیەک لەو دەنگانە بەکار دەهێنێت. ئاژەڵ و باڵندەکان، پێکهاتی بایۆلۆجیی تەواو جیاوازیان هەیە، ئەمەش کار دەکاتە سەر ئەو ڕێگەیەی کە دەتوانن دەنگەکانی پێ دروست بکەن.

هەروەها هەندێک جیاوازیی تریش لە نیوان زمانی مرۆڤ و پەیوەندیکردنی نیوان ئاژەلاندا هەیە، وەکو:

فرەمانایی:

لە زمانی مرۆڤدا ئاماژەیەک یان وشەیەک دەکرێت چەند مانایەکی هەبێت، بەڵام لە پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵاندا هەر ئاماژەیەک تەنها یەک مانای هەیە.

هەمەجۆری:

لە زمانی مرۆڤدا دەکرێت وشەکان بە شێوەیەک ڕێک بخرێن کە ژمارەیەکی بێکۆتا لە بیرۆکە بەدەستەوە بدەن. ئاژەڵان تەنها ژماردەیەکی سنوورداری پێکەوەبەستنی ئاماژەیان بۆ پەیوەندیکردن بە یەکترییەوە هەیە[1].

---

[1] https://owlcation.com/stem/The-difference-between-animal-and-human-communication

پێنج هەستەکانی مرۆڤ بریتین لە هەستی بینین، بیستن، تامکردن، بۆنکردن و بەرکەوتن. مرۆڤ هەر شتێک بکات سوود لەم پێنج هەستانە وەردەگرێت. ئاژەڵانیش هەندێک هەستی دیارکراو بەکار دەهێنن. مرۆڤ هەموو هەستەکان بەکار دەهێنێت، بەڵام مەرج نییە ئاژەڵان هەموو ئەو هەستانە بەکار بهێنن کە مرۆڤ بەکاریان دەهێنێت، هەروەها بەکارهێنانی هەستەکان لە ئاژەڵێکەوە بۆ یەکێکی تر دەگۆڕێت. بۆ نموونە هێلکەشەیتانۆکە و مرۆڤ، لەم هەستانەدا هاوبەشن: تامکردن، بۆنکردن، بەرکەوتن و بینین (لە هێلکەشەیتانۆکە هەستی بینین سنووردارە)[1].

پەیوەندیکردن بە شێوەیەکی ئاسایی لە نێوان ئاژەڵانی یەک جۆر ڕوو دەدات، بەڵام دەکرێت لە نێوان دوو ئاژەڵ کە جۆرەکانیشیان جیاواز بێت، ڕوو بدات. پەیوەندیکردنی نێوان ئاژەڵان بە هۆی بەکارهێنانی چەند ئاماژەیەکەوە دەبێت، لەوانە ئاماژەکانی بینین، بیستن، کیمیایی (فێرۆمۆنەکان) یان بەرکەوتن.

پەیوەندیکردن لە نێوان ئاژەڵاندا دەشێت هەر کردارێک بێت، کە زانیاری لە ئاژەڵێکەوە بۆ یەکێکی تر بگوازێتەوە و ببێتە هۆی گۆڕان یان وەڵامدانەوە لە ئاژەڵی وەرگردا. هەستە کۆئەندامەکانی ئاژەڵان زۆر لێک جیاوازن. بۆ نموونە هەستی بۆنکردنی سەگ ٤٠ ئەوەندە لە هەستی بۆنکردنی مرۆڤ بەهێزترە. بە هۆی ئەو هەمەجۆرییەی هەستەکان ئاژەڵە جیاوازەکان بۆ پەیوەندیکردن لەگەڵ یەکتریدا،

[1] https://people.southwestern.edu/~kamenm/auburn/w8crawford.html#:~:text=Animals

کۆمەڵێکی زۆر لە هاندەرەکان بەکار دەهێنن کە بە گشتی بە کۆمەڵێک ئاماژە (signal) ناسراون[1].

وەک لە سەرەوە باس کراوە، یەکێک لەو ڕێگەیانەی کە بە هۆیەوە زیندەوەران دەتوانن ئاڵوگۆڕی زانیاری لەگەڵ یەکتر بکەن، دەردانی (ڕشتنی) هەندێک لە ماددە کیمیاییەکانە، کە دەشێت زیندەوەرەکە بۆنی بکات یان تامی بکات و بزانێت چییە و کاریگەری لەسەر دروست بکات. هەروەک چۆن زمان لە وشە پێک دێت، دەتوانین ئەو ماددە کیمیاییانەی کە زیندەوەران بۆ پەیوەندیکردن و ئاڵوگۆڕی زانیاری، هەروەها بۆ ناردنی پەیام لە ناوخانە و شانەکانی لەشیاندا بەکاری دەهێنن، بە وشەکانی زمانێک دابنێین کە پێی دەگوترێت زمانی کیمیا. لە بەشەکانی داهاتووی ئەم کتێبەدا باسی ئەوە دەکەین کە چۆن زیندەوەران لە ژیانیاندا سوود لەم زمانە وەردەگرن.

---

[1] https://www.khanacademy.org/science/ap-biology/ecology-ap/responses-to-the-environment/a/animal-communication#:~:text=with

بەشی دووەم
زمانی کیمیا لای زیندەوەران

مرۆڤ پێنج هەستەکانی کە بریتین لە هەستەکانی بینین، بیستن، تامکردن، بۆنکردن و بەرکەوتن، بۆ هەموو شتێک بەکار دەهێنێت. ئەندامەکانی هەستکردنیش، چاو و گوێ و زمان و لووت و پێستن؛ هەروەها ئاژەڵیش هەندێک لەو هەستانە بەکار دەهێنێت و هەندێک ئاژەڵ وەکو مرۆڤ، هەموو ئەو هەستانە بەکار دەهێنێت، هەندێکی تریان جیاوازن. بەکارهێنانی ئەم هەستانە لە ئاژەڵێکەوە بۆ یەکێکی تر دەگۆڕێت. بۆ نموونە هێلکەشەیتانۆکە، چوار هەست لەو پێنج هەستانەی مرۆڤ هەیەتی بەکار دەهێنێت، ئەوانیش هەستەکانی تامکردن، بۆنکردن، بەرکەوتن و بینین (هەستی بینینی سنووردارە)[1].

هەندێک هەست هەیە ئاژەڵان هەیانە بەڵام مرۆڤ نیەتی، وەکو ئەم چوار هەستەی خوارەوە:

١- دیاریکردنی شوێن بە دەنگدانەوە

نەهەنگی ددانـدار (کە لە خێزانـی دۆلفینەکـانە) و شەمشەمەکوێرە و مشکی شەوگەڕ، دیاردەی دەنگدانەوە، بۆ دیاریکردنی دەوروبەرەکەیان بەکار دەهێنن. ئەم ئاژەڵانە

[1] https://people.southwestern.edu/~kamenm/auburn/w8crawford.html#:~:text=Animals

تـرپەی دەنگـی لەرەلەر بەرز بـۆ دەروبەردکەیـان دەنێـرن، کاتێـک ئەو تـرپە دەنگـانە بەر دەوروبـەردکەیـان دەکەون بـۆ ئـاژەڵەکە ددگەڕێـنەوە، ئـاژەڵەکە ویـنەی دەوروبەرەکەی لا دروست دەبێت. گوێی تایبەت و هەندێک گونجان لە مێشکی ئەو ئـاژەڵانەدا وایـان لـێ دەکەن بتـوانن وێنەیەکـی سـێ دووری بۆ دەوروبەریـان لە مێشـکیاندا بکێشـن. بـۆ نمـوونە شـەمشـەمەکوێرە دوو گـوێی گەورەی لۆچلـوچی هەیە، کە دەنـگ کـۆ دەکەنەوە و ئاراسـتەی پەردە گـوێیە تەنـک و ئەوپەڕی هەستیارییەکانی دەکەن.

٢- بینین بە تیشکی ژێرسوور و تیشکی سەروو وەنەوشەیی

مـاری زەنگـوڵەدار و مـاری ژەهراویـی دیـکە، وەکـو زۆریـنەی ئـاژەڵە بڕبڕەدارەکـانی تـر لە ڕۆژدا چاویـان بـۆ بینین بەکار دەهێنن، بەڵام لە شەودا ئەم خشـۆکانە، ئەندامی هەستەوەر بە تیشکی ژێرسـوور، بـۆ دۆزینەوە و ڕاوکردنـی نێچیرە خوێنگەرمەکان بەکار دەهێنن. چاوەکـانی ئەم مـارانە، کە بە تیشـکی ژێرسـوور کـار دەکەن، پێکهـاتێکی شـێوە پیاڵەییـان هەیە، کاتێـک تیشـکی ژێرسـوور بەر تـۆڕی چاوەکانیـان دەکەوێـت، وێـنەی سـەرەتایی دروسـت دەکەن. هەنـدێک ئـاژەڵ وەکـو هەڵـۆ، ژیشـک و ڕۆبیـان، دەتـوانن بە هـۆی تیشـکی سـەروو وەنەوشـەییەوە شـت ببیـنن. مـرۆڤ ناتوانێـت بە هـۆی تیشـکی ژێرسـوور یـان تیشـکی سـەروو وەنەوشەیی بە چاوی ڕووت شت ببینێت.

٣- هەستی کارەبایی

هەندێک ئاژەڵ دەتوانن کایەی کارەبایی (electric field) دروسـت بـکەن و وەکـو هەسـتێک لە هەسـتەکان بەکـاری بهێنن. بۆ نمـوونە مارماسـی و هەنـدێک جـۆری ماسـیی ڕای

(ray)، هەندێک خانەی ماسوولکەی گۆڕاویان هەیە، دەتوانن کـایەیەکی کارەبـایی ئەوەنـدە بەهێـز دروسـت بـکەن کە نێچیرەکەیـان تووشـی شـۆک یـان تووشـی مـردن بـکەن. هەنـدێک ماسـیی تـر (لەوانە چەنـدین جـۆری کۆسەماسـی) کـایەی کارەبـایی لاواز لە ئـاوە لیلەکانـدا بەکـار دەهێـنن، بـۆ ئەوەی لەم ئـاوانەدا ڕێگەیـان پیشـان بـدات، بـۆ گەڕانەوە بـۆ شـوێنی خۆیـان یـان هێرشـکردنە سـەر نێچیـر یـاخود چاودێریکردنی دەوروبەرەکەیان. بۆ نموونە ماسیی ئێسکدار (هەنـدێک بـۆقیش)، هەنـدێک لاتەنیشـتەهێڵ لە هەردوو لای لەشـیاندا هەیە. هەر لاتەنیشـتەهێڵێک بـریتییە لە ڕیزێـک وردەکـون کە لە پێسـتی ئـاژەڵەکەدا هەیە، بـۆ دۆزینـەوەی تەزووە کارەبابییەکان لە ئاودا بەکار دەهێنرێن.

٤- هەستی موگناتیسی

ڕۆیشـتنی بە لێشـاوی مـاددە شـلبووەکان لەنـاو کرۆکـی گۆی زەویدا و جووڵەی بە لێشاوی ئایۆنەکـان (ions) لەنـاو بەرگەهەوای دەوری گـۆی زەوی، کـایەیەکی موگناتیسـی بەدەوری گـۆی زەویـدا دروسـت دەکەن. هەروەک چـۆن قیبلەنمـا، مـرۆڤ بەرەو جەمسـەری موگناتیسـیی بـاکوور ئاراستە دەکات، ئاژەڵانیش هەستێکی موگناتیسییان هەیە، کە بە هـۆیەوە ئاراسـتەکانی خۆیـان دیـاری دەکەن و بـۆ دوورییەکـی ئەوپەڕی زۆر کـۆچ دەکەن. لێکـۆڵینەوە ڕەفتارییەکـان دەریانخسـتووە ئـاژەڵانی جۆراوجـۆری وەکـو مێشـەهەنگوین، کوسـەماسی، کیسـەڵی دەریـایی، ماسـیی ڕای، کۆتری ماڵی، باڵندە کۆچکەرەکـان، ماسـیی تونە و سـەلمۆن، هەستی موگناتیسییان هەیە.

به داخەوە وردەکارییەکانی چۆنێتیی هەستکردنی ئەم ئاژەڵانە بە کایەی موگناتیسیی گۆی زەوی، تا ئێستا نەزانراوە. دەشێت یەکێک لە سەرەداوەکان هەبوونی ئۆکسیدی ئاسنی موگناتیسی (Fe_3O_4) بێت، لە دەمارە کۆئەندامی ئەم ئاژەڵانەدا. ئەو کریستاڵانەی ئۆکسیدی ئاسنی موگناتیسی، کە وەک موگناتیسێک کار دەکەن، خۆیان لەگەڵ ئاراستەی کایەکانی موگناتیسی گۆی زەوی ڕیز دەکەن (ڕێک دەخەن)، دەشێت وەکو دەرزیی قیبلەنمای زۆر ورد کار بکەن، ئەم ئاژەڵانە بۆ دیاریکردنی ئاراستەکانی ڕۆیشتنیان بۆ شوێنەکان بەکاریان بهێنن[1].

بێجگە لە پێنج هەستەکە، بۆ پەیوەندیکردن و ئاخاوتن لەگەڵ یەکتریدا زۆر ڕێگەی تر لە نێوان تاکەکانی زیندەوەراندا هەیە، وەک دەردانی هەندێک ماددەی کیمیایی لە لایەن زیندەوەرانەوە، کاتێک زیندەوەرانی هەمان جۆر، بۆن یان تامی ماددە کیمیاییەکە دەکەن، لە پەیامی ئەو زیندەوەرە تێدەگەن کە ماددە کیمیاییەکەی دەرداوە و بە هەوادا بڵاو بووەتەوە. هەر یەکێک لەو ماددە کیمیاییانە تام یان بۆنێکی تایبەتیانی هەیە و هەستێکی تایبەت لە لای زیندەوەری وەرگر دەوروووژێنن. هەر یەکێک لە ماددە کیمیاییەکان مانایەکی دیاریکراویان هەیە. ئەم ماددە کیمیاییانە لە وشەکانی زمان دەچن. چۆن لە زماندا وشە بۆ دروستکردنی ڕستەی بەسوود بەکار دێت، بۆ گەیاندنی بیرۆکەی مەبەست بە هەمان شێوە ماددە کیمیاییەکان مەبەستەکە دەگەیەنن.

---

[1] https://www.thoughtco.com/wild-side-of-animal-senses-129096

ئەو مادده کیمیاییانەی وەک زمان لە نێوان زیندەوەراندا بەکار دێن، ئاوێتەی ئەندامین (organic compounds) کە پێکهاتی کیمیایی جۆراوجۆریان هەیە و بە ژمارەش ئێجگار زۆرن. ئـــــاوێتە ئەنـــــدامییەکان بەوە ناســـــراون کە بە دەستکارییەکی کەمی پێکهاتی کیمیاییان دەبێتە هۆی گۆڕینی ڕەوشتەکانیان، ئەمەش وایان لێ دەکات زۆر بەسوود بن بۆ گەیانـدنی پەیـام و زانیـاری لەو زمـانە نـوێیەی (زمـانە کیمیاییەی) کە ئێمە باسی دەکەین.

گـۆڕینەوەی پەیـام و زانیـاری لەنـاو لەشـی مـرۆڤ و زیندەوەرانی تردا، بە هـۆی ئەو ئاوێتە کیمیاییـانەوە دەبێت. مێشکی زیندەوەران لە ڕێی ئەو پەیامە کارۆکیمیاییـانەی کە دەیانێرێـت یـان وەریانـدەگرێت کـۆنترۆڵی تەواوی لەشـی زینـدەوەرەکە دەکـات؛ هەروەهـا زۆریـنەی زینـدەکارلێکە گرنگەکـان کە لەنـاو خانەکـانی زیندەوارانـدا ڕوو دەدەن، لە لایەن هەندێک گەردی کیمیاییەوە (chemical molecules) کۆنترۆڵ دەکرێن. ئەم گەردە کیمیاییانە پێکهاتێکی تایبەتییان هەیە و زانیارییەکی زۆریان بە شێوەی کۆد (code) تێدایە کە جۆر و پێکهاتی ماددەی کیمیایی تر (کە خانە دروستیان دەکات) دیاری دەکەن.

لێرەدا دەردەکەوێت کە زمانێکی کیمیایی تایبەت لە نێوان خانە جیاوازەکانی زیندەوەردا هەبێت، هەموو ئەو فرمـان و زانیارییـانەی کە پێیـان دەگـات یـان دەینێـرن، بە شـێوەی هەنـدێک گەردی کیمیـایی دیـاریکراو بێـت، کە تـا ڕادەیەکـی زۆر لە وشەکانی زمان دەچن.

دەشـێت چەمکـی زمـانی کیمیـایی باشـتر تێبگەین، ئەگەر بێینەسەر جیهانی مێرووەکان. وەک زانراوە ئەم مێرووانە بە

شێوەی گەلێک کۆمەڵی تایبەت دەژین، کارەکان لەناو ئەو کۆمەڵانەدا بەوپەڕی وردی و ڕێکوپێکی بەڕێوە دەچن. لێرە دەپرسین چۆن ئەم مێروووانە ئەو سیستمە ڕێکوپێکە لەناو کۆمەڵەکانیان دەپارێزن؟ چۆن کارەکان لە نێوان تاکە جیاوازەکانیاندا دابەش دەکرێن؟ چۆن ئەم مێروووانە دەزانن مێروویەکی بێگانە هاتووەتە ناویان یان دەستدرێژییەک بۆ سەر کۆمەڵەکەیان (مۆڵگەکەیان) نزیک بووەتەوە؟ چۆن ئەم مێروووانە بە شوێنی خۆراک دەزانن و کەی خۆراک هەڵدەگرن و کۆی دەکەنەوە؟ زۆر پرسیاری تریشمان بە خەیاڵدا دێت.

بۆ وەڵامدانەوەی ئەم پرسیارانە دەبێت وای دابنێین هۆیەکی پەیوەندیکردن لە نێوان تاکەکانی ئەم مۆڵگە یان کۆمەڵانەدا هەبێ، بۆ ئەوەی ئاڵوگۆڕی زانیاری لەگەڵ یەکتر بکەن. بێگومان ئەو هۆیەش هۆیەکی جیاوازە لەو هۆیانەی ئێمەی مرۆڤ لە جیهانی خۆمان بۆ پەیوەندیکردن و ئاڵوگۆڕی زانیاری بەکاری دەهێنین. ئەم مێروووانە گەلێک ماددەی کیمیایی وەک هۆیەکانی پەیوەندیکردن و گۆڕینەوەی زانیاری لە نێوان خۆیاندا بەکار دەهێنن. هەندێک لە مێرووەکان لە زۆر بۆنەی دیاریکراودا هەندێک ماددەی کیمیایی دەردەدەن، بۆ ئەوەی ماددە کیمیاییەکە کار لە لەو مێروووانەی دەوروبەری بکات یان کۆنترۆڵی دەوروبەرەکەی بکات. مێرووەکان بۆ هەر بۆنەیەک ماددەیەکی کیمیایی دەردەدەن و هەڵەی تێدا ناکەن. مێرووەکان بۆ هەر ماددەیەکی کیمیایی ڕژێنیکی (gland) تایبەتیان هەیە.

ئەم دیاردەیە بە ڕوونی لە مۆڵگەکانی مێروولە سپیلکەکان دەردەکەوێت. لەم مۆڵگانەدا، چەند کۆمەڵێک

مێروولە تـایبەت کـراون بە زاوزێ و زۆربـوون، ئەو کۆمەڵەی وەکو سەربازن و مۆڵگەکەدا دەپارێزن، ماددەیەکی کیمیـایی دەردەدەن و نـاهێڵن شـێوەی مێروولەکـانی تـری مـۆڵگەکە، وەکـو شـێوەی ئەوانیـان لـێ بێـت، بەم شـێوەیە هاوسـەنگی لە نێـوان ژمـارەی هەر پۆلێـک لە پۆلەکـانی مێروولەکـان لە مۆڵگەکەکانـدا دەپارێزرێـت. بـڕوا وایە ئەو ماددە کیمیاییانەی مێروولە سـەربازەکان دەریدەدەن کار لە کـوێرە ڕژێنەکـانی مێروولەکـانی تـر دەکـات و ناهێڵێـت مێروولەکـان لە پـۆلیکەوە بـۆ پـۆلێکی تـر بگـۆڕێن، واتـا لە پۆلێکی تری وەکـو زاوزێکەر بـۆ پۆلی مێروولەی سـەرباز بگۆڕێن.

ئەم دیاردەیە هەر لە مۆڵگەکانی مێرووڵەکاندا ڕوو نادات، بەڵکـو لەنـاو مێروەکـانی تریشـدا ڕوو دەدات. کـوللە نێـرە پێگەیشـتووەکان مـاددەیەکی کیمیـایی هەڵـمەزوو، لە ڕووی دەرەوەی پێسـتیان دەردەدەن، بـۆ ئەوەی یـارمەتیی خێـرا گەشـەکردنی کـوللە بچکـۆلە گەشـەنەکردووەکان بـدەن؛ هەروەهـا لە مشـکدا بـۆنی مشـکە نێرەکـان یـارمەتیی دەسـتپێکردنی سـووڕی هـێلکەدان لە مشـکە مێیەکـان و ئاوسبوونیان دەدات، لە کاتێکدا بۆنی مشکە نێرێکی بێگـانە دەبێـتە هـۆی وەسـتانی ئاوسـبوون لە مشـکێکی مێینەدا. زانایـان لەو بڕوایەدان هەنـدێک بەڵگە هەیە کە بـۆنی مشـکە نێـرە بێگـانەکە دەبێتە هـۆی کۆسـپدانان لە بەردەم دەردانـی هۆرمۆنی پرۆلاکتین (prolactin) لە مشکە مێیەکە و تەواو گەشـەنەکردنی ڕژێنەکـانی هـێلکەدانەکەی. هەمـوو ئەو دیاردانە ئاماژە بۆ ئەوە دەکەن کە زمانێکی تـایبەت لە نێوان ئەم زیندەوەرانەدا هەبێت، کە تێیدا هەندێک ئاوێتەی کیمیـایی

بەکار بهێنن و هەر زیندەوەرێک لە بۆنەیەکی تایبەتیدا ئاوێتەیەکی کیمیایی بۆ مەبەستێکی دیاریکراو دەربدات.

زۆر لەو ئاوێتە کیمیاییانە لە لایەن زانایان و توێژەرانەوە لە زیندەوەران جیا کراونەوە و پێکهاتەکانیان دۆزراونەتەوە. ئەم ئاوێتانە کاریگەریی راستەخۆیان لەسەر ناوەندە کۆئەندامە دەماری زیندەوەران هەیە و راستەوخۆ رەفتارەکانی زیندەوەران دیاری دەکەن. دەتوانین بڵێین ئەم ئاوێتە کیمیاییانە وەکو قسەی زمان وان، بەشداری لە ئاڵوگۆرکردنی زانیاری و وەرگرتنی فرمانەکان لە زیندەوەراندا دەکەن. هەر ئاوێتەیەکی کیمیایی کاریگەرییەکی تایبەت بە خۆی هەیە، ئاوێتەیەکی تر ئەو کاریگەرییەی نییە. هەروەها ئەگەر ئەم ئاوێتە کیمیاییانە لەناو لەشی زیندەوەرانیشدا دەربدرێن و بەرەڵا بکرێن، رۆڵی نامەی نووسراو دەبینن و زانیاری لەناو لەشی زیندەوەرەکەدا دەگوازنەوە و ئاراستە و شێوازی زیندەکارلێکەکان دیاری دەکەن. گەلێک ئاوێتەی کیمیایی تری وەکو کینینەکان (kinins)، ئەنزیمەکان (enzymes)، گەشە رێکخەرەکان (regulators growth) و هۆرمونەکان (hormones)، ئاراستە و شێوازی ئەنجامدانی زیندەکارلێکەکان لەناو لەشی زیندەوەراندا دیاری دەکەن[١].

لە بەشی داهاتوودا بە درێژی باسی ئەو ئاوێتە کیمیاییانە دەکەین کە زیندەوەران وەک وشەدانی زمانی کیمیایی لە نێوان خۆیاندا بەکاریان دەهێنن.

---

[١] احمد مدحت اسلام، لغة الكيمياء عند الكائنات الحية ، عالم المعرفة ، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب- الكويت، ايلول ١٩٨٥، ص ٦-١٢.

بەشی سێیەم
وشەدانی زمانی کیمیای زیندەوەران

وەک هەمــوو زمانێــک، زمــانی کیمیــا لای زینــدەوەران وشـــــەدانی تـــــایبەت بە خـــــۆی هەیە کە لە وشـــــەدانی زمانی تر جیاوازن. وشـەدانی زمانی کیمیا (vocabulary) لای زیندەوەران، لە لایەک بۆ پەیوەندیکردن و ڕەفتارکردن لەگەڵ یەکتـــــری، لە لایەکـــــی تـــــر بـــــۆ ئەنجامـــــدانی زینــدەکارلێکەکانی نــاو لەشــی زینــدەوەرەکە بەکــار دێــن. وشــەدانی زمــانی کیمیــا لە ژمــارەیەکی زۆر لە ئــاوێتەی کیمیــایی پێــک دێــت، کە پێیــان دەڵــێن ئامــاژە کیمیاییەکــان (semiochemicals). ئامــاژە کیمیاییەکــان، فیرۆمۆنەکــان (pheromones)، ئەلیلۆکیمیاییەکان (allelochemicals)، هۆرمۆنەکـــــان (hormones)، کاینینەکـــــان (kinnins)، ئەنزیمەکـــــــــان (enzymes) و ئینتەرفیرۆنەکـــــــــان (interferons) دەگرێتەوە. لەم کتێبەدا، باسی فیرۆمۆنەکان دەکەین، کە زیندەوەرانی (ئاژەڵ و مێرووەکان) هەمان جۆر لە نێــوان خۆیانــدا بــۆ پەیوەنــدیکردن و هەڵســوکەوتکردن لەگەڵ یەکترکــردن بەکاریــان دەهێــنن. هەروەهــا باســی ئەلیلۆکیمیاییەکــانیش دەکەیــن کە جــۆرە جیاوازەکــانی زینـــدەوەران لە نێـــوان خۆیانـــدا بـــۆ پەیوەنـــدیکردن و هەڵسوکەوتکردن لەگەڵ یەکتریدا بەکاریان دەهێنن.

ئامازە كیمیاییەكان (semiochemicals)

ئامـــازە كیمیاییەكـــان، ئـــاوێتەی ئەنـــدامین (organic compounds) كە میـــروو و ئـــاژەڵ بـــۆ نـــاردنی هەنـــدێک پەیامی دیاریکراو یاخود ئامازە بۆ یەكتری بەكاری دەهێنن و گـــۆڕانی ڕەفتـــار یـــان فســـیۆلۆجییان لە وەرگـــردا لـــێ دەكەوێـــــتەوە. زاراوەی 'semiochemical' لە وشـــــەی 'semio' كە لە زمـــانی گریكـــی بە مانـــای ئامـــازە دێـــت و 'chemical' كە بە مانای كیمیایی دێت وەرگیراوە.

ئامـــــازەی كیمیـــــایی بە شـــــێوەیەكی بـــــاو لە لایەن مێرووەكـــانەوە بەكـــار دەهێنرێـــت، بـــۆ دۆزینـــەوەی هاوســـەر، خـــانەخوێ، یـــان ســـەرچاوەی خـــۆراک، خـــۆبەدوورگرتن لە پێشـــــبڕكێ و ململانـــــێ، دووركەوتـــــنەوە لە دوژمـــــنە سروشـــــــــتییەكان و بالادەســـــــــتیان لە بەرگـــــــــرییە سروشـــتییەكانیاندا. ســـوودەكانی ئامـــازە كیمیاییەكـــان لەچـــاو هۆیەكـــانی تـــری پەیوەنـــدیكردن لە نێـــوان مێرووەكانـــدا وەكـــو بەركەوتن (touch)، ئەوەیە دەتوانرێت بۆ گەیاندنی پەیام بۆ دوورییەكـــی بەرچـــاو لە نێـــوان مێرووەكـــان بەكـــار بهێنرێـــت. ئامـــازە كیمیاییەكـــان كێشـــی گەردی جیاوازیـــان هەیە، كە دەكەوێـــتە ســـەر درێـــژی زنجیـــرەی كـــاربۆنی پێكهاتەكانیـــان. ئامـــازە كیمیاییەكـــان بە خەســـتییەكی زۆر كەم لە ژینـــگەدا چالاكن، ئەو خەستییە كەمەشیان، ئاستەنگی بۆ ناسینەوەیان لە ژینگەدا دروست كردووە و وای كردووە ناسینەوەیان بۆ پسپۆڕ و زانایانی زیندەزانی كارێكی زۆر ئاڵۆز بێت[1].

---

[1] https://steemit.com/steemstem/@azirgraff/semiochemical-insect-management-technique

پسـپۆڕان (لەوانە ڕێدی و گیویرۆ (Reddy and Guerro)) پێناسـەیەکیان بـۆ ئامـاژە کیمیاییەکـان پێشـنیاز کـردووە کە دەڵێت: ئاماژەی کیمیایی، ئـاوێتەیەکی کیمیـاییە کە ئاماژەکـان لە زیندەوەرێکەوە بۆ یەکێکی تـر دەگوازێتەوە. ئەم ئاوێتـانە دەشێت لە ڕووەک یاخود ئاژەڵ وەرگیرابن و وەک هـۆیەکی ڕێکخسـتنی پەیوەنـدیکردنی زینـدەوەرێک بە زینـدەوەرانی ترەوە کار بکەن، دەشێت پەیوەندییەکە لە نێوان ڕووەکەکـان و مێرووەکـان، یـان لە نێـوان خـودی مێرووەکانـدا، یـاخود لە نێوان ڕووەکەکان و ئاژەڵانی تردا بێت[1].

ئاماژە کیمیاییەکان گەلێک ڕەوشتی دیاریکراویـان هەیە و زیـان بە ژیـنگە نـاگەیەنن، هەروەهـا ئامـاژە کیمیاییەکـان بەسـوودن بـۆ کـۆنترۆڵکردن و لەنـاوبردنی ئەو مێـرووانەی زیـان بە کشـتوکاڵ و بەروبـوومە کشـتوکاڵییەکان دەگەیەنن. ئەو ئامـاژە کیمیاییـانەی کە لە ڕووەک یـان ئـاژەڵ یـاخود میکرۆبەکـــان دەردەهێنـــرێن، دەتوانرێـــت لە بەرنـــامەی یەکخـــراوی لەنـــاوبردنی ئافاتەکانـــدا واتـــا مێـــرووە زیانبەخشەکاندا، بەکار بهێنرێن.

پۆلێنکردنی ئاماژە کیمیاییەکان

ئامـــاژە کیمیاییەکـــان لەســـەر بنەمـــانی کـــردار یـــان کاریگەرییەکانیـان پـۆلێن کـراون، چـونکە دەشـێت گەردیلەی ئاماژەی کیمیایی لە جۆرە مێروویەکدا وەک فێرۆمۆنێک کار بکـات، لە جـۆرێکی تـری مێـروودا، وەک کایرۆمۆنێـک

[1] Reddy, Gadi,V.P., and Guerrero, Angel, Interactions of insect pheromones and plant semiochemicals, TRENDS in Plant Science Vol.9 No.5 May 2004.

(kairomone) یـان ئەلۆمۆنێـک (allomone) کـار بکـات. ئاماژە کیمیاییەکان بۆ دوو گرووپی سەرەکی دابەش کراون: گرووپـــی فێرۆمۆنەکـــان و گرووپـــی ئەلیلۆکیمیاییەکـــان (allelochemicals)[1].

پێش ئەوەی باسی گرووپی فێرۆمۆنەکان بکەین، باشترە بـزانین کە زاراوەی فێرۆمـۆن لە چییەوە هـاتووە. زاراوەی فێرۆمـــۆن (pheromone)، لە بنچیـــنەدا لە دوو وشـــەی گریکـــی پێـــک هـــاتووە؛ وشـــەی (phero) کە بەمانـــای "گوێزەرەوە" و وشەی (hormone) کە بە مانای "وروژێنەر یـــان هانـــدەر یـــان چـــالاککەر" دێـــت، کەواتە زاراوەی (pheromone) بە کوردی دەبێتە "وروژێنەر گوێزەرەوە" یان "گوێزەرەوەی وروژێنەر"[2].

زاراوەی فێرۆمـــــــۆن لە ســـــــاڵی ١٩٥٩دا، لە لایەن زینـدەکیمیازانی ئەڵمـانی پیـتەر کارلسـۆن و مێروزانـــی سویســـری مـــارتن لوشـــەر داهێنـــرا، ئەوەیـــش کاتێـــک توێژینەوەکانیـــان لەســـەر ئەو ئـــاویتە کیمیاییـــانەی کە گەشەکردنی سیستمی چینایەتییان لەناو مێرووە سپێلکەکاندا رێک دەخست، دەکرد[3].

یەکەم فێرۆمـــۆن لە ســـاڵی ١٩٥٩دا لە لایەن ئەدۆلـــف براندت دۆزرایەوە، کە بە رێگەی کیمیایی دەستنیشانی کرد و ناسینەوەی بۆ کرد و ناو نرا بۆمبیکۆل (Bombykol).

---

[1] https://steemit.com/steemstem/@azirgraff/semiochemical-insect-management-technique

[2] https://en.wikipedia.org/wiki/Pheromone#:~:text=A%20pheromone

[3] Resh, Vincent, H. and Carde, Ring, T., Encyclopedia of Insects, Elsevier, Inc. London, 2nd. Edition, 2009, p.766.

ئەم فێرۆمـۆنە (واتـا بۆمبیکـۆل) مێـیەی پەپولەکـانی کرمـی ئاوریشـم بڵاویـان دەکـردەوە، بـۆ ئەوەی نێرەکـان بـۆ لای خۆیـان ڕابکێشـن. نـاوی بۆمبیکـۆل لە 'Bombyx mori' هاتووە کە ناوی زانستی پەپولەی کرمی ئاوریشمە[1].

فێرۆمۆن (pheromone)

پێناسەی فێرۆمۆن

چەنـد پێناسـەیەک بـۆ فێرۆمـۆن هەیە، بەڵام لێـرەدا دوو پێناسە دەخەینە ڕوو:

پێناسەی یەکەم:

فێرۆمۆن ئاوێتەیەکی کیمیاییە، کە بۆ نـاوەوەی لەش یـان بۆ دەرەوەی لەشی زینـدەوەران دەردەدرێت و دەبێتە هـۆی وەڵامـدانەوەیەکی کۆمەڵایەتییـانە، لە لایەن ئەنـدامانی هەمـان جۆری زیندەوەر.

پێناسەی دووەم:

فێرۆمۆنەکـان ئـاوێتەی کیمیـایین و دەتـوانن وەکـو هۆرمۆنەکـان، لە دەرەوەی لەشـی ئەو زینـدەوەرەی دەریدەدات کار بکەن، بۆ ئەوەی کار لە ڕەفتاری زیندەوەری وەرگر بکەن[2].

گرووپی فێرۆمۆنەکان:

وەک لە پێشـەوە بـاس کـرا، ئامـاژە کیمیاییەکـان بـۆ دوو گـرووپ دابەش کـراون: گرووپـی فێرۆمۆنەکـان و گرووپـی

---

[1] https://en.wikipedia.org/wiki/Bombykol

[2] Mahmood Dar, Ayaz, Cosmetic Chemistry, An Instant Approach, Educreation Publishing, New Delhi, India, pp. 64-66.

ئەلیلۆکیمیاییەکان. لێرەدا باسی گرووپی فیرۆمۆنەکان دەکەین. گرووپی فیرۆمۆنەکان بۆ بە دوو لق دابەش کراون:

یەکەم: فێرۆمۆنە هاندەرەکان
(releaser pheromones)

دووەم: فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان
.(primer pheromones)

فێرۆمۆنە هاندەرەکان ئەو فێرۆمۆنانەن کە وەڵامدانەوەیەکی رەفتارییانەی راستەخۆ یان کورتخایەن لە وەرگردا دروست دەکەن. فیرۆمۆنە دەستپێکەرەکان کار لە فیسیۆلۆجی وەرگر دەکەن، دوای ماوەیەک کاریگەری لەسەر رەفتاری وەرگرەکە دروست دەکەن[1].

تێبینی: بۆ مانای وشەی 'releaser' وشەی 'هاندەر'م داناوە. لە فەرهەنگەکانی ئازادی و کوردستانیکا کە فەرهەنگی ئینگلیزی-کوردین، بۆ وشەی 'release' وشەی بەرەڵاکردن، بەردان، ئازادکردن... هتد دانراون، بەڵام وشەی 'releaser' یان تێدا نییە، بەڵام لە سەرچاوەی https://simple.wikipedia.org/wiki/Releaser دا دەڵێت: 'releaser' هاندەرێکە لە ئاژەڵێکەوە بۆ ئاژەڵێکی دیکە دەڕوات و دەبێتە هۆی وەڵامدانەوەیەکی تایبەت لە وەرگردا. لەبەر ئەوە منیش وشەی هاندەرم بۆ مانای وشەی 'releaser' داناوە. هەروەها بۆ وشەی 'primer'، وشەی 'دەستپێکەر'م داناوە.

[1] https://steemit.com/steemstem/@azirgraff/semiochemical-insect-management-technique

یەکەم: فێرۆمۆنە هاندەرەکان

فێرۆمۆنە هاندەرەکان بریتین لە کۆمەڵێک ماددەی کیمیایی جۆراوجۆر، کە بەگوێرەی ئەو کار یان ئیشەی دەیکەن بۆ ئەو جۆرانەی خوارەوە دابەش کراون:

١- فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە (Aggregation pheromones)

٢-فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە (وریاکردنەوە) (Alarm pheromones)

٣- فێرۆمۆنەکانی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان (Oviposition-deterrent pheromones) هەروەها پێشیان دەڵێن 'epideictic pheromones'

٤- فێرۆمۆنەکانی ناسینەوەی مۆڵگە (هێلانە) (Home recognition pheromones)

٥- فێرۆمۆنە رەگەزییەکان (Sex pheromones)

٦- فێرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتن (Trail pheromones)

٧- فێرۆمۆنەکانی خستنەکار (ئەرکدارکردن)[1] (Recruitment pheromones)

٨- فێرۆمۆنەکانی زانیاری (Information Pheromones)

٩- فێرۆمۆنە ناوچەییەکان[2] (Territorial pheromones)

---

[1] Abd El-Ghany, Nasreen, Semiochemicals for controlling insect pests, Journal of plant protection research, Vol. 59, No. 1: 1–11, 2019.

[2] https://www.ukessays.com/essays/biology/exploring-the-chemistry-of-pheromones-biology-essay.php

دوودم: فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان

فێرۆمـــۆنە دەســـتپێکەرەکان بە تـــایبەتی لە مێـــرووە کۆمەڵایەتییەکاندا گەشـە دەکەن، هێزێکی پاڵنەری سـەرەکین لە بەرەوپێشـــچوونی تەبـــایی کـــۆمەلایەتی و پاراســـتنی هاوســـەنگی لە کـــۆمەڵگەی ئەم مێـــرووانەدا. لەنێـــو فێرۆمۆنەکـانی مێشـەهەنگوینەکاندا، فێرومۆنەکـانی ئامـاژەی شـــاژن (queen signal) و فێرۆمۆنەکـانی کرمـۆکە و تروکانـدن (هەڵهـاتن)، لە بنچیـنەدا فێرۆمـۆنی دەسـتپێکەرن (هەروەهـا هەنـدێک کـاری فێرۆمـۆنی بەرەڵاکەرەکـانیش دەکەن)، لە کاتێکدا زۆرینەی فێرۆمۆنەکانی مێشـەهەنگوینە ئێشـکەرەکان، بە فێرۆمـۆنە هانـدەرەکان دادەنـرێن. وەک لە پێشـــەوە، بـاس کـرا، فێرۆمـــۆنە دەســتپێکەرەکان لەســـەر ئاسـتێکی فیسـیۆلۆجی (کارئەنـدامزانی) کـار دەکەن و دەبـنە هۆی گەلێک وەڵامدانەوەی ئاڵۆز و درێژخـایەن لە وەرگـردا، گۆڕانکارییـان لە گەشـەکردن و لە رەفتـاری وەرگریانـدا لـێ دەکەوێتەوە[1].

گرووپی ئەلیلۆکیمیاییەکان (Allelochemicals)

ئەلیلۆکیمیاییەکان دووەم گرووپی ئامـاژە کیمیاییەکـانن و ئەو مادانەن کە پەیامی کیمیایی لە نێوان جۆرە جیاوازەکـانی زیندەوەرانـــدا دەگـــوێزنەوە. لە بنچیـــنەدا ئەم مـــاددانە پەیوەنـدیکردنی نێـوان جـۆرە جیاوازەکـانی زینـدەوەران دەسـتەبەر دەکەن، کە تاکەکـانی جۆرێـک دەینێـرنە دەرەوە

---

[1] Carla Mucignat - Caretta, The Neurobiology of Chemical Communication, CRC Press, Taylor and Francis Group, New York, 2014, p.149.

(بـڵاوی دەکەنەوە) و تاکەکـانی جـۆرە جیاوازەکـانی دیـکە تێیدەگەن و دەشێت کاریگەریی نەرێنییان لەسـەر نێرەر یان وەرگر هەبێت[1].

زاراوەی ئەلیلۆکیمیکـــــــاڵ (allelochemical) کە بە کـوردی کردوومــانە بە ئەلیلۆکیمیـایی، لە دوو وشــە پێـک هـاتووە، وشــەی 'allelon' گریکـی کە بە مانـای "ئەوی تـر" دێت و 'chemical' بە مانای کیمیایی یان مـادەی کیمیایی دێت[2].

ئەلیلۆکیمیاییەکان لەسـەر بنچینەی سـوود و بەهایان بۆ نێرەر و بۆ وەرگرەکانیان، بۆ پێنج جۆر دابەش دەکرێن، بەم شێوەیەی خوارەوە:

١- ئەلۆمۆنەکان (Allomones)

ئەلۆمۆن وشـەیەکی یۆنانییە بە مانـای "ورووژاندی ئەوی تـر" دێـت، زینـدەوەرێک بـڵاوی دەکـاتەوە، بـۆ ئەوەی هـانی وەڵامـدانەوە (لە تـاکێکی جـۆرێکی تـری زینـدەوەر) بـدات. بێگومان وەڵامدانەوەکە سوودی بـۆ بڵاوکەرەوەکە هەیە، بۆ نمـــوونە ئەلیلۆکیمیـــاییە ژەهراوییەکـــان. هەروەهـــا ئەم ئەلۆمۆنـــانە وەک هـــۆیەکی پێشـــگیریکردن دەبینـــرێن کە مێرووەکـان وەک میکـانزمێکی بەرگـری لە دژی مێـروو یـان ئاژەڵی دڕندە بڵاوی دەکەنەوە.

---

[1] Abd El-Ghany, Nasreen, Semiochemicals for controlling insect pests, Journal of plant protection research, Vol. 59, No. 1: 1–11, 2019.

[2] Klowden, Marc, J. Physiological System in Insects, 2nd.Edition, Elsevier Inc. London, UK, 2007, p. 622.

٢- کایرۆمۆنەکان (Kairomones)

وشـــەی کـــایرۆمۆن لە وشـــەی کایرۆســـی (kairos) یۆنـــانییەوە وەرگیـــراوە کە بە مانـــای هەلپەرســـت دێـت. کایرۆمۆنەکان لە لایەن زیندەوەریکەوە بلاو دەکرێنەوە بۆ ئەوەی زینـــدەوەرێکی جـــۆرێکی تـــر وەلام بـــداتەوە. وەلامـدانەوەکە بـۆ وەرگـری کـایرۆمۆنەکە بەسـوودە. بـۆ نمـــوونە ئاراســـتەوەرگرتن و رۆیشـــتنی قـــالۆنچە رەنگاورەنگەکـــان بەرەو فێرۆمـــۆنی گردبـــوونەوەی نێچیرەکانیان کە قاڵۆنچەکانی توێکڵی دارن.

٣- سینۆنۆمەکان (Synomones)

سـینۆنۆمەکان سـوودیان بـۆ ئەوانەی بڵاوی دەکەنەوە و ئەوانەشـــی وەریـدەگرن هەیە. چەنـد نمـوونە، ئەو بۆنـانەی گوڵەکـان بـڵاوی دەکەنەوە، بـۆ ڕاکێشـانی مێـرووە هەڵاڵە دانەرەکـــان. ســـەرەڕای ئەوەش ئەو مـــاددە هەڵـــمەزووە ڕووەکییـــانەی کە گیاخۆرەکـــان بـــڵاوی دەکەنەوە، بە سینۆمۆنگەلێکی چالاک دادەنرێن، کە دوژمنە سروشتییەکانی مێـــرووە زیانبەخشـــەکان بەرەو ڕووەکە تووشـــبووەکان ڕادەکێشن.

٤- ئەنتیمۆنەکان (Antimones)

ئەنتیمۆنەکان زیانەکەیان زیاترە لە سوودەکانیان، بۆ ئەو زیندەوەرانەی دەریاندەدات و ئەوانەشـی وەریاندەگرێت. ئەم مـــاددانەی لە لایەن زینـــدەوەریکەوە دروســـت دەکـــرێن یـــان بەدەســـت دەهێنـــرێن، کاتێـــک زینـــدەوەرەکە لە ژینگەیەکـــی سروشـــتی، ڕووبەڕووی جـــۆرە زینـــدەوەرێکی جیـــاواز دەبێـــتەوە، لە زینـــدەوەرە جیـــاوازە وەرگـــرەکەدا،

وەڵامــدانەوەیەکی دەرکەرە، بــۆ زینــدەوەرە نێــرەرەکە و وەرگرەکە، چالاک دەکات.

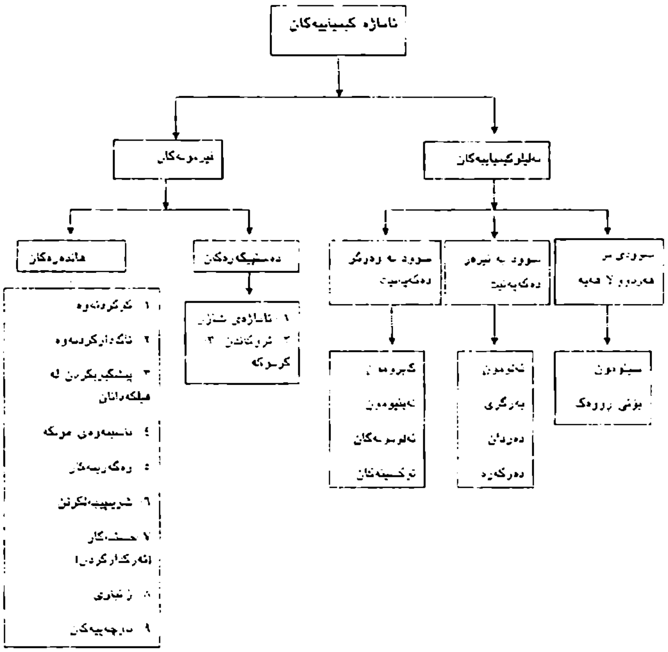
٥- ئەپنیومۆنەکان (Apneumons)

ســەرچاوە نازینـدووەکان، ئەپنیومۆنەکـان دەردەدەن، کە دەبــنە هــۆی کــاردانەوەیەکی ڕەفتــاری یــان فیســیۆلۆجی گونجــاو لە زینــدەوەری وەرگــردا، بەڵام کــاردانەوەیەکی زیانبەخشــی دەبێت بۆ جۆری تری زیندەوەر، کە دەشێت لەناو یان لەسەر ماددە نازیندووەکە بن[١].

لەم بەشەدا هەموو زاراوەکانی تایبەت بە فێرۆمۆنەکان و ئەلیلۆکیمیاییەکانمــان ڕوون کــردەوە، بــۆ ئەوەی خــوێنەر بە باشــی لە بابەتەکــانی ئەو بەشــانەی دوای ئەم بەشــە دێــن، تێبگــات، چونکە هەمــوو زانســتێک زاراوەی تــایبەت بە خــۆی هەیە، ئاشــــنابوون بە زاراوەکــــان بە کــــارێکی پێویســــت دادەنرێت، بۆ تێگەیشتن لە بابەتەکانی زانستەکە. لە هێڵکاری '٣-١'دا، پۆلێنکردنی هەموو ئاماژە کیمیاییەکان پیشان دراوە، بــۆ ئەوەی وێنەیەکــی ڕوونــی پــۆلێنکردنەکە لە لای خــوێنەر دروست ببێت.

---

[1] Abd El-Ghany, Nasreen, Semiochemicals for controlling insect pests, Journal of plant protection research, Vol. 59, No. 1: 1–11, 2019.



وێنەی '٢-١': هێڵکاری پۆلێنکردنی ئاماژە کیمیاییەکان[1]

[1] https://steemit.com/steemstem/@azirgraff/semiochemical-insect-management-technique

بەشی چوارەم
سیستمی پەیوەندیکردنی فێرۆمۆنی و کۆئەندامی بۆنکردن

٤-١ رۆڵی هەرە گرنگی هەستی بۆنکردن:

توانای ناسینەوەی بۆن شتێکی باوە لە هەموو ئاژەڵێک کە لووتی هەبێت، بەڵام دەشێت ئەمە لە مێرووەکان و وردە زیندەوەرە یەک خانەییەکان کەمتر روون بێت. لەگەڵ ئەوەشدا نزیکەی هەموو زیندەوەرەکان، لەوانە وردە زیندەوەرەکانیش، دەتوانن لە رێی کرداری وەرگری کیمیاییەوە، هەست بە ئاماژە ژینگەییەکان بکەن. توانای ناسینەوەی ئاوێتە ئەندامییە هەڵمەزووییەکان لە لقە جۆراوجۆرەکانی زیندەوەراندا، لە زیندەوەرە یەک خانەییەکانەوە تا دەگاتە زیندەوەرە ئاڵۆزەکانی وەک شیردەرەکان دۆزراوەتەوە. بۆ زۆرینەی ئاژەڵان هەستی بۆنکردن، هەستێکی گرنگە و پەیوەندی بە ژیانیانەوە هەیە؛ دەتوانرێت رۆڵەکانی ناسینی بۆن، بەو کردار و چالاکییانەی ببەسترێنەوە کە دەستەبەری مانەوە و زۆربوونی ئاژەڵان دەکەن، وەکو دۆزینەوەی خۆراک، دوورکەوتنەوە لە مەترسی، ناسینەوەی ئاژەڵی لە جۆری خۆی و گەڕان بە دوای هاوەڵێک بۆ جووتبوون. مێرووەکان و هەندێک ئاژەڵی بڕبڕەدار، شوێنی نێچیرەکانیان، بە هۆی بۆنەوە دیاری دەکەن. بۆ نموونە مێشوولەکان، شوێنی شیردەرەکان بۆ مژینی خوێنیان، لە رێی دۆزینەوە دوانۆکسیدی کاربۆن

(CO_2)، که ئەو شیردەرانە لە هەناسەداندا دەیدەنەوە دیاری دەکەن، لە کاتێکدا ئاژەڵە درندە باوەکان، بە تایبەتی خێزانە پشیلەییەکان، دەتوانن لە دووریی سەدان میل بۆنی خوێن بکەن؛ هەروەها هەستی بۆنکردن وا لە ئاژەڵان دەکات لە مەترسی دوور بکەونەوە، ئەوەیش بە دۆزینەوەی بۆنی ناخۆشی خۆراک کە دەشێت ژەهر یان نەخۆشخەرەکانی تێدا بێت. لە کۆتاییدا بۆن یارمەتیی دروستبوونی پەیوەندییەکی توند و ئەرێنی لە نێوان ئاژەڵانی تازە لەدایکبوو دەدات، لەوانە منداڵانی تازە لەدایکبووی مرۆڤ و دایکیان. ژن لە ماوەی دووگیانیدا جۆرێکی تایبەت لە ئاوێتەی کیمیایی هەڵمەزوو دروست دەکات و دەردەدات، کە بۆ منداڵانی تازە لەدایکبوو بەسوودە، بۆ ناسینی دایکیان و ئاراستەکردنیان بۆ مەمکی دایکیان بۆ شیرخواردن، یەکسەر دوای لەدایکبوونیان و لە هەفتە سەرەتاییەکانی لەدایکبوونیان[1].

٤-٢ سیستمێکی نموونەیی پەیوەندیکردن

ئەم سیستمە نموونەییە لە سێ بەش پێک دێت:

١- میکانزمێک بۆ ناردنی پەیامێک.

٢- ناوەندێک کە پەیامەکە لە خاڵی دەستپێکردنەوە بۆ خاڵی وەرگرتن بگوازێتەوە.

٣- میکانیزمی وەرگرتنی پەیامەکە

لە حاڵەتی فێرۆمۆندا بەشی ناردن، رژێنە ئەندامێکە کە بە گەلێک هۆکاری تایبەتییەوە بەستراوەتەوە، بۆ ئەوەی

[1] Genva, Manon, and Co- workers, Is It Possible to Predict the Odor of a Molecule on the
Basis of its Structure?, Int. J. Mol. Sci. 2019, 20, 3018.

گەردە کیمیاییەکـان (ئامـاژە کیمیاییەکـان) بـۆ ناوەنـدی دەوروبەری زیندەوەرەکە بگوازنەوە.

ناوەندی گواستنەوەکە دەشێت هەوا یان ئاو بێت، ئەمەش تـا رادەیەکـی زۆر دەکەوێـتە سـەر شـێوەی ژیـانی جـۆری زیندەوەرەکە و ئەو ناوەندەی تێیدا دەژی. بەشـی وەرگـر ئەنـدامی هەسـتی بـۆنکردن یـان ئەنـدامی هەسـتی تامکردنی (چەشتنی) زیندەوەرەکەیە.

بەڵام لە حـاڵەتی ئەو فێرۆمۆنـانەی دەردەدرێـنە سـەر رووی ئاژەڵێـک و لە لایەن دووەم ئـاژەڵەوە تـام دەکـرێن، پەیوەندی لە نێوان دوو ئـاژەڵەکەدا دروسـت دەکات. لێرەدا ناوەندەی گواستنەوە لە بنچینەدا هیچ بوونی نییە.

یەکەم: دەردانی (دەرپەڕاندنی) فێرۆمۆن لە لایەن ئاژەڵانەوە

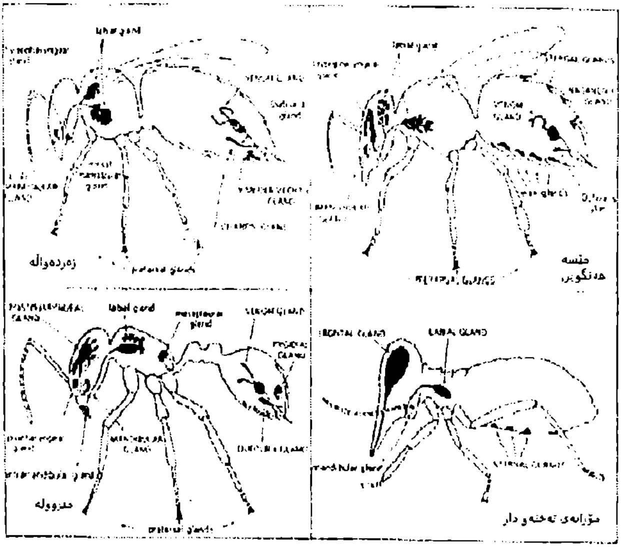
هەرچەنـدە شـوێن و شـێوە مۆرفۆلۆجییەکـانی، ڕژێـنە دروسـتکەرەکانی فێرۆمۆنەکـان، لە زۆریـنەی جۆرەکـانی ئاژەڵدا تـا ئێستا بە نەزانـراوی مـاونەتەوە، بەڵام ئەو ڕژێنە ئەنـدامانە لە مێرووەکـان و شـیردەرەکاندا بە شـێوەیەکی بەرفـراوان لێکۆڵینەوەیـان لەسـەر کـراوە. لە ڕاسـتیدا باسکردنی پێکهاتە ڕژێنییەکان لە لایەن زانایانی مۆرفۆلۆجیا کە ئەو ڕژێنانەیان لە ژمارەیەک جۆری ئاژەڵدا دۆزیبووەوە، پـێش سـەلماندنی بـوونی ئەو ڕژێنـانە لە لایەن زانایـانی رەفتـارزانی کەوتبـوونەوە، نیشـانیان دابـوو ئەو ڕژێنـانە بەڕاستی فێرۆمۆنەکان دەردەدەن.

جۆرەکـان و شـوێنەکانی ڕژێنەکـانی فێرۆمۆنەکـان لە مێرووەکان و شیردەرەکاندا دەگۆڕێن بەگوێرەی ئەو کارە جۆراوجـۆرانەی دەردرێـنە پـاڵ فێرۆمۆنەکـان. بەگـوێرەی

جۆری زیندەوەر دەشێت ڕژێنەکانی فیرۆمۆنەکان، لە سەر، سنگ، سک یان لە لاقەکانیاندا بن. لە مێرووەکاندا دەشێت ڕژێنەکان لە باڵەکانیاندا بن. بە زۆری تاکە ئاژەڵێک ژمارەیەک لە ڕژێنی لە شوێنە جیاوازەکانی لەشیدا هەیە. لە وێنەی ٤-١دا ڕژێنە دەرەڕیژەکان و لە هەندێک مێرووە کۆمەلایەتییەکانی وەک مێشەهەنگوین (bee)، زەردەواڵە (wasp)، مۆرانەی دار و تەختە، تەختەکالۆس (termits) و مێروولە (ant) نیشان دراوە.

زۆرینەی ڕژێنە فێرۆمۆنەکانی مێرووەکان و ئاژەلان لە کۆمەڵێک پێستەخانەی گۆڕاو پێک هاتوون. دەشێت ڕژێنێک لە یەک چین لە خانەی ڕووی دەرەوەی ئاژەڵێک پێک هاتبێت، یان دەشێت ڕژێنەکە ئالۆز بێت و بە عەمبارێکی ناوەکییەوە بەسترابێتەوە. دەشێت ئامرازگەلێکی لاوەکی کە بە شێوەیەکی ورد و ئالۆز بە ڕژێنەوە بەستراو بن و کاریان بلاوکردنەوەی فێرۆمۆن بێت بە دەوروبەردا. بۆ نموونە ئەو ڕژێنە فێرۆمۆنییانەی لەسەر قولەپێی ئاسکی کلک ڕەشن، بە گەلێک تۆپەڵەمووی ڕێک ڕاوەستاو بەستراونەوە، کە تا ڕادەیەکی زۆر ڕووبەر بۆ بەهەڵمبوونی گەردەکانی فێرۆمۆنەکان بۆ ناو هەوا، زیاد دەکەن. بە هەمان شێوە بە زۆری نێرەی کرمی ئاوریشم و پەپوولەکان پوولەکەی گۆڕاویان هەیە کە لە موو دەچن. پولەکەکان لەناو گیرفانەکاندان کە ڕژێنی فێرۆمۆنیان تێدایە. کاتی پێش پەیوەندیکردن لە نێوان نێرە و مێیەکاندا بۆ جووتبوون گیرفانەکان ئاوەژوو دەبنەوە، واتا بۆ دەرەوە دەکرێنەوە و ئەو پولەکانەی کە بە چینێک فێرۆمۆن داپۆشراون، بە ڕاوەستاوی لە هەودا دەمێننەوە، بۆ بلاوکردنەوەی

فێرۆمــۆنەکە. توانــای خســتنەدەرەوە یــان ڕێکراوەســتانی ئامێرەکــانی بڵاوکــردنەوەی فێرۆمۆنەکــان، یــاخود توانــای دەرهاویشــتنی فێرۆمــۆن لە عەمبارەکــانەوە وا لە ئــاژەڵان دەکات کۆنترۆڵی کاتی دەردانـی فێرۆمۆنەکانیان بۆ دەرەوە بکەن[1].



وێنە ٤-١: هێڵکارییە وێنەی ڕژێنە دەرەرێژەکان لە هەندێک مێــرووە کۆمەڵایەتییەکــانی وەک مێشــەهەنگوین، زەردەواڵە، مۆرانەی داروتەختە (تەختەکالۆس) و مێروولە. ئەو ڕژێنانەی کە کــــاری فێرۆمۆنیــــان هەیە بە پیتــــی گەورە (capital) نووسراون[2].

[1] Shorey, Harry H., Animal Communication by Pheromones, Academic Press INC., New York, 1976, pp. 7-9.
[2] Robert, k., and co-others, Pheromone Communication in Social Insects, Taylor and Francis Group, London, 1998, p.4

لەم وێنانەی سەرەوەدا، ئەم ڕژێنانە دەبینرێن:

ڕژێنی ژێرگەروو (hypopharyngeal gland) ڕژێنی دوفۆر (Dufour's gland)

ڕژێنی لیک (labial gland) ڕژێنی مۆم (wax gland)

ڕژێنی سەرپشت (tergal gland)

ڕژێنی ژەهر (venom gland) ڕژێنی پێش قوولەپێ (pretarsal gland)

ڕژێنی پاشەڵی (pygidial gland) ڕژێنی شەویلگە (mandibular gland)

ڕژێنی ڤان دەر ڤێشت (Van der Vetch gland) ڕژێنی ریچارد (Richard gland)

ڕژێنی ناوەندە ژێر شەویلگە (mesal mandibular gland) ڕژێنی میتاپلورەل (gland metaplueral)

ڕژێنی ژێر شەویلگە (Ectal mandibular gland) ڕژێنی ناسۆنۆڤ (Nasonov gland)

ڕژێنی کۆلەی سنگ (sternal gland) ڕژێنی پاش گەروو (postpharyngeal gland)

ڕژێنی پێش گەروو (propharyngeal gland) ڕژێنی ناوشەویلگە (intramandibular gland)

بڵاوبوونەوەی فێرۆمۆنەکان لەسەر ڕووی هەندێک شت

لە زۆر حاڵەتدا فێرۆمۆنەکان لەو ئاژەڵەی دەریاندەدات، ڕاستەوخۆ نابێت بە هەڵم، لەجیاتییان ئاژەڵەکە، فێرۆمۆنەکە لەسەر هەندێک شت یان لە چینی ژێرەوەی هەندێک شت دەڕێژێت و دەبێتە خاڵی نیشانەی بۆنی فێرۆمۆنەکە. شوێنی فێرۆمۆنە ڕژاوەکە، دەبێتە شوێنی بەهەڵمبوونی فێرۆمۆنەکە

بۆ ناو هەوا، دەشێت وەلامدانەوەی ئاژەلانی تری هەمان جۆر بۆ فێرۆمۆنەکە، بە ئاراستەی شوێنی بۆنی فێرۆمۆنەکە لێـرژاوەکە بێت. بەم جۆرە شوێنی بۆنی فێرۆمۆنەکە سوودی ئەوەی هەیە دەشێت پرۆسەی پەیوەندیکردنەکە تەنانەت بەبێ ئامادەبوونی ئەو ئاژەلەی فێرۆمۆنەکەی رشتووە روو بدات، لەوانەیە ئەو ئاژەلەی فێرۆمۆنەکەی بەجێ هێشتبێت، بۆ چالاکیی تر رۆیشتبێت. رەفتاری بۆندانان لە شوێنان، لە مێرووە کۆمەلاتییەکان و ئاژەلە شیردەرەکان گەیشتووەتە لووتکە. ئەم دوو گرووپە پەرەیان بە گەلێک رژێنی جۆراوجۆر و رێگەکانی رشتنی فێرۆمۆن داوە. هەندێک جار تەنانەت تاکە جۆرێک لەم مێروروانە یان ئاژەلانە، چەندین رژێنی جۆراوجۆریان هەیە، بۆ رشتنی فێرۆمۆن لە چەند شوێنێک و کردنی ئەو شوێنانە بە شوێنەکانی نیشانەی بۆنی فێرۆمۆنەکە.

هەرچەندە زۆرینەی جۆرەکانی شیردەرەکان بە هۆی بۆنرشتنەوە شوێن دیاری دەکەن، بەلام بە گشتی رەفتاری دیاریکردنی شوێنەکەیان بە هۆی بۆنەوە نازانرێت چۆنە. هەندێک تاقیکردنەوەی کۆنترۆلکراو دەربارەی دیاریکردنی شوێن بە هۆی بۆنەوە لەسەر ئەو ئاژەلانە کراون، هەروەها زانیاریی زۆریش بە هۆی چاودێریکردنەوە بەدەست هێنراوە. توێژەر جۆنسۆن روونی دەکاتەوە دەشێت نیشانەکردنی شوێن بە هۆی بۆنەوە لە لایەن ئاژەلانی شیردەرەوە ئەم ئەرکانەی هەبێت:

١- وەک پێشگیریکردنێک یان جێگرەوەیەک بێت بۆ هێرشبردن، بۆ ئاگادارکردنەوەی جۆری تری ئاژەلان کە لەو ناوچەیە دوور بکەونەوە.

٢- وەک ڕەگەزراکیش یان ڕەگەز ورووژێنەر بێت.

٣- وەکـو سیسـتمێک بێـت بـۆ دیـاریکردنی ژینگەیەکـی ئاژەڵێـک کە هەر بـۆ خـودی خـۆی لەویـدا بێـت و بەکـاری بهێنێت و هەست بە هۆگریی شوێنەکە بکات.

٤- وەک نیشـاندەرێک بـۆ ناسـنامەی تـاکێکی ئـاژەڵ، لەوانەیە بۆنەکە زانیاری دەربارەی باری ڕەگەز و تەمەن و هەژمووونی ئاژەڵەکەی تێدا بێت.

٥- ئاماژەیەکی ئاگادارکردنەوە بێت بۆ ئاژەڵانی هەمان جۆر.

٦- نیشاندەرێک بێت بۆ چڕیی دانیشتوانی ژینگەیەک.

ئەو فێرۆمۆنـانەی شـیردەران بـۆ بە بـۆن نیشـانەکردن بەکـاری دەهێـنن، دەشـێت لەگەڵ پیسـایی یـان میـز یـاخود خۆلێخشـاندنی راسـتەوخۆی ڕژێـنە پێسـتییەکانیان بیرێـژن. ئەو فێرۆمۆنـانەی لەگەڵ میـز یـان پیسـایین، بـۆنی تـایبەتیی خۆیان هەیە، جیایە لە بۆنی میزەکە یان پیسـاییەکە. دەشـێت ئاژەڵان، فێرۆمۆنەکان بە شێوەیەکی چالاکانە یان ناچالاکانە بـۆ بە بـۆن نیشـانەکردن بەکـار بهێـنن. بـۆ نمـوونە وا دەردەکەوێت ئەو ڕژێنـانەی لە نێوان بنکەی سمەکانی پێی ئاژەڵە کاوێژەکەرەکاندان، ئەو فێرۆمونانە برێژن، ژینگەیەک نیشـانە بـکەن، کاتێـک ئەو ئـاژەڵانە لە ژینگەیەکـدا دەجووڵێنەوە، ئەمەش نموونەیەکی بەکارهێنانی ناچالاکانەی فێرۆمۆنەکـانە. بەکارهێنـانی چالاکـانەی فێرومۆنەکـان لەو حاڵەتانەدایە کە ئاژەڵان کات و شوێنی ڕشتنی فێرۆمۆنەکـان هەڵدەبژێرن.

دووەم: گواستنەوەی فێرۆمۆنەکان

ئەو ناوەندەی بۆ گواستنەوەی گەردەکانی فێرۆمۆنەکان لە ئاژەڵی دەردەرەوە بۆ ئاژەڵی وەرگرەوە بەکار دێت، هەمیشە هەواو و ئاوە. تەنانەت بۆ ئەو ئاژەڵانەی لەناو گڵدا دەژین، دەشێت گەردەکانی فێرۆمۆنەکان لە ڕێی تێکەڵبوونیان بەو توێژاڵە ئاوانەی دەوری دەنکۆڵە گڵەکانیان داوە، یان لەناو ئەو کەلێنە هەوایانەی لە نێوان دەنکۆڵە گڵەکاندان بگوازرێنەوە. دوو ڕێگەی سەرەکی بۆ پەرشبوونەوەی کیمیایی لەناو ئاو و هەوادا هەیە: بڵاوبوونەوە بە هۆی جووڵانەوەی براونی (Brownian movement) گەردەکان و گواستنەوەی ناچالاک بە هۆی جووڵە یان ڕۆیشتنی ناوەندەوە.

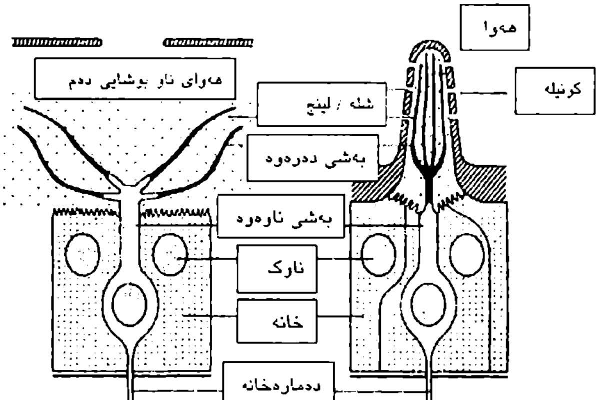
بڵاوبوونەوە لە رووی کرداریيەوە زۆر گرنگە بۆ دابەشبوونی گەردەکانی بۆن، کاتێک ئەو ناوەندەی گەردەکانی تێدایە ناجووڵێت و وەستاوە. لە هەوایەکی وەستاودا تەنها ١٠٪ی ئەو گەردانەی (molecules) کێشی گەردييەکانيان لە نێوان ١٠٠ بۆ ٣٠٠دايە (هەموو ئەو فێرۆمۆنانە دەگرێتەوە بە هەوادا دەگوازرێنەوە)، لە ماوەی ١ چرکەدا، بۆ ماوەی ١ سانتیمەتر لە سەرچاوەکەیان دوور دەکەونەوە. تێکڕای بڵاوبوونەوە لەناو ئاودا بە ڕێژەی ١٠٤ تا ١٠٥ ئەوەندە لە ڕێژەی بڵاوبوونەوە لەناو هەوا هێواشترە. قەبارەی ئەو گەردانەی وەک فێرۆمۆن بەناو ئاودا دەگوازرێنەوە، زۆر گەورەترن لەوانەی کە بە هەوادا دەگوازرێنەوە.

سێیەم: وەرگرتنی فێرۆمۆن

لە زۆربەی ئەو سیستەمە پەیوەندیکردنانەی فێرۆمۆنەکان کە تاکو ئەمڕۆ لێکۆڵینەوەیان لەسەر کراوە، بینراوە کە ئاماژە کیمیاییەکان لە ڕێی بۆنکردنەوە هەستیان پێ دەکرێت وەک لەوەی لە ڕێی تامکردنەوە بێت. بۆن وەرگرەکان olfactory receptors لە هەریەکە لە بڕبڕەدار و بێبڕبڕەکاندا، لە پێکهاتی بنچینەییاندا لەیەک دەچن، هەرچەندە لە ڕووکارە دەرەکییەکانیاندا زۆر لێکجیاوازن. بۆن وەرگرەکان لە بڕبڕدارەکاندا لەناو کونەلووتدان؛ لقی دەمارەخانەکانی هەستی بۆنکردن درێژبوونەوە بۆ ناو بۆشایی کونەلووت و لەناو توێژاڵێکی لینجدا نقووم بوون. بۆن وەرگرەکانی بێبڕبڕەکان، دەشێت لەسەر بەشە دەرەوەییە جیاوازەکان ببینرێن. بۆن وەرگرەکانی جوومگەدارەکان بە گشتی دەکەونە سەر جووتێک هەستۆکە (sensillum) کە بەسەری گیانەوەردکەودن، هەرچەندە دەشێت ئەو هەستۆکانە بە شوێنی تری گیانەوەرەکەوە بن، بە تایبەتی بە شوێنەکانی پەیوەست بە دەم و ئەندامی زاوزێ. لقە دەمارەخانەکانی (dendrites) بۆن وەرگرەکانی پێ جومگەییەکان، بە زۆری بۆ هەستۆکە تایبەتیمەندەکان یان هەستەمووەکان درێژ دەبنەوە. ڕووی هەر موویەک گەلێک کونیلەی تێدایە و ئەو کونیلانە بۆ ناو شلەیەک لە مووەکەدا درێژ دەبنەوە، کە لقەکانی دەمارەخانەکانی تێدا نقووم بوون. بەم جۆرە لە زیندەوەرە بڕبڕەدارەکان و بێبڕبڕەکاندا، وەک دەردەکەوێت دەبێت گەردەکانی بۆن لە لایەن ئەو شلەی کە لقە دەمارەخانەکانی نقووم کردووە بمژرێن، ئینجا بە هۆی

کرداری بڵاوبوونەوە ئەم گەردانە جووڵە دەکەن، بۆ سەر ئەو ڕووە وەرگرانەی لەسەر لقەکانی دەمارەخانەکانن. (وێنەی ٤-٢). لە وێنەی '٤-٢'دا، هێلکاریی بۆن وەرگرەکان لە مێروو و بربڕەدارەکاندا پیشان دراوە.

مرۆڤ زیاتر ئاشنایە بەو بۆنکردنەی تێیدا هەوا وەک ناوەندێکی گوێزەرەوە ڕۆڵ دەبینێت، هەروەها دەکرێت ئاویش وەک ناوەندێکی گوێزەرەوە ڕۆڵ ببینێت. بۆ نموونە ماسی بۆنی ئەو ماددە کیمیاییانەی کە لە ئاودا تواونەتەوە دەکات، لە ڕێی سووڕانەوەی ئەو ماددە کیمیاییانەی ناو ئاوەکە، بەناو بۆشایی لووتی ماسییەکەدا.



وێنەی ٤-٢: هێلکاریی بۆن وەرگرەکان لە مێروو و بربڕەداردا

هەندێک ئاژەڵ وەکو سەگ و نێرەی کرمی ئاوریشم بۆ هاندەرەکانی هەستی بۆنکردن ئەوپەڕی هەستیارن. تاکە گەردێکی فێرۆمۆن کە بەر ڕووە وەرگری هەستە خانەیەکی

بـۆنكردنی نێـره پەپـوولەیەکی کرمـی ئاوریشـم دەکەوێـت، بەشـی ئەوە دەکـات هەسـتە خـانەکەی بـۆنکردنەکە، تـرپە دەمارێـک بە تەوەرە دەمارەخانەکەیدا بـۆ ناوەنـدی هەسـتی بـۆنکردن لە مێشـکدا بنێرێـت. لەو جـۆرە مێـرووانەی هەسـتیارن بـۆ بـۆنکردن، هەسـتەخانەکان وەک ئـامێری ژماردنی گەردەکانی بۆن کار دەکەن[1].

٤-٣ چۆنێتیی بۆنکردن لە مێرووەکاندا

مێرووەکـان چەنـد جۆرێـک لە هەسـتۆکەکانی بـۆنکردن (sensilla olfactory) یان ئەندامەکانی هەستیان (sense organs) هەیە، کە ئامـاژە کیمیاییەکـان کـۆ دەکەنەوە. زۆرینـەوەی ئەو ئەنـدامانەی لە مێرووەکانـدا بـۆن کـۆ دەکەنەوە، لە هەسـتۆکەکانی مێرووەکانـدان. لە هەنـدێک جـۆری مێرووەکـان دەشـێت هەسـتۆکەی زیـادە لەسـەر هەنـدێک لە بەشـەکانی دەم یـان تەنـانەت لەسـەر ئەنـدامی زاوزێکانیـان بـن. کاتێـک گەردەکـانی بـۆن دەگەنە ئەو هەستۆکانە بە کونیلەکاندا دەچنە ناو ئەو هەستۆکانە.

لەگەڵ ئەوەشـدا کـۆکردنەوەی ئامـاژە کیمیاییەکـان بەس نیـیە بـۆ ئاراسـتەکردنی ڕەفتـاری مێـروویەک، بەڵکـو کۆئەندامەدەماریش دەستتێوەردان دەکات. کاتێک گەردەکانی بـۆنەکە دەچـنە نـاو هەسـتۆکەکانەوە وزەی کیمیـایی فێرۆمۆنەکان دەبێت بۆ وزەی کارەبایی بگۆڕێت و ئەم وزە کارەباییە بە کۆئەنـدامە دەمـاری مێـرووەکەدا دەگوازرێتەوە، واتا بۆ مێشکی مێرووەکە دەگوازرێتەوە و هەست بە بۆنەکە دەکرێت.

---

[1] Shorey, Harry H., Animal Communication by Pheromones, Academic Press INC., New York, 1976, pp. 9-17.

گەلێک خانەی تایبەت لەناو پێکهاتەی هەستۆکەکاندا چەندین پرۆتین دروست دەکەن، کە بە گەردەکانی بۆنەکانەوە دەنووسێن. ئەم پرۆتینانە گەردە کیمیاییەکانی بۆنەکان دەگرن و بەناو لیمفی هەستۆکەکەدا بۆ لقەدەمارەکانی (dendrites) دەمارەخانە دەیانگوازنەوە. گەردەکانی بۆن لەناو بۆشاییە لیمفییەکانی هەستۆکەکاندا دەتوێنەوە، بەبێ ئەوەی پرۆتینە بەستەرەوەکان بیانپارێزن. ئەو پرۆتینانەی گەردەکانی بۆنیان گرتووە، گەردەکانی بۆنەکە رادەستی گەردە وەرگرەکانی سەر پەردەی لقەدەمارەکان دەکەن. لێرەدا کردارە جادووییەکە روو دەدات. کارلەیەکترکردنی نێوان گەردەکانی بۆن و وەرگرەکانیان دەبێتە هۆی نەمانی جەمسەرگری پەردەی دەمارەخانە. گۆڕانی ئەم جەمسەرگرییە دەرپەڕینی دەمارە ترپەیەکی لێ دەکەوێتەوە، کە بە کۆئەندامە دەماردا بۆ مێشک یان دەمارەی گرێی (ganglion) دەگوازرێتەوە، مێرووەکە و جوولەی داهاتوو بە مێرووەکە رادەگەیەنێت. ئەو مێرووەی بۆنەکەی کردووە، بەگوێرەی جۆری بۆنەکە رەفتار دەکات: بە دوای جووتبووندا دەگەڕێت، سەرچاوەیەکی خۆراک دەدۆزێتەوە یان بەرەو مۆڵگە (هێلانەکەی) دەگەڕێتەوە[1].

٤-٤ چۆنێتیی بۆنکردن لە برپڕبڕەدارەکاندا

وەک لە پێشەوە باسمان کرد، بۆن وەرگرەکان (olfactory receptors) لە هەریەکە لە برپڕبڕەدار و بێبڕبڕەکاندا، لە پێکهاتی بنچینەییاندا لەیەک دەچن، بەڵام لە

[1] https://www.thoughtco.com/how-insects-smell-1968161

رووکاره دەرەکییەکانیاندا لێک جیاوازن، وەک لە 'وێنەی ٤-٢' پیشان دراوە. بۆن وەرگرەکان لە بڕبڕەدارەکاندا دەکەونە ناو کونەلووتەوە؛ لقی دەمارەخانەکانی هەستی بۆنکردن بۆ بۆشایی کونەلووت درێژ بوونەتەوە و لەناو توێژالێکی لینجدا نقوم بوون. ئەو ئاژەڵانەی لە هەوادا هەناسە دەدەن، کۆئەندامی بۆنکردنیان (olfactory system) ماددە کیمیاییە هەڵمەزوورییەکان دەدۆزێتەوە، هەروەها کۆئەندامی بۆنکردنی یاریدەدەریشیان (accessory olfactory system) ماددە کیمیاییە شلەکان دەدۆزێتەوە. ئەو گیانەوەرانەی لە ئاودا دەژین، وەکو ماسی یان توێکڵدارەکان، لە ڕێی بۆنکردن و تامکردن ماددە کیمیاییەکان دەدۆزنەوە.

٤-٥ کۆئەندامی بۆنکردن لە بڕبڕەدارەکاندا

لە بڕبڕەدارەکان بۆنکردن بە هۆی هەستە دەمارەخانەکانی بۆنکردنەوە دەبێت، کە لەناو دەرپۆشەشانەی بۆنکردن (olfactory epithelium)دان. ڕێژەی ڕووبەری دەرپۆشەشانەی بۆنکردن بۆ ڕووبەری دەرپۆشەشانەی هەناسەدان، نیشاندەری هەستیاریی بۆنکردنی ئاژەل دیاری دەکات. ڕووبەری دەرپۆشەشانەی بۆنکردن لە مرۆڤدا ١٠ سانتیمەتر دووجایە، لە کاتێکدا لە هەندێک سەگدا ڕووبەری دەرپۆشەشانەی بۆنکردن ١٧٠ سانتیمەتر دووجایە، هەروەها دەرپۆشەشانەی بۆنکردن لە سەگدا دمارەخانەی زۆرتری تێدایە لەچاو هیی مرۆڤ، زیاتر لە ١٠٠ ئەوەندەی مرۆڤ هەستە دەمارەخانە لە یەک سانتیمەتر دووجادا تێدایە.

کاتێک گەردەکانی بۆنێک بە ڕێڕەوەکانی ناو کونە لووتدا دەڕۆن، ئەو گەردانە لەو پەردە لینجەی کە بەشی سەرەوەی بۆشایی ناو لووتی داپۆشیوە، دەتوێنەوە و بەو بۆن وەرگرانەی (olfactory receptors) کە لەسەر لقە دەمارەخانەی (dendrites) هەستە دەمارەخانەکانی بۆنکردنن (olfactory sensory neurons) دەبەسترێنەوە، بەسترانەکەشیان بە هۆی ئەو پرۆتینە بۆن بەستەرانەن کە لەسەر لقە دەمارەخانەی هەستە دەمارەخانەکانی بۆنکردنن، لە ئەنجامدا گەردەکان ترپەگەلێکی کارەبایی لە هەستە دەمارەخانەکان دروست دەکەن، ئەم ترپە کارەباییانە لە ڕێی دەمارە خانەکانەوە بۆ مێشک دەگوازرێنەوە و گیانەوەرەکە هەست بە بۆنەکە دەکات.

٤-٦ بۆنکردنی فێرۆمۆنی

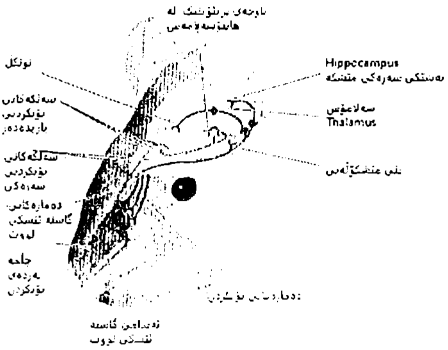
زۆر لە ئاژەلان، لەوانە زۆرینەی شیردەرەکان و خشۆکەکان دوو کۆئەندامی بۆنکردنی لێکجیاکراوە و تایبەتیان هەیە: کۆئەندامی سەرەکیی بۆنکردن (main system olfactory) کە ماددە کیمیاییە (بۆنە) هەڵمەزووییەکان (volatile) دەدۆزێتەوە، کۆئەندامی بۆنکردنی یاریدەدەر (accessory olfactory system) کە ماددە کیمیاییە (بۆنە) شلەکان دەدۆزێتەوە. دەشێت ماددە کیمیاییە (بۆنە) شلەکان بە زۆری وەک فێرۆمۆنەکان کار بکەن، لەگەڵ ئەوەشدا دەتوانرێت فێرۆمۆنەکان بە هۆی کۆئەندامی سەرەکیی بۆنکردنیشەوە بدۆزرێنەوە. لە کۆئەندامی بۆنکردنی یاریدەدەردا، ماددە کیمیاییەکان یان بۆنەکان بە هۆی ئەندامی گاسنە ئێسکی لووت (vomeronasal organ)

دەدۆزرێنەوە. ئەندامی گاسنە ئێسکی لووت لە ئێسقانی دیواری بەینی هەردوو کونەلووتدایە (vomer) کە دەکەوێتە نێوان لووت و دەم. مار ئەندامی گاسنە ئێسکی لووت بۆ بۆنکردنی نێچیر بەکار دەهێنێت. بۆ زیاتر ڕوونکردنەوەی کۆئەندامی بۆنکردن، کۆئەندامی بۆنکردنی مشکی هامستەر (hamster) لە وێنەی '٤-٣' پیشان دەدەین، کە تێیدا بە ڕوونی شوێنەکان و بەشەکانی کوئەندامی بۆنکردن پیشان دراون.

گرنگی و هەستیاریی هەستی بۆنکردن بەگوێرەی زیندەوەرەکان دەگۆڕێت. زۆرینەی شیردەرەکان هەستی بۆنکردنی باشیان هەیە، لە کاتێکدا زۆرینەی باڵندەکان هەستی بۆنکردنی باشیان نییە. سەگ بەگشتی لووتێکی هەیە کە نزیکەی سەدهەزار جار لە لووتی مرۆڤ بۆ بۆن هەستیارترە. تانجی ڕاوی بۆنی (scent hound)، دەتوانێت بۆن بکات، کە یەک بۆ دەملیۆن جار بەهێزترە لە بۆنکردنی مرۆڤ، هەروەها سەگی پۆلیسی کە هەستی بۆنکردنەی لە هەموو سەگێک بەهێزترە، هەستیاری لووتیان بۆ بۆنەکان سەدملیۆن جار لە هەستیاری لووتی مرۆڤ زیاترە. تانجی باسیت (Basset Hound) دووەم هەستیارترین لووتی بۆ بۆنکردن هەیە، بۆ شوێنپێهەڵگرتن و ڕاوکردنی کەروێشک و ئاژەڵی بچووکی کێوی بەکار دێت[1].

---

[1] https://www.wikidoc.org/index.php/Olfaction#Olfactory_system



وێنەی ٤-٣: کۆئەندامی بۆنکردن لە مشکی هامستەر، کە شوێنی ئەندامی گاسنەئێسکی لووت (vomernasal organ) و سەلکەکانی بۆنکردنی یاریدەدەر (accessory olfactory bulbs) پیشان دەدات. هامستەر (hamster) جۆرێکە لە مشک لە ئەورووپا و باکووری ئاسیا دەژی[1].

کۆئەندامی سەرەکیی بۆنکردن (main olfactory system)، لە دەرپۆشەشانەی بۆنکردن (چلمە پەردەی بۆنکردن)، سەلکەکانی بۆنکردنی سەرەکی و ئەو بەستەرانەی بە بەشەکانی تری مێشکەوە دەیبەستێتەوە، پێک دێت. کۆئەندامی بۆنکردنی یاریدەدەر (accessory olfactory system) لە ئەندامی گاسنە ئێسکی لووت و سەلکەکانی بۆنکردنی یاریدەدەر و ئەو بەستەرانەی بە بەشەکانی تری مێشکەوە دەیبەستێتەوە پێک دێت[2].

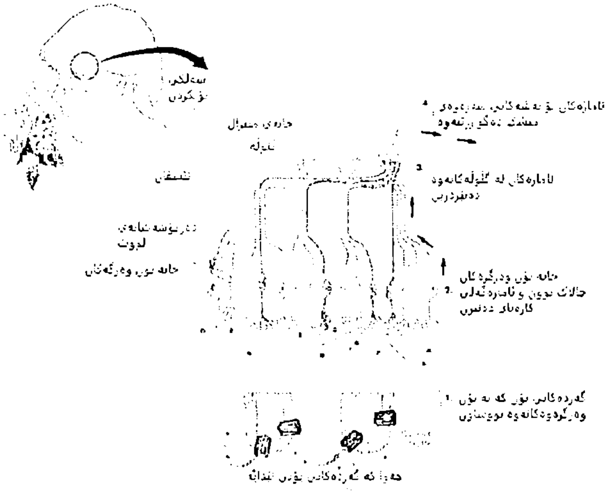
[1] https://www.sjsu.edu/people/steven.macramalla/courses/perception/Lecture%2014%20--Olfaction.pdf
[2] A- https://www.sciencedirect.com/topics/immunology-and-microbiology/olfactory-system#:~:text
B- Paxinoc, G., The Rat Nervous System, 4th. Edition, Elsevier Inc., New York, UAS, 2015, pp.761-803.

٤- پاداشتی نۆبڵ و هەستی بۆنکردن لە مرۆڤدا

هەرچەندە کوئەندامەکانی بۆنکردن و میکانزمی بۆنکردن لە مـروڤ و بڕبڕەدارەکـان و گیـانەوەرانی تـردا، لە بنچینـەدا جیاوازییـان نیـیە، بەلام لیـرەدا وا باشـە چـۆنیتیی هەسـتی بـۆنکردن لە مرۆڤـدا (کە وەکـو مەتەڵێـک بە هەڵنەهێنـراوی مـابووەوە، بخەیـنە ڕوو) لەگەڵ هەڵهێنـانی ئەم مەتەڵە. ئەو زانایـانەی بـۆن وەرگرەکـان و چـۆنیتیی ڕێکخسـتنی پێکهـاتەی کوئەندامی بۆنکردنیـان لە مروڤدا دۆزییەوە، لە سـاڵی ٢٠٠٤دا پاداشـتی نوبڵیـان پـێ بەخشـرا. چیروکـی دۆزیـنەوەکە و ڕوونکردنەوەی چۆنیتیی بونکردن لە مرۆڤدا بەم جورە بوو:

هەسـتی بـۆنکردن بـو مـاوەیەکی زۆر درێـژ بە کێشـەیەکی ئەوپەڕی نادیـار و ئـاڵوز مـابووەوە. بنچیـنە سـەرەکییەکانی ناسـین و هەڵگرتنـی نـزیکەی دەهەزار بـۆنی جۆراوجـۆر لە یـادەوەریی مروڤدا بە نەزانـراوی مـابوونەوە. ڕیچـارد ئەکسـل (Richard Axel) و لینـدا بـی بـوک (Linda B. Buck) پاداشـتی نوبڵیـان بـۆ سـاڵی ٢٠٠٤ لە بـواری فیسـیۆلۆجی (physiology) یـان پزیشـکی پـێ درا، لەبەر ئەوەی ئەم دوو زانـایە لە ڕیـی کومەڵێک تـوێژینەوەی داهێنەرانە توانییـان ئەم کێشەیە چارەسەر بکەن، ڕوونـی بکەنەوە کە چۆن کوئەندامی بـۆنکردن لە مرۆڤـدا کـار دەکـات. ئەم دوو زانـایە، خێزانێکـی گەورەی جینییـان (gene) دۆزیـیەوە کە لە نـزیکەی هەزار جینـی جۆراوجـۆر پێـک هـاتبوو (٣ ٪ ی سـەرجەم جینەکـانی مروڤ). ئەم هەزار جینە، هەمـان ژمارەیان لە جۆرەکانی بۆن وەرگرەکان پێک دەهێنا. ئەم جینە بۆن وەرگرانە، لە خـانە بۆن وەرگرەکانـدان و ڕووبەرێکـی بچـووک لە بەشـی سـەرەوەی دەرپۆشەشـانەی لـووت داگیـر دەکەن و ئەو گەردە بۆنـانەی لە هەناسەداندان دێنە نـاو لـووتەوە دەدۆزنەوە. لە وێنەی '٤-٤'دا،

بـۆن وەرگرەکـان و پێکهـاتی کۆئەنـدامی بـۆنکردن لە مرۆڤـدا پیشان دراون.



وێنەی ٤-٤: بۆن وەرگرەکان و پێکهاتی کۆئەندامی بۆنکردن لە مرۆڤدا

هەر خـانەیەکی بـۆن وەرگـرە، تەنهـا یەک جـۆر لە بـۆن وەرگرەی هەیە و هەر بۆن وەرگـرەیەک دەتوانێت ژمـارەیەکی سـنووردار لەو مـاددانەی بۆنیـان هەیە، بدۆزێتەوە. لەبەر ئەوە خـانە بـۆن وەرگرەکـانی مـرۆڤ، تـا ڕادەیەکـی زۆر بـۆ دۆزیـنەوەی چەنـد بـۆنێکی کەم تایبەتمەنـد کـراون. کاتێـک گەردەکانی بۆنێک بە بۆن وەرگـرەی خـانە بـۆن وەرگرەکـانەوە دەنووسێن، خانە بۆن وەرگرەکان چالاک دەبن و ئامـاژەگەلێکی کارەبایی بۆ گڵۆڵەکان (glomeruli) دەنێرن، کە لەنـاو سـەلکی بۆنکردندان. سەلکی بۆنکردن نـاوچەیەکی سـەرەتایی بۆنکردنە لە مێشکدا. زانیارییەکان لە گڵۆڵەکانی نـاو سـەلکی بـۆنکردنەوە، بۆ بەشەکانی تری مێشک دەڕۆن و بۆنەکە ددناسرێتەوە[1].

[1] https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2004/press-release

بەشی پێنچەم
فێرۆمۆنە هاندەرەکان

وەکو لە بەشی سێیەمدا باس کراوە، فێرۆمۆنەکان لەسەر بنچینەی کاریگەریی ڕەفتاری و فیسیۆلۆجییان لەسەر زیندەوەرە وەرگرەکانیان، کراون بە دوو لقەوە، لقی فێرۆمۆنە هاندەرەکان و لقی فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان. هەر لقێک لەم فێرۆمۆنانە چەند جۆرێک لە فێرۆمۆن لەخۆ دەگرێت، کە هەر جۆرێکیان کاریگەریی ڕەفتاری جیاوازی لەسەر زیندەوەری وەرگر هەیە. لەم بەشەدا بە دووروودرێژی باسی یەکبەیەکی هەموو جۆرەکانی فێرۆمۆنە هاندەرەکان دەکەین، کە ئەم جۆرانە لەخۆ دەگرێت: فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە، فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە، فێرۆمۆنەکانی شوێنپێهەلگرتن، فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان، فێرۆمۆنەکانی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان، فێرۆمۆنە ناوچەییەکان، فێرۆمۆنەکانی ناسینەوە، فێرۆمۆنەکانی خستنەکار و فێرۆمۆنەکانی ناشتن.

٥-١ فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە

کۆکردنەوە (گردبوونەوە) بە یەکێک لە هەرە ڕەفتارە دیارەکان لە جیهانی ئاژەلدا دادەنرێت. رەفتاری کۆکردنەوە وا تەماشا کراوە کە لە ڕووی پەرەسەندنەوە بەسوود بێت و بە هۆیەوە تاکەکانی ئاژەلان سوودی لێ ببینن، لە ڕووی

پاراستن و هەڵبژاردنی هاوسەر بۆ جووتبوون و بەکارهێنانی سەرچاوەی خۆراک. لە مێرووە کۆمەڵایەتییەکاندا فێرومۆنەکانی کۆکردنەوە، کارئاسانی بۆ هەڵبژاردنی هاوسەر بۆ جووتبوون، بەکۆمەڵ گەڕان بە دوای خۆراک و کۆبوونەوەی بە کۆمەڵ دەکەن. فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە، ئاژەڵ یان مێرووەکانی هەمان جۆر لە نزیک سەرچاوەی فێرۆمۆنەکە کۆ دەکەنەوە، ئەوەیش یان بە ڕاکێشانیان لە ماوەیەکی دووردوە بۆ سەرچاوەی فێرۆمۆنەکە (چالاکیی ڕاکێشان) یان هاندانی ئەوانەی بە لای سەرچاوەی فێرۆمۆنەکەدا تێدەپەڕن لە نزیک سەرچاوەی فێرۆمۆنەکە بمێننەوە و ڕایانبوەستێنێت (چالاکیی ڕاوەستاندن). ئەم فێرۆمۆنانە دەکرێت لە ئاوێتەیەکی کیمیایی یان کۆمەڵێک ئاوێتە پێک هاتبن. لە فێرۆمۆنی یەک ئاوێتەییدا فێرۆمۆنەکە ڕۆڵی ڕاکێشەر و ڕاوەستێنەر دەبینێت، لە کاتێکدا لە فێرۆمۆنە چەند ئاوێتەیەکاندا، هەندێک لە ئاوێتەکان وەک ڕاکێشەر و هەندێکی تریان وەکو ڕاوەستێنەر کار دەکەن.

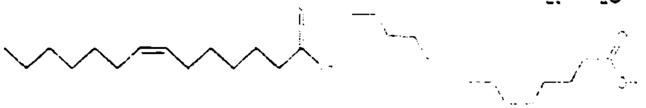
فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە، لە مێرووە کۆمەڵایەتییە جۆراوجۆرەکان زانراون و ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کراون، لەوانە مێرووەکانی وەکو سیسرک، مێرووە بۆگەنە (stinkbug)، شەڕگەز (bedbug)، کوللە، مێشی مێوە، قالونچەی تویکل، قالونچەی شاخدار و مێشەهەنگوین[1].

---

[1] A- Mitaka, Yuki and Co-workers, Chemical identification of an aggregation pheromone in the termite *Reticulitermes speratus* . Scientific Reports volume 10, Article number: 7424 (2020).
B- https://www.nature.com/articles/s41598-020-64388-4

فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە، ئەندامەکانی هەمان جۆری زیندەوەر بۆ شوێنی بڵاوبوونەوەی فێرۆمۆنەکە ڕادەکێشێت، ئەندامانی هەردوو ڕەگەزی نێر و مێ ڕادەکێشێت. وەک زانراوە مێرووەکانی وەکو قالۆنچە، گەنە (mite)، سیسرک، کێچ، زەردەواڵە، مێشەهەنگوین و شیلەمژە (thrip) و کوللە، فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە بەکار دەهێنن. گەردەکانی ئەم فێرۆمۆنانە کە زۆرینەیان ئەستەر (ester)، ترش، ئەلکهول و ئایزۆپرینۆیدن (isoprenoid) کێشی گەردی کەمیان هەیە، وەک تێکەڵە بۆنێک مێرووەکان دەریدەدەن. ئەم فێرۆمۆنانە پێکەوە لەگەڵ فێرۆمۆنی زاوزێکردنی و خۆراک دەردەدرێن. کۆبوونەوە لە دەوری سەرچاوەیەکی خۆراک، گەلێک سوود بۆ مێرووەکان دەستەبەر دەکات، وەک بەرەودان بە خۆراکخواردنی بەکۆمەڵ، ئاسانکاریکردن بۆ جووتبوون و دەستەبەرکردنی پاراستن لە باروودۆخە ژینگەییەکان و درندەکان. خۆراکخواردنی هەرەوەزی، بۆ قالۆنچەکانی توێکڵ، بە تایبەتی گرنگە، ئەوەیش کاتێک پێویست بەوە دەکات ژمارەیەکی زۆر لەو قالۆنچانە کۆ ببنەوە، بۆ زاڵبوون بەسەر میکانزمەکانی بەرگریی درەخت، وەک بەکارهێنانی چەندین ژەهر و ئاوگ لە لایەن درەختەکانەوە، دژی قالۆنچەکان. لارڤاکانی (larvae) مێشوولەی سرکە، هەمان ستراتیج بۆ خواردنی بەکۆمەڵ بەکار دەهێنن: لارڤاکانی مێشوولەی سرکە، ئاوێتەکانی (Z)-(Z)-7-tetradecenoic) و (5-tetradecenoic acid acid) کە دوو ترشن دەڕێژێت، بۆ ڕاکێشانی لارڤاکانی تر، لەوانە جۆرەکانی تری لارڤاکان، بۆ سەرچاوەی خۆراکەکە. پێکهاتە کیمیاییەکانی ئەم دوو ترشە لە وێنەی '٥-١-١'

پیشان دراون. جێگەی سەرنجدانە، کە لارڤاکانی مێشوولەی سرکە، جۆری 'D. simulans'، ئەم فێرۆمۆنانە دروست ناکەن، بەڵکو بۆ لای ئەو ئاوێتانە کیمییانەی سەرەوە کە فێرۆمۆنن، رادەکێشرێن، لەوانەیە ئەم لارڤایانە سوودیان لە بۆنکردنی ئاماژەیەکی کیمیایی کە بە کایرۆمۆن ناسراوە، وەرگرتبێت؛ کە جۆرێکی تری لارڤا دروستیان کردبێت و دەریاندابێت.



(Z)-7-tetradecenoic acid (Z)-5-tetradecenoic acid

وێنەی '٥- ١-١': پێکهاتە کیمیاییەکانی ترشەکانی[1] ((Z)-5-tetradecenoic acid و (Z)-7-tetradecenoic acid)

مێشەکانی مێوە، فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە بەکار دەهێنن، بۆ کۆبوونەوە لەسەر ماکی بەخێوکردن یان زاوزێکردن (breeding substrate) کە تێیدا بە شێوەیەکی بەکۆمەڵ، جووت دەبن و خۆراک دەخۆن و هێلکە دەکەن. بە زۆری نێرەکان فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە دروست دەکەن، بەلام نێرەکانی زۆر جۆری تر لە کاتی جووتبوونیان لەگەڵ مێیەکاندا فێرۆمۆنەکانی کوکردنەوە بۆ مێیەکان دەگوازنەوە. مێیەکانیش دەتوانن ئەم فێرۆمۆنانە بۆ ڕاکێشانی جۆری دیارکراوی مێشی مێوە بەکار بهێنن. کاری فێرۆمۆنی کۆکردنەوە، لە ژینگەی مێشەکانی مێوە، بۆ هەندێک جۆر لەو مێشانە لێکۆڵینەوەی لەسەر کراوە. لەم جۆرانەدا

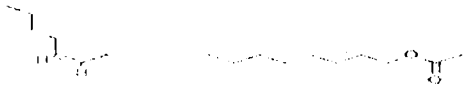
[1] Yew, JY, Chung, H., Insect pheromones: An overview of function, form, and discovery, Prog Lipid Res , 2015. http://dx.doi.org/10.1016/j.plipres.2015.06.001

کۆبوونەوەی مێشە پێگەیشتووەکان لەسەر سەرچاوەیەکی خۆراک، بوو بە هۆی چاکبوونی مانەوەیان و گەشەکردنی وەچەکانیان لەسەر سەرچاوەکە، ئەمەش کاری فێرۆمۆنی کۆکردنەوەکە لە کارئاسانیکردن لە بەکارهێنانی سەرچاوەی کرمۆکەیی ڕوون دەکاتەوە. ئەم کارئاسانیکردنە تایبەت نییە بە جۆرێکەوە، بەڵکو جۆرە جیاوازەکانیش دەتوانن ئەم کارئاسانییە بکەن. تاقیکردنەوە مەیدانییەکان پیشانیان داوە فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوەی چەند جۆرێک لە مێشی میوە، هەمان جۆر یان جۆرە جیاوازەکانی مێشەکانی میوەیان ڕاکێشاوە. نێرەکانی مێشی میوە، دەتوانن بە بەکارهێنانی فێرۆمۆنی کۆکردنەوە مێیەکان بۆ جووتبوون ڕابکێشن، بەڵام ئەمە پشت بە فێرۆمۆنە ڕەگەزییە ناهەڵمەزووییەکان دەبەستێت بۆ ناسینی جۆری مێشی میوەکە[1].

فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوەی مێشەکانی میوە، بە گشتی ئەستەر، کیتۆن یان هایدرۆکابۆنی ناتێری (unsaturated hydrocarbons) هەڵمەزوون. چەند جۆرێکی مێشی میوە، هەمان جۆرە لە ئاوێتەی فێرۆمۆنی کۆکردنەوە دروست دەکەن. بۆ نموونە هەموو جۆرەکانی مێشی میوەی گرووپی (Drosophila melanogaster)، ئاوێتەی کیمیایی (-Z)II-octadecenyl acetate) وەک فێرۆمۆنێکی کۆکردنەوە، دروست دەکەن و دەریدەدەن. ئەم جۆرە فێرۆمۆنانە کە جۆر دیاری ناکەن، دەشێت ببنە هۆی کۆبوونەوەی چەند جۆرێکی هەمان مێشی میوە، لە شوێنی

[1] Symonds, M. R. E. and Wertheim, B., The mode of evolution of aggregation pheromones in Drosophila species, J. EVOL. BIOL. 18 (2005) 1253–1263.

زاوزێکردنیـان. لەگەڵ ئەوەشـدا مێشـەکانی میـوە کۆمەڵێـک هایدرۆکاربۆنی پێستییان هەیە، کە وا دادەنرێن بەشـداری لە ڕێکخستنتی ڕەفتارەکانی جووتبوون بکەن. دەشـێت تێکەڵێک لەو هایـدرۆکابۆنانە، لە مەودایەکـی نزیکـدا تایبەتمەنـدی بەو مێشانە بدەن.



وێنەی ٥-١-٢: پێکهاتی کیمیایی ((Z)-11-octadecenyl acetate)[1]

بە پێچەوانەی فیرمۆنە ڕەگەزییەکان (sex pheromones) کە تەنهـا کـار لەسـەر یەک ڕەگەز دەکەن، فێرۆمۆنەکـانی کـۆکردنەوە، هـانی دروسـتبوونی گـرووپ دەدەن، لە ڕێـی کـــۆکردنەوەی ئەنـــدامەکانی هەردوو ڕەگەز بەیەکەوە. چـــالاکیی فیرمۆنەکـــانی کـــۆکردنەوە لە چالاکییەکـــانی فێرۆمۆنەکـانی ڕەگەزی دەچێــت، چـــونکە فیرمۆنەکـــانی کـۆکردنەوە، دەشـێت ئەگەری جووتبـوونی نێـوان ڕەگەزە کۆبووەکـان، زیـاد بـکەن. فێرۆمۆنەکـانی کـۆکردنەوە بە

[1] Hedlund, Katarina, and Co- Authors, Aggregation pheromones of Drosophila immigrans, D. phalcrata and D. subobscura, Journal of Chemical Ecology. Vol. 22. No. 10. 1996.

شـێوەیەکی سـەرەکی لە لایەن مێـرووە کـالان باڵەکـانی (coleoptera) وەکـو قـالۆنچە بەرهەم دەهێنـرێن، وەک هـۆیەک بـۆ بەرگریکـردن لە دژی گیانـدارە درنـدەکان و زاڵبـوون بەسـەر بەرهەڵستیی درەختێکی ژێنەر (host). بـۆ نموونە مێیەکانی قالۆنچەی توێکڵ، یەکەم قالۆنچەن، کون لە درەختێک دروست بکەن و فێرۆمۆنێکی کۆکردنەوە بەرەڵا بـکەن، کە لەگەڵ تێرپینـی (terpene) درەخـتەکە، نێـرە و مێیەکـانی قالۆنچەکـان بـۆ لای کونەکـانی درەخـتەکە ڕادەکێشـن. نێـرە و مێیەکـانی قالۆنچەکـان پـێکەوە بـۆ جووتبوون کۆ دەکرێنەوە، بەڵام ژمارەی زۆری قالۆنچەکان کە لەسـەر کونە دروستکراوەکانی درەختەکە کۆ دەبنەوە، سـوودیان بۆ زاڵبـوون بەسـەر میکانزمەکانی بەرگریکردنـی درەخـتەکە هەیە، کە ڕاتـنج (resin) و تۆکسـین (toxin) بـۆ بەرگریکـردن لەخـۆی بەکـار دەهێنێـت. بەو کەڕوانەی کە قالۆنچەکـان لە پێکهـاتە تایبەتییەکـانی خۆیانـدا هەڵیـدەگرن، دەگوترێـت (inoculate). قالۆنچەکـانی جـۆری (Coccinelid)، فێرۆمۆنێکی کۆکردنەوە بەرهەم دەهێنن، کە ژمـارەیەکی زۆر لە قـالۆنچە نێر و مێیەکـان بـۆ شـوێنەکانی مـانەوەی زستانەیان ڕادەکێشێت و بەم شـێوەیە کاتێک ئەم مێـرووە ڕەنـگ بـریقەدارانە کـۆ دەبـنەوە، ڕەنـگە ئاگادارکەرەوەکانیان بەهێز دەبێت و گیانەوەرە درندەکان لە هێرشـکردن بـۆ سـەریان، بێئومێـد دەکەن. شـاژنە مێشـەهەنگوین، فێرۆمـۆنێکی کـۆکردنەوە، لە شـەویلگە ڕژێنەکـانی دروسـت دەکـات، کە بەرپرسـە لەو دەسـت و پێوەنـدە مێشـەهەنگوینە ئیشـکەرانەی خزمەتـی ئەو دەکەن،

هەروەها ئەم فێرۆمۆنە لە کاتی کۆچکردندا پوورە هەنگەکە لە دەوری شاژن جێگیر دەکات[1].

کوللەی دڕکاوی دەریایی (spiny lobster)، فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە بەکار دەهێنن، بۆ ئەوەی بە هۆی زۆریی ژمارەیانەوە خۆیان لە مەترسی بپارێزن، ئەوەیش بە دروستکردنی گرووپ و بەیەکەوە ڕاوەشاندنی هەستۆکە (شاخۆچکە) دڕکاوییەکانیان بۆ پێشگیریکردن لە هێرشی گیانەوەرە دڕندەکان[2].

هەروەها سیسرکی جۆری (Blaberus craniifer)، فێرۆمۆنێکی کۆکردنەوە بۆ کۆکردنەوەی سیسرکەکانی هەمان جۆری خۆی، لە شوێنی ڕشتنی فێرۆمۆنەکە دەڕێژێت. ئەم فێرۆمۆنە، تێکەڵێکی '١:١'ە، لە ئەلکانە شلە هەڵمەزووەکان، بەلام تا ڕادەیەک پلەی کولانیان بەرزە: $(CH_3(CH_2)_9CH_3)$ undecane و $(CH_3(CH_2)_{12}CH_3)$ tetradecane[3].

مێرووی شیلەمژە (thrips)، وێنەی '٥- ١-٢'، یەکێکە لە مێرووە زیانبەخشەکان سەرەکییەکان، کە زیان بە بەروبوومی کشتوکاڵی و بیستان و باخەکان دەگەیەنێت. بەروبوومەکان لە ڕێی خواردنیان و گواستنەوەی نەخۆشخەرەکانی ڕووەک بۆیان، لە لایەن ئەم مێرووەوە زیانیان پێ دەگات. ئەم مێرووە ڤایرۆسەکانی ئەو جۆرەی پێیان دەڵێن تۆسپۆڤایرۆس (tospovirus) بۆ ڕووەک

---

[1] Klowden, Marc. J., Physiological Systems in Insects, 2nd. edition. Elsevier Inc., New York. USA, 2007, pp.616-617.

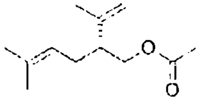
[2] https://www.humbleisd.net/cms/lib/TX01001414/Centricity/Domain/4706/CEV70359_Animal_Behavior_and_Welfare.pptx

[3] https://www.britannica.com/science/aggregation-pheromone

دەگوازێتەوە. ئەم مێرووانە لە سەرانسەری جیهان هەن، لە هەردوو ناوچەی کەمەردەی زەوی و ناوچەی فێنک هەن. لەناوبردنی ئەم مێرووە شیلەمژانە کارێکی قورسە، چونکە خۆیان لەناو کەلێنە بچووکەکانی ڕووەکەکاندا دەشارنەوە، بە خێراییش بەرگریی بەرانبەر مێرووکوژەکان پەیدا دەکەن. لەبەر ئەوە دەبێت ڕێگەی نوێ بۆ کۆنترۆلکردنیان بەکار بهێنرێت.

وێنەی '٥-١-٣': مێرووی شیلەمژە

فێرۆمۆنەکان لەسەر ئاستێکی بەرفراوان بۆ کۆنترۆڵکردنی مێرووە زیانبەخشەکانی تر بەکار هێنراون و دەتوانرێت بە چەندین ڕێگە بەکار بهێنرێن. ئێستا کۆمەڵێک لە فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە، لە چەند جۆرێک لە مێرووی شیلەمژە جیا کراونەوە و پێکهاتە کیمیاییەکانیان زانراون، دەتوانرێت بۆ ڕاوکردن و گۆڕینی ڕەفتاری ئەم مێرووانە بەکار بهێنرێن. لە وێنەی '٥-١-٤' دوو فێرۆمۆنی کۆبوونەوە و پێکهاتە کیمیاییەکان پیشان دراون، کە لە مێرووی شیلەمژەی پێگەیشتووی نێری جۆری (*Frankliniella occidentalis)* دەرهێنراون:

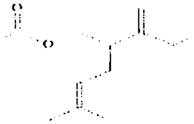


(R)-Lavandulyl Acetate   Neryl (s)-2-methylbutanoate

وێنەی '٥-١-٤': پێکهاتی کیمیایی هەردوو فێرۆمۆنی ((R)-Lavandulyl Acetate و (Neryl (s)-2-methylbutanoate

هەمان ئەم دوو فێرۆمۆنە کۆکردنەوەی سەرەوە، لە مێرووی شیلەمژەی جۆری 'Frankliniella intonsa' دەرهێنراون.

فێرۆمۆنی کۆکردنەوەی '(R)-lavandulyl 3-methyl-3-butenoate'، لە مێرووی شیلەمژەی جۆری 'Thrips palmi' دەرهێنراوە و پێکهاتە کیمیاییەکەشی لە وێنەی '٥-١-٥' پیشان دراوە[1].



وێنەی '٥-١-٥': پێکهاتی کیمیایی فیرومونی '(R)-lavandulyl 3-methyl-3-butenoate'

[1] Kirk, William D. J., The aggregation pheromones of thrips (Thysanoptera) and their potential for pest management, International Journal of Tropical Insect Science, 37, pages 41–49, (2017).

٢-٥ فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە

لە کاردانەوەیان بۆ نزیکبوونەوەی گیانەوەرە دڕندەکان یـان بـۆ گـۆڕانە زیانبەخشـە خێراکـان کە ڕاسـتەوخۆ لە ژینگەیەکەیانـدا ڕوو دەدەن، زۆر لە زینـدەوەران ئاماژەکـانی ئاگـادارکردنەوە دەنێـرن، بـۆ ئاگـادارکردنەوەی تاکەکانیـان (تاکەکـانی هەمـان جـۆری خۆیـان یـان جـۆری تـر) لە نزیکبـوونەوەی مەترسـییەک. زۆر جـار، ئاماژەکـانی ئاگـادارکردنەوە، وا تەماشـا کـراوە کە وەک مەتەڵێکـی پەرەسەندن بێت، چونکە گەلێک سوودی بۆ ئەو زیندەوەرانە هەیە کە ئامـاژەی ئاگـادارکردنەوەکە وەردەگـرن، لە کاتێکـدا زۆر جـار زۆر گران لەسـەر ئەو زینـدەوەرانە دەکەوێت کە ئاماژەی ئاگادارکردنەوەکە دەنێرن.

زۆر جـار ئاماژەکـانی ئاگـادارکردنەوە، بە شـێوەی بینـین یـان بیسـتن دەبـن، بە تـایبەتی لە باڵندەکان و شـیردەرەکان، بەڵام ئاماژەکانی ئاگادارکردنەوەی کیمیاییش زۆر بەربڵاون. دەشێت زۆرینەی فیرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە، لە هەندێک ئـاوێتەی تـر پەیـدا بـووبن کە لە بنەڕەتـدا کـاری تریـان هەبووبێـت. بە دیـاریکراوی وا پێشـنیار کـراوە کە دەشـێت فیرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە لەو ئاوێتە کیمیاییـانە پەرەیـان سـەندبێت کە بەشـداریيان لە بەرگریکـردن لە دژی گیـانەوەرانی دڕنـدە کردبێـت، یـان لەو ئاوێتـانە پەرەیـان سـەندبێت کە لە کـاتی برینداربوونـدا، لە گیـانەوەرەکە برینـداربووەکە هـاتبنە دەرەوە. تـا ئەو ڕادەیەی ئەو ئـاوێتە کیمیاییـانە ئامـاژەی جێـی متمـانە بـووبن، بـۆ هەبـوونی گیـانەوەرانی دڕنـدە دەبێـت وەرگرانـی ئەم ئامـاژانە

ئەندامەکانی وەرگرتنیان پەرەیان سەندبێت و وەڵامدانەوەیان بە گەلێک ڕێگە بووبێت، کە سەلامەتییانی بەهێزتر کردبێت.

بۆ ئەوەی هەندێک ئاوێتەی کیمیایی دیاریکراو، وەکو فێرۆمۆنێکی ئاگادارکردنەوە کار بکەن، بە گشتی دەبێت ئەم خەسڵەتانەیان هەبێت:

١- دەبێت ئاوێتە کیمیاییەکان بە تایبەتی لە کاتی کەوتنە بەر مەترسی، لە لایەن گیانەوەری پەیوەندیدارەوە دەربدرێن (بۆ نموونە لە کاتی هێرشکردنی گیانەوەرێکی درندە).

٢- دەبێت ئامـاژە کیمیاییەکە (فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەکە)، لە لایەن جۆری دیاریکراوی زیندەوەرانەوە وەربگیرێت.

٣- دەبێت ئامـاژە کیمیاییەکە کاردانەوەگەلێکی ڕەفتارییانە لە تاکەکانی وەرگردا بخولقێنێت، وەکو هەمان ئەم کاردانەوە ڕەفتارییانە بێت، کاتێک ئەم تاکانە ڕاستەوخۆ بە کردار ڕووبەڕووی هەمان مەترسی دەکرێنەوە.

بە گشتی دەشێت وەڵامدانەوەکان لە کاتی وەرگرتنی فێرۆمۆنێکی ئاگادارکردنەوەدا پۆلێن بکرێن بۆ:

ا- وەڵامدانەوەیەکی خۆدزینەوەیی (وەرگری فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەکە لە نێرەر یان بەرەڵاکەری فێرۆمۆنەکە دوور دەکەوێتەوە)

ب- وەڵامدانەوەیەکی هێرشبەرانە (وەرگری فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە، بەرەو ئاراستەی فێرۆمۆنەکە دەڕوات و هێرش دەکاتە سەر گیانەوەرە درندەکە یان هەراسانی دەکات). دەشێت ئەو کاردانەوانەی تێبینی دەکرێن، بەگوێرەی خەستی ئەو فێرۆمۆنەی بەرەڵا کراوە، یان بەگوێرەی ئەزموونی پێشینەی وەرگرەکە بگۆڕێن.

فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە، لە ئاژەڵە بڕبڕەدارەکان و بێبڕبڕەکاندا هەیە، هەروەها لە ڕووەکەکانیشدا بوونیان هەیە. پێکهاتەی کیمیایی، فیرمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە، تا ڕادەیەکی زۆر لێک جیاوازن. فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە، دەشێت وەک تاکە گەردێکی کیمیایی سادە، یان وەک تێکەڵێکی کیمیایی ئاڵۆز بن[1].

فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە لە مێرووەکاندا

وا دەردەکەوێت فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە، دووەم باوترین کۆمەڵەی ئاماژە کیمیاییەکان بن، دوای فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان کە مێرووەکان بەکاریان دەهێنن. ئاماژەکانی ئاگادارکردنەوە، لە پێ جوومگەییە جۆراوجۆرەکاندا پەرەی سەندووە و تاکەکانی ئەم پێ جوومگەییانە ئەوەندە لێک نزیکن کە بتوانن بە خێرایی لە ڕێی ئەم فیرۆمۆنەوە پەیوەندی بە یەکترەوە بکەن. مێرووە کۆمەڵایەتییەکان و ئەوانەی بەکۆمەڵ دەژین، وەکو مێرووە باڵ پەردەییەکان و نیوباڵییەکان، پەرەیان بە کۆمەڵێک لە ئاوێتەی کیمیایی داوە کە وەکو فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە کار دەکەن. لە ڕاستیدا وا دەردەکەوێت فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە، زۆر گونجاو بێت بۆ ئەو جۆرە مێرووانەی تاکەکانیان کۆمەڵ دروست دەکەن و دەتوانن وەڵامدانەوەیەکی بەکۆمەڵیان بۆ ئاگادارکرنەوە جەرگبڕەکان، هەبێت. فێرۆمۆنەکانی

---

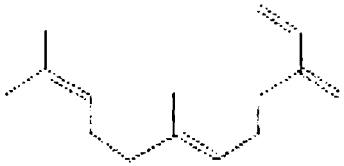
[1] Verheggen , Francois J., Haubruge, Eric, and Mescher ,Mark C. Alarm Pheromones—Chemical Signaling in Response to Danger, Vitamins and Hormones, Volume 83, 2010, pp. 216-218.

