18 - 3/4 - 20

සංඥා රසායන මගින් කෙරෙන පළිබෝධ මර්දනය

ආචාර්ය තිලකාන්ති ගුණවර්ධන

රසායන විද්‍යාව පිළිබඳ කථිකාචාර්ය

කැලණිය විශ්ව විද්‍යාලය

***Insect Pest Control The Semiochemical Approach* යන ලිපිය ඇසුරෙන් සකස් කරන ලදී.**

ඔබ වම්බටු ඵලයේ පළිබෝධක ස්ත්‍රී සලබයකු *(Leucinoides Orbonalis)* පොල් ගසක බිත්තර දමනු දැක තිබේද? එසේම ස්ත්‍රී ලිංගික රතු කුරුමිණියකු *(Rhynchophorus Ferrudgineus)* වම්බටු ගසක බිත්තර දමනවා ඔබ දැක තිබේද? ඔබ එකහෙලාම කියන්නේ නැත යන්නයි. සැබවින්ම එය සත්‍යයකි. එයට හේතුව වන්නේ කෘමීන්ට තම තමන්ගේ ධාරකයින් හඳුනා ගැනීමේ සුවිශේෂ හැකියාවක් තිබීමයි.

තමාගේ විශේෂයට අයත් කෘමීන් සමග මෙන්ම වෙනත් විශේෂ වලට අයත් කෘමීන් සමගත් සන්නිවේදන කටයුතු සිදුකර ගැනීමට හැකියාවක්ද ඔවුන් සතුව ඇත.

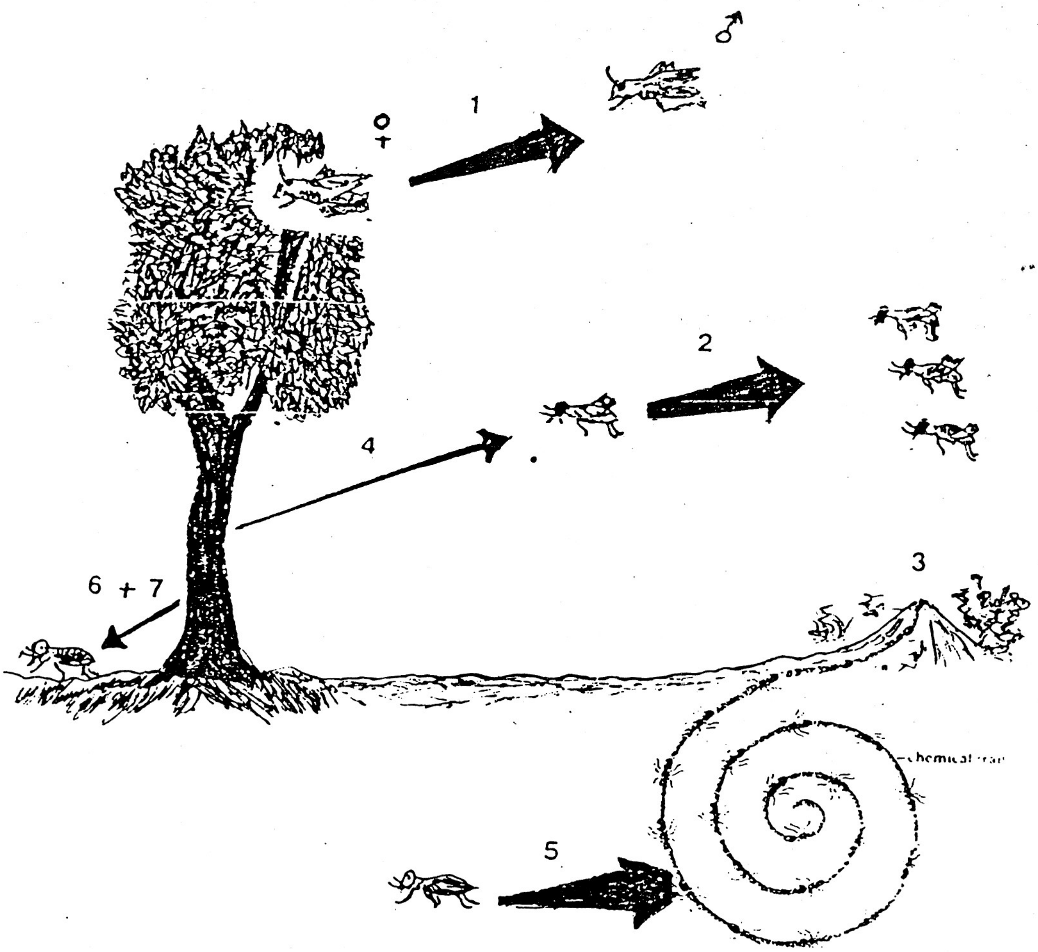
වසර 1959 දී ජර්මන් ජාතික විද්‍යාඥයෙකු වන ඒ.ආර්. බුටෙන්ඩ්ට් විසින් සේද පණුවාගේ *(Bombyx mori)* ගැහැණු සතා සිය කායික එක්වීමේ අවශ්‍යතාවය සඳහා (ප්‍රජනන කටයුතු සඳහා) පිරිමි පණුවාට හැඟවීමට සිය සිරුරෙන් 10 (E), 12 (Z) හෙක්සඩෙකාඩයිනෝල් *(Hexadecadional)* නම් මද්‍යසාරය ශ්‍රාවය කරන බව සොයා ගන්නා ලදී. මෙම සොයා ගැනීමත් සමග කෙමිකල් ඉකොලජ් නම් පුළුල් ක්ෂෙත්‍රය තුළ සිදුවන කෘමීන්ගේ සන්නිවේදන ක්‍රියාවලියේ නව පිටුවක් පෙරළුනි.

