තොරතුරු පත්‍රිකා අංක 2020/02

පලිබෝධනාශක පරිහරණයේ පාරිසරික අවදානම - මී මැසි ජනපද විනාශ වීමේ (colony collapse disorder) අවදානම

ශ්‍රී ලංකාව ජෛව විවිධත්වයෙන් අනූන දේශයක් මෙන් ම විශේෂීය විවිධත්වය අතින් ද අනූන බව ප්‍රකට කාරණයකි. ලෝකයේ මී මැසි විශේෂ 20,000 ක් පමණ හඳුණාගෙන ඇති අතර ඉන් විශේෂ 150 ක් පමණ මෙම කුඩා දිවයින තුළ වාසය කරයි. බොහෝමයක් මී මැසි විශේෂ ශාකවල හටගන්නා මල්පැණි ආහාර ලෙස යොදාගන්නා අතර කෘෂිකාර්මික බෝග සහ උද්‍යාන අලංකරණ ශාක මෙන් ම වල්පැළෑටි සහ ස්වාභාවික ශාක විශේෂයන් ද ඇතුළත් වේ. එපිඩේ (Aphidae) කුලයට අයත් කෘෂිකාර්මික සහ ආර්ථික වශයෙන් වැදගත් මී වද සාදන මී මැසි විශේෂ 4 කි. එපිස් සෙරානා (*Apis cerana*), එපිස් ඩෝසාටා (*Apis dorsata*), එපිස් ෆ්ලෝරියා (*Apis florea*) සහ ට්‍රයිගෝනා ඉරිඩිපෙනිස් (*Trigona iridipennis*) ග්‍රාමීය සහ නාගරික පරිසරවල දැකිය හැකි ය[1].

කෘෂිකාර්මික පලිබෝධනාශක භාවිතය ලෝකයේ මී මැසි විශේෂ විනාශ වීම සඳහා සැලකිය යුතු දායකත්වයක් සපයන බව පොදු මතය වී ඇත. අධි අවදානම් පලිබෝධනාශක ඉසින මිශ්‍රණ සඳහා කෙලින්ම නිරාවරණය වීම මගින් සිදුවන ක්ෂණික විෂ වීම් (මරණය) මෙන් ම පලිබෝධනාශක අවශිෂ්ඨ සඳහා කාලාන්තරයක් පුරා ක්‍රමිකව නිරාවරණය වීම මගින් සිදුවන නිදන්ගත විෂ වීම් (මරණය හෝ චර්යා වෙනස් වීම්) මෙහි දී වැදගත් වේ. මී මැස්සන් ද ඇතුළත්ව හිතකර ජීවීන්, කෘමි විලෝපිකයින්, පරපෝෂිත බමරුන් සහ සමනලයින් සංරක්ෂණය කිරීම, ඒකාබද්ධ පලිබෝධ පාලන වැඩසටහන් තුළ අනිවාර්‍ය වේ.

මී මැසි ජනපද විනාශ වීමේ (colony collapse disorder) අවදානම් පලිබෝධනාශක පිළිබඳව නැගෙන චෝදනා පිළිබඳ සත්‍යතාවය කුමක්ද?

මී මැස්සන් ගේ ජනපද විනාශ වීමේ (colony collapse disorder) අවදානම හා පලිබෝධනාශක පිළිබඳව නැගෙන ප්‍රචලිත චෝදනාව නැගෙන්නේ නියෝනිකොටිනොයිඩ කෘමිනාශක සම්බන්ධයෙනි.[2]

නියෝනිකොටිනොයිඩ කෘමිනාශක කාණ්ඩයේ පළමු සාමාජිකයා ලෙස 1985 වසරේ දී ඉමිඩාක්ලෝප්‍රිඩ් නිෂ්පාදනය කර ඇත. මෙම කාණ්ඩයේ පසුකාලීන සාමාජිකයින් ලෙස තයක්ලෝප්‍රිඩ්, නිටෙන්පයිරාම්, ඇසිටැමිප්‍රිඩ්, ක්ලෝතයනිඩින්, තයමෙතොක්සාම් හා ඩිනොටෙෆියුරාන් නිෂ්පාදනය වී ඇත (රූප සටහන 1). නියෝනිකොටිනොයිඩ කෘමිනාශක සතු රසායන අණුක ව්‍යූහය අනුව "නයිට්‍රෝ සහ සයනෝ වශයෙන් ප්‍රධාන කාණ්ඩ 2 කට වෙන්කර දැක්විය හැකි ය. "නයිට්‍රෝ හෙවත් එන්–නයිට්‍රොගුවැනිඩීන් සහ නයිට්‍රොඑතැමීන්ස් නියෝජනය වන ඉමිඩාක්ලෝප්‍රිඩ්, තයමෙතොක්සාම්, ඩිනොටෙෆියුරාන්, ක්ලෝතයනිඩින් සහ නිටෙන්පයිරාම් මී මැස්සන් සඳහා අධි අවදානම් වශයෙන් සැලකෙන අතර, ඒවා සතු පරිසරයේ

[1] Karunarathne & Edirisinghe, 2008. Keys for the identification of common bees of Sri Lanka, J.Natnl Sci Foundation of Sri Lanka 2008, 3(31), 69-89.

[2]

ස්ථායිතාවය ද වැඩි ය. සාමාන්‍යයෙන් අර්ධ–වියෝජන ආයුකාලය දින 75–350 ක් පමණ විය හැකි බව සඳහන් වේ, මීට සාපේක්ෂව එන්–සයනොප්මිඩින්ස් නියෝජනය වන තයක්ලෝප්‍රිඩ් සහ ඇසිටැම්ප්‍රිඩ් මී මැස්සන් සඳහා මධ්‍යස්ථ අවදානම් වශයෙන් සැලකෙන අතර, එම කෘමිනාශක වේගයෙන් වියෝජනය වන හෙවත් පරිසරයේ ස්ථායිතාවය අඩු ය.

නියෝනිකොටිනොයිඩ කෘමිනාශක මගින් ස්නායු පද්ධතියේ පශ්වාත් උපාගමයන් හි නිකොටිනික් ඇසිටයිල්කෝලීන් ප්‍රතිග්‍රාහක (කෘමීන් සඳහා විශේෂිත) ස්ථාන අවහිර කර ස්නායු පණිවුඩ හුවමාරු යාන්ත්‍රණයට බාධා පමුණුවයි (රූප සටහන 2). එ මගින් මෙම කෘමිනාශකවලට නිරාවරණය වූ කෘමීන්ගේ ආහාර ගැනීම (feeding), අංගෝපාංග පිරිසිදු කර ගැනීම (grooming) හා ආරක්ෂා වීමේ හැසිරීම් විධි (protective behaviour) පවත්වා ගැනීම නවති.

පහත වගුව 1 අනුව ඉමිඩාක්ලෝප්‍රිඩ්, ක්ලෝතයනිඩින්, තයමෙතොක්සාම් හා ඩිනොටෙෆියුරාන් මී මැස්සන් සඳහා අධික විෂ තත්ත්වයක් පෙන්නුම් කෙරේ. එහෙත්, තයක්ලෝප්‍රිඩ් හා ඇසිටැම්ප්‍රිඩ් අඩු විෂ තත්ත්වයක් පෙන්නුම් කෙරේ. කින්ඩෙම්බා යන අය (2009)[3] විසින් වාර්තා කර ඇති පරිදි බොහෝමයක් පූර්වාරක්ෂක ක්‍රියා සහ නියාමන පියවර යෝජනා වී ඇත්තේ ඉමිඩාක්ලෝප්‍රිඩ්, ක්ලෝතයනිඩින්, තයමෙතොක්සාම් යන කෘමිනාශක වර්ග සඳහා පමණක් වන අතර, එම රටවල් අතර සමහර යුරෝපීය රටවල් වන ජර්මනිය, ඉතාලිය හා ස්ලෝවේනියාව සහ ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදය ද අයත් වේ.

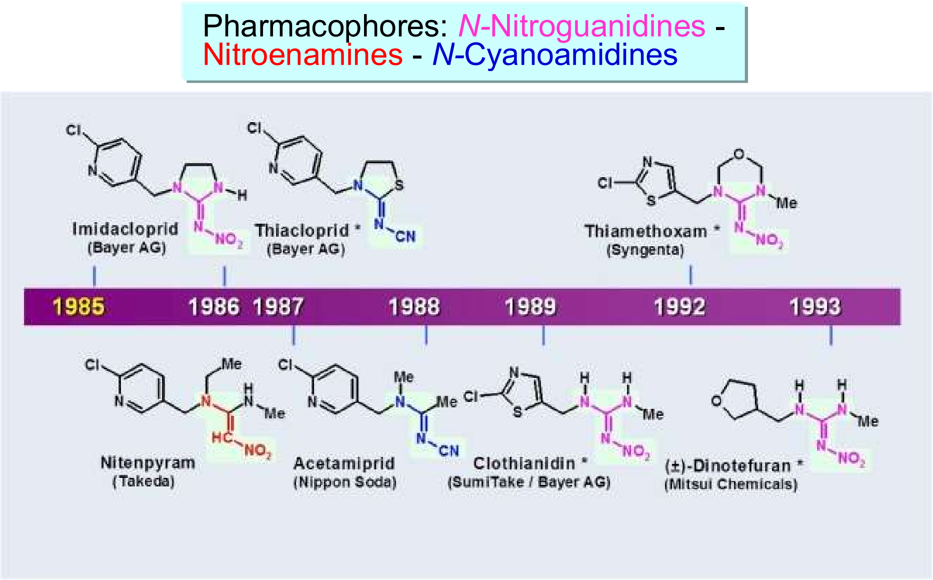
[3] Kindemba, V., 2009, The impact of neonicotinoid insecticides on bumblebees, Honey bees and other nontarget invertebrates. Revised version. Buglife, UK; http://www.bijensterfte.nl/sites/default/files/Iimpact_neonicotinoid_insecticides_non-target_invertebrates.pdf.

වගුව 1: නියෝනිකොටිනොයිඩ කාණ්ඩයේ කෘමිනාශකවල මී මැස්සන් සඳහා විෂ[4]

Neonicotinoid නියෝනිකොටිනොයිඩ වර්ගය	Known toxicity to honey bees මී මැස්සන් සඳහා විෂ		
	Rating * දර්ශකය	Contact LD_{50} (µg/bee) ස්පර්ශ විෂ	Oral LD_{50} (µg/bee) ආමාශගත විෂ
Acetamiprid ඇසිටැමිප්‍රිඩ්	M	7.1-8.09	8.85-14.52
Clothianidin ක්ලෝතයනිඩින්	H	0.022-0.044	0.00379
Dinotefuran ඩිනොටෙෆියුරාන්	H	0.024-0.061	0.0076-0.023
Imidacloprid ඉමිඩාක්ලෝප්‍රිඩ්	H	0.0179-0.243	0.0037-0.081
Thiacloprid තයක්ලෝප්‍රිඩ්	M	14.6-38.82	8.51-17.3
Thiamethoxam තයමෙතොක්සාම්	H	0.024-0.029	0.005

*H = අධික විෂ M = මධ්‍යස්ථ විෂ
විෂ දර්ශකය: අධික විෂ <2 LD_{50} (µg a.i./bee), මධ්‍යස්ථ විෂ 2-10.99 LD_{50} (µg a.i./bee), සුළු විෂ 11-100 LD_{50} (µg a.i./bee), ප්‍රායෝගික තත්ත්වයන් යටතේ දී විෂ නොවන >100 LD_{50} (µg a.i./bee). දත්ත යොමුව: Hopwood et al., 2012.

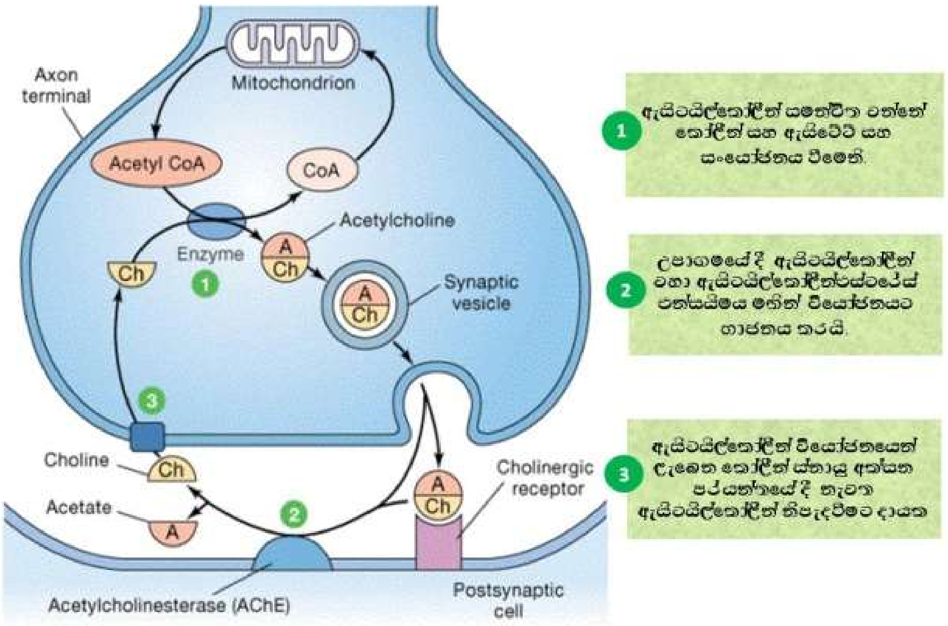
නියෝනිකොටිනොයිඩ සතු රසායන අණුක ව්‍යුහය අනුව සිදුකර ඇති "නයිට්‍රෝ" කාණ්ඩයේ කෘමිනාශක මී මැස්සන් සඳහා ස්පර්ශ විෂ අනුව වැඩි විෂ තත්ත්වයේ සිට අඩු විෂ තත්ත්වය දක්වා පිළිවෙලින් ඉමිඩාක්ලෝප්‍රිඩ් (24-h LD_{50} 18 ng/bee), ක්ලෝතයනිඩින් (22 ng/bee), තයමෙතොක්සාම් (30 ng/bee), ඩිනොටෙෆියුරාන් (75 ng/bee) හා නිටෙන්පයිරාම් (138 ng/bee) වශයෙන් ද "සයනෝ" කාණ්ඩයේ කෘමිනාශක මී මැස්සන් සඳහා ස්පර්ශ විෂ අනුව වැඩි විෂ තත්ත්වයේ සිට අඩු විෂ තත්ත්වය දක්වා පිළිවෙලින් ඇසිටැමිප්‍රිඩ් (7 µg/bee) හා තයක්ලෝප්‍රිඩ් (15 µg/bee) වශයෙන් ද වෙන්කර දැක්විය හැකි ය[5].



රූප සටහන 1: නියෝනිකොටිනොයිඩ කාණ්ඩයේ කෘමිනාශකවල විකාශය– විවිධ අනුකරූප (pharmacophores) දම් පැහැය: එන්–නයිට්‍රොගුවැනිඩීන්, රතු පැහැය: නයිට්‍රොඑනැමීන්ස්, නිල් පැහැය: එන්–සයනොඒමිඩීන්ස්

[4] Hopwood et al. 2012. Are Noenicotinoids Killing Bees:A review of research into the effects of neonicotinoid insecticides on bees, with recommendations for action.

[5] Iwasa et al. (2004). Mechanism for the differential toxicity of neonicotinoid insecticides in the honey bee, *Apis mellifera*. Crop Prot 23:371–378.



රූප සටහන 2: ස්නායු උපාගමයක් හරහා පණිවුඩ හුවමාරු යාන්ත්‍රණය- නියෝනිකොටිනොයිඩ කාණ්ඩයේ කෘමිනාශක නිකොටිනික් ඇසිටයිල්කෝලීන් ප්‍රතිග්‍රාහක (කෘමීන් සඳහා විශේෂිත) ස්ථාන අවහිර කර ඇසිටයිල්කෝලීන් මගින් සිදු කරන ස්නායු පණිවුඩ හුවමාරු යාන්ත්‍රණයට බාධා පමුණුවයි.

නියෝනිකොටිනොයිඩ කෘමිනාශක ශාක තුළ සංස්ථානික බැවින් යොදනු ලබන ස්ථානයේ සිට ශාකයේ සියළුම පටක හෙවත් කොටස් වෙත ගමන් ගන්නා අතර, ඒ අතරතුර ශාක පරිවෘත්තිය ක්‍රියාවලිය මගින් විඝටනයට භාජනය වේ. මෙම ශාක පරිවෘත්තිය ක්‍රියාවලිය තුළ දී සමහර සංයෝග වියෝජනය වීම මගින් මව් රසායනයට වඩා විෂ තත්ත්වයෙන් වැඩි හෝ සමාන විෂ තත්ත්වයෙන් යුතු අතුරුඵල ඇති විය හැකි අතර, **තයමෙතොක්සාම්** ශාක තුළ දී **ක්ලෝතයනිඩින්** බවට වියෝජනය වීම උදාහරණයක් වශයෙන් දැක්විය හැකි ය.

ශාක තුළ සංසරණය වන නියෝනිකොටිනොයිඩ කෘමිනාශක අවශිෂ්ඨ පරාග හා මල්පැණිවල තැන්පත්ව තිබිය හැකි අතර, මී මැස්සන් වැනි මල්පැණි හා පරාග සොයා පැමිණෙන කෘමි සතුන්ට ආහාර ඔස්සේ ශරීරගත විය හැකි ය[6]. සමහර යෙදවුම් තත්ත්වයන් යටතේ දී කෘමිනාශක අවශිෂ්ඨ ප්‍රමාණය මාරාන්තික අවස්ථාව දක්වාත් තවත් සමහර අවස්ථාවල දී ක්ෂණික මාරාන්තික නො වුව ද (sub-lethal) අවශිෂ්ඨ සඳහා නිරාවරණය වීමේ තත්ත්ව හමුවේ මී මැස්සන්ගේ පියැඹීමේ හා මං සළකුණු හැඳිණිමේ (flying and navigation) බාධා මෙන් ම රස ප්‍රතිග්‍රාහක සංවේදී නො වීම හා නව ඉලක්ක හඳුණා ගැනීමට බාධා සිදු වීම වැනි හේතු නිසා ආහාර සොයා යාමේ චර්යා රටාවට (foraging) බාධා ඇතිවිය හැකි බව ද පෙන්වා දී ඇත. උදාහරණයක් වශයෙන් මී මැස්සන් සඳහා මාරාන්තික විය හැකි

[6] මී මැසි ජනපදයක පෝෂණ අවශ්‍යතා වෙනුවෙන් පරාග- ප්‍රෝටීන් ප්‍රභවයක් ලෙස ද මල්පැණි- කාබෝහයිඩ්‍රේට ප්‍රභවයක් ලෙස ද වැදගත් වේ. ආහාර පරිභෝජන කාණ්ඩ අතර මී මැසි රැජින (queen), පිළවුන් (larvae), හෙදි මැස්සන් (nurses), ආහාර රුස්කරන්නන් (foragers) හා drones ඇතුළත් වේ.

මල්පැණි සහ මල් පරාග තුළ තැන්පත් වී පැවතිය හැකි ඉමිඩාක්ලෝප්‍රිඩ් මාත්‍රාව 180 ppb සාන්ද්‍රණය වූ ව ද මී මැස්සන්ගේ පියැඹීමේ හා මං සළකුණු හැඳිනීමේ බාධා මෙන් ම රස ප්‍රතිග්‍රාහක සංවේදී නො වීම හා නව ඉලක්ක හඳුණා ගැනීමට බාධා සිදු වීම වැනි හේතු නිසා ආහාර සොයා යාමේ චර්‍යා රටාවට බාධා ඇතිවිය හැකි ඉමිඩාක්ලෝප්‍රිඩ් මාත්‍රාව 10 ppb සාන්ද්‍රණය තරම් වූ ඉතා පහළ අගයක් විය හැකි බව පර්යේෂණ පෙන්වා දී ඇත.

මේ අතර, ක්ලෝතයනිඩින් සහ ඩිනොටෙෆියුරාන් නියෝනිකොටිනොයිඩ කෘමිනාශක මී මැස්සන් ඇතුළු අපෘෂ්ඨවංශී කෘමි සත්ත්වයින් සඳහා දැඩි අවදානම් වූ ව ද මිනිසා ඇතුළු ක්ෂීරපායී සත්ත්වයින් සඳහා අඩු අවදානම් සහිත වීම ද මෙහි දී කැපී පෙනේ (වගුව 2). මේ හේතුවෙන් නියෝනිකොටිනොයිඩ කෘමිනාශක ලෝකයේ බහුලව භාවිතා වන පලිබෝධනාශක අතර ප්‍රමුඛ වී ඇත.

වගුව 2: නියෝනිකොටිනොයිඩ කාණ්ඩයේ කෘමිනාශකවල ක්ෂීරපායී සත්ත්වයින් සඳහා විෂ

නියෝනිකොටිනොයිඩය	LD_{50} (mg/kg b.w.)
Acetamiprid ඇසිටැමිප්‍රිඩ්	217
Clothianidin ක්ලෝතයනිඩින්	>5000
Dinotefuran ඩිනොටෙෆියුරාන්	>2000
Imidacloprid ඉමිඩාක්ලෝප්‍රිඩ්	450
Thiacloprid තයක්ලෝප්‍රිඩ්	300-500
Thiamethoxam තයමෙතොක්සාම්	1563

සංස්ථානික කෘමිනාශක අවශිෂ්ඨ මල්පැණි සහ මල් පරාග තුළ තැන්පත් වී පැවතීම හේතුවෙන් මී මැස්සන් සඳහා කාලාන්තරයක් පුරා ක්‍රමිකව නිරාවරණය වීම සඳහා අවස්ථා පවතින අතර ඒ හේතුවෙන් සිදු විය හැකි නිදන්ගත විෂ වීම් (මරණය හෝ චර්යා වෙනස් වීම්) මෙහි දී වැදගත් වේ. සංස්ථානික කෘමිනාශක යනු සක්‍රිය සංඝටක ශාකයේ මුල් හෝ වායව කොටස් මගින් උරාගෙන ශාකයේ සෑම පටකයක් කොටසක් කරා පරිවහනය වන සංයෝග වේ. මෙම කෘමිනාශක මූලික වශයෙන් ශාකයේ ප්ලෝයම පටකය මත යුෂ උරා බොන කුඩිත්තන්, සුදුමැස්සන්, පිටිමකුණන්, පත්‍රකීඩෑවන් සහ කොරපොතු කෘමීන් පාලනය කිරීම සඳහා භාවිතා වේ.

සංස්ථානික කෘමිනාශක සම්බන්ධයෙන් වඩාත් අවධානය ලැබී ඇත්තේ බීජ ප්‍රතිකාරක ලෙස භාවිතා කළ අවස්ථාවන්හි දී ය. නියෝනිකොටිනොයිඩ කෘමිනාශක භාවිතා කිරීම සහ මී මැස්සන් සඳහා විෂ වීම පිළිබඳව ආරම්භක වාර්තා පළවන්නේ 2008 වසරේ දී ජර්මනියේ රයින් නිම්නයේ වගා ක්ෂෙත්‍රවලිනි. ඒ නිසි ප්‍රමිතියකින් තොරව සකස් කරන ලද කෘමිනාශක මගින් ප්‍රතිකාර කරන ලද බීජ, විශාල යාන්ත්‍රික බීජ වප්කර මගින් යොදන අවස්ථාවල දී ඝර්ෂණය මගින් විසිරෙන කෘමිනාශක සංයෝග අංශු මල් පුදිත වෙනත් බෝග මත තැන්පත් වීම මී මැසි ජනපද අවදානමට පත් වී ඇති බව මතය වී ඇත: නැතහොත් මී මැස්සන් මරණයට පත් වූ බවට සාක්ෂි ඇත.

ඉරිඟු (maize) සහ රේප් (oilseed rape) යනු යුරෝපයේ ඉතාමත් ප්‍රචලිත බෝග සංයෝජනය කි. ඉරිඟු බීජ පැළ කරන අවස්ථාව සහ රේප් (oilseed rape) වගාවේ මල් පුදින අවස්ථාව සහ වෙනත් මල් පුදින බෝග (උදා: පළතුරු, ස්ට්‍රෝබෙරි), පොදු වල් පැළෑටිවල මල් පුදින අවස්ථාව සමපාත වන පරිදි ඉරිඟු වගා පිහිටුවීම කෘමිනාශක යෙදවුම්වල අවදානම ඉතා ඉහළ විය හැකි ය. අයහපත් වියළි කාලගුණය ඉතා විශාල ක්ෂෙත්‍රයක් පුරා ඉරිඟු බීජ පැළකිරීම ප්‍රමාද වීම නිසා වියළි කාලගුණයත් සමඟ පැවති අධික සුළං තත්ත්වය සහ අධික ආර්ද්‍රතාවය නිසා කෘමිනාශක අංශු අසල වගා ක්ෂෙත්‍ර දක්වා පැතිර ඇත. මෙම සංසිද්ධිය නිසා මී

මැසි ජනපද 12,000 ක් අවදානමට ලක් වූ බවට වාර්තා ඇත[7]. මේ අතර, ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදය ඉමිඩාක්ලෝප්‍රිඩ්, ක්ලෝතයනිඩින් සහ තයමෙතොක්සාම් අඩංගු නියෝනිකොටිනොයිඩ කාණ්ඩයේ බීජ ප්‍රතිකාරක වශයෙන් ඇති කෘමිනාශක වර්ග 2019 මැයි 20 දින සිට තහනම් කර ඇත.[8]

අවදානම් නිර්ණය කිරීමේ (risk assessment) පරීක්ෂණවලින් මේ දක්වා සිදු කර ඇති සාධක අනුව අධි අවදානම් යෙදවුම් වශයෙන් හඳුණාගෙන ඇති අවස්ථා පහත සඳහන් වේ.[9]

i). විශාල භූමි ප්‍රදේශයක් පුරා යාන්ත්‍රිකව යොදනු ලබන කැට හා බීජ ප්‍රතිකාර යෙදවුම් සමඟ අංශු වශයෙන් නිකුත් විය හැකි අධි අවදානම් කෘමිනාශක;

ii). ප්‍රතිකාර කරන ලද පරාගනය වන බෝගවලින් ලබා ගන්නා පරාග හා මල්පැණි පරිභෝජනයෙන් සිදු විය හැකි ක්ෂණික විෂ මාත්‍රාවන්ට නිරාවරණය වීමට ඇති අවස්ථා ඇති අධි අවදානම් සංස්ථානික කෘමිනාශක;

iii). ඉරිඟු ශාක පත්‍ර තුලින් වැහෙන බිංදුද ජලය (guttation fluid) ක්ෂණික විෂ ඇති කිරීමට හැකියාවක් සහිත නිරාවරණය වීමට ඇති අවස්ථා ඇති අධි අවදානම් සංස්ථානික සහ ආරක්ෂක කෘමිනාශක;

කෙසේවුවත්, ඉහත සඳහන් අවස්ථා පාදක කරගනිමින් මී මැස්සන් සඳහා සිදුකර ඇති අවදානම් නිර්ණය කිරීමේ (risk assessment) පරීක්ෂණ හා ප්‍රතිඵල කෙරෙහි දැඩි ආකල්පවාදී හා විකල්පවාදී මතබේද පවතින බව සඳහන් කළ යුතුය[10]. විශේෂයෙන් රසායනාගාර පරීක්ෂණ ක්ෂෙත්‍ර නිරාවරණ තත්ත්වයන් සමඟ සමපාත කිරීමේ දී පලිබෝධනාශක විෂ වීමේ සාන්ද්‍රණය සහ පාරිසරික සාන්ද්‍රණය අතර නොගැලපීම් පවතින බවට වන මතය යි. තව ද, අතිවිශාල පාරිසරික විචල්‍යතාවයන් හමුවේ යම් පලිබෝධනාශක විෂ වීමේ හැකියාවට විරුද්ධ සාධක බලපැවැත්විය හැකි බැවිණි. උදාහරණයක් ලෙස සමහර අධි අවදානම් පලිබෝධනාශක (ඩෙල්ටාමෙත්‍රින්, ඉමිඩාක්ලෝප්‍රිඩ්) ක්ෂෙත්‍රයේ භාවිතා කළ පසුව මී මැස්සන් පළවා හැරීමේ ගුණාංග පැවතීම යි.

මේ අතර, ඉහත වගුව 1 අනුව නියෝනිකොටිනොයිඩ කෘමිනාශක සතු ස්පර්ශ විෂ වීමට සාපේක්ෂව ඉතා ඉහළ අමාශගත විෂ වීමේ හැකියාව හේතුවෙන් ශාක තුළ සංස්ථානිකව ගමන් ගන්නා කෘමිනාශක ශාක නිෂ්පාදනයන් ලෙස පවතින පරාග හා මල්පැණිවල තැන්පත්ව තිබී මී මැස්සන්ගේ ආහාරයට එක්වීම ප්‍රධානතම අවදානම වශයෙන් සැලකිල්ලට ගැනේ.