ئاگـاداركردنەوەی مێرووەكـان، بە گشـتی گەردی كـورتن و پێكهـــاتێكی كیمیـــایی ســـاكاریان هەیە (بـــۆ نمـــوونە تێرپینۆیدەكان، یان كیتـۆن و ئەسـتەرە زنجیـرە ڕاسـتەكان). ئەم فێرۆمۆنـانە زۆر هەڵـمەزوون و دوای دەردانیـان خێـرا نـامێنن و وەک ئامـاژەگەلی گونجـاو لە چوارچێـوەی مـاوە كورتەكـان و شـوێنە دیاریكراوەكانـدا، كـاری خۆی دەكـات. ئەنــــدامە جیاوازەكــــانی مێرووەكــــان لە دروســــتكردنی فێرۆمۆنەكـــانی ئاگـــاداركردنەوە بەشـــداری دەكەن، (لەوانە كـۆمەڕژێن، شــەویلگەڕژێن و چزووەكــان). هەرچەنـدە فێرۆمۆنەكـــانی ئاگـــاداركردنەوە، بەگشـــتی تێكەڵەگەلێكـــی چەندین ئاوێتەی كیمیایین، تایبەتمەندییەكەیان لە جۆرەكانی تری فێرۆمۆنەكان كەمترە، بەلام چەند فێرۆمـۆنێكی كەمیـان تایبەتن بە جـۆری مێرووەوە. ئەم ناتایبەتمەندییە ڕێـژەییەی فێرۆمۆنەكـانی ئاگـاداركردنەوە، دەشـێت سـوودیان بـۆ ئەو جـــۆرە مێـــرووانە هەبێـــت كە دەتـــوانن فێرۆمۆنەكـــانی ئاگـــاداركردنەوەی مێرووەكـــانی تـــر بـــدۆزنەوە، كاتێـــک هەڕەشەیەک لەسەر ئەوانیش بێت، واتا هەڕەشـەكە لەسـەر هەردوو لایــــان بێــــت. لێــــرەوە باســــی فێرۆمۆنەكــــانی ئاگاداركردنەوە لە هەندێک لە مێرووەكاندا، دەكەین:

١- مێـرووی مێشـگەزۆ (Aphid)، تێبینـی: ئەم مێـرووە ناوی تریشی هەیە، وەک: شۆكە، سن، سوون. لەبەر ئەوەی مێـرووی مێشـگەزۆ مێروویەكـی زیانبەخشـی كشـتوكاڵە لە سەرتاسـەری جیهان ژیـان و ڕەفتـاری ئەم مێـرووە، زۆر بە چــاكی لێیــان كــۆلراوەتەوە. فێرۆمــۆنی ئاگــاداركردنەوەی مێشگەزۆ، بۆ یەكەم جار لە ساڵانی ١٩٧٠دا دەستنیشان كرا. مێرووی مێشـگەزۆ، بـۆ وەلامـدانەوەی گیـانەوەری دڕنـدە و

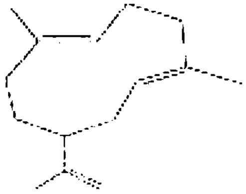
شلەژاوییەکانی تر، چەند دڵۆپەیەکی بچووک لەو دوو شاخۆچکەیە (cornicle) دەردەدات کە دەکەونە بەشی ڕووی سەرەوەی زگی لە نزیک کلکی. ئەم دڵۆپە بچووکانە کە فێرۆمۆنن، بۆنیکی دەرکەریان هەیە بۆ مێرووە هاوجۆرەکانی مێشگەزۆیەکە. ئەم فێرۆمۆنە هانی مێرووە مێشگەزۆیە باڵدار و نیوباڵییەکان دەدات، کە لە خۆراکخواردن ڕاوەستن و لەو مێشگەزۆیەی ئاماژەکەی بڵاو کردووەتەوە، دوور بکەونەوە یان خۆیان لە ڕووەکەکە بەردەنە خوارەوە، ئەم مێروووانە لە پێش و لە کاتی دوورکەوتنەوەیان لە ڕووەکەکە شاخۆچکەکانیان دەجوولێنن. جیاوازی لە وەڵامدانەوە بۆ فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە، لەناو جۆرەکان و لە نێوان جۆرەکان ڕوو دەدات، ئەمەش بە مەترسیی ڕێژەیی هێرشکردنی گیانەوەری درندە و باجەکانی هەڵهاتنیان گرێ دراوە.

پێکهێنەرێکی چالاک لەو شلەیەی شاخۆچکەکانی چەند جۆری مێشگەزۆکە لە ڕووی ئابوورییەوە گرنگن، دەریدەدەن، دۆزرایەوە و دەرکەوت کە ئەم پێکهێنەرە ئاوێتەیەکی کیمیایی جۆری تەرپینی یەکونیوە (sesquiterpene) و بە گشتی بە ناوی 'ئی' - بی- فارنسین (E)-b-farnesene) ناسراوە و ناوە زانستییەکەی E)-7,11-dimethyl-3-methylene-(1,6,10-dodecatriene) ە، پێکهاتەی کیمیایی فارنسین و ناوە زانستییەکەی لە وێنەی '٥-٢-١' پیشان دراوە، هەروەها دواتر هەمان ئاوێتە لەو شلەیەی چەندین جۆری مێشگەزۆ دەریدەدەن، دۆزرایەوە، لەوانە لە شلەی مێشگەزۆی قۆخی سەوز و پۆڵکە.



وێنەی '٥-٢-١' پێکهاتی کیمیایی فارنسین
(E)-7,11-dimethyl-3-methylene-1,6,10-dodecatriene

لەو شلەیەی شاخوچکەکانی میشگەزۆی وێنجە (سێپەڕە) دەریدەدات، ئاویتەیەکی کیمیایی دۆزرایەوە کە ناوی جێرماکرین ئەی 'Germacrene A' لێ نرا، دواتر وەک فێرۆمۆنیکی ئاگادارکردنەوە ناسێنرا. دەرکەوت کە جێرماکرین ئەی، تەنها لە میشگەزۆی رەگەزی (*Therioaphis*)، وەک فێرۆمۆنیکی ئاگادارکردنەوە رۆلێکی گرنگ دەبینێت. وێنەی پێکهاتی کیمیایی و ناوە زانستییەکەی جێرماکرین. ئەی لە وێنەی ٥-٢-٢



وێنەی '٥-٢-٢': پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستیی جێرماکرین. ئەی
(*S*,1*Z*,6*Z*)-8-isopropyl-1-methyl-5-methylenecyclodeca-1,6-diene
Germacrene A

لە ساڵی ٢٠٠٥دا ئەو شلە هەڵمەزوویەی کە ٢٣ جۆری مێشگەزۆ بۆ دەرەوە دەریاندابوو، ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کرا، دەرکەوت کە ماددەی 'ئی' -بی- فارنسین (E)-b-(farnesene)، تەنها ماددەی هەڵمەزوو بوو، کە ١٦ جۆریان بە شێوەیەکی بەرچاو بۆ دەرەوەیان دەردابوو، هەروەها ماددەی 'ئی' -بی- فارنسین، لە پێنج جۆر لە مێشگەزۆیەکان، پێکهێنەرێکی کەمی شلە هەڵمەزوویەکەیان بوو.

لە مێشگەزۆی جۆری (M. persicae)، بڕ و چۆنێتیی کارکردنی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی دەردراو، 'ئی' -بی- فارنسین، بەگوێرەی شێوە و تەمەنی ئەو مێشگەزۆیەی کە دەریدەدات، دەگۆڕێت. بڕی 'ئی' -بی- فارنسینی دەردراو، بە زیادبوونی کێشی مێشگەزۆیەکە زیاد دەکات، بەڵام خەستییەکەی بە ڕادەیەکی ئێجگار زۆر لەگەڵ زیادبوونی کێشدا کەم دەکات.

وێڕای ئەوەی ئاوێتەی 'ئی' -بی- فارنسین، لە مێشگەزۆکاندا وەک فێرۆمۆنێکی ئاگادارکردنەوە ڕۆڵ دەبینێت. ئاوێتەی 'ئی' -بی- فارنسین پێکهێنەرێکی باوی ئەو شلە هەڵمەزوانەیە کە ڕووەکەکان دەریدەدەن، لەوانە لە تێکەڵە شلە هەڵمەزووە سەرەکییەکان و ئەو شلە هەڵمەزوویانەی کە ڕووەکەکان دەریدەدەن، ئەوەیش کاتێک ئەم ڕووەکانە گیانەوەرە ڕووەکخۆرەکان دەیانخۆن.

کاریگەریی ڕەفتارییانەی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە لەسەر مێشگەزۆیەکان، بەگوێرەی جۆری مێشگەزۆیەکە دەگۆڕێت، هەروەها کاریگەرییەکەی بەگوێرەی بڕی ئەو فێرۆمۆنەی تاکە مێشگەزۆیەکەش وەریدەگرێت، دەگۆڕێت.

وەلامـدانەوە نموونەییەکـانی مێشـگەزۆیەکە لە وەسـتانی لە خـواردنی ڕووەکەکە و لابردنـی ئەندامی درک ئاسـای دەمـی لە شـانەی ڕوودکەکەوە تـاکو ڕۆیشـتن، بـازدان یـان دوورکەوتـنەوە لە سـەرچاوەی فێرۆمـۆنەکە دەبـن. تـاقیکردنەوە مەیدانییەکان دەربارەی ٤١ جـۆر لە مێشـگەزۆ کە خرابـوونە بەر فێرۆمـۆنە ئاگادارکردنەوەکانیـان، ئەوەیـان سـەلماند کاتێـک ئەو مێشـگەزۆیانە دەخـرێنە بەر فێرۆمـۆنە ئاگادارکردنەوەکەیـان، ڕەفتـاری بڵاوبـوونەوە (بڵاوەپێکـردن) دەگرنە بەر.

سـەرەرای ئەوەی ئـاوێتەی 'ئـی' -بـی- فارنسـین، وەک ئاماژەیەکی ئاگادارکردنەوە، تاکەکانی جۆرێکی دیاریکراو لە مێشـگەزۆ یـان جۆرەکـانی تـر سـوودی لـێ وەردەگـرن، ئەو گیـانەوەرە درنـدانە و مشـەخۆرانەی کە لەسـەر مێشگەزۆیەکان دەژین، سوود لەم ئاوێتەیە وەک ئاماژەیەکی گەڕان بە دوای خۆراکدا وەردەگرن[1].

ب- مێروولەکان

دەشێت یەکەم سەرنجی بڵاوکراود دەربارەی فێرۆمۆنی ئاگـادارکردنەوەی مێـروولە لە لایەن تـوێژەر گـۆیچ (Goetsch)دوە بووبێت. گۆیچ لە سـاڵی ١٩٣٤دا سـەرنجی دا ئەندامە تێکشـکاوەکانی مێـروولە، دەتـوانن کـاردانەوەیەکی دوژمنکـارانە لە لای مێـروولە ئێشـکەرەکان دروسـت بـکەن. دوای ئەم سەرنجە بنەڕەتییە دەرکەوت هەموو مێروولەکانی

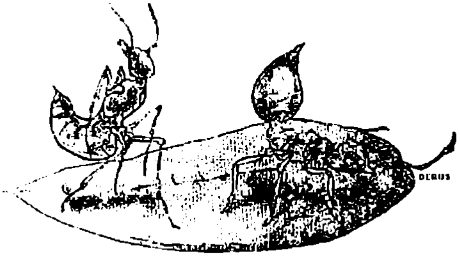
---

[1] Verheggen , Francois J., Haubruge, Eric, and Mescher ,Mark C. Alarm Pheromones—Chemical Signaling in Response to Danger, Vitamins and Hormones, Volume 83, 2010, pp. 218-223.

جۆری *'Formicid'* فێرۆمۆنێکی ئاگادارکردنەوە دروست دەکەن و بەکاری دەهێنن، دەردانی ئەم فێرۆمۆنە دەشێت جۆری دیاریکراوی مێروولەکان ئاگادار بکاتەوە یان بیانخاتە کار، زۆر جاریش هانی کاردانەوەیەکی دوژمنکارانەیان بدات. لەگەڵ ئەوەشدا دەشێت وەڵامدانەوە رەفتارییەکان بەرانبەر بە فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە لەناو جۆرەکانی مێروولەکاندا زۆر جیاواز بن، بەڵام ئەم فێرۆمۆنانە بە گشتی دوو ئەرکی جیاوازیان هەیە:

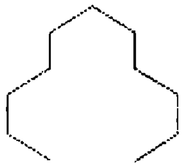
١- وەڵامدانەوەی 'ئاگادارکردنەوەکانی دەستدرێژیکردنەسەر' لە لایەن مێروولەکانەوە بەوە ناسراوە، کە مێروولەکان جووڵەیەکی خێرا بە ئاراستەی نێرەری فێرۆمۆنەکە دەکەن و هەڵویستگەلێکی دوژمنکارانە دەنوێنن، کە لە جووڵاندنی شەویلگەی خوارەوە و جووڵانەوەیەک کە سەریان بۆ خوارەوە شۆڕ کردبێتەوە، تا دەگاتە گەستن و پێوەدانی دوژمنەکە.

٢- خستنەکاری زیاتری مێروولە ئیشکەرەکان و چڕکردنەوەی هێرشەکانیان بۆ سەر دەستدرێژیکەرەکان، هەروەها وەڵامدانەوەی 'ئاگادارکردنەوە تۆقێنەرەکان' لە مێروولەکاندا، رەفتارەکانی هەڵهاتن و بڵاوبوونەوە و فڕین دەگرێتەوە، هەروەها مێروولە ئیشکەرەکانیش بە خێرایی شوێنەکە بەجێ دەهێڵن و ئاراستەکانی بەجێهێشتنی شوێنەکەیان زیاد دەکەن. لە وێنە '٥-٢-٢'دا، دوو حاڵەتی وەڵامدانەوەی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە لە مێروولەدا پیشان دراوە.



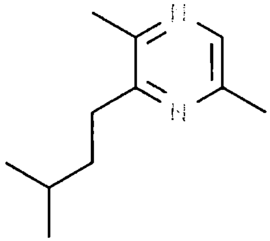
وێنەی '٥-٢-٣': دوو حاڵەتی ئاگادارکرنەوەی باو لە هەڵویستەکانی مێرووولەی جۆری 'Formicidae'. وەڵامی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە لە مێروولەکانی جۆری 'Formicidae'، یان وەڵامدانەوەیەکی پەلامارەرانەیان دەبێت، یاخود وەڵامدانەوەیەکی خۆدەربازکردن دەبێت.

کاردانەوەی مێروولەکان پەیوەندی بە جیاوازییەکانی نێوان قەبارە و چڕیی مێروولەکانی ناو هێلانەکانیانەوە هەیە. ئەو جۆرە مێرووولانەی کە هێلانەکەیان گەورەتر و چڕی مێروولەکانی تێدا زیاترە، زیاتر ئامادەی وەڵامدانەوە پەلاماردەرییەکانن. بۆ نموونە مێروولەکانی جۆری 'Lasius fuliginosus' کە هێلانەکانیان لەژێر زەویدایە، وەڵامدانەوەی مێرووولە ئیشکەرەکان بۆ فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی ن- ئەندیکەیین (n-undecane)، پێویست بەوە دەکات بە شەویلگەی کراوەی خوارەوەیان بەرەو سەرچاوەی فێرۆمۆنەکە ڕابکەن. بێگومان ن-ئەندیکەیین ئاویتەیەکی کیمیاییە و پێکهاتە کیمیاییەکەی لە وێنەی '٥-٢-٤' خوارەوە پیشان دراوە.



وێنەی '٥-٢-٤': وێنەی پێکهاتی کیمیایی ئاوێتەی ن- ئەندیکەیین
کە فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی مێروولەیە

بە پێچەوانەوە، مێروولە ئیشکەرەکانی جۆرەکانی 'Hypoponera opacior' و 'Ponera pennsylvanica'، کە هێلانەکانیان بچووکن، کاتێک دەکەونە بەر پێکهێنەرێکی سەرەکیی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەکەیان، 2,5-dimethyl-3-isopentylpyrazine، بە شێوەیەکی ئێجگار زۆر جووڵەیان زیاد دەکات، بەڵام ڕاناکەن، بەڵکو بەرەو ئاراستەی دەردەری فێرۆمۆنەکە دەڕۆن. پێکهاتی کیمیایی ئەم فێرۆمۆنە لە وێنەی '٥-٢-٥' پیشان دراوە.



وێنەی '٥-٢-٥': پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ٢،٥- دوانە مەسیل- ٣- ئایزۆپێنتایل پایرازین کە فێرۆمۆنێکی ئاگادارکردنەوەیە

فیرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوەی مێروولە، بە گشتی زنجیرە کاربۆنی ئەلیفاتین و کورتتر و هەڵمەزووترن لەچاو ئەو فیرۆمۆنانەی بە شوێنپێهەڵگرتن تایبەتن. ئەم فیرۆمۆنانە ئەم ئاوێتە کیمیاییانە دەگرێتەوە: کیتۆنەکان، ئەلکهولەکان، ئەستەرەکان، ئەلدیهایدەکان، ئەلکیلی پایرازینەکان، تەرپینەکان، هایدرۆکاربۆنە ئەلیفاتییە کورتەکان و ترشی فۆرمیک. فیرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە، لە مێروولەکانیشدا وەکو فیرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوەی مێشەگەزۆیەکان وان، کە لە ڕووی پێکهاتی کیمیاییەوە بۆ ئەو ڕۆلانەی دەیبینن گونجاون، کە وەڵامدانەوەی کاریگەرییان لە شوێن و کاتی دیاریکراودا بۆ هەرەشەکان هەیە. بە زۆری ئاوێتەی کیمیاییە جۆراوجۆرەکان تێکەڵیکی فیرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی یەک جۆری مێروولە پێک دەهێنن، ئەو ئاوێتە کیمیاییە جۆراوجۆرە پێکهێنەرانە دەتوانن ڕەفتاری جۆراوجۆر لە تاکی وەرگردا بورووژێنن. سەرەڕای ئەوەش بە هۆی جیاوازییەکانی پلەی هەڵمەزوویی ئەم ئاوێتانە، هەروەها بە هۆی جیاوازییەکانی هەستیاریی تاکە وەرگرەکان دەشێت ئەو بوارانەی کە ئاوێتە دیاریکراوەکان وەڵامگەلی چالاکی تیدا هان دەدەن، بگۆڕین.

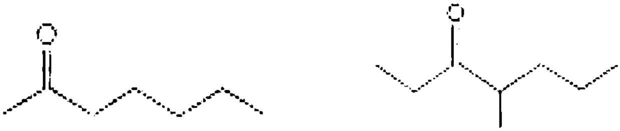
مێروولە ئێشکەرە بچووکەکان لە مێروولەی جۆری '*Pheidole embolopyx*' بۆ وەڵامدانەوەی ڕووبەڕووبوونەوەی دەستدرێژیکەری جۆری تر، فیرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتن و ئاگادارکردنەوە کە لە ڕژێنی پاشەڵیان دروستی دەکەن، دەرێژن. ئەم فیرۆمۆنانە پێکەوە هەبوونی دوژمن رادەگەیەنن، ئەمەش دەبێتە هۆی

خستنەکاری مێروولە ئیشکەرە گەورەکان، کە هێرشی بەردەوام دەکەنە سەر دەستدرێژیکەرەکان.

جۆرە جیاوازەکانی مێروولەی 'Camponotus obscuripes'، فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە، لە ڕژێنی دوفۆر (Dufour's gland) و ژەهرڕژێن دروست دەکەن و دەیڕێژن. ڕژێنی دوفۆر تێکەڵێک لە زنجیرەی کاربۆنی ئەلیفاتی تێدایە، کە ٩٠٪ی ن- ئەندیکەیینە. وا دەردەکەوێت ترشی فۆرمیک ئاوێتەیەک بێت کە بە شێوەیەکی باو، مێروولەکان بۆ بەرگریکردن و شوێنپێهەڵگرتن و خستنەکار بەکاری بهێنن، تەنها ئاوێتەی کیمیایی هەڵمەزوو بێت لە ژەهرڕژێندا بەرهەم بهێنرێت. بۆ وەڵامدانەوەی مەترسییەک مێروولەکانی جۆری 'Camponotus obscuripes' تێکەڵێک لەو ئاوێتە کیمیاییانەی سەرەوە دەڕێژن، هەریەکێک لەو ئاوێتە کیمیاییانە کارێک و پلەیەکی هەڵمەزووبوونی جیاوازی هەیە. ترشی فۆرمیک لە مەودای دوورەوە پێی دەزانرێت، بە ئەندامانی تری هێلانەی مێروولەکان رادەگەیەنێت، کە مەترسییەک هەیە و یارمەتییان دەدات شوێنی سەرچاوەی دەردانی ترشی فۆرمیکەکە دیاری بکەن. لە مەودا کورتەکاندا ئاوێتەی ن- ئەندیکەیین و ئاوێتەی تری هایدرۆکاربۆنی تێری سەر بەو جۆرە، هانی هێرشبردنی مێروولەکان بۆ سەر دوژمنەکانیان دەدات.

لەنێو مێروولە گەڵابڕەکانی رەگەزی 'Atta'، ئەو ماددانەی شەویلگەڕژێنی زۆرینەی جۆرەکانی مێروولەکان دەریدەدات، چەند تێکەڵەیەک لە ئەلکهول و کیتۆنی هەڵمەزوو و کێشی گەردی کەمی تێدایە، کە هانی وەڵامدانەوەی ئاگادارکردنەوە دەدەن. پێکهێنەرە هەڵمەزووە

سـەرەکییەکانی شـەویلگەرژێنەکانی مێـروولە ئیشـکەرە گەورەکان، بریتین لە ٤- مەسیل-٣- هیپتانۆن ٤--methyl 3-heptanone و ٢- هیپتانۆن 2-heptanone. ئاوێتەی ٤- مەسـیل-٣- هیپتـانۆن ئەوپەڕی چـالاکە بـۆ هانـدانی وەڵامـدانەوەکانی ئاگـادارکردنەوە، لە کاتێکـدا، ئـاوێتەی ٢- هیپتـانۆن، بە شـێوەیەکی بـاو لە جۆرەکـانی تـری مێـروولەدا هەیە. پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ئەم دوو ئـاوێتەیە، لە وێنەی '٥-٢-٦' پیشـان دراوە[١].



٤- مەسیل-٣- هیپتانۆن ٢- هیپتانۆن

وێنەی '٥-٢-٦': پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ٤- مەسیل-٣- هیپتانۆن و ٢- هیپتانۆن

ج- هەنگ

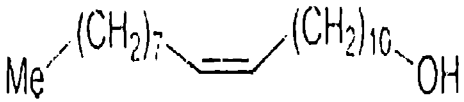
ئەوانەی پێیان دەڵێن هەنگە پاسـەوانەکان ڕۆڵێکی گرنـگ لە بەرگریکـردن لە هـێلانەی (مـۆڵگەی) هەنـگ دەگێـڕن و پاسەوانی شوێنی چوونەژوورەوەی ناو هـێلانەکە دەکەن، بە یەکەم هێڵـی بەرگریکـردن دادەنـرێن. ئەم هەنـگە پاسـەوانانە تایبەتمەندن بە بەرهەمهێنانی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە و لە حـاڵەتی مەترسـیدا ئەم فێرۆمـۆنە دەرێـژن، بـۆ خسـتنەکاری هەنگەکـانی نـاو هـێلانەکە. هەسـتکردن بە بـوونی فێرۆمـۆنی

[1] Verheggen , Francois J., Haubruge, Eric, and Mescher ,Mark C. Alarm Pheromones—Chemical Signaling in Response to Danger, Vitamins and Hormones, Volume 83, 2010, pp. 218-225.

ئاگادارکردنەوە، جووڵەی هەنگە ئیشکەرەکان زیاد دەکات و هانی هێرشکردن دەدات. لە ڕاستیدا بەخێوکەرانی هەنگ لەگەڵ بۆنێکی وەکو بۆنی مۆز ئاشنان، کە هەنگەکانی ئەو هێلانانەی لەژێر فشاردان بەرەلای دەکەن. ئەگەر هەنگێک بە بەخێوکەرەکەوە بدات، دەشێت پێوەدانی هەنگەکانی تری بەدوادا بێت، ئەگەر کەسەکە خێرا لە هێلانەی هەنگەکە دوور نەکەوێتەوە، یان دوکەڵ بۆ هێورکردنەوەیان بەکار نەهێنێت. هەرچەندە جیاوازییەکی زۆر لە توندیی وەڵامدانەوەی هەنگەکاندا هەیە، بەلام تەنها هەنگە پاسەوانەکان فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە بەرهەم دەهێنن. دەرکەوت کە فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە لە هەنگدا لە ڕژێنی شەویلگەی خوارەوە و ڕژێنی کۆشوینیکۆڤ کە بە ئامرازی پێوەدانەوە بەستراوەتەوە، بەرهەم دێت؛ لەگەڵ ئەوەشدا ڕشتنی فێرۆمۆنەکە پێویست بە بەکارهێنانی ئامرازی پێوەدان ناکات.

بۆ یەکەم جار ئاوێتەی سرکاتی ئایزۆپنتیل (isopentyl acetate) (پێشتر پێی دەگوترا، سرکاتی ئایزۆئەمیل) وەک فێرۆمۆنێکی ئاگادارکردنەوەی لە ڕووی بایۆلۆجییەوە چالاک دەستنیشان کرا، کە پەیوەندی بە پێوەدانیشەوە هەیە (بەخێوکەرانی هەنگ، دوکەڵ بەکار دەهێنن، بۆ کپکردنی چالاکیی شاخۆچکە وەرگرەکانی سرکاتی ئایزۆپنتیل و کەمکردنەوەی خستنەکاری هەنگەکانی ناو هێلانە. دواتر، زیاتر لە ٢٠ ئاوێتەی چالاکی ئەلیفاتی و ئەرۆماتی هەڵمەزووی کە کێشی گەردی کەمیان هەبوو، لە تێکەڵەی فیرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی هەنگدا، دەستنیشان کران. وێڕای سرکاتی ئایزۆپنتیل، بڕوا وایە ئاوێتەی -11-(Z

eicosen-1-ol) کە ڕۆڵێکی گرنگ لە فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەدا ببینێت. لە وێنەی ٥-٢-٧دا، پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ئەم ئاوێتە کیمیاییە، پیشان دراوە.



(Z)-11-eicosen-1-ol　　　　isopentyl acetate

وێنەی ٥-٢-٧: پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی، سرکاتی ئایزۆپێنتیل و
(Z)-11-eicosen-1-ol

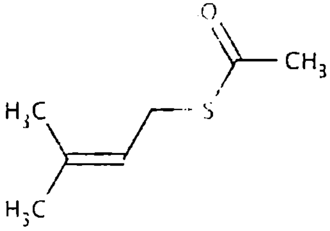
هەرچەندە ئەم ئاوێتانەی سەرەوە هەر یەکێکیان بە جیا، هانی وەڵامدانەوەی ئاگادارکردنەوە دەدەن، بەڵام ئەگەر پێکەوە بن، ئەوا هانی هەندێک وەڵامدانەوەی ڕەفتارییانە دەدەن، کە وەک پێوەدانی تەواو وان. هەموو پێکهێنەکانی تێکەڵەی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە هانی ڕەفتاری ئاگادارکردنەوە نادەن، هەندێک لەو پێکهێنانە کاری تایبەتییان هەیە، لەوانە هاندانی فڕین (بۆ نموونە سرکاتی بەنزیل benzyl acetate) و خستنەکار (بۆ نموونە، ١- بیوتانۆڵ 1- butanol، ١- ئۆکتانۆڵ 1- octanol، سرکاتی هێکسل hexyl acetate)، لە کاتێکدا ئاوێتەکانی تر، چەندین ڕۆڵ دەبینن (بۆ نموونە، هێکسانۆڵ hexanol، سرکاتی بیوتیل butyl acetate، سرکاتی ئایزۆپێنتیل isopentyl acetate، ٢- نۆنانۆڵ 2- nonanol). توێژەران شیرەر و بۆش، لە توێژینەوەکانیاندا، ڕایانگەیاندووە، ئاوێتەی ٢- هێپتانۆن 2- heptanone کە

لە ڕژێنەکانی شـەویلگەی خـوارەوەی هەنـگ دەردەهێنرێـت، چـالاکیی ئاگـادارکردنەوەی هەیە و بە زیـادبوونی تەمەنـی هەنـگەکە و گەورەبـوونی قەبارەی ڕژێـنەکە و بـڕی ئەو ٢- هیپتـانۆنەی دروسـت دەبێت زیـاد دەکـات. کاتێـک کـاغەزێکی پـالاوتن، بڕێـک ٢- هیپتـانۆنی پێـوە بکرێـت و لەبەر دەرگـای پورەهەنگێک دابنرێت، هەنگەکانی نزیـک کـاغەزی پـاڵاوتنەکە تـا ڕادەیەکـی زۆر دەورووژێـن و هەڵوێسـتێکی تـایبەتیی پەلامەردەرانە وەردەگرن و بە شێوەی بازنەی پچڕپچڕ یـان هێڵـی پێچـاوپێچی کـورت بەرەو ئەو سـەرچاوەیەی ٢- هیپتانۆنەکەی لێوە دێت، دەڕۆن.

شـیکردنەوەی کیمیـایی بـۆ پێکهێنەکـانی فێرۆمـۆنی ئاگـادارکردنەوەی پێـنج پـورەی هەنگـی ئەفریقـایی و سـێ پـورەی هەنگـی ئەورووپـایی کـراوە. شـیکردنەوەکان دەریانخسـت ئـاوێتەی ٣- مەسـیل-٢- بیـوتین -١- یـل ئەسـیتەیت (3-methyl-2-buten-1-yl acetate) کە لە فێرۆمـۆنی ئاگـادارکردنەوە پێکهێنێکـی سـەرەکییە، تەنهـا بە بڕێکـی بەرچـاو لە فێرۆمـۆنی ئاگـادارکردنەوەی ڕژێنـی پێوەدانی هەنگی ئەفریقاییدا هەیە[1].

پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ئاوێتەی ٣- مەسیل-٢- بیوتین -١- یل ئەسیتەیت، لە وێنەی ٥-٢-٨ پیشان دراوە.

[1] Hunt, Greg, J., Discovery of 3-Methyl-2-Buten-1-Yl Acetate, a New Alarm Component in the Sting Apparatus of Africanized Honeybees, Journal of Chemical Ecology, volume 29, pp.453–463 (2003)



وێنەی ٥-٢-٨: پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ئاوێتەی ٣- مەسیل-٢- بیوتین -١- یل ئەسیتەیت[1].

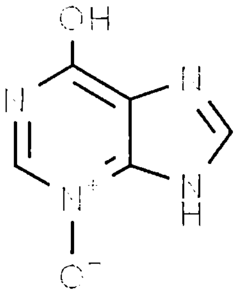
د- ماسی

زۆر لە ماسییەکان فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە بەکار دەهێنن، بۆ ئاگادارکردنەوەی ماسییە هاوجۆرەکانیان لە ئەگەری هەبوونی هەر هەڕەشەیەک لە ژینگەی دەوروبەریاندا. یەکەم پێشنیاز دەربارەی ئەوەی دەشێت ماسییەکانی جۆری 'Ostariophysi' کاردانەوەیەکی ترسان لە وەڵامدانەوەیان بۆ هەندێک ئاماژەی ماسیی برینداربوو پیشان بدەن، لە لایەن فۆن فریش (von Frisch)دوە کرا، دەشێت وەرگرانی ئەم ئاماژانە لە هێرشی دواتری گیانەوەرە درندەکان دووریان بخاتەوە. دواتر هەبوونی ئاماژەی ئاگادارکردنەوە لە چەند جۆرێکی ماسیی 'Ostariophysi'دا تۆمار کرا. دەردانی ئەم ئاماژانە لە لایەن خانەکانی ڕووی دەرەوەی پێستی ماسییەکەوە دەبێت، کە فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەیان تێدایە. کاتێک ئەم خانانە بە

---

[1] https://www.scbt.com/p/3-methyl-2-buten-1-yl-thiolacetate-33049-93-3

هـۆی هێرشـی گیانەوەرێکی دڕندە بۆ سـەر ماسییەکە تێک دەشکێن، ئەم فێرۆمـۆنی ئاگادارکردنەوەیە، دێتە نـاو ئـاوی دەوروبەری ماســـییەکە، ماســـییەکانی تـــر لە هەبـــوونی دڕندەیەک ئاگادار دەکاتەوە، هەروەهـا ماسـییەکانی جۆری 'Pimephales promelas' و 'Chrosomus neogaeus' وەڵامـدانەوەیەکی بەرچـاو دژی گیـانەوەرە دڕنـدەکان پیشـان دەدن (دێـنە تەنکاوەکـان و ڕووبەری جووڵانیـــان کەم دەکەنەوە)، کاتێـــک دەکەونە بەر ئەو دەردراوەی لە پێسـتی ماسـییە هاوجۆرەکانیـان هـاتووەتە دەرەوە. سـەرنج درا کە ئەو جـۆرە ماسـییانە هەمـان کاردانەوەیـان بـۆ ئـاوێتەی هایپۆکزانسـین-٣- ئۆکسـاید (hypoxanthine-3- oxide) هەبـوو. ئـاوێتەی هایپۆکزانسین -٣- ئۆکساید، یەکێکە لەو چەندین ئاوێتانەی کە کـاری فێرۆمـۆنی ئاگـادارکردنەوە لە ماسـیی جـۆری 'Ostariophysi' دەکات. لە وێنەی ٥-٢-٩، پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ئاوێتەی هایپۆکزانسین-٣- ئۆکساید پیشان دراوە.



وێـنەی ٥-٢-٩، پێکهـاتی کیمیـایی و نـاوی زانسـتی ئـاوێتەی، هایپۆکزانسین-٣- ئۆکساید[1]

---

[1] http://www.chemspider.com/Chemical-Structure.10565250.html

بێگومـان کـاردانەوەی ترسـانی ماسـییەک، ماسـییەکانی تری دەوروبەری بە چاو دەیبینن، ئەمەش دەبێتە هۆی خێرا بڵاوبـوونەوەی ئاگـادارکرنەوەکە بەنـاو ماسـییەکاندا. لە ماسـیی جـۆری 'Percid'، وا دەردەکەویـت برینـدارکردنی ماسـییەکە پێویسـت بێـت بـۆ دەردانـی پێکهـاتە چـالاکەکەی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە، هەروەها ماسی خستنەناو ئاوێک کە پێشـتر ماسـیی برینـداری تێـدا بوویێـت، دەبێـتە هـۆی کەمبوونەوەی جووڵە و ماوەیەک ناچالاکبوونی ماسییەکە. پسـپۆڕێک دەڵێـت فێرۆمـۆنی ئاگـادارکردنەوە لە ماسـیدا وا دەرناکەوێت کە تـایبەت بێـت بە جۆرێـک، بەڵکـو لە جـۆری تریشـــدا دەبێـــتە هـــۆی خولقانـــدنی هەمـــان وەڵامـــی ئاگـادارکردنەوە، هەروەهـا ماسـیی جـۆری ' *Lepomis gibbosus*' کاتێک دەکەوێتە بەر ئـاوێتەی هایپۆکزانسـین-٣- ئۆکسـاید، وەڵامـدانەوەگەلی دژی گیـانەوەری دڕنـدە پیشان دەدات. لێرەدا لێکچوونی وەڵامدانەوەی جۆرێک زیاتر لە ماسی بۆ هەمان فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە، مشتومڕێکی دروسـت کـرد، دەربـارەی ئەوەی ئایـا ئاماژەکـانی ئاگـادارکردنەوە لە ماسـیدا وەکـو فێرۆمۆنەکـان یـان وەکـو ئەلیلۆکیمیاییەکان (allelochemicals) پۆلین دەکرێن.

٥- شیردەرەکان

شـیردەرەکانیش بە شـێوەیەکی بەرفـراوان فێرۆمۆنەکـان بەکـار دەهێـنن، بـۆ نیشـانەکردنی سـنووری ناوچەکانیـان و ڕاکێشـانی هـاوڕێ یـان هاوسـەر و ڕێکخسـتنی ڕەفتـاری گرووپەکانیـان. لە شیردەرەکانیشـدا ئامـاژەکردنی ئاگادارکردنەوەی کیمیایی بەکار دەهێنرێن، لەگەڵ ئەوەشدا

چەنـــدین لە فێرۆمـــۆنە نـــاوچەیی و ڕەگەزییەکـــان لە شیردەرەکاندا دەستنیشان کراون و ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کراوە، بەڵام تا ڕادەیەک پێشکەوتنێکی کەم لە ناسینەوەی کیمیاییـــانە و شـــیکردنەوەی کـــرداری بـــۆ فێرۆمۆنەکـــانی ئاگادارکردنەوە لە شیردەرەکان بەدەست هێنراوە. بڕوا وایە فێرۆمـــۆنی ئاگـــادارکردنەوەی شـــیردەرەکان ئـــاوێتەی هەڵمەزوو بن، وا دانراوە کێشێکی گەردی کەمیان هەبێت، وەک ترشـە چەورییەکـان یـان سـتیرۆیدەکان (steroids). هەستکردن بە فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە لە شیردەراندا، بە هۆی ئەندامی هەستی بۆنکردنی یاریدەدەرەوە دەبێت، کە پێـــی دەگوترێـــت ئەنـــدامی گاســـنە ئێســـکی لـــووت (vomeronasal organ) یـــان ئەنـــدامی جاکۆبســـۆن (Jacobson's organ).

هەرچەنـــدە وا دەردەکەوێـــت ئەو ئـــاوێتە کیمیاییـــانەی زانیـاری هەڵـدەگرن، ڕۆڵێکـی کەمتریـان لە پەیوەنـدیکردنی نێوان مرۆڤەکانەوە هەبێت، وەک لە شیردەرەکانی تر هەیانە، بەڵام توانـای بەرهەمهێنـان و هەستپێکردنی فێرۆمۆنەکان لە مرۆڤیشـــــدا پێشـــــان دراوە. هەبـــــوونی فێرۆمـــــۆنی ئاگادارکردنەوەی مرۆڤ نەسەلمێنراوە، بەڵام پێشنیاز کراوە کە مـرۆڤ دەتوانێت پەی بە جیاوازییەکـانی نێـوان بـۆنێکی بێلایەن و بۆنێک کە پەیوست بێت بە مـرۆڤە ترسـاوەکان، بەرێت.

ئامـــاژەی ئاگـــادارکردنەوەی کیمیـــایی لە مشکەکانیشـــدا خـراونەتە ڕوو. کاتێـک ئەم مشـکانە خـرانە بەر بـۆنی چەنـد مشـکێکی لە جـۆری خۆیـان کە لەژێـر گوشـاردا بـوون، مشـــکەکان بە شـــێوەیەکی نـــابەدڵی ڕەفتاریـــان بەرانـــبەر

سەرچاوەی بۆنەکە نواند، هەرچەندە پێش گوشارەکە ڕەفتاری ئەرێنییان بەرانبەر نێرەری بۆنەکە دەنواند. کاتێک مشکی نێری جۆری 'Wistar'، لەژێر گوشاردا بن، لە دەوری کۆمیان، فێرۆمۆنێکی ئاگادارکردنەوەی هەڵمەزوو دەردەدەن، کە ڕەفتارێکی بەرگرییانە و ڕەفتارێکی هەڵسەنگاندنی مەترسی لە لای ئەو مشکانە دروست دەکات کە فێرۆمۆنەکە لە ڕێی بۆنکردنەوە هەست پێ دەکەن. ڕەفتارەکانی مشکەکانی جۆری 'Wistar' ئەم خەسڵەتانەی هەبوو: بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی لەسەر دوو پێ ڕاوەستان، مشەمشەکردن، هاتوچۆکردن، وێڕای کەمبوونەوەی ئارامگرتن. تا ئێستا پێکهاتی کیمیایی ئەم فێرۆمۆنە نەزانراوە[1].

و- ئاماژەکانی ئاگادارکردنەوە لە ڕووەکەکاندا

ڕووەکەکان بە شێوەیەکی چالاکانە وەڵامی ئەو زیانانەی کە پێ جوومگەکان پێیان دەگەیەنن، دەدەنەوە؛ ئەوەیش لە ڕێی ئەنجامدانی بەرگریکردنە ڕاستەوخۆکانیان وەک دەردانی تۆکسینەکان (Toxin) یان ئەو ئاوێتە کیمیاییانەی کە ڕێگری لە خواردنیان دەکەن، لە لایەن مێرووەکان و ئاژەڵەکانەوە؛ هەروەها ڕووەکەکان لە شانە تێکشکاوەکانیان تێکەڵێک لە ئاوێتە هەڵمەزوویەکان دەردەدەن، وا دەردەکەوێت ڕۆڵی کۆمەڵێکی جۆراوجۆر لە کردارەکانی ئاماژەکردن (ئاگادارکردنەوە) ببینن. بۆ نموونە ئەو ئاوێتە

---

[1] Verheggen , Francois J.. Haubruge, Eric, and Mescher ,Mark C. Alarm Pheromones—Chemical Signaling in Response to Danger, Vitamins and Hormones, Volume 83, 2010, p. 230.

هەڵمەزوویـــانەی کە ڕووەک بە هـــۆی هانـــدانی گیـــانەوەرە گیاخۆرەکـــانەوە دەریـــدەدات، دەتـــوانن ڕاســـتەوخۆ ئەو گیـــانەوەرە گیـــاخۆرانە لە ڕووەکەکە دوور بـــخەنەوە، وەکـــو ئەو پەپوولانەی دەیانەوێت هێلکە لەسـەر ڕووەکەکە بکەن و ئەو مێـرووە مێشـگەزۆیانەی بە دوای خانەخوێـدا دەگەڕێـن، هەروەهـــا ئەو ئـــاوێتە هەڵمەزوویـــانەی ڕووەک بە هـــۆی هانـــدانی گیـــانەوەرە گیاخۆرەکـــانەوە دەریانـــدەدات، وەک ئاماژدگەلێکی سەرەکی بۆ گەڕان بە دوای ئاڵفدا بۆ دوژمـنە سروشـــتییەکانی ڕووەک، کە گیـــانەوەرە گیاخۆرەکـــانن بەسـوودن، لەوانە مێرووخۆرەکـان، مشـەخۆرەکان، تەنـانەت بۆ باڵنـدە مێرووخۆرەکـانیش بەسـوودن. سـەرەڕای ئەوەش ئەو ئاماژانە (واتا ئەو ئاوێتە هەڵمەزوانە) دەتوانن زانیـاریی ئـــاڵۆز و زۆر تـــایبەت دەربـــارەی دۆخـــی ئەو ڕووەکەی دەریانـدەدات بـۆ گیـانەوەرە گیاخۆرەکـان بگـوازنەوە. بـۆ نمـــوونە زەردەواڵەی جـــۆری *'Cotesia congregate'* کە مشـەخۆرێکی زۆر تایبەتمەندە، دەتوانێت بەردەوام ئەو تێکەڵە هەڵمەزوانە لێک جیا بکـاتەوە (بیانناسـێتەوە)، کە لە ئەنجـامی هەبـوونی دوو جـۆر کرمـۆکە لەسـەر ڕووەکێـک کە گەڵای ڕووەکەکە دەخۆن، دەدرێنەوە و زەردەواڵەکە وەڵامـدانەوەی باشـتری دەبێت، بـۆ بۆنەکـانی ئەو ڕووەکـانەی خـانەخوێی کرمۆکەکانن.

مشـتومرێکی درێژخـایەن هەبـوو، دەربـارەی ئەوەی ئەو ئـــاوێتە هەڵـــمەزوانەی بە هـــۆی برینـــداربوونی ڕووەکەوە دەردەدرێـنە دەرەوە، دەشـێت چەنـد گرنـگ بـن لە نـاردنی ئامـاژە لە نێـوان ڕووەکە لێـک نزیکەکانـدا، بەڵام تـوێژینەوە تازەکـان ئامـــاژە بـــۆ ئەوە دەکەن ئەم ئـــاوێتە هەڵـــمەزوانە

ڕۆڵێکی گرنگ لە ناردنی ئاماژە لە نێوان شانە زیان پێکەوتووەکان و شانە زیان پێنەکەوتووەکانی یەک ڕووەکدا دەگێڕن، بە تایبەتی لە زاڵبوون بەسەر کوسپەکانی گواستنەوەی ناوەکی (لوولەکی) ئاماژەکانی بریندار لە ڕووەکدا، کە شێوەی ئەندازیاری ڕووەکەکە دەیسەپێنێت[1].

. کارپێکردنە ئایندەکانی فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە

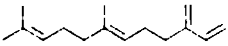
دەتوانرێت لە داهاتوودا سوود لە فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکردنەوە وەربگیرێت، بۆ یاریکردن بە ڕەفتارەکانی مێرووە زیانبەخشەکان و هان بدرێن کە بەروبوومە کشتوکاڵییەکان بە لایانەوە سەرنجڕاکێش نەبن و لێیان دوور بکەونەوە و زیان بە بەروبوومە کشتوکاڵییەکان نەگەیەنن. دەتوانرێت فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی مێشەهەنگوین بۆ دورخستنەوەی مێشەهەنگوینی جۆری 'Apis mellifera' لە ڕووەکی شەلەمی ڕۆنی (oilseed rape) بەکار بهێنرێت، پێش ئەوەی ڕووەکەکە بە دەرمانی مێرووکووژەکان برشێنرێت. توێژینەوەیەکی زۆر لەسەر فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی مێشگەزۆ کراوە، بۆ ئەوەی فێرۆمۆنەکە وەکو میکانزمێک بۆ کۆنترۆلکردنی مێشگەزۆ (aphid) بەکار بهێنرێت. دوای دەستنیشانکردن و ناسینەوەی کیمیایی فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی مێشگەزۆ، کە ناوێتەی [ئی' -بی- فارنسین]ە { (E)-b-farnesene) وێنەی ٥-٢-١٠}. لە زۆرینەی جۆرەکانی لقە خێزانی

[1] Verheggen , Francois J., Haubruge. Eric, and Mescher ,Mark C. Alarm Pheromones—Chemical Signaling in Response to Danger, Vitamins and Hormones, Volume 83, 2010, p. 231.

مێشـــــگەزۆدا تـــــوێژەران دەســـــتیان بە گفتوگـــۆکردن و ڕاگۆڕینەوە لەسەر ئەگەری بەکارهێنانی 'ئی' -بی- فارنسـین کـــرد، بـــۆ دوورخســـتنەوەی مێشـــگەزۆیەکان لە کـــێڵگەی ڕووەکەکان. ئەوەی توێژەرانی بۆ بەکارهێنانی ئاوێتەی 'ئی' -بی- فارنسـین هـان دا، تـا ڕادەیەک ئاسـانی دەرهێنـان و پـــوختەکردنی بـــوو، لە مـــاددە ڕووەکییەکانـــدا. هەوڵە ســـەرەتاییەکان بـــۆ بەکارهێنـــانی لە کـــێڵگەدا ســـەرکەوتوو نەبوون، چونکە دوای ڕشـاندنی ڕووەکەکـان بە 'ئی' -بی- فارنســـین، مێشـــگەزۆیەکان بە خێرایـــی دووبـــارە لەســـەر ڕووەکەکـــان کـــۆ دەبـــوونەوە. دواتـــر چەنـــد تێکەڵاوێکـــی دەرهێنراو لە ڕووەکی 'Hemizygia petiolata' کە بڕێکـی زۆر 'ئـــی' -بـــی- فارنســـینی تێـــدا بـــوو، ســـەرکەوتوانە لە تـــاقیکردنەوەی مەیدانیـــدا بەکـــار هێنـــرا، بـــۆ کەمکـــردنەوەی ژمارەکانی مێشگەزۆی پۆڵکە (pea) لە کێڵگەی پۆڵکەدا. بە هەمان شێوە بەکارهێنـانی پێکەوەی فارنیسـۆڵ (farnesol) و نیرۆلیـــدۆڵ (nerolidol) کە دوو پێکهێـــنەری فێرۆمـــۆنی ئاگـــادارکردنەوەی مێشـــگەزۆی جـــۆری ' Tetranychus urticae'ن، لەگەڵ مێروولکوژەکـان بـوو بە هـۆی زیـادبوونی جمووجـۆڵی مێشـگەزۆیەکان و کەوتـنە بەر ئەم مێروولکـوژە ڕشێنراوانە.

لەبەر ئەوەی دەشـــێت فێرۆمۆنەکـــانی ئاگـــادارکردنەوە ڕاکێشـەر بن، بۆ هەندێک زیندەوەری دیـاریکراو، دەکرێت لە ئامـادەکردنی چەشـەی ڕاوکـردن یـان لە تەڵەنانەوەدا بەکـار بهێنرێن. پسپۆڕێک پێشانی داوە فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوەی ٤- مەســـیک-٣- هیپتـــانۆن، کە مێـــرووولە گەلاقرتێنەکـــان دروستی دەکەن، توانایەکی زۆری بۆ چاککردنی کاریگەری

ئەو چەشنانە هەیە کە بۆ کۆنترۆڵکردنی ئەم مێرووانە بەکار دێن، چونکە کاتێک ئەم مێرووانە بۆنی ئەم فێرۆمۆنەیان پێ دەگــات، ئــارەزووی ئەوەیــان لا دروســـت دەبێــت بەرەو سەرچاوەی فێرۆمۆنەکە برۆن[1].



(6E)-7,11-Dimethyl-3-methylene-1,6,10-dodecatriene
وێنەی ٥-٢-١٠: پێکهاتی کیمیایی ئی' -بی- فارنسین و ناوە زانستییەکەی

هەڵمەزوویــی و نــاجێگیری فێرۆمۆنەکــانی مێرووەکــان، کێشــەی بەکارهێنــانی ئەم فێرۆمۆنــانەن لە کشــتوکاڵدا، بــۆ قەلاچــۆکردنی مێــرووە زیانبەخشــەکان، بەڵام دەکرێــت ئەم کێشـــانە لە رێـــی ئەنـــدازەی بۆمـــاوەییەوە (genetic engineering) چارەســـەر بکـــرێن، ئەوەیـــش بە رێـــگەی زیندەدروســتکردنی ئەم فێرۆمۆنــانە لە ڕووەکــی بەروبــوومە کشتوکاڵییەکان، هەروەها توێژینەوە لەســەر دەســتکاریکردنی جینــی ڕووەکــی گەنــم کــراوە، بــۆ بەرهەمهێنــانی فێرۆمــۆنی ئاگادارکردنەوەی ئی' -بی- فارنســین بە شــێوەیەکی خــاوێن و بــێخەوش. لە ئەنجــامی تــاقیکردنەوەی تــاقیگەیی ئەم فێرۆمــۆنە لەســەر مێشــگەزۆیەکان، دەرکەوت ئەم فێرۆمــۆنە ســێ جــۆر لە مێشــگەزۆی دانەوێڵەیــان دوور دەخســتەوە و

[1] Verheggen , Francois J., Haubruge, Eric, and Mescher ,Mark C. Alarm Pheromones—Chemical Signaling in Response to Danger, Vitamins and Hormones, Volume 83, 2010, pp. 231-232.

ئەگەری خـــواردنی ئەم مێشـــگەزۆیانەی لە لایەن دوژمـــنە مشەخۆرەکانیانەوە زیاتر کردبوو، بەڵام دەبێت توێژینەوە و تـــاقیکردنەوەی زیـــاتر لەســـەر بەرھەمھێنـــانی بۆمـــاوە ئەندازەییانەی ئەم فێرۆمـۆنەی ئاگادارکردنەوە لە ڕووەکدا بکرێت، لەپێناو کۆنترۆڵکردنی ئەم مێرووە زیانبەخشـانە و زیـادکردنی بەرگریـی بەروبـوومە دانەوێڵەییەکـان بـۆ ئەم مێروانە[1].

[1] Bruce, Toby J.A., and Co- workers, The first crop plant genetically engineered to release an insect pheromone for defence, https://www.nature.com/articles/srep11183.pdf

٢-٥ فێرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتن (Trailing pheromones)

دەشێت پێشکەوتووترین سیستەمەکانی پەیوەندیکردنی کیمیایی لە سروشتدا، ئەو سیستەمانە بن کە تاکەکانی جیهانی مێرووە ئەوپەڕی ڕێکخراوەکانی وەکو هەنگ و مێرووله بەکاری دەهێنن.

ئەم مێرووانە بە شێوەی کۆمەڵی گەورە گەورە دەژین، لە حاڵەتی مێروولەدا بە شێوەی کۆمەڵی گەورە لەژێر خاکدا یان لەناو لە هەر کەلێنێک یان کونێک کە لەژێر خاکدا بیدۆزنەوە، دەژین؛ بەلام لە حاڵەتی هەنگدا لەناو ئەو پوورانەی کە لەناو دار یان لە شوێنێکی چۆڵ دروستی دەکەن دەژین.

لە سەرەتادا پسپۆرانی مێرووەکان وایان دەزانی تاکەکانی ئەم کۆمەڵە مێرووله یان هەنگانە لە ڕێی جووڵاندنی هەستوکەکانیان کە هەر جووڵاندنێک ئاماژەیەک تایبەت بێت و مانەیەکی تایبەتی هەبێت، پەیام و زانیاری لەگەڵ یەکتر دەگۆڕنەوە.

ئەگەر شوێنی ژیانی ئەم مێرووانە بپشکنین، دەبینن ئەو هێلانانەی مێروولەکان و ئەو کوورەی هەنگەکان دروستی دەکەن بریتین لە ڕاڕەو و تونێل و دالانی لقداری ژێرزەمینی کە بەردەوام تەواو تاریکن. بەم جۆرە مێرووله و هەنگەکان لەناو ئەم هێلانە و پوورانەدا لەناو تاریکییەکی ئەنگوستەچاودا دەژین، تەنانەت زۆر قوورسە بۆ تاکەکانیان لەناو ئەم تونێل و ڕاڕەوە لقدارە ژێرزەمینییانەدا یەکتر بناسنەوە.

بەگوێرەی ئەو بیرۆکەی سەرەوە بێت، ئەگەر تاکەکانی ئەم مێرووانە بیانەوێت ئاماژەکان (signals) لە ڕێی

جووڵاندنی هەستۆکەکانیان لە نێوان یەکتریدا ئاڵوگۆڕ بکەن، ئەوا لەناو ئەو تاریکییە ئەنگوستەچاوەی ناو هێلانە و پوورەکاندا ناتوانن ئەو ئاماژانەی بۆ یەکتری بنێرن بە ڕوونی لێکیان جیا بکەنەوە. ئەمەش مانای ئەوەیە سیستمی ئاڵوگۆڕی زانیاری لەناو هێلانە و پوورەهەنگە تاریکەکاندا لە ڕێی جووڵاندنی شاخۆچکە هەستەوەرەکانەوە کاریگەری ئەستەمە، لەبەر ئەوە دەبێت ڕێگەیەکی تر هەبێت کە بە کەڵکی ئاڵوگۆڕی زانیاری بێت، لەناو ئەو تاریکییە ئەنگوستەچاوەدا.

زانایان هاتنە سەر ئەو گریمانەی گونجاوترین سیستمی پەیوەندیکردن لە نێوان ئەم مێروووانەدا دەبێت سیستمێک بێت کە دەردانی هەندێک ئاوێتەی کیمیایی هەڵمەزووی تێدا بێت و مێرووەکان ئەم ئاوێتە کیمیاییە هەڵمەزوانە بۆ گەیاندنی پەیام و زانیاریی دیاریکراو لە نێوان خۆیاندا بەکار بهێنن. بێگومان تاریکیی ئەنگوستەچاوی ناو هێلانە و پوورەی ئەم مێرووانە کاریگەریی نابێت لەسەر سیستمی گەیاندنی پەیام و زانیاری لە ڕێی دەردانی ئاوێتە کیمیاییە هەڵمەزووەکانەوە. دواتر زانایان ڕاستیی ئەم گریمانەیان سەلماند و بۆیان دەرکەوت کۆدێکی کیمیایی (chemical code) تایبەت بە هەر جۆرێک لە جۆرەکانی مێرووەکان هەیە. زانایان هەندێک تاقیکردنەوەی ئاسان و ئاڵۆزیان لەسەر مێرووەکاندا ئەنجام دا، بۆ ئاشکراکردنی نهێنییەکانی ئەم کۆدە کیمیاییە و لە هەندێک لەو تاقیکردنەوانەدا توانییان هەندێک ئاوێتەی کیمیایی جیا بکەنەوە کە مێرووەکان بۆ پەیوەندیکردن بە یەکترییەوە دەریدەدەن، دواتر ئەو ئاوێتە کیمیاییانەیان ناسییەوە و پێکهاتەکانیشیان دۆزییەوە.

زانایـــان تاقیکردنەوەکانیـــان لەســـەر چەنـــدین جـــۆر لە میروودکـــــان ئەنجـــــام دا، بەلام تاقیکردنەوەکانیـــــان بە شـــیوەیەکی تـــایبەت لەســـەر هیلانەکـــانی میروولەکـــان چـــر کـــردەوە، ئەوەیـــش لەبەر ئەوەی میروولەکـــان لە هەمـــوو شـــــوینیکدا هەن و دەتوانریـــــت بە ئاســـــانی چـــــاودیریی جووڵەکـــانی رۆژانەی تاکەکانیـــان بکریـــت، لەو کـــاتەی تاقیکردنەوەی جۆراوجۆریان لەسەر دەکریت.

زانایـــان لە تاقیکردنەوەکانیانـــدا پشـــتیان بە پلانیکـــی کـــارکردنی زۆر ئاســـان بەســـت، لە ســـەرەتادا تویژینەوەیـــان لەســـەر جۆرەکـــانی ئەو رژینـــانە کـــرد کە لەســـەر لەشـــی میـــروولە ئیشـــکەرەکاندا هەبـــوون، دواتـــر یەکـــبەیەک ئەم رژینانەیـــان لە لەشـــی میروولەکـــان جیـــا کـــردەوە و ئەو مـــاددانەی لەو رژینـــانەدا هەبـــوون دەریانهینـــان و یەکـــبەیەک هەلیـــانگرتن، ئینجـــا تویژینەوەیـــان لەســـەر کـــاریگەریی یەکبەیەکـــی مـــاددەی نـــاو رژینەکـــان لەســـەر ریـــرەی میـــروولە ئیشکەرەکان لە هیلانە میروولەکاندا کرد.

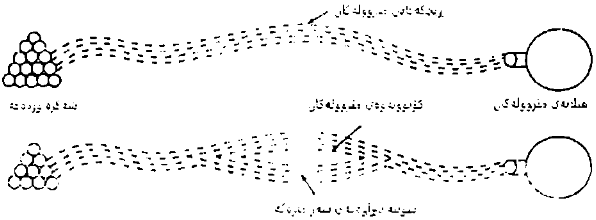
هـــۆی هەلبژاردنـــی میـــروولە ئیشـــکەرەکان بـــۆ ئەنجامـــدانی تاقیکردنەوەکـــان لەســـــەریان، بـــۆ ئەوە دەگەریـــتەوە کە بە ژمـــارە زۆرترین ئەندامی هیلانە میروولەکەن و بەرپرســـیارن لە ئەنجامـــدانی زۆرتـــرین کـــارە گرنگەکـــان لە هـــیلانەکەدا، زۆرتـــرین فەرمانیـــان لە هـــیلانەکە پـــێ دەگـــات و پیویســـتیی ئەوپەری زۆریـــــــان بەو زانیارییـــــــانە هەیە، بـــــۆ ئەوەی ئیشەکانیان بە باشترین شیوە ئەنجام بدەن[١].

[١] احمد مدحت اسلام، لغة الكيمياء عند الكائنات الحية ، عالم المعرفة ، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب- الكويت، ايلول ١٩٨٥، ص ١٣-١٥.

ئەو ماددە یان ئاوێتە کیمیاییە هەڵمەزوانەی لەناو ڕژێنەکانی مێرووله یان مێروەکان، بە گشتی یاخود لە ڕژێنەکانی ئاژەڵاندا هەن، دواتر لە لایەن پسپۆڕانەوە ناو نران فێرۆمۆنەکان (pheromones). وشەی فێرۆمۆنەکان کۆیە و تاکەکەی فێرۆمۆنە. لە بەشی سێیەمی ئەم کتێبەدا باسی جۆرەکانی فێرۆمۆنەکان کراوە، یەکێک لەو فێرۆمۆنانە پێی دەگوترێت فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن (trailing pheromone). لێرەدا بە درێژی باسی فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن لە مێرووەکان و ئاژەڵاندا دەکەین.

٥-٣-١ دۆزینەوەی فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن

لە سەدەی هەژدەیەمدا دۆزینەوەی فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن بە ڕێکەوت بوو. زیندەوەرزانێکی فەرەنسی بە ناوی بۆنێت 'Bonnet' لە ساڵی ١٧٧٩دا، ڕێچکەیەکی درێژی مێروولەی دۆزییەوە. بۆنێت هێلانە مێروولەیەکی خستە سەر لایەکی مێزێک و لە لایەکەی بەرانبەری لەسەر مێزەکە بڕێک شەکری وردی دانا. بۆنێت سەرنجی دا مێروولەکان لە هێلانەکەوە بەرەو شەکرە وردەکە دەڕۆن و هەریەکەیان دەنکە شەکرێک هەڵدەگرێت و بە دەنکەشەکرەکەوە بۆ هێلانەکەی دەگەڕێنەوە. مێروولەکان لەسەر مێزەکە بە ڕێچکەیەکی دیاریکراودا دەهاتن و دەچوون و هیچیان لەو ڕێچکەیە لایان نەدەدا، وەک لە وێنەی ٥- ٣-١دا پیشان دراوە.



وێنەی ٥-٣-١: تاقیکردنەوەکانی بۆنیت لەگەڵ مێروولەکان

بۆنێت ویستی بزانێت بۆچی ئەم مێروولانە ڕێچکەیەکی ئاوا دیاریکراو دەگرنە بەر، لەبەر ئەوە بە پەنجە ڕێچکەکەی لە ناوەڕاستدا سڕییەوە و پچڕاندی. مێروولەکان وەستان و شوێنە سڕدراوەکەیان دەپشکنی. مێروولەکان هەستوکەنیان بە هەوادا بەرز دەکردەوە و بە مێزەکەیاندا دەدا. وردەوردە مێروولەکـــان لە هەردوو لای شـــوێنە ســـڕدراوەکە کـــۆ بـــوونەوە. دواتـــر هەنـــدێک لە مێـــروولە سەرکێشـــەکان لە هەردوو لاوە بەناو شوێنە سڕدراوەکەدا ڕۆیشتن و تووشـی یەک بوون و یەکتریان ناسییەوە و هاتوچۆکانیان دەست پێ کردەوە. بەم جۆرە بۆنێت گەیشتە ئەو ئەنجامەی ڕێچکەی مێروولەکان لە ڕاستیدا ڕێچکەیەکی ئاوێتە کیمیاییەکانە و مێروولەکان هەستی پێ دەکەن لە ڕێگەی بۆنکردنەوە و لە ڕۆیشتنیاندا دەیگرنە بەر[1].

فێرۆمۆنەکـــــانی شـــــوێنپێهەڵگرتن لە مێـــــرووە کۆمەڵایەتییەکانـــدا بـــاون. بـــۆ نمـــوونە مێروولەکـــان بەم فێرۆمۆنـــــانەوە کە هایـــــدرۆکاربۆنی نـــــاهەلمەزوون،

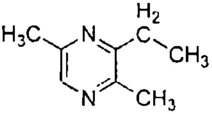
[1] https://www.notesonzoology.com/animal-behaviour/pheromones-definition-discovery-and-classification

ڕێچکەکانیان نیشانە دەکەن و پێیدا هاتوچۆ دەکەن. هەندێک لە مێروولە فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتنی سەرەتایی لەسەر ڕێچکەکانیان دەڕێژن، کاتێک بە خۆراکەوە بۆ هێلانەکانیان دەگەڕێنەوە. ئەم ڕێچکەیە مێروولەکانی تریش ڕادەکێشێت، وەک ڕێنیشاندەرێک دەبێت بۆ سەرچاوەی خۆراک بۆیان. تا سەرچاوەی خۆراکەکە بمێنێت و تەواو نەبووبێت، ڕشتنی فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن بەردەوام تازە دەکرێتەوە. فێرۆمۆنەکە دەبێت بەردەوام تازە بکرێتەوە، چونکە بە خێرایی دەبێت بە هەڵم. کاتێک سەرچاوەی خۆراکەکە ڕوو لە کەمبوون دەکات، تازەکردنەوەی ڕشتنی فێرۆمۆنەکە چیتر بەردەوام نابێت. بە لایەنی کەمەوە فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتنەکە چیتر ڕێنمایی مێروولەکان بۆ سەرچاوەی خۆراکەکە ناکات و فێرۆمۆنی دوورخەرەوە لەسەر ڕێچکەکە دەڕژێنرێت[1].

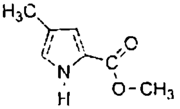
یەکەم ئاوێتەی فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن کە لە مێروولە گەڵابڕەکان دەستنیشانکراو و ناسینەوەی کیمیایی بۆ کرا، مەسیل-٤ مەسیل پایرۆل-٢- کاربۆکسیلەیت بوو. دواتر هەمان ئاوێتە وەک فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن لە مێروولەی گەڵابڕی جۆرەکانی '*Atta cephalotes* و *Acromyrmex subterraneus*' دەستنیشان کرا، هەروەها ئاوێتەی ٣- ئەسیل-٢،٥- دوانە مەسیل پایرازین وەک فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن لە مێروولەی گەڵابڕی جۆردکانی '*Atta sexdens rubropilosa* و *Atta sexdens sexdens*' دەستنیشان کرا. پێکهاتی کیمیایی هەردوو ئاوێتەکە لە لە وێنەی ٥-٣-٢ پیشان دراوە.

---

[1] https://www.notesonzoology.com/phermones/pheromones-meaning-types-and-chemistry-zoology/13352



3-ethyl-2,5-dimethylpyrazine



methyl 4-methylpyrrole-2-carboxylate

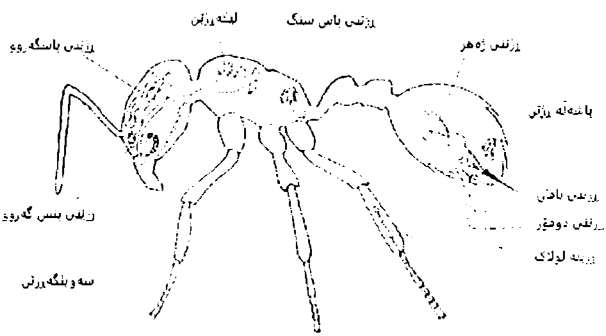
وێنەی ٥-٣-٢: پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی، هەردوو فیرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن: مەسیل-٤ مەسیل پایرۆل-٢- کاربۆکسیلەیت و ٣-ئەسیل-٢،٥- دوانە مەسیل پایرازین.

دەشێت فیرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتن لە یەک ئاوێتەی کیمیایی پێک هاتبن، یان لە یەک باری نائاساییدا لە تێکەڵێک ئاوێتەی کیمیایی پێک هاتبن، کە بگاتە ١٤ ئاوێتەی کیمیایی. دەشێت ئەم فیرۆمۆنانە لە یەک ڕژێن دەربدرێن یان لە هەندێک حاڵەتدا، تێکەڵێکی دوو ڕژێن بن. دەشێت ئەم فیرۆمۆنانە تایبەت بن بە یەک جۆر مێروولە یان هاوبەشن لە نێوان چەند جۆرێکی مێروولە. ئەم فیرۆمۆنانە بە بڕی نانۆگرام تا پیکۆگرام لە دەردراوە ڕژێنییەکاندا هەن. بڕی نانۆگرام یان پیکۆگرام بڕی ئەوپەڕی کەمن {ئەگەر یەک گرام بکەین بە یەک ملیار (١٠٠٠٠٠٠٠٠٠) بەش، ئەوا بە یەک بەشی دەڵێن یەک نانۆگرام، هەروەها ئەگەر یەگ گرام بکەین بە یەک تریلیۆن بەش، ئەوا بەیەک بەشی دەڵێن یەک پیکۆگرام}. سەلمێنراوە کە ئەو ڕێچکانەی مێروولەکان دەیگرنە بەر، دەبێت بۆنێکیان هەبێت، واتا ئەم فیرۆمۆنانە بۆنیان هەبێت و مێروولەکان بە دوای بۆنەکەدا بڕۆن. وەکو لە تاقیکردنەوەی بۆنیت دەرکەوت، کاتێک بۆنیت ڕێچکەی مێروولەکانی لە ناوەراستدا بە پەنجە سڕییەوە و ڕێچکەکەی پچڕاند، مێروولەکان سەریان لێ شێوا و ڕاوەستان[1].

[1] Morgan,E. David, and Co-Workers, Preferences and differences in the trail pheromone of the leaf-cutting ant Atta

٥-٣-٢ رژێنەکانی شوێنپێهەڵگرتن لە مێروولەکاندا

ئەو رژێنـــانەی لە مێروولەکانـــدان کە ســـەرچاوەی فێرۆمۆنەکانی شـوێنپێهەڵگرتنن، جۆراوجۆرن وەکو رژێنـی ژەهـر، رژێنـی دوفـۆر، رژێنـی پاشـەریخۆڵە، پاشـەڵەرژێن و رژێنـــی پاڤـــان و پـــاش پاشـــەڵەرژێن. رژێنەکـــانی شـــوێنپێهەڵگرتنی مێروولەکـــان، لە وێـــنەی ٥-٣-٣ پیشـــان دراون و لە خـــوارەوە بە کـــورتی باســـی هەریەکێـــک لەو رژێنانە دەکەین:



وێـــنەی '٥-٣-٣: رژێنەکـــانی ســـەرچاوەی فێرۆمـــۆنی شـوێنپێهەڵگرتن لە مێروولەدا: رژێنـی ژەهـر، رژێنـی دوفـۆر، رژێنـی پاشـەریخۆڵە، پاشەڵەرژێن، رژێنی پاڤان و پاش پاشەڵە[١].

sexdens sexdens (Hymenoptera: Formicidae), *Eur. J. Entomol.* **103**: 553–558, 2006.

[1] Jackson, Brian D. and Morgan David E., Insect chemical communication: pheromones and exocrine glands of ants, Chemoecology 4: 125-144 (1993).

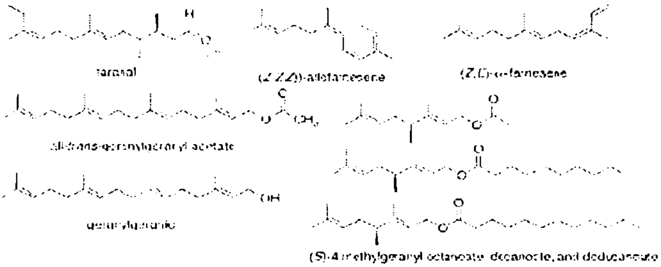
ڕژێنی ژەهر (Venom gland)

یەکەم فیرۆمۆنی شوێنپێهەلگرتنی میرووله، له میروولەی جۆری 'Atta texana' دوزرایەوه و ناسینەوەی کیمیایی بو کرا و ئاویتەی مەسیل-٤-مەسیل پایرۆڵ -٢-کاربوکسیلەیت بوو، که له ڕژێنی ژەهری ئەو میروولەیەدا دۆزرایەوه، هەرچەندە ئەم ڕژێنی ژەهره، ئاویتەی کیمیایی تریشی تێدا بوو، بەلام ناسینەوەیان بۆ نەکرابوو. ناسینەوەی ئاویتەی مەسیل-٤-مەسیل پایرۆل -٢-کاربوکسیلەیت، پێویستی به سێ کیلۆ و حەوتسەد گرام له میروولەی وشککراوه هەبوو، هەروەها ئەم ئاویتەیه له فێرۆمۆنی دوو جۆری تری میروولەدا دەستنیشان کرا. دواتر ئاویتەی ٣-ئەسیل-٥،٢ – دوانه مەسیل پایرازین له ڕژێنی ژەهری دوو جۆری میروولەی گەلابڕ دۆزرایەوه و ناسینەوەی بۆ کرا، ئەم دوو جوره میروولەیەش بریتی بوون له 'Atta sexdens rubropilosa' و Atta sexdens 'sexdens' دواتر له ڕژێنی ژەهری جۆرەکانی تری میرووەکان نزیکەی ٣٦ جۆری تر ئاویتەی کیمیایی دۆزرانەوه.

ڕژێنی دوفۆر 'Dufour gland'

میروولەی فیرعەون که میروولەیەکی بچووکی سووره، بووەته میروویەکی زیانبەخش لەو خانووبەرانەی بەردەوام گەرمن وەکو نەخۆشخانەکان. ئەم میرووه یەکەم ئامانج بووه بۆ ناسینەوەی فیرۆمۆنه شوێنپێهەلگرەکەی بۆ ئەوەی ئەم فیرۆمۆنه له داهاتوودا بۆ کۆنترۆلکردنی میرووەکه بەکار بهێنرێت. دوای هەندێک هەولی سەرنەکەوتوو توانرا

فێرۆمــۆنی شــوێنپێهەڵگرتنی ڕاســتەقینەی ئەم مێــرووە، لە ڕژێنی دۆفۆری مێرووەکە دەستنیشان بکرێت. ئەم فێرۆمۆنە ئـاوێتەیەکی کیمیـاییە و پێـی دەگوترێـت فارانـاڵ (faranal). دواتـــر پســـپۆڕانی زینـــدەوەرزانی چەنـــدین فێرۆمـــۆنی شـوێنپێهەڵگرتنیان لە ڕژێنـی دوفـۆری چەنـد جـۆرێکی تـری مێـروولە دۆزیـیەوە و ناسـینەوەیان بـۆ کـردن، پێکهـاتە کیمیاییەکانیان و ناوەکانی ئەم فێرۆمۆنانە. لە وێنەی ٥-٣-٤ پیشان دراون.

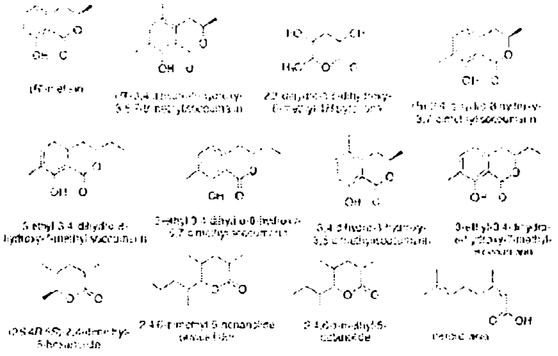


وێنەی ٥-٣-٤: نـاو و پێکهـاتە کیمیاییەکـانی ئەو ئـاوێتە کیمیاییـانەی کە لە ڕژێنی دوفۆر دەرهێنراون، کە کاری فێرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتن دەکەن.

ڕژێنی پاشەڕیخۆڵە (Hind gut)

لە ساڵی ١٩٩٢دا، هەموو ئەو فێرۆمۆنە شـوێنپێهەڵگرانەی لە مێـــــرووولەی جـــــۆری فۆرمیســــــین (formicine) دۆزرابـوونەوە، لە پاشــەڕیخۆڵەی ئەو مێـرووانەدا بـوون. هەندێک جار بە ڕژێنی پاشەڕیخوڵە دەگوترێت ڕێکەتوورەکە (rectal sac). دوای چەنـدین کـارکردن و تـوێژینەوە لە بواری ئاوێتە مێروولەییەکان و تاقیکردنەوەی مەیدانی، چەند پســـپۆڕێکی زینـــدەوەرزانی توانییـــان فێرۆمۆنەکـــانی

شـــوێنپێهەڵگرتن لە دوو جـۆر میــرووولەدا (Formica rufa و Lasius niger) بــدۆزنەوە و ناســینەوەیان بــۆ بــکەن. لە میرووولەی جۆری 'Formica rufa' ئـاوێتەی کیمیـایی (R)-(3,4-dihydro- 8-hydroxy-3- ethylisocoumarin) یـان دەستنیشـان کـرد، کە بە نـاوی 'mullein' ناسـراوە و لە مێرووولەی جـۆری 'Lasius niger'دا ئـاوێتەی '3,4-dihydro -8-hydroxy-3,5,7-trimethyl isocoumarin' یـان دەستنیشــان کــرد. دواتــر زۆر ئاوێتەی دیکە لە جۆرەکانی تری میرووولەکاندا دەستنیشـان کران کە پێکهاتێکی سەرەکی یان بەشێک بوون لە پێکهاتی فێرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتنی ئەم میـرووولانە. بێگومـان هەر ئاوێتەیەک یان چەند ئاوێتەیەک لەو ئاوێتـانەی کە فێرۆمـۆنی شــوێنپێهەڵگرتن پێـک دەهێـنن، لە لایــن توێژەرێــک یـــان کۆمەڵێـک تـوێژەرەوە کە لە بـواری زینـدەوەرزانی پـێکەوە کاریـان کردبوو، دەستنیشـان کـران و ناسـینەوەی کیمیاییـان بـۆ کـراوە. لە وێـنەی ٥-٣-٥دا نـاو و پێکهـاتە کیمیاییەکـانی ئاوێتەکان پیشان دراون.



وێــنەی ٥-٣-٥: نــاو و پێکهــاتە کیمیاییەکــانی ئەو ئاوێتــانەی لە فێرۆمــۆنی شوێنپێهەڵگرتنی چەند جۆرێک مێرووولەدا دەستنیشان کراون.

پاشەڵەڕژێن (pygidial gland)

پاشەڵەڕژێن کە ڕژێنی پاشەڵیشی پێ دەڵێن. فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن لە مۆرانەی 'تەختەکالۆسی' هێرشبەری جۆری '*P. analis*' لە دوو ئاویتەوە پێک هاتووە، ئاویتەی، N، N- دوانەمەسیل یوراسیل (N,N- dimethyluracil) کە لە ڕژێنە ژەهرەوە دێت و ئاویتەی ئەکتینیدین (actinidine) کە لە پاشەڵەڕژێنەوە دێت. بێگومان لە مۆرانەی جۆری '*L. diminuta*' فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن لە هەردوو ئاویتەی 'heptanol (3 (-4-(S 4 , R methyl-3 کە لە ڕژێنە ژەهرەوە دەردەدرێت و ئاویتەی 'cis-isogeraniol' کە لە پاشەڵە ڕژێنەوە دەردەدرێت، پێک دێت و لەناو هێلانەکەیاندا دەردەدرێن بۆ شوێنپێهەڵگرتن.

جۆرێکی تر لە مۆرانەی هێرشبەر جۆری '*Pachycondyla marginata*' فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن لە پاشەڵە ڕژێنەوە دەردەدات. ئەم فێرۆمۆنە بۆ هێرشبردن و شوێنگۆڕین بەکار دەهێنێت. ئەم فێرۆمۆنە دوو ئاویتەی کیمیایی تێدایە: سیترۆنیلال (citronellal) و ئایزۆپولیگۆل (isopulegol)، هەروەها مێرووولەی جۆری '*Ocymyrmex laticeps*' لە پاشەڵە ڕژێنەکەیەوە ئاویتەی '2-(3′ -indolyl)-ethanol' وەک فێرۆمۆنێکی شوێنپێهەڵگرتن دەردەدات. مێرووولەی جۆری '*tapinoma simrothii*'، پاشەڵە ڕژێنەکەی دوو ئاویتەی کیمیایی تێدایە 'iridomyrmecin و iridodials' کە بۆ ئاگادارکرنەوە و بەرگریکردن بەکار دەهێنرێن. ناو و پێکهاتی کیمیایی ئاویتەکان لە وێنەی '٥-٣-٦' پیشان دراون.

ڕژێنی پاڤان (Pavan gland)

لە ڕژێنـــی پاڤـانی مێـرووولەی جـۆری 'Linepithema humilis (Iridomyrmex)' ئـــاویتەی کیمیـــایی '(Z)-9-hexadecenal' وەک فێرومـــــــۆنێکی شـــــــوێنپێهەڵگرتن دەرهێنراوە. دواتر لە ڕژێنی پاڤانی زۆر جۆر مێروولەی تیرەی 'Dolichoderinae'، چەنـدین ئـاویتە دەرهێنـران کە وەکـو فێرۆمـۆنی شـوێنپێهەڵگرتن کاریـان دەکـرد، نـاو و پێکهـاتەی کیمیایی ئاویتەکان لە خشتەی ٥-٢-٦ پیشان دراون.

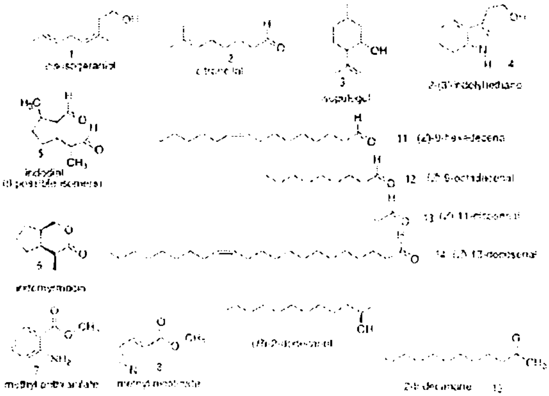
پاش پاشەڵەڕژێن (Postpygidial gland)

لە فێرۆمـــۆنی شـــوێنپێهەڵگرتنی، پـــاش پاشـــەڵەڕژێن لە مێـــرووولەی جـــۆری 'Aenictus' کە ســـەر بە ژێرخێزانـــانی 'Aneuretinae'یە، دوو ئـــــاویتەی کیمیـــــایی دوزرانەوە و ناسینەوەیان بۆ کرا، ئاویتە کیمیایەکانیش ئەمانە بوون: مەسیل ئەنسرانیلەیت (methyl anthranilate) و مەسیل نیکوتینەیت (methyl nicotinate)، هەروەها ئاویتەی کیمیایی لە ڕژێنی پاش پاشەڵەڕژێنی مێروولەی جۆری 'Aenictus rotundatus'دا دۆزرایەوە.

لوولاکە ڕژێنەکان (Tibial glands)

ژمـارەیەک لە ٢- ئەلکـانۆڵ (ئەلکهـولی زنجیـرە ڕاسـت) و مەسیل کیتۆن کە ژمارەی گەردیلەکانی کاربۆن تیاند لە ١١ گەردیلە بۆ ١٥ گەردیلە بوو، بەتەواوی لە لوولاکە ڕژێنەکانی چەنـد جۆرێـک مێـروولەدا، بە تەواوی دەستنیشـان کـران و ناسینەوەی کیمیاییـان بۆ کـران. لە فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتنی مێروولەی جۆری 'castanea Crematogaster'، ئاویتەی کیمیـایی (R)-2-dodecanol بە تەواوی دەستنیشـان کـرا، هەروەهـا پێکهـاتی سـەرەکیی فێرۆمـۆنی شـوێنپێهەڵگرتن لە مێروولەکـانی جـۆری 'Crematogaster liengmei' و

'Crematogaster scutellaris' دەستنیشـان کرا، دەرکەوت کە ئـاویتەی ٢- ترایـدۆکانۆنە   -'tridecanone'2 (نـاو و پێکهـــاتی کیمیـــایی ئەو ئاوێتـــانەی کە لە فێرۆمۆنەکـــانی مێروولەکـان لە ڕژێنەکـانی پاشـەڵەڕژێن، ڕژێـنە پاڤـان، پـاش پاشـەڵەڕژێن و لوولاکە ڕژێن دۆزراونەوە لە وێنەی ٥- ٣-٦دا، پیشان دراون.



وێنەی '٥-٣-٦': ناو و پێکهاتی کیمیایی ئەو ئاوێتە کیمیاییانەی کە لە فێرۆمۆنەکانی مێروولەکان و لە ڕژێنەکانی پاشەڵەڕژێن، ڕژێنە پاڤان، پاش پاشەڵەڕژێن و لوولاکەڕژێن، دۆزراونەوە.

لەم وێنەیەی سەرەوە، ئاوێتەکانی ژمارە، 1, 2, 3, 4, 5, 6 لە پاشەڵەڕژێن دۆزراونەوە، ئاوێتەکانی ژمارە 12،13،14، 11 ڕژێنە پاڤان، ئاوێتەکانی ژمـارە 7، 8 لە پاش پاشـەڵەڕژێن و ئاوێتەکانی 10، 9 لە لوولاکەڕژێن دۆزراونەوە.

David Morgan., Trail pheromones of ants, physiological entomology, 2009, 34, 1-17.

فێرۆمۆنی شـوێنپێهەڵگرتن لە چەند ڕوویەکەوە یـارمەتیی مێرووەکان و ئاژەڵان دەدات:

١- وا لە مێرووەکان و ئاژەڵەکان دەکات دوای یەک بکەون.

٢- مێروەکان و ئاژەڵەکان بۆ سەر سەرچاوەی خۆراک ڕێنمایی دەکات.

٣- ئەگەر مێروویەک یان ئاژەڵێک لە هێلانە یان ڕەوەکەی ون دەبێت، مێرووەکە یان ئاژەڵەکە بە هۆی بۆنکردنی بۆنی فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتنەوە هێلانەکە یان ڕەودکە دەدۆزێتەوە.

هەروەها لەناو زەردەواڵە کۆمەڵایەتییەکانیشدا چەندین ڕەفتارە بەڵگە هەیە، ئەوە ڕوون دەکەنەوە کە ئەو جۆرە زەردەواڵانەی پوورەی زەردەواڵەکان دروست دەکەن، ماددە کیمیاییەکان (فێرۆمونەکانی شوێنپێهەڵگرتن) وەک ڕێنیشاندەریک بەکار دەهێنن، بۆ ئەوەی پوورەی زەردەواڵەکان لە ڕویشتنیان لە هێلانە کۆنەکانیانەوە بۆ هێلانەیەکی تازە بەکاریان بهێنن. بێگومان ئەو زەردەواڵانەی پوورە دروست دەکەن، لە فرێنیاندا فێرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتن دەڕێژن، پوورەی زەردەواڵەکانیش بە دوای ڕێچکەی ئەم فێرومۆنانە دەکەون، ئینجا لە هەوادا یان لەسەر زەوی ڕێژرابێت، تا بیانگەیەنێتە هێلانە تازەکەیان. تویژەر جین (Jeanne) زیندە تاقیکردنەوەیەکی مەیدانیی ئەنجام دا، لەسەر پووردکانی زەردەواڵەی جۆری 'P. sericea'. جین لە زیندە تاقیکردنەوەکەیدا بە دروستکردنی ڕێچکەیەکی دەستکرد، بە بەکارهێنانی فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتنی دەرهێنراو لە ڕژێنی ڕیچاردی زەردەواڵەی جۆری ئیپۆپونین (epiponine)، زەردەواڵە ئیشکەرەکانی جۆری '*P. sericea*' هان دا بۆ گەیشتن بە هێلانە تازەکەیان بەو ڕێچکەیەدا بڕۆن و بە کردار زەردەواڵەکان بە ڕێچکەکەدا ڕۆیشتن. زیندە تاقیکردنەوەیەکی لەو جۆرە

لەسەر پووورەی زەردەواڵەی جۆری ' Polybiodies tabidus' ئەنجام درا، ئەم تاقیکردنەوەیەش ئەوەی دەرخست کە فێرۆمۆنی شوێنپێهەڵگرتن لەم جۆرە زەردەواڵانەشدا هەیە[1].

٥-٤ فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان (Sex pheromones)

هەندێک لە سەرچاوەکان فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان بە فێرۆمۆنە ڕەگەزڕاکێشەرەکان (sex-attractant pheromones) ناو دەبەن. ئەم فێرۆمۆنانە، هۆیەکی گرنگی پەیوەندیی نێوان تاکەکان دابین دەکەن، بۆ کۆبوونەوە و ئەنجامدانی زاوزێکردنێکی سەرکەوتوانە. هەرچەندە فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان لەناو ئاژەڵاندا ئەوپەڕی جۆراوجۆرن و ڕۆڵگەلێکی سەرەکی لە نێوان ئاژەڵاندا دەبینن، لە دەستنیشانکردنی هاوبەشێک لە ڕەگەزی بەرانبەر بۆ جووتبوون و هەڵبژاردنی ڕەگەزی گونجاو و باشترین توانستی وەچەنانەوە.

نزیکەی ١٥٠ ساڵ لەمەوبەر، چارلس داروین (Chales Darwin) و مێژووناسی فەرەنسی، جین هینری فابر (Jean-Henri Fabre)، هەرچەندە لەسەر تیۆری گەشەسەندنیش کۆک نەبوون، وایان دانا کە دەبێت ئاماژەی کیمیایی هەبن کە بەشداری لە کۆنترۆڵکردنی ڕەفتارە سێکسییەکانی ئاژەڵاندا بکەن[2].

---

[1] Claudia, Bruschini and Co-Workers, Pheromones in social wasps, Vitamins and Hormones, Volume 83, 447-492, (2010).

[2] Gomez-Diaz, Carolina and Benton ,Richard, The joy of sex pheromones, EMBO reports Vol 14, No. 10, 2013, 874-883.

٥-٤-١ فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان لە مێرووەکاندا

لە بەیانییەکی ڕۆژێکی بەهاردا، جین هینری فابر لە ماڵەوە بوو، تەماشای پەپوولەیەکی مێیەی دەکرد کە لە قۆزاخەکەی دەهاتە دەرەوە. پەپوولەکە لەو جۆرانە بوو کە گەڵای بەڕووی دەخوارد. فابر پەپوولە مێیەکەی گرت و خستیە ناو قەفەزێکی قووماشەوە و قەفەزەکەی لە تەنیشت پەنجەرەی ماڵەکەی دانا، بۆ ئەوەی بزانێت چی ڕوو دەدا. لە ماوەی چەند کاژێرێکدا، ٦٠ پەپوولەی نێری هەمان جۆر، بە پەنجەرەکەدا هاتنە ژوورەوە و لە دەوری قەفەزەکە کۆ بوونەوە.

ئەم دیاردە نامۆیە تا ڕادەیەکی زۆر سەرنجی ئەو زانایەی ڕاکێشا، چونکە ئەم جۆرە پەپوولانە زۆر دەگمەنن و بە زەحمەت لە کێڵگەکان دەست دەکەون، یاخود دەبینرێن. چی وای لەو ژمارە زۆرەی پەپوولانە کرد بە دەوری ئەو قەفەزەی مێیەکەی تێدا بوو بسوڕێنەوە. فابر نەیتوانی ئەم دیاردەیە لێک بداتەوە، لە سەرەتادا وای بیر دەکردەوە پەپوولە نێرەکان، پەپوولە مێیەکەیان لەناو قەفەزەکەدا بینیوە.

فابر ویستی لەوە دڵنیا بێت پەپوولە نێرەکان پەپوولە مێیەکە لەناو قەفەزەکەدا دەبینن. لە تاقیکردنەوەیەکی دیکەدا پەپوولە مێیەکەی خستە ناو سندووقێکی شووشەی ڕوونی مووبڕ، یان دەفرێکی شووشەی ڕوونی مووبڕەوە، لەوانەیە ئەم شووشە ڕوونە مووبڕە ببێتە هۆی ئەوەی پەپوولە نێرەکان پەپوولە مێیەکە ببینن، ژمارەیەکی زۆرتر لە پەپوولە نێرەکان لە دەوری پەپوولە مێیەکە کۆ ببنەوە. فابر تووشی سەرسووڕمان بوو، چونکە ئەم تاقیکردنەوەیەی

سەرکەوتوو نەبوو. تەنانەت یەک پەپوولەی نێریش لە دەوری سندووقە شووشە روونە مووبرەکە کۆ نەبووەوە، وەک ئەوەی سندووقە شووشەکە هیچی تێدا نەبێت. بە خەیاڵی فابردا نەهات ئەوە بۆنی پەپوولە مێیەکەیە، پەپوولە نێرەکان رادەکێشێت. لە حاڵەتی تاقیکردنەوەی ئەو قەفەزەی لە قووماش دروست کرابوو، قەفەزە قووماشەکە رێگەی دەدا کە بۆنی پەپوولە مێیەکە بە هەوای دەوری قەفەزەکەدا بڵاو ببێتەوە، لە کاتێکدا لە حاڵەتی قەفەزد شووشە روونە مووبرەکەدا، شووشەکە نەیدەهێشت بۆنی پەپوولە مێیەکە بڵاو ببێتەوە و هیچ لە پەپوولە نێرەکان هەستیان بە بۆنەکە نەکرد.

وا دەردەکەوێت کە بۆنی پەپوولە مێیەکە بۆنێکی زۆر توند بوو بێت، چونکە کاتێک فابر پەپوولە مێیەکەی لەناو قەفەزە قوماشەکە دەرهێنا، ژمارەیەکی زۆرتر لە پەپوولەی نێر لە دەوری قەفەزە بەتاڵەکە کۆ بووبوونەوە، هەرچەندە ئەو ژوورەی کە فابر تاقیکردنەوەکانی تێدا دەکرد، هەندێک بۆنی توندی تێدا بڵاو بووبووەوە، وەک دووکەڵی قاپ و قاچاخ و بۆنی نەفسالین و بۆنی گۆگردیدی هایدرۆجین کە لە بۆنی هێلکەی پیسبوو دەچێت.

فابر ئەم تاقیکردنەوانەی لەگەڵ هەندێک لە جۆری مێرووی دیکە دووبارە کردەوە، ئەنجامەکانی ئەم تاقیکردنەوانە تا رادەیەکی زۆر لەیەک دەچوون. هەرچەندە ئەنجامە راستەوخۆکانی ئەم تاقیکردنەوانە بە روونی ئەوەیان دەگەیاند کە مێرووە مێیەکان، بە هۆی بۆنێکی تایبەت بە خۆیان کە لە هەوای دەوروپشتیان بڵاویان دەکەنەوە، مێرووە نێرەکانیان بۆ لای خۆیان رادەکێشن،

بەڵام فابر ئەم بیرۆکەیەی قبووڵ نەکرد و پێشنیازی ئەوەی کرد پەپوولە مێیەکان جۆرێکی تایبەت لە ئاماژە (پەیام) دەنێرن، ئەم ئاماژانە یاخود پەیامانە بە شێوەی لەرەلەری تایبەت بە هەوادا دەگوێزرێنەوە، پەپوولە نێرەکان بە هۆی هەستۆکەکانیان ئەم لەرەلەرانە وەردەگرن و وەڵامی ئەم پەیامانە دەدەنەوە. فابر ئەوەی سەلماند کە ئەو پەپوولە نێرانەی هەستۆکەکانیان لا ببرێت، زۆر بە دەگمەن پەپوولەیەکی مێ دەدۆزنەوە[1].

بێگومان مێروناسی فەرەنسی فابر، ئەو پێشنیازەی ڕاست بوو کە هەستۆکەکان ئەو شوێنانەن کە ئاماژە یان پەیامەکان وەردەگرن، بەڵام لەوەدا هەڵە بوو کە نکوڵی لەوە دەکرد ئاماژەکان یاخود پەیامەکان بە هۆی بۆنەوە بگوازرێنەوە. زانایان دوای ئەنجامدانی دەیان تاقیکردنەوە، ڕاستیی ئەو گریمانەیان سەلماند کە ئاماژەکان لە ڕێی بۆنەوە دەگوازرێنەوە و بۆیان ڕوون بووەوە کە مێروە نێرەکان هەست بەو بۆنە دەکەن کە مێروە مێیەکان بڵاوی دەکەنەوە، هەرچەندە بڕی بۆنەکە کەمیش بێت و ماوەی دووریی نێوانیان هەرچەندێکیش بێت.

زاناکان گومانیان لە هەبوونی ئەو جۆرە ڕەگەزڕاکێشەرانە هەبوو. ئەمەش نزیکەی یەک سەدەی خایاند، تاکو ساڵی ١٩٥٩ زانای ئەڵمانی ئەدۆلف بوتینانت، یەکەم ڕەگەزڕاکێشەری دەستنیشان کرد و ناسینەوەی کیمیایی بۆ کرد. بۆ ماوەی ٢٠ ساڵ بوتینانت و تیمەکەی لەو بۆنە دەگەڕان کە مێیەی پەپوولەی کرمی ئاوریشم بڵاوی دەکردەوە بۆ دڵڕفاندنی

---

[1] اسلام، احمد مدحت، لغة الكيمياء عند الكائنات الحية، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب- الكويت، ايلول ١٩٨٥، ص ٤٧-٥٠.

پەپوولە نێرەکان و ڕاکێشانیان بۆ لای خۆی. لە کۆتاییدا بۆتینانـدت و تیمەکەی بە دەرهێنانی ماددە کیمیاییەکان لە سەدان هەزار پەپوولەی کرمی ئاوریشم ئەو ئاوێتە کیمیاییەیان دۆزییەوە کە مێیەی پەپوولەی کرمی ئاوریشم بڵاوی دەکردەوە و ناویان لەم ئاوێتە کیمیاییە نا، بۆمبیکۆل (Bombykol BOM bee kall). دوای دۆزینەوەی ئەم ئاوێتە کیمیاییە لە لایەن بۆتینانـدتەوە زانایان زۆر لەو ئاوێتە کیمیاییەکان دۆزییەوە کە ئێستا ئێمە پێیان دەڵێین فێرۆمۆنەکان، لەوانە ڕەگەزڕاکێشەرەکان (فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان)[1].

هەروەها چیرۆکی بڵاوبوونەوەی پەپوولەی جیپسی (gypsy)، چیرۆکێکی سەرنجڕاکێشە و زۆر لە سەرچاوەکانی تایبەت بە ئاوێتە ڕەگەزڕاکێشەرەکان باسی ئەم چیرۆکەیان کردووە، چیرۆکەکەش بەم جۆرەیە:

هونەرمەندی فەرەنسی، ئیل. ترۆڤیلۆت کە کاری چاپکردن و دەرهێنانی وێنەی لەسەر بەرد دەکرد، لە ساڵی ١٨٦٩دا پەپوولەی جیپسی (gypsy)ی برد بۆ ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکا، بە مەبەستی زاوزێپێکردنی لەگەڵ پەپوولەی کرمی ئاوریشم، بۆ ئەوەی جۆرێکی نوێ لە کرمی ئاوریشمی بەهێز بەرهەم بهێنێت، کە بتوانیت خۆی لەگەڵ ئاووهەوای ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکا بگونجێنێت. ترۆڤیلۆت لە کاری زاوزێپێکردنەکە سەرکەوتوو نەبوو، هەندێک لە پەپوولانەی جیپسییەکان لە شوێنی تاقیکردنەوەکە بۆ دەرەوە رایانکردبوو و بەناو کێڵگە و درەختەکانی ناوچەکەدا بڵاو بووبوونەوە. یەکەم دیاردەی وەرینی گەڵای درەختی شەقامەکان بە هۆی پەپوولەی جیپسی، لە ساڵی ١٨٨٩دا لەو گەڕەکەی ترۆڤیلۆتی لێ بوو، تۆمار کرا. لەبەر ئەوەی پەپوولەی جیپسی لە

---

[1] https://www.sciencenewsforstudents.org/article/secret-signals

ئەمەریکا هیچ دوژمنێکی سروشتیی نەبوو، ژمارەکەیان ئەوپەڕی زیادی کرد و بوو بە مێروویەکی ئەوپەڕی زیانبەخش بۆ درەختی جەنگەڵەکان و درەختە سێبەرییەکان لە ڕۆژهەلاتی ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکا. ئەم پەپوولەیە دواتر بەرەو ڕۆژاوا ڕۆیشت، لە کۆتایی سالانی ١٩٨٠دا گەیشتنە ویلایەتی ویسکنسن. هەرچەندە شوێنی ڕەسەنی پەپوولەی جیپسی ئەورووپا و ئاسیا و باکووری ئەفریقایە، بەلام توانیی لە ئەمەریکای باکوور بمێنێتەوە و بلاو ببێتەوە، ئەمەش بۆ چەند هۆیەک دەگەڕێتەوە، لەوانە ئەم جۆرە پەپوولەیە زۆر بەرگەگرە و زۆر بایەخ بەوە نادات چی دەخوات و بە بەڵگە تۆمار کراوە کە لەسەر زیاتر لە ٣٠٠ جۆر لە درەخت و دەوەن دەژیت و کاتێک هێنرایە ئەمەریکای باکوور، ڕووبەڕووی هیچ دوژمنێکی سروشتی نەبووەوە، کە هێرشی بکەنە سەر وەک لەوەی لە شوێنە ڕەسەنەکەی خۆی هەیبوون[1].

لە سالی ١٩٨٠وە، ئەم پەپوولەیە سالانە گەلای چوارهەزار کیلۆمەتر دووجا لە جەنگەڵەکان دەوەراند. لە سالی ١٩٨١دا گەلای ٥٢٢٠٠ کیلۆمەتر دووجای لە جەنگەڵ وەراندبوو. بەگوێرەی ڕاپۆرتێکی سالی ٢٠١١، پەپوولەی جیپسی یەکێکە لەو مێروووانەی تا ئەوپەڕی لەناوبەرن، لە بەشی ڕۆژهەلاتی ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکا. مەزەندە دەکرێت ئەم پەپوولەیە و مێرووە گەلاخۆرەکانی تر، سالانە زیانی ٨٦٨ ملیۆن دۆلار بە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکا بگەیەنن[2].

لە ئەمەریکا بۆ لەناوبردنی پەپوولەی جیپسی چەندین هەوڵ درا، بە هۆی مێروو قڕکەرەکانەوە، بەلام بەکارهێنانی

---

[1] https://fyi.extension.wisc.edu/gypsymothinwisconsin/history-and-spread/

[2] https://en.wikipedia.org/wiki/Gypsy_moths_in_the_United_States

مێروو قرکەرەکان پیسبوونی ژینگەی لێ کەوتەوە و ئەمەش وای لە پسپۆڕانی مێرووناسی و زانایان کرد پەنا بۆ بواری بەکارهێنانی ئاویتە کیمیاییە ڕەگەززراکێشەرەکان (فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان) بەرن بۆ کۆکردنەوەی پەپوولەکان و لەناوبردنیان. دوای هەوڵ و ماندووبوونێکی زۆر و چەندین تاقیکردنەوە، زانایان توانییان پێکهاتی کیمیایی ئاویتە ڕەگەززراکێشەرەکان بزانن و لە تاقیگە ئامادەیان بکەن و بە ڕێگەیەکی ئابوورییانە بۆ کۆنترۆڵکردنی مێرووە زیانبەخشەکان، لەوانە پەپوولەی جیپسی، بەکاریان بهێنن.

دەرهێنانی ئاویتە ڕەگەززراکێشەرەکان لە مێرووەکان، هەوڵ و ماندووبوونێکی زۆری ویستووە. بۆ نموونە ئەدۆلف بۆتینانددت (Adolph Butenandnt) و هاوکارانی، لە ساڵی ١٩٣٩وە بۆ دەرهێنان و ناسینەوەی دەستیان بە کاری تاقیگەیی کردووە، ئەو ماددە کیمیاییەی مێیەی پەپوولەکانی کرمی ئاوریشم بۆ ڕاکێشانی پەپوولە نێرەکانی کرمە ئاوریشمەکان بڵاوی دەکاتەوە (ئێستا ئەو ماددە کیمیاییە پێی دەڵێن بۆمبیکۆڵ). دوای بیست ساڵ لە کارکردنێکی تاقیگەیی بەردەوام، بۆتینانددت و هاوکارانی توانییان لە ساڵی ١٩٥٩دا، بڕێکی زۆر کەمی ماددەی بۆمبیکۆڵ، ١٢ میللیگرام لە بۆمبیکۆڵ (٠,٠١٢ گرام) لە پەپوولەی کرمی ئاوریشم دەربهێنن و ناسینەوەی بۆ بکەن. بۆتینانددت و هاوکارانی بۆ دەرهێنانی ئەو ١٢ میللیگرام لە بۆمبیکۆڵ، پێویستیان بە ڕاوکردن و گرتنی ٥٠٠هەزار پەپوولەی کرمی ئاوریشمی مێ هەبوو. پەپوولە مێیەی کرمی ئاوریشم، بۆمبیکۆڵ بۆ ڕاکێشانی پەپوولە نێرەکان بۆ لای خۆی بەکار دەهێنێت[1].

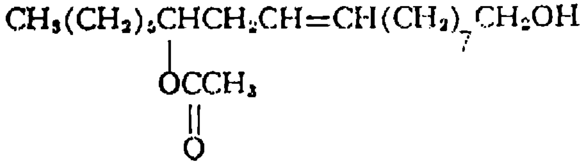
---

[1] Regnier, Fred E., and Law, John H., Insect pheromones. Journal of Lipid Research Vol.9, 1968, 541-551.

هەروەها زانایان بۆ دەرهێنانی بڕێکی کەمی ماددەی کیمیایی جیپلور (Gyplure)، نزیکەی ٢٠ میللیگرام لەو ماددەیە، پێویستیان بە ڕاوکردن و گرتنی نیوملیۆن لە مێیەی پەپوولەی جیپسی بووە. مێیەی پەپوولەی جیپسی، بۆ ڕاکێشانی پەپوولە نێرەکانی جیپسی بۆ لای خۆی، جیپلور بەکار دەهێنێت. لە وێنەی ٥-٤-١، ناوی زانستی و پێکهاتی کیمیایی بۆمبیکۆل و جیپلور پیشان دراون[1].

$$CH_3(CH_2)_2CH{=}CHCH{=}CH(CH_2)_8CH_2OH$$

پێکهاتی کیمیایی بۆمبیکۆل 10,12-hexadecadien-1-ol



پێکهاتی کیمیایی جیپلور (dextro-12- acetoxy-cis-9- octadecen-1-ol)

وێنەی ٥-٤-١: پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی بۆمبیکۆل و جیپلور.

هۆی ڕاوکردنی ئەو ژمارە زۆرەی پەپوولە مێیەکان، ئەوەیە کە لە یەک پەپوولەی مێیەدا بڕێکی زۆر کەم لەو ڕەگەزڕاکێشەرانە دەست دەکەوێت، کە لە بەشێک لە ملیۆن بەشی گرامێک تێپەڕ ناکات، ئەمەش لە یەک بەش لە یەک ملیۆن بەشی کێشی گشتی پەپوولەکە کەمترە.

---

[1] Jacobson. Martin. Recent Progress in the Chemistry of Insect Sex Attractants. Advance in chemistry. Vol. 41. New approaches to pest control and eradication. chapter 1. pp.1-10. 1963.

بێگومان جیاکردنەوەی ئەم ماددە ڕەگەزڕاکێشەرانە یان هەر فێرۆمۆنێکی تر لە پەپوولەکان یاخود لە مێرووەکان، بە ڕێگەی کیمیایی دەکرێت. لە سەرەتادا بەم ڕێگە کیمیاییە دەکرا: لە سەرەتادا پەپوولە مێیەکە یاخود مێروودکە مێیەکە دەکوژرێت و دەخرێتە ناو شلەی بەنزینەوە (benzene) بۆ ئەوەی هەموو ئەو ماددە و فێرۆمۆنانەی تێیدایەتی لە بەنزینەکەدا بتوێنەوە، ئینجا بە ڕێگەیەکی کیمیایی کە پێی دەڵێن، ڕێگەی کرۆماتوگرافیایی (Chromatographic method)، فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکە لە ماددە تواوەکانی تری ناو بەنزینەکە، جیا دەکرێتەوە. بێگومان ئەمە ڕێگەیەکی سەرەتایی بووە، بۆ دەرهێنان و جیاکردنەوەی فێرۆمۆنەکان لە مێرووەکاندا، ئێستا ڕێگەی کیمیایی زۆر پێشکەوتوو هەن، بۆ دەرهێنان و جیاکردنەوەی هەموو جۆرە فێرۆمۆنەکان لە مێرووەکان و ئاژەڵانیشدا.

زانا ئەمەریکییەکان ڕێگەیەکی تری زۆر ئاسانتریان بۆ دەرهێنان و جیاکردنەودی فێرۆمۆنی ڕەگەزی لە مێیەی سیسرکی ئەمەریکی بەکار هێنا. ئەو زانایانە سیسرکە ئەمەریکییە مێیەکانیان، دەخستە ناو دەفرێکی داخراوی مووبڕەوە، ئینجا تەوژمێکی هەوایان بەناو دەفرەکەدا دەبرد، بۆ ئەوەی تەوژمە هەواکە، ئەو ماددانەی بە شێوەی هەڵم لە سیسرکە مێیە ئەمەریکییەکان هاتوونەتە دەرەوە، لەگەڵ خۆی هەڵبگرێت. ئینجا تەوژمە هەواکەیان بەناو چەند چرکەرەوەیەک کە بۆ ژێر پلەی سفری سارد کرابوونەوە دەبرد. لە چرکەرەوکاندا، هەڵمەکانی ناو تەوژمی هەواکە دەبوون بە شلە و زاناکان شلەکەیان کۆ دەکردەوە، دواتر بە ڕێگەی کیمیایی پێکهاتەکانی شلەکەیان لێک جیا دەکردنەوە

و بێگومان یەکێک لە پێکهاتەکانی شلەکە فێرۆمۆنی ڕەگەزی بوو.

زانا ئەمەریکییەکان، توانییان لە ١٠٠٠٠ مێیەی سیسرکی ئەمەریکی ١٢,٢ میللیگرام (٠,٠١٢٢ گرام) لە فێرۆمۆنی ڕەگەزی بێخەوش، بەدەست بهێنن. ئەمەش پشوودرێژی و ماندووبوونی زانا ئەمەریکییەکان دەردەخات[١].

هێزی ئەو فێرۆمۆنە ڕەگەزییانە هێزێکی ئەوەندە زۆرە، کە بە زەحمەت مرۆڤ باوەڕ بەو هێزە دەکات، بۆ نموونە ئەگەر دەهەزار گەرد (molecule) لە ماددەی بۆمبیکۆل (فێرۆمۆنی ڕەگەزی مێیەی پەپوولەی کرمی ئاوریشم) کە بڕێکی ئەوپەڕی کەمە، لە سەرچاوەیەکەوە لە هەوادا بڵاو بکرێتەوە کە یەک سانتیمەتر لە هەستۆکەکانی نێرەی پەپوولەی کرمی ئاوریشم دوور بێت، ئەوا هەستۆکەکانی پەپوولە نێرەکەی کرمی ئاوریشم دەلەرێنەوە، کاردانەوەیەکی تایبەتییان لە لا دروست دەبێت. توانای هەڵمەزوویی و خێرایی بڵاوبوونەوەی ئەو فێرۆمۆنە ڕەگەزییانە ئەوپەڕی زۆرە، کەمترین خەستی ئەو فێرۆمۆنە ڕەگەزییانە لە هەوادا، کار لە پەپوولە نێرەکان دەکات، چەند سەد گەردێکی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکانی پەپوولەیەکی مێ، لە یەک سانتیمەتر سێجای هەوادا، دەکرێت کاریگەریی لەسەر پەپوولە نێرەکان دروست بکات و بۆ لای خۆی ڕایانبکێشێت.

---

[1] Jacobson, Martin, Insect sex pheromones, Academic press, New York, USA, pp.167-168, 1972.

بۆ نموونە بڕی ئەو فێرۆمۆنە ڕەگەزییەی کە لە مێیەیەکی پەپوولەی جیپسیدایە، بڕێکی ئەوپەڕی کەمە و لە بەشێک لە یەک ملیۆن بەشی گرامێک تێناپەڕێت (واتا لە ٠,٠١ مایکرۆگرام تێناپەڕێت)، ئەگەر لە ڕووی بیردۆزەییەوە بە شێوەیەکی زۆر باش لە هەوادا بڵاو بکرێتەوە، دەتوانێت زیاتر لە هەزارملیۆن (ملیارێک) نێرە پەپوولەکانی جیپسی ڕابکێشێت. بە کردار تاقیکردنەوەیەک لەسەر ئەم فێرۆمۆنە ڕەگەزییە کرا، تاقیکردنەوەکە بەم شێوەیە بوو: پەپوولەیەکی جیپسی مێ خرایە ناو قەفەزێک کە لە تەلی هێڵەک دروست کرابوو و قەفەزەکە لە هەوایەکی کراوەدا دانرا، پەپوولە جیپسە مێیەکە توانی یازدەهەزار پەپوولەی جیپسیی نێر، بۆ لای خۆی ڕابکێشێت. بێگومان ئەم ژمارەیە، جێی سەرسووڕمانە، بەڵام لە هەمان کاتدا هێزێکی ئەوپەڕی زۆری ئەم فێرۆمۆنە ڕەگەزییانە بۆ ڕاکێشانی پەپوولە نێرەکان دەردەخات.

بێگومان پەپوولەی مێیە ئەم هێزە ئەوپەڕی زۆرەی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان بەکار دەهێنێت، بۆ ئەوەی بوونی خۆی لە ڕووبەرێکی فراواندا ئاشکرا بکات، بەبێ ئەوەی وزەیەکی زۆر بۆ ئەم خۆئاشکراکردنە بەکار بهێنێت. ئەو هەڵمەی فێرۆمۆنی ڕەگەزی کە پەپوولەیەکی مێ دەریدەداتە ناو هەواوە، بایەک کە هێزێکی مامناوەندی هەبێت و بە ڕێکی ڕووی زەوی بڕوات، دەتوانێت هەڵمی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکە بۆ دووریی زیاتر لە یەک کیلۆمەتر بڵاو بکاتەوە، هەروەها پانیی ئەم تەوژمەی هەڵمی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکە، دەشێت بگاتە ٢٠٠ مەتر. لەم ژمارانە دەردەکەوێت هەڵمی فێرۆمۆنی ڕەگەزی، یەک پەپوولەی مێ

دەتوانێت بە ڕووبەرێکی ئەوپەڕی فراواندا بڵاو ببنەوە، کە بگاتە دووسەد هەزار مەتر دووجا، بێگومان ئەم ڕووبەرە ڕووبەرێکی ئەوپەڕی زۆرە، بەراورد بەو بڕە زۆر کەمەی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکە کە یەک پەپوولەی مێ دەریدەداتە ناو هەواوە، هەروەها بەراورد بە قەبارە بچکۆلەکەی پەپوولە مێیەکە. ئەم ڕاستییە بوو بە مایەی سەرسوڕمانی زۆر لە پسپۆڕان و یەکێک لە زانا بەناوبانگەکان دەڵێت ناتوانم بڕوا بەوە بکەم یەک مێیەی پەپوولە، بەو قەبارە بچکۆلەیەی بتوانێت لەو ڕووبەرە بەرفراوانەدا، خۆی بۆ پەپوولە نێرەکان ئاشکرا بکات، وتەیەکی بەناوبانگ لەم بارەوە هەیە "ئایا چاوەڕوانی ئەوە دەکرێت دەریاچەیەک لە دەریاچەکان بە یەک دڵۆپەی بۆیەی کارمین (carmine) ڕەنگ بکرێت"! بۆیەی کارمین ڕەنگێکی سووری هەیە.

ئێستا با بزانین چۆن پەپوولە نێرەکان بۆنی ئەم بۆنە لاوازە (فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکە) دەکەن لەناو هەوادا و ئەو ئاراستە دیاری بکەن کە پەپوولە مێیەکەی لێیە، بۆ ئەوەی بۆ لای ئەو بفڕن. لەوانەیە مرۆڤ وای بە خەیاڵدا بێت کە پەپوولە نێرەکە، بەو ئاراستەیە بفڕێت کە تێیدا بۆنی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکە زیاد دەکات، بەڵام دەرکەوت ئەمە ڕاست نییە، چونکە فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکە دوای ئەوەی چەند مەترێک لە پەپوولە مێیەکە دوور دەکەوێتەوە، خەستییەکەی بە جێگیری دەمێنێتەوە، بە درێژایی ئەو ماوەیەی لە هەوادا بڵاو دەبێتەوە. ئەم تاقیکردنەوانەی لەم بوارەدا ئەنجام دراون، دەریانخستووە کە پەپوولە نێرەکان خۆکردانە بە پێچەوانەی ئاراستەی ئەو بایەی بۆنی فێرۆمۆنەکەی

هەڵگرتووە، دەفڕن، بەم جۆرە بەبێ بیرکردنەوە یان بەبێ هەست پێکردن بەرەو پەپوولە مێیەکە دەڕوات.

ئەگەر پەپوولە نێرەکە ڕێگەکەی هەڵە کرد و بە ئاراستەیەکی دەرەوەی ئەو کایەی بۆنی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکەی تێدایە، فڕی؛ ئەوا یان واز لە گەڕان بە دوای مێیەکەدا دەهێنێت یان بە چەند ئاراستەیەکی هەڕەمەکیی جیاواز دەفڕێت، تاکو جارێکی تر بۆنی فێرۆمۆنەکان دەکاتەوە. کاتێک پەپوولە نێرەکە لە پەپوولە مێیەکە نزیک دەبێتەوە و ماوەی دووریی نێوان ماوەیەکی گونجاو دەبێت، پەپوولە نێرەکە هەست بە زیادبوونی بۆنی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکە دەکات و تا لە مێیەکە نزیکتر ببێتەوە، وردەوردە بۆنەکە زیاد دەکات و بەرەو شوێنی پەپوولە مێیەکەی دەبات.

هەروەکو لە بەشەکانی پێشوو باس کراوە، هەر جۆرە مێروویەک فێرۆمۆنی ڕەگەزی تایبەت بە جۆری خۆی هەیە، کاریگەری لەسەر جۆری تری مێروو نییە.

لە ئەنجامی شیکردنەوەی کیمیایی زۆرینەی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان دەرکەوتووە هەموویان گەردی کیمیایی قەبارە مامناوەندین و کێشی گەردییەکەیان لە نێوان ١٨٠-٣٠٠ گرام\مۆڵدایە. زانایانی کیمیا، هۆی ئەوەی کە گەردی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان قەبارەیەکی مامناوەندییان هەیە، بۆ ئەوە دەگەڕێنەوە کە ناتوانرێت لەو گەردە قەبارە مامناوەندییانە جۆری تر لە فێرۆمۆنی ڕەگەزی دروست بکرێت.

هەروەهـــا ڕوون بـــووەتەوە کە توانـــای فێرۆمـــۆنێکی ڕەگەزی، بە زیـــادبوونی کێشـــی گەردیـــیەکەی، واتـــا بە گەورەبـوونی قەبارەی گەردیـیەکەی و زیـادبوونی ژمـارەی گەردیلە پێکهێنەرەکانی زیاد دەکات. هەرچەندە زیـادبوونی کێشـی گەردی فێرۆمـۆنی رەگەزی، توانـای فێرۆمـۆنەکە بـۆ ڕاکێشـانی ڕەگەزی بەرانبەر زیـاد دەکات، بەڵام مێرووەکـان فێرۆمۆنی ڕەگەزی لە کێشـی گەردی زیـاتر لە ٣٠٠ گم\مـۆڵ بەکـار نـاهێنن، چـونکە لەشـی ئەو مێـرووانە ناتوانێـت بە ئاسانی ئەو جۆرە فێرۆمۆنانە دروست بکات، هەروەهـا تـاکو کێشـی گەردی فێرۆمۆنێک زیـاتر بێت، توانـای بەهەڵمبـوونی کەم دەبێتەوە، ئەمەش توانای بڵاوبوونەوەی کەم دەکاتەوە.

لێـرەدا دەگەیـنە ئەو دەرەنجـامەی دەبێـت کێشـی گەردی فێرۆمۆنەکـــانی ئاگـــادارکردنەوە، زۆر لەوانەی فێرۆمـــۆنە ڕەگەزییەکان کەمتر بن، چونکە دەبێت ئەم فێرۆمۆنـانە زۆر بە خێرایـــی بـــڵاو ببـــنەوە، لەبەر ئەوە دەبێـــت گەردەکـــانی فێرۆمۆنەکـانی ئاگـادارکردنەوە، تـا ڕادەیەک بچـووک بـن، بەڵام بـــۆ فێرۆمـــۆنە ڕەگەزییەکـــان، گەورەیـــی قەبـــارەی گەرددکانیان دەبێتە هـۆی ئەوەی بە هێواشـی بـڵاو ببـنەوە و بو ماوەیەکی زیاتر لە هەوای ئەو شوێنەدا بمێننەوە[1].

دەرکەوتـووە مێـیەی ئەو مێـرووەی کە لەسـەر ڕووەکـی گەنم لە ئەورووپا دەژی، دەتوانێت مێرووە نێرەکان بۆ لای خۆی ڕابکێشێت و جووتبوونیان لەگەڵ ئەنجـام بدات، ئەگەر ئەو مێرووە نێرانە ئەوپەڕی دەگمەن بن و ژمارەشیان کەم

---

[1] اسـلام، احمـد مـدحت، لغـة الكيميـاء عنـد الكائنـات الحيـة، المجلس الـوطني للثقافة و الفنون و الآداب- الكويت، ايلول ١٩٨٥، ص ٥٢- ٥٧.

بێـــت، ئەمەش ئەوە دەگەیەنێـــت کە ئەو بـــۆنە (فێرۆمـــۆنە ڕەگەزیـــیەی) ئەم مێـــرووە مێـــیە دەریـــدەدات، توانـــای بەهەڵمبوون و بڵاوبوونەوەیەکی زۆری هەیە.

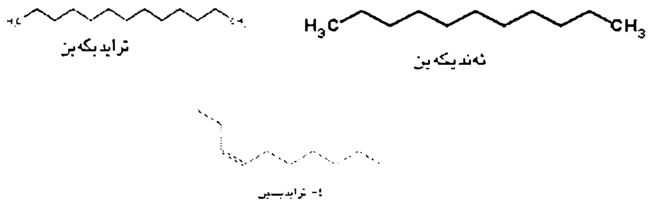
کاتێک ئەم مێرووە مێیە لەناو قەفەزێک دانرا و خرایە ژێر چاودێرییەوە، سەرنج درا هیچ مێروویەکی نێرەی بۆ لای خۆی ڕانەکێشا. ئەم کارەی مێرووە مێیەکە بەوە لێک درایەوە، کە ئەگەر لەناو کێڵگەی گەنمدا بێت، مێرووە نێرەکان بۆ لای خۆی ڕادەکێشێت، لەناو قەفەزەکەدا ئەوە ناکات وەک ئەوەی کە دیل بێت ئەوە ڕەت بکاتەوە!

کاتێـک ئەم مێـــرووە مێـــیە خـــرایە ژێـــر چـــاودێرییەکی بەردەوامـــی شـــەوانە و ڕۆژانەوە، بـــۆ ئەوەی لەو ڕەفتـــارە نامۆیەی مێرووەکە بگەن. چاودێریکردنی ئەم مێرووە بە شـەو بە هـۆی تیشـکی ژێرسـوورەوە بـوو. دەرکەوت ئەم مێـرووە دوای ڕۆژاوابـوون و بە تـاریکیی جوتبـوون ئەنجـام دەدات. لە کـاژێر ١١ی شـــەو تـاوەکو ٤ی بەیـانی ئەم کـارە دەکـات و فێرۆمۆنی ڕەگەزی تەنها لە نێوان ئەم دوو کاتەدا دەردەدات و مێـرووە نێرەکـان دوای نیوەشـــەو کاتێـک بـونی فێرۆمـۆنی ڕەگەزی دەکەن، دێن بۆ لای مێیەکە بۆ جووتبوون.

تەنها مێرووە مێیەکان ئەم فێرومـۆنە ڕەگەزییـانە نـاڕێژن، بەڵکو مێرووە نێرەکانیش کاتێک لە مێیەکان نزیک دەبنەوە، فێرۆمۆنی تایبەت بە خۆیان دەڕێژن، بۆ فریودانی مێیەکان و ڕاکێشـــانیان بـــۆ لای خۆیـــان بـــۆ جووتبـــوون. فێرۆمـــۆنە ڕەگەزییەکانی مێرووە مێیەکان بە ڕووبەرێکی بەرفراوانـدا لە هەوادا بڵاو دەبنەوە، بۆ ڕاکێشـانی مێرووە نێرەکان لە کاتێکدا مێـرووە نێرەکـان کاتێـک مێـیەک دەدۆزنەوە و بە دەوریـدا

دەفڕن، فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکەیان بە هەوادا بڵاو دەکەنەوە، بۆ فریودانی مێیەکە و جووتبوون لەگەڵیدا[1].

ئیف. والتەر و هاوکارانی، توانییان فێرۆمۆنی ڕەگەزی لە مێیەی مێرووولەی جۆری *'formica lugubris'* دەربهێنن و ناسینەوەی کیمیایی بۆ بکەن. دەرکەوت ئەم فێرۆمۆنە ڕەگەزییە تێکەڵەیەکە لە سێ ئاوێتەی کیمیایی هەڵمەزوو، کە هەم وەکو فێرۆمۆنی ڕەگەزی و هەم وەکو فێرۆمۆنی ئاگادارکردنەوە لەم جۆرە مێرووەدا کار دەکەن. تێکەڵەکە لە ئاوێتەیەکی کیمیایی سەرەکی و دوو ئاوێتەی کیمیایی ناسەرەکی پێک دێت. ئاوێتە کیمیاییە سەرەکییەکە ئەندێکەین (undecane)ە. دوو ئاوێتە ناسەرەکییەکەش بریتین لە ترایدێکەین (Tridecane) و ٤- ترایدیسین (4- Tridecene). لە وێنەی ٥-٤-٢دا، پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستیی ئەم ئاوێتانە پیشان دراوە[2].



وێنەی ٥-٤-٢: پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستیی ئەو ئاوێتە کیمیاییانەی لە فێرۆمۆنی ڕەگەزی مێرووولەی جۆری *'formica lugubris'*.

---

[1] اسلام، احمد مدحت، لغة الكيمياء عند الكائنات الحية، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب- الكويت، ايلول ١٩٨٥، ص ٥٩- ٦٠.

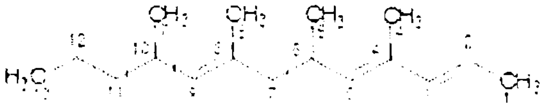
[2] Walter. F., and co-workers. Identification of the Sex Pheromone of an Ant. *Formica lugubris*. Naturwissenschaft. 80, 30-34. 1993.

زەردەواڵەی جـۆری 'Tetrastichus planipennisi' لە بەشـی بـــاكووری كیشـــوەری ئاســـیادا هەیە و زەردەواڵەیەكـــی مشـــەخۆرە. ئەم جـــورە زەردەواڵەیە بـــرا بـــو ئەمەریكـــای بـــاكوور بـــۆ زینـــدەكۆنترۆلكردنی 'biocontrol' قـــالۆنچەیەكی رەنـــگ زمرووتـــی جـــۆری 'planipennis Agrilus'. مەبەســـت لە زینـــدەكۆنترۆلكردن ئەوەیە میـــروویەك بە میروویەكـــی تـــر لەنـــاو ببریـــت، لێـــرەدا كـــۆنترۆلكردنی قـــالۆنچە رەنـــگ زمـــــرووتییەكەیە، بە هـــــۆی زەردەواڵە ئاســـــیاییەكە كە دەیانخوات. ئەم جۆرە قالۆنچەیە لە باكووری ئەمەریكا بڵاوە و لەناوبەریكی درەختێكی ئەمەریكای باكوورە. ئەلارد ئەی. كۆســـی و هاوكـــارانی، توێژینەوەیـــان لەســـەر فێرۆمـــۆنی رەگەزی مێـــیەی ئەم زەردەواڵەیە كـــــرد، بە مەبەســـــتی بەكارهێنـــانی ئەم فێرۆمـــۆنە بـــۆ دۆزینـــەوە و چـــاودێریكردنی چڕیی بڵاوبوونەوەی ئەم زەردەواڵە مشـــەخۆرانە، لە نـــاوچە جیاوازەكانی ویلایەتی یەكگرتووەكانی ئەمەریكـادا. كۆسـی و هاوكارانی توانییان لە ڕێی ڕاوكردن و گرتنی ژمارەیەك لەو زەردەواڵانە ئەم فێرۆمۆنە بەدەست بهێنن، ئینجا ناسـینەوەی بـۆ بـكەن، پاشـان لە تـاقیگە ئامـادەی بـكەن. ئەم گـرووپە توێژەرە پێكهاتی سـەرەكیی فێرۆمـۆنە رەگەزییەكەی مێیەی زەردەواڵەكانیـان دەسـتنیشـان كـرد، دەركەوت ئەم ئـاوێتەیە كیمیـاییە-(6S,10S)-(2E,4E,8E)-4,6,8,10-tetramethyltrideca-2,4,8-triene.[1]

---

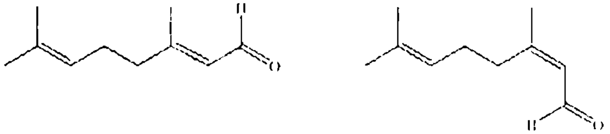
[1] Cosse. Allard. A.. and co-workers. Female-Produced Sex Pheromone of Tetrastichus planipennisi.
a Parasitoid Introduced for Biological Control of the Invasive Emerald Ash Borer. Agrilus planipennis. Journal of Chemical Ecology. (2020) 46: 508-519.

پێکهاتی کیمیایی ئەم ئاوێتەیە لە وێنەی ٥-٤-٣ پیشان دراوە.



وێنەی ٥-٤-٣: پێکهاتی کیمیایی -(6S,10S)-(2E,4E,8E)-4,6,8,10
tetramethyltrideca-2,4,8-triene

فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان تەنها لە هەندێک کاتی دیاریکراو لە ڕۆژ و شەودا، مێرووەکان دروستی دەکەن و کە دروستیان کرد، دەریدەدەنە دەرەوە. بە گشتی بەرهەڵاکردنی فێرۆمۆنی ڕەگەزی لە لایەن مێیەی مێرووەوە هاوکاتە لەگەڵ وەڵامدانەوەی نێرەی مێرووی هەمان جۆر بۆ ئەو فێرۆمۆنە ڕەگەزییە. مێیەی زەردەواڵەی جۆری *Itoplectis conquistor*، لەو فێرۆمۆنەی ڕەگەزییەی دەریدەدات، دوو پێکهاتی تێدایە کە ئاوێتە کیمیایین، ئەوانیش ئاوێتەکانی نیراڵ (neral) و جیرانیاڵ (geranial)، کە هانی چالاکیی سێکسی دەدەن لە زەردەواڵە نێرەکاندا. پێکهاتی کیمیایی نیراڵ و جیرانیاڵ، لە وێنەی ٥-٤-٤ پیشان دراوە.



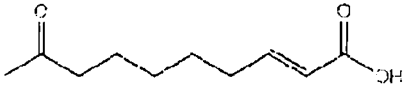
جیرانیال Geranial

Neral نیراڵ

وێنەی ٥-٤-٤: پێکهاتی کیمیایی نیرال و جیرانیال

نــاوی زانســتیی نیــرال: (Z)-3,7-Dimethylocta-2,6-dienal و هەروەهــا نــاوی زانســتیی جیرانیــال: (2E)-3,7-Dimethyl-2,6-octadienal[1].

لە مێشــەهەنگوینەی جـۆری 'Apis mellifera'، شــاژن ئاوێتەیەکی کیمیایی تـرش بڵاو دەکاتەوە، بە نـاوی ترشـی ٩-ئۆکسۆ-٢-دیسینۆیک (9-oxo-2- decenoic acid)، وێــنەی ٥-٤-٥. ئەم ئــاوێتەیە وەک فێرۆمــۆنێکی ڕەگەزی و کــۆمەڵایەتی کـــار دەکـــات و کـــاریگەریی ڕاکێشـــان لە مێشەهەنگوینە مێیە ئیشکەردکان و مێشــەهەنگوینە نێرەکانـدا دەوروژێنێت، هەروەها کاریگەریی فیسیۆلۆجی و ڕەفتاری لەســەر مێشــەهەنگوینە ئیشــکەرەکان هەیە. ئەم کاریگەرییـانە پەیوەنــدییان بە پێگەیشـــتنی مێشـــەهەنگوینەکانەوە هەیە و مێشەهەنگوینە ئیشکەرە پێنەگەیشتوودکان و نێرەکان، زیـاتر ئەو فێرۆمۆنە وەردەگرن.



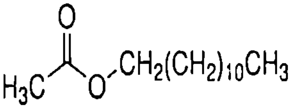
9-oxo-2- decenoic acid

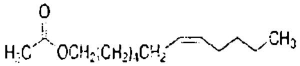
وێنەی ٥-٤-٥: پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ترشی ٩-ئۆکسۆ-٢-دیسینۆیک[2]

[1] Ali, Mahmoud Fadl and Morgan David. Chemical Cmmunication in insect Communities: A Guide to Insect Pheromones with Special Emphasis on Social insects, Biol. Rev. (1990), 65, pp. 227-247.
[2] Villar, G. and co-workers. Neurophysiological mechanisms underlying sex and maturation-related variation in pheromone responses in honey bees (*Apis mellifera*). J Comp Physiol A. 2015.

له سـەرەتای سـالانی ١٩٦٠دا، گرنگیـدان به فێرۆمـۆنی ڕەگەزی مێرووەکان لەناکاو زیادی کرد، به هۆی زیادبوونی ئەو مەترسییانەی لەسەر ژینگه دروست دەبوون، به هۆی بەکارهێنانی بەردەوامی مێرووکوژەکان، که بۆ لەناوبردنی مێرووه زیانبەخشەکان. له ئەمەریکا بەکار دەهاتن. ئەمەش پێویستی به ئەوه دەکرد، لەجیاتیی مێرووکوژەکان، ڕێگەی جێگرەوه بۆ کۆنترۆلکردنی مێرووه زیانبەخشەکان بەکار بهێـنن. تێبینـی کـرا، که ئەو فێرۆمـۆنه ڕەگەزییـانەی مێرووەکـان دروسـتی دەکەن و بـلاوی دەکەنەوه بـۆ دۆزینـەوەی شـوێنی یەکتـری، دەکرێـت وەکـو هۆکـارێکی بەتوانا بۆ هەلفریـودان و کـۆکردنەوه و کۆنترۆلکردنی ئەم مێـرووه زیانبەخشـانه بەکـار بهێنـرێن. تـوێژینەوه لەسـەر یەکێـک لەو فێرۆمـۆنه ڕەگەزییـانه کـرا، ئەوەیش فێرۆمـۆنی ڕەگەزی پەپـوولەی شـەوگەڕی کەلەم بـوو، که زیـانی به کەلەرم، قەرنابیت، توور، شێلم و خەرتەله دەگەیاند. توانرا ئەو فێرۆمۆنەی ڕەگەزییەی که مێیەی پەپوولەی شـەوگەڕی کەلەم دروسـتی دەکـات و بـلاوی دەکـاتەوه، دەربهێنرێـت و پـوخته بکرێت و ناسـینەوەی کیمیـایی بـۆ بکرێـت، له لایەن توێژەر ئار. ئێس. بێرگەر. ئەنجامی ناسـینەوەکه دەریخسـت کەم ئەم فێرۆمـۆنه ڕەگەزییه، ئاوێتەیەکی کیمیاییه، سز-٧-دۆدیسـین-١- ئۆل- ئەسیتەیت (cis-7-dodecen-1-ol acetate)، هەروەهـا تـوێژینەوه لەسـەر فێرۆمـۆنی ڕەگەزی پەپـوولەی شـەوگەڕی کەلەم، تـاکو سـالی ١٩٨٠ بەردەوام بـوو، کاتێـک گرووپێـک تـوێژەری دیـکه به نـاوی ئێـل. بـی. بۆجاسـتاد و هاوکـارانی، پیشـانیان دا که فێرۆمـۆنی ڕەگەزی پەپـوولەی شەوگەڕی کەلەرم، پێکهێنەرێکی تـری به بڕێکی کەم تێدایه،

ئەویش دۆدیکایل ئەسیتەیتە (dodecyl acetate). پێکهاتی کیمیایی هەردوو ئاوێتەکە، لە وێنەی ٥-٤-٦دا پیشان دراوە. توانرا بە هۆی دروستکردنی ئەم فێرۆمۆنە ڕەگەزییە لە تاقیگەدا، دواتر لە کارگەدا کۆنترۆڵی پەپوولەی شەوگەڕی کەڵەم بکرێت و زیانەکانیشی بە بەروبوومی کشتوکاڵی ئەوپەڕی کەم بکرێنەوە.





Dodecyl acetate   cis-7-dodecen-1-ol acetate

وێنە ٥-٤-٦: پێکهاتی کیمیایی، ئەو ئاوێتەیەی کە لە فێرۆمۆنی ڕەگەزی پەپوولەی شەوگەڕی کەڵەمدان[1].

بێگومان نەک هەر مێرووە مێیەکان فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان بۆ ڕاکێشانی مێرووە نێرەکان بۆ زاوزێکردن بڵاو دەکەنەوە، بەڵکو مێرووە نێرەکانیش فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان بۆ ڕاکێشانی مێرووە مێیەکان بۆ زاوزێکردن بڵاو دەکەنەوە، ئەمە بۆ ئاژەڵەکانیش ڕاستە.

نێرەی سیسرکی کوبی عاشق، جۆری *Byrsotria fumigata* (Guorin)[1] فێرۆمۆنێک بڵاو دەکاتەوە، کە دەبێتە هۆی ئەوەی مێیەی سیسرکی کوبی، هەردوو لاقی لەسەر

[1] Berger, R.S., Isolation, identification, and synthesis of the sex attractant of the cabbage looper, Trichoplusia ni, *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 59:767-71, 1966.

زگی سیسرەکە نێرەکە بڵاو بکاتەوە و لەسەر پشتی نێرەکە شت بخوات.

نێرەی سیسرکی ناوچەی دەریای ناوەڕاست جۆری *Ectobius pallidus*[1](Olivier)، بە هۆی ماددەیەکی بۆندارەوە (فێرۆمۆنێکەوە) کە دەیڕێژێت، سیسرکە مێیەکی هەمان جۆر دێتە سەر پشتی سیسرکە نێرەکە. پێش جووتبوون سیسرکە مێیەکە خۆی بە سیسرکە نێرەکەوە دەنووسێت، یان ئەو دەردراوەی نێرەکە دەریدەدات، دەخوات[1].

لەم بابەتەدا تاکو ئێرە باسی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکانمان لە مێرووەکاندا کرد و چەند نموونەیەکمان لەو فێرۆمۆنانە لە مێرووەکاندا باس کرد، ئەگەر هەموو ئەو فێرۆمۆنە ڕەگەزییانەی مێرووە جۆراوجۆرەکان باس بکەین، ئەوا باسکردنەکەیان چەند کتێبێکی دەوێت، چونکە بە سەدان توێژینەوە لەسەر ئەو فێرۆمۆنە ڕەگەزییانەی مێرووەکان کراوە. لێرە بە دواوە باسی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان لە ئاژەڵە بڕبڕەدار و شیردەرەکان دەکەین.

---

[1] Jacobson, Martin, Insect Sex Pheromones, Academic Press, Inc., New York, USA, 1972, p. 56.

٥-٤-٢ فێرۆمۆنی ڕەگەزییەکان لە بڕبڕەدارەکاندا

لە ئـــاژەڵە بڕبڕەدارەکانـــدا، فێرۆمـــۆنە ڕەگەزییەکـــان نیشـــانەی هەبـــوون و بەردەســـتبوونی ئـــاژەڵی مـــێ بـــۆ جووتبـــوون و زاوزێکـــردن نیشـــان دەدن. دەشـــێت ئـــاژەڵی نێـــریش، فێرۆمـــۆنی ڕەگەزی بـــڵاو بکـــاتەوە، کە زانیـــاری دەربـــارەی جـــۆر و پێکهـــاتەی بۆمـــاوەیی خـــۆی بـــۆ مێیەکـــان بگوازێتەوە.

فێرۆمۆنەکـــان لە لەشـــی بڕبڕەدارەکـــان، لە ڕێـــی شـــلە جیاوازەکـــانی لەشـــی بڕبڕەدارەکـــان و پاشـــەڕۆکانیانەوە دەردەرێنە دەرەوە. بە گشـتی میز، پیسـایی و دەردراوەکانی ملی منداڵدان و زێ، وێڕای دەردراوی ڕژێنەی دەرەڕێژ، بە ســـەرچاوەیەکی ســـەرەکیی فێرۆمۆنەکـــان لە بڕبڕەدارەکـــان دادەنرێن. میز هـۆیەکی سـەرەکییە کە لە پەیوەنـدیی کیمیـایی نێوان شیردەرەکان بەکار دێت، چونکە میزی چەندین جۆری شیردەرەکان ئاوێتەیەکی بۆنداری هاندەری سێکسیی تێدایە، لەوانە ئەو ئـــاژەڵانەی لە کـــێڵگەدا بەکـــار دەهێنـــرێن. وەک زانـراوە میـز کـۆمەڵێکی زۆر لە ئـاوێتەی کیمیـایی تێـدایە کە دەشـێت ببـنە هـۆی سەرلێشـێوان لە کـرداری جیـاکردنەوەی فێرۆمۆنەکانـدا، هەروەهـا بـڕوا وایە سـەرچاوەیەکی گرنگـی ئاماژەکـــانی بەکەڵهـــاتن بێـــت. پیســـایی گـــامێش و ئەســـپ دەردراوی لیکەڕژێنـی شـەویلگەی سـەرەوەی بەراز و مانگـا، مۆمی خـووریی بەران و ڕژێنە پێستییەکانی دەوری کۆم و شـــیری مانگـــا، ئەوانە هەموویـــان هەنـــدێک ئـــاوێتەی هەڵمەزوویـــان تێـدایە، کە دەشـێت وەکـو فێرۆمۆنەکـان لە پەیوەنـــدیکردن لە ڕێـــی بـــۆنکردنەوە ڕۆڵ بگێـــڕن. ئەمـــانە

هەندێک فێرۆمۆنی تایبەتیی جۆرەکانی بڕبڕەدارەکان بوون، کە هەر جۆرێکیان فێرۆمۆنی تایبەت بە خۆی هەیە[1].

زۆرینەی ئەو فێرۆمۆنانەی تاکو ئێستا ناسینەوەیان بۆ کراوە، فێرۆمۆنەکانی مێرووەکانن، کە سروشتێکی هەڵمەزوویان هەیە. ناسینەوەی فێرۆمۆنە ناهەڵمەزووییەکان کارێکی دەگمەن بووە، بە تایبەتی لە بڕبڕەدارەکان.

لە دەردراوەکانی زێی دێڵەسەگێکی بەبا، لە لایەن گۆدوین و هاوکارانیەوە فێرۆمۆنێکی ڕەگەزی دەستنیشانکراو و ناسینەوەی کیمیایی بۆ کرا. ئەو فێرۆمۆنەش ئاوێتەی کیمیایی مەسیل-پاراهایدرۆکسی بنزەوەیت (methyl-p- hydroxybenzoate) بوو. کاتێک بڕێکی کەمی ئەم فێرۆمۆنە ڕەگەزییە لە دیوی دەرەوەی زێی چەند دێڵەسەگێکی بەبا یان دێڵە سەگی نەزۆککراو درا، ئەو گۆڵە سەگانەی کە لەگەڵ ئەو دێڵەسەگانە دانراو بوون، تووشی ورووژانی سێکسی بوون و هەوڵی سواربوونی دێڵەسەگەکانیان بە مەبەستی جووتبوون دا. ئەمەش دەریدەخات کاتێک دێڵەسەگێک بەبا دێت، بۆنێکی تایبەت یان کۆمەڵە بۆنێک بڵاو دەکاتەوە و دەبنە هۆی ئەوەی چەند گۆڵەسەگێک بۆ نزیک خۆی ڕابکێشێت و دڵداری لە نێوانیاندا دەست پێ بکات. بێگومان ئەم بۆنە یان کۆمەڵە بۆنانە فێرۆمۆنی ڕەگەزین[2].

---

[1] Kekan, P.M., and co-workers, The role of pheromones in farm animals- a Review, Agricultural Reviews, 38(2) 2017 : 83-93.

[2] Goodwin, M., and Co-Workers, Sex Pheromone in the Dog, Science, Vol. 203, 9 February 1979, 559-561.

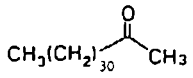
دواتر چەند توێژەرێک دەریانخست ناتوانرێت ئاوێتەی کیمیایی مەسیل- پاراهایدرۆکسی بنزەوەیت، بە فێرۆمۆنێکی ڕەگەزی سەرەکی، بۆ ڕاکێشانی گوڵەسەگ، دابنرێت، هەرچەندە ئەم ئاوێتەیە لەناو دەردراوەکانی زێی دێڵەسەگدا دۆزراوەتەوە. ئەمەش ئەوە دەردەخات کە دەشێت ئاوێتەی کیمیایی تریش لە دەردراوەکانی زێی دێڵەسەگدا هەبن، کە لەگەڵ ئاوێتەی مەسیل-پاراهایدرۆکسی بنزەودیت وەک فێرۆمۆنێکی ڕەگەزی کار بکەن، چونکە زۆر فێرۆمۆن لە تێکەڵێکی چەند ئاوێتەی کیمیایی پێک دێن، هەورەها فێرۆمۆنیش هەیە تەنها لە یەک ئاوێتەی کیمیایی پێک دێت[1].

نێرە و مێیەی ماری جۆری *Thamnophis sirtalis parietalis* کە مارێکی بێژەهری بچووکی خەتخەتی لاسووری کیشوەری ئەمەریکای باکوورە، فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان لە نێوان خویاندا بەکار دەهێنن، بۆ ڕێکخستنی ڕەفتاری سێکسییان لەگەڵ یەکتری. فێرۆمۆنی ڕەگەزی مێیەی ئەم جۆرە مارە لە کۆمەڵێک لە ئاوێتەی مەسیل کیتۆنی زنجیرە درێژی (long-chain methyl ketone) تێر و ناتێر، کە یەک بەندی دوانیی تێدایە، پێک دێت؛ کە ۲۹ تا ۳۷ گەریلەی کاربۆنیان تێدایە، لە کاتێکدا فێرۆمۆنی ڕەگەزی نێرەی ئەم مارە ئاوێتەی کیمیایی سکوالینی (squaline) تێدایە؛ هەروەها سەرنج دراوە کە ڕەفتاری زماندەرهێنانی نێرەی ئەم مارە و جووڵاندنی لەسەر پشتی مارە مێیەکە گواستنەوەی فێرۆمۆنی ڕەگەزی مێیەکەیە بۆ ئەندامی گاسنە

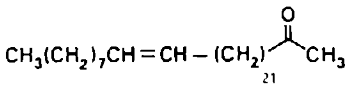
---

[1] Kruse, Sheila Mckenna, and Howard, Walter, E., Canid Sex Attractant studies, Journal of Chemical Ecology, 9, 103-1510 (1983).

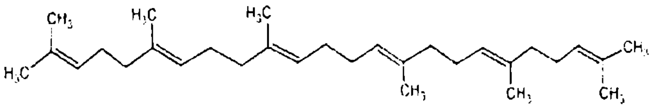
ئێسکە لووتی نێرەکە، بۆ بۆنکردنی. لە وێنەی ٥-٤-٧دا پێکهاتی کیمیاییەکانی مەسیل کیتۆنەکانەکان و سکوالین پیشان دراون کە فێرۆمۆنی ڕەگەزی مێیە و نێرەی ماری خەتخەتی لاسووری کیشوەری باکووری ئەمەریکان.



مەتیل کیتۆنی تێر



مەتیل کتیۆنی ناتێر کە یەک
بەندی ناتێری تێدایە



سکوالین

وێنەی ٥-٤-٧: پێکهاتە کیمیاییەکانی مەسیل کیتۆنەکانەکان و سکوالین کە فێرۆمۆنی ڕەگەزی مێیە و نێرەی ماری خەتخەتی لاسووری کیشوەری باکووری ئەمەریکان[1].

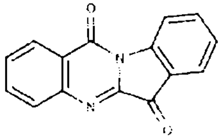
---

[1] A- Mason, Robert T., and Co-workers, Sex Pheromones in Snakes, Science, Vol. 45, 290-292, 1980.

B- Mason, Robert T., and Co-workers, Characterization, Synthesis, and Behavioral Responses to Sex Attractiveness Pheromones of Red-Sided Garter Snakes, *Thamnophis sirtalis parietalis*. Journal of Chemical Ecology. Vol. 16, No. 7, 1990, 2353-2369.

فیلی ئاسیایی لە جۆری *elephas maximus*، لە ژینگە سروشتییەکەیان بە دابڕاوی لەیەکتر دەژین. میز و شلە لینجەکەی منداڵدانی مێیەی ئەم جۆرە فیلانە، چەند هەفتەیەک پێش دروستکردنی هێلکە، چەند ماددەیەکی کیمیای تێدایە کە قابیلی دەرهێنانن و پەڵەی هەڵمەزوورییەکەیان نزمە و دەبنە هۆی ئەوەی وەڵامدانەوەی توند، وەک بەشێک لە کرداری جووتبوون، لە فیلە نێرەکاندا بورووژێنن، وەڵامدانەوەی فیلە نێرەکان بە شێوەیەک دەبێت کە لمبۆز و سەریان بەرز دەکەنەوە و دەمیان دەکەنەوە. فیلە نێرەکان، دوای وەڵامدانەوەیان، وررووژانی سێکسییان لە لا دروست دەبێت و ئەگەر فیلە مێیەکە، لەوێ بێت، وررووژانەکە بە کرداری جووتبوون کۆتایی دێت. توێژەران ئاوێتەیەکی نائاساییان لە میز و شلەی لینجی منداڵدانی مێیەی فیلدا دۆزییەوە و ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کرد، دەرکەوت ئەم ئاوێتەیە بە ئاوێتەی تریبتانسرین (tryptanthrine) ناسراوە و ناوە زانستییەکەشی indolo-[2,1-b]quinazoline-6,12-dione. بێگومان ئەم ئاوێتەیە، ئەو فیرۆمۆنە ڕەگەزییەی فیلی مێیە، کە ڕەفتاری سێکسی لە فیلی نێردا دەورووژێنێت. پێکهاتی کیمیایی ئەم فیرۆمۆنی ڕەگەزییە لە وێنەی '٥-٤-٨'دا پیشان دراوە[1].

[1] Rasmussen, L.E.L., and Co-workers, Female- to- Male Sex Pheromones of low Volatility in the Asian Elephant (Elephas maximus). Journal of chemical Ecology, Vol.19, No. 10, 1993, 2115-2128.



وێنەی ٥-٤-٨: پێکهاتی کیمیایی فێرۆمۆنی ڕەگەزی تریپتانسرین

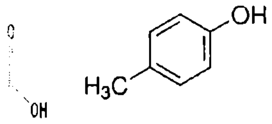
مشـــکی نێـــر لەگەڵ میزەکەیـــدا، دارســـین (darcin) دەردەداتە دەرەوە، هەم بۆ دیاریکردنی ناوچەکەی و هەم بۆ دەستپێکردنی دڵداری لەگەڵ مشکی مێدا. بێگومـان ئاوێتەی دارسـین فێرۆمـۆنێکی ڕەگەزی مشـکە، لە سـاڵی ٢٠١٠دا لە لایەن ڕۆبەرت بینـون و جەیـن هێرسـت و تیمەکەیـان لە زانکـۆی لیڤەرپـوڵ دۆزرایەوە. هەڵمژینـی دارسـین لە لایەن مێیەی مشـکەوە یـارمەتیی مێیەکە دەدات بـۆ ئەوەی مشـکە نێـرەکە بناسـێت و بڕیـار لەسـەر ئەوە بـدات کە ئایـا جووتبوونی لەگەڵ ئەنجام بدات[١].

لە گامێشـدا بە پێچەوانەی مانگـا و سـمدارەکان، نیشـانە بینراوەکانی بەکەڵهاتنی (بەباهـاتنی) گـامێش زۆر دیـار نین، کـارێکی قورسـە بزانیـت کە بەکەڵ هـاتووە. لە هەمـوو قۆناغەکـانی سـووڕی بەکەڵهـاتنی گامێشـی مێـدا (پـێش بەکەڵهاتن و لە ماوەی بەکەڵهاتن و دوای نەمانی بەکەڵهاتن)، ١٤ ئـاوێتەی هەڵـمەزوو لە میزەکەیـدا دەستنیشـان کـراون و ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کراوە، بەڵام گامێشـی مـێ، تەنها لە مـاوەی بەکەڵهاتنیـدا ئەم سێ ئاوێتە هەلمەزوویـانە دروسـت دەکـات: ١- کلـۆرۆ ئۆکتـان، ٤- مەسـیل فینـۆڵ، ترشـی ٩-

---

[1] https://www.sciencedaily.com/releases/2020/01/200129131438.htm

ئۆکتادیسـنویک. پشـکنینە ردفتارییەکـانی گـامێش پیشـانیان داوە ئـاویتەی ٤- مەسـیل فینـۆل، دەبێـتە هـۆی راکێشـانی گامێشی نێر و سەر بۆ سـەرەوە هەلبرین و لیچـی سـەرەوە بەرزکـردنەوە و دەمداچەقانـدن، کە نیشـانەی ورووژانـی سێکسـییەتی، لە کاتێکـدا ترشـی ٩- ئۆکتادیسـنۆیک دەبێـتە هـۆی ڕەپبـوونی چـووکی گامێشـە نێـرەکە و هانـدانی جووتبـوونی لەگەڵ گامێشـی مێـدا. بە پـێچەوانەی ئەم دوو ئاوێتەی سـەرەوە، ئاوێتەی ١- کلۆرۆ ئۆکتـان، نابێتە هـۆی هانـدانی هـیچ ڕەفتـارێکی سێکسـی، لە گامێشـە نێرەکانـدا. ئاوێتەکـانی ٤- مەسـیل فینـۆڵ و ترشـی ٩- ئۆکتادیسـنۆیک، وەکو فێرۆمـۆنی ڕەگەزی لە گامێشـدا، ڕۆڵ دەبیـنن. پێکهـاتی کیمیـایی، ٤-مەسـیل فینـۆڵ و ترشـی ٩-ئۆکتادیسـینۆیک لە وێنەی ٥-٤-٩ پیشان دراون[١].



ترشی ٩-ئۆکتادیسینۆیک ٤-مەسیل فینۆڵ

وێنەی ٥-٤-٩: پێکهاتی کیمیایی ٤-مەسیل فینۆڵ و ترشـی ٩- ئۆکتادیسینۆیک

---

[1] Kekan, P.M., and co-workers, The role of pheromones in farm animals- a Review. Agricultural Reviews, 38(2) 2017 : 83-93.

٥-٥ فێرۆمۆنەکانی پێشگیریکردن لە هێلکەدان
(pheromones Oviposition-deterring)

ئەم فێرۆمۆنـــانە کاتێــک دێــتە ســـەر مێرووەکـــان، لە فێرۆمۆنە ناوچەییەکان جیاوازن. مێروناسی فەرەنسی فابر (Fabre) سەرنجی دا چۆن ئەو مێرووە مێیانەی هێلکەکانیان لەسەر بەری میوەکان دادەنێن، لە نزیک ئەو هێلکانە هەندێک ماددەی نادیار دادەنێن، بۆ ئاماژەکردن بۆ مێرووە مێیەکانی تری هەمان جۆر، کە دەبێت هێلکەکانیان لە شوێنی تر دابنێن و لەو شوێنە داینەنێن[1].

دەرکەوتـــووە هەریەکە لە مێـــرووە مشـــەخۆرەکان و رووەکخۆرەکان، دوای هێلکەدانیان لەسەر بەری رووەکێک، هەندێک ئاماژەی کیمیایی لە نزیک هێلکەکان دەرێژن، بۆ ئەوەی رەفتاری مێرووی تری هەمان جۆری خۆیان بگۆرن، لە داهاتوودا هێلکە لەو شـوێنە دانەنێن کە پێشتر ئەوان هێلکەیان لێ داناوە و وەک سەرچاوەی خۆراکیش بەکاری دەهێنن. بێگومان ئەو ئاماژە کیمیاییانە ناو نران فێرۆمۆنی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان، فێرۆمۆنەکانی نیشانەکردن یان فێرۆمۆنەکـــانی لەیەکتـــر دوورخســـتنەوە. بـــروا وایە گەشـــەکردنی ئەم فێرۆمۆنـــانە بە هـــۆی ســـنووردارێی سەرچاوەی خۆراکی خانەخوێ (ژێنەر) بۆ گەشەکردنی بەچکەکان دوای تروکانی هێلکەکان و ئاگادارکردنەوەی ئەو مێـرووانەی فێرۆمـۆنەکە وەردەگـرن کە ئەم ســەرچاوەیە پێشتر سوودی لێ وەرگیراوە، بەم جۆرە کێبرکێ لە نێوان

---

[1] Patel Hardik P, Gohil Priyanshee V, Pheromones in Animal World: Types, Detection and its Application, Sch. Acad. J. Biosci., 2014; 2(1): 22-26.

بەچکەکـــــان کەم دەبێـــــتەوە. زۆر جـــــار دەرەنجـــــامە ڕەفتارییەکانی ئەم فێرۆمۆنانە کاتی مێرووە هێلکەدانەرەکـان بـۆ گەڕان بە دوای سـەرچاوەیەکی پێشـووی بەکـارهێنراو کەم دەکاتەوە، وێڕای کەمکردنەوەی هەوڵەکانی هێلکەدانان. ئەم جـۆرە فێرۆمۆنـانە لە زۆر جـۆر لە مێرووەکانـدا بـاس کراون یان ناسینەودیان بۆ کراوە، لەوانە مێرووەکانی کالان باڵەکان، جووت باڵەکان، پەردە باڵەکان، پوولەکە باڵەکان و ڕەگ باڵەکـان. تـوێژەران نوفیـۆ و پاپـاجی، کـورتەیەکی چەنـدین جـۆر لەو بەڵگەنـامە بەکاهێنراوانەیـان دەستنیشـان کرد کە بۆ سەلماندنی هەبوونی فێرۆمۆنەکانی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان، بەکار هاتبوون. توێژەران لە بارەی ڕەفتـاری مێرووەکان ئەم کارانەیان ئەنجام داوە:

١- ژمارەی ئەو مێرووە مێیە هێلکەکەرانەیان دیاری کـرد کە بـۆ هێلکەدانانەکەیـان لەو شـوێنانە دوور دەکەوتـنەوە کە پێشـتر بە فێرۆمـۆنی پێشـگیریکردن لە هێلکەدانـان نیشـانە کرابـوون، بەرانـبەر ئەو شـوێنانەی بە فێرۆمـۆنەکە نیشـانە نەکرابوون٢.

- جیاکردنەوەی کاریگەریی ڕەفتارییانەی فێرۆمۆنەکانی پێشـگیریکردن لە هێلکەدانـان، لە کـاریگەریی هانـدەرەکانی تری پەیوەست بە هێلکەکردن یان پیساییکردن.

٣- ئامادەکردنی هەندێک لە فێرۆمۆنەکانی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان لە تاقیگە، ئینجا بەراوردکردنی کاریگەرییەکانی ئەم فێرۆمۆنـــانە لەگەڵ کاریگەرییەکـــانی ئەو فێرۆمۆنـــانەی مێرووەکان بە شێوەیەکی سروشتی دەیڕێژن.

٤- تۆمارکردنی ڕەفتارە چەندبارەبووەکانی مێرووە مێیەکان، یەکسەر دوای هێلکەدانانەکەیان وەک ڕاکێشانی ئەندامی هێلکەکردنە بەسەر ڕووی سەرچاوەی خانەخوێیەکە، لە کاتێکدا مێرووەکە شلەیەکی ڕوون لەسەر ڕووی سەرچاوەکە دەڕێژێت؛ هەروەها توێژەران ڕژێنە دروستکەرەکانی فێرۆمۆنەکانی پێشگیریکردن لە هێلکەدانانیان لە مێرووەکاندا دەستنیشان کردووە، وێڕای دەستنیشانکردنی ئەندامە وەرگرە تایبەتییەکانی ئەم فێرۆمۆنانە لە مێرووەکاندا[1].

کلیجنسترا (Klijnstra) کە پسپۆڕێکی مێرووزانی بوو، توێژینەوەیەکی تاقیگەیی بۆ پێوانی کاریگەریی فێرۆمۆنی پێشگیریکەر لە هێلکەدانان کرد، لەسەر دابەشبوونی ئەو هێلکانەی کە مێیەکانی پەپوولەی کەلەرم (*Pieris brassicae*) لەسەر گەڵاکانی کەلەرم ئەم فێرۆمۆنە بە هێلکەکانەوەیە دەیانکات. ئەم پسپۆڕە فێرومۆنی پێشگیریکەر لە هێلکەدانانی بە چەند شێوەیەک لەسەر گەڵاکانی کەلەرم دانا، بۆ ئەوەی بزانێت پەپوولە مێیەکانی کەلەرم بۆ هێلکەدانانەکەیان چۆن ڕەفتار لەگەڵ گەڵاکانی کەلەرم دەکات و لەسەر کام لە گەڵاکان هێلکە دانانێن، واتا کاریگەریی خەستی فێرۆمۆنەکە لەسەر پێشگیریکردن لە هێلکەدانان چەندە. ئەم توێژەرە لەسەر هەندێک لە گەڵاکانی کەلەرم، هێلکەی ئاسایی پەپوولەکەی لەسەر دانان، هەندێکی لە گەڵاکانی تری بە گیراوەی ئاوی فێرۆمۆنەکەی تەڕ کرد و هەندێکی تر لە

---

[1] Stelinski, L.L., and co-workers, <u>Oviposition-deterring pheromone deposited on blueberry fruit by the parasitic wasp, *Diachasma alloeum*.</u> Behaviour 144, 429-445, 2007.

گەڵاکانی بە گیراوەی میسانۆڵی فێرۆمۆنەکەی تەڕ کرد. بێگومان کلیجنسترا ئاوەگیراوەی فێرۆمۆنەکەی بە هۆی لەناو ئاودا شووشتنەوەی هێلکەکانی مێیەی پەپوولەکانی کەلەرم دەست کەوتبوو؛ هەروەها گیراوەی میسانۆڵی فیرمۆنەکەشی بە شووشتنەوەی هێلکەکان لەناو گیراوەی میسانۆڵدا دەست کەوت. ئەم پسپۆڕە بۆی دەرکەوت هەبوونی هێلکەکانی مێیەی پەپوولەکانی کەلەرم لەسەر گەڵاکانی کەلەرمەکە، کاریگەرییەکەی مامناوەندی لەسەر پێشگیریکردن لە هێلکەدانان لەسەر گەڵاکان هەبوو. ئەو گەڵا کەلەرمانەی بە ئاوەگیراوەی فێرۆمۆنەکە تەڕ کرابوون، تا ڕادەیەک کاریگەرییان لەسەر پێشگیریکردن لە هێلکەدانان لەسەر گەڵا کەلەرمەکان هەبوو. لە کاتێکدا ئەو گەڵا کەلەرمانەی بە گیراوەی میسانۆلەکە تەڕ کرابوون، کاریگەرییەکی ئەوپەڕی زۆریان لەسەر پێشگیریکردن لە هێلکەدانان لەسەر گەڵاکان هەبوو. لەم تاقیکردنەوەیەدا دەرکەوت تا خەستیی فێرۆمۆنەکە زیاد بکات، پێشگیریکردنی فێرۆمۆنەکە لە هێلکەدانان زیاد دەکات[1].

پەپوولەی گەنمەشامی کونکەرەی ئەورووپی جۆری 'Ostrinia nubilalis' کە ئافاتێکی زیانبەخشە بە گەنمەشامی، مێروویەکی هەمەجۆرخۆرە و زیان بە بەروبوومە کشتوکاڵییەکانی وەکو لۆکە و سەوزەوات دەگەیەنێت. لە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکا لە ساڵی ١٩٨٦دا، تیکڕای

---

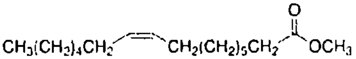
[1] Klijnstra, J.W., The effect of an oviposition deterring pheromone on egglaying in Pieris brassicae, Entomol. exp. appl. 41:139-146 (1986).

کەمبوونەوەی بەرهەمی گەنمەشامیی دوورەگ، بە هۆی ئەم مێرووەوە ٤٠٪ بوو. مێیەی پەپوولەکانی گەنمەشامی کونکەرەی ئەورووپی، بە شێوەیەکی سەرەکی ٢٠ بۆ ٤٠ هێلکە لەسەر ڕووی خوارەوەی گەڵاکانی گەنمەشامی دادەنێن. لە هەردوو جۆری ئەو پەپوولانە جۆرێکیان هێلکە بە تاک تاک دەکەن و جۆرەکەی تریان هێلکە بەکۆمەڵ دەکەن، سەرنج دراوە کە فێرۆمۆنەکانی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان بە هێلکەکانیانەوەیە.

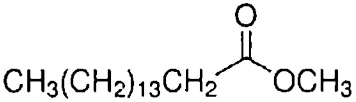
توێژەران سیری و لی کویر، بە تاقیکردنەوە فێرۆمۆنی پێشگیریکردن لە هێلکەدانانیان لە هێلکەکانی پەپوولەی گەنمەشامی کونکەرەی ئەورووپی دەرهێنا، ئەم فێرۆمۆنەیان لەسەر ڕەفتاری هێلکەدانانی پەپوولەکە تاقیکردەوە، هەروەها ئەم دوو توێژەرە، پێکهێنەرە چالاکەکانی ئەم فێرۆمۆنەیان جیا کردەوە و بە ڕێگەی کیمیایی ناسینەوەیان بۆ کردن. پێکهێنەرە سەرەکییەکانی فێرۆمۆنی پێشگیریکردن لە هێلکەدانانی پەپوولەی گەنمەشامیی کونکەری ئەورووپی، ئەم ئاوێتە کیمیاییانەی کە لە وێنەی ٥-٥-١دا ناو و پێکهاتە کیمیاییەکانیان پیشان دراون، تێدایە[1].

[1] Thiery, D. and Le Quere, J. L., Identification of an Oviposition-deterring Pheromone in the Eggs of the European Corn Borer, Naturwissenschaflen 78, 132- 133 (1991).

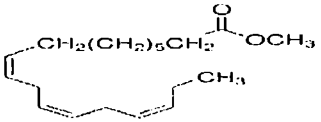
مەسیل پالمیتۆلییەیت



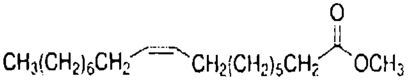
مەسیل پالمیتەیت



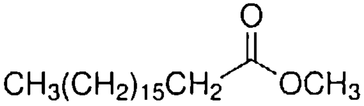
مەسیل لینۆلەییت



مەسیل ئۆلیەییت



مەسیل ستیرەیت



وێنەی ٥-٥-١: ناو و پێکهاتی کیمیایی پێکهێنە سەرەکییەکانی فێرومۆنی پێشگیریکردن
لە هێلکەدانـــان لە پەپـــوولەی گەنمەشـــامی کـــونکەری ئەورووپی.

توێژەران کاتسۆیانۆس و بۆلیر، فێرۆمۆنی پێشگیریکردن لە هێلکەدانانی مێشی میوەی گێلاسی ئەورووپییان لەسەر ڕووەکی گێلاس تاقی کردەوە، بۆ زانینی ئەوەی تا چەند ئەم فێرۆمۆنە ناهێڵێت مێشی میوەی گێلاسی ئەورووپی هێلکە لەسەر بەری گێلاسەکان بکات و بەری گێلاسەکان لەو مێشانە پارێزراو بێت. ئەم دوو توێژەرە هێلکەکانی ئەنجامی دووسەد هەزار هێلکەدانانی ئەم مێشی میوەیان کۆ کردەوە و لە پێنج لیتر ئاودا تواندیانەوە و گیراوەیەکی ٠,٢٪ی

فیرۆمۆنەکەیان دەستکەوت، ئینجا ماددەیەکیان بۆ زیاد کرد بۆ ئەوەی گیراوەی فیرۆمۆنەکە بە ئاسانی بەسەر ڕووی بەری گێلاسەکاندا بڵاو ببێتەوە. لە کاتی پێگەیشتنی بەری گێلاسەکە و لێکردنەوەدیان، دەرکەوت ٢٥٪ بۆ ٢٠٪ی ئەو گێلاسانەی فیرۆمۆنەکەیان پێدا کرابوو، تووشی کرمۆکەی مێشی میووەکە بووبوون. کاتێک مێشی میوەی گێلاسی ئەورووپی دەیەوێت هێلکە لەسەر بەری گێلاسەکە دابنێت، لەو دەنکە گێلاسانە دەگەڕێت کە فیرۆمۆنەکەیان بەر نەکەوتووە و تاکو خەستیی گیراوەی فیرۆمۆنە بەکارهاتووەکە زیاتر بێت، کاریگەریی پێشگیریکردنەکەی لە هێلکەدانان لەسەر گێلاسەکان بۆ ماوەیەکی درێژتر دەبێت و دەبێتە هۆی ئەوەی مێیەی مێشەکانی میوەی گێلاسی ئەورووپییەکە، بە دوای ئەو بەری گێلاسانە بگەڕێن کە فیرۆمۆنەکەیان پێوە نییە. ئەم دوو تۆیژەرە کە توێژینەوەکەیان لە ساڵی ١٩٧٦دا ئەنجام داوە، دەڵێن دەکرێت لە ئایندەدا ئەم جۆرە فیرۆمۆنانە بۆ پاراستنی ڕووەکەکان لە مێشە زیانبەخشەکان بەکار بهێنرێن، وەکو پاراستنی گێلاسی ئەورووپی لە مێشی میوەی گێلاسی ئەورووپی. بێگومان لە ئێستادا فیرۆمۆنەکان بە هەموو جۆرەکانیانەوە لە بواری کۆنترۆلکردن و لەناوبردنی مێروووە زیانبەخشەکان بەکار دەهێنرێن، چونکە بەکارهێنانیان ژینگە پیس ناکات، لە کاتێکدا بەکارهێنانی مێرووکوژەکان کە ئاوێتەی کیمیایین، زیانێکی زۆر بە ژینگە دەگەیەنن[1].

---

[1] Katsoyannos, B. I., and Boller, E. F., First Field Application of Oviposition-deterring Marking Pheromone of European

مێشـــی میـــوەی دەریـــای ســـپیی ناوەڕاســـت جـــۆری 'Ceratitis capitata Wiedemann' فێرۆمـــۆنی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان، لەسەر ڕووی میوە دادەنێت کە ناهێڵێــت مێشـــی هەمـــان جـــۆر، هـــێلکە لەســـەر ڕووی ئەم میـــوەیەی ئەو فێرۆمـــۆنەکەی لەســـەر دانـــاوە، دابنێـــت. ئەم فێرۆمـــۆنە لە پیســـایی مێشـــی میـــوەی دەریـــای ســـپیی ناوەڕاســـت، نـــزیکەی پیســـایی ٢٠٠٠ مێشـــی میـــوە، بە هـــۆی بەکارهێنـــانی ئەلکهـــولی میســـانۆلەوە دەرهێنـــرا، چـــونکە ئەم فێرۆمـــۆنە لە ئەلکهـــولی مەســـیلیدا دەتـــوێتەوە. گیـــراوەی فێرۆمۆنەکە لە ئەلکهولی مەسیلیدا بە هۆی ئاوەوە بۆ چەند خەســـتییەک ڕوون کـــرایەوە، بە مەبەســـتی کـــاریگەریی ئەو خەســـتییە جیـــاوازانە لەســـەر نەهێلانـــی هێلکەدانـــانی مێشـــی میـــووەکە لەســـەر بەری ڕووەکـــی قـــاوە. لەم تـــوێژینەوە مەیدانییەدا کە لەســـەر بەری ڕووەکـــی قـــاوە کـــرا، دەرکەوت خەســـتییەکی دیـــاریکراوەی گیـــراوەی فێرۆمـــۆنەکە (١٠ میللیگـــرام\ میللیلیتـــر) چـــالاکیی بـــایۆلۆجی لە هەمـــوو ئەو خەســـتییانەی لەو کەمتـــر بـــوو، زیـــاتر بـــوو. ئەم خەســـتییەی گیـــراوەیەی فێرۆمـــۆنەکە کـــاریگەرییەکی بە ڕێـــژەی ٨٤٪ لەســـەر کەمکـــردنەوەی هێلکەدانـــانی مێشـــی میـــوەی دەریـــای ســـپیی ناوەڕاســـت لەســـەر بەری ڕووەکـــی قـــاوەکە هەبـــوو، بەراورد بەو ڕووەکە قـــاوانەی کە بە گیـــراوەی فێرۆمـــۆنەکە نەڕشـــێنرابوون، لەگەڵ ئەوەشـــدا ژمـــارەیەکی زۆر لە مێشـــی میـــوەکە لە شـــوێنی ئەنجامـــدانی تـــاقیکردنەوەکە هەبـــوون، هەروەهـــا ڕێـــژەی هێلکەدانـــانی مێشـــی میـــوەکە لەســـەر ئەو

Cherry Fruit Fly, Environmental Entomology Vol. 5, No. 1, 151-152, 1976.

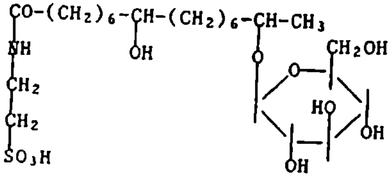
ڕووەکـانەی قـاوە کە لە نزیـک ڕووەکە قـاوە ڕشـێنراوەکان بـوون، بە ڕێـژەی ٤٩٪ کەمـی کردبوو. لەم تـاقیکردنەوەیەدا دەگەینە ئەو دەرەنجامەی کە ئەو پیسـاییانەی مێشـی میوەی دەریـای سـپیی ناوەڕاسـت کە فێرۆمـۆنی پێشـگیریکردنی لە هێلکەدانــــان تێــدایە، دەکرێــت لە ئاینــدەدا لە بەرنـــامەی کـۆنترۆلکردنی ئەم مێشــە زیانبەخشــەدا بەکـار بهێنرێـت و زیانگەیاندنی بە بەری ڕووەکی قاوە کەم بکرێتەوە[1].

مێشـــی میـوەی ســەر بە خێزانــی 'Diptera Tephritidae' یەکـێکە لە مێـرووە ســەرەکییە زیانبەخشــەکان لە ئەفریقیـا، سـالانە بە بەهـای دوومليـار دۆلار زیـان بە باخەکـانی میـوە دەگەیەنێـت. چەنـدین ڕێــگە بـۆ کـونترۆلکردنی ئەم مێشــی میــوەیە بەکـــار هێنــران، وەکـــو زوو لێکـــردنەوەی بەری میوەکـان، بەکارهێنـانی مێـرووە مشــەخۆرەکان و ڕشـاندنی دارەکانی میوە بە مـاددە کیمیاییەکـان. لەبەر ئەوەی چەندین جۆری مێشـی میوە، ئاماژە کیمیاییەکان بۆ پەیوەندیکردن بە یەکتــرییەوە بەکــار دەهێـنن، دەکرێــت ســوود لەو ئامـــاژە کیمیاییانە وەربگـرین بـۆ کونترۆلکردنیـان. مێیەی ئەم مێشـی میوانە دوای ئەوە هێلکەکانی لەسـەر بەری میودکە دادەنێت، ئەنــدامی هێلکەکــردنە درێژبــووەکەی بەســـەر ڕووی بەری میـــوەکەدا دینێــت، فێرۆمـــۆنی نیشـــانەکردنی خـــانەخوێ (فێرۆمــۆنی پێشــگیریکردن لە هێلکەکــردن) لەســـەر بەری میـوەکە دەڕێژێـت. فێرۆمـۆنی نیشـانەکردنی خـانەخوێیەکە

---

[1] Arredondo, J., and Dı´az-Fleischer, F.. Oviposition deterrents for the Mediterranean fruit fly, Ceratitis capitata (Diptera: Tephritidae) from fly faeces extracts, Bulletin of Entomological Research (2006) 96, 35–42.

زانیاری بە هەمان جۆری مێشی میوە، هەندێک جار بە جۆری تریشی ڕادەگەیەنێت، دەربارەی ئەوەی ئەم شوێنە هێلکەی لێ کراوە، ئەمەش دەبێتە هۆی ئەوەی ئەم شوێنە (مەبەست بەری میوەکەیە) زیاد لە ڕادەی خۆی بە هێلکە قەرەباڵغ نەکرێت، مێیەکانی مێشی میوەکەش کاتی کەمتر بۆ دۆزینەوەی شوێنی تری هێلکەدانان بەکار بهێنن. لە توێژینەوەکانی ڕابردوودا فێرۆمۆنەکانی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان، ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کراوە و بۆ کۆنترۆڵکردنی چەند جۆرێکی کەمی مێشی میوە بەکار هاتوون. بۆ نموونە ترشە چەورییەکی گلایکۆسایدی لە مێشی میوەی گیلاس جۆری، ڕاگۆلیتیس سیراسی، بەدەست هێنرا و بۆ هەڵسەنگاندنی کۆنترۆڵکردنی ئەم مێشە بەکار هات، لە باخەکانی گیلاس لە سویسرا. ترشە چەورییەکی ئەمید کە لە مێشی میوەی مەکسیکی جۆری، ئەنستریفا لودنس، دەرهێنرابوو و ناسینەوەی کیمیایی بۆ کرابوو، بەکار هات بۆ هەڵسەنگاندنی کۆنترۆڵکردنی ئەم مێشە لە باخەکانی مانگۆ و هەڵووژە لە مەکسیک. بێگومان لەو فێرۆمۆنانەی پێشگیریکردن لە هێلکەدانان، ترشە چەوری گلایکۆساید و ئەمید، لە پیسایی مێشی میوەکان دەرهێنرابوون. ناوی زانستیی تەواوی ترشە چەوری گلایکۆساید پێکهاتە کیمیاییەکەی و ناوی زانستی ترشە چەوری ئەمید لە وێنەی ٥-٥-٢ لە خوارەوە پیشان دراون.



N- [15(β- glucopyranosyl)oxy-8- hydroxypalmitoyl]taurine

ا- نـــاوی زانســـتیی ترشـــه چەوری گلایکۆســـاید و پێکهـــاتە کیمیاییەکەی

N-(2,14-dimethyl-1-xopentadecyl)-glutamic acid

ب- ناوی زانستیی تەواوی ترشە چەوری ئەمید

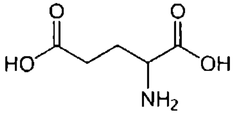
وێنەی ٥-٥-٢: نـــاوی زانســـتیی ترشـــە چەوری گلایکۆســـاید و پێکهاتە کیمیاییەکەی

و ناوی زانستیی ترشە چەوری ئەمید.

بەم دوایـــیە تـــوێژەر خافیـــار جێســـتۆ و هاوکارەکـــانی فێرۆمـۆنی پێشـگیریکردن لە هێلکەدانانیان لە پیسـایی مێشـی میوەی جۆری *'Ceratitis Cosyra'* کە پێی دەڵێن مێشی میـوەی مـــانگۆ، دەرهێنـــا و ناســـینەوەیان بـــۆ کـــرد، دەرکەوت ئەم فێرۆمـۆنە ئـــاوێتەی کیمیـــایی گلوتاســـایۆنە (Glutathione). لە زیندە تاقیکردنەوەیەک لە تاقیگەدا دەرکەوت کە گلوتاسـایۆن هێلکەدانـانی مێشـی میـوەی مـانگۆ، لەسـەر بەری درەختـی مانگۆکـــانی کەم کـــردەوە، وێـــڕای ئەوەی هێڵکەدانـــانی جۆرەکانی جیاوازەکانی مێشی میوەی تریشی کەم کردەوە.

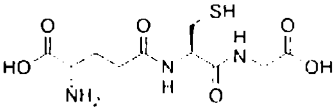
هەروەهـا تـوێژەر خـاڤیر جێسـتۆ و هاوکـارانی لە سـاڵی ٢٠١٨دا فێرۆمـــۆنی پێشـــگیریکردن لە هێلکەدانـــان (کە فێرۆمۆنی نیشـانەکردنی خانەخوێشی پێ دەڵێن) لە پیسـایی مێیەکـانی مێشـی میـوەی جـۆری *'Ceratitis rosa'* دەرهێنـا و

ناسـینەوەی کیمیاییـان بـۆ کـرد، دەرکەوت ئەم فێرۆمـۆنە، ترشـی گلوتـامیکە (glutamic acid). ئەم جۆرە مێشـی میوەیە، پێی دەڵێن مێشی میوەی ناتاڵ (Natal fruit fly). بێگومان ناتاڵ نـــاوچەیەکە لە ئەفریقـــای باشـــوور. ئەم تـــوێژەرانە ئەم فێرۆمۆنەیان لەسەر میوەی مانگۆ تاقی کردەوە و دەرکەوت هێلکەدانانی مێشی میوەی ناتاڵ لەسەر بەری رووەکی مانگۆ کەم دەکاتەوە و دەکرێت ئەم فێرۆمـۆنە لە داهـاتوودا وەکو پێکهێنەرێکی کۆنترۆڵکردنی هێلکەدانـانی ئەم مێشـانە لەسـەر میـوەی مـانگۆ بەکـار بهێنرێت. لە خـوارەوە لە وێنەی ٥-٥-٣دا، پێکهاتی کیمیایی ترشی گلوتامیک و گلوتاسایۆن پێشـان دراون[١].



ترشی گلوتامیک

2-Aminopentanedioic acid



گلوتاسایۆن

(2*S*)-2-Amino-5-({(2*R*)-1-[(carboxymethyl)amino]-1-oxo-3-sulfanylpropan-2-yl}amino)-5-oxopentanoic acid

وێنەی ٥-٥-٣: پێکهاتی کیمیایی و ناوی زانستی ترشی گلوتامیک و گلوتاسایۆن

[1] Chesto Xvier and co-workers, Identification of Glutamic Acid as a Host Marking Pheromone of the African Fruit Fly Species Ceratitis rosa (Diptera: Tephritidae), J. Agric. Food Chem. 2018, 66, 9933–9941.

٥-٦ فێرۆمۆنە ناوچەییەکان (Territorial Pheromones)

فێرۆمـــۆنە ناوچەییەکـــان یـــاخود هەرێمییەکـــان، کە لە ژینگەیەکـــدا دەرێـــژرێن بـــۆ نیشـــانەکردنی ســـنوورەکانی زیندەوەرێک و دیاریکردنی شوناسی ناوچەی زیندەوەرەکە بەکـــار دەهێنـــرێن. ئەم فێرۆمونـــانە لە میـــزی پشـــیلە و سەگەکاندا هەیە، کاتێک لەگەڵ میزەکەیاندا لە هەندێک شوێن دەیرێـــژن، بـــۆ دیـــاریکردنی چێـــوەی ئەو نـــاوچەیەیە کە پشـــیلەکان یـــان ســـەگەکان مەبەســـتیانە. باڵنـــدە دەریـــاییە کۆمەڵایەتییەکـــان فێرۆمـــۆنە ناوچەییەکـــان کە لە ڕژێنـــی بـــن کلکیانـــدا هەیە، بـــۆ نیشـــانەکردنی هێلانەکانیـــان، دیـــاریی هاوســـەرگیری و دیـــاریکردنی ســـنوورەکانی ناوچەکانیـــان بەکار دەهێنن[1].

بەپێـی مەبەســـت و تایبەتمەنـدیی گەشـــەکردنی کـــار و کاردانەوەییـــانەی نێـــوان ڕەفتـــاری زینـــدەوەر و ژیـــنگەدا، فێرۆمۆنە ناوچەییەکانی، بۆ چەند جۆرێک پۆلێن کراون:

جۆری A: بۆ ناوچەیەکی گەورەی پارێزراو: بۆ دڵداری، جووتبـــوون، هێلانەدانـــان و کـــۆکردنەوەی خـــۆراک، بەکـــار دەهێنرێت.