ඉන් අනතුරුව කරන ලද පර්යේෂණ වලින් කෘමීන්, කෘමීන් අතරත්, කෘමීන් හා ශාක අතරත්, අන්තර් සම්බන්ධතා පැවැත්වෙන බවත්, ඒ සඳහා ඔවුන් අතර හුවමාරුවන රසායනික ද්‍රව්‍ය 1000 කට වඩා වැඩි ගණනක් ඇති බවත් මේවන විටත් විද්‍යාඥයින් සොයා ගෙන ඇත.

මෙම රසායනික ද්‍රව්‍ය ඒ ඒ ජීවීන් අතර අදහස් හුවමාරු කරගැනීමට හේතුවන බැවින් මෙම ද්‍රව්‍ය සෙමියෝ කෙමිකල්ස් *(Semeochemicals)* යනුවෙන් හඳුන්වයි. මෙහි එන 'Semeo' යන්න ග්‍රීක භාෂාවේදී 'සංඥාවක්' යන අර්ථය ගෙන දෙයි. ඒ අනුව මෙම රසායන ද්‍රව්‍ය සිංහල භාෂාවෙන් 'සංඥ රසායන' යනුවෙන් හැඳින්විය හැක.

ඇතැම් කුරුමිණි පවුලට අයත් සතුන් (කොලියොප්ටෙරාවන් - *Coleopterans)* සිය ධාරකයින් හඳුනාගැනීමේදීත්, ලෙපිඩොප්ටෙරාවුන් *(Lepidopterans)* හෙවත් සමනල පවුලට අයත් සතුන් සිය සහකරුවන් හඳුනා ගැනීමේදීත්, කුහුඹුවන් සිය නිවහන් කරා යන මග සොයා ගැනීමේදීත් මෙන්ම උන්ගේ නිවහන් වලට හානි සිදුකරන සතුරන්ට සාමුහිකව එක්වී පහර දීමේදීත් ආධාර කරගන්නේ කිසියම් සංඥා රසායනයකි.

