AAU
कृणवन्तो राष्ट्रं कृषिसंपन्नम्

કૃષિ ક્ષેત્રે વપરાતા કીટનાશકો

આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી

ફેરોમોન ટ્રેપ

ફનેલ ટ્રેપ

લાઈટ ટ્રેપ

યલો સ્ટીકી ટ્રેપ

ફ્રુટ ફ્લાય ટ્રેપ

કૃષિ ક્ષેત્રે વપરાતા કીટનાશકો

: સંપાદકો :

ડૉ. ડી. એમ. કોરાટ
સહ સંશોધન નિયામક (કૃષિ)

પ્રો. એન.બી. પટેલ
મદદનીશ સંશોધન વૈજ્ઞાનિક (કીટક)

ડૉ. એમ.આર. ડાભી
મદદનીશ પ્રાધ્યાપક (કીટક)

: પ્રકાશક :

વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામક
વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામકશ્રીની કચેરી
પ્રકાશન વિભાગ, યુનિવર્સિટી ભવન
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ – ૩૮૮ ૧૧૦
ફોનઃ (૦૨૬૯૨) ૨૬૧૯૨૧ ફેકસઃ (૦૨૬૯૨) ૨૬૨૩૧૭

કૃષિ ક્ષેત્રે વપરાતા કીટનાશકો

પ્રકાશન વર્ષ	:	માર્ચ, ૨૦૧૬
ISBN No.	:	978-81-931618-2-1
પ્રકાશન શ્રેણી નં.	:	EXT - ૫ : ૧ : ૨૦૧૬ : ૨૦૦૦
નકલ–દ્વિતીય આવૃત્તિ	:	૨૦૦૦
કિંમત	:	₹ ૪૦/– (રજી. પોસ્ટથી એક નકલ મેળવવા માટે ₹ ૮૦/– નો મનીઓર્ડર કરવો અથવા ડીમાન્ડ ડ્રાફ્ટ આણંદ એગ્રિકલ્ચરલ યુનિવર્સિટી ફંડ એકાઉન્ટસ, આણંદના નામે મોકલવો. ચેક અસ્વીકાર્ય છે.)
પ્રકાશક	:	ડૉ. પી.પી.પટેલ વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામક આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ
પ્રાપ્તિસ્થાન	:	◆ 'કૃષિગોવિદ્યા' પ્રકાશન વિભાગ વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામકશ્રીની કચેરી યુનિવર્સિટી ભવન આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી પો. ખેતીવાડી, આણંદ જિ. આણંદ પિન– ૩૮૮ ૧૧૦ ફોનઃ (૦૨૬૯૨) ૨૨૫૯૮૮, ૨૬૧૯૨૧ ફેકસઃ (૦૨૬૯૨) ૨૬૨૩૧૭ ◆ સરદાર સ્મૃતિ કેન્દ્ર આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી પો. ખેતીવાડી, આણંદ જિ. આણંદ પિન– ૩૮૮ ૧૧૦ ફોનઃ (૦૨૬૯૨) ૨૬૩૪૫૭
મુદ્રક	:	એશિયન પ્રિન્ટરી ૨૨૯૯/૧, ભૂતની આંબલી તલાટી હોલ પાસે, રાયપુર અમદાવાદ – ૩૮૦ ૦૦૧ ફોન : ૦૭૯–૨૨૧૪૮૮૨૬

ડૉ. એન.સી. પટેલ

કુલપતિ
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી
આણંદ - ૩૮૮૧૧૦

સંદેશ

ખેતી પાકોમાં નુકસાન કરતી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે વિવિધ પધ્ધતિઓનો ઉપયોગ થાય છે. તે પૈકી કીટનાશકોનો ઉપયોગ ખેડૂતોમાં વધુ પ્રચલિત છે કારણકે જીવાત નિયંત્રણની અન્ય પધ્ધતિઓ કરતા તેના પરિણામ વહેલા મળે છે અને વાપરવામાં પણ સરળ પડે છે. આવા કીટનાશકોનો જો સમજી–વિચારીને ભલામણ પ્રમાણે ઉપયોગ કરવામાં આવે તો તેના સારા પરિણામો મળે છે.

આજે બજારમાં વિવિધ પ્રકારના કીટનાશકો ઉપલબ્ધ થયા છે. મોટા ભાગના ખેડૂતો આવા કીટનાશકો વિષે પુરતી જાણકારી ધરાવતા હોતા નથી જેને લીધે તેનો યોગ્ય રીતે ઉપયોગ ન થતા તેના ધાર્યા પરિણામો મેળવી શકાતા નથી. વધુમાં આ રીતે કીટનાશકોના અયોગ્ય વપરાશથી ખેતી ખર્ચ વધે છે અને વાતાવરણના પ્રદૂષણમાં પણ વધારો થાય છે. જીવાત–નિયત્રંણમાં યોગ્ય કીટનાશકની પસંદગી અને તેનો યોગ્ય રીતે ઉપયોગ અગત્યની બાબત ગણાય છે.

કૃષિ સાથે સંકળાયેલા ખેડૂતોને કીટનાશકો વિષેના દરેક પાસાની પ્રાથમિક જાણકારી મળી રહે અને તેનો યોગ્ય રીતે ઉપયોગ થાય તