

殺虫剤

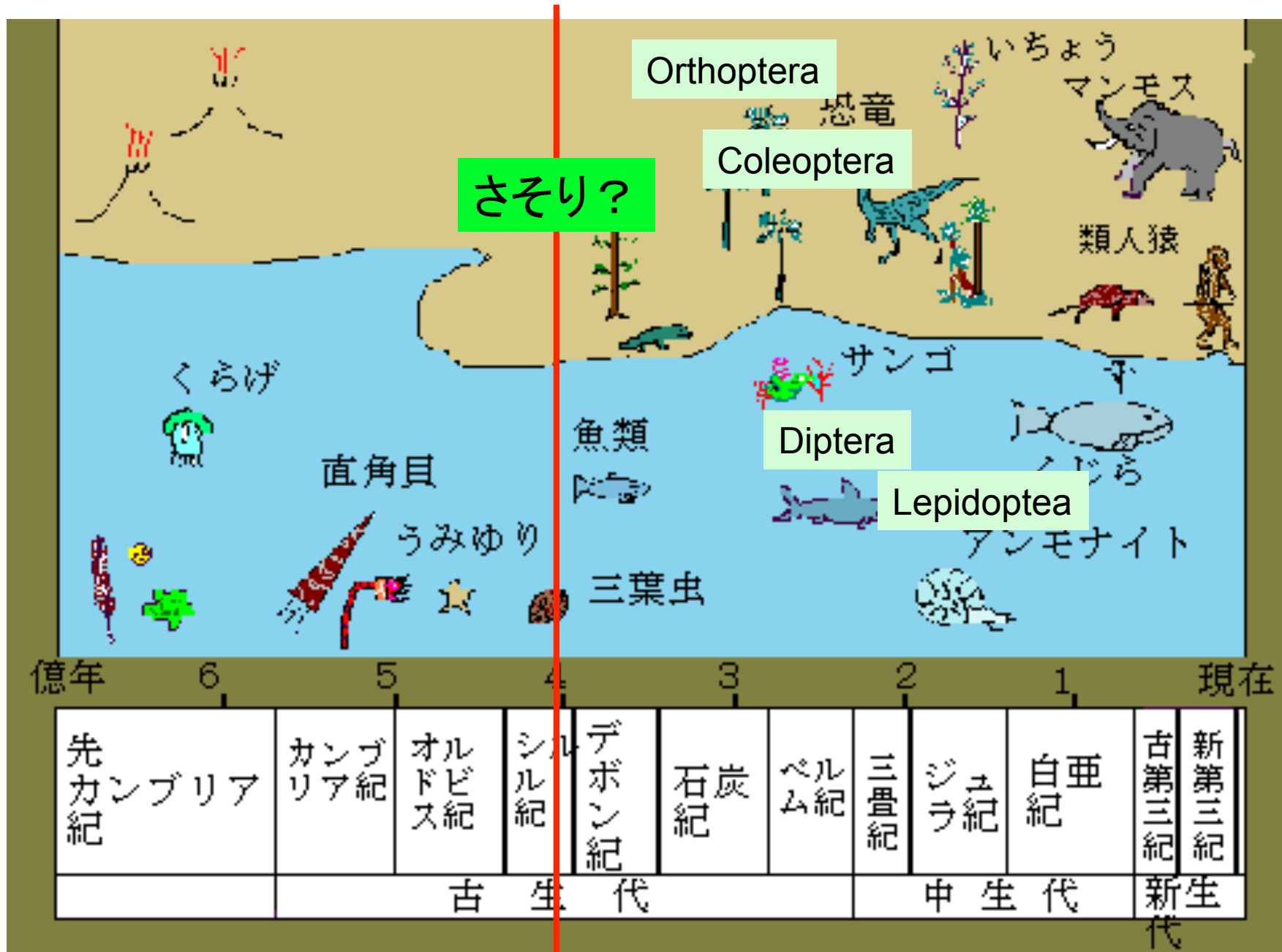
- 神経系
- 呼吸系
- 代謝系(成育制御)
 - 脱皮ホルモン
 - 幼若ホルモン
 - キチン合成阻害

殺虫剤の変遷

- S20-29: 海外から天然物や既存化学品
 - DDT, BHC, etc.
- S30-39: 日本独自の殺虫剤開発
- S40-49: 有機リン剤, カーバメート
- S50-59: フェロモン, 生物農薬, 成長制御剤
 - [Diflubenzuron](#), [Buprofezin](#)
- S60-H6: 国産殺虫剤の発展成長期
 - [Tebufenozide](#), Imidacloprid, Etofenprox, etc.
- H7-H19
 - [Pyriproxyfen](#), [Chromafenozide](#), Neonicotinoids, etc.
- H20 (新しい作用点)
 - Flubendiamide, Clorantraniliprol

虫

昆虫 (insect)



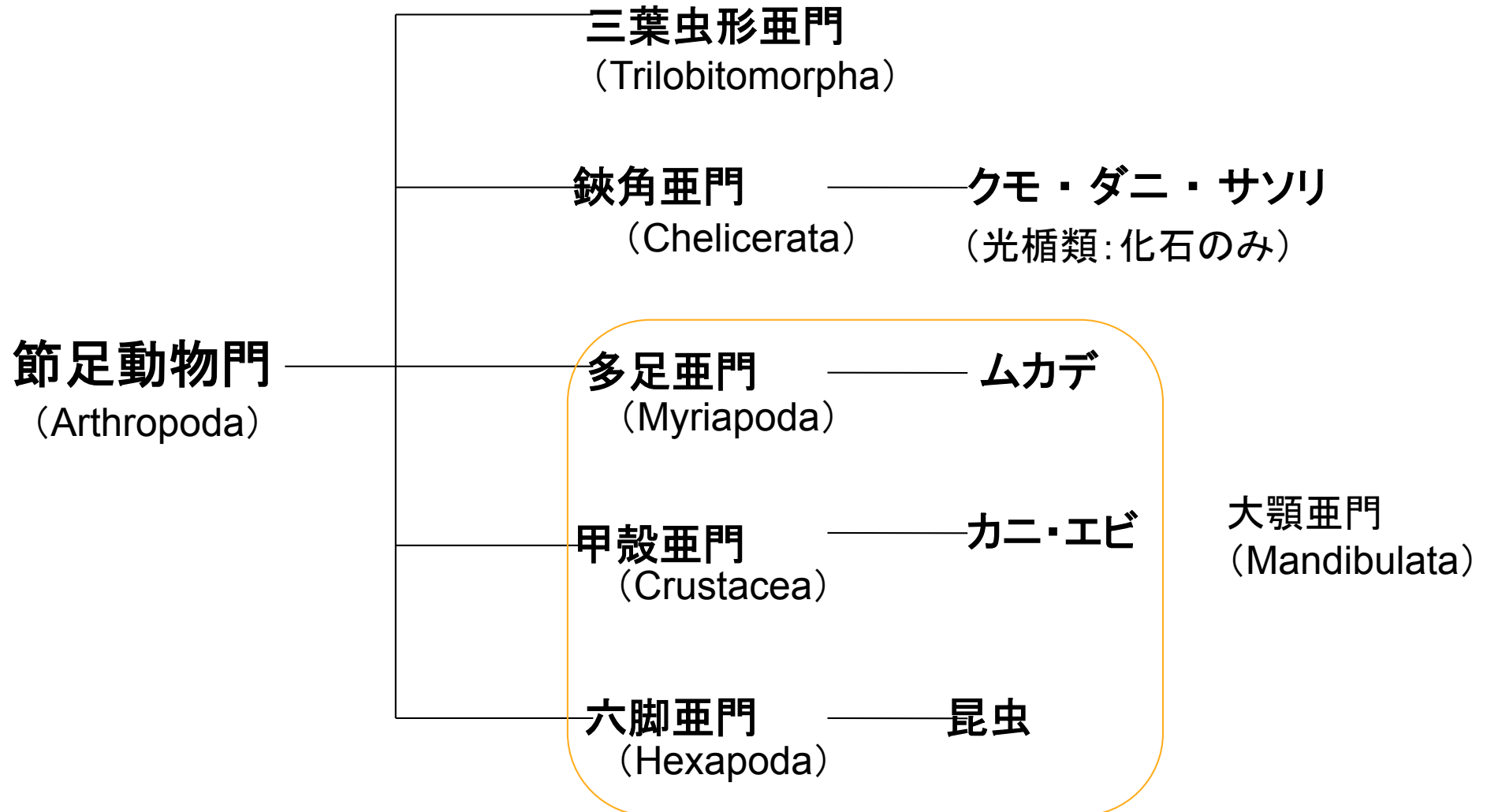
地球上の生物種の数

グループ	既知	推定	グループ	既知	推定
ウイルス	4,000	400,000	甲殻類	40,000	150,000
細菌	4,000	400,000	クモ類	75,000	750,000
菌類	72,000	1,000,000	昆虫類	950,000	8,000,000
原生動物	40,000	1,500,000	軟体動物	70,000	200,000
藻類	40,000	200,000	脊椎動物	45,000	50,000
植物	270,000	400,000	その他	115,000	250,000
線形動物	25,000	320,000	合計	1,750,000	13,620,000

(http://home.hiroshima-u.ac.jp/er/FU/EE06_9.html#anchor771444; Watson et al., 1995)

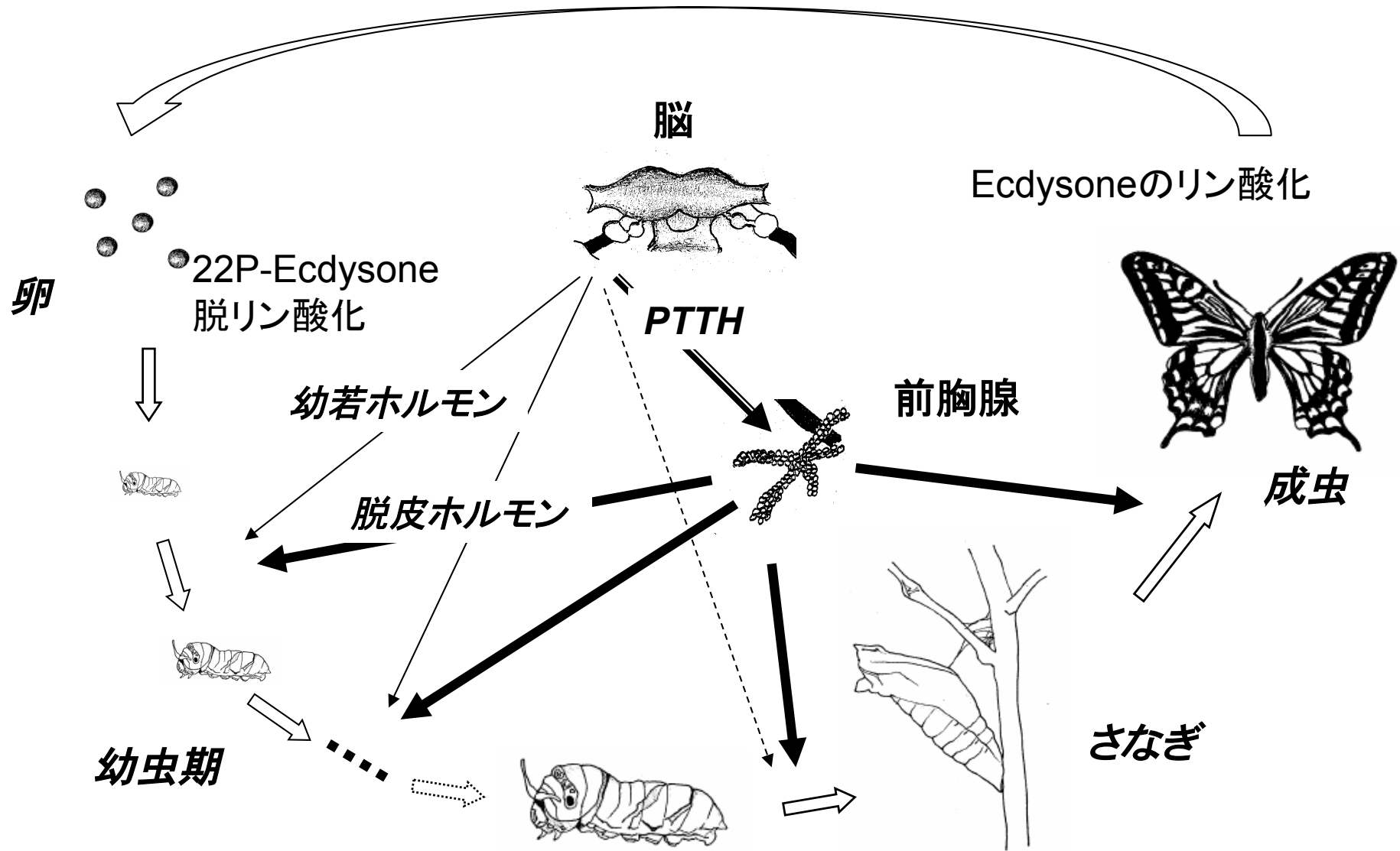
節足動物の分類

分類：界 — 門 — 綱 — 目 — 科 — 属 — 種



昆虫ホルモン

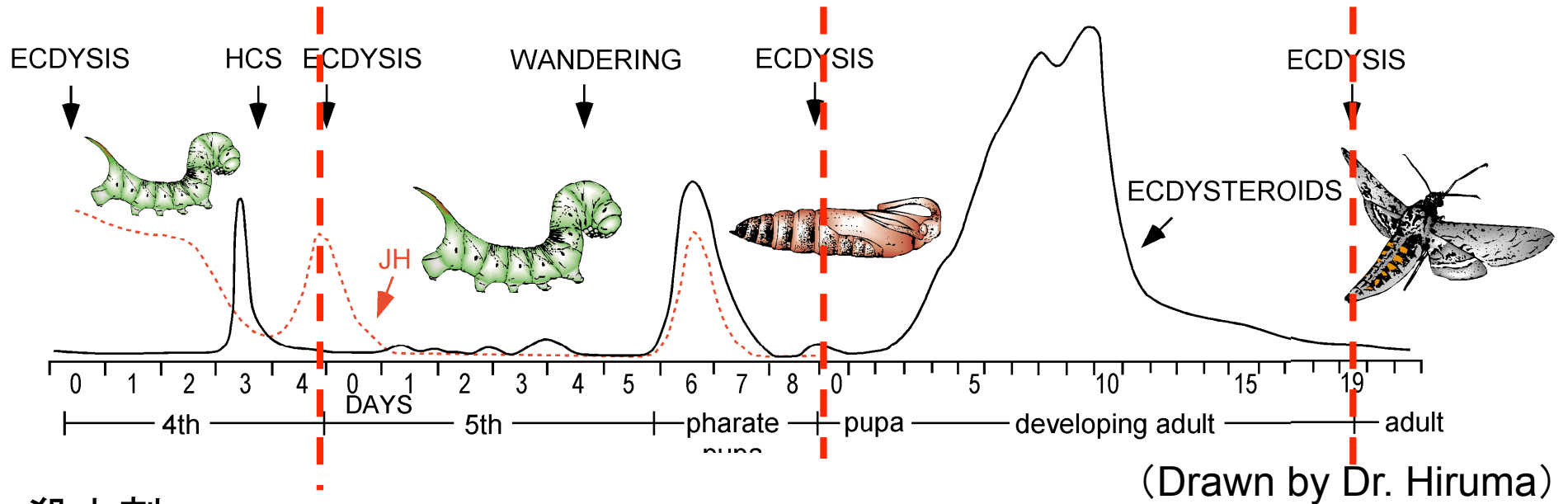
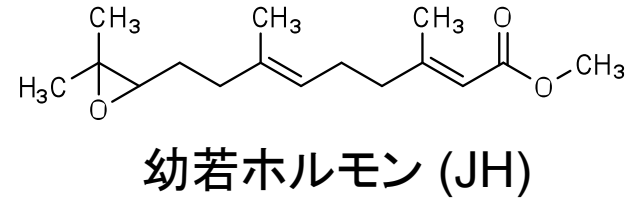
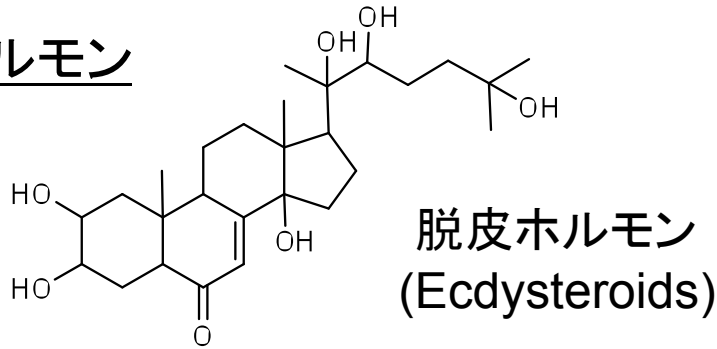
昆虫ホルモンによる脱皮・変態の制御



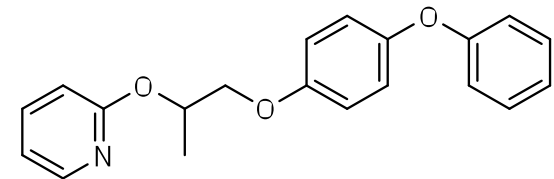
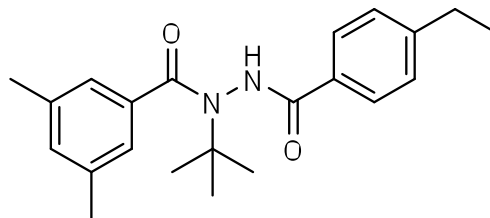
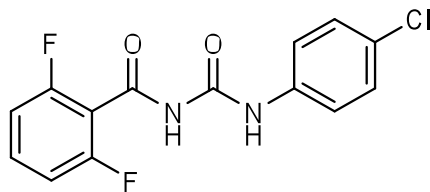
(中川 & 宮川; 植物を守る,京大出版会,2008)

昆虫のライフサイクルとホルモンによる制御

昆虫ホルモン

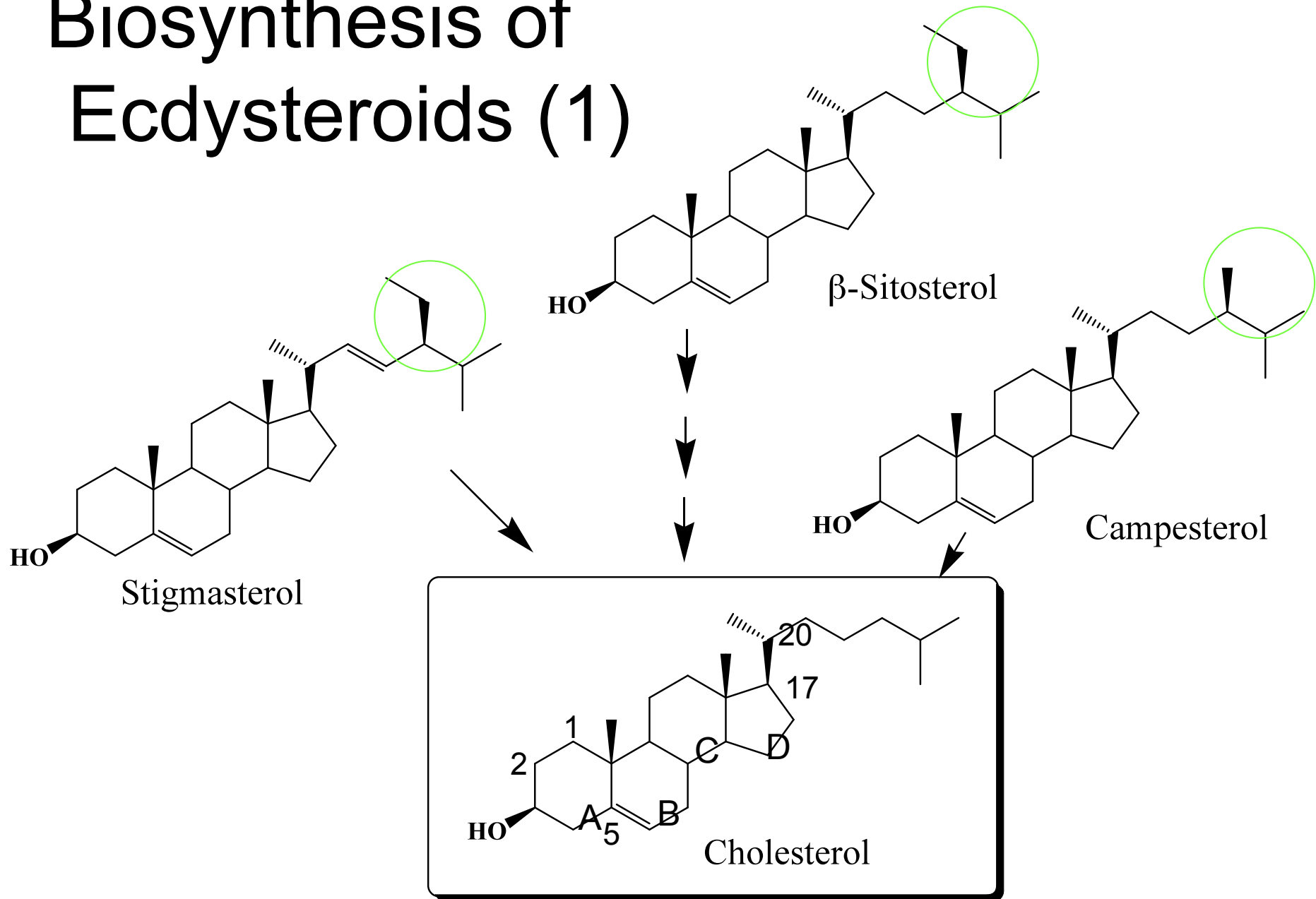


殺虫剤

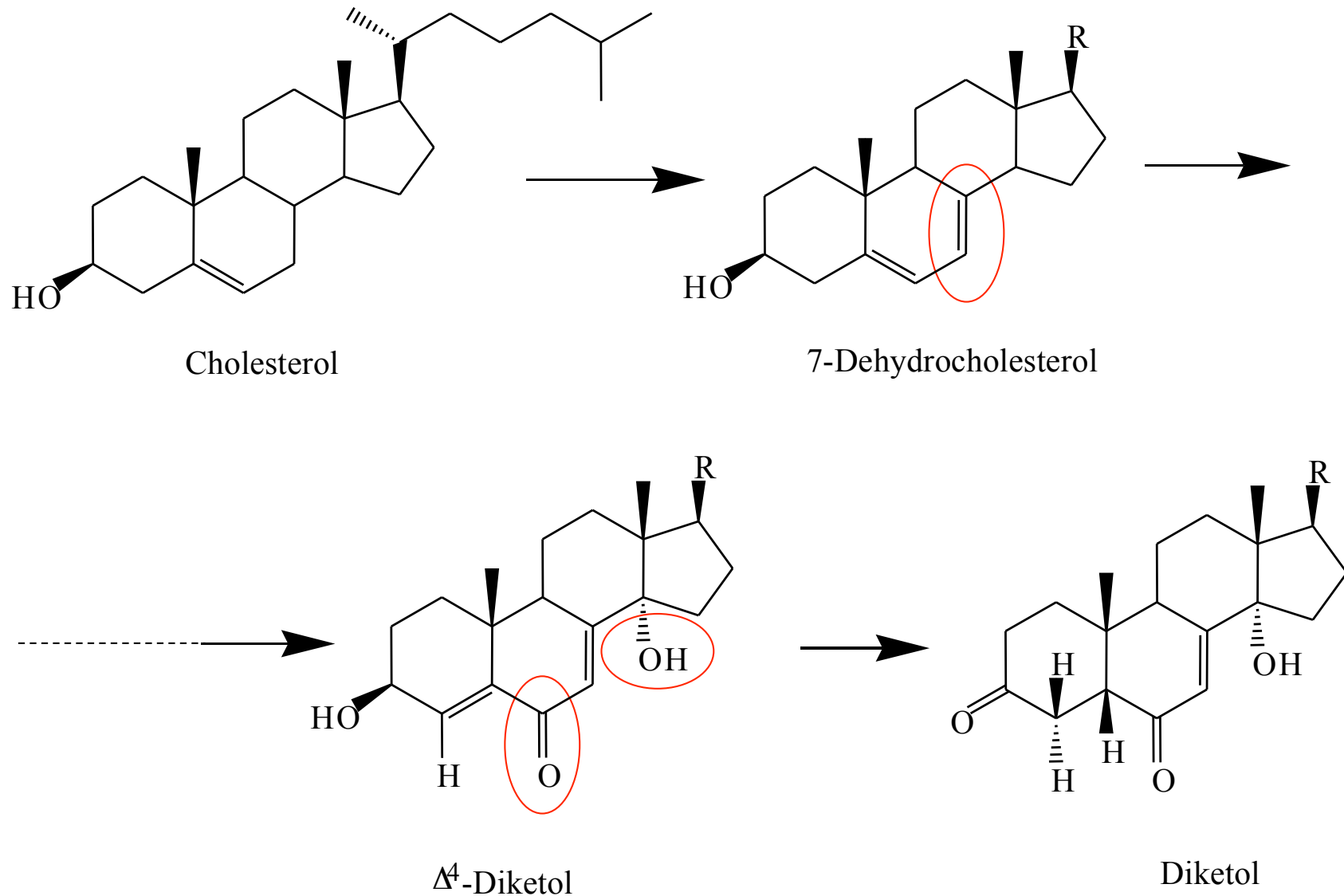


脱皮ホルモン

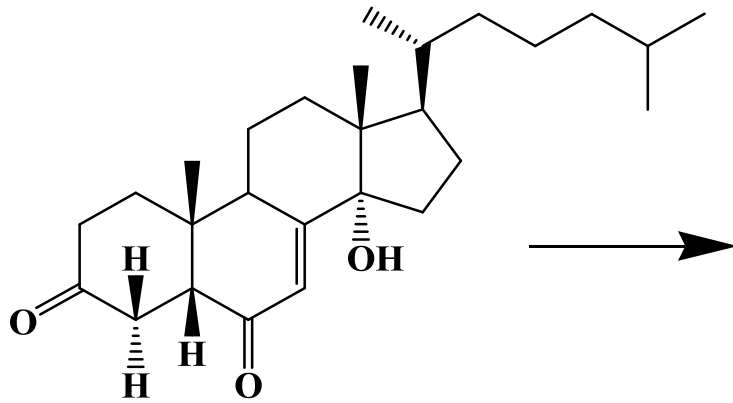
Biosynthesis of Ecdysteroids (1)



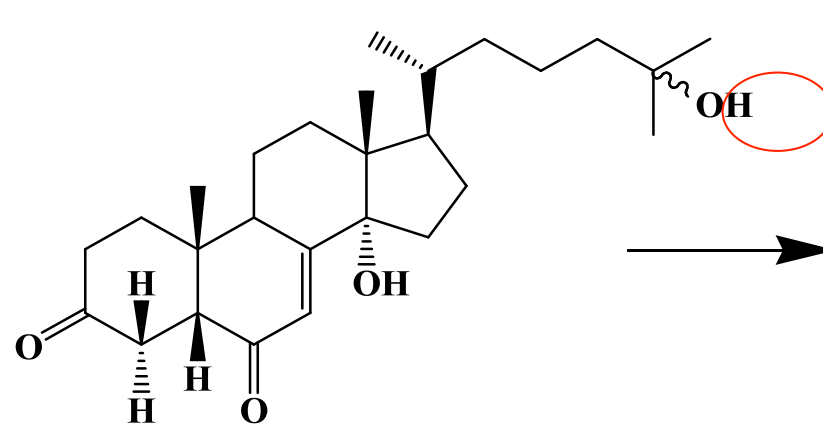
Biosynthesis of ecdysteroids (2)



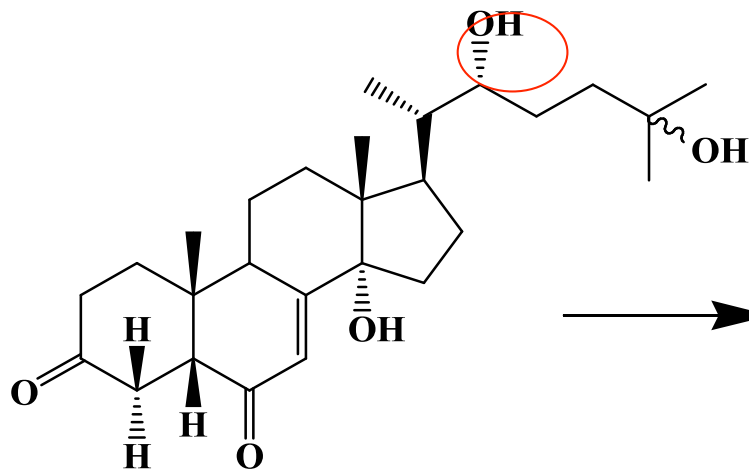
Biosynthesis of ecdysteroids (3)