පළමු රූපය



අන්තඃ විශේෂ සන්නිවේදනය

(1) ලිංගික පෙරමෝන (Sex Pheromones)

(2) එක්රැස් කරවන පෙරමෝන (Aggregation Pheromones)

(3) මග සොයා ගැනීමට ආධාර කරන පෙරමෝන (Trail Pheromones)

(සංඥා රසායනික ද්‍රව්‍ය)

අන්තර් විශේෂ සන්නිවේදන

(4) ධාරක ආකර්ෂක (Host Attractants)

(5) ආරක්ෂක ශ්‍රාවයන් (Defence Secretions)

(6) පලවා හැරීමට (Repellents)

(7) අනතුරු ඇඟවීමට (Deterrents)

කෘමීන් සිය හිස ඉදිරියේ ඇති සිහින් දිග අවයවයක් වූ ස්පර්ශක *(Antenna)* ආධාරයෙන් සංඥා රසායන හඳුනාගනී. මෙම ස්පර්ශක කොතරම් ප්‍රබල විශ්ලේෂකයක් ලෙස ක්‍රියාකරයි දැයි පැවසුවහොත්, එමගින් රසායනාගාරයේ රසායනික ද්‍රව්‍යය විශ්ලේෂණය කිරීම සඳහාවූ ක්‍රමය වන වායු-ද්‍රව වර්ණලේඛ ශිල්පයට *(Gas-Liguid Chrometography)* ට හඳුනාගත හැකි මට්ටම් වූ නැනෝ ග්‍රෑම් (10^{-9}) ප්‍රමාණයටද වඩා අඩු පිකෝ ග්‍රෑම් (10^{-10}) ප්‍රමාණයක් ඇති රසායනික සංයෝග පවා පහසුවෙන් හඳුනා ගැනීමට කෘමීන්ට හැකියාවක් ඇත. මේ අනුව කෘමීන්ගේ ස්පර්ශකවල ද්‍රව්‍ය හඳුනාගැනීමේ හැකියාව ඉතා ප්‍රබල මට්ටමක තිබෙන බැව් පැහැදිලිවම පෙනේ.

කෘමියෙකුගේ ස්පර්ශක ප්‍රතිග්‍රාහක සෛල පිහිටා ඇති ස්ථානයේ අඝ්‍රාණ කෙඳි රාශියක් ඇත. වාතයේ සිට එන සංඥා රසායන අණු ප්‍රතිග්‍රාහක සෛල සමග බැඳීමේදී එහි ඇති තුනී පටලය හරහා අයන ධාරාවක් ගමන් කරයි. මෙම අයන ධාරාව නිසා එම පටලයේ විභවතාවේ වෙනසක් ඇතිවේ. මෙය මන්දගාමී ප්‍රතිග්‍රාහක විභවය *(Slow receptor Potential)* යනුවෙන් හඳුන්වන අතර මෙය බොහෝ මූලික විභව රාශියක සංයෝගි ස්වභාවය පෙන්නුම් කරයි. මෙම මන්දගාමී ප්‍රතිග්‍රාහක විභවතාව, ක්‍රියාකාරී ප්‍රතිග්‍රාහක විභවතාවකට (ස්නායු උත්තේජයකට) පරිවර්තනය වී මධ්‍යම ස්නායු පද්ධතිය වෙත ගමන්කර කෘමියා සිය ධාරකයා හෝ සහකරුවා සොයා යාම හෝ සිය රුළ ගමන් කරන මග අනුව යාමක් හෝ වැනි නියත චර්යාවකට යොමුවේ.

හඳුනාගැනීමේ ප්‍රමාණය : විද්‍යුත් ස්පර්ශක ලේඛ ශිල්පය

වසර 1957 දී ජර්මන් ජාතික විද්‍යාඥයෙකු වන ඩී. ස්නයිඩර් *(D. Schnieder)* විසින් කෘමියෙකුගේ ස්පර්ශක දෙකේ කෙළවරට කුඩා ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකක් සවි කිරීමෙන් සංඥා රසායනික ද්‍රව්‍යයක් හා ස්පර්ශකයක් අතර ඇතිවන ප්‍රතිග්‍රාහක විභවතාවේ ප්‍රමාණය මැණිය හැකි බව සොයා ගන්නා ලදී. මෙසේ වෙනස්වන විභවතාවය ඉතා කුඩාවන අතර එහි ප්‍රමාණය මිලිවෝල්ට් 1 සිට 1.5 දක්වා වේ.