جـــۆری B: بـــۆ نـــاوچەیەکی گەورەی پـــارێزراو: بـــۆ بەخێـــوکردن و پەروەردەکـــردن بەکـــار دەهێنرێـــت، نەک بـــۆ گەڕان بە دوای خۆراکدا.

جۆری C: بۆ ناوچەیەکی بچووکی پارێزراو، لە دەوری هێلانە بەکار دێت.

جـــۆری D: بـــۆ نـــاوچەی جووتبـــوونە، تەنهـــا بـــۆ چالاکییەکانی دڵداری بەکار دەهێنرێت.

---

[1] https://en.wikipedia.org/wiki/Pheromone#Territorial

جۆری E: بۆ حەوانەوە یان شوێنی داڵدەدان بەکار دەهێنرێت[1].

نیشانەکردنی ناوچەیەک بە بۆن، بە رەفتارێکی دیاری چەند شیردەر و بڕبڕەدارەکانی تری ئەرزی دادەنرێت، لەوانە مارمێڵکەکان. بۆنەکانی نیشانەکردن، هەریەکە لە گەردەکانی (molecules) ناساندنی شوناسی زیندەوەرەکە و گەردەکانی ناساندنی جۆری زیندەوەرەکەیان تێدایە (تێبینی: لەم بابەتەدا ئەو سەرچاوانەی بۆ نووسینی بابەتەکە پشتیان پێ بەستراوە، زاراوەی "نیشانەکردن بە بۆن"یان بۆ فێرۆمۆنی ناوچەییان (territorial pheromone) بەکار هێناوە، کە بۆ دیاریکردنی سنووری ئەو ناوچەیەی زیندەوەرەکەی تێدا دەژی، بەکار دێت). شیردەرەکان ژمارەیەکی جۆراوجۆری زۆر لە رژێنی تایبەت بە بۆنیان تێدایە، بەڵام شێوازی باوی دیاریکردنی نیشانە بە بۆن: دەردراوە رژێنییەکان و بەزۆری پیسایی و میزە، کە لە شوێنە دیارەکانی مەودایماڵەکانیان یان ناوچەکانیان دەیرێژن. نێرەکانی شیردەرەکان زیاتر مەیلیان لە نیشانەکردن ناوچەکەیان هەیە وەک لە مێیەکان، ئەو نێرانەی باڵادەستن یان خاوەنی ناوچەکەن، ئەوپەڕی زۆرتر مەیلی نیشانەکردنی ناوچەکەیان هەیە، بە تایبەتی لە ماوەی وەرزی جووتبووندا. دەشێت نیشانەکردن بە بۆن شێکی سەرەکی بێت لە دابونەریتە کێبڕکێیەکانی نێوان نێرەکانی ناوچەکە یان نێوان گرووپە کێبڕکێکەرەکان، بۆ نموونە

---

[1] Hardik, Pate, P. and Priyanshee, Gohil V., Pheromones in Animal World: Types, Detection and its Application, Sch. Acad. J. Biosci., 2014; 2(1): 22-26.

کلکڕاوەشـاندن لە یەکتـری، لە نێـوان گـرووپە هاوسـێیەکانی لیمورە کلکئەڵقەییەکان. لیمور جۆرە مەیموونێکە.

وێـــنە ٥-٦-١: کۆمەڵێـــک لە لیمـــوری کلـــک ئەڵقەیـــی مەدغەشـــقەری، بەرگـــری لە ناوچەکەیـــان دەکەن. نێرەکـــان دەرداوەکـانی ڕژێنەکـانی مەچەک و شـانیان لە کلکیـان دەدەن (بەشـی سـەرەوەی وێنەکە) و پاشـان کلکیان لە ڕکابەرەکەیان ڕادەوەشێنن (بەشی خوارەوەی وێنەکە).

نـاوچە پارێزراوەکـان بە زۆری بـۆ خـۆراک پەیـداکردن بەکار دێن، بەڵام دەشێت بۆ مەبەستی تریش بەکار بهێنرێن، وەک بـۆ لانە دروستکردن کە بـۆ خـاوەنی نـاوچەکە یان بـۆ ڕاکێشـــانی هاوســـەر بـــۆ جووتبـــوون زۆر بەســـوودە. خاوەنداریتیی نـاوچە، دەکەوێتە سـەر جـۆری گیـانەوەرەکە، دەشێت یەک نێرە خاوەنداریتیی ناوچەیەک بکات، وەکو بزنە کێوییەکی بچووک، یان کۆمەڵێک خاوەنداریتی بکەن وەکو لە حـاڵەتی گۆڕهەڵکەنەکـان (چوالووەکـان). زۆر لە مێـرووە کۆمەڵایەتییەکـانیش نـاوچەی تـایبەت بە خۆیـان نیشـانە دەکەن، بەڵام بە گشـتی بە ڕێـگەی جیـاواز لە بڕبـڕەدارە

ئەرزییەکـــان و بۆنەکـــانی نیشـــانەکردن بـــۆ دیـــاریکردنی ناوچەکەیان بەکار دەهێنن. وا دەرناکەوێت ئاژەڵە ئاوییەکان نـــاوچەی تـــایبەت بە خۆیـــان نیشـــانە بـــکەن. یەکێـــک لە ســـــوودەکانی بۆنەکـــانی نیشـــــانەکردن، ئەوەیە کاتێـــــک ئـــاژەڵەکەش لە نـــاوچەکە نەبێـــت، بـــۆنەکە "هـــاوار دەکـــات" نـــاوچەکە خـــاوەنی هەیە. بۆنەکـــانی نیشـــانەکردن ئامـــاژەی راســـتەقینەنن و بە لایەنـــی کەمەوە بە دوو رێـــگە وەکـــو پیشاندەرێک کە قابیلی ساختەکردن نین بەکار دەهێنرێن:

یەکەم: بـۆنی نیشـانەکردنی تـازە رژێنـراو لە نـاوچەیەک، ئەوە پیشـــان دەدات ئەو ئـــاژەڵەی بـــۆنەکەی رشـــتووە، هەم سەرکەوتووە بووە لە کێبڕکێکردن لەگەڵ ئاژەڵانی تر، هەم لەوەی ماوەیەکی تا رادەیەک درێژ ئەو نـاوچەیەی بۆ خـۆی پاراستووە.

دووەم: پێکهاتی کیمیایی بۆنەکانی نیشـانەکردن، حـاڵەتی بایۆلۆجیی ئاژەڵە نیشـانەکەرەکە پیشـان دەدات، لەوانە بـاری کۆمەڵایەتی، تەندروستی و خۆراک.

لەو ســـێ گریمـــانە ســـەرەکییەی بـــۆ روونکـــردنەوەی پەرەســـەندنی بە بـــۆن نیشـــانەکردنی ناوچەکـــان دانـــراون، ئەوەیان تێدایە کە بە بۆن نیشاکردن ئەم کارانە دەکات:

١- بـۆ پێشـگیریکردن لەو ئـاژەڵە یـان مێـرووانەی بە نایاسـایی دێـنە نـاوچە بە بـۆن نیشـانەکراوەکان (گریمـانی پەرژینە بۆن).

٢- بـۆ ئەوەی ئەو ئـاژەڵە یـان مێرووانەی بە نایاسـایی دێـنە نـاوچە بە بـۆن نیشـانەکراوەکان، خـاوەنی نـاوچەکە بناسن و بزانن کێیە، ئەویش بە بەراوردکردنی بۆنی خـۆی لەگەڵ بۆنی خاوەنی ناوچەکە (گریمانی بۆن بەراوردکردن)

٣- دانانی سنوورەکان لەگەڵ کیبڕکێکەرە سەرەکییەکان (گریمانی پاراستنی سنوور). هەروەها نیشانەکانی بۆن، زانیاری دەربارەی خاوەن ناوچەیەک، بو ئەو ئاژەڵ یان مێروانە دابین دەکات، کە بە نایاساییی دێنە ناو ئەو ناوچەیەوە، ئەوەیش بە هۆی تایبەتمەندییەکانی بۆنی نیشانەکان، بۆ نموونە، گەردەکانی ئەو فێرۆمۆنەی لە میزی مشکەکاندا هەیە.

مشکی نێری مالان لە جۆری '*Mus musculus domesticus*'، بە شێوەیەکی بەرفراوان ناوچەکەی خۆی بە بۆن نیشانە دەکات. ئەو مشکە نێرانە بۆنی ئەو مشکە نەیارەی کە دێتە ناوچەکەیەوە، لەگەڵ ئەو بۆنەی ناوچەکەی خۆی پێ نیشانە کردووە بەراورد دەکات، ئەگەر بۆنەکان وەکو یەک بن، ئەوا ئەگەری ڕوودانی شەڕ لە نێوانیاندا کەمە، ئەمەش ئەوە دەردەخات مشکە نەیارەکە هەڵگری بۆنی نیشانەکردنی ناوچەکەیە یان مشکێکی مێیە. ئەمەش لە لایەن تووێژەران، گۆسلینگ و ماکای بە تاقیکردنەوە سەلمێنراوە. لە هەندێک تاقیکردنەوەدا، میزی مشکی خاوەن ناوچەکەیان لە هەندێک مشکی نێری خۆتێهەڵقورتێنەر دا و لە هەندێک مشکی نێری خۆتێهەڵقورتێنەری تریان نەدا. وەک پێشبینی دەکرا ئەگەری شەڕکردنی ئەو مشکە نێرە خۆتێهەڵقورتێنەرانەی بۆنی میزە پێداکراوەکەیان وەکو مشکی خاوەن ناوچەکە بوو، زۆر کەم بوو، چونکە ئەم مشکانە بۆنی میزی خۆیان لەگەڵ مشکە خۆتێهەڵقورتێنەرەکان بەراورد دەکەن، ئەگەر وەکو یەک بن

شەڕ ڕوو نادات و ئەگەر وەکو یەک نەبن شەڕ ڕوو دەدات[1].

سەگاوی (beaver) ئەمەریکا باکوور، جۆری *Castor ' 'Canadensis* کە لە شێوەی گرووپی خێزانی داخراودان، لە گۆماو، ڕووبار، دەریاچە، زەلکاو و جۆگەکان و زەوییە زۆنگەکاندا دەژین[2].

ئەندامانی ئەم خێزانە، قوور یان گڵ، بە درێژایی لێواری گۆماو، دەریاچە، ڕووبار یان جوگەکان، بە شێوەی تەپۆلکەی بچووک کۆ دەکەنەوە و بە بۆن نیشانەیان دەکەن. سەگاو جووتێک ڕژێنی هەیە کە ماددەی کاستوریەم (castoreum) دروست دەکەن، وێڕای جووتێک ڕژێنی کۆمی. ئەم دوو جووتە ڕژێنە، پێکەوە کار دەکەن، بۆ دەردانی چەند دەردراوێکی بێهاوتا. ئەم دەردراوانە پێکەوە لە کۆمەڵگەی سەگاوەکان بۆ نیشانەکردن و پەیوەندیکردن بەکار دەهێنرێن. بێگومان کاستوریەم بۆنێکی بەهێزی هەیە و دەوڵەمەندە بە فینۆڵەکان و لە بواری پزیشکی و گوڵاوسازیدا بەکار دەهێنرێت. سەگاوەکان دەتوانن بۆنی کاستوریەمی ئەندامانی خێزانەکەیان، لە هی ئەو سەگاوانەی هاوسێیانن یان ئەوانەی هاوسێیان نین، لێک جیا بکەنەوە. کاتێک سەگاوەکانی خاوەن ناوچەیەک، ڕووبەڕووی چەند نیشانە بۆنێک دەبنەوە، کە ئەندامی گرووپی غەیری ئەوان لە ناوچەکەیان ڕشتوویەتی، ئەوا

---

[1] Wyatt, Tristram, D., Pheromones and Animal Behavior. 2nd. edition, Cambridge University Press, New York, USA, 2014, pp.. 113- 120.

[2] https://nationalzoo.si.edu/animals/beaver#:~:text=Beavers%20are%20found

بۆنی خۆیان بەو بۆنەدا دەکەن یان ئەو تەپۆلکەی بچووکەی بە بۆن نیشان کراوە، دەرووخێنن. هەروەها سەگاوی ئۆراسیا بەراوردکردنی بۆن بەکار دەهێنێت بۆ جیاکردنەوەی ئەو بۆنەی بۆنیشانەکردنی سنوورەکەی بەکاری هێناوە لە بۆنی ئەندامانی گرووپی تر.

لە هەندێک جۆری ئاژەلدا نێرەکان درێژایی سنووری ناوچەی خۆیان کە بە تەنیشت ناوچەی ئاژەلێکی ڕکابەری پر مەترسییەوەیە، بە بۆن نیشانە دەکەن. ئەو نیشانەبۆنانەی کە بە درێژایی سنووری ناوچەیەک دەریژرین، "هێڵی مولکداری" لە نێوان ئاژەڵە هاوسێکاندا دروست دەکەن، ئەمەش ناکۆکییە دووبارەبووەکانی نێوان خاوەن ناوچەکان کەم دەکاتەوە.

بزنەکێویی ڕۆژهەلاتی ئەفریقا، هەندیک ناوچەیان هەیە کە نێرەیەکی بالادەست و چەند نێرەیەکی ژێردەستی تێدایە، سنووری ناوچەکەیان بە دەردراوی جووتە رژێنێک کە کەوتوونەیە هەردوو لای چاوەکانیان (هاوشێوەی ڕژێنە فرمێسکەکانی چاوی مرۆڤە) و پیساییەکانیان نیشانە دەکەن. نێرەکانی بزنەکێوی لە کاژێرێکدا چەندین جار کە دەگاتە ٤٥ جار، گیا و قەدی دەوەنەکانی ئەم سنوورە بە دەردراوی ڕژێنەکانیان نیشانە دەکەن. ئەم سنوور بە بۆن نیشانەکردنە، کاتێک دەبێت کە ناوچەی نێرەی بزنە کێوییەکە هاوسنوور بێت لەگەڵ ناوچەیەک کە گرووپێک لە بزنەکێویی نێری تری تێدا بێت. ئەمەش ئاماژەیە بۆ ئەوەی کە بزنە کێوییە نێرەکان، گرووپە بزنە کێوییە نێرەکانی ناوچەی هاوسنووریان وەکو هەرەشەیەکی گەورە تەماشا دەکەن. دابەشکردنی نیشانەکانی بۆن لە ناوچەکانی

شـیردەرەکان، بەگـوێرەی جـۆری شـیردەرەکە دەگۆڕێت. زۆرینەی بـزنە کێوییەکـان نیشـانەکانی بـۆن، بـۆ سـنووری ناوچەکانیان لە نزیک قەراغی یان چێوەی نـاوچەکە دادەنێن، زۆر لە ئـاژەڵە گۆشـتخۆرەکان هەمـان شـێوازی نـاوچە نیشانەکردن دەگرنە بەر، بۆ نموونە گورگی بۆری باکووری ئەمەریکـا و گـورگی ئەسـیوپیایی، زۆریـنەی نیشـانەکردنەکانیان بە میـز دەیـکەن، نیشـانەکان بە درێژایـی سنووری ناوچەکەیـان یـان لە نزیـک سنووری ناوچەکەیـان دادەنـێن. هەنـدیک شـیردەر هەمـوو شـوێنێکی ناوچەکەیـان نیشـانە دەکەن یـان نیشـانەکردنەکانیان لە قەراغـی سنوورەکەنیانەوە بەرەو ناوەند دەبێت. بۆ نمـوونە کەمتیاری خاڵخاڵ کە بە گرووپی گەورەگەورە لە ناوچەیەکی بچووکدا دەژیـن (بـۆ نمـوونەی ئەوانەی لە تانزانیـا دەژیـن)، چێـوەی سـنوورەکەیان نیشـانە دەکەن. بە پـێچەوانەوە، لە بیابـانی کالاهـاری (باشـووری ئەفریقـا) کە کەمتیـارە خاڵخاڵەکـان بە گرووپـی بچووکبچـووک دەژیـن و نـاوچەیەکی گەورە داگیـر دەکەن، نیشـانەدانانەکانیان بە ئاراسـتەی ناوەنـدی نـاوچەکە چڕ دەکەنەوە. ئەگەر لە نـاوچەی سـەگێک، سـەگێکی بیگـانە، نیشانەیەک لە ڕێی میزیەوە لە شوێنێکی دیاری ناوچەی ئەو سـەگە دابنێـت، ئەوا سـەگەکە میـزی خـۆی وەکـو دژەنیشانەیەک بەسەر نیشانەی سەگە بێگانەکەدا دەکات و دایدەپۆشێت.

بـێجگە لە دیـاریکردنی سـنووری نـاوچە، هەنـدێک شـیردەری نێـر مێیەکـانی جـۆری خۆیـان بە میـز نیشـانە دەکەن، ئەمەش ڕەفتـارێکی دیـاری ئەو شـیردەرانەیە کە بەرگـری لە ناوچەکـانی خۆیـان نـاکەن، لەوانە ئەوانەی

بالادەستن و سیستمی جووتبوونی حەریمیان هەیە، وەکو بایسن (جۆرە گامێشێکی ئەمەریکای باکوورە) و ئاسکی کلکسپی. هەندێک لە شیردەرە نێرەکان ڕاستەوخۆ مێیەکان بە بۆن نیشانە دەکەن، وەکو لە هەندێک جۆرەکانی بزنەکێوی و مارای (mara) ئەمەریکای باشوور، وێنەی ٥-٦-٢. هەندێک شیردەری نێری تر وەکو بزن، دەشێت کاتێک سواری بزنە مێیەکە دەبێت، میزی پێدا بکات. ئەمەش نیشانەیە بۆ بزنە نێرەکانی تر، کە هەر هەوڵێک بۆ جووتبوون لەگەڵ ئەم بزنە مێیە نیشانەکراوە بدەن ئەوا زۆریان لەسەر دەکەوێت.

وێنەی ٥-٦-٢: نێرەی هەندێک لەو شیردەرانەی کە سیستمی فرەژنییان هەیە (واتا چەند مێیەکیان هەیە بۆ جووتبوون) مێیەکان نیشانە دەکەن. بۆ نموونە، نێرەی مارا، کە کرتێنەرێکی ئەمەریکای باشوورە، مێیەیەک بە میز نیشانە دەکات[1].

ئەو شلەیەی کە نێرەی پڵنگی بەنگالی جۆری *'Panthera tigris'* بۆ نیشانەکردنی سنووری ناوچەکەی بەکاری دەهێنێت، لە تێکەڵەیەک لە میز و بڕێکی کەم لە ماددەی چەوری پێک دێت. بێگومان ماددە چەورییەکە وەکو هەڵگرێکی ئاوێتە هەڵمەزووەکانی شلەکە و کۆنترۆڵکردنی بڵاوکردنەوەیان بەکار دێت. توێژەران بیرگەر و هاوکارانی

[1] Wyatt, Tristram, D., Pheromones and Animal Behavior, 2nd. Edition, Cambridge University Press, New York, USA, 2014, pp. 120- 125.

به بەکارهێنانی ئامێری پێشکەوتووی کیمیایی، توانییان ٩٨ ئاوێتەی هەڵمەزوو و توخمی گۆگرد لەو شلەیەی کە پڵنگی بەنگالی بۆ نیشانەکردنی سنووری ناوچەکەی بەکاری دەهێنێت، دەستنیشان بکەن و ناسییەوەی کیمیاییان بۆ بکەن؛ هەروەها ١٦ ئاوێتەی هەڵمەزووی تریان بە شێوەیەکی یەکلانەبووەوە لەو شلەیە دەستنیشان کرد. زۆرینەی ئەو ئاوێتە هەڵمەزوویانە ئەمانە بوون: ئەلکهول، ئەلدیهاید، کیتۆن و ترشی کابۆکسیلی زنجیرە ڕاست و لقدار، دوانە مەسیل ئەستەری ترشی دوانە کاربۆکسیلی و گاما و دەلتا لاکتۆنەکان و هەندێک ئاوێتەی تر کە نایترۆجین یان گۆگردیان تێدا بوو. هەندێک لە کیتۆن و ترشە چەورییەکان و لاکتۆنەکان کە پێکهاتی سەرەکیی شلەی نیشانەکردنەکەن، دەشێت پێکهێنەری سەرەکیی فێرۆمۆنی ناوچەیی بن، هەروەها ئەم پڵنگانە لە ڕێی میز و پیساییەکەیانەوە ئاماژە کیمیاییەکانیان بڵاو دەکەنەوە. ئەم پڵنگانە میزی تێکەڵ بە دەردراوەکانی ڕژێنەکانی بۆنیان وەکو شلەی نیشانەکردنی سنووری ناوچەکەیان، بەسەر شتی دیار و بینراوی ناوچەکەدا دەکەن. ئەم بە بۆن نیشانەکردنانە، بە سەرچاوەیەکی گرنگی زانیاری دادەنرێن، ئەوە دەردەخەن چ کاتێک پڵنگەکە بەم شوێنەدا ڕۆیشتووە و ڕەگەزەکەی نێر یان مێ بووە، ئەگەر مێ بووە جووتبوون قبووڵ دەکات. بێگومان هەردوو ڕەگەزەکە، سنووری ناوچەکەیان بە بۆن نیشانە دەکەن، بەڵام دەشێت ناوچەی نێرەکە لەگەڵ ناوچەکانی مێیەکان بەیەکدا بچێت[1].

---

[1] Burger, B. V., and co-workers. Chemical characterization of territorial marking fluid of male Bengal tiger, Panthera tigris. J Chem Ecol. 2008 May; 34(5): 659-71.

٧-٥ فێرۆمۆنەکانی ناسینەوە (Recognition Pheromones)

هەرچەندە فێرۆمۆنەکان بەزۆری وەکو هاندەر کار دەکەن و دەبنە هۆی ئەوەی ئاژەڵی وەرگر کاردانەوەیەکی ڕەفتارییانەی ئاشکرا پیشان بدات، بەلام دەشێت لە هەندێک حاڵەتدا ڕۆڵێکی زۆر وردتر ببینن، ئەوەیش گواستنەوەی زانیارییە دەربارەی ناسنامە یان دەربارەی تایبەتمەندییەکانی ئەو ئاژەلەی فێرۆمۆنەکەی ناردووە یان بەرەلا کردووەتەوە. بێگومان بۆ ئەم جۆرە فێرۆمۆنانە، زاراوەکانی فێرۆمونەکانی ناسنامە دەستنیشانکردن، فێرۆمۆنەکانی ناسینەوە یان فێرۆمونەکانی هەڵسەنگاندن، بەکار هاتوون. بە گشتی وا دەردەکەویت زاراوەی فێرۆمۆنی ناسینەوە (recognition pheromones)، ئەوپەڕی گونجاو بێت و ئەوە دەردەخات ئاژەلە وەرگرەکەی فێرۆمۆنەکە دەزانێت فێرۆمۆنەکە (واتا ئەو ئاژەڵەی فێرۆمۆنەکەی بلاو کردووەتەوە یان ناردووە)، شتێکە پێشتر بۆ ئەو ناسراو بووە. فێرۆمۆنەکانی ناسینەوە، بەکار دەهێنرێن، بۆ ناسینەوەی:

١- ئاژەڵە تاکەکانی هەمان جۆر.

٢- باری فیسیولوجی یان کۆمەلایەتی جووتەی (نێر و مێی) هەمان جۆر.

٣- کۆمەڵە تاکەکانی ئاژەلان کە گرووپە کۆمەلایەتییەکان یان کۆمەڵگەکان پێک دەهێنن.

٤- ماڵی تایبەتی، مۆڵگەی تایبەتی، یان هێلانەی تایبەتیی ئاژەڵ.

٥- مەودای یان دوورییەکانی دەوروبەری ماڵ، مۆڵگە یان هێلانەی ئاژەڵ.

زۆرینەی ئەدەبیاتی ڕۆڵی فێرۆمۆنەکان دەربارەی ئەوەی وا لە تاکەکـان دەکەن بتـوانن یەکتـر بناسـنەوە، لەسـەر شـیردەرەکانە؛ لەگەڵ ئەوەشـدا هەنـدێک زانیـاری هەیە ئەوە دەردەخەن کە دەشـێت فێرۆمۆنەکـان لەم ڕووەوە بـۆ زۆر ماسی و هەندێک جۆری دیاریکراو لە نابڕبڕەدارەکان گرنگ بـن. وا دەردەکەوێـت هەسـتی بـۆنکردن گرنـگ بێـت لە دروستکردنی پەیوەندیی نێوان دایک و بەچکەکەی. دەشێت دایکێک بەچکە ئاژەڵێکی هەمـان جۆر فەرامۆش بکـات یـان تەنانەت هێرشیشـی بکاتە سـەر، ئەگەر هەمـان بۆنی تـایبەت بە بەچکەکـانی ئەوی نەبێـت. لە ڕاسـتیدا سـەرنج دراوە هەنـدێک ئـاژەڵی کـرتێنەری مـێ، دوای ئەوەی لە تاقیکردنەوەیەکـدا لە هەسـتی بـۆنکردن بێـبەش کرابـوون، بەچکەکـانی خۆیـان دەکوشـت و دەیـانخواردن. بەچـکەی ئاژەڵەکانیش دایکی خۆیـان لەنـاو کۆمەڵێک ئاژەڵی مێدا، بە هـۆی ئەو بـۆنە تـایبەتییەی دایکیـان هەیـانە، دەناسـنەوە. بێگومـان کە بەچـکە ئاژەڵێـک دایکـی بە هـۆی بـۆنە ڕاستەقینەکەی دەناسێتەوە، دەشێت لە داهـاتوودا نەک هەر ئەو بۆنە کـاریگەری لەسـەر ناسـینەوەی دایکی و پەیوەنـدی لەگەڵ دایکیـدا هەبێـت، بەڵکـو کاریگەرییشـی لەسـەر هەڵبژاردنـی هاوسـەریش هەبێـت، کە بـۆنێکی وەکـو بـۆنی دایکـی هەبێـت، کاتێـک ئەم بەچـکەیە دەبێـتە ئـاژەڵێکی پێگەیشتوو.

فێرۆمـۆنێکی شـیردەرێک کە بـۆ ناسـینەوەی تـاکێکی شـیردەر بەکـار دەهێنرێت، دەشـێت ئەم فێرۆمۆنە ڕاستەخۆ لە لەشی شیرەدەرەکەوە ببێت بە هەڵم و بڵاو ببێتەوە یـان لەسـەر پێسـتی وەکـو بۆنێـک کـۆ ببێـتەوە. لەو جـۆرە

شیردەرانەی کە لە لەشیانەوە بۆنەکە (فێرۆمۆنی ناسینەوە) بڵاو دەکەنەوە، ڕەفتاری باوی دوو تاکی شیردەرە کاتێک بەیەک دەگەن، ڕاستەوخۆ لێک نزیک دەبنەوە، بە تایبەتی لە شوێنی ڕژێنی تایبەتیی یەکتری نزیک دەبنەوە و بۆنی ئەو شوێنە هەڵدەمژن. بۆ نموونە ئاسکی کلکرەش، بۆنی، ڕژێنە بۆنی پاژنەپێی، ئاسکێکی تر هەڵدەمژێت. پێکهێنەرێکی کیمیایی سەرەکی کە لە دەردراوی ڕژێنە بۆنی پاژنەپێی ئاسکی کلکرەشی نێر دۆزراوەتەوە، ئاویتەی cis- 4- hydroxydec-6- enoic acid lactone بوو، وێنەی ٥-٧-١. بێگومان دەبێت هەندێک پێکهێنەری تر لەم دەردراوەدا هەبن، بۆ ئەوەی تاکەکان یەکتر لێک جیا بکەنەوە.

وێنەی ٥-٧-١ ناو و cis- 4-hydroxydec-6- enoic acid lactone پێکهاتی کیمیایی ڕژێنە کە لەبۆنی پاژنەپێی ئاسکی کلک ڕەشی نێر دایە.

فێرۆمۆنی ناسینەوە سوودی ئەوەی هەیە کە ئاژەڵێک بتوانێت ئاژەڵێکی تر (کە پێشتر لە شوێنێکی دیاریکراو بووە) بناسێتەوە، ئینجا ئەگەر ئاژەڵەکە لەو شوێنە دیاریکراودا تاکێکی ناسراو یان نەناسراوی هەمان جۆر بێت؛ هەروەها دەشێت لە هەندێک حاڵەتدا فێرۆمۆنی ناسینەوە بۆ خۆناساندن بێت، واتا ناسینەوەی لە لایەن ئەو ئاژەڵەی بۆنی فێرۆمۆنەکە دەکات کە پێشتر لەو شوێنە بووە. دەشێت خۆناساندن هۆکارێکی سەرەکی بێت بۆ ئەوەی ئاژەڵ هێلانەکەی یان سنووری ماڵەکەی بزانێت.

ڕەفتاری وەلامدانەوەی باوی ئاژەلان کاتێک لە نیشانەبۆنێک (فێرۆمۆنی ناسینەوە) نزیک دەبنەوە، نزیکبوونەوەیە لە بۆنەکە و ڕژاندنی بۆنێکی نوێیە بەسەر ئەو بۆنەدا. ئەم ڕەفتارە، بە گشتی لە شێوازەکانی میزکردنی سەگی نێری مالی سەرنج دراوە. لە هەندێک جۆری ئاژەلی کۆمەلایەتیدا (وەکو کەروێشک) هەمان ئەو خالانەی نیشانەبۆنی پێدا کراوە، بە شێوەیەکی بەردەوام، هەموو ئەندامانی گرووپە کۆمەلایەتییەکە سەردانی دەکەن و دووبارە بۆن (فێرۆمۆنی ناسینەوە) بەسەر ئەو خالانەدا دەکەنەوە. دەشێت ئەم خالانەش وەکو شوێنی گشتیی ئالوگۆڕکردنی زانیاری بەکار بهێنرێن، وەکو ناسنامەی تاکەکە، وێڕای تەمەن، ڕەگەز، حالەتی زاوزێکردن و باری کۆمەلایەتیی ئەو تاکە. چەند توێژینەوەیەکی کەم کراوە، دەربارەی ئەوەی چەند تاکی جیاواز تەنها لەسەر بنچینەی بۆن (فێرۆمۆنی ناسینەوە) دەتوانرێت بە وردی بناسرێنەوە. لە مشکدا بە لایەنی کەمەوە، دەتوانرێت تەنها بە هۆی فێرۆمۆنی ناسینەوە، ١٨ تاکی جیاواز بناسرێنەوە. بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکانی ناسینەوە لەناو تاکەکانی ماسیدا بە شێوەیەکی بەرفراوان لە ماسیی کەللەگای زەرددا (bullhead)، توێژینەوەی لەسەر کراوە. دەرکەوتووە ئەم ماسییە کەللەگایانە، دەتوانن تەنها بە هۆی بۆنەوە تاکەکانی جۆری خۆیان بناسنەوە. هەمان حالەت لە نابڕبڕەدارێکدا بینراوە، کەرەکەولە، کە ئەسپێی دار یان خلێرەی بیابانیشی (desert wood louse) پێ دەلێن. نێرە و مێیەی ئەم جۆرە ئەسپێی دارە، پێکەوە لە کونددا دەژین. هەر جووتێک لەو ئەسپێیانە دەتوانن بچنە ناو کونەوە، بەبێ ئەوەی ئەوانەی لە

کــونەکەدان هێرشــیان بــکەنە ســەر. هەرچەنــدە هەمــوو ئەندامانی دیکەی ئەم جۆرە ئەسپێی دارە بە هۆی فێرۆمۆنی ناسینەوە دەناسرێنەوە و لە کونەکە دەکرێنە دەرەوە[1].

مـۆڵگە یـان هێلانەکـانی زەردەواڵەکـان، وەک مـۆڵگە یـان هێلانەکــانی مێــرووە کۆمەڵایەتییەکــانی دیــکە سیســتەمی داخــراون، ئەنــدامانی دانیشــتوانی مــۆڵگەلەیەک نــاهێڵن ئەندامانێک کە لە مۆلگەی خۆیان نەبێت، بێنە ناو مۆڵگەکەوە. پاراســتنی ســەلامەتیی مــۆڵگەیەک، خەســڵەتێکی بنچینەیــی گرووپــی مێــرووە کۆمەڵایەتییەکــانە، چــونکە نــاهێڵن تــاکێکی بێگانە بێتە نـاو مۆڵگەکەیان و کەڵک لە جیاوکەکـانی ژیـانی کــۆمەڵایەتی و ســـەرچاوەکانی ئەوان وەربگرێــت کە بــۆ خزمەکـانی خۆیـان تەرخانیـان کـردووە. لەم ڕووەوە توانـای ناسـینەوەی خزمــان، یــان بە لایەنــی کەمەوە ناســینەوەی ئەندامانی هـێلانە، بـۆ ژیانی کۆمەڵایەتی کـارێکی سـەرەکییە، چـونکە ئەم کـاری ناسـینەوەیە ناهێڵێـت ئەنـدامانی مـۆڵگەکە ڕەفتارگەلێک بکەن سوودی بۆ ئەو تاکانە هەبێت کە خزمیان نــین. بەڵــگەی زۆر بەهێــز هەن کە توانــای ناســینەوەی هـاوهێلانە لەنـاو زەردەواڵە کۆمەڵایەتییەکـان وێـڕای ئەوەی لەناو مێرووە کۆمەڵایەتییەکانی تریشدا هەیە، بە هۆی ئاماژە کیمیاییەکانەوەیە، واتا بە هۆی فێرۆمۆنەکانی ناسینەوەوەیە.

لەشی زەردەواڵە بە توێژاڵێکی تەنک لە ماددە مۆمییەکـان داپۆشــــراوە (کە بە شــــێوەیەکی ســــەرەکی ئــــاوێتەی هایـدرۆکابۆنی ڕووپێسـتین) و ڕۆڵێکـی گرنـگ لە کەمکردنـی ونبــوونی ئـاوی نـاو لەشــی زەردەواڵە دەگێـڕن و چــوونی

---

[1] Shorey, H. H., Animal Communication by Pheromones, Academic Press. New York, pp. 35- 38, 1976.

نەخۆشخەرەکان و مشەخۆرەکان بۆ ناو لەشیان. ئەم تێکەڵە رووپێستەی مۆمەکان، وێڕای ئەوەی رۆڵێکی گەیاندن دەبینن، وەک سەرچاوەیەکی زانیاریش کار دەکەن، بۆ تاکەکانی تری هەمان جۆر یان جۆرە جیاوازەکان. بە هۆی رێگەکانی شیکردنەوەی کیمیایی پێشکەوتووەوە، بڕ و سروشتی کیمیایی ماددە رووپێستییەکانیان دۆزرانەوە، وێڕای دۆزینەوەی بڕی رێژەیی ئەم ماددانە لە چەندین جۆردا. دەرکەوت کە ئەم ماددانە بە شێوەیەکی سەرەکی لە هایدرۆکاربۆنەکان پێک هاتوون (ئەلکانەکان، ئەلکینەکان، ئەلکانەکان لقدارەکان کە لقی مەسیلیان پێوەیە) و درێژی زنجیرەکانیان لە نێوان ۲۰ بۆ ٤٠ گەردیلەی کاربۆندایە، تا رادەیەکی کەمیش ئەستەر، ئەلکهول، ترشە چەورییەکان و ئەمایدی زنجیرە درێژیان تێدایە[1].

لەشی نزیکەی هەموو مێروویەک بە توێژاڵێکی تەنک لە هایدرۆکاربۆنەکان داپۆشراوە، وەکو لە سەرەوە دەربارەی زەردەواڵە باس کراوە، ئەم توێژاڵە هایدرۆکاربۆنییە، دوو رۆڵی گرنگ دەبینێت کە باشترین توێژینەوەیان لەسەر کراوە، ئەوانیش: پاراستنی مێرووەکەیە لە ونکردنی ئاوی لەشی و پەیوەندیکردنە. رووپێستە هایدرۆکاربۆنەکانی مێرووەکان، ئەوپەڕی جۆراوجۆرن، تاکە مێروویەک دەتوانێت تاکو ۱۰۰ ئاوێتەی هایدرۆکابۆنی جیاوازی لە رووپێستە هایدرۆکابۆنییەکەیدا هەبێت. ئەم هایدرۆکاربۆنانە، لە رووی درێژی زنجیرەیان و شوێن و ژمارەی لقەکانی

---

[1] Claudia, Bruschini and co-workers, Pheromones in Social Wasps, Vitamins and Hormones, Volume 83, 2010 Elsevier Inc., 447-492

مەسیل و شوینی بەندە دوانیەکانیان جیاوازن. تا ئیستا تویژینەوە بۆ تویژاڵە هایدرۆکابۆنییە رووپیستەکەی چەند میروویەکی کەم کراوە، لەبەر ئەوە پیویستە تویژینەوەی زیاتر بکریت بۆ تیگەیشتنی جۆراوجۆرییەکانیان و کارە بایۆلۆجییەکانیان.

لەناو یەک جۆری میروودا جیاوازی لە بری ئاویتە هایدرۆکاربۆنەکاندا هەیە، واتا میرووەکانی یەک جۆر، هەمان جۆر لە ئاویتە هایدرۆکاربۆنەکان، لە تویژاڵی رووپیستەکەیاندا هەیە، بەڵام برەکەیان جیاوازە؛ هەروەها جۆری ئاویتە هایدرۆکاربۆنییەکان لە تویژاڵە رووپیستی میرووەکاندا، لە جۆرە میروویەکەوە بۆ جۆریکی تر دەگۆریت. میرووە کۆمەڵایەتییەکانی وەکو میشەهەنگوین، میروولە یان تەختەکالۆس، ئەم هایدرۆکابۆنانە بۆ جیاکردنەوەی ئەوانەی لەناو هیلانەکەیان لەگەڵیان دەژین، لەوانەی هاوهیلانەیان نین بەکار دەهینن، واتا ئاویتە هایدرۆکابۆنییەکان وەکو فیرۆمۆنی ناسینەوە بەکار دەهینن[1].

کاتیک دوو میروو تووشی یەک دەبن، وا دەکەن کە هەستۆکەکانیان بەریەک بکەون، بەم بەریەککەوتنەش لە ئاماژەکانی ناسینەوەی یەکتر دەگەن. ئەگەر ئاماژەکان (لیرەدا مەبەست لە فیرۆمۆنەکانی ناسینەوەیە) ئاشنا نەبن بە دوو میرووەکە یان جیاواز بن لە ئاماژەکانی هیلانە، ئەوا دوو میرووەکە بە شیوەیەکی دەستدریژیکەرانە وەڵامی یەکتر دەدەنەوە. بریاری هیرشبردن یان قبووڵکردن لە لایەن میرووەکانەوە، هەمیشە دوو سەرچاوەی هەڵەی تیدایە: بە

---

[1] https://www.biotaxa.org/mn/article/download/59107/59179

هەڵە ڕەتکردنەوەی هاوهێلانەیەک یان بە هەڵە قبووڵکردنی مێروویەک کە سەر بە هێلانەکە نەبێت. بە گشتی قبووڵکردنی بە هەڵەی ئەو مێروانەی هیی هێلانە نەبن، لەناو مێرووە جۆراوجۆرەکاندا ڕوو دەدات، لە کاتێکدا ڕەتکردنەوەی مێرووە هاوهێلانەکان شتێکی زۆر دەگمەنە. بۆ نموونە پاسەوانانی مێشەهەنگوینە، قبووڵکردنی ئەوەی مێشەهەنگوینەیەک بچێتە ناو شانەوە، دەکەوێتە سەر هەبوونی شیلەی گوڵ. کاتێک شیلەی گوڵ دەگمەن بێت، ئەوا باجی ڕێگەدانی هەنگێک کە سەر بەو شانەیە نەبێت بۆ ئەوەی بچێتە ناو شانەکەوە و شیلەی گوڵ بدزێت، باجێکی گەورە دەبێت. لەبەر ئەوە پاسەوانەکان قبووڵکردن کەم دەکەنەوە، ئەگەر بە هەڵە ڕەتکردنەوەی مێشەهەنگوینەکانی هەمان شانەشی لێ بکەوێتەوە. وەکو لە پێشەوە باسمان کردن ئاوێتە هایدرۆکابونەکانی ڕووپێستە تویژاڵی مێرووەکان، زانیاری دەربارەی خزمایەتیی تاکەکانی هێلانەیەک و یەکترناسین و زۆر زانیاریی تر هەڵدەگرن و بە گۆڕانی ڕێژەی ئاوێتە هایدرۆکاربۆنەکان لە ڕووپێستە توێژاڵی مێرووەکان، زانیاریی جیاواز بە دەستەوە دەدەن، واتا فێرۆمۆنی ناسینەوەی جیاواز بە دەستەوە دەدەن[1].

جیاوازیی وەڵامدانەوە، لە نێوان وەڵامدانەوە بۆ تاکێکی خزم بەراورد بە تاکێک کە خزم نەبێت، دیاردەیەکی باوە لەناو جۆرەکانی ئاژەڵاندا. توێژینەوەی تەواو لەسەر ئەم دیاردەیە بە شێوەیەکی تایبەت لەسەر مێرووەکان و

---

[1] Leonhardt, Sara Diana, and co-workers. Ecology and Evolution of Communication in Social Insects, Cell, Vol. 164, Issue, 6, pages 1277-1287, (10 March 2016.

وشکاوییەکان و شیردەرەکان کراوە. تا رادەیەکی زۆر لە شیردەرەکاندا توێژینەوە لەسەر کرتێنەرەکان کراوە، لەوانە توێژینەوەی مەیدانی لەسەر چەند جۆرێک لە سمۆرەی ئەرزی (ground squirrel) و جرجی نەرویجی و مشکی دەشتی یان ئاوی (vole) و مشکی درکاوی (spiny mouse). زۆر لە تاقیکردنەوەکان، ئاماژە بۆ ئەوە دەکەن کە بۆن بۆ ناسینەوەی خزم لەم ئاژەلانەی سەرەوەدا بەکار دێت. زانیاریی کیمیایی کەم دەربارەی ئەم ئاماژە بۆنانە کە دەبنە هۆی ناسینەوەی خزم لەناو کرتێنەرەکان یان شیردەرەکان زانراوە، بەلام لە نابڕبڕەدارەکاندا زانیاریی کیمیایی دەربارەی ئەم ئاماژانە 'فێرۆمۆنانەی ناسینەوە' هەیە. بە گشتی کرداری ناسینەوە متمانە دەکاتە سەر رێژەی ئاوێتە کیمیاییەکان لەناو تێکەلاوی بونەکاندا. بۆ نموونە لە زەردەواڵەی جۆری 'paper wasp'، رێژەکانی رووپێستە هایدرۆکاربۆنەکان بۆ هەمان زەردەواڵە، لە هێلانەیەکەوە بۆ هێلانەیەکی تر دەگۆڕێت، رێژە جیاوازەکانی بڕی ئەم رووپێستە هایدرۆکابۆنانە بەشی ئەوە دەکەن ئەو هێلانە دەستنیشان بکرێت کە زەردەواڵەیەکی لێ وەرگیرابێت. چەندین توێژینەوە دەربارەی ناسینەوەی 'یەکتر ناسینەوەی' تاکەکان لە شیردەرەکان کراوە، بە هەمان شێوەی نابڕبڕەدارەکان و گەیشتوونەتە ئەو دەرەنجامەی بڕی رێژەیی پێکهێنەکانی تێکەلێکی ئالۆز، زانیاریی تەواوی بۆ ناسینەوە تێدایە. لێرەدا مەبەست لە تێکەلی ئالۆز، ئەو تێکەلە ئاوێتە کیمیاییانەیە کە فێرۆمۆنی ناسینەوە پێک دەهێنن[1].

[1] Johnston. Robert.E.. Chemical communications in rodents: from pheromones to individual recognition. Journal of Mammalogy. 84(4):1141–1162. 2003.

٨-٥ فێرۆمۆنەکانی خستنەکار (Recruitment Pheromones)

لێرەدا کە باسی فێرۆمۆنەکانی خستنەکار (فێرۆمۆنەکانی ئەرکـــدارکردن) دەکەیـــن، دەبێـــت کاریگەرییەکـــانی فێرۆمۆنەکـانی شـوێنپێهەلگرتنمان لەبیـر نەچێـت، کە هەم کـاریگەریی خسـتنەکار و هەم کـاریگەریی ئاراسـتەکردنیان هەیە، ئەمەش ئەوە دەگەیەنێـــــــت کاریگەرییەکـــــــانی فێرۆمۆنەکـانی شـوێنپێهەلگرتن و خسـتنەکار تـێکەڵ بەیەک دەبن.

فێرۆمۆنەکانی خستنەکار هـانی هاوهێلانەکان دەدەن بـۆ ئەوەی هێلانە بەجێ بهێڵن و برۆن بۆ شوێنی کارکردن و بە پێچەوانەشـــــــەوە. فێرۆمۆنەکـــــــانی خســـــــتنەکار لە دەرەرژێنەکـــانەوە دەردەدرێـــن. بـــۆ نمـــوونە مێـــرووولە سـرزەمینییەکان، چەنـد رژێنیـان هەیە کە سـەرچاوەی فێرۆمۆنەکـانی خسـتنەکارن، لەوانە رژێنـی دوفـۆر، پاشـەڵە رژێنەکـان، رژێنە ژەهراوییەکـان، رژێنەکـانی کـۆڵەی سـنگ، رژێنەکانی پاشەریخۆڵە و رێکەرژێنەکان. فێرۆمۆنەکانی ئەم سـەرچاوانە کە لەسـەر هەنـدێک شـتی رەق، بە شـێوەی نیشتوو یان کەڵەکەبوو هەن، دەتوانرێت بە ئاسانی ببینرێن. نمـــوونەیەکی گرنـــگ بـــۆ روونکـــردنەوەی میکـــانیزمی خسـتنەکاری ئەم فێرۆمـۆنە، لە مێـرووولە ئـاگرەی سـوور، جۆری '*Solenopsis invicta*'دا روون دەکەینەوە. کرداری خسـتنەکارەکە کاتێـک دەسـت پـێ دەکـات کە مێرووولەیەکـی ئیشـــکەری دیـــدەوان کە بە دوای خۆراکـــدا دەگەرێـــت، سـەرچاوەیەکی خـۆراکی گەورە دەدۆزێـتەوە، بـۆ ئەو زۆر قـــورس بێـــت بتوانێـــت هەڵیبگرێـــت و بـــۆ هێلانەکەیـــان

بگوازێتەوە. پرۆسەی خستنەکارەکە چەند هەنگاوێک لەخۆ دەگرێت، کە ئەمانەن:

ا- دانانی ڕێچکەیەکی سەرەتایی بۆ شوێنی سەرچاوەی خۆراکەکە، لە لایەن مێروولە ئیشکەرە دیدەوانەکە.

ب- ڕاکێشانی مێروولەی ئیشکەری زیادە بۆ لای مێروولە ئیشکەرە دیدەوانەکە.

ج- هاندانی مێروولە ئیشکەرەکان بۆ ئەوەی ڕێچکەکە بگرنە بەر کە بۆ سەرچاوەی خۆراکەکە دەیانبات. د- ئاراستەکردنی ڕۆیشتنی مێروولەکان لەسەر ڕێچکەکە[1].

وا دەردەکەوێت پەیوەندیکردنی کیمیاییانە بە هۆی فێرۆمۆنی خستنەکارەوە، لەناو مێروود کۆمەڵایەتییەکان زۆر بڵاو بێت. ئەم پەیوەندییە بە ڕوونی لەناو مێشەهەنگوێنە و تەختەکالۆس (مۆرانەی تەختە) و مێروولەکاندا دیارە. لە بابەتی فێرۆمۆنەکانی خستنەکاردا ئەو ئاوێتە کیمیاییانەی بۆ نیشانەکردنی ڕێچکە (شوێنپێهەڵگرتن) بەکار دێن، بە شێوەیەکی بەرفراوان توێژینەوەیان لەسەر کراوە. فێرۆمۆنەکانی شوێنپێهەڵگرتن لە لایەن ئاژەڵانەوە وەک یارمەتیدەری ڕێگە دۆزینەوە بەکار دێت، بۆ ئاراستەکردنی ئەندامەکانی تری مۆلگە یان هێلانە بۆ شوێنێکی دوور، دووریی شوێنەکە لە نێوان سەدان مەتر بۆ مێشەهەنگوینەکان و چەندان مەتریش دەبێت بۆ مێروود زەمینییەکان. دەشێت هۆیەکانی ئاراستەکردنی ئەندامانی مۆڵگەیەک بۆ خاڵێکی دوور بگۆڕێن. لە زۆربەی حاڵەتەکاندا ڕێچکەکانی شوێنپێهەڵگرتن لە لایەن ئەو

[1] Abd El-Ghany, Nesreen M., Semiochemicals for controlling insect pests, Journal of Plant Protection Research 59 (1), 2019.

ئیشکەرانەی بە دوای خۆراکدا دەگەڕێن، نیشانە دەکرێن، کاتێک لە سەرچاوەیەکی خۆراکەوە دەگەڕێنەوە، پاشان ئەم ڕێچکانە لە لایەن ئەو مێروووانەی تر کە بە دوای خۆراکدا ددگەڕێن، بەکار دەهێنرێن. لە زۆر حاڵەتی تردا دەشێت ئەم ڕێچکانەی شوێنپێهەڵگرتن کە بۆ مێرووە ئیشکەرە خراوەکارەکان دروست دەکرێن، بۆ هێرشکردن بۆسەر مێرووە دیلەکان کۆچکردنی مۆڵگە یان هێلانە یان بۆ چاککردنەوەی کونێک کە لە دیواری هێلانەدا، بەکار بێن.

چەند جۆرێکی جیاواز لە نیشانەکردنی ڕێچکە، لە مێرووە زەمینییەکان و فڕیوەکاندا دۆرزاونەوە. وا دەردەکەوێت مێرووە زەمینییەکان ڕێچکەیەکی شوێنپێهەڵگرتنی بەردەوام یان نزیکەی نیمچە بەردەوام لە نێوان خاڵەکاندا (شوێنەکاندا) دروست بکەن. مێروولەئاگرە (fire ant)، چزووەکەی بەسەر شوێنێک یان زەویدا ڕابکێشێت و ڕێچکەیەک دروست دەکات، بە ڕێگەیەک کە لە کێشانی هێڵێک لەسەر کاغەزێک، بە هۆی قەڵەم پاندانی مەردکەبەوە دەچێت. ئەگەر سەرچاوەی خۆراکەکە جۆرێکی باش بێت، ئەوا مێرووە ئیشکەرەکانی دیکە ڕێچکەکە تۆخ دەکەن و دەشێت ڕێچکەکە بکەن بە ڕێگەیەکی خێرا کە پانییەکەی چەند سانتیمەترێک بێت.

سێ توێژەر (واڵش و لاو و ویڵسن) لە ساڵی ١٩٦٥دا کە توێژینەوەیان لەسەر مێروولەئاگرە دەکرد، توانییان ٢٥٠ پیکۆگرام (یەک پیکۆگرام یەکسانە بە بەشێک لە ملیۆن ملیۆن بەشی گرامێک) لەم فێرۆمۆنە لە دووسەد هەزار مێروولەئاگرە کۆ بکەنەوە، بەڵام نەیانتوانی پێکهاتە کیمیاییەکەی بزانن. ویڵسن پێشنیاری ئەوەی کرد ئەو

هەڵمانەی لەو مادده هەڵمەزوانەی ڕێچکەکەی پێ دروست دەکەن بڵاو دەبنەوە، دالانێک (corridor) لە فێرۆمۆنەکە دروست دەکەن کە مێروولەئاگرەکان هاتوچۆی بەناودا دەکەن. کاتێک سەرچاوەکەی هەڵمەکە کە شلە ڕژاوەکەیە، بە هۆی بەهەڵمبوونەوە نامێنێت، ئەوا بۆنی دالانەکەش کەم دەبێتەوە، تاکو خەستیی بۆنەکە دەگاتە ڕادەیەک کە مێروولەئاگرەکە چیتر ناتوانێت بۆنی بکات. لە مێروولەئاگرەی جۆری '*Solenopsis saevissima*'، ئەو کاتەی پێویستە بۆ نەمانی بۆنی فێرۆمۆنەکە، نزیکەی ١٠٠ چرکەیە، هەرچەندە لە هەندێک مێروولەی تردا بۆنی فێرۆمۆنی خستنەکارەکە بۆ ماوەی چەند ڕۆژێک دەمێنێتەوە.

مێرووە فریوەکان کاتێک دەفڕن، لە ڕێڕەوەی فرینەکەیاندا پەلەی بۆن بۆ نیشانەکردنی شانەکەیان یان سەرچاوەی خوراکەکەیان بڵاو دەکەنەوە. وەک دەردەکەویت مێشەهەنگوینەکان، هێلانەکەیان و ئەو خوراکە دەوڵەمەندانەی دەیدۆزنەوە، بەو ماددانەی لە ڕژێنی ناسانۆف یان (Nassanof gland)دایە، نیشانەیان دەکەن. ئاوێتەکانی جیرانیۆڵ (geraniol)، سیترال (citral) کە تێکەڵەیەکی جیرانیاڵ و نیراڵە، ترشی جیرانۆیک، ترشی نیرۆلیک (neroloc acid)، وەک پێکهێنەکانی ڕژێنی ناسانۆف ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کرا. سەلمێنرا کە ئەم ئاوێتانە بۆ مێشەهەنگوینەکانی تریش ڕاکێشەرن. پێکهێنی سەرەکیی ڕژێنی ناسانۆف، جیرانیۆڵە، کە بڕە بەرهەمهاتووەکەی لە یەک مێشەهەنگوینەدا دەگاتە ١,٥ پیکۆگرام. مێشەهەنگوینە بێ چزووەکانی جۆری

(*Trigona*)، ئەم سیستمی بۆنڕشتنەیان لەسەر زەوی و سەوزەی سروشت فراوان کردووە، لە ماوەکانی نێوان ٥ بۆ ١٥ مەتر لە بەینی شانە و سەرچاوەیەکی خۆراک پەڵەی بۆن دەڕژێنن. پاشان ئەم پەڵە بۆنانە لە لایەن ئەو مێشەهەنگوینە گەڕاوانەی کە بە دوای دەگەڕێن، بەهێز دەکرێن؛ تاکو سیستمێکی نیشانەی ڕێنمایی لەسەر ڕێچکەی بۆنە ڕژاوەکە دروست بکەن.

پاشەڕۆکانی نێرە قالۆنچەکانی توێکڵ (bark beetle) کە خۆراکەکەیان داری سنەوبەرە، ماددەیەکی هەڵمەزووی ڕاکێشەریان تێدایە، کە دەبێتە هۆی تێوەرووژانی بەکۆمەڵی هەردوو ڕەگەزی نێر و مێی قالۆنچەکان، لەسەر ئەو شوێنەی دارسنەوبەرەکان کە ماددە هەڵمەزووەکەی لێ ڕژاوە. ئەم ماددە هەڵمەزووە ڕاکێشەرە لە پاشەڕیخۆڵە و لوولە مالپیجییەکانی قالۆنچە نێرەکان دۆزراوەتەوە، بەڵام لەو دارەدا نییە کە قالۆنچەکان دەیخۆن، چالاکی ئەم فێرۆمۆنە (واتا فێرۆمۆنی خستنەکار) هەرگیز لە شانەکانی قالۆنچەی مێ یان پاشەڕۆکەیدا نەبینراوە. قالۆنچە نێرەکان لە ماوەی چەند کاژێرێک دوای تێوەرووژانیان لەسەر پارچە دارسنەوبەرێک، دەست بە بەرهەمهێنانی ئەم ماددە ڕاکێشەرە دەکەن. بەرهەمهێنانی ماددەکە لە ماوەی ٩٦ کاژێری دواتر زیاد دەکات، لە چواردەیەم ڕۆژدا وردەوردە کەم دەکات. سێ توێژەر سێ ئەلکهولی تێرپینیان (trepene alcohol) لە پاشەڕۆکەدا دۆزییەوە و ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کردن. ئەم سێ ئەلکهولەیان بە بەشێک لە سەرجەم چالاکی پاشەڕۆکە دانا. ئەم سێ ئاوێتەیە کە هەریەکەیان بە جیا تاقیکرنەوەی چالاکییان بۆ کرا، دەرکەوت ناچالاکن،

بەلام کاتێک پێکەوە تێکەڵ دەکران چالاکییەکی ڕاکێشەریان دەبوو.

هەمان جۆری ماددەی 'فێرۆمۆنی'ی خستنەکار، لە قالۆنچەی جۆری '*brevicomis Dentrotonus*' هەیە، کە پێی دەڵێن قالۆنچەی سنەوبەری ڕۆژاوایی. فێرۆمۆنی خستنەکارەکە لە پاشەرۆی مێیەی قالۆنچەکەی '*Dentrotonus brevicomis*' دایە، کە دارسنەوبەرەکە کون دەکات. ئەم فێرۆمۆنە دەبێتە هۆی دەستپێکردنی هێرشی بەکۆمەڵی قالۆنچەکان بۆسەر دارسنەوبەرەکە. ئەم ماددە یان ئاوێتەیە، ناسینەوەی کیمیایی بۆ کرا و دەرکەوت کیتاڵێکی بازنەییە (کیتاڵ بە مانای ئاوێتەیەکی ئەندامی دێت کە کۆمەڵەی کارای کیتۆن و ئەلکهولی تێدا بێت) ئەمەش ناوە زانستییەکەیەتی[1]:

exo-7-ethyl-5-methyl-6,8-dioxabicyclo(3.2.1)octane

کومەڵێک تویژەر لیکولینەوەیان لەسەر چالاکیی بەدواداگەڕانی خۆراک لەسەر جورێک مێرووولەی هێرشکەری جۆری (*Pheidole megacephala*) کردووە، کە لە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمەریکا بە مێرووولەی سەرگەورە ناسراوە. توێژەرەکان لە توێژینەوەکەیاندا بۆیان دەرکەوت ئەم مێروولانە لە ماوەی گەڕانیان بە دوای خۆراکدا، فێرۆمۆنێک دەرێژن کە بۆ ماوەیەکی درێژ دەمێنێتەوە و هاندانی خستنەکارێکی لاواز لە مێرووولە هاوهێلانەکان دەخولقێنێت، بەلام کاتێک خۆراک دەدۆزنەوە،

---

[1] Regnier, Fred E., and Law, John H., Insect pheromones, Journal of Lipid Research, Vol. 9, 1968, 541-551.

فێرۆمۆنێک دەرێژن کە بۆ ماوەیەکی کورت دەمێنێتەوە، بەڵام هاندانێکی زۆر بەهێزتری خستنەکار لە مێروولەکاندا دەخوڵقێنێت. تاقیکردنەوەکانی ئەم توێژەرانە دەریانخست کە فێرۆمۆنی دۆزینەوە، وا لە هێلانە مێروولەکان دەکات، ئەو مێروولانەی پەیوەستن بە گەڕان بە دوای خۆراکدا، خێراتر ئامادە بن و بکەونە جموجۆڵ، کاتێک خۆراک دەدۆزرێتەوە. وێڕای ئەوەش ئەم دوو فێرۆمۆنەکە پێکەوە وا لە مێروولەکانی هێلانەکان دەکەن کە بە شێوەیەکی کاریگەرانەتر بە دوای هەلومەرجە گۆڕاوەکانی گەڕان بە دوای خۆراکەوە بن، وەک لەوەی تاکە فێرۆمۆنێک دەیکات. ئەم توێژینەوەیە ئاماژە بۆ ئەوە دەکات ستراتیجی هەلپەرستانەی ئەم مێروولانە لە خێرا دۆزینەوەی خۆراک و توانایان بۆ وەڵامدانەوەی گۆڕانکارییەکانی ژینگە دەشێت ڕۆڵێکی بەهێزیان لە هەژمونی ئەم مێروولانە بەسەر مێرووە خۆجێییەکانی تردا هەبێت[1].