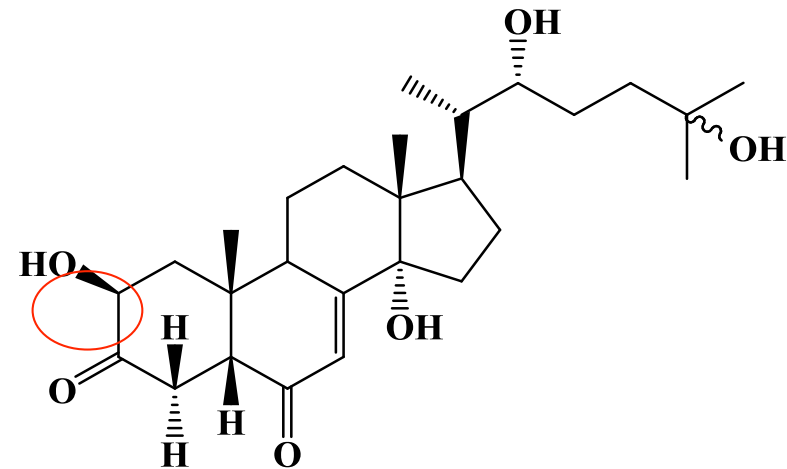
Diketol



2,22-Dideoxy-3-dehydroecdysone

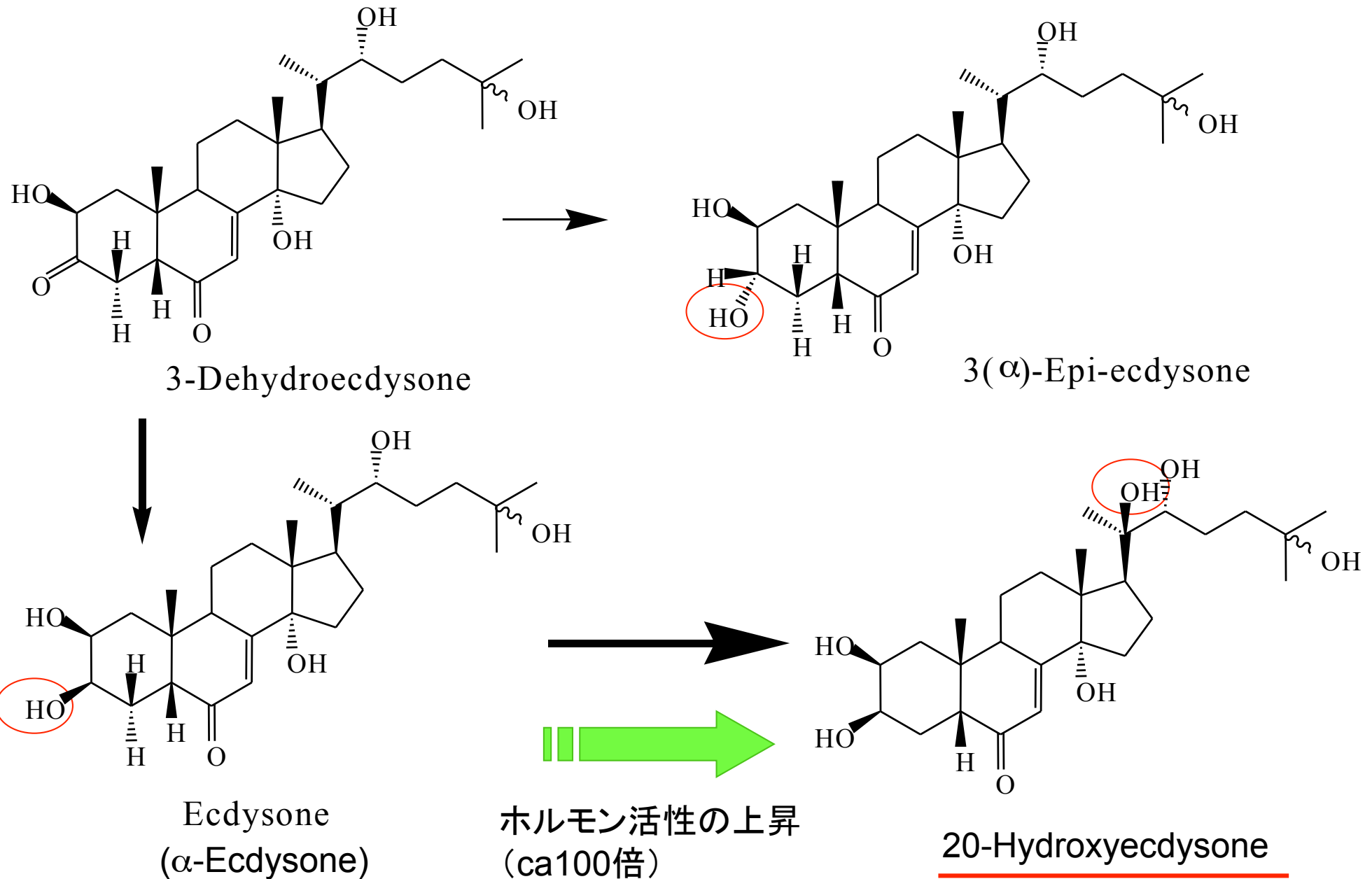


2-Deoxy-3-dehydroecdysone

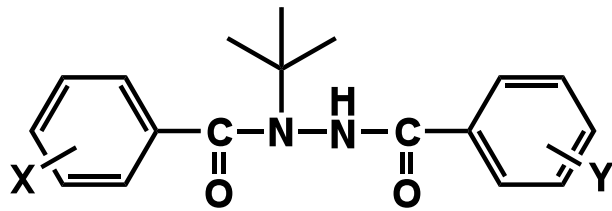


3-Dehydroecdysone

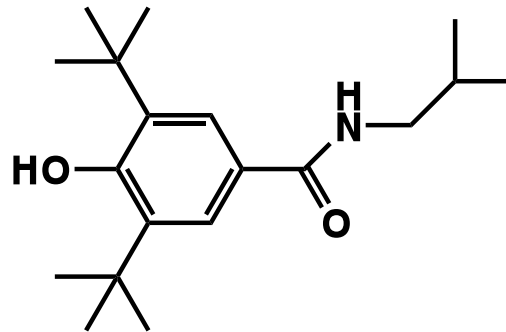
Biosynthesis of ecdysteroids (4)



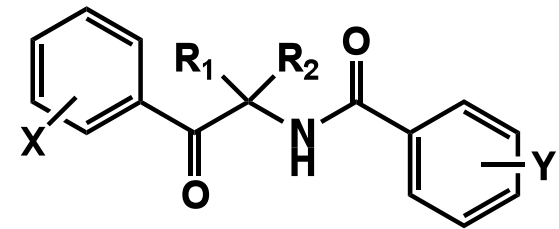
Structures of Other Nonsteroidal Ecdysone Agonists



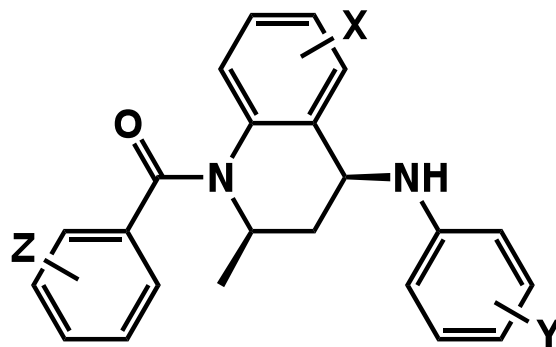
(Wing et al., 1988)



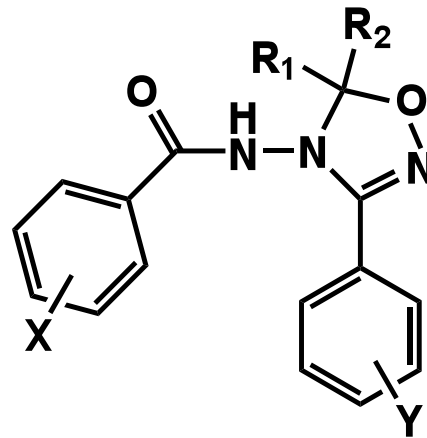
(Mikitani 1996)



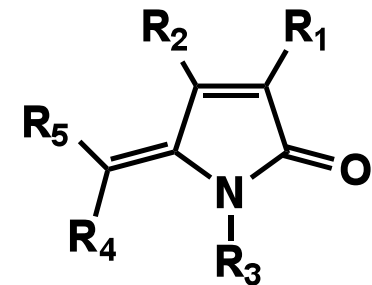
(Tice et al., 2003)



(Smith et al., 2003)

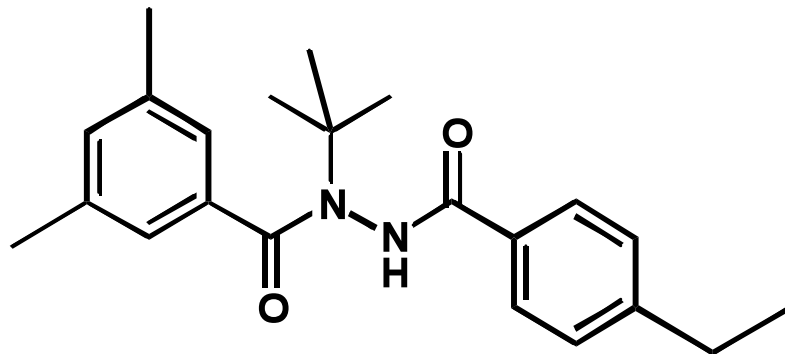


(Hormann et al., 2004)

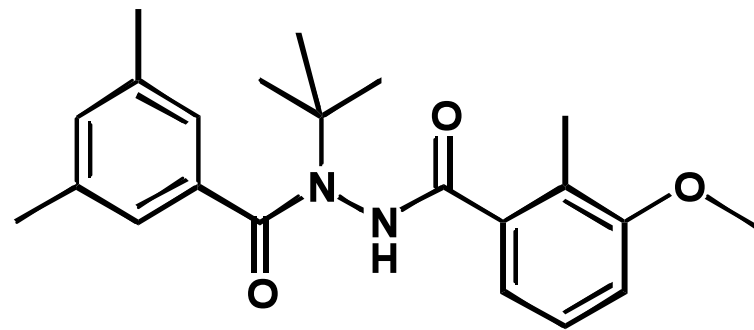


(Liepa et al., 2008)

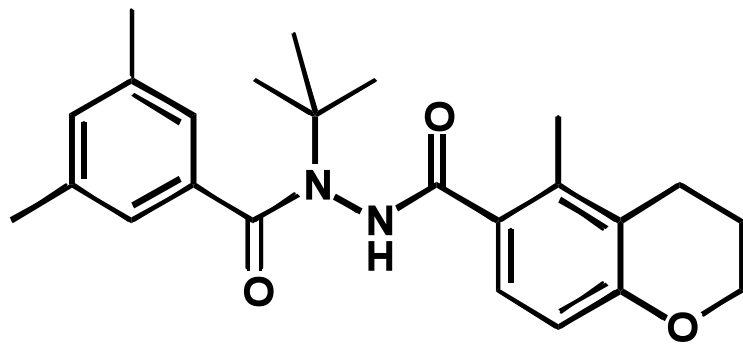
脱皮ホルモン様作用を示す殺虫剤



Tebufenozide

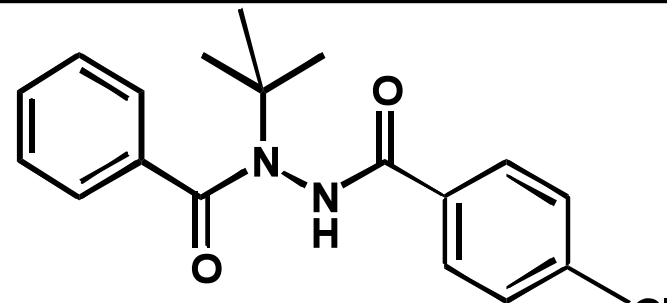


Methoxyfenozide



Chromafenozide

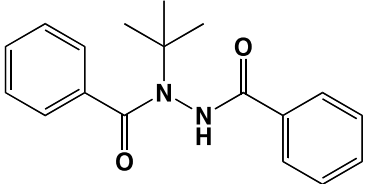
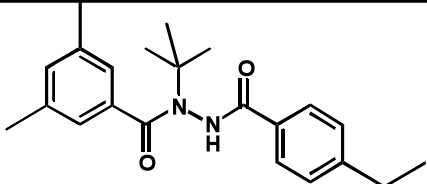
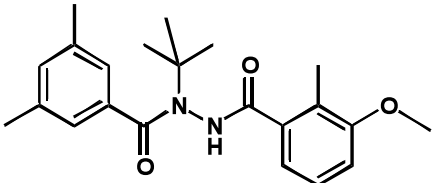
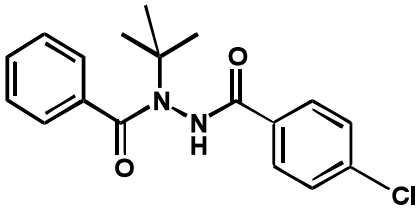
鱗翅目に特異的