ඉහත වගුව-3 න් දැක්වෙන ආකාරයට සමස්ථයක් වශයෙන් කෘමිනාශකවලට සාපේක්ෂව දිලීරනාශක සහ වල්නාශක මගින් මී මැස්සන් සඳහා පහළ අවදානමක් පවතින (සුළු හෝ විෂ ඇති නො කරන සුළු) බව පැහැදිලි වේ.

- මී මැස්සන් සඳහා විෂ මැනීමේ පරීක්ෂණවල දී ඩයිමෙතොඒට් සක්‍රිය සංඝටකය සම්මතය වශයෙන් සැලකේ. එම අගයයන් ස්පර්ශ විෂ µg a.i./bee 0.16 වශයෙනුත් ආමාශගත විෂ µg a.i./bee 0.18 වශයෙනුත් සැලකේ.
- එ නම්, මී මැස්සන් සඳහා සිදුකරන විෂ මැනීමේ පරීක්ෂණවල දී නව පලිබෝධනාශක සක්‍රිය සංඝටක සම්බන්ධ පරීක්ෂණවල නිරවද්‍යතාවය මැන ගැනීම සඳහා

[7] Plant Health Australia, 2014. Neonicotinoids and other insecticides, Research and Stewardship Symposium, April 2014.

[8] Federal Register / Vol. 84, No. 97 / Monday, May 20, 2019 / Notices.

[9] EFSA Journal 2013;11(1):3066, EFSA Journal 2013;11(1):3067, EFSA Journal 2013;11(1):3068

[10] Plant Health Australia 2014; Kindemba 2009; James, CropLife Australia; Hopwood et al. 2012

ඩයිමෙතොඒට් සම්මත අගයයන් භාවිතා වේ.

පළිබෝධනාශක භාවිතා වන ප්‍රමාණය අඩු කිරීමට පියවර ගැනීම

- අවම විෂ සහිත හා අවම අවශිෂ්ඨ රඳා පැවැත්මක් සහිත පළිබෝධනාශක තෝරා ගැනීම
- අවම අන්තරායක් සහිත ඉතා ඉහළ කාර්‍යක්ෂමතාවයකින් ක්‍රියාකරන පළිබෝධනාශක සංයෝගයක් තෝරා ගැනීම
- නිර්දේශිත අවම පළිබෝධනාශක ප්‍රමාණයක් හානිය පවතින ප්‍රදේශයට පමණක් යෙදීම
- අවම පරිසර දූෂණයක් සහිතව ප්‍රශස්ථ පළිබෝධ පාලනයක් ඇතිවන ආකාරයේ යෙදීම් උපකරණ භාවිතා කිරීම
- පළිබෝධයාගේ වඩාත්ම සංවේදී වර්ධන අවධි ඉලක්ක කර පළිබෝධනාශක යෙදීම
- අවසාන වරට පළිබෝධනාශක යෙදීම හා අස්වනු නෙළීම අතර හැකිතාක් වැඩි කාලයක් පවත්වා ගනිමින් පළිබෝධනාශක අවශිෂ්ඨ ප්‍රමාණය අවම මට්ටමක පවත්වා ගැනීම
- බෝග මාරු මගින් අවශිෂ්ඨ බලපෑම අවම කර ගැනීම

- මෙම නිර්ණය කිරීමට සාපේක්ෂව දැනට ශ්‍රී ලංකාවේ භාවිතා කිරීම සඳහා ලියාපදිංචි කෘමිනාශක අතුරින් මී මැස්සන් සඳහා අධි අවදානම් කෘමිනාශක (<2 LD_{50} μg a.i./bee) ලැයිස්තුව පහත දැක්වේ (වගුව-4).

වගුව 3: පළිබෝධනාශක කාණ්ඩ කීපයක මී මැස්සන් සඳහා විෂ[11].

පළිබෝධනාශක කාණ්ඩය/සක්‍රිය සංඝටකය	මී මැස්සන් සඳහා විෂ.		
	විෂ දර්ශකය	ස්පර්ශ විෂ μg a.i./bee *	ආමාශගත විෂ μg a.i./bee
කෘමිනාශක			
ඩයිමෙතොඒට්	H	0.16	0.18
ෆිප්රොනිල්	H	0.0059	0.00417
මෙතොමිල්	H	0.16	0.28
නොවැලියුරෝන්	NT	>100	>100
ක්ලෝරැන්ට්‍රැනිලිප්‍රෝල්	NT	>100	>104.1
සයන්ට්‍රැනිලිප්‍රෝල්	H	>0.0934	>0.1055
ස්පයිරොමෙසිෆෙන්	NT	>200	>792.4
ස්පයිරොටෙට්‍රාමෙට්	NT	>100	>107.3
පයිමෙට්‍රොසීන්	NT	-	158.5
පයිරිප්‍රොක්සිෆෙන්	L	74	>100
තයක්ලෝප්‍රිඩ්	L	38.82	17.32
තයමෙතොක්සාම්	H	0.028	0.005
එටොෆෙන්ප්‍රොක්ස්	H	0.038	0.366
පර්මෙත්‍රින්	H	0.024	0.13
බයිෆෙන්ත්‍රින්	H	0.015	0.1
ස්පිනෙටොරාම්	H	0.024	0.14
කාබරිල්	H	0.14	0.21
කාබොෆියුරාන්	H	0.036	0.05
කාබොසල්ෆාන්	H	0.18	1.04
ඩයසිනෝන්	H	0.13	0.09
දිලීරනාශක			
මැන්කොසෙබ්	NT	162	141
ප්‍රොපිනෙබ්	NT	>100	>107.9
ටෙබුකොනැසෝල්	L/NT	>200	>83.05
බිටටැනෝල්	NT	>200	>104.4
කාබෙන්ඩසිම්	L/NT	>50	>756
කැප්ටාන්	NT	>200	>100
ක්ලෝරොතැලොනිල්	L/NT	>40	>40
වල්නාශක			
ග්ලූෆොසිනේට් ඇමෝනියම්	NT	>345	>600
ග්ලයිෆොසේට්	NT	>100	>100
මෙට්‍රිබියුසින්	NT	200	166
පැරකොට්	M	9.26	>9.06
බිස්පයිරිබැක්-සෝඩියම්	NT	>200	>141

*LD_{50} (48-h)

a.i. සක්‍රිය සංඝටකය

*H = අධික විෂ M = මධ්‍යස්ථ විෂ විෂ දර්ශකය: අධික විෂ <2 LD_{50} (μg a.i./bee), මධ්‍යස්ථ විෂ 2-10.99 LD_{50} (μg a.i./bee), L = සුළු විෂ 11-100 LD_{50} (μg a.i./bee), NT = ප්‍රායෝගික තත්ත්වයන් යටතේ දී විෂ නොවන >100 LD_{50} (μg a.i./bee). දත්ත යොමුව: Hopwood et al., 2012.

[11] https://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/atoz.htm

වගුව 4: මී මැස්සන් සඳහා අධි අවදානම් කෘමිනාශක (<2 LD_{50} µg a.i./bee) ලැයිස්තුව[12].