මෙම විද්‍යුත් ප්‍රමාණය සටහන් කරගැනීමට නම් එය වර්ධනය කර ගැනීමට අවශ්‍යය. කුඩා ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකක් හා කෘමි ස්පර්ශකයේ ප්‍රතිචාර රටාව සටහන් කරන යන්ත්‍රයක් *(Recorder)* හා වර්ධකය (?) *(Amplifier)* යන උපාංග වලින් යුත් මේ සරල උපකරණය හඳුන්වා ඇත්තේ, විද්‍යුත්ස්පර්ශක ලේඛය *(Electroantennograph)* හෙවත් EAG යනුවෙනි. මෙම උපකරණයේ කාර්යය වනුයේ ප්‍රතික්‍රියාචාරයේ ප්‍රමාණයත්, එකම හඳුනා ගැනීමේ ප්‍රමාණයත් පෙන්නුම් කිරීමයි.

ප්‍රබල තාක්ෂණයක් සතුව ඇති මෙම විද්‍යුත් ස්පර්ශක යන්ත්‍රයට, අදාල සත්ත්වයාගේ ප්‍රතිචාර රටාවේ ස්වභාවය සංඥා ආකාරයෙන් සටහන් කරගැනීමට හැකියාවක් ඇත. ඒ අනුව ඉතා කෙටි කාලයක් තුළ රසායනික සංයෝග රාශියක් හඳුනා ගැනීමේ හැකියාව මේ යන්ත්‍රයට ඇත.

මෙම ක්‍රමයෙන් පර්යේෂණය සඳහා ලක්කර ඇති සංයෝගයේ ප්‍රමාණය මයික්‍රෝ ග්‍රෑම් 0.001 තරම් කුඩා වුවත්, විද්‍යුත් ස්පර්ශක යන්ත්‍රය හා වායු ද්‍රව - වර්ණ ලේඛ ශිල්පය සම්බන්ධ වූ විට එහි තත්ත්වය හඳුනා ගැනීමට අපහසුවක් වන්නේ නැත. මෙම ක්‍රමයෙන් මිශ්‍රණයක ඇති සංයෝග වෙන් වෙන්ව ගෙන අනුපිළිවෙලකට ස්පර්ශකය වෙත නිරාවරණය කරනු ලැබේ.