Halofenozide

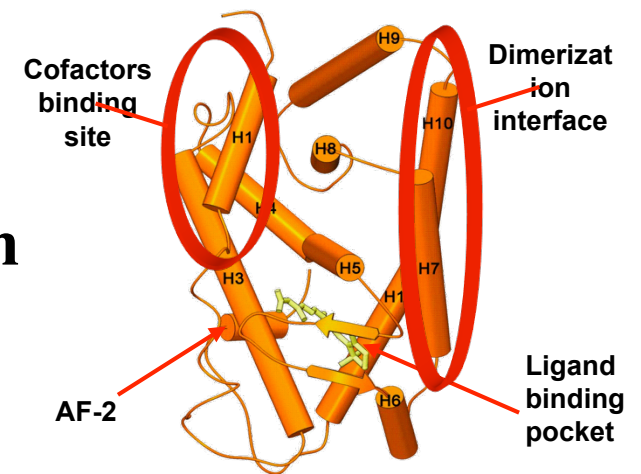
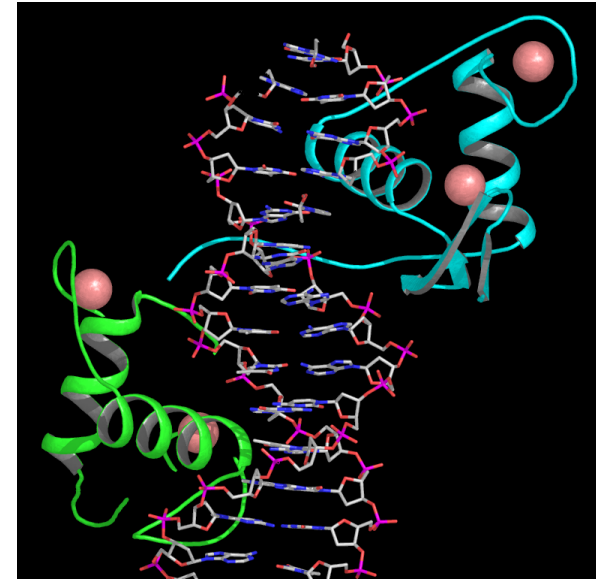
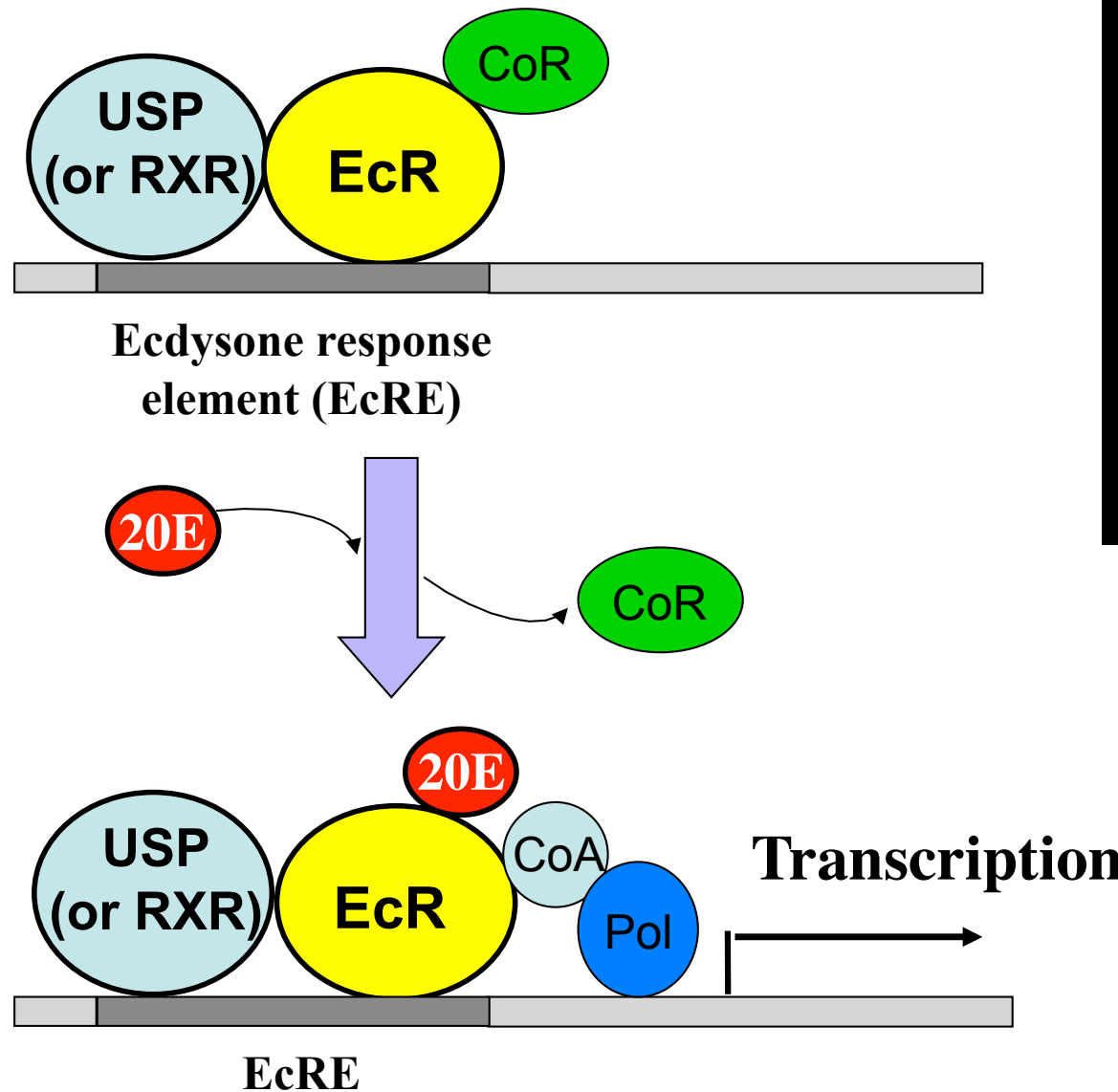
鱗翅目,鞘翅目

殺虫活性[LD₅₀ (mmol/insect)]

化合物	ニカメイ チュウ	シロイチモジ ヨトウ	コロラド ハムシ
	0.54	4.92	4.17
	0.048	0.032	417
	0.043	0.007	513
	0.12	0.79	0.81

(pLD₅₀ mmol/larva)