පලිබෝධනාශක කාණ්ඩය/ සක්‍රිය සංඝටකය	මී මැස්සන් සඳහා විෂ.	
	ස්පර්ශ විෂ µg a.i./bee*	ආමාශගත විෂ µg a.i./bee
ඇබමෙක්ටින්	-	0.009
ඇසිෆේට්	1.78	>0.23
කාබොසල්ෆාන්	0.18	1.04
ඩයසිනෝන්	0.13	0.09
ඉමිඩාක්ලෝප්‍රිඩ්	0.0179	0.0037
තයමෙතොක්සාම්	0.028	0.005
ඉන්ඩොක්සකාබ්	0.08	0.232
ක්ලෝතයනිඩින්	0.022	0.004
ඩයසිනෝන්	0.13	0.09
ඩෙල්ටාමෙත්‍රින්	0.0015	0.07
එමමෙක්ටින් බෙන්සොඒට්	-	0.41
ෆිප්රොනිල්	0.0059	0.00417
ලැම්බ්ඩා-සයිහැලෝත්‍රින්	0.038	0.91
ස්පිනොසැඩ්	-	0.05
ස්පිනෙටොරාම්	0.024	0.14
සයන්ට්‍රැනිලිප්‍රෝල්	>0.0934	>0.1055
සල්ෆොක්සෆ්ලෝ	0.379	0.146
බයිෆෙන්ත්‍රින්	0.016	0.1
පර්මෙත්‍රින්	0.024	0.13

*LD_{50} (48-h)

a.i. සක්‍රිය සංඝටකය

මී මැස්සන් සඳහා අධි අවදානම් කෘමිනාශක කාණ්ඩයක් ලෙස පයිරත්‍රොයිඩ එස්ටර හඳුන්වා දිය හැකි ය.

ස්වාභාවික පයිරෙත්‍රින් හා කෘත්‍රිම පයිරෙත්‍රොයිඩ අතර වෙනස කුමක්ද?

පයිරෙත්‍රින් යනු ස්වාභාවික ශාක සාර නිෂ්පාදනයක් වන අතර ක්‍රිසැන්තිමම් සිනරේරියේෆෝලියම් (*Chrysanthemum cinerariafolium*) නම් කපුරු කුලයේ ශාක විශේෂයෙන් නිස්සාරණය කර ගැනේ.

ස්වාභාවික පයිරෙත්‍රින් යනු රසායන ද්‍රව්‍ය 6 ක සම්මිශ්‍රණයක් වන අතර, එහි පයිරෙත්‍රින් I, පයිරෙත්‍රින් II, ජැස්මොලින් I, ජැස්මොලින් II, සිනෙරින් I, සිනෙරින් II අඩංගු වේ. ස්වාභාවික පයිරෙත්‍රින්ස් ආලෝකයට සංවේදී වන අතර වේගයෙන් ප්‍රභාවිච්ඡේදනය (photodegradation) වේ. මෙය ඉතා ඉපැරණි සහ ඉතා ක්‍රියාකාරී කෘමිනාශක කාණ්ඩයක් වන අතර, ප්‍රායෝගික ඉල්ලුමට සරිලන සැපයුමක් නො ලැබෙන තත්ත්වයක් යටතේ දී, ස්වාභාවික පයිරෙත්‍රික් සහ ක්‍රිසැන්තෙමික් අම්ලයන්ගේ (pyrethric & chrysanthemic acids) එස්ටර සංයෝග නිස්සාරණය කිරීමෙන් හා වෙන්කර හඳුණා ගැනීමෙන් පසුව විද්‍යාඥයින් විසින් කෘත්‍රිම සහ කෘමි-විශේෂිත එස්ටර සංයෝග නිෂ්පාදනය කරන ලදී.

ඒ අනුව, පයිරත්‍රොයිඩ එස්ටර යනු කෘත්‍රිමව නිෂ්පාදනය කෙරෙන කෘමිනාශක කාණ්ඩයක් වන අතර, රසායනික වශයෙන් හා ක්‍රියාකාරීත්වය අතින් ස්වාභාවික පයිරෙත්‍රින් හා සමාන වේ. එහෙත්, පයිරෙත්‍රොයිඩ සංයෝග තරමක් දුරට ස්ථායි ගුණාංගයෙන් හෙබි ය.

උදාහරණ: ඩෙල්ටාමෙත්‍රින්, ෆෙන්වැලරේට්, පර්මෙත්‍රින්

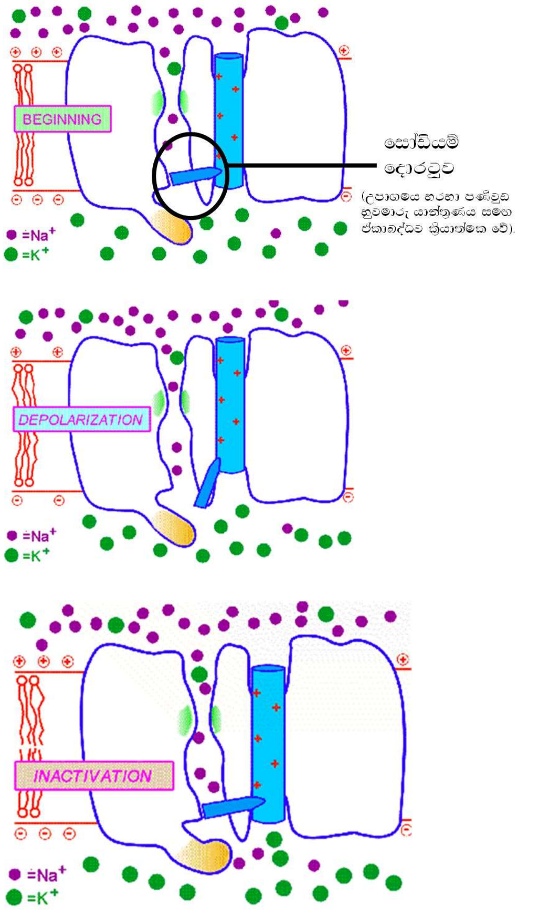
පයිරත්‍රොයිඩ එස්ටර ස්නායු විෂ සංයෝග වේ. සමේ ආසාත්මිකතා වැනි ලක්ෂණ පෙන්නුම් කිරීම හැර "ස්වාභාවික" මිශ්‍රණවල විෂ වීම් ඉතා විරළ ය. එසේ වුව ද, කෘත්‍රිම සංයෝග සතුව ක්ෂීරපායි සත්ත්වයින් සඳහා (මිනිසා ද ඇතුළත්ව) විෂ වීමේ ලක්ෂණ පෙන්නුම් කරන අතර, සමේ දැවිලි සහගත බව/ අසංවේදීතාවය, ස්නායු තිගැස්සුම් ස්වභාවය, වෙව්ලීම, වලිප්පුව/ ශරීරයේ ගැස්ම, අංශභාගය/ අප්‍රාණිකත්වය හා මරණය ඇතුළත් වේ.