පලිබෝධ මර්දනයට සෙමියෝ රසායනය

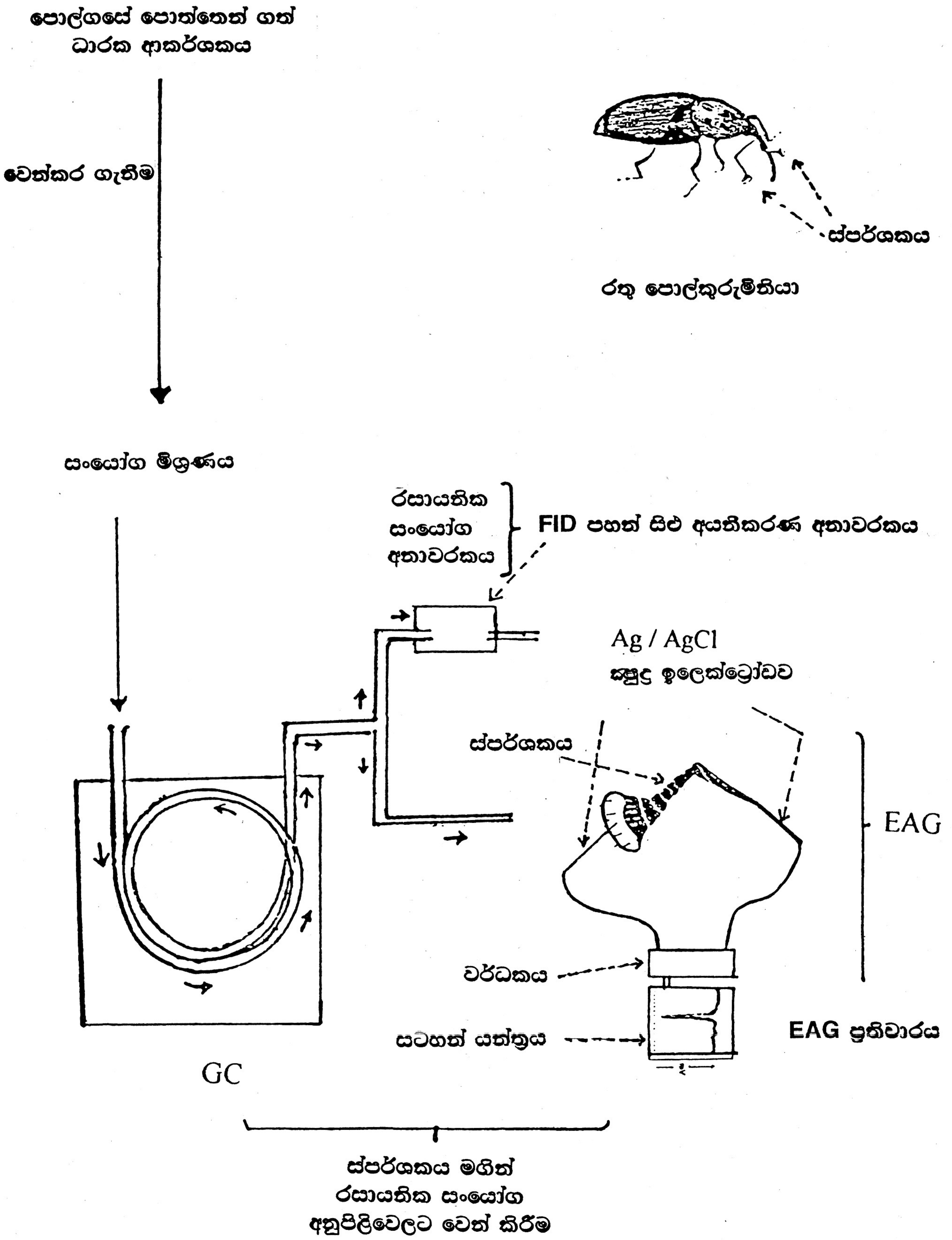
රින්කොෆෝරස් ෆෙරුගිනියුස් *(Rhynchophorus Ferrugineus)* යන සත්ත්ව විද්‍යාත්මක නමින් හඳුන්වන පොල් කුරුමිණියා හෙවත් රතු කුරුමිණියා පොල්ගස් වල වෙසෙන ප්‍රධාන පලිබෝධ කෘමියෙකි. මෙම රතු කුරුමිණියාගේ ගැහැණු සතා පොල් කඳේ විවෘත පටලයක් මත බිත්තර 200 ක් පමණ දමයි. බිත්තර වලින් බිහිවන කීටයන් සම්පූර්ණයෙන් වැඩීමට ගතවන මාස 4 ත් 6 ත් අතර කාලය තුළ පොල් ගසේ මෘදු පටල කොටස් ආහාරයට ගනී. අවසානයේදී අධික විනාශයකට භාජනය වන ඇතුල් පටක නිසා පොල්ගස මැරියාමට පුළුවන. මෙම තත්ත්වයට පොල්ගස පත්වන තුරු පිටතින් කිසිදු හානි ලක්ෂණයක් නොපෙන්වයි. මේ සඳහා කළහැකි එකම උපක්‍රමය සංඥා රසායනයක් යෙදීමයි. යොදගන්නා ලද සංඥා රසායනයට කෘමියා දක්වන ප්‍රතිචාරය අවබෝධ කර ගැනීමෙන්, මෙම විනාශකාරී තත්ත්වය මගහරවා ගත හැක.

රතු කුරුමිණියා පළුදුවූ පොල් ගස් වලට ඇදී එන බැව් අප හොඳින් දනිමු. මෙහිදී කුරුමිණියාට සිය දරකයා සොයා ගැනීම සඳහා රසායනික සංඥාවන් භාවිතා කරන බව සිතිය හැක. පොල් ගසේ කඳෙන් නිස්සාරණය කරගත් රසායනික සංයෝගයක් යොද ගැනීමෙන්, රසායනාගාරයක් තුළදී රතු කුරුමිණියන් එම රසායනික සංයෝගය කෙරෙහි දක්වන ආකර්ශණය පිළිබඳව අත්හද බලන ලදී. මෙම අත්හද බැලීමෙන් ලැබුණු තොරතුරු සාර්ථක විය.