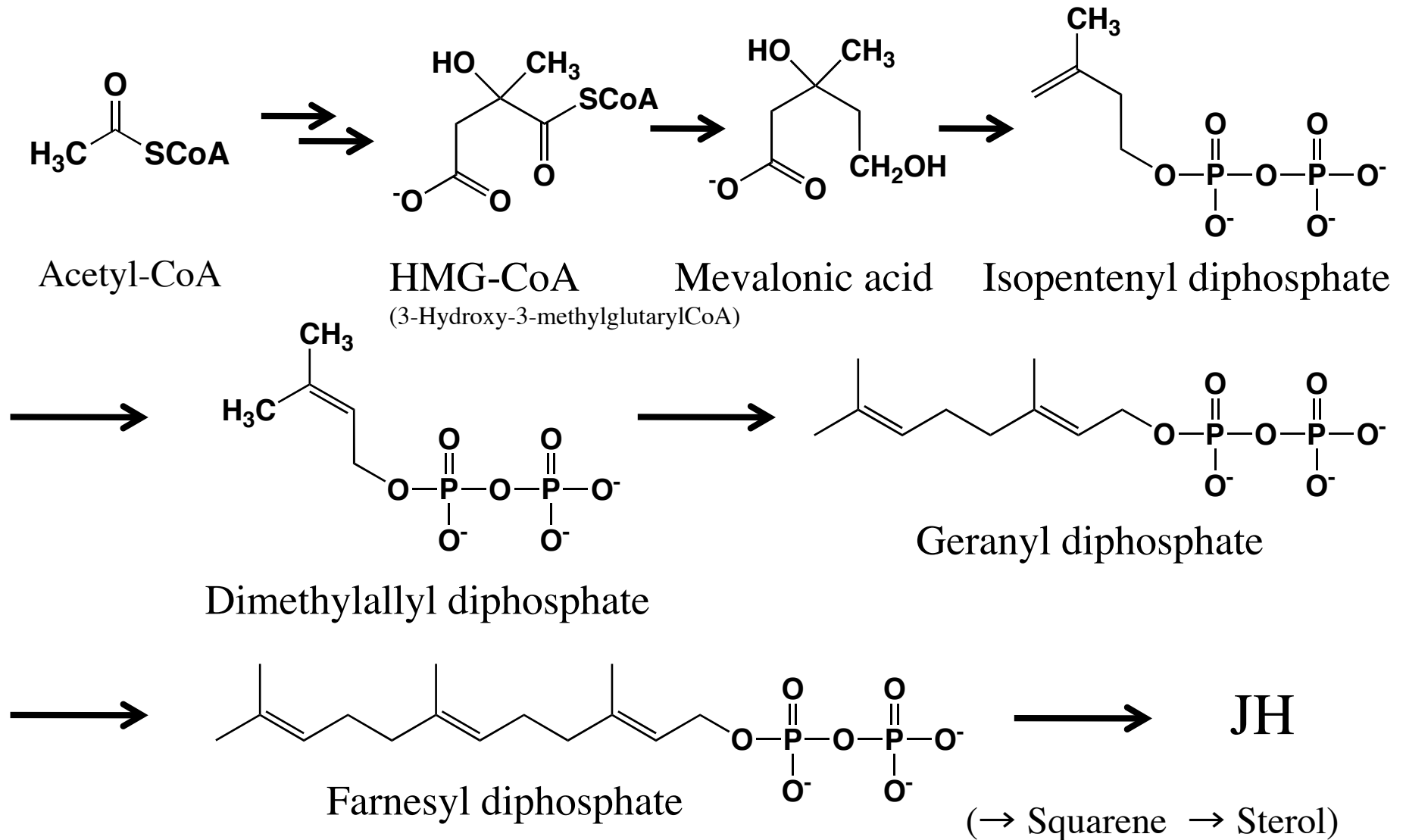
Molecular Mechanism of Ecdysones



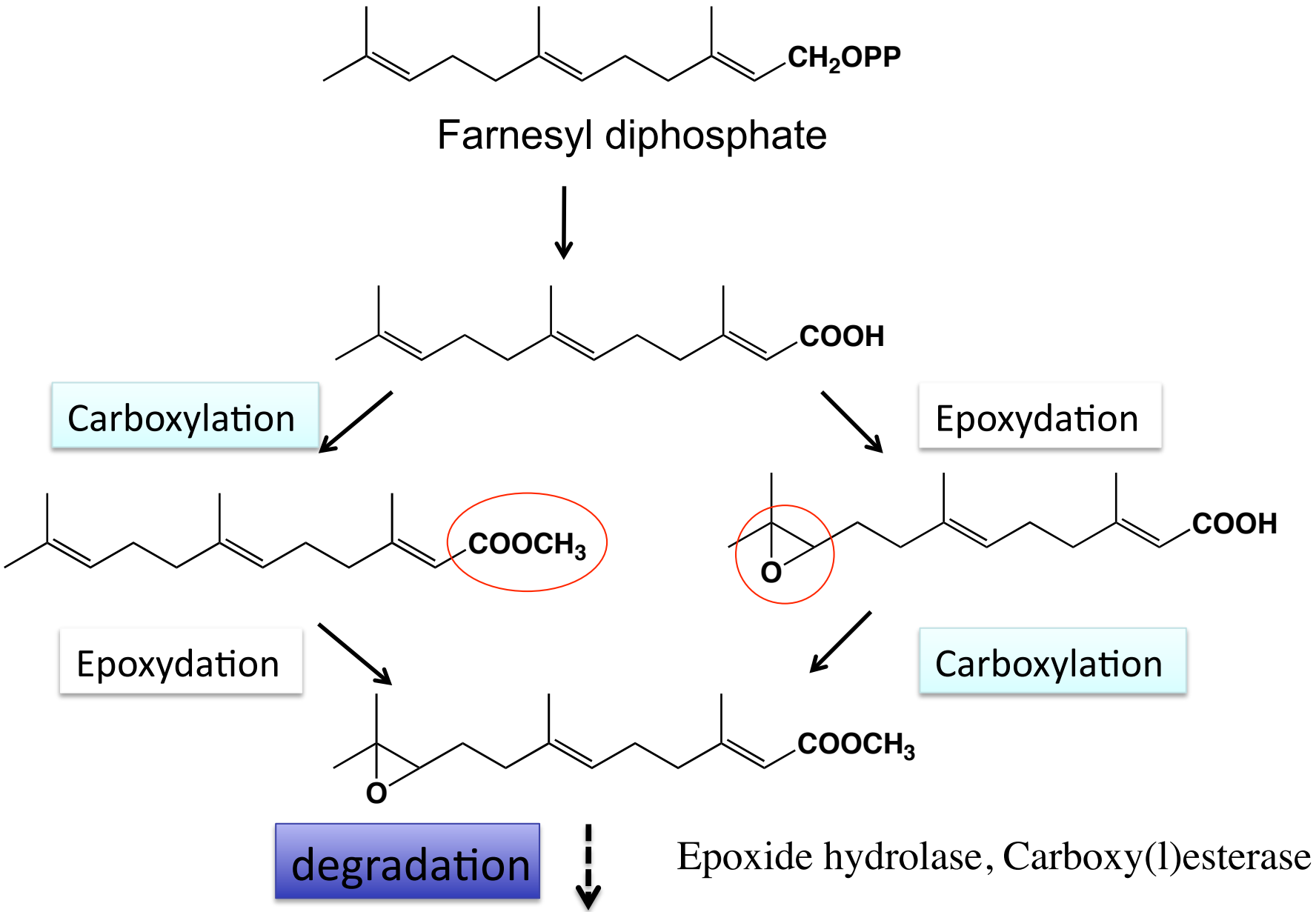
(提供: Dr. Villas)

幼若ホルモン

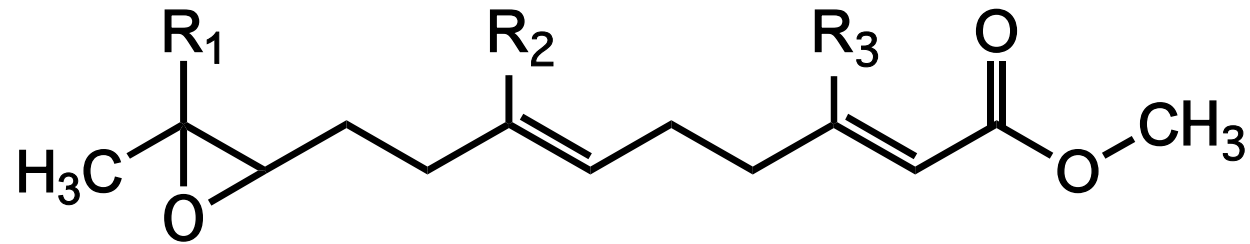
Juvenile Hormone Biosynthesis (1)



Juvenile Hormone Biosynthesis (2)



幼若ホルモンとそのアゴニスト

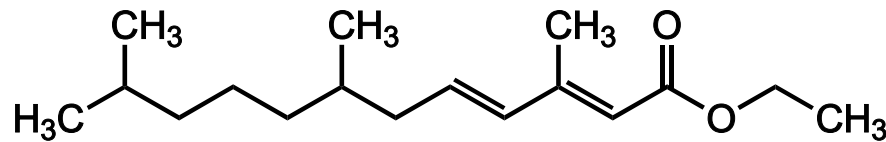


$R_1 = R_2 = R_3 = C_2H_5$: JH-0

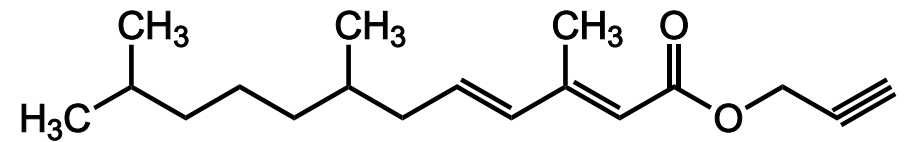
$R_1 = R_2 = C_2H_5, R_3 = CH_3$: JH-I

$R_1 = C_2H_5, R_2 = R_3 = CH_3$: JH-II

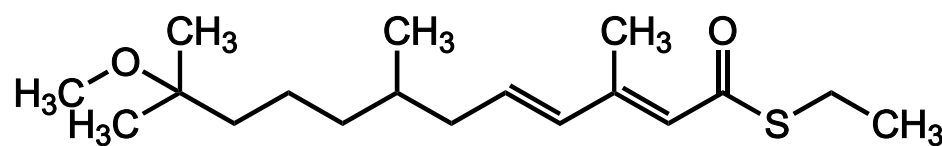
$R_1 = R_2 = R_3 = CH_3$: JH-III



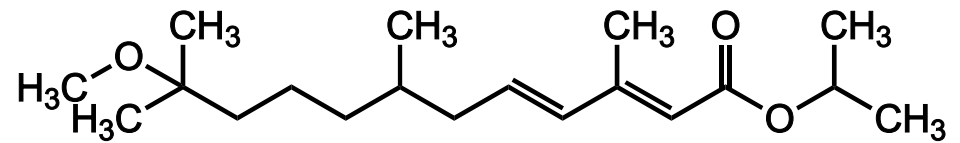
Hydroprene



Kinoprene

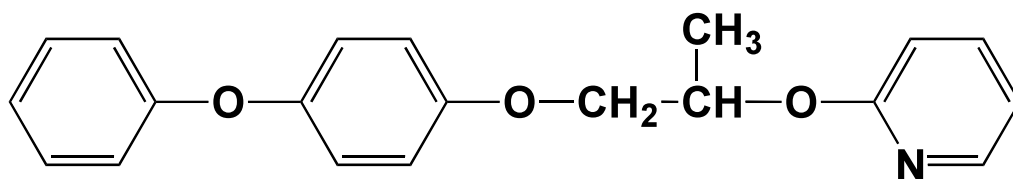


Triprene (ZR-619)



Methoprene

JH様殺虫剤「ピリプロキシフェン」

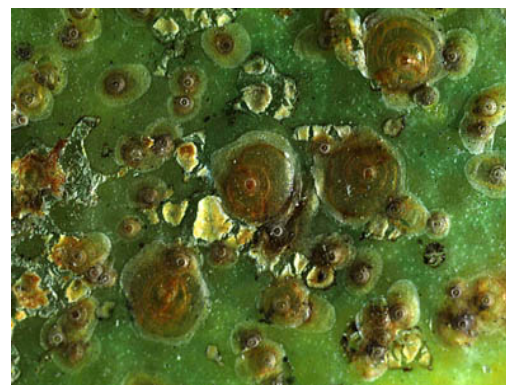


ピリプロキシフェン
(ラノー®)

対象害虫：難防除害虫であるコナジラミ、カイガイラムシ等
対象作物：野菜、果樹(かんきつ類)