[1] Dussutour, A., and co- workers, The role of multiple pheromones in food recruitment by ants, The Journal of Experimental Biology 212, 2337-2348, 2009

٥-٩ فێرۆمۆنەکانی تەرمناشتن (Funeral Pheromones)

مێرووە کۆمەڵایەتییەکان (پەردە باڵەکان: مێشەهەنگوین، زەردەواڵە و مێرووولەکان؛ هاوباڵەکان: تەختەکالۆسەکان) تەنها زیندەوەرن، بێجگە لە مرۆڤ کە ستراتیجگەلێکی ڕەفتارییانەی ئاڵۆزیان بۆ ڕزگاربوون لە مردووەکانیان هەبێت، کە لە دێرزەمانەوە زانراون. دابەشکردنی توندی کارەکان لەناو مێرووە کۆمەڵایەتییەکاندا، وای کردووە تاکەکانی ئەم مێرووانە بە کاری ئەوپەڕیی تایبەتمەند هەستن، وەکو ڕزگاربوون لە مێرووە مردووە هاوهێلانەکانیان یان ڕزگاربوون لەو مێرووانەی نەخۆشیی کوشندەیان هەیە و بە ئاسانی نەخۆشییەکەیان بەناو هێلانەدا بڵاو دەبێتەوە. ئەم ڕەفتارانە بە مردووناشتن ناسراون، مێرووە ئیشکەرەکانیش کە کاری مردووناشتن دەکەن بە مردوونێژ ناسراون. ئەو هاوهێلانانەی لەناو هێلانەکاندا دەمرن، دەبنە سەرچاوەیەکی مەترسیداری بڵاوبوونەوەی پەتا لەناو کۆمەڵگاکانی مێرووەکاندا بە هۆی ئەوەی دەشێت ببنە هۆی بڵاوبوونەوەی میکرۆب، بە تایبەتی لەو مێروانەی بە هۆکاری نەخۆشیی درمەوە دەمرن. لە ڕاستیدا لە هێلانەکانی مێشەهەنگوینە و مێروولەکاندا، ئەو تاکانەی بە شێوەیەک لە شێوەکان پسپۆڕییان هەیە، خەریکی ناشتن و خێرا دوورخستنەوەی هەموو ئەندامە مردووەکانی مۆلگەی ناو هێلانەکان دەبن، بۆ ئەوەی سەرچاوەکانی نەخۆشییەکان بەر ئەندامەکانی تری ناو هێلانەکە نەکەون، بە تایبەتی بەر شاژن و کرمۆکەکان نەکەون. ڕەفتاری مردووناشتن، یەکێکە لە ڕەفتارە هەرە دیارەکانی مێرووە کۆمەڵایەتییەکان و جێی بایەخی زۆر لە

سروشتخوازە کۆنەکان بووە. ڕەفتاری مردووناشتن بە شێوەیەکی زانستییانە، لە چەند جۆرێک لە مێرووەکان توێژینەوەی لەسەر کراوە، بۆ ئەوەی لە ڕەفتارە تەندروستییەکانی تری (وەک ڕەفتاری لابردنی پاشماوەکانی تر لە هێلانەکان) جیای بکەنەوە، چونکە ڕەفتاری مردووناشتن، سروشتێکی بنەڕەتی لە ژیانی کۆمەڵایەتی و گەشەکردنی کۆمەڵایەتی لە مێرووە کۆمەڵایەتییەکاندا هەیە. هەرچەندە ڕەفتاری مردووناشتن لە مێرووە کۆمەڵایەتییەکان، ڕەفتارێکی ئەوپەڕی دیار و ئاشکرایە و لە گەشەکردنی ژیانی کۆمەڵایەتیاندا خۆگونجاندنێکی بنەڕەتییە، بەڵام ئەم ڕەفتارە بە زۆری لە ڕووی ئەنجامدانی لێکۆڵینەوەی زانستییەوە فەرامۆش کراوە، بەڵام ئێستا جارێکی تر بایەخی پێ دراوەتەوە. وەک بەشێک لە بەرگریی کۆمەڵایەتیی مۆڵگەکان، ڕەفتاری مردووناشتن، ئەو ڕێگەیانە لەخۆ دەگرێت کە مێرووە کۆمەڵایەتییەکان لە ڕێی ستراتیجی جیاوازەوە خۆیان لە تەرمی مێرووە مردووەکان ڕزگار دەکەن.

لابردنی مردوو لە مۆڵگە (هێلانە) لە مێشەهەنگوین و زەردەواڵە

لەبەر ئەوەی مێشەهەنگوین مێروویەکی ئابوورییە، هەروەها مێروویەکی کۆمەڵایەتییشە، زۆرترین توێژینەوە سەبارەت بە لابردنی مردووەکانیان لەناو هێلانەکانیاندا کراوە. کاتێک مێشەهەنگوینی ئیشکەر (مێشەهەنگوینی مێ)، کە لە لابردنی (ناشتنی) تەرم بەرپرسە، لەناو هێلانەدا تەرمێک دەبینێت، ئەم ڕەفتارە یەک لە دوای یەکانە ئەنجام دەدات:

١- دۆزینەوەی تەرمەکە و ڕووکردنە تەرمەکە.

٢- نزیکبوونەوە لە تەرمەکە.

٣- گرتنی تەرمەکە لە ڕێی (قاچەکانی، شەویلگەی خوارەوە یان باڵەکانی).

٤- ڕاکێشانی تەرمەکە بۆ دەرەوەی شانە. مێشەهەنگوینە ئیشکەرەکە کە تەرمەکە هەڵدەگەرێت، بۆ دواوە دەکشێتەوە تا دەگاتە دەرگای دەرەوەی شانەکە.

٥- مێشەهەنگوینە ئیشکەرەکە تەرمەکە بە شەویلگەی خوارەوە هەڵدەگرێت و دەفڕێت. دوای تۆزێک فڕین، بە گشتی لەبەر قورسیی تەرمەکە، مێشەهەنگوینەکە دەکەوێتە سەر زەوی و لە کوێ کەوتە سەر زەوی، لەوێ تەرمەکە بەجێ دەهێڵێت.

٦- ئەگەر مێشەهەنگوینەکە لە فڕیندا نەکەوێتە سەر زەوی، ئەوا هەر لە فڕیندا تەرمەکە بەرداتە خوارەوە.

٧- دوای بەردانەوەی تەرمەکە، مێشەهەنگوینە ئیشکەرەکە بۆ هێلانەکە دەگەڕێتەوە.

مێشەهەنگوینە شوێنی فڕیدانی زبلی نییە، نە لەناو هێلانە و نە لە دەردوەی هێلانە. کاتێک دەفڕێت کە تەرمەکە هەڵگرتووە، لە دووریی ١٠ بۆ ١٠٠ مەتر لە هێلانەکە تەرمەکە فڕێ دەداتە خوارەوە. هەندێک مێشەهەنگوین وەکو بێ چزووەکان، تەرمە لە زبڵدانێکی نزیک هێلانەکەیان فڕێ دەدەن.

هەروەها مێروولەکانیش وەکو مێشەهەنگوینەکان، هەمان ڕێکارەکانی لابردنی تەرم جێبەجێ دەکەن، بەڵام مێروولەکان تەرمەکانی مێروولە مردووەکان لە زبڵداندا (کە لە دەرەوەی هێلانەکەیانە) فڕێ دەدەن (دەنێژن). بێگومان ئەم زبڵدانانە بە گۆڕستانی مێرووەکان دادەنرێن.

هەندێک جۆری مێروولە تەرمی مێروولە مردووەکان بۆ گەنجینەی خۆراک دەگوازنەوە، لەوێ مێروولەکان سەر و پەلەکانی مێروولە مردووەکە لە لەشی جیا دەکەنەوە، ئینجا سکی کون دەکەن. پاش ئەوە دەست بە خواردنی دەکەن (بە تایبەتی خواردنی شانە و شلەکانی ناو جەستەکەی). ئینجا مێروولە زیندووەکان، جەستەی بەتاڵی مێروولە مردووەکە بۆ زبڵدانی (گورستانی) دەرەوەی هێلانەکەیان دەگوازنەوە. مێرووەکانی جۆری تەختەکالۆسیش (دارخۆرە) مێرووە مردووەکانی خۆیان دەخۆن.

ئەوەی مێرووە زیندووەکان بۆ دوورخستنەوە و ناشتنی مێرووە مردووەکان هان دەدات، ماددەی کیمیایین کە دوای مردنی مێرووەکە بڵاو دەبنەوە.

ویلسن و هاوکارانی لە توێژینەوەیەکیان لەسەر مێروولە مردووەکان، مێروولە مردووەکانیان بۆ ماوەی سێ هەفتە لەناو شلەی ئەسیتون (acetone) دانا، بۆ ئەوەی ئەو ماددانەی لە جەستەی مێروولە مردووەکاندایە، بێنە ناو شلەی ئەسیتۆنەکەوە، پاشان شیکردنەوە و ناسینەوەی کیمیاییان بۆ شلەی ئەسیتونەکە کرد، دەرکەوت چەند ترشە چەورییەکی تێدایە. ئەم ترشە چەورییانە هانی مێروولە ئیشکەرە زیندووەکان دەدەن مێروولە مردووەکان بنێژن. لەناو ئەم ترشە چەورییانەدا تەنها ترشی ئۆلیک (acid oleic) هانی ناشتن دەدات. لە توێژینەوەکەی دیکەی ویلسن و هاوکارانیدا، دەرکەوت ئەو ماددانەی وەک ئاماژەکانی مردن کار دەکەن و هانی ناشتن دەدەن، ئاوێتەی کیمیایین و بەرهەمی شیبوونەوەی جەستەی مێرووە مردووەکانن، بۆ نموونە ترشی ئۆلیک. توێژەرێکی تر بە ناوی بلوم، جەختی لەوە کردەوە

بەشێک لەو شلە دەرهێنراوانەی لە مێرووڵەی مردووی جۆری (*S. saevissima*) دەرهێنـــراون، بە ترشـــە چەورییەکـــانی میریستیلیک، پالمیتۆلیک، ئۆیلیک، لینۆلیک دەوڵەمەندن، کە هانی ناشـتن دەدەن، ئەم ترشـە چەوریـیـانە بە هـۆی شـیبوونەوەی بەکتریایی مێرووڵەکە لە جەستەکەیدا کۆ دەبنەوە.

هەروەهـــا دەرکەوتـــووە کە ترشـــە چەورییەکـــان، بە شـێوەیەکی سـەرەکی ترشـی ئۆیلیـک و لینۆلیـک، هـانی رەفتـاری ناشـتن لە مێـرووله جۆراوجۆرەکـان دەدەن. لەبەر ئەوەی ئەم ترشـە چەوریـیـانە بەهەڵمبوونیـان کەمە، دەبێـت مێـرووە زینـدووەکان زۆر لە لاشـەی مێـرووە مردووەکـان نزیک ببنەوە یان بەریان بکەون بۆ ئەوەی بزانن مردوون. ئەم ترشـە چەوریـیانە کە هـانی رەفتـاری ناشـتن لە زۆر لە مێرووە کۆمەڵایەتییەکـان دەدەن، پێویسـتیان بە کاتێـک هەیە بـــۆ ئەوەی لە لاشـــەی ئەو مێـــرووله و مێشـــەهەنگوینە مردووانەی کە لێکۆڵینەوەیان لەسەر کراوە، دەربکەون. کـاتی دەرکەوتنیان بەم جورەیە: لە مێشەهەنگوینەکاندا نزیکەی ١٢ خولەکە، لە مێرووڵەی جۆری (*S. saevissima*) ٥ خولەکە لە مێرووڵەی جۆری (*Lasius niger*) لە مـاوەی کاژێرێـک پاش مردنیەتـی، لە تەختەکالۆسـی جۆری (P. spinnger) لە مـاوەی ١٢ کـاژێر پـاش مردنیەتـی، لە تەختەکالۆسـی جـۆری (*R. flavipes*) لە ماوەی یەک کاژێر پاش مردنیەتی[1].

بێگومـان بەو ترشـــە چەوریـیـانە دەگوترێـت فێرۆمـۆنی تەرمناشتن، دەشێت فێرۆمۆنەکە لە ترشێک یان لە تێکەڵێکی چەند ترشە چەوری پێک هاتبێت.

---

[1] López-Riquelme, Germán Octavio and Fanjul-Moles, Maria Luisa, The funeral ways of social insects. Social strategies for corpse disposal, Trends in Entomology, Vol. 9, 2013, 71-129.

مارتی کرەمپ لە کتێبەکەیدا بە ناوی 'Headless Males Make Great Lovers'، بەم جۆرە باسی فێرۆمۆنەکانی تەرمناشتن دەکات: فێرۆمۆنەکانی تەرمناشتن، جۆری سێیەمی فێرۆمۆنی بەرەلاکەرەکانن کە مێروولە مردووەکان، بەرەڵای دەکەنە دەرەوە. کاتێک مێروولەیەکی ناو هێلانەکە بۆنی ئەم فێرۆمۆنە دەکات، مێروولە مردووەکە هەڵدەگرێت و بۆ سەر ئەو کۆمەڵە زبڵەی لە دەرەوەی هێلانەکەیە دەیگوازێتەوە. بڕوا وایە گواستنەوەی مێروولە مردووەکان بۆ دەرەوەی هێلانە، باری تەندروستی و پاکوخاوێنیی ناو هێلانەکە چاکتر دەکات. ئارەزووی دوورخستنەوەی مێروولە مردووەکان لەناو هێلانەدا ئەوەندە بەهێزە، ئەگەر فێرۆمۆنی تەرمناشتن لە پارچە شتێکی نازیندوو یان لە مێروولەیەکی ئیشکەری زیندووی ناو هێلانە بدەیت، ئەوا ئەو مێروولە ئیشکەرە مردوونێژەکان شتە نازیندووەکە یان ئەو مێروولە زیندووەی فێرۆمۆنی تەرمناشتنی لێ دراوە، هەڵدەگرن و بۆ سەر زبڵی کۆکراوەی دەرەوەی هێلانە دەیگوازنەوە. ئایا ئەو مێرووە زیندووەی فێرۆمۆنی تەرمناشتنی لێ درابوو، دوای گواستنەوە بۆ ناو زبڵی دەرەوەی هێلانەکە چیی بەسەر دێت؟ مێرووە زیندووەکە خۆی لە فێرۆمۆنی تەرمناشتنەکە پاک دەکاتەوە و دەگەڕێتەوە بۆ سەر ئەو ئەرکانەی لەناو هێلانەکە پێی سپێردراون، لەوە دەچێت نیگەرانیش نەبووبێت[1].

---

[1] Crump, Marty, Headless Males Make Great Lovers, The University of Chicago Press, Chicago 60637, USA, 2005, pp. 165-166.

هەروەهــا كلــۆدین مــارک کە تــوێژەرێکی مێــرووزانییە، دەڵێــت مێــرووله مردووەکــانی نــاو هــێلانەیەک، مــاددەیەک دروســت دەکەن کە پێــی دەڵــێن فێرۆمــۆنی تەرمناشــتن، ئەم فێرۆمۆنە هانی مێرووە زینـدووەکانی نـاو هـێلانە دەدات کە مێرووله مردووەکان لەناو هێلانەکە لا ببرێن و بۆ کۆگایەکی دەرەوەی هێلانەکە بگوازرێنەوە. کاتێک ترشە چەورییە تێرە دەرهێنراوەکــان لە مێــرووله مردوودکــان، کە بــڕوا وایە فێرۆمـۆنی تەرمناشــتن بـن، لە شــتێکی نازینـدوو دەدرێـن و لەناو هـێلانە مێروولەیەک دادەنرێت، مێرووله زینـدووەکانی نــاو هــێلانەکە وەک مــردوو هەڵســوکەوت لەگەڵ ئەم شــتە نازینـدووە دەکەن، هەڵیـدەگرن و دەیگـوازنەوە بـۆ ئەوەی لە دەرەوەی هێلانەکە فڕێی بدەن[1].

بێگومان تـوێژینەوەی زۆر لەســەر فێرۆمـۆنی تەرمناشـتن لە زیندەوەراندا کراوە، ئەگەر باسی هەمـوو توێژینەوەکـان و ئەنجامەکانیـان بکەیـن، ئەوا کتێبێکـی پێویســتە، بەڵام لێـرەدا بەم کــورتە باســکردنەوەی ســەرەوە کۆتــایی بەم بــابەتە دەهێنین.

تێبینــی: بــۆ وشــەی 'funeral'ی ئینگلیــزی، وشــەی "تەرمناشــتن"م بەکــار هێنــاوە، هەرچەنـدە وشــەی 'funeral' چەند مانایەکی تری هەیە، وەکو پرسە، مردووناشـتن، تەرم، ڕێورەســمی ناشــتن، ئــاهەنگی بەخاکســپاردن، ئــاهەنگی سووتاندنی مردوو، تەرمنێژان.

---

[1] Klowden, Marc J., Physiological Systems in Insects, 3rd.Edition, Academic Press. London, UK, 2013, p. 625.

بەشی شەشەم

فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان 'Primer Pheromones'

لە بەشی سێیەمدا باسی پۆلێنکردنی فێرۆمۆنەکان کراوە و گرووپی فێرۆمۆنەکان کراون بە دوو لق: فێرۆمۆنە هاندەرەکان و فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان. لە بەشەکانی پێشووی ئەم کتێبە (بەشی پێنجەم) بە دووروودرێژی باسی هەموو جۆرەکانی فێرۆمۆنە هاندەرەکان لە هەموو ڕوویەکەوە کراوە. دەبێت ئەوەشمان لە بیر نەچێت، کە بابەتی فێرۆمۆنەکان بابەتێکی ئاڵۆزە، هەندێک فێرۆمۆن هەردوو سیفەتی هاندەر و دەستپێکەریان هەیە. لێرەدا لەم بەشەدا بە دووروودرێژی باسی فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان دەکەین.

فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان: ئەو فێرۆمۆنانەن کە کاردانەوەیەکی ئاڵۆز لە لایەنی وەرگردا دروست دەکەن، گۆڕانی ڕەفتاری و گۆڕانی گەشەیی لە وەرگردا دەخوڵقێنن. ئەم فێرۆمۆنانە لەسەر ئاستی فیسیۆلۆجییانە کار دەکەن. نموونەی فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان لە هەنگدا (مێشەهەنگویندا)، فێرۆمۆنەکانی شەویلگەی خوارەوەی شاژن و فێرۆمۆنەکانی تروکاندنن (هەڵهێنانن) و کرمۆکە[1].

هەروەها فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان، ڕۆڵێکی گرنگ لە زیندەوەرزانی و لە ڕێکخستنی کۆمەڵایەتییانەی مێرووە

[1] https://www.perfectbee.com/learn-about-bees/the-science-of-bees/how-bees-use-pheromones

کۆمەڵایەتییەکـــان دەگێـــڕن. ئەم فێرۆمۆنـــانە هەرچەنـــدە گرنگیشن، بەڵام توێژینەوەی کەمیان لەسەر کراوە، بە هـۆی ئـاڵۆزیی ئەو زینـدەتاقیکردنەوانەی پێویسـتن بـۆ ئەنجامـدانی توێژینەوەکـان لەسـەریان، لەبەر ئەوە تـا ئێسـتا ژمـارەیەکی کەم لەو فێرۆمۆنـانە لە ڕووی کیمیـاییەوە ناسـینەوەیان بـۆ کراوە و پێکهاتە کیمیاییەکەیان زانراوە[1].

مێرووە کۆمەڵاتییەکان کامانەن؟

مێـــرووە کۆمەڵایەتییەکـــان بـــریتین لە مێشـــەهەنگوین، زەردەواڵە، مێـرووڵە و تەختەکالۆسـەکان (کە مـۆرانە یـان دارخۆرکەشـیان پـێ دەڵـێن). مێشـەهەنگوین و زەردەواڵە و مێرووڵەکـــان ســـەر بە هـــۆزی پەردە باڵەکـــانن، بەڵام تەختەکالۆســەکان سـەر بە هـۆزی هاوباڵەکـانن. هەمـوو مێرووڵەکـان و تەختەکالۆسـەکان مێـرووی کـۆمەڵایەتین، لە کاتێکـدا مێشـەهەنگوین و زەردەواڵەکـان چەنـدین جۆریـان هەیە کە بە تەنها دەژین.

هەندێک خەسڵەتی دیاریکراوی مێرووە کۆمەڵایەتییەکان

١- دابەشـکردنی کـاری زاوزێ: ئەمەش مانـای ئەوەیە کە نـزیکەی کـاری زاوزێکـردن تـایبەتە بە شـاژن، لە کاتێکـدا ئەندامانی تری مۆڵگەکە یان هێلانەکە بە کارە جیاوازەکانەوە تایبەتمەند کراون.

٢- پەروەردەکردنـی بەکـۆمەڵی کرمـۆکە: بە پـێچەوانەی زۆر لە ئـــاژەڵە جیاوازەکـــان مێـــرووە کۆمەڵاتییەکـــان،

---

[1] Hefetz, Abraham, The critical role of primer pheromones in maintaining insect sociality, Z. Naturforsch. C J Biosci. 2019 Sep 25;74(9-10):221-231.

هەموویـــان پـــێکەوە کرمـــۆکە پەروەردە دەکەن، بەبـــێ جیاوازیکردنی ئەوەی وەچەی کامیانە.

لە مێروولەکـــان و تەختەکالۆســـەکان چەنـــد چینێکـــی کـــۆمەلایەتی هەیە کـــاری جیـــاواز ئەنجـــام دەدەن، کە بـــۆ مانەوەی مۆڵگە یان هێلانەکەیان پێویستن، ئەمەش دەکەوێتە سەر قەبارە یان تەمەنی ئەو مێرووەی کاری جیاواز ئەنجام دەدات.

کۆمەڵگەی مێرووە کۆمەلایەتییەکان بەسەر چەند چینێکی کۆمەلایەتیدا ڕێک خراون، کە هەر چینێکیان بۆ کارێک یان ڕۆڵێک تایبەتمەند کراوە (وەکو شـاژن، سـەرباز و ئیشـکەر). شـاژن بەرپرسـە لە وەچەنـانەوە. سـەرباز (soldier) نێرەی مێرووەکەیە و بـۆ کـاری زاوزێکـردن و پیتانـدنی شـاژنەکان تایبەتمەنـد کـراوە، لە هەنگـدا پێـی دەگوترێـت هەنگـی نێـر (drone). ئیشکەر (worker) مێینەی مێرووەکەیە و نەزۆکە و کـاری تـایبەت لەنـاو مـۆڵگە (هـێلانە) و دەرەوەی مـۆڵگە ئەنجـام دەدات، ئەمەش دەکەوێـتە سـەر تەمەن و پێکهـاتی ئیشـکەرەکە. لە وێـنەی ٦-١دا، سـێ چیـنە جیاوازەکـانی کۆمەڵگەی مێرووەکانی تەختەکالۆسەکان پیشان دراوە.

وێنەی ٦-١: چینە جیاوازەکانی کۆمەڵگەی مێرووەکانی تەختەکالوس[1]

---

[1] https://cpb-us-e1.wpmucdn.com/blogs.cornell.edu/dist/7/3643/files/2013/09/Social-Insects-I-26bcuxc.pdf

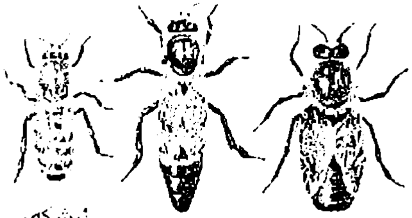
فیرۆمۆنە هاندەرەکان دەبنە هۆی گۆڕانێکی خێرا و کورتخایەن لە ڕەفتاری وەرگردا، لە کاتێکدا فیرۆمۆنە دەستپێکەرەکان دەبنە هۆی گۆڕانێکی هێواش و درێژخایەن لە ڕەفتار و فیسیۆلۆجیی وەرگردا. سەدان فیرۆمۆنی هاندەر زانراون و ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کراوە، بە پێچەوانەوە ژمارەیەکی کەم لە فیرۆمۆنی دەستپێکەر زانراون. زانیاریی زۆر لەسەر فیرۆمۆنە دەستپێکەرەکان پێویستن، چونکە ڕۆڵگەلێکی گرنگ لە ڕێکخستنی ڕەفتاری چەندین کۆمەڵگەی زیندەوەران دەگێڕن. کاری سەرەکیی فیرۆمۆنە دەستپێکەرەکان لە ئاژەڵە بڕبڕەدار و نابڕبڕەدارەکان، یارمەتیدانە لە ڕێکخستنی کاتی گەشەکردنی فیسۆلۆجییانە و ڕەفتارییانەی ئەو ئاژەڵانە[1].

پێش ئەوەی باسی مێشەهەنگوین بکەین، پێویستە باسی پێکهات و چینەکانی کۆمەڵگەی مێشەهەنگوین بکەین. کۆمەڵگەی مێشەهەنگوین لە سێ چینی کۆمەڵایەتیی پێگەیشتوو و کرمۆکەیەک کە خۆی پێ ناژی، پێک دێت. سێ چینە پێگەیشتووەکەش بریتین لە هەنگی نێر و شاژن و هەنگی ئیشکەر. وێنەی ئەم سێ چینەش لە وێنەی ٦-٢دا پیشان دراون[2].

---

[1] Leoncini, Isabelle, and co-workers, Regulation of behavioral maturation by a primer pheromone produced by adult worker honey bees, PNAS _ December 14, 2004, vol. 101 , no. 50, 17559–17564.

[2] https://wisconsinpollinators.com/Bee/BA_HoneyBeePheromones.aspx



وێنەی ٦-٢: هەنگی نێر و شاژن و ئیشکەر

مێشەهەنگوین تەنها مێرووی کۆمەلایەتییە کە تێیدا فێرۆمۆنی دەستپێکەر بە ڕێگەی کیمیایی ناسینەوەی بۆ کرابێت، ئەوەیش فێرۆمۆنی ڕژێنی شەویلگەی خوارەوەی شاژنە. پێکهاتە کیمیاییەکانی هەندێک لە پێکهێنەکانی فێرۆمۆنی ڕژێنەکانی شەویلگەی خوارەوەی شاژن، زیاتر لە ٣٥ ساڵە زانراون، ئەم فێرۆمۆنانە لەناو ئەو فێرۆمۆنە سەرەتاییانەی مێرووەکاندا بوون کە دەستنیشان کرابوون و ناسینەوەی کیمیاییان بۆ کرابوو. لە ساڵی ١٩٨٨دا، گەلێک ئاوێتەی کیمیایی تر لە ڕژێنی شەویلگەی خوارەوەی شاژن دۆزرانەوە، ئەم ئاوێتە دۆزراوانە لەگەڵ ئاوێتە دەسنیشانکراوەکانی پێشوو، تەواوی چالاکیی ئاماژەی شاژن، لە دەردراوەکانی ڕژێنی شەویلگەی خوارەوە بە دەستەوە دەدەن.

فێرۆمۆنی ڕژێنی شەویلگەی خوارەوەی شاژن، لە پێنج پێکهێن پێک دێت، لەوانە:

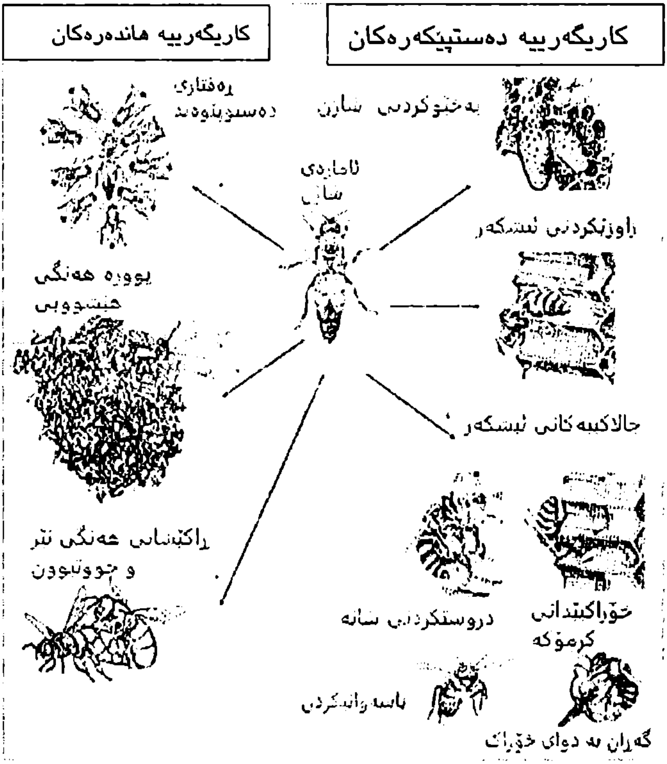
(E)-9-keto-2-decenoic acid (9ODA) ،(R,E)-(-(- and (S,E)-(+)-9- hydroxy-2-decenoic acid (9HDA) methyl p-hydroxybenzoate (HOB ،(4- hydroxy-3-methoxyphenylethanol (HAV)

دەشـــێت ئەم تـــێکەڵەیە بەگـــوێرەی ڕێـــژەی ئـــاوێتە پێکهێنەرەکانی بگۆڕێت، بەڵام هەر پێنج پێکهێنەکە پێویستن، بـــۆ وەڵامـــدانەوەکانی مێشـــەهەنگوینە ئیشـــکەرەکان بـــۆ فێرۆمـۆنی شـەویلگەی خـوارەوەی شـاژن (QMP).(Queen Mandibular Pheromone). کارەکـانی فێرۆمـۆنی شـەویلگەی خـوارەوەی شـاژن کە تـا ئێسـتا دەستنیشـان کراون، ئەمـانە دەگـرێتەوە: قەدەغەکردنـی بەخێـوکردنی شـاژن لە لایەن مێشـەهەنگوینە ئیشـکەرەکانەوە، ڕاکێشـانی ئیشـکەرەکان بـۆ دروسـتکردنی دەسـتوپێوەند لە دەوری شـاژن لەنـاو شـانەدا (هێلانەدا)، وێڕای دروسـتکردنی پوورە لە دەرەوەی شـانە، هانـدانی کـۆکردنەوەی هەڵاڵە و بەخێـوکردنی کرمۆکەکـان (broods) لە شـــانە بچکـــۆلە تـــازە دروســـتکراوەکان و دواخستنی گۆڕانەکانی ڕەفتاری ئیشـکەرەکان، لە ئیشـکردنی ناو شانەوە بۆ کاری گەڕان بە دوای خۆراکدا. لە وێنەی ٦-٢، تەواوی کاریگەرییەکانی فێرۆمۆنی شەویلگەی خوارەوەی شـاژن کە بە 'ئامـاژەی شـاژن' لەنـاو وێنەکەدا ئامـاژەی بـۆ کراوە، پیشان دراوە هەم وەک فێرۆمۆنی دەسـتپێکەر و هەم وەک فێرۆمۆنی هاندەر کار دەکات[1].

شاژنی مێشەهەنگوین، بە هۆکاری سـەرەکیی ڕێکخسـتنی کارەکـانی نـاو شـانە دادەنرێت. ڕێکخسـتنی ئەم کـارانەش تـا ڕادەیەکی زۆر بە هۆی فێرۆمۆنەکانەوە ئەنجام دەدرێت، کە چەنـد ڕژێنێکـی جیـاواز دروسـتی دەکەن و بە شـێوەی تێکەڵێکی کیمیایی ئاڵۆز دەردەدرێت کە بە 'ئامـاژەی شـاژن'

[1] Winston, Mark L., and Sblessor, Keith N, Honey bee primer pheromones and colony organization: gaps in our knowledge, Apidologie 29 (1998), 81-95.

(queen signal) ناسراوە. وەک لە وێنەی ٦-٣ پیشان دراوە.



وێنەی ٦-٣ کاریگەرییەکانی فێرۆمۆنی شەویلگەی خوارەوەی شاژن، کە بە 'ئاماژەی شاژن' لەناو وێنەکەدا ئاماژەی بۆ کراوە، پیشان دراوە، کە هەم وەک فێرۆمۆنی دەستپێکەر و هەم وەک فێرۆمۆنی هاندەر کار دەکات. لەم وێنەیەدا '+' ئاماژەیە بۆ کاریگەریی هاندان و '-' ئاماژەیە بۆ کاریگەریی نەهێلان.

کاتێـک شـاژن پیـر دەبێـت یـان نەخـۆش دەکەوێـت فێرۆمـۆنی ئامـاژەی شـاژن کەم دەبێتەوە، کـاتێکیش شـاژن دەمرێت فێرۆمۆنی ئاماژەی شـاژن نامێنێت، مێشـەهەنگوینە ئیشـکەرەکان هـان دەدرێـن کە لە مـاوەی ١٢-٢٤ کـاژێردا شاژنی نوێ لە کرمۆکە نوێیەکان پەروەردە بکەن؛ لابردنی شاژن لە حاڵەتی نەبوونی کرمۆکەی نوێ، دەبێتە هۆی خێرا تێکچـــوونی شـــانەی هەنـــگەکە: هەنـــگە ئیشـــکەرەکان چالاکییەکانیان ڕادەگرن و دەست بە هێلکەکردنی نەپیتێنراو دەکەن، هێلکانە دەتروکێن و دەبن بە هەنگی نێر؛ شێواوی، نەگونجـاوی و پیسـوپۆخڵی دەکەوێـتە نـاو شـانەکەوە، ئەمـانەش وا لە شـانەکە دەکـات نەخۆشـی کـاری تێبکـات و ببێـتە نێچیـری گیـانەوەرانی دەسـتدرێژیکەر؛ شـانەکە بە خێرایـی چـۆڵ دەکرێـت و بەرەو لەنـاوچوونێکی مسـۆگەر دەڕوات.

فێرۆمـــۆنی ئامـــاژەی شـــاژن وێـــڕای کـــاریگەرییە دەستپێکەرەکانی، کاریگەریی هاندەریشی هەیە: بانگی هەنگە ئیشکەرەکان دەکات بۆ ئەوەی وەکو گرووپی دەستوپێوەند لە دەوری شـاژن کـۆ ببنەوە و هـان دەدرێـن کە خـۆراک بە شـــاژن بـــدەن و وەک زاوا ڕەفتـــار لەگەڵ شـــاژن بـــکەن. ئامـاژەی شـاژن لە مـاوەی فڕینەکـانی جووتبوونـدا، لەنـاو شاژنە پێنەگەییوەکاندا، وەک ڕاکێشەری هەنگە نێرەکان کار دەکـات و لە مـاوەی پوورەدانـدا 'swarming' پـوورەکە بە یەکگرتوویی دەهێڵێتەوە.

کاتێک شـاژن جێگیرە و لەنـاو شـانەدایە، بە بـازنەیەک لە هەنـگە ئیشـکەرەکان دەورە دەدرێـت کە پێیـان دەگوترێـت دەربار یان دەستوپێوەند، ئەم هەنگانە ڕوویـان لە شـاژنە و

خۆراکی پێ دەدەن و دەستی لێ دەدەن و دەیلێسنەوە. بە گشتی دەستوپێوەند لە ٨ تا ١٠ هەنگی ئیشکەر پێک دێت. دەردراوی فێرۆمۆنی شەویلگەی خوارەوەی شاژن کە پێکهێنەرێکی سەرەکیی ئاماژەی شاژنە و پێکهێنەکانی تریشی، دروستکەری دەستوپێوەندی شاژنن.

گرنگیدانی هەنگە ئیشکەرە دەستوپێوەندەکان بە شاژن زیاد دەکات، کاتێک شاژنی پاکیزە کرداری جووتبوون ئەنجام دەدات و دەست بە هێلکەکردن دەکات، پاشان ئەم گرنگیپێدانە کەم دەکات، کاتێک شاژن پیر دەبێت. کرداری جووتبوون هۆکارێکی گرنگە بۆ گەشەکردنی ئاماژەی کیمیایی شاژن و کاریگەریی ڕاکێشانی لەسەر هەنگە ئیشکەرەکان. هەروەها فێرۆمۆنی شەویلگەی خوارەوەی شاژن، بە بڵاوبوونەوەی بەناو پوورەی هەنگدا، پێشگیری لە پوورەدان و جێگرتنەوەی شاژنی پیر لە لایەن شاژنی نوێوە دەکات[1].

توێژینەوە سەرەتاییەکان ئەوەیان باس کردووە فێرۆمۆنی شەویلگەی خوارەوەی شاژن 'QMP' ناهێڵێت هێلکەدانی هەنگە ئیشکەرکان گەشە بکات، بەڵام توێژینەوەکانی دواتر ئاماژەیان بۆ ئەوە کردووە فێرۆمۆنی شەویلگەی خوارەوەی شاژن بە تەنها هیچ ڕۆڵێک لە کپکردنی گەشەکردنی هێلکەدان و هێلکەکردن نابینێت. ڕاستتر وا دەدەکەوێت ئەو فێرۆمۆنە دەستپێکەرانەی کرمۆکەکان بەرهەمی دەهێنن، ڕێگرییەکی ئەوپەڕی زۆر لە گەشەکردنی هێلکەدانی ئیشکەرەکان بکات، ئەوەیش بە

---

[1]https://wisconsinpollinators.com/Bee/BA_HoneyBeePheromones.aspx

هەمـــاهەنگی لەگەڵ ئەو فێرۆمۆنـــانەی تـــری شـــاژن کە دروسـتکراوی شـەویلگەی خـوارەوەی نـین. فێرۆمۆنەکـانی کرمۆکەکان، بەشداری لە هاندانی داپۆشینی خانە دەکەن، کە ئیشــکەرە پێگەیشــتووەکان ئەنجـــامی دەدەن و پەرە بە خۆراکپێـــدانی لارڤەکـــان و گەشـــەکردنی ڕژێنەکـــانی پێگەیشـتووەکان دەدەن، کە خـۆراک بـۆ کرمۆکەکان بەرهەم دەهێنن. لەگەڵ ئەوەشدا توێژینەوەی بنچینەیـی بەرفراوان لە بـواری فێرۆمۆنەکـانی شـاژندا، لە مـاوەی نـزیکەی چـوار دەیەدا ئەنجـــام دراون، هەنـــدێک تـــوێژینەوەش لە کـــارە ئاینـــدەکانی فێرۆمـــۆنە دەســـتپێکەرەکانی کرمۆکەکـــان دەکۆڵنەوە، بەڵام هێشتا گەلێک کەلێنی گەورە، سـەبارەت بە زانیارییەکـانی ئاوێتەکـانی ئەم ئاماژەکیمیاییـانە (فێرۆمـۆنە دەستپێکەرانە) هەیە.

تـــوێژەران وینســـتۆن و سلێســـۆر، لە ســـاڵی ١٩٩٨دا ئەوەیـــان بـــۆ دەرکەوتـــووە کە فێرۆمـــۆنی شـــەویلگەی خـوارەوەی شـاژن، تێکەڵەیەکـی ئـاڵۆزە و هێشـتا مـاوە لەوە بـگەن کە بـۆچی ئەم فێرۆمـۆنە ئەوەنـدە پێکهێـنەری زۆری هەیە، چالاکییەکـانی کـام هەنگـی ئیشـکەر لە لایەن کـام لەو پێکهێنـانەوە کـاری تێدەکرێت، بـۆچی ئەم تـێکەڵە ئـاڵۆزە لە ســـەرەتادا پەرەی ســـەندووە، داخـــوا هەنـــگە ئیشـــکەرەکان، فێرۆمـــۆنی دەســـتپێکەری تـــر لە ڕژێنەکـــانی شـــەویلگەی خوارەوەیاندا بەرهەم دەهێنن[1].

[1] Winston, Mark L., and Sblessor, Keith N, Honey bee primer pheromones and colony organization: gaps in our knowledge, Apidologie 29 (1998), 81-95.

چۆنیتیی بڵاوبوونەوەی فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان لە ناو مۆڵگەی مێرووەکاندا

بۆ ئەوەی فێرومۆنی شاژن کاریگەر بێت، دەبێت بەناو هەموو مۆڵگەکەدا بڵاو ببێتەوە و هەموو هەنگە ئیشکەرەکان فێرۆمونەکە وەربگرن و کاریگەریی لەسەریان هەبێت. ئەگەر وای دابنێین کە فێرۆمۆنی شاژن ماددەیەکی هەڵمەزوو نەبێت، ئەوا دەبێت لە ڕێی گوێزەریکەوە بۆ ئیشکەرەکانی ناو مۆڵگەکە بگوازرێتەوە. لە شانەی مێشەهەنگویندا لە ڕێی سەرنجدانی ڕەفتاری هەنگە ئیشکەرە دەستوپێوەندەکان و بەکارهێنانی فێرۆمۆنی تیشکدەری شاژن، دەرکەوتووە کە هەنگە ئیشکەرە دەستوپێوەندەکان لە ڕێی بەردەوام لستنەوەوەی شاژن، فێرۆمۆنی شاژن بەدەست دەهێنن و ئینجا فێرۆمۆنەکە بۆ هەنگە ئیشکەرەکانی نزیک خۆیان دەگوازنەوە. ئەو هەنگە ئیشکەرانەی فێرۆمونەکەیان بۆ گوازراوەتەوە، هەنگە ئیشکەرەکانی نزیک خۆیان بۆ لای خۆیان ڕادەکێش، ئەمانیش ئەوان دەلیسنەوە و فێرۆمۆنەکەیان بۆ دەگوازرێتەوە. ئەم کردارە دووبارە و چەندبارە دەبێتەوە تاکو فێرۆمۆنی شاژن بەناو شانەی هەنگەکەدا بڵاو دەبێتەوە. ڕاکێشانی هەنگە ئیشکەرەکان لە لایەن ئەو هەنگە ئیشکەرانەی فێرۆمۆنی شاژنیان پێوەیە، بۆ ماوەی ٤٠ خولەک بەردەوام دەبێت، چونکە پێ دەچێت لە ماوەی ئەم ٤٠ خولەکە، فێرۆمۆنەکە نەمێنێت، ئەوەیش یان بە هۆی بەهەڵمبوونیەوە یان گواستنەوەی بۆ هەنگە ئیشکەرەکانی دیکە. بەم جۆرە دەبێت شاژن بەردەوام فێرۆمۆن دروست بکات و دەریبداتەوە دەرەوە و لە مۆڵگەی گەورەدا دەبێت بڕێکی زۆر دروست بکات. لە

میشەهەنگوینەدا ڕژێنەکانی شەویلگەی خوارەوەی شاژن زۆر گەورەن، ئەمەش دەرخەرەی ئەوەیە شاژن بڕێکی زۆر فێرۆمۆن دروست دەکات. بەڵگەکان ئەوە نیشان دەدەن کە فێرۆمۆنەکە بەسەر لەشی شاژندا بڵاو دەبێتەوە، ئیشکەرە دەستوپێوەندەکان لەشی شاژنەکە دەلیسنەوە. تا ئێستاش شێوازی گواستنەوەی فێرۆمۆنی شاژن بۆ دەستوپێوەندە ئیشکەرەکان دیار نییە. تا ئێستا بەڵگەکان ئەوە دەردەخەن کاتێک شاژن فێرۆمۆن دەردەداتە دەرەوە، بەسەر لەشیدا بڵاو دەبێتەوە، لە ڕێی لستنەوە بۆ دەستوپێوەندە ئیشکەرەکان دەگوازرێتەوە.

هەروەها بۆچوونێکی تر هەیە دەڵێت فێرۆمۆنەکان لە ڕێی خۆراکگۆڕکێی نێوان مێرووەکانەوە دەگوازرێتەوە، واتە مێرووەکان فێرۆمۆنەکان لەگەڵ خۆراک وەردەگرن و لەناو دەمیاندا دەیجوون، ئینجا دەیخەنە ناو دەمی مێروویەکی تردوە کە ئەویش فێرۆمۆن و خۆراک دەجووێت دەیخەنە ناو دەمی ئەو مێرووەی ئەو تێکەڵە فێرۆمۆن و خۆراکەی پێ داوە، بەم جۆرە فێرۆمۆنی شاژن لەناو مۆڵگەکەدا بڵاو دەبێتەوە.

ڕێگەیەکی کاریگەری تر بۆ بڵاوبوونەوەی فێرۆمۆنی شاژن هەیە، ئەویش ئەوەیە کاتێک شاژن هێلکە دەکات، فێرۆمۆنەکە بە هێلکەکاندا دەڕێژێت، واتا فێرۆمۆنەکە لەسەر هێلکەکان دەنیشێت. بێگومان ئەم ڕێگەیە ڕێگەیەکی کاریگەری بڵاوکردنەوەیە، بە تایبەتی لە مێرووەکانی جۆری (تەختەکالۆس و مێروولەکان)، چونکە ئەم جۆرە مێرووانە کۆمەڵە هێلکەیەکی زۆر دەکەن و لە شوێنە جیاوازەکانی ناو مۆڵگە یان هێلانە دایاندەنێن، مێرووە ئیشکەرەکانیش

هەڵیاندەگرن و دەیانگوازنەوە. ئەم ڕێگەیەی بڵاوبوونەوە لە مێرووەکانی جۆری 'مێشەهەنگوین و زەردەواڵە' کەمتر کاریگەرە، چونکە ئەم جۆرانە هێلکە بە تاک تاک دەکەن.

فێرۆمۆنی شاژن لە مێرووە کۆمەڵایەتییەکان تێکەڵەیەکە لە چەند ئاوێتەیەکی کیمیایی، بۆ ئەوەی: یەکەم تایبەتمەند بێت بۆ مێرووەکانی ناو مۆڵگە یان ناو هێلانەکە و مێرووەکانی مۆڵگەکانی تر سوودی لێ نەبینن. دووەم زانیاریی زۆری کۆدکراوی تێدا بێت[1].

فێرۆمۆنی کرۆمۆکە (brood pheromone) لە مێشەهەنگوینەدا هەیە، کە تێکەڵەیەکە لە دە ئەستەری ترشە چەوری کە لە ڕووەپێستی کرمۆکەی مێشەهەنگویندا هەیە. ئەم فێرۆمۆنە یەکەم جار وەکو کایرۆمۆن دەستنیشان کرا، کە مۆرانەی مشەخۆر بۆ لای خۆی ڕادەکێشێت. دواتر دەرکەوت هەندێک لە پێکهێنەکانی ئەم تێکەڵەیە گەلێک کاریگەرییان هەیە، کە لە کاریگەریی فێرۆمۆنی هاندەر دەچن، لەسەر زۆر لایەنە جیاوازەکانی چاودێریکردن و پەروەردەکردنی کرمۆکە. هەندێک لە پێکهێنەکانی تێکەڵەکە لەوانی تر چالاکترن، بەڵام دە پێکهێنەکان یان ئاوێتەکان، تاکبەتاک هەندێک کاریگەریی فێرۆمۆنی هاندەریان هەیە، ئەمەش بووەتە هۆی ئەوەی هەموویان پێکەوە پێیان بگوترێت فێرۆمۆنی کرمۆکە. فێرۆمۆنی کرمۆکە گەشەکردنی هێلکەدان لە مێشەهەمگوینە ئیشکەرەکان ڕادەگرێت، ئەمەش کاریگەریی فێرۆمۆنی دەستپێکەر دەردەخات، کە دەشێت لە

[1] Hefetz, Abraham. The critical role of primer pheromones in maintaining insect sociality. Z. Naturforsch. C. J. Biosci. 2019 Sep 25; 74(9-10): 221-231.

ڕێکخستنی دابەشکردنی کاری زاوزێیانە لە شانەی مێشەهەنگوینەدا بەشدار بێت. توێژینەوە تاقیگەییەکان پیشانیان داوە مەسیل پالمیتەیت و ئەسیل ئۆلییەیت کە دوو پێکهێنەری فێرۆمۆنی کرۆمۆکەن، چالاکیی ڕژێنەکانی ژێرگەروو، کە ماددەیەکی پرۆتینی دروست دەکەن، زیاد دەکەن و مێشەهەنگوینە ئیشکەرە بەخێوکەرەکان ماددە پرۆتینییەکە دەرخواردی لارڤەکانی دەدەن. جیاوازیی چالاکییەکانی ڕژێنەکانی ژێرگەروو، پەیوەستە بە دابەشکردنی کار لە شانەی مێشەهەنگویندا، ئەمەش ئاماژەن بۆ ئەوەی فێرۆمۆنی کرمۆکە، دەشێت وەک فێرۆمۆنی دەستپێکەر لە دابەشکردنی کاری ناوشانە لە نێوان مێشەهەنگوینە ئیشکەرەکاندا کار بکات[1].

---

[1] Le Contel, Yves, and co-workers, Primer effects of a brood pheromone on honeybee behavioural development, Proc. R. Soc. Lond. B , 268, 163-168, (2001).

بەشی حەوتەم
ئەلیلۆکیمیاییەکان (Allelochemicals)

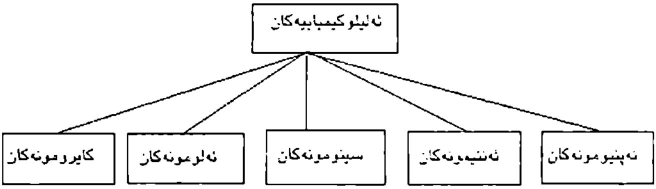
وەک لە بەشی سێیەمدا باس کراوە، ئاماژە کیمیاییەکان لەسەر بنەمای کارکردنیان یان کاریگەرییان لەسەر زیندەوەرەکان پۆلێن کراون و بۆ دوو گرووپی سەرەکی دابەش کراون: گرووپی فێرۆمۆنەکان و گرووپی ئەلیلۆکیمیاییەکان. لە بەشی پێنجەمدا بە درێژی باسی فێرۆمۆنەکان و جۆرەکانیان و کاریگەرییەکان کراوە. لەم بەشەدا بە درێژی باسی ئەلیلۆکیمیاییەکان دەکەین.

زاراوەی ئەلیلۆکیمیایی (allelochemical) لە دوو وشە پێک هاتووە، وشەی 'allelon'ی گریکی کە بە مانای "ئەوی تر" دێت و 'chemical' بە مانای کیمیایی یان ماددەی کیمیایی دێت[1].

ئەلیلۆکیمیاییەکان کە ئاماژەی کیمیایین، لە پەیوەندیی کیمیایی لە نێوان تاکەکانی دوو جۆری جیاوازی ئاژەڵ یان مێرووەکان، یاخود لە نێوان ئاژەڵ یان مێرووەکان و ڕووەکدا بەکار دەهێنرێت، بەڵام فێرۆمۆنەکان لە نێوان تاکەکانی هەمان جۆر بەکار دەهێنرێن، ئینجا جۆرەکان (ئاژەڵ بن یان مێروو) بن؛ هەروەها ئەلیلوکیمیاییەکان

[1] Klowden, Marc, J. Physiological System in Insects, 2nd.Edition, Elsevier Inc. London, UK. 2007, p. 622

لەسەر بنچینەی سوودگەیاندنیان لە کارلەیەککردنی نێوان تاکەکاندا بۆ چەند جۆرێک پۆلێن دەکرێن، بەگوێرەی ئەوەی سوود بە نێرەر یان وەرگرد یاخود هەردوولا دەگەیەنن. هێلکاریی پۆلێنکردنەکە لە وێنەی ٧-١ پیشان دراوە.



وێنەی (٧ ١): هێلکاری پۆلێنکردنی ئەلیلوکیمیاییەکان

ئەلیلۆکیمیاییەکان پۆلێن دەکرێن بۆ[١]:

١- کایرۆمۆنەکان (Kairomones)

٢- ئەلۆمۆنەکان (Allomones)

٣- سینۆنۆمەکان (Synonomes)

٤- ئەنتیمۆنەکان (Antimones)

٥- ئەپنیونۆمەکان (Apneunomes)

١- کایرۆمۆنەکان

لە ساڵی ١٩٧٠دا ویلیام ئیل براون و هاوکارەکانی، زاراوەی کایرۆمۆن (kairomone)یان داهێنا (kairos وشەیەکی گریکییە بە مانای هەلپەرست، کەڵکلێوەرگر دێت) بۆ وەسفکردنی پەیامهەڵگرێکی کیمیایی کە پەیام لە تاکێکی زیندەوەرێکەوە بۆ تاکێکی جۆرێکی تری زیندەوەر

[1] Ezzat. Shahira M.. Semiochemicals: A Green Approach to Pest and Disease Control. chapter 7. Natural Remedies for Pest. Disease and Weed Control. editors. Egbuna . C.. and Sawicka.B.. 2020 Elsevier Inc. pp.81-88

دەگـــوێزێتەوە، ســـــوودەکەی بـــۆ وەرگـــری پەیـــامەکە کیمیاییەکەیە، نەوەک بۆ نێرەر یان بڵاوکەرەوەی پەیامەکە.

دەتـــوانین پێناســـەی کـــایرۆمۆن بەم جـــۆرە بکەیـــن، کـــایرۆمون مـــاددەیەکی کیمیـــاییە، زینـــدەوەرێک بە هـــۆی چالاکییەکـانیەوە بەرهەمـی دەهێنێـت یـان بـڵاوی دەکـاتەوە، کاتێک تاکێکی لە زیندەوەری جۆرێکی تر وەریدەگرێت، ئەوا کـاردانەوەیەکی رەفتـاری یـان فیسـیۆلۆجی لە وەرگـردەکەدا دەخولقێنێـت، کە سـوودی بـۆ وەرگـرەکە هەیە، نەوەک بـۆ بڵاوکەرەوەکە.

پۆلێنکردنی کایرۆمۆنەکان

کایرۆمۆنەکان بەگوێرەی ئەو کارەی کە بۆ زیندەوەری کەڵکـوەرگری دەکەن، بـۆ چـوار جـۆری ســەرەکی پـۆلێن دەکرێن:

ا- کایرۆمۆنی بە دوای خۆراکدا گەڕان
ب- کایرۆمۆنی دوورکەوتنەوە لە دوژمن
ج- کایرۆمۆنی رەگەزی (سێکسی)
د- کایرۆمۆنی کۆکردنەوە

ا- کایرۆمۆنی بە دوای خۆراکدا گەڕان:

ئەم کـایرۆمۆنە لە لایەن زینـدەوەری کەڵکلێوەرگرەوە بـۆ دۆزینـەوەی شـوێنی خـۆراک بـۆ خـۆی و وەچەکـانی بەکـار دەهێنرێـت. کایرۆمۆنەکـان ئەو ئامـاژە کیمیاییـانە دەگـرێتەوە کە زینـــدەوەران لە مـــاوەی گەڕان بە دوای خۆراکـــدا یـــان گەڕان بە دوای شـــــوێنی هێلکەدانانـــــدا ســـــوودیان لـــــێ وەردەگــرن، لەوانە گیـــانەوەرە درنـــدەکان، مشـــەخۆرەکان،

نیمچە مشەخۆرەکان، گیاخۆرەکان یان کەرووخۆرەکان. مەبەست لە نیمچە مشەخۆرەکان ئەو مێروانەن کە گەرا لەناو خانەخوێیەکانیان (ژێنەرەکانیان) دادەنێن و خانەخوێیەکانیان دەکوژن. کایرۆمۆنەکان کە ماددە کیمیایی هەڵمەزوون، بۆ گەیشتن بە شوێنی سەرچاوەی خۆراک (شوێنی نیشتەجێی خانەخوێ) بەکار دەهێنرێن، یان دیاریکردنی شوێنی سەرچاوەی خۆراک (شوێنی خانەخوێ) لەو شوێنەی خانەخوێیەکەی لێ نیشتەجێیە. دوای ئەوەی زیندەوەرەکە دەگاتە نزیک سەرچاوەی خۆراک، ئاوێتەی کیمیایی کەمتر هەڵمەزوو بەکار دەهێنێت، بۆ ناسینی سەرچاوەی خۆراکەکە (ناسینی-خانەخوێ) و کۆتا رازیبوونی بە خواردنی خۆراکەکە یان بە هێلکەلێدانان[1].

دەشێت کایرۆمۆنەکان هۆرمۆن، فێرۆمۆن یان ئەلۆمۆن بن، کە لە لایەن زیندەوەرێکەوە بە شێوەیەکی ئاسایی بەکار بهێنرێن، بەڵام لە لایەن زیندەوەرێکی وەرگری نائاساییەوە سوودییان لێ وەربگیرێت. دەشێت کایرۆمۆنەکان بەرهەمی ئاسایی زیندەچالاکیی جۆرێک زیندەوەر بن و لە لایەن جۆرێکی تری زیندەوەرەوە بۆ دیاریکردنی خانەخوێ بەکار بهێنرێن. بۆ نموونە زۆر لە مێرووە ڕووەکخۆرەکان، بە هۆی خەسڵەت و تایبەتمەندیی کیمیایی، ئەو ماددە کیمیاییە ناسەرەکییە ڕووەکییانەی ئەم ڕووەکەکانە وەکو کایرۆمۆنەکان بەکاریان دەهێنن، ڕووەکە خانەخوێیەکانیان دەدۆزنەوە. بۆ نموونەمێشوولەکان، شوێنی خانەخوێیە

[1] Ruther. Joachim and co-workers. Rich in phenomena-lacking in terms. A classification of kairomones. Chemoecology 12:161–167 (2002).

بڕبڕەدارەکـــان بـــۆ ژەمە خـــواردنی خـــوێن بە هـــۆی کایرۆمۆنەکانەوە دیاری دەکەن. مێشـوولەکان دوانۆکسـیدی کــاربۆن (CO_2)، و ئەو مــاددە کیمیاییـــانەی بڕبڕەدارەکــان لە مــاوەی زینـدەچالاکیی ئاســاییدا بەرهەمــی دەهێـنن، وەکـو کــایرۆمۆن بـۆ دیــاریکردنی شــوێنی بڕبڕەدارەکــان بەکــار دەهێنن.

گەنەی مشـەخۆری جـۆری *Varroa jacobsoni'* بە هـوی ئەو ئەســتەرە ترشـــە چەوربیـــانەی لە کرمــۆکەی نێــرەی مێشــەهەنگوینداپە، بـو لای کرمـۆکەکە ڕادەکێشـرێت، کێچـی کەروێشـک، هۆرمۆنەکـانی کەروێشـکە خـانەخۆییەکەی وەک کایرۆمۆن بۆ دیاریکردنی شوێنی کەروێشکەکە و پێگەیشـتن و کــامڵبوونی کوئەنــدامی زاوزێــیەکەی بەکــار دەهێنێــت، هەروەهــــا هەنــــدێک لە مێــــرووە کــــایرۆمونە وەرگــــرە نایاساییەکان توانایی ئەوەیان تێدا گەشە کردووە کە سـوود لە فێرۆمۆنەکــانی جــۆری تــری مێــروو وەربگــرن و وەک کــایرۆمۆن بـۆ خۆیــانی بەکــار بهێـنن. قــالونچە و مێشـوولە درنــدەکان دەتــوانن فێرۆمۆنەکــانی قالۆنچەکــانی تــوێکڵی درەخت بناسنەوە، بۆ دیاریکردنی شوێنەکانیان سوودیان لێ وەربگـرن و وەکو نێچیر بیـانخۆن. زەردەواڵەی مشـەخۆری خێزانــــــی (*Braconidae*)، فێرۆمـــــۆنی پێشــــگیریکردن لە هێلکەدانان کە کرمۆکەی مێشی سێو بەرهەمـی دەهێنێت، بـۆ دیـاریکردنی شــوێنی کرمـۆکەکە و خـواردنی وەکـو نێچیـر بەکار دەهێنێت[1].

---

[1] Klowden, Marc. J., Physiological Systems in Insects. 3rd. Edition, Academic Press is an imprint of Elsevier, London, 2013, p. 632.

ب- کایرۆمۆنی دوورکەوتنەوە لە دوژمن:

کـــایرۆمۆنی دوورکەوتـــنەوە لە دوژمـــن، زینـــدەوەرە کەڵکلیـوەرگرەکەی بـۆ کەمکـردنەوەی کـاریگەریی نەرێنیـی دوژمنێکـــی سروشـــتی بەکـــاری دەهێنێـــت. بەکارهێنـــانی کایرۆمۆنەکانی دوورکەوتنەوە لە دوژمن، لە چەند گرووپێکی پـــۆلێنراوی جۆراوجـــۆری زینـــدەوەران ســـەلمێنراوە، لەوانە بڕبڕەدارەکـان (شـیردەرەکان، وشـکاوییەکان، خشـۆکەکان و ماسـی) و نابڕبڕەدارەکـان (پـێ جومگەییەکـان، نەرمۆڵەکـان، چزودارەکـــان و خولاوەکـــان). تـــوێژینەوە لەســـەر ژیـــنگە ئاوییەکـان، بـۆ نمـوونە لەسـەر گیـانەوەرە گیرسـاوەکان (Zooplanktons)، دەریانخســـت دەشـــێت ئەم گیـــانەوەرە گیرسـاوانە وەڵامـی ئەو کایرۆمۆنانە بدەنەوە کە لە کرۆمکەی مێشـوولەی دڕنـدە یـان ماسـییە گیرسـاوەخۆرەکانەوە پەیـدا دەبن. کاتێک کێچی دەریا (daphnia spp.) ڕووبەڕووی ئاوێک بکـرێتەوە کە کایرۆمۆنەکـانی زینـدەوەری دڕنـدەی تێـدا بێـت، کێچـی دەریـایەکە وەڵامـی کـایرۆمۆنەکە دەداتەوە، بەوەی لە کـایرۆمۆنەکە ڕابکـات و بەرەو قـووڵایی ئـاوەکە بـڕوات. ئەو کایرۆمۆنانەی زیندەوەرە دڕندەکان دەیگوازنەوە، دەشێت نەک هەر کــــاردانەوەی ڕەفتــــاری، بەڵکــــو کــــاردانەوەی فیسیۆلۆجییانەشـی لەسـەر زینـدەوەرە نێچیرەکـان هەبێت. بۆ نموونە سەلمێنراوە کە کێچی دەریا، هەندێک پێکهاتی شێوەیی (morphological) وەکـو دڕک، دڕکـی مـل و کـڵاوزری دروسـت دەکـات، بـۆ کەمکـردنەوەی مەترسـیی زینـدەوەرە دڕنـدەکان، ئەوەیـش کاتێـک ئەم کـێچە لە ئاوێکـدا بێـت، ئەو کایرۆمۆنـانەی تێدا بێت کە دڕنـدەکان دەیگـوازنەوە، هەروەهـا ســەلمێنراوە کایرۆمۆنەکـــانی دوورکەوتـــنەوە لە دوژمـــن، لە وردەزیندەوەرەکان و قەوزەکانیشدا بوونیان هەیە.