පහන්සිළු අයණිකරන අනාවරකය

(Flame Ionization Detector) යනුවෙන් හඳුන්වන මෙම උපකරණය, මෙම පර්යේෂණය සඳහා යොදගත් අතර මෙම අනාවරකයට පොල් කඳෙහි ඇති සංයෝග දැක්වූ ප්‍රතිචාර මගින් එහි සංයෝග රාශියක් ඇති බව පෙන්නුම් කෙරිණි. මේ අතුරින් සංඥා රසායනික ද්‍රව්‍ය හඳුනා ගැනීම සඳහා රතු කුරුමිණියන්ගේ ස්පර්ශක, විද්‍යුත් ස්පර්ශක ලේඛ හා වායු ද්‍රව්‍ය වර්ණ ලේඛ පර්යේෂණයට භාජනය කරන ලදී. මෙහිදී පොල් ගසේ පොත්තෙන් ලැබුණු නිස්සාරකයේ අඩංගු සංඝටක, වායුද්‍රව වර්ණ ලේඛය මගින් වෙන්කර වෙන වෙනම ඒවා රතු කුරුමිණි ස්පර්ශකය වෙතට යොමුවූ සංයෝග අතුරින් මිනිත්තු 39.00 දී නිරාවරණය වූ සංයෝගය සංඥ සංයෝගයක් බව ස්පර්ශකයේ ප්‍රතිචාර මගින් හෙළි විය. මෙම ක්‍රමයෙන් ගැමා නොනැනොයික් ඇසිඩ් ලැක්ටොක් *(gamma nonanoic aid lactone)* සහ 4 - හයිඩ්‍රොක්සි - 3 මිතොක් සිස්ට්‍රීන්