オンシツコナジラミ



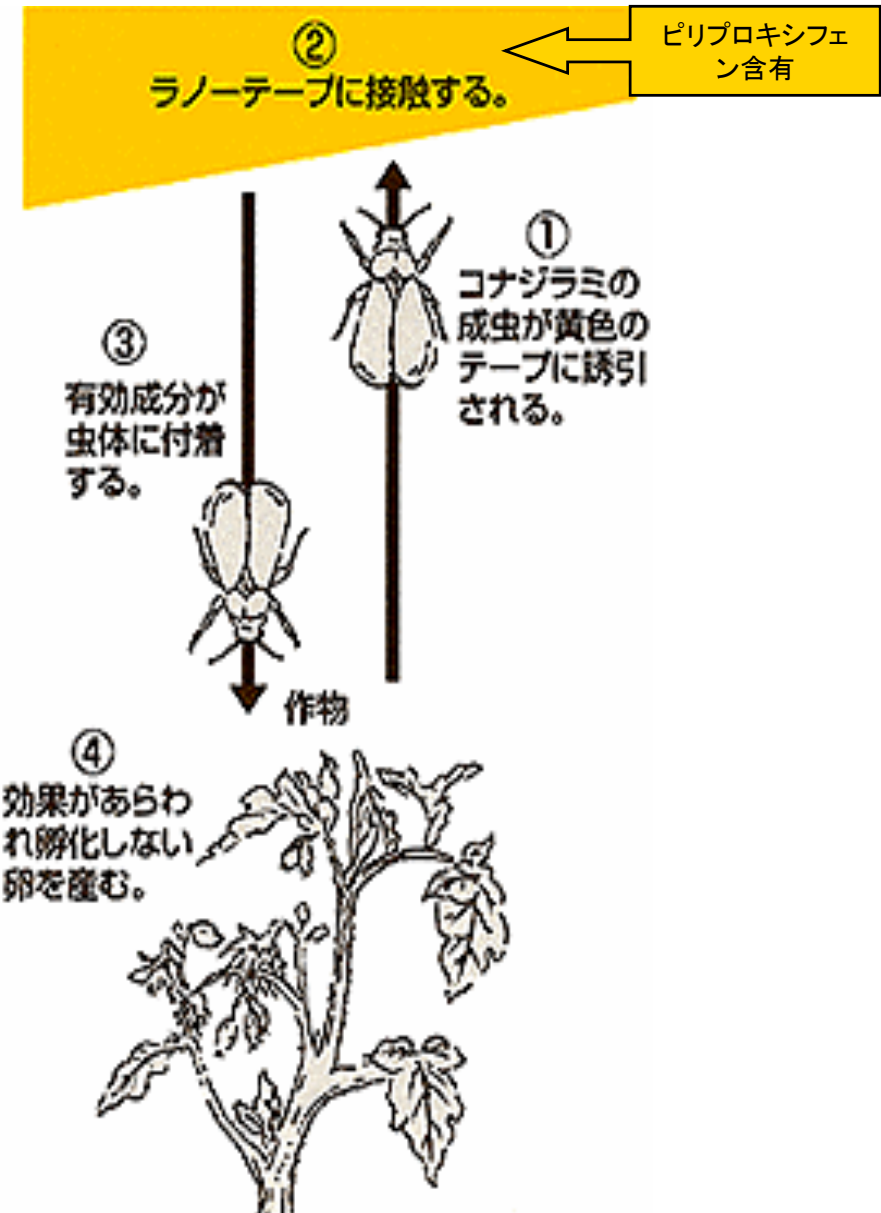
アカマルカイガラムシ

(写真提供：住友化学)

ラノーテープ (ピリプロキシフェン含有テープ)

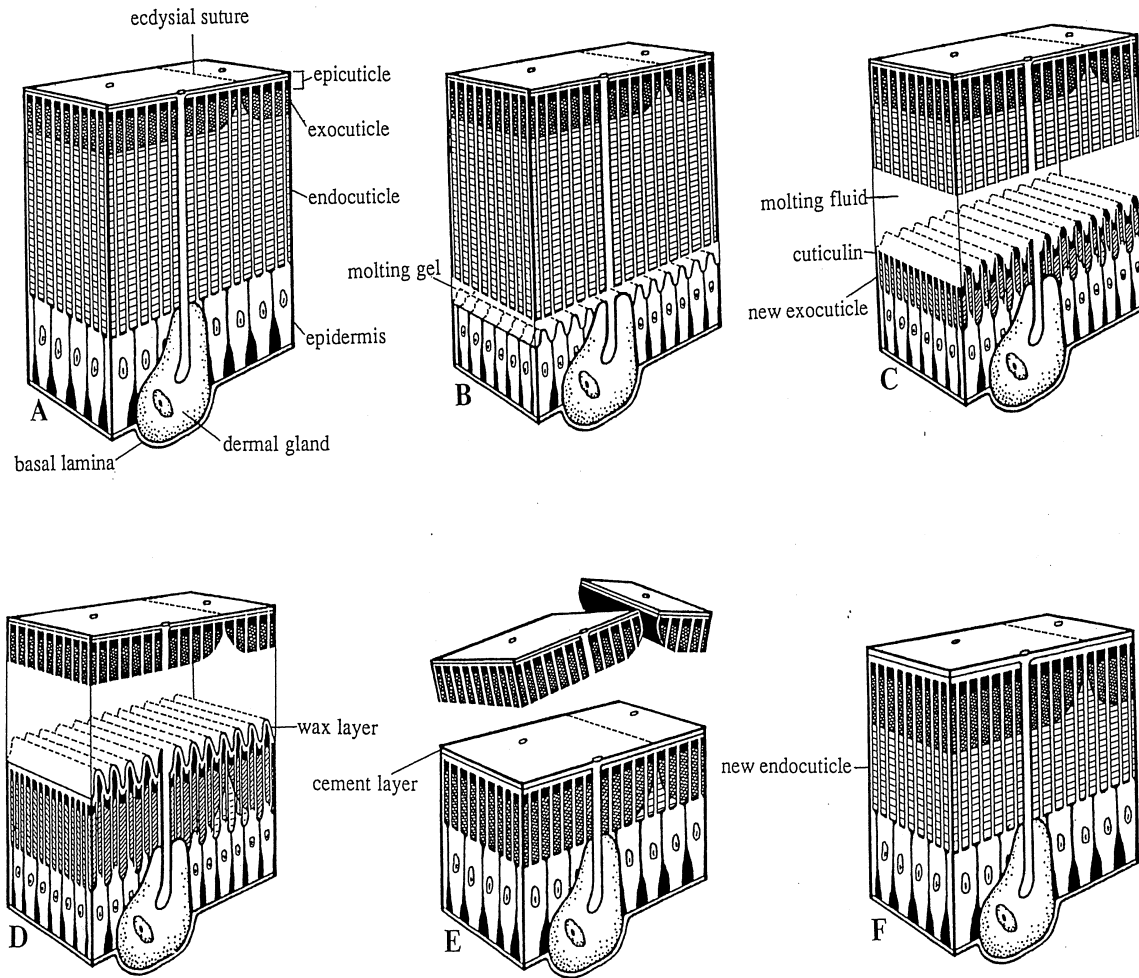


- 難防除害虫 (コナジラミ、カイガイラムシ) に対する高い効力
- 哺乳動物、天敵 (有用昆虫) に対する安全性



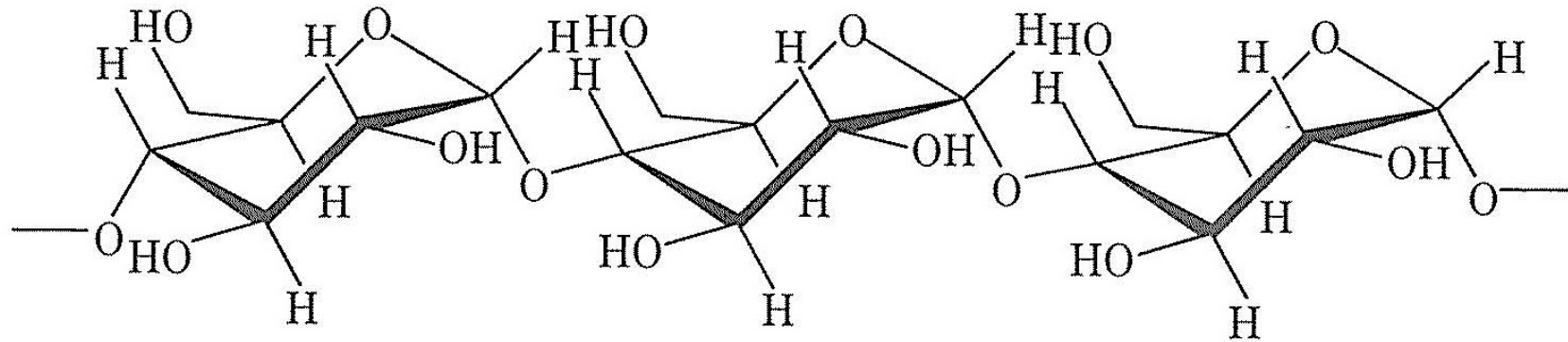
キチン合成阻害

脱皮時の表皮の様子

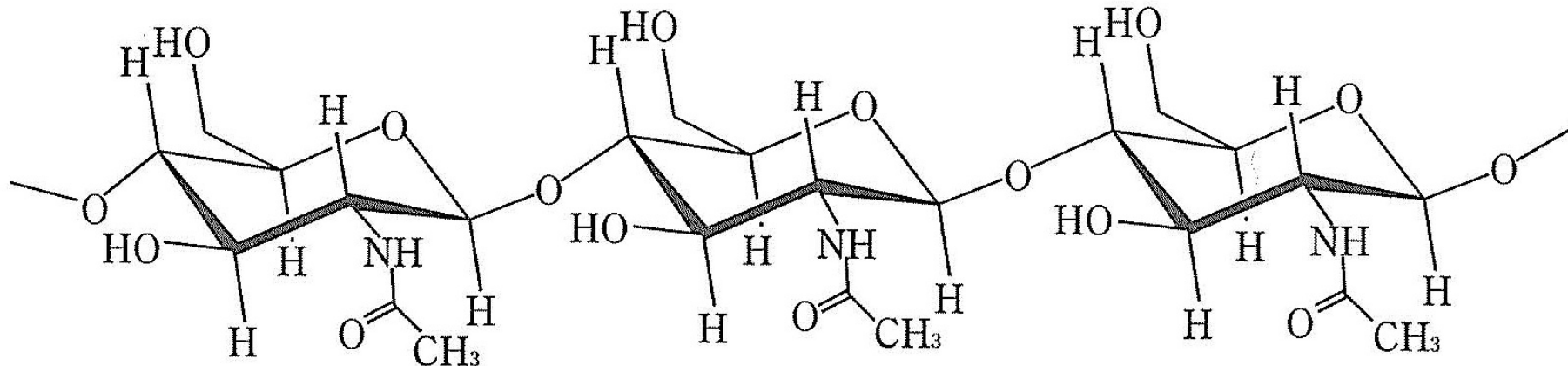


(Nijhout, 1994)

デンプンとキチン



デンプン (アミロース)



キチン

■ 図8 デンプンおよびキチンの部分構造式

(中川 & 宮川; 植物を守る,京大出版会,2008)

キチン生合成とその阻害剤

Glucose (デンプンのもと)