මෙම සංයෝග ස්නායු පද්ධතියේ ස්නායු තන්තු ඔස්සේ පණිවුඩ ගමන් කිරීමේ යාන්ත්‍රණය (axonic poisons) අඩපණ කර දමයි. සාමාන්‍යයෙන් සිදු වන්නේ සෝඩියම්

[12] https://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/atoz.htm

ගේට්ටුව විවෘත වී අයන (Na+ සහ K+) හුවමාරුව සිදු වීමෙන් ස්නායු පණිවුඩය ගමන් කිරීමට අවකාශය සලස්වන අතර සෝඩියම් ගේට්ටුව වැසීම මගින් පණිවුඩ හුවමාරුව නවතා දමයි (රූප සටහන **3**). ස්නායු අක්සනයේ පිහිටි වෝල්ටීය විභවය පාලනය කරන සෝඩියම් ගේට්ටුව සාදන ප්‍රෝටීන සමග පයිරෙත්‍රොයිඩ අනුක ව්‍යුහ සම්බන්ධ වීම හේතුවෙන් අයන හුවමාරුව හා පාලනය අඩපණ කෙරේ. මේ නිසා පාලනයකින් තොරව ස්නායු පණිවුඩ ගමන් ගැනීම නිසා ශරීර ගැස්ම ඇති වීම (tremors) හා පාලනයකින් තොර ගමන් විලාශය (uncoordinated movements) වැනි තත්ත්වයන් හමුවේ ජීවියාගේ කායකර්මීය ක්‍රියා අඩපණ වීම හෝ අවසානයේ මරණයට පත් වීම හෝ සිදු වේ. ස්නායු පද්ධතියේ ව්‍යුහය හා ක්‍රියාකාරිත්වය ජීවී විශේෂ අතර බොහෝ සමානත්වයන් පෙන්නුම් කරන බැවින් පයිරත්‍රොයිඩ කෘමිනාශකවල විෂ වීමේ අවදානම සමාන ලෙස සැලකිය හැකි ය.

පයිරෙත්‍රොයිඩ කාණ්ඩයේ කෘමිනාශක මිශ්‍රණ ක්ෂෙත්‍රයේ යොදන අතරතුර හෝ ඉන් වහාම පසුව මී මැස්සන් සඳහා කෙලින්ම නිරාවරණය සිදු වීම අවදානම් වේ. පයිරෙත්‍රොයිඩ කාණ්ඩයේ කෘමිනාශක මී මැස්සන් සඳහා අධි අවදානම් වුව ද (වගුව-**5**), නියෝනිකොටිනොයිඩ කෘමිනාශක මෙන් ශාක තුළ සංස්ථානිකව ගමන් නො ගන්නා බැවින් මී මැස්සන් සඳහා විෂ වීම පිළිබඳව යම් "පාර්ශවයික ආරක්ෂාවක්" ලැබේ. තවද, නියෝනිකොටිනොයිඩ කෘමිනාශක බෝගයන් මත යෙදූ වහාම එම බෝගයන් විසින් උරා ගැනීම හෙවත් ශාක තුළ පූර්ණ වශයෙන් සංස්ථානිකව ගමන් කිරීම හේතුවෙන් කෘමිනාශක යෙදූ බෝගයන් සමග ගැවසෙන මී මැස්සන් සඳහා අඩු අවදානම් වන බවට ඉදිරිපත් වන මතය සමග ද නියෝනිකොටිනොයිඩ කෘමිනාශක සම්බන්ධයෙන් "පාර්ශවයික ආරක්ෂාව" පිළිබඳ කරුණු සඳහන්ව ඇත. පත්‍ර තලය විනිවිද යන සුළු අර්ධ වශයෙන් සංස්ථානික (translaminar movement) ඇබමෙක්ටින් වැනි අධි අවදානම් කෘමිනාශක සම්බන්ධයෙන් ද "පාර්ශවයික ආරක්ෂාව" සැලසේ.



රූප සටහන 3: සෝඩියම් ගේට්ටුව හරහා Na+ සහ K+ අයන සාන්ද්‍රණය වෙනස් කරගනිමින් ඇතිවන වෝල්ටීය වෙනෙස මගින් ස්නායු පණිවුඩ ගමන් කිරීම.

වගුව 5: පයිරෙත්‍රොයිඩ කාණ්ඩයේ පළිබෝධනාශක කිපයක මී මැස්සන් සඳහා විෂ[13].

පළිබෝධනාශක කාණ්ඩය/ සක්‍රිය සංඝටකය	මී මැස්සන් සඳහා විෂ.	
	ස්පර්ශ විෂ µg a.i./bee*	ආමාශගත විෂ µg a.i./bee
ඩෙල්ටාමෙත්‍රින්	0.0015	0.07
ලැම්බ්ඩා–සයිහැලෝත්‍රින්	0.038	0.91
බයිෆෙන්ත්‍රින්	0.016	0.1
පර්මෙත්‍රින්	0.024	0.13

*LD_{50} (48-h)

a.i. සක්‍රිය සංඝටකය

මේ අතර, පෙර සඳහන් කළ පරිදි සමහර අධි අවදානම් පයිරෙත්‍රොයිඩ කාණ්ඩයේ කෘමිනාශක (උදා: ඩෙල්ටාමෙත්‍රින්) ක්ෂේත්‍රයේ භාවිතා කළ පසුව මී මැස්සන් පළවා හැරීමේ ගුණාංග පැවතීම යම් අවදානම් තත්ත්වයන් අවම කරන බවට ද පරීක්ෂණ සාධක ඇත.

තවද, කෘමිනාශක කාණ්ඩයක් ලෙස නියෝනිකොටිනොයිඩ මී මැස්සන් සඳහා වෙනස් තීව්‍රතාවයන්ගෙන් පෙන්නුම් කරන අවදානම පරිද්දෙන්ම සමහර කෘමිනාශක එනම්, ක්ලෝරඇන්ට්‍රැනිලිප්‍රෝල් සහ සයන්ට්‍රැනිලිප්‍රෝල් අතර එකිනෙක හාත්පස විෂ අවදානම් තත්ත්වයක් මී මැස්සන් සඳහා පෙන්නුම් කෙරේ. ක්ලෝරඇන්ට්‍රැනිලිප්‍රෝල් ප්‍රායෝගිකව මී මැස්සන් සඳහා විෂ අවදානම (ස්පර්ශ විෂ µg a.i./bee >100 වශයෙනුත් ආමාශගත විෂ µg a.i./bee >104.1) ඉතා අඩු නමුත් සයන්ට්‍රැනිලිප්‍රෝල් යනු ඉතා අවදානම් (ස්පර්ශ විෂ µg a.i./bee >0.0934 වශයෙනුත් ආමාශගත විෂ µg a.i./bee >0.1055) කෘමිනාශකය කි. එබැවින්, පුළුල් ක්‍රියාකාරිව (broad spectrum) සහ ශාක තුළ සංසරණය වන (systemic) සයන්ට්‍රැනිලිප්‍රෝල් කෘමිනාශක අවශිෂ්ඨ පරාග හා මල්පැණිවල තැන්පත්ව තිබීමෙන් මී මැස්සන් වැනි මල්පැණි හා පරාග සොයා පැමිණෙන කෘමි සතුන්ට ආහාර ඔස්සේ ශරීරගත වීමෙන් සහ බිංදුද ජල බිඳිති ඔස්සේ සිදුවිය හැකි නිරාවරණ අවදානම පිළිබඳව අවධාරණය කර ඇත.

පළිබෝධනාශක භාවිතයේ දී මී මැස්සන් කෙරෙහි ඇති විය හැකි අවදානම අවම කළ හැක්කේ කෙසේද?

ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදය සහ යුරෝපයේ සමහර දියුණු රටවල දැකිය හැකි ඉහතින් සඳහන් පරිහරණ රටා ශ්‍රී ලංකාවේ දැකිය නො හැකි වු ව ද, මෙම ක්ෂේත්‍ර අත්දැකීම් මී මැස්සන් සහ මී මැසි ජනපදවලට ඇති විය හැකි අවදානම අවම කිරීමට යම් පිටිවහලක් කර ගත හැකි ය. ඒ සඳහා අනුගමනය කළ හැකි පියවර කිපයක් පහත දැක්වේ.

i). කිසිදු අවස්ථාවක මී මැස්සන් සක්‍රියව ගැවසෙන උදය කාලයේ දී දැඩි අවදානම් කෘමිනාශක නො යෙදිය යුතුය.

ii). පළිබෝධනාශක මිශ්‍රණ බෝග මත තෙත්ව පවතින අවස්ථාවේ දී විෂ අවදානම වැඩි වේ. එ බැවින්, සවස් කාලයේ දී කෘමිනාශක යෙදීමෙන් පසුදින උදයේ මී මැස්සන් සක්‍රිය වන අවස්ථාව වන විට කෘමිනාශක අවශිෂ්ඨ මිශ්‍රණය වියැළී ගොස් ශරීරවල තැවරීමට ඇති අවදානම අඩු වේ.

iii). මී මැස්සන් ආකර්ෂණය වන බෝග සඳහා දැඩි අවදානම් නියෝනිකොටිනොයිඩ කෘමිනාශක හෝ වෙනත් පළිබෝධනාශක නිර්දේශ සිදු කිරීම හෝ භාවිතා කිරීම නො කළ යුතු ය.

iv). මී මැස්සන් සඳහා ඇති විය හැකි අවදානම පමණක් නොව වෙනත් ආත්‍රොපෝඩා වංශයට අයත් හිතකර ජීවීන් සඳහා ද බල පැවැත්විය හැකි අවදානම අවම කිරීමට බාධා වන සියළුම පරිහරණ රටාවලින් මිදිය යුතුය.

v). නිර්දේශයෙන් තොර පරිහරණය මෙන් ම කෘමිනාශක සංයෝජන වර්ග එකකට එකක්

13 https://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/atoz.htm

ආදේශක වශයෙන් භාවිතා කිරීම නො කළ යුතු ය.

vi). මී මැසි ජනපද පිහිටුවීමේ දී සක්‍රීය වගා බිම්වලින් දුරස්ව පවත්වා ගැනීම ද සිදු කළ යුතු ය.

vii). පළිබෝධනාශක භාවිතයේ දී ඉසින මිශ්‍රණ සුළඟ මගින් බෝග වගා බිමෙන් පිටතට ගසාගෙන යාම වැළැක්විය යුතුය.

viii). බෝග වගාවන් තුළ පළිබෝධනාශක භාවිතයේ දී මී මැස්සන් කෙරෙහි ඇති කළ හැකි විශාලතම අවදානම සිදු විය හැකි වන්නේ ලේබලයට පටහැනි හෙවත් නිර්දේශයට පටහැනි භාවිතය යි. මේ නිසා වගාකරුවන් හා මී මැසි ජනපද පවත්වා ගන්නවුන් සඳහා දැනුවත් කිරීමේ වැඩසටහන් ක්‍රියාත්මක කිරීම සිදු කළ යුතුය.

මෙහි දී විශේෂ අවධානයට ගත යුතු කරුණක් වනුයේ පළිබෝධනාශක සැපයුමේ පැවතිය හැකි බාධාවන් හේතුවෙන් අවිධිමත් පරිහරණ විධි සඳහා වගාකරුවන් යොමු වීමේ ඇති හැකියාව යි. සාමාන්‍යයෙන් වගාකරුවන් විසින් පළිබෝධනාශක තොග නඩත්තු නො කෙරේ. එමනිසා යම් වගාකරුවෙකු විසින් තමා සන්තකයේ පවතින පළිබෝධනාශකයක හෝ නිර්දේශිත වර්ගයක යෙදීමේ තොරතුරු දැන සිටිය ද, එම සංයෝගය ඉවත් කිරීමෙන් පසුව වෙනත් සංයෝගයක් වෙත යොමු විය හැකි අතර එ වැනි අවස්ථාවක දී යෙදවුම් අවශ්‍යතාවය පිළිබඳ අනවබෝධයෙන් යුක්තව කටයුතු කළ හැකි අවස්ථා ඇත.

මී මැස්සන් සඳහා ඇති විය හැකි අවදානම අවම කිරීමට නම් අවිචාරවත් පළිබෝධනාශක පරිහරණයෙන් අනිවාර්‍යයෙන් වැළකිය යුතුය. අවිචාරවත් පළිබෝධනාශක පරිහරණයේ එක් උදාහරණයක් ලෙස සමහර වගාකරුවන් විසින් කැට ආකාර කෘමිනාශක සංයෝජන

වර්ග එකකට එකක් ආදේශක වශයෙන් භාවිතා කිරීම සඳහන් කළ හැකි ය. එ වැනි අවස්ථා මගින් මී මැස්සන් සඳහා ඇති විය හැකි අවදානම වැඩි වේ. උදාහරණයක් වශයෙන් ඩයසිනෝන් 5 කැට නිර්දේශ සඳහා ෆිප්රොනිල් 0.3 කැට නිර්දේශ භාවිතා කළහොත් ඇති විය හැකි අවදානම මෙසේ ය. ඩයසිනෝන් යනු ඕගැනෝපොස්පේට කාණ්ඩයේ සංස්ථානික නො වන කෘමිනාශකයකි. එහි මී මැස්සන් සඳහා ස්පර්ශ විෂ μg a.i./bee 0.13 වශයෙනුත් ආමාශගත විෂ μg a.i./bee 0.09 වශයෙනුත් සැලකේ. ෆිප්රොනිල් යනු ෆීනයිල් පයිරසෝල් කාණ්ඩයේ සංස්ථානික කෘමිනාශකයකි. එහි මී මැස්සන් සඳහා ස්පර්ශ විෂ μg a.i./bee 0.0059 වශයෙනුත් ආමාශගත විෂ μg a.i./bee 0.00417 වශයෙනුත් සැලකේ. ඩයසිනෝන් කෘමිනාශකයට සාපේක්ෂව ෆිප්රොනිල් සතු සංස්ථානික හැකියාවත් සිය ගුණයකට වඩා මී මැස්සන් සඳහා ස්පර්ශ විෂ සහ දස ගුණයකට වඩා මී මැස්සන් සඳහා ආමාශගත විෂ එම සාපේක්ෂ අවදානම පිළිබඳව පැහැදිලි කළ හැකි ය.

මී මැස්සන් ද ඇතුළත්ව සමස්ථ හිතකර ජීවීන් සංරක්ෂණය කිරීම පාරිසරික තුල්‍යතාවය සුරැකීම සඳහා අනිවාර්ය අවශ්‍යතාවය කි. සමහර විට පාරිසරික සංරක්ෂණය සඳහා අනුගමනය කිරීමට සිදුවන පියවර ආර්ථික සහ මිනිස් අවශ්‍යතාවයන් යම් පමණකට කැප කළ යුතු අවස්ථා ද ඇත. ඝර්ම කලාපීය උෂ්ණාධික කාලගුණ තත්ත්වයන් හි දී උදය කාලයේ හිරු මුදුන්වීමට පෙර පළිබෝධනාශක ක්ෂෙත්‍රයේ යෙදීම සඳහා සුදුසු වේ. එහෙත්, වගාවන් ආශ්‍රිතව එම කාලය තුළ මී මැස්සන් ද ඇතුළත්ව සමස්ථ හිතකර ජීවීන් සක්‍රිය ලෙස ගැවසෙන බැවින්, යොදන පළිබෝධනාශක සහ යෙදිය යුතු වේලාව විචක්ෂණශීලීව තෝරා ගත යුතුය.