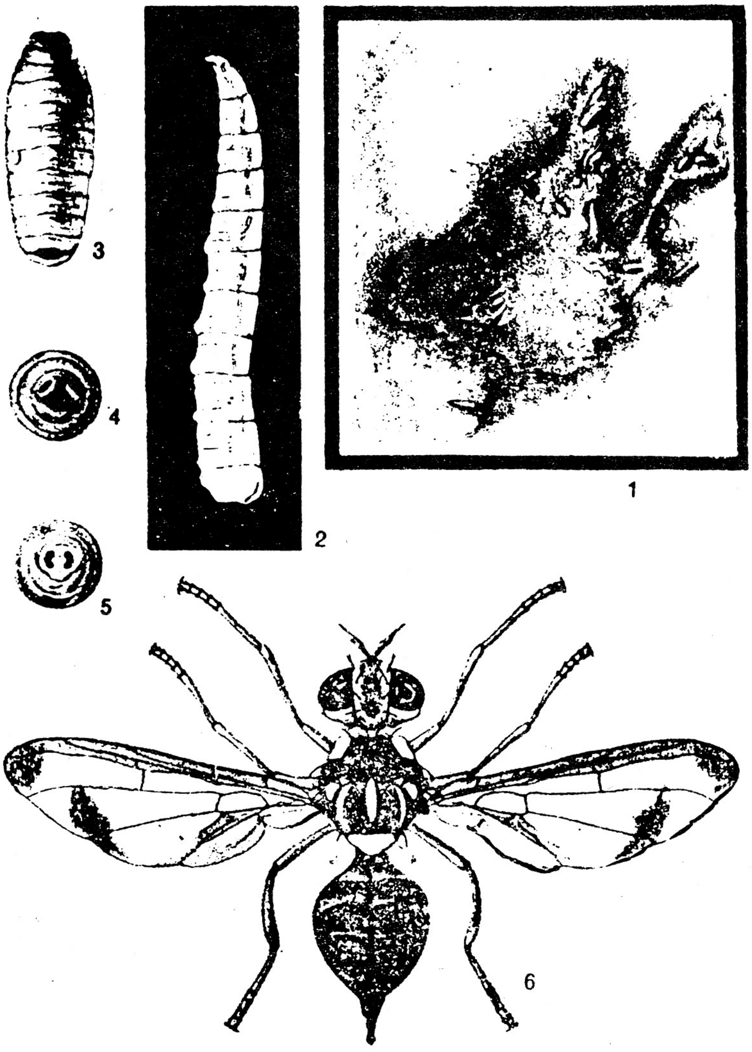
රූපය - 2


පොල්ගසේ පොත්තෙන් ගත්
ධාරක ආකර්ශකය
වෙන්කර ගැනීම
සංයෝග මිශ්‍රණය
ස්පර්ශකය
රතු පොල්කුරුමිණියා
රසායනික
සංයෝග
අනාවරකය
FID පහන් සිළු අයනීකරණ අනාවරකය
Ag / AgCl
ක්ෂුද්‍ර ඉලෙක්ට්‍රෝඩය
ස්පර්ශකය
EAG
වර්ධකය
සටහන් යන්ත්‍රය
EAG ප්‍රතිචාරය
GC
ස්පර්ශකය මගින්
රසායනික සංයෝග
අනුපිළිවෙලට වෙන් කිරීම

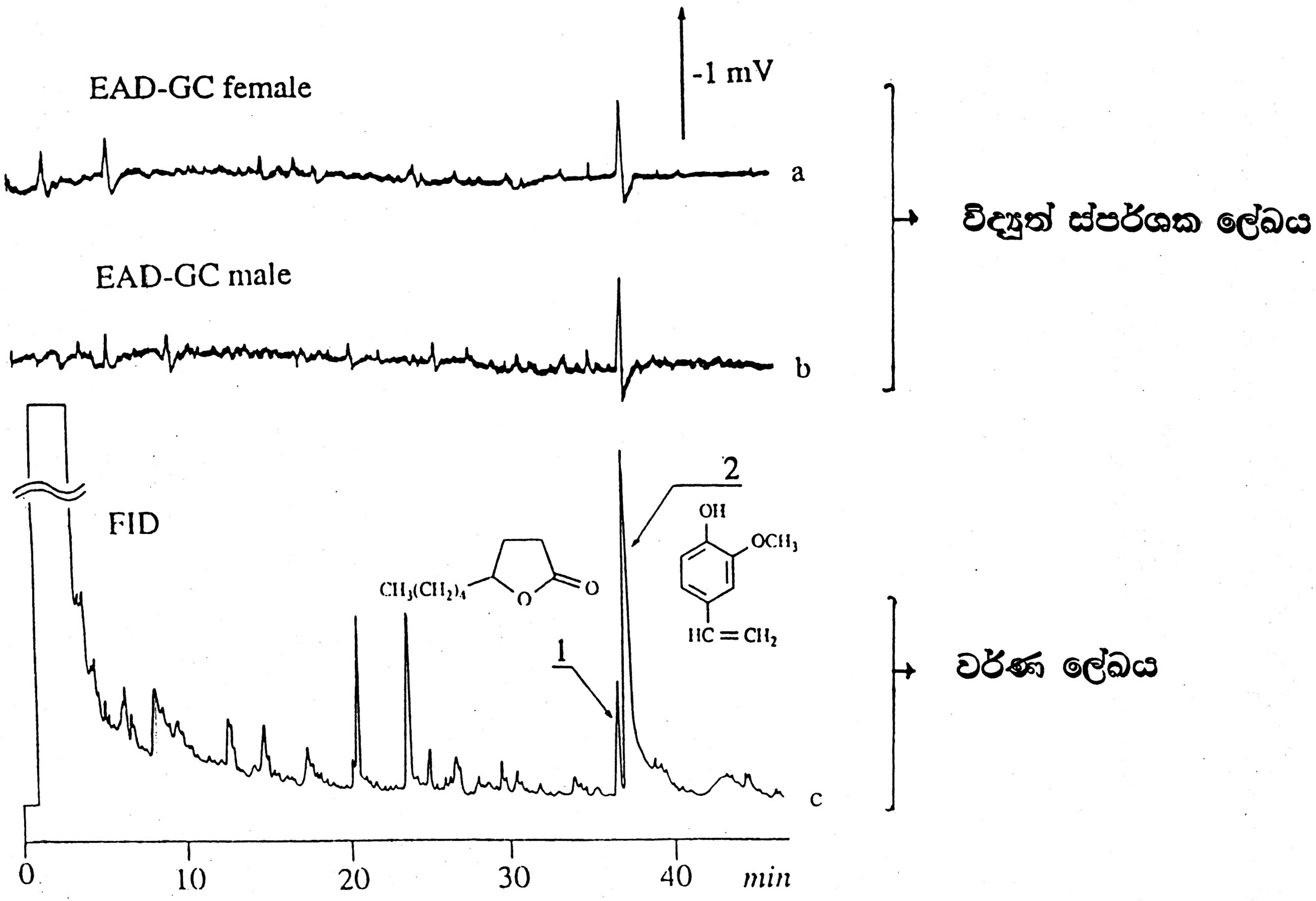
(4 hydroxy - 3 - Methoxystyrene) යන රසායනික සංයෝග දෙක හඳුනා ගෙන ඇත.

මෙම පර්යේෂණයේ ඊළඟ පියවර වූයේ මෙම රසායනික ද්‍රව්‍ය කෘත්‍රිමව නිපදවීමත් හා නිපදවූ කෘත්‍රිම රසායනික ද්‍රව්‍ය ආකර්ශක ද්‍රව්‍යයක් ලෙස, උගුලකට දමා එමගින් රතු කුරුමිණියන් ගෙන්වා ගැනීමය. මේ අයුරින් මෙම ආකර්ශකය නිසා උගුලට ඇදී එන කෘමීයා උගුලට හසුවී මිය යයි. මෙම ක්‍රමය අනුගමනය කිරීමෙන් සංඥාරසායනික ද්‍රව්‍ය ඇමක් ලෙස යෙදූ උගුල් තැනින් තැන ඇටවීමෙන්, හොඳින් වර්ධනය වූ කෘමි ගහණයක් අඩුකිරීමටත් එමගින් පොල්ගස් වලට සිදුවන හානි වළක්වා ගැනීමටත් හැකිවනු ඇත. මෙවැනි ආකර්ශක යෙදූ උගුල් මගින් පලිබෝධ කෘමීන්ගේ ගහණ මට්ටම මැන ගැනීමටත්, උගුලට හසුවන කෘමීන්ගේ ප්‍රමාණය සොයා ගැනීමටත් පුළුවන.

මෙම කෘමීන් මර්දනය කිරීමට හැකි තවත් විකල්ප ක්‍රමයක් නම් කුරුමිණියන් බෝවූ ගස්වල කඳෙහි සිදුරු විද එහි සිටින කීටයන් විනාශ කිරීමයි. ඒ සඳහා යම් කෘමිනාශක ද්‍රව්‍යයක් යොද ගැනීමටද පුළුවන. එහෙත් රසායනික ආකර්ශක යෙදූ උගුලට කෘමිනාශක භාවිතා නොකරන නිසා පාරිසරික වශයෙන් හිතකර තත්ත්වයක් ඇති වේ. තවද, පලිබෝධ නාශකයක් මගින් නිශ්චිත කෘමි වර්ගයක් විනාශ නොකරන අතර එමගින් හිතකර මෙන්ම අහිතකර කෘමීන් සියළු දෙනාම විනාශ කරයි. රසායනික ආකර්ශක ද්‍රව්‍යයක් නිශ්චිත කෘමීන් විශේෂයකට පමණක් සුවිශේෂ වී ඇති බැවින් එමගින් විනාශ වන්නේ ඉලක්ක කළ කෘමීන් විශේෂය පමණකි.



පලතුරු මැස්සෙකුගේ රූපාංතරණය



EAD-GC female
-1 mV
a
EAD-GC male
b
FID
$CH_3(CH_2)_4$
O
O
2
OH
OCH_3
$HC=CH_2$
1
c
0
10
20
30
40
min
විද්‍යුත් ස්පර්ශක ලේඛය
වර්ණ ලේඛය

රූපය 3