↓
Glucose-6-P

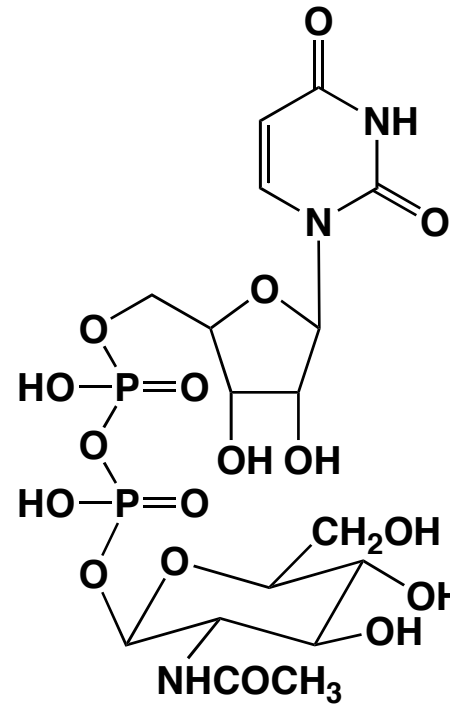
↓
Glucosamine-6-P

↓
N-Acetylglucosamine-6-P

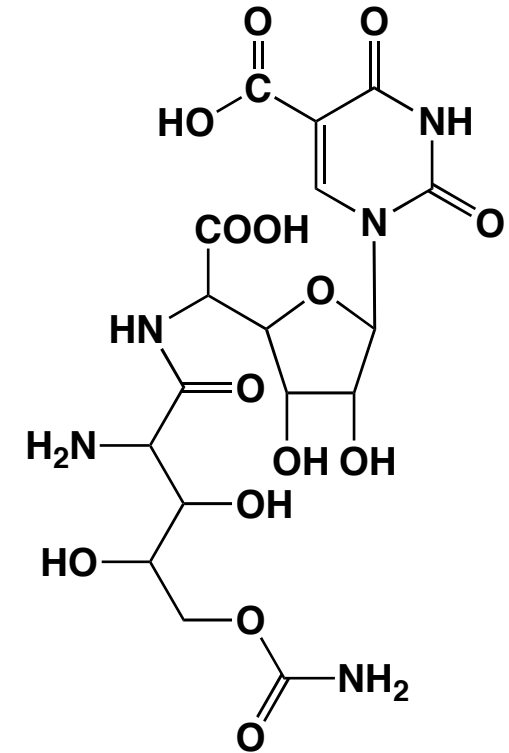
↓
N-Acetylglucosamine-1-P

↓
UDP- N-Acetylglucosamine

↓ ~~Chitin Synthase~~ ← Polyoxin
Chitin



UDP-N-acetylglucosamine

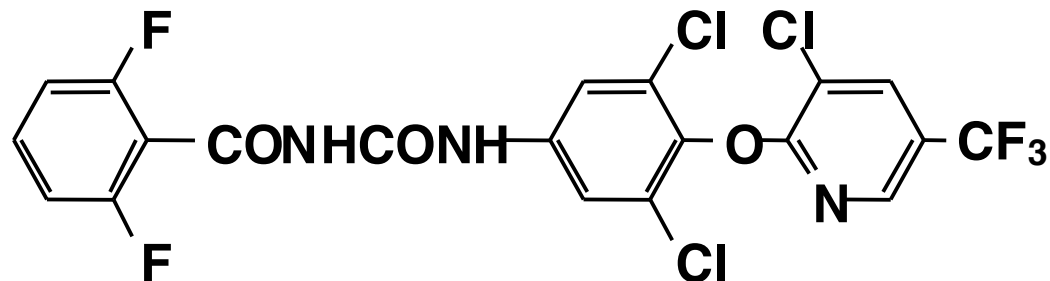


Polyoxin D

キチン合成阻害型殺虫剤



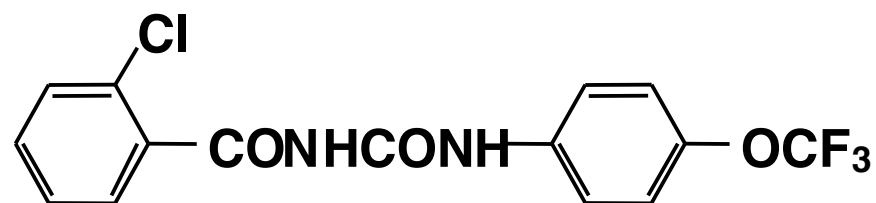
Diflubenzuron



Chlorfluazuron

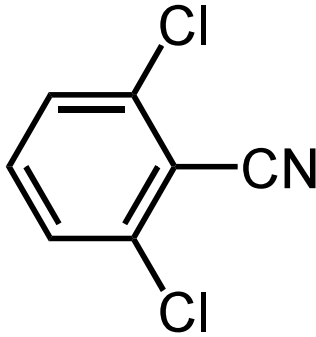


Teflubenzuron

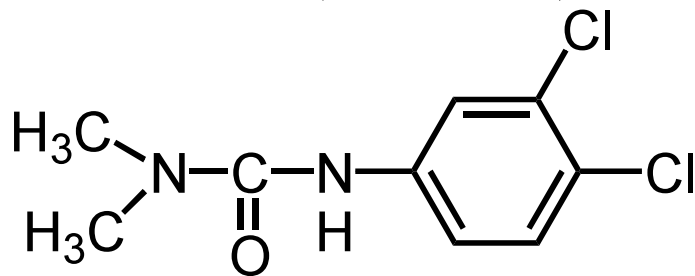


Triflumuron

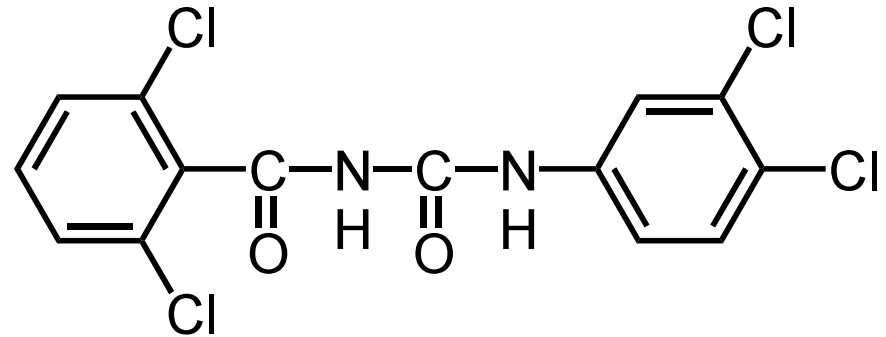
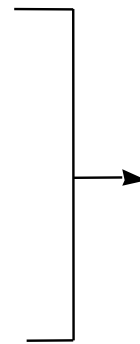
殺虫剤ベンゾイルフェニルウレアの発見



Dichlobenil (Herbicide)



Diuron (Herbicide)

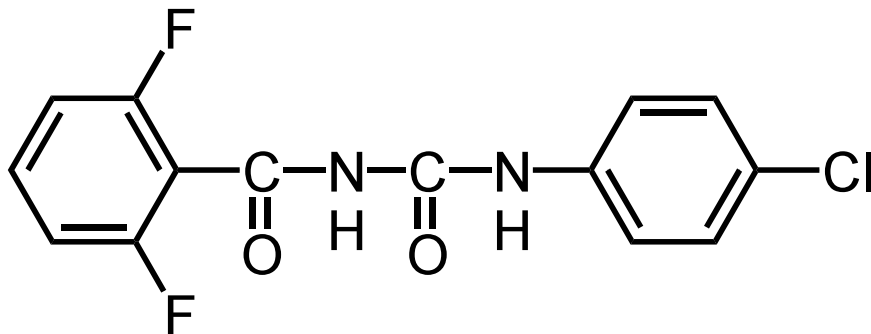


Du-1911

Post & Vincent

Naturwissenschaften, 1973

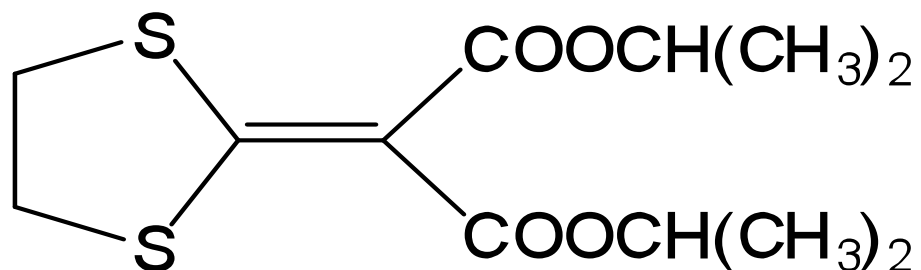
[IF: 1.279 (1999) 2.021 (2006)]



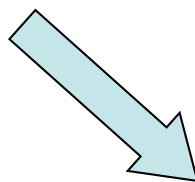
Diflubenzuron (PH 60-40)

Dimilin

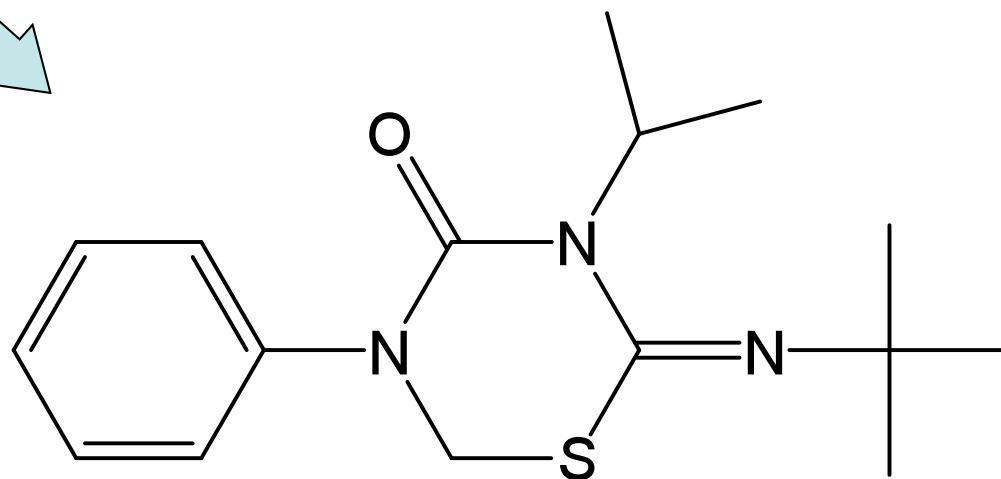
殺菌剤の制虫作用



イソプロチオラン
(殺菌剤:いもち病)



ブプロフェジン
(殺虫剤:ウンカ)



各種農薬の毒性

物質	LD ₅₀ (mg/kg)	由来・用途
ピレトリン	300 - 800	蚊取線香
フェニトロチオン	1700	有機リン剤
カルバリル	264 - 500	カーバメート
イミダクロプリド	450	ネオニコチノイド
フィプロニル	97	GABA
エマメクチンBA	76-89	GABA
フェンバレレート	451	ピレスロイド
テブフェノジド	> 5000	脱皮ホルモン
クロルフルアズロン	> 8500	キチン合成阻害
ピリプロキシフェン	> 5000	幼若ホルモン