وەکـو لەم چەنـد نمـوونەیەی خـوارەوە پیشـان دراوە، دەشـێت ڕووەکەکـانیش هەنـدێک ئـاوێتەی کیمیـایی کە لە هەندێک مێرووە گیاخۆرەکان پەیدا دەبن، بۆ کەمکردنەوەی کـاریگەریی نەرێنیـی دوژمـنە سروشـتییەکانیان (مێـرووە گیاخۆرەکـــان) بەکـــار بهێـــنن. زۆر لە توێژینەوەکـــان، دەریانخســـتووە پـــێ جـــومگەییە گیاخۆرەکـــان کاتێـــک ڕووەکەکـان دەخـۆن و هێلکەیـان لەســەرد دادەنـێن، لەم ڕووەکـانەدا کـاردانەوەیەکی بەرگرییـانەی ڕاســتەوخۆ و ناڕاســتەوخۆ بەرانـبەر بە گیاخۆرەکـان دروسـت دەبێـت. وەڵامـــدانەوەی بەرگرییـــانەی ڕاســـتەوخۆی ڕووەکەکـــان بەرانـــــبەر ئەو ئـــاوێتە کیمیاییـــانەی پەیوەنـــدییان بە گیاخۆرەکانەوە هەیە، دەشێت زیادبوونی زیندەپاڵەکانی دژی هەرســکردنی ڕووەک یـان زینـدەپاڵە ژەهراوییەکـان بێـت، یاخود دروستبوونی هەندێک پێکهاتی بەرگری وەکو دڕک، کوڵـک یـان لـوو بێـت. دەشـێت زۆر جـۆری ڕووەک بە شـێوەیەکی ناڕاسـتەوخۆیانە وەڵامـی هێرشـی گیاخۆرەکـان بـدەنەوە، ئەوەیـش بە بەرهەمهێنـانی گەلێـک ئـاوێتەی هەڵمەزوو، کە دوژمـنە سروشـتییەکانی گیاخۆرەکان بۆ لای ڕووەکەکە ڕادەکێشـێت. ئـاوێتە هانـدەرەکانی کـاردانەوەی بەرگرییـــــانەی ڕووەک بەرووردوا دەکەونە نـــاو لیکـــی گیاخۆرەکان، ناو هێلکەکان یان ناو دەردرەوای جۆگەهێلکە (oviduct). هەنـدیک لەو هانـدەرانە ئـاوێتەی کیمیـایین، دەستنیشان کراون یان تەنانەت ناسینەوەی کیمیاییشیان بۆ کـراوە. دەبێـت ئەم ئـاوێتە هانـدەرانە بە کایرۆمونەکـانی دوورکەوتنەوە لە دوژمن دابنرێن[1].

---

[1] Ruther, Joachim and co-workers. Rich in phenomena-lacking

ج- کایرۆمۆنی ڕەگەزی (سێکسی):

کـــایرۆمۆنی ڕەگەزی (سێکســـی)، ئەو کـــایرۆمۆنەیە کە زینـــدەوەری وەرگـــر بـــۆ مەبەســـتی سێکســـی ســـوودی لـــێ وەردەگرێـــت. لە زۆر جـــۆری مێروووەکـــان، دۆزیـــنەوەی هاوســـەر بۆ جووتبوون لە ڕێی فێرۆمـۆنە ڕەگەزییەکانەوە دەبێت. لە زۆر جۆر لە مێرووە گیاخۆرەکان، دەرکەوتووە ئەو ئـــــاوێتە کیمیـــــاییە هەڵـــــمەزوانەی کە لە ڕووەکە خـــانەخوێکەوە پەیـــدا دەبـــن، دەشـــێت بە شـــێوەیەکی ناڕاســـتەوخۆ کـــاریگەری لەســـەر پەیوەنـــدیی سێکســـی مێرووەکان دروست بکەن، ئەوەیش لە ڕێی هاوکاریکردنی زیـــادکردنی وەڵامـــی مێـــرووە نێرەکـــان بـــۆ ئەو فێرۆمـــۆنە ڕەگەزییانەی مێرووە مێیەکان دروستی دەکەن یان بەرەڵای دەکەن. لە هەندێک توێژینەوەی نوێدا، تەنانەت بەکارهێنانی ڕاســـتەوخۆی ئـــاوێتە هەڵمەزووەکـــانی خـــانەخوێ، بـــۆ دۆزینەوەی هاوســـەر بۆ جووتبوون پیشـان دراوە. تەنـانەت نێرەکانی پۆلە قـالۆنچەیەکی قـاوەیی لە لایەن ئەلکهولەکـانی گەڵای ســـەوزەوە بـــۆ لای گەڵا ســـەوزەکە ڕادەکێشـــرێن. ســـەلمێنراوە کە نێرەکـانی ئەم قـالۆنچە قاوەییـانە ئـاوێتە هەڵمەزووەکانی ئەم گەڵا زیـانبەرکەتوانە بەکار دەهێنن، بۆ دیاریکردنی شوێنی ئەو قالۆنچە مێیانەی ئەم گەڵایانە وەک خـــۆراک دەخـــۆن. لەم قالۆچـــانەدا ئـــاوێتە کیمیـــاییە هەڵمەزووەکـــانی ڕووەک، ڕاکێشـــەری ســـەرەکییانن و فێرۆمـۆنە ڕەگەزییەکـانیش یاریـدەری ئەم ئـاوێتە ڕووەکییـە هەڵمەزوانە دەبن، لە کاتێکدا خودی فێرۆمـۆنە ڕەگەزییەکانی

---

in terms. A classification of kairomones, Chemoecology 12:161–167 (2002).)

ئەم قالۆچانە تەنها کەمێک ڕاکێشەرن یان تەنانەت ڕاکێشەر نین.

نموونەیەکی تر بۆ بەکارهێنانی بۆنەکانی خانەخوێ لە پەیوەندیی سێکسیدا، لە مشەخۆریی زەردەواڵەی جۆری '*Lariophagus distinguendus*' دایە. لەم جۆرە زەردەواڵەیەدا هەردوو ڕەگەزەکە (نێر و مێیەکە) وەڵامی ئەو ئاوێتە هەڵمەزوانە دەدەنەوە کە لە دەردراوی خانەخوێکەیان بڵاو دەبێتەوە. لەبەر ئەوەی نێرەکان لە ماوەی ژیانیاندا نە هێلکە دەکەن، نە لەسەر خۆراکی خانەخوێ دەژین، تەنها بۆنەکانی 'ئاوێتە هەڵمەزووەکانی' خانەخوێ بۆ مەبەستە سێکسییەکان بەکار دەهێنن، واتا بۆ گەیشتن شوێنی نیشتەجێی مێیەکان.

لەم نموونانەدا ئاوێتە هەڵمەزووەکانی خانەخوێ، لە لایەن زیندەوەرە وەرگرەکان (کەلکلێوەرگرەکان) بۆ مەبەستە سێکسییەکان بەکار دەهێنرێت، کەواتە ئەم ئاوێتە هەڵمەزوانە لەگەڵ پێناسەی کایرۆمۆنە ڕەگەزییەکان دێنەوە.

د- کایرۆمۆنی کۆکردنەوە:

کایرۆمۆنی کۆکردنەوە، کایرۆمۆنێکە هەردوو ڕەگەزی زیندەوەرێک ڕادەکێشێت. لە ئەدەبیاتی مێرووەکاندا ئەوە زانراوە هەندێک جۆری مێروو، هەردوو ڕەگەزەکەیان وەڵامدانەوەیان بۆ کایرۆمۆنێک هەیە، دەشێت زۆر حاڵەتی لەو جۆرە بە نەدۆزراوەیی مابنەوە، چونکە توێژەران تەنها گرنگییان بە یەک ڕەگەزی جۆری مێرووەکان دابوو (بۆ نموونە دۆزینەوەی خانەخوێ لە لایەن مێرووە مێیە مشەخۆرەکان). ئەو کایرۆمۆنانەی دەبنە هۆی کۆکردنەوەی

ئەو زیندەوەرانەی کایرۆمۆنەکە وەردەگرن، دەتوانرێت بە کایرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە پۆلێن بکرێن. زاراوەی کایرۆمۆنی کۆکردنەوە، لە لایەن لۆگرین هاوکارانی لە ساڵی ١٩٩٥دا داهێنراوە، بۆ ئەو ئاوێتە هەڵمەزوانەی لە گەڵای رووەکی سێوی کێوی دەهاتنە دەرەوە، هەردوو رەگەزەکەی قالۆنچەی ژاپۆنییان رادەکێشا. دەشێت مەبەستەکانی کۆکردنەوە بۆ باشتر سوودوەرگرتن بێت لە: سەرچاوەکانی خۆراک، دیاریکردنی شوێنی هاوسەرەکان یان بەشێک بێت لە ستراتیجی بەرگریکردنی جۆرێک لە مێروو. بەم جۆرە دەتوانین لە رێی کایرۆمۆنی گەران بە دوای خۆراک و کایرۆمۆنی رەگەزی یان کایرۆمۆمی دوورکەوتنەوە لە دوژمن، وردتر باسی فێرۆمۆنی کۆکردنەوە بکەین. لەگەڵ ئەوەشدا زۆر جار مەبەستی راستەقینەی کۆکردنەوەیەک، بە نادیاری دەمێنێتەوە، بەڵام زاراوەی کایرۆمۆنی کۆکردنەوە، زاراوەیەکی گونجاوە، بۆ وەسفکردنی ئەم دیاردەیە[١].

[1] A- Ruther, Joachim and co-workers, Rich in phenomena-lacking in terms. A classification of kairomones, Chemoecology 12:161–167 (2002).
B- Loughrin, John., and co-workers. Volatile Compounds induced by Herbivory Act as Aggregation kairomones (For the Japanese Beetle , Popillia japonica Newman) , Journal of Chemical Ecology. Vol. 21, No. 10, 1457-1467, 1995.

فێرۆمۆنەکان لەسەر بنەمای کاریگەرییان لەسەر زیندەوەری وەرگر، بۆ دوو گرووپ پۆلێن کراون: گرووپی فێرۆمۆنە هاندەرەکان کە کاریگەریی ڕەفتاریی ڕاستەوخۆ کورتخایەن لە زیندەوەری وەرگردا دروست دەکەن، گرووپی فێرۆمۆنە دەستپێکەرەکان کە کاریگەریی فیسیۆلۆجیی درێژخایەن لە زیندەوەری وەرگردا دروست دەکەن. لەبەر ئەوەی کایرۆمۆنەکانیش وەڵامدانەوەی فیسیۆلۆجییانە لە زیندەوەرەی وەرگردا دروست دەکەن، شتێکی گونجاوە کایرۆمۆنەکانیش پۆلێن بکەین بۆ دوو گرووپ، گرووپی کایرۆمۆنەکانە هاندەرەکان و گرووپی کایرۆمۆنە دەستپێکەرەکان.

یەکەم: کایرۆمۆنە هاندەرەکان:

کایرۆمۆنی هاندەر ئەو کایرۆمۆنەیە کە وەڵامدانەوەیەکی ڕەفتاری دەستبەجێی لە زیندەوەری وەرگری سوودمەند دەخولقێنێت. کایرۆمۆنەکانی بە دوای خۆراکدا گەڕان، دوورکەوتنەوە لە دوژمن، کایرۆمۆنی ڕەگەزی (سێکسی) و کایرۆمۆنی کۆکردنەوە بە کایرۆمۆنی هاندەر دادەنرێن.

دووەم: کایرۆمۆنی دەستپێکەرەکان:

کایرۆمۆنی دەستپێکەر ئەو کایرۆمۆنەیە وەڵامدانەوەیەکی فیسیۆلۆجییانە لە زیندەوەری وەرگری سوودمەندا دەخولقێنێت. ئەو کایرۆمۆنانەی لە بابەتی کایرۆمۆنەکانی دوورکەوتنەوە لە دوژمن باس کران، کە

گۆڕان لە شێوە (morphology) و سووڕی ژیانی کێچی دەریا (daphnia spp.)دا دەخولقێنن، بە دڵنیاییەوە بە کایرۆمۆنی دەستپێکەر دادەنرێن؛ هەروەها کایرۆمۆنە ڕەگەزییەکان (سێکسییەکان) کە هاندانی زیندەدروستکردنی فێرۆمۆن دەدەن، وەک لە جۆرە پەپوولەیەکی گەنمەشامی کە پێی دەڵێن 'earworm corn' پیشان دراوە، وەلامدانەوەی فیسیۆلۆجییانە لە زیندەوەری وەرگری سوودمەنددا دەخولقێنن، بە کایرۆمۆنی دەستپێکەر دادەنرێن[1].

٢- ئەلۆمۆنەکان (Allomones)

بێگومان ئەلۆمۆنەکان ناوێکی کۆیە و تاکەکەی ئەلۆمۆنە. لە سەرەتادا ئەلۆمۆنەکان لە لایەن نۆردلوند و لویس پێناسە کران. پێناسەکە بەم شێوەیە بوو: ئەلۆمۆنەکان ماددەی کیمیایین کە زیندەوەرێک دروستی دەکات یان دەستی دەکەوێت، کاتێک ئەم زیندەوەرە بە شێوەیەکی سروشتی بەر تاکێکی زیندەوەری جۆرێکی تر دەکەوێت، ئەوا لە زیندەوەری وەرگردا وەلامدانەوەیەکی ڕەفتاری یان فیسیۆلۆجی دەخولقێنێت کە بۆ زیندەوەری نێرەر گونجاوە، بەلام بۆ زیندەوەری وەرگر گونجاو نییە. دواتر ئەلۆمۆن، دووبارە لە لایەن دیک و سابلیس پێناسە کرایەوە، پێناسەکە بەم شێوەیە بوو: ئەلۆمۆن، ئەلیلۆکیمیاییەکە کە پەیوەندییەکی توندی بە بایۆلۆجیی زیندەوەرێکەوە هەیە

[1] Ruther, Joachim and co-workers, Rich in phenomena-lacking in terms. A classification of kairomones, Chemoecology 12:161–167 (2002).

(زینــدەوەری ١)، کاتێــک ئەم زینــدەوەرە بەر زینــدەوەرێکی جۆرێکی تـر دەکەوێـت (زینـدەوەری ٢)، ئەوا لە زینـدەوەری وەرگردا وەڵامدانەوەیەکی ڕەفتاری یـان فیسیۆلۆجی کە بـۆ زینــــدەوەری ١ گونجــــاوە، نەوەک بــــۆ زینــــدەوەری ٢، دەخوڵقێنێــت. هەنــدێک لە ئەلۆمۆنەکــان کە زینــدەوەرێک بڵاویــان دەکــاتەوە، دەشــێت ئەو وردبیــنە زینــدەوەرانەی خانەخوێی زیندەوەرەکەن، دروستی بکەن. ئەو ئەلۆمۆنـانەی زینــــدەوەرە دڕنــــدەکان دروســــتی دەکەن، بە شــــێوەیەکی ســــەرەکی نێچیرڕاکێشــــەرن. ئەو ئەلۆمونــــانەی نێچیرەکــــان دروســــــتی دەکەن، بە شــــێوەیەکی ســــــەرەکی دڕنــــــدە دوورخەرەوەن[1].

ئەم پێناسـەیە ئـاوێتە دوورخەرەوەکـان و ژەهراوییەکـان دەگــرێتەوە، کە بەرگــری دژی هێــرش یــان تووشــبوون بە نەخۆشــیی درم (بــۆ نمــوونە، زینــدەئاوێتە ڕووەکیــیە ناســەرەکییەکان) دابــین دەکەن، لەوانە دامرکێنەرەکــان، کە پێشــبڕکێکەرەکان دادەمــرکێنن (بــۆ نمــوونە دژەزینــدەکان)، ژەهرەکــانی مــار و دووپشــکە کە زینــدەوەرە نێچیرەکــان ژەهــراوی دەکــات. کــۆمەڵەیەکی تــر لە ئەلۆمــۆن هەیە، یارمەتیی زیندەوەرێک دەدەن بۆ ئەوەی لەدەست دڕندەکان ڕابکـات، وەکـو ئەو مەرەکەبەی کە زینـدەوەرە سـەرپێیەکان (cephalopoda) بۆ سەرلێشێوانی دڕندەکان بەکاری دەهێنن.

وێــــرای ئەوەی ئەلۆمۆنەکــــان وەک ئــــاوێتەیەکی دوورخەرەوە یان بەرگریکەرەوە کـار دەکەن، دەتوانرێت بۆ

---

[1] Sbarbati A.. and Osculati F.. Allelochemical Communication in Vertebrates: Kairomones, Allomones and Synomones. Cells Tissues Organs 2006;183:206–219.

چارەسەرکردنێکی شارەزایانەی وەڵامدانەوەی ڕەفتارییانەی وەرگر بەکار بهێنرێن. نموونەی ئەو ئاوێتە کیمیاییانەی سەر بەو جۆرەی ئەلۆمۆنەکانن، ئاوێتە کیمیاییە فریودەرەکانن، کە نێچیر بۆ لای دڕندەی دروستکەری ئەلۆمۆنەکە ڕادەکێشن. ئەم بنەمایە لە ڕووەکە گۆشتخۆرەکان کاری پێ دەکرێت. سەرەڕای گەلێک ئاماژەی بینراو، ڕووەکە گیاگۆزەڵەکانی جۆری 'Nepenthes albomarginata'، ڕیشوویەک (گوڵینگەیەک) لە تووکی سپییان پێوەیە، بۆ ڕاکێشان و فریودانی نێچیر، ئینجا کردنی بە تەڵەوە. بێگومان نێچیرەکانی ڕووەکە گیاگۆزەڵەکان تەنها ژمارەیەکی زۆر لە مێرووی تەختەکالۆسن. هەندێک ڕووەکی گۆشتخۆری تر، تێکەڵەیەک لە شیلەی گوڵ و ئاماژە بۆنێک بەکار دەهێنن، بۆ ڕاکێشانی مێرووی نێچیر لە دوورییەکی زیاترەوە (بۆ نموونە، ڕووەکی گۆشتخۆری، جامی مەیموون و ڕووەکی گۆشتخۆری، زەلکاو) یان گەلێک ماددەی تواوەی ڕاکێشەر، بۆ فریودانی زیندەوەرە تاکخانەکان بەکار دەهێنن (بۆ نموونە ڕووەکی جۆری 'Genlisea spp. و utricularia spp.'). دەشێت ئەم ڕێگەیەی سەرەوە لە لایەن هەندێک کەڕووەوە بەکار بهێنرێن.

هەروەها دەکرێت ئەلۆمۆنەکان وەکو ئاماژە بن و بە شێوەیەکی ئاسایی لە پەیوەندیکردنی نێوان تاکەکانی یەک جۆر زیندەوەر بەکار بهێنرێن (بۆ نموونە وەک فێرۆمۆن)، بەڵام هێشتا دەتوانرێت لە لایەن زیندەوەرێکی جیاوازی نێرەرەوە بۆ بەرژەوەندیی خۆی بەکاری بهێنێت. نموونەیەک بۆ بەکارهێنانی ئاوێتەیەکی کیمیایی لاساییکەرەوەی ئەلۆمۆن بۆ هێرشکردن، ستراتیجی ڕاوکردنی جاڵجاڵۆکەی

بۆلاسە (bolas spider). مێیەی پێگەیشتووی ئەم جاڵجاڵۆکەیە، ماددەیەکی کیمیاییڕاکێشەر بڵاو دەکاتەوە، کە وەکو فێرۆمۆنی ڕەگەزی نێچیرە پەپوولەکانی وایە، بەم شێوەیە جاڵجاڵۆکەکە سوود لەو ڕەفتارەی زگماکییەی قوربانیەکانی کە دۆزینەوەی هاوسەرە بۆ جووتبوون وەردەگرێت. بێگومان قوربانییەکان پەپوولەی نێرن. جاڵجاڵۆکە ڕاوکەردکە، تۆڕێکی تایبەت دروست دەکات کە پێی دەڵێن بۆلاس (bolas) و بە یەکێک لە قاچەکانی پێشەوەی هەڵیدەگرێت. ئەم تۆڕە لە گلۆلەیەکی لینج پێک هاتووە و دەزوویەکی بچووکی پێوە نووساوە. کاتێک نێچیرەکە لە جاڵجاڵۆکە فریودەردکە نزیک دەبێتەوە، گلۆڵە لینجەکە بە دەوری نێچیرەکەدا دەجووڵێتەوە و دێت و دەچێت بۆ ئەوەی پێوەی بنووسێت و بیگرێت.

نموونەیەکی تر لەسەر لاساییکردنەوەی کیمیایی ئەلۆمۆنەکان، کە بە ڕوونی بۆ وەلامدەر نەگونجاوە، لە نێوان گوڵەکانی ڕووەکی گیاسارمەیی و مێرووە پەردە باڵە هەلالەدانەرەکانە (pollinator). ئەم گوڵە گیاسارمەییانە کە شیلەیان نییە، لاسایی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان و ئاماژە بینراو و هەستپێکراوەکان دەکەن، بۆ ڕاکێشانی جۆری تایبەتی لە مێرووە باڵ پەردەییەکان کە بە زۆری مێشەهەنگوینەکان و زەردەواڵەکانن. ئەم مێرووانە بە بۆنی مێشەگەنگوینەی پاکیزە و شێوەی گوڵەکان کە لە شێوەی مێروویەکان دەچن، فریودەخۆن و مێرووە نێرە هەلالەدانەرەکان لەسەر لێوەی (لێوچەی) بنەوەی گوڵەکان دەنیشنەوە و هەوڵی جووتبوونیان لەگەڵ دەدەن. لە ماوەی ئەم نیمچە جووتبوونانە مێرووە نێرەکان بەر تۆپەڵەهەلالەکان دەکەون. تۆپەهەلالەکان بەر سەر

یان سکی مێرووەکان دەکەون. دووبارە و چەندبارەبوونەوەی هەوڵەکانی جووتبوون لەگەڵ چەندین گوڵی هەمان جۆر، کاریگەرییان لەسەر پیتێن بە دەنکە هەلاڵە دەبێت. دەرکەوتووە کە بۆنی گوڵەکان لەم کارلێککردنەی نێوان مێرووەکان و گوڵەکاندا، ئاماژەیەکی ئەوپەڕی گرنگن بۆ هاندانی ڕەفتاری جووتبوون لە مێرووە نێرەکاندا.

پشتبەستنی بەهێزی مێرووە کۆمەڵایەتییەکان بە سیستمێکی پەیوەندیکردنی کیمیایی، دەرگای خستە سەر پشت بۆ ئەوەی مشەخۆرە یەک جۆر و مشەخۆرە جۆراوجۆرەکان سوود لەو ئاماژە کیمیاییانە وەربگرن. تێکەڵبوونی ئەو مێروانەی لە مۆڵگەکاندا (هێلانەکاندا) پێکەوە دەژین، زۆر جار لاساییکردنەوەی ئەو ئاوێتە کیمیاییانەی تێدا ڕوو دەدات کە بە جۆرەکانی مێرووە کۆمەڵایەتییەکان تایبەتن. زۆر مێروو لەناو مۆڵگەکانی مێرووە کۆمەڵایەتییەکان دەژین و لە مۆڵگەکاندا دەبنە نێچیری ئەندامانی مۆڵگە یان دەبنە مشەخۆری سەرچاوەکانی خۆراک، یاخود تەنها لە سوودە کۆمەڵایەتییەکانی مۆڵگەکە بەهرەمەند دەبن، وەک پاراستنی لە دوژمنان. بۆ نموونە قالۆنچەی مێرووخۆری جۆری (*Myrmecaphodius excavaticollis*)، بە هۆی لاساییکردنەوەی ڕووپێستە هایدرۆکاربۆنەکانی مۆڵگەی خانەخوێ، دەچێتە ناو هێلانە مێروولەکانی جۆرەکانی (*Solenopsis* و *Iridomyrmex*). قالۆنچەکە بە ئازادی لەناو هێلانەکان دەجووڵێتەوە و لارڤای مێروولەکان و مێروولە مردووەکان و ئەو خۆراکانەی کە مێروولەکان لە هێلنجهێنانەوە دەریدەدەنە دەرەوە، دەخوات. زۆر نموونەی

تـری مێرووەکـانی تەختەکـالۆس و مێروولەکـان زانـراون، لەسەر ئەو مێروانەی هێلانەکانی مێرووە کۆمەڵایەتییەکاندا لە ڕێـی ئـاوێتەی کیمیـایی لاسـاییکراوەوە بەکـار دەهێـنن، هەروەهـا نمـوونەی لەو جـۆرە تـا ڕادەیەکـی کەم لە هێلانەکانی مێشەهەنگوینە و زەردەواڵەکاندا هەیە[1].

٢- سینۆنۆمەکان (Synonomes)

لە سـەرچاوەیەکدا سـینۆنۆمەکان، بەم جـۆرە پێناسـە کراون: سینۆنۆمەکان ئەو ئاوێتە کیمیاییانەن کە سوودیان هەم بۆ نێردەرەکەیان و هەم بۆ وەرگرەکەیان هەیە.

لە سـەرچاوەیەکی تـردا بەم جـورە پێناسـە کـراوە: سـینۆنۆمەکان ئەو ئەلیلۆکیمیاییـانەن کە پەیوەنـدییەکی توندیان بە بـایۆلۆجیی زیندەوەرێک هەیە (زیندەوەری ١)، کاتێـک بەر تـاکێکی زینـدەوەری جـۆرێکی تـر دەکەوێـت (زینـدەوەری ٢)، ئەوا لە وەرگـردا وەلامـدانەوەیەکی ڕەفتارییـانە و فیسـیۆلۆجییانە دەخـولقێنن، کە بـۆ هەردوو زینـدەوەری ١ و ٢ بـاش و گونجـاوە. سـینۆنۆمەکان ئەو ئاوێتە کیمیاییانەن کە بە شێوەیەکی ئەوپەری باش، چەمکی ئامـاژەکردن لە نێـوان دوو جیهـانی زینـدەوەردا بە ڕوونـی دەردەبڕن. هەندێک لە سینۆنۆمەکان ڕاکێشـەرن و هەندێکی تریـان دوورخەرەوەن. بەزۆری سـینۆنۆمەکان ئەو ئـاوێتە کیمیاییـانەن کە ئاگـادارکەرەوەی مەترسـین (بـۆ نمـوونە ژەهراوێتیـی ڕووەکێـک)، هەروەهـا سـینۆنۆمەکان دوای هێرشی مشـەخۆرێک بەرهەم دێن، بۆ ڕاکێشـانی ئەو دڕنـدە

[1] Kost. C.. . Chemical Communication. In book, Encyclopedia of Ecology. Edited by Jorgenson S.E.. and Fath. Brian D.. Elsevier B.V., 557-575. 2008.

سروشـــتییەی کە مشـــەخۆرەکە دەخـــوات. بەگشـــتی، سـینۆنۆمەکان، ئـاوێتەی کیمیـایی هەڵـمەزوون (بـۆ نمـوونە ئاوێتەکانی هۆمۆتێرپینەکان (homoterpenes))[1].

نموونە بۆ سینۆنۆمەکان زۆرن، لەوانە بۆنی گوڵەکان کە مێرووە هەڵاڵەدانەرەکان ڕادەکێشن و سوود بە مێرووەکە و ڕووەکەکە دەگەیەنێت، ئەو ئـاوێتە کیمیاییـانەی بەشـداریی کـارلێکردنە خـۆراکییە سـێ لایەنەکانی نێوان ڕووەکەکـان و گیاخۆرەکـــــان و مێـــــرووە مشـــــەخۆرەکان دەکەن. زەردەواڵەکانی جۆری '*Trichogramma*' کە مێروویەکی پەردە باڵی هەمەجۆرخۆرن، بەرەو ڕووەکی تەماتە ڕادەکێشـرێن، دەشـــێت ئەم جـــۆرە زەردەوالانە، ڕووەکـــی تەمـــاتەکە بە خانەخوێیەکی گونجاو بۆ مشـەخۆری بزانن. دارسنەوبەرە زیـــان پێگەیشـــتووەکان ئـــاوێتە کیمیاییەکـــانی تێرپینەکـــان (trepenes) بەرهەم دەهێنن و قـالۆنچەی توێکڵ ئەم تێرپینـانە وەک کایرۆمۆنەکـــان بـــۆ دۆزیـــنەوەی ئەم دارســـنەوبەرانە بەکـاری دەهێـنن، پاشـان هەمـان ئەو تێرپینـانە زەردەواڵە مشـــەخۆرەکانی جـــۆری 'pteromalid hymenopterous' ڕادەکێشـن، دەبـن بە مشـەخۆری قالۆنچەکـان (دەیـانخۆن). لێـرەدا ئەم تێرپینـانە وەک سـینۆنۆمەکان کـار دەکەن، کە سـوود بە زەردەواڵە مشـەخۆرەکان و دارسـنەوبەرەکان دەگەیەنن[2].

---

[1] Sbarbati A., and Osculati F., Allelochemical Communication in Vertebrates: Kairomones, Allomones and Synomones, Cells Tissues Organs 2006;183:206–219

[2] Klowden, Marc, J., Physiological Systems in Insects, 3rd. Edition, Academic Press is an imprint of Elsevier, London, 2013, p. 632.

٤- ئەنتیمۆنەکان (Antimones)

ئەنتیمۆنەکان ئاویتەی کیمیایی نەگونجاون، بۆ ئەو زیندەوەرانەی بەرەلای دەکەن و بۆ ئەوانەشی وەریدەگرن. کاتێک زیندەوەرێک لە ژینگەیەکی سروشتیدا ڕووبەڕووی تاکێکی زیندەوەرێکی جیاواز لە خۆی دەبێتەوە، ئەم ئەنتیمۆنانە (ئاویتە کیمیاییانە) بەرهەم دەهێنێت یان بەدەستیان دهێنێت. ئەم ئاویتە کیمیاییانە لە تاکی زیندەوەرە وەرگرەدا (مەبەست ئەو زیندەوەرەیە بەرهەمی دەهێنێت یان بەدەستی دەهێنێت) وەلامدانەوەیەکی دوورخەرەوە لەو زیندەوەرە تاکانەی کە وەریدەگرن و بڵاوی دەکەنەوە، چالاک دەکات[1].

٥- ئەپنیونۆمەکان (Apneunomes)

وشەی ئەپنیۆمۆن لە ئەپنیوم (a-pneum)ی گریکی وەرگیراوە، کە بە مانای 'لە هەناسەکەوتوو یان بێگیان' دێت. ئەپنیومۆن لە سەرچاوەیەکی بێگیان دێتە دەرەوە و دەبێتە هۆی کاردانەوەیەکی ڕەفتارییانەی یان فیسیۆلۆجییانەی سوودبەخش لە زیندەوەرێکی وەرگردا، بەلام زیانبەخشە بۆ جۆری تری زیندەوەر کە لەناو یان لەسەر ماددە بێگیانەکەن. زاراوەی ئەپنیومۆن لە ساڵی ١٩٧٦دا لە لایەن نۆردلوند و لویس پێشنیار کراوە. دواتر لە ئەدەبیاتی ئەلیلۆکیمیاییەکاندا هەندێک حاڵەتی دەگمەنی ئەپنیومۆنەکان دۆزرانەوە، بۆ نموونە ئاویتەکانی هیکسانال (hexanal) و ٢- مەسیل-٢-بیوتانۆل (2-methyl-2- butanol) کە لە

---

[1] Abdl El-Ghany, Nasreen M., Semiochemicals for controlling insect pests, Journal of Plant Protection Research 59 (1). 2019.

پیسایی کەرویشک دێنە دەرەوە، مێشی لم رادەکێش بۆسەر پیساییەکە بۆ هێلکەدانان لەسەری[1].

زەردەواڵەی ئیکنیومۆن کە مێروویەکی بچووکی مشەخۆرە لە جۆری 'canescens venturia'، گەراکانی لەسەر یان لە لەناو لاراقای مێرووەکانی تردا دادەنێت. بۆنی ئاردی شوفان، زەردەواڵەی ئیکنیومۆن رادەکێشێت، لە کاتێکدا ئاردەکە خۆراکی ئەو مێرووە مشەخۆرەیە کە لەسەری دەژی. لێرەدا بۆنەکە سوودی بۆ وەرگرەکەی کە زەردەواڵەی ئیکنیومۆنی مشەخۆرە هەیە، بەڵام زیانبەخشە بۆ ئەو مێرووەی کە لەسەر ئاردی شوفانەکە دەژی، چونکە زەردەواڵەکە مێرووە مشەخۆرەکە دەخوات[2].

---

[1]Dougherty, M.J., and co-workers, Identification of oviposition attractants for the sandfly Lutzomyia , longipalpis (Diptera: Psychodidae) in volatiles of faeces from vertebrates. *Physiological Entomology* (1995) 20, 23-32.
[2]https://www.slideshare.net/HarsimratDulai/insect-communication

بەشی هەشتەم
بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکان بۆ کۆنترۆڵکردن و قەلاچۆکردنی ئافاتە کشتوکاڵی و ئاژەڵییەکان

پێش ئەوەی باسی بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکان بۆ کۆنترۆڵکردن و قەلاچۆکردنی ئافاتە کشتوکاڵی و ئاژەلییەکان بکەین، باشتر وایە لە دەستپێکدا پێناسەی ئافات بکەین. ئافات (pest) ئەو زیندەوەرەیە زیان بە زیندەوەرێکی تر دەگەیەنێت، کە بۆ مرۆڤ گرنگ بێت، دەشێت زیندەوەری دووەم خودی مرۆڤەکە بێت، یان زیان بەو ڕووەک و بەروبوومە کشتوکالییانە بگەیەنێت کە مرۆڤ دەیانچێنێت، یان ئەو ئاژەلانەی بەخێویان دەکات. دەشێت ئافات ببێتە هۆی نەخۆشییەک، زیانێکی میکانیکی، گرفتێکی فیسیۆلۆجی، یان کەمبوونەوەی بەرهەم لە زیندەوەری خانەخوێدا (ژینەردا)، لە ئەنجامی ئەوەی ئافاتەکە لەسەر خانەخوێیەکە خۆی دەژێنێت.

ئافاتەکان زیان بە کشتوکاڵ دەگەیەنن، بە هۆی مشەخۆرییان لەسەر بەروبوومە کشتوکاڵییەکان و مەڕومالات، وەک پەپوولەی جۆری '*Argyresthia conjugella*' کە مشەخۆری سەر سێوی دارسێوە، پەپوولەی جۆری 'Anthonomus grandis' کە مشەخۆری سەر ڕووەکی لۆکەیە. ئافاتە کشتوکاڵییەکان، بەکتریا، کەڕوو، ڕووەک، ئاژەڵ،

مێــروو و ڤــایرۆس دەگــرێتەوە، کە زیــان بە کشــتوکاڵ دەگەیەنن[1].

ماوەیەکی درێژە وڵاتان بۆ چارەسەرکردنی ئافاتەکانی بەروبــوومە کشــتوکاڵییەکان دەرمــانە قرکەرەکــان (مێرووکوژەکان، ئافاتکوژەکان) بەکار دەهێنن. ئەم دەرمانە قرکەرانە لەناوبەری ژینگەن، مێرووە زیانبەخشەکان کە لە قۆناغەکانی پێنەگەیشتندان دەکەنە ئامانج. لەبەر ئەوە وڵاتان پێویستیان بە تەکنۆلۆجیایەکی کۆنترۆڵکردنی هەڵبژاردەیی بوو، بــۆ بەئامــانجگرتنی مێــرووە زیانبەخشــەکان و کۆنترۆڵکردنیــان، کە لەگەڵ ســتراتیجەکانی بەڕێــوبردنی یەکخــراوی ئافاتەکــان (Pest management Integrated) (IPM) بگونجێــت. هەروەهــا 'IPM' پێشــی دەڵــێن 'قەلاچــۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان' و بەو ناوەشەوە ناسراوە. لەم بەشەدا ئێمەش بۆ 'IPM'، قەلاچۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان بەکار دەهێنین[2].

لە چەنــد دەیەی رابــردوودا شــێوازی قەلاچــۆکردنی ئافاتەکان گۆڕانێکی گەورەی بەسەردا هات، لە پشتبەستن بە رۆژژمێــری ســاڵانە و بەکارهێنــانە بەرفراوانەکــانی مێرووکوژەکانەوە، بۆ بەکارهێنانی گەلێک شێوازی زیاتر یەکخــراو و زۆر کــاریگەرتر گــۆڕا. خــۆراکی بێمەترســی و پاراســتنی ژینگە و تێچــوونی زۆر و ئیــدارەدانی بەرگریــی ئافاتەکــان، هەنــدێک لەو هۆکــارە ســەرەکییانەن کە

---

[1]https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A2%D9%81%D8%A9_(%D9%83%D8%A7%D8%A6%D9%86_%D8%AD%D9%8A

[2] Gregg, Peter C., and co-workers. Advances in Attract-and-Kill for Agricultural Pests: Beyond Pheromones. Annu. Rev. Entomol. 2018. 63:453–70.

سیاسەتەکانی قەلاچۆکردنی ئافاتەکان لە بواری کشتوکاڵی بازرگانیدا ئاراستە دەکەن. لە ئەنجامدا یەکخستنی ستراتیجە نەریتی و ڕەفتاری و بایۆلۆجی و کولتوورییەکانی قەلاچۆکردنی ئافاتەکان، لەناو سیستەمەکانی قەلاچۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان، تا دێت لە سەدەی بیستویەکەمدا، گرنگتر دەبێت.

دابینکردنی پێداویستەکانی ئەو زۆربوونە خێراییەی ژمارەی دانیشتوانی سەر گۆی زەوی و بەردەوامیدان بە دابینکردنی ئەم پێداویستییانە، لەگەڵ چاودێریکردنی ژینگەیی، ئەو ئەلنگارییە سەرەکییانەن کە ڕووبەڕووی کشتوکاڵی هاوچەرخ دەبنەوە. لەبەر ئەوە هاندانی پێشخستن و یەکخستنی ستراتیجە جێگرەوەکانی، قەلاچۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان، بایەخێکی زۆری پێ درا و هەوڵێکی زۆر بە ئاراستەی بەچەمککردن و پەسندکردنی ئامراز و بۆچوونی نوێ درا.

تێگەیشتنێکی باشتر لە ژینگەی کیمیایی زۆر لە مێرووەکان، بوو بە هۆی ئەوەی زۆر لە ئاوێتەی کیمیایی ڕەفتارگۆڕ، بخرێتە ناو بەرنامەکانی قەلاچۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان، کە ئەو وەختە هەبوون و لە بەردەستدا بوون. بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکان و / یان ئەلیلۆکیمیاییەکان وەک ئامرازگەلێکی چارەسەکردنی ڕەفتارییانەی ئافاتەکان، دەکرێت جێگرەوەی یان تەواوکەری بەرنامەکانی قەلاچۆکردنی ئێستا بن و ببنە هۆی کەمکردنەوەی بەکارهێنانە بەرفراوانەکانی مێرووکوژەکان. بێگومان ئەم تاکتیکە پلەیەکی بالا لە تایبەتمەندیتی دەستەبەر دەکات و زامنی بەئامانجنەگرتنی مێرووە سوودبەخشەکان

دەکات، لەناو ئەو ناوچەیە یان دەورووبەری ئەو ناوچەیەی کە فێرۆمۆنەکان یان ئەلیلۆکیمیاییەکانی تێدا بەکار دێت. سەرەڕای ئەوەش تێچوونی کەم و کەمیی ژەهراویێتیی فێرۆمۆنەکان یان ئەلیلۆکیمیاییەکان، دەشێت بەرنامەکانی بەکارهێنانی ئەم فێرۆمۆنانە یان ئەلیلۆکیمیاییانە، بکەن بە بەرنامەی نموونەیی، بۆ ئەو ناوچانەی کە تووشی سستی ئابووری دەبن، بە هۆی کاریگەریی فەوتێنەری ئافاتەکان، کە کەمبوونی بەروبوومی کشتوکاڵی یان ئاژەڵی لێ دەکەوێتەوە. لە ئێستادا لەسەر ئاستی جیهان، ئاماژە کیمیاییەکان (لەوانە فێرۆمۆنەکانی مێرووەکان) بەردی بناغەی ستراتیجەکانی قەڵاچۆکردنی ئافاتەکانن و لە دژی گەلێک جۆر لە مێرووەکان بەکار دەهێنرێن[١].

بەکارهێنانی بەرفراوانی ماددە کیمیاییە دروستکراوەکان، دوای جەنگی جیهانیی دووەم، بۆ کۆنترۆڵکردنی ئافاتەکان لە سیستمە کشتوکاڵییەکاندا، جووتیارانی ڕزگار کرد لە زۆر کێشە و ئاڵۆزیی ئیدارەدانی قەڵاچۆکردنی ئافاتە پێ جومگەییەکان بەبێ بەکارهێنانی ئافاتکوژەکان، بەڵام بەکارهێنانی ئافاتکوژەکان گەلێک ئەنجامی مەترسیداری لێ کەوتەوە. ئەم ئەنجامە مەترسیدارانە ئەمانەی دەگرتەوە: ژەهراویبوونی مرۆڤ بە ئافاتکوژەکان، بە هۆی ڕاستەخۆ کەوتنە بەر ئەم ئافاتکوژانە، ژەهراویبوونی ناڕاستەوخۆی مرۆڤ لە ڕێی هەبوونی پاشماوەکانی ئافاتکوژەکان لە خۆراک و ئاودا و پیسبوونی ژینگەش لەسەر ئاستێکی بەرفراوان.

---

[1]Tewari, Sunil, and co-workers, Use of Pheromones in Insect Pest Management, with Special Attention to Weevil Pheromones, in Integrated Pest Management , D. P. Abrol (Ed), 2014, Elsevier Inc. pp.141-142

سەرەرای ئەوانەش، بە هۆی زیادبوونی بەرگریی مێرووەکان بۆ ئافاتکوژەکان؛ زۆر لە ئافاتکوژەکان چیتر لە کۆنترۆڵکردنی مێرووە زیانبەخشە بەئامانجگیراوەکان کاریگەر نەبوون. لە ساڵی ١٩٣٨دا تەنها حەوت میروو و زچی (گەنەی) زیانبەخش، بەرگرییان بەرانبەر ئافاتکوژەکان هەبوو، بەلام لە ساڵی ١٩٨٤دا ئەم ژمارەیە بۆ ٤٤٧ مێروو و زچیی زیانبەخش هەڵکشا. بەرگریکردنی مێرووەکان دەبێتە هۆی چەندبارە بەکارهێنان و زیادکردنی بڕی ئافاتکوژەکان بەکارهاتووەکان، ئەمەش لە کۆتاییدا کەمبوونەوەی داهاتی بەروبوومی کشتوکاڵیی لێ دەکەوێتەوە، لەجیاتیی ئەوەی ئەم ئافاتکوژەکانە بڕی بەروبوومە کشتوکاڵییەکان زیاد بکەن یاخود بە جێگیری بیهێڵنەوە.

ئافاتکوژەکان بەزۆری مشەخۆرە سروشتییەکان و ئەو دڕندانەی مێرووە زیانبەخشەکان دەخۆن، دەکوژن؛ بەم جۆرە ئەگەرەکانی کۆنترۆڵکردنی بایۆلۆجیی سروشتییانەی ئافاتەکان کەم دەبنەوە. لابردن یان نەهێشتنی ئەم هۆکارە بایۆلۆجییانە دەبێتە هۆی بڵاوبوونەوەی ئافاتە لاوەکییەکان، ئەمەش بەکارهێنانی بڕی زیاتری ئافاتکوژەکانی لێ دەکەوێتەوە؛ هەروەها تا دێت نرخی دروستکردن و داهێنانی ئافاتکوژی نوێ و تێچووی تاقیکردنەوە لەسەر بەکارهێنانیان، بۆ ئەوەی بزانرێت بۆ بەکارهێنان دەست دەدەن، بەرز دەبێتەوە.

لە ڕابردوودا لە ڕێی جێبەجێکردنی ستراتیجەکانی، قەلاچۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان بەکارهێنانەکانی مێرووکوژەکان و مۆرانەکووژەکان بۆ کۆنترۆڵکردنی مێرووە زیانبەخشەکان، لە ژمارەیەکی زۆر حاڵەتدا کەمی کرد. هەرچەندە جێگرەوەکانی ئافاتکوژەکان بۆ کۆنترۆڵکردنی زۆرینەی ئافاتە مێروویی و مۆرانەییەکان، بە ئاسانی دەست

ناکەون، بەڵام پێشخستنی زیاتری قەڵاچۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان، بەشێکی دەکەوێتە سەر پێشخستنی بەرهەمەکانی کۆنترۆڵکردنی ئافاتەکان، کە لە ڕووی ژینگەییەوە زۆر پەسەند بن. لە حاڵەتی زیاتر کەمترکردنەوەی بەکارهێنانی مێرووکوژەکان، دەبێت توێژینەوەکان بۆ پێشخستنی جێگرەوەکانی ئەم مێرووکوژانە چڕتر و فراوانتر بکرێن[1].

بۆ نموونە بەنگلادێش، وڵاتێکی کشتوکاڵیی هەژارە، بەروبوومی دانەوێڵەییەکەی ٦٠,٨٣٪ سەرجەمی بەرهەمی ناوخۆیی (GDP) کشتوکاڵییەکەی پێک دەهێنێت. کێشەی ئافاتە کشتوکاڵییەکان یەکێکە لە کۆسپە گەورەکانی بەردەم بەرهەمهێنانی بڕێکی زۆرتر لە بەروبوومە کشتوکاڵییەکان. بەنگلادێش ساڵانە نزیکەی ٣٠٪ی بەروبوومە کشتوکاڵییەکانی بە هۆی ئافاتە کشتوکاڵییەکان و نەخۆشییەکانەوە لەناو دەچێت. جووتیارەکانی بەنگلادێش چۆن بەسەر کێشەکانی مێرووە زیانبەخشەکاندا زاڵ دەبن؟ لە بەنگلادێش جووتیاران دەرمانە مێرووکووژە دروستکراوەکان بۆ قڕکردنی مێرووەکان بەکار دەهێنن، چونکە ئەم دەرمانە مێرووکوژانە بە ئاسانی دەست دەکەون، هەرزانن، زۆر پیش خراون، بە ئاسانی بەکار دەهێنرێن و کاریگەرییەکانیشیان خێرایە. لەگەڵ ئەوەشدا بەکارهێنانی مێرووکوژەکان لە زۆر حاڵەتدا دەبێتە هۆی کوشتنی مێرووە پێ جومگەییەکان، کە بەشداری لە پیتێن بە دەنکە هەڵاڵە و کوشتنی جاڵجاڵۆکە و قالۆنچەکانی ناو خاک دەکەن. سەرەرای ئەوەش بەکارهێنانی نازانستییانەی

[1] Kirsch, Philipp. Pheromones: Their potential role in control of agricultural insect pests. American Journal of Alternative Agriculture. Volume 3, Numbers 2 and 3, 83-97. 1988.

مێرووکوژەکان دەبێتە هۆی سەرهەڵدانی چەندین کێشە، وەکو پەیداکردنی بەرگری لە لایەن مێرووە زیانبەخشەکان بەرانبەر بە دەرمانە مێرووکوژەکان، دروستبوونی گەلێک مەترسی بۆ سەر ژینگە و سەلامەتیی خۆراک. پاشماوەی مێرووکوژەکان لەگەڵ ئاودا دەڕۆن، بە تایبەتی بۆ ناو مەرەزەکانی برنج و کاریگەریی ژەهراوییان لەسەر ئەو ئاوەی دانیشتوانی ناوچەکە دەیخۆنەوە و ئەو خۆراکەی دانیشتوان دەیخۆن، دەبێت. هەروەها بەکارهێنانی هەڕەمەکی و نازانستییانەی مێرووکوژەکان چەندین کێشەی لێ دەکەوێتەوە، وەکو پەیداکردنی بەرگری لە لایەن مێرووە زیانبەخشەکان و دووبارە دەرکەوتنەوەی هەندێک مێرووی زیانبەخش. لەبەر ئەوە لەم وڵاتەدا باشترین چارەسەر بۆ کێشەی ئافاتە کشتوکاڵییەکان کە مێرووە زیانبەخشەکانیش دەگرێتەوە، بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکانە[1].

لە ئێستادا فێرۆمۆنەکان بۆ کۆنترۆڵکردنی زۆر جۆر لە جۆرە سەرەکییەکانی ئافاتە کشتوکاڵییەکان دیاری کراون، وەکو کۆنترۆڵکردنی مێroوولە، قالۆنچە، زەردەواڵە و مێرووە سپییەکان، کە ئافاتی کشتوکاڵین.

بەکارهێنانی فێرۆمۆنە مێروویەکان لە قەڵاچۆکردنی ئافاتەکاندا

دەکرێت بەکارهێنانە کردارییەکانی فێرۆمۆنەکان لە قەڵاچۆکردنی ئافاتەکان، بۆ ئەو هەنگاو یان قۆناغانەی خوارەوە دابەش بکرێن:

---

[1] Md. Azharul Islam, Pheromone Use for Insect Control: Present Status and Prospect in Bangladesh, Int. J. Agril. Res. Innov. & Tech. 2 (1): 47-55, June, 2012.

ا-، لە کردارەکانی چاودێریکردن و ڕووماڵکردنی مێرووە زیانبەخشەکان (ئافاتەکان)، تەڵە بۆ گرتنیان و دۆزینەوەیان دابنرێت.

ب- چاودێریکردنی ئاستەکانی بەرگریی مێرووەکان بۆ مێرووکوژەکان، بە هۆی بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکان وەک ڕاکێشەر، بۆ گرتنیان و پشکنینیان.

ج- هەڵفریواندنی مێرووەکان بۆ هێنانیان بۆ ئەو ناوچانەی کە مێرووکوژی پێدا کراوە.

د- هەڵفریواندنی مێرووەکان بۆ هێنانیان بۆ ئەو ناوچانەی کە نەخۆشخەرەی تێدا بڵاو کراوەتەوە، ئینجا بڵاوبوونەوەی نەخۆشییەکە لە ڕێی تاکەکانەوە، بەناو هەموو مێرووە زیانبەخشەکاندا.

ه- ڕاوکردنی بەکۆمەڵی مێرووەکان، بە هۆی فێرۆمۆنەکانەوە، بۆ کەمکردنەوەی ژمارەیان.

و- تێکدان و پەکخستنی پەیوەندیکردنی نێوان مێرووەکان، لە ڕێی دزەپێکردنی فێرۆمۆن بۆ ناو کەشوهەوای ناو مێرووەکان. بۆ نموونە کاتێک فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان لە لایەن جووتیارانەوە بەکار دەهێنرێن، کرداری جووتبوون لە نێوان مێرووەکاندا تێک دەچێت، ئەمەش دەبێتە هۆی کەمبوونەوەی ژمارەی مێرووەکان، بە هۆی کەمبوونەوەی کرداری جووتبوون لەناو مێرووەکاندا.

بێگومان هەریەکێک لەو قۆناغانەی سەرەوە، بە درێژی لە سەرچاوەکاندا باس کراون، بەڵام ئێمە تەنها قۆناغەکانمان خستەبەرچاوی خوێنەر و خوێنەر دەتوانێت بۆ

بەدەستهێنانی زانیاریی زیاتر، سەرچاوەکانی تایبەت بەم قۆناغانە بخوێنێتەوە[1].

فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان کە لە زۆرینەی حاڵەتەکاندا نێرەکانی مێرووەکان بۆ لای مێیە پاکیزەکان ڕادەکێشن، بە شێوەیەکی بەرفراوان لە بەرنامەی قەڵاچۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان بەکار هاتووە، بە تایبەتی بۆ مێرووە پوولەکە باڵەکان (Lepidoptera). بەکارهێنانی فێرۆمۆنە ڕەگەزییەکان بۆ ڕاوکردنی بەکۆمەڵ و تێکدانی جووتبوونی مێرووەکان، کەمبوونەوەیەکی بەرچاوی مێرووە زیانبەخشەکانی لێ دەکەوێتەوە؛ هەروەها فێرۆمۆنەکانی ئاگادارکرنەوە و کۆکردنەوە لە بەرنامەی قەڵاچۆکردنی یەکخراوی ئافاتەکان بەکار دەهێنرێن. ڕاوکردنی بەکۆمەڵ، بە بەکارهێنانی فێرۆمۆنەکانی کۆکردنەوە، زۆر سەرکەوتووە، چونکە ئەم فێرۆمونانە نێرە و مێیەکانی مێرووەکان بەیەکەوە کۆ دەکەنەوە، کە ڕاوکردنیان ئاسانتر دەکات و ژمارەیەکی زۆرتر ڕاو دەکرێن و بەتەلەوە دەبن. ستراتیجەکانی بەکارهێنانی ڕاوکردنی بەکۆمەڵ و تێکدانی جووتبوونی مێرووە زیانبەخشەکان بە هۆی فێرۆمۆنەکانەوە، بەکارهێنانی مێرووکوژە نەریتییەکان کەم کردووەتەوە، ئەمەش بووەتە هۆی ئەوەی جۆرێک لە ئیدارەدانی ئافاتەکانی بەروبوومە کشتوکاڵییەکان دابین بکرێت، کە بەردەوام بێت و دۆستی ژینگەش بێت[2].

---

[1] Kirsch. Philipp. Pheromones: Their potential role in control of agricultural insect pests. American Journal of Alternative Agriculture. Volume 3. Numbers 2 and 3. 83-97. 1988

[2] Rizvi. Syed Arif Hussain. and co-workers. Latest Developments in Insect Sex Pheromone Research and Its Application in Agricultural Pest Management . Insects 2021. 12. 484.

فەرهەنگۆک

Accessory	یاریدەدەر، سەربار، زیادە
Aggregation	کۆکردنەوە
Alarm	ئاگادارکردنەوە، وریاکردنەوە
Allelochemical	ئەلیلۆکیمیایی
Allomone	ئەلۆمۆن
Ant	مێروولە
Antimone	ئەنتیمۆن
Apneumone	ئەپنیومۆن
Aphid	مێشکەزۆ، شیلەمژە
Bark beetle	قالۆنچەی توێکڵ
Beaver	سەگاو
Bedbug	شەوگەز
Bee	هەنگ، مێشەهەنگوین
Benzene	بەنزین، شلەیەکی زوو هەڵمیووی بێڕەنگە، لە نەوت و قەترانی خەڵووز بەدەست دەهێنرێت
Biocontrol	زیندەکۆنترۆڵکردن
Breeding substrate	ماکی بەخێوکردن یان زاوزێکردن
Brood	کرمۆکە
Brownian movement	جووڵەی براونی

Bulb	سەلک
Cephalopoda	سەرپێیەکان، پێ سەران
Chemical code	کۆدی کیمیایی، شفرەی کیمیایی
Chemical molecule	گەردی کیمیایی
Chromatographic method	ڕێگەی کرۆماتۆگرافی
Code	کۆد، شفرە، پەرلە
Coleptera	کالان باڵەکان
Colony	مۆلگە، هێلانە
Communication	پەیوەندیکردن
Corridor	دالان
Cronicle	شاخۆچکە
Dendrite	لقەدەمارەخانە
Desert wood louse	کەردکەولە، ئەسپێی دار، خلێرەی بیابان
Deterrent	پێشگیریکەر
Drone	هەنگی نێر، مێشەهەنگوینی نێر
Enzyme	ئەنزیم
Epithelium	دەرپۆشەشانە
Fruit fly	مێشی میوە
Funeral	تەرم، تەرمی، ڕێورەسمی ناشتن، ئاهەنگی بەخاکسپاردن
Ganglion	دەمارە گرێ، گرێی دەمار
Gene	جین
Genetic engineering	ئەندازەیی بۆماوەیی، بۆماوە ئەندازە
Gland	ڕژێن
Glomerulus	گلۆلە، گرمۆلە

Gross Domestic Product	سەرجەمی بەرهەمی ناوخۆیی
Growth regulator	گەشە ڕێکخەر
Hamster	هامستەر، مشکێکی ڕەسەنی ئەورووپا و باکووری ئاسیا
Hindgut	پاشە ڕیخۆڵە، ڕیخۆڵەی دواوە
Host	خانەخوێ، ژێنەر
Hormone	هۆرمۆن
Information	زانیاری
Ion	ئایۆن
Insect	مێروو
Insecticide	مێرووکوژ
Integrated	یەکخراو، یەکگرتوو
Kairomone	کایرۆمۆن
Larvae	لارڤا
Lepidoptera	پولەکە باڵەکان
Molecule	گەرد
Morpheme	بچووکترین بەشی واتاداری وشەیە
Nerve cell	دەمارە خانە، خانەی دەماری
Neuron	دەمارەخانە
Oilseed rape	شەلەمی ڕۆنی
Olfactory	بۆنی
Olfactory sense	هەستی بۆنکردن
Organic compound	ئاوێتەی ئەندامی
Oviduct	جۆگەهێلکە
Pest	ئافات
Phoneme	فۆنیم: بچووکترین دەنگی زمانە کە مانای وشەیەک لە وشەیەکی تر جیادەکاتەوە

Pesticide	ئافاتکوژ
Pheromon	فێرۆمۆن
Physiology	فیسیۆلۆجی، کارئەندامزانی
Pollinator	هەلاڵەدانەر
Primer pheromone	فێرۆمۆنی دەستپێکەر
Pygidial	پاشەڵی، سەر بە پاشەڵ
Queen signal	ئاماژەی شاژن
Receptor	وەرگر، وەرگرە
Recognition	ناسینەوە
Recruitment	خستنەکار، ئەرکدارکردن
Rectal sac	ڕێکەتوورەکە
Releaser pheromone	فێرۆمۆنی هاندەر
Resin	ڕاتنج
Secretion	دەردان
Semiochemical	ئاماژەی کیمیایی
Synomone	سینۆمۆن
Sensilla	ئەندامۆچکەی هەست، هەستۆکە،
Sense organ	ئەندامی هەست، ئەندامی هەستکردن
Sex	ڕەگەز، توخم
Sex attractant	ڕەگەزراکێشەر
Signal	ئاماژە
Soldier	سەرباز
Species	جۆر
Spider	جاڵجاڵۆکە
Spiny lobster	کوللەی دڕکاویی دەریایی
Squirrel	سمۆرە
Steroid	ستێرۆید
Stinkbug	مێرووە بۆگەنە

Swarm	پوورەی هەنگ
Swarming	پوورەدان
Termites	تەختەکالۆس، مۆرانە، دارخۆرە
Terpene	رۆنی عەتری
Territorial	ناوچەیی، هەرێمی
Thrip	مێرووی شیلەمژە
Tibial	لوولاک
Tibial gland	رژێنە لوولاک
Touch	هەستی دەستلێدان یان بەرکەوتن
Toxin	تۆکسین (ژەهری رووەکی، ژەهری زیندەوەری)
Trail	شوێنپێ
Trailing	شوێنپێهەلگرتن
Unsaturated hydrocarbon	هایدروکاربۆنی ناتێر، ئەو هایدروکاربۆنەیە کە بەندی هاوبەشی دوانی یان سیانی لە نێوان گەردیلە کاربۆنە تەنیشتیەکەکانیدا هەیە.
Venom	ژەهری گیاندار (وەکو مار و هەنگ)
Vocabulary	وشەدان
Volatile	هەڵمەزوو، زووهەڵمیوو
Vole	مشکی دەشتی یان ئاوی
Vomeronasal organ	ئەندامی گاسنە ئێسکی لووت
Wasp	زەردەواڵە

مرۆڤ تەنها جۆری بوونەوەرە کە زمانی پەیوەندیکردنی تایبەت بە خۆی هەبێت، بەڵام زیندەوەرانی دیکە بۆ پەیوەندیکردن و گۆڕینەوەی زانیاری لەگەڵ یەکتری ڕێگەی تری تایبەت بە خۆیان هەیە، ئەم ڕێگەیەش دەردان، یان بڵاوکردنەوەی هەندێک ئاوێتەی کیمیاییە، کە بۆن و تامی تایبەتیان هەیە، دەشێت کاتێک زیندەوەرێک، تام یان بۆنی ئەو ئاوێتە کیمیاییانە دەکات، بیانناسێتەوە و لە مانا و ئاماژەکانیان بگات و بکەوێتە ژێر کاریگەرییانەوە...

ISBN 978-87-94196-75-8

دەزگای چاپ و پەخشی سەردەم

Sardam Printing & Publishing House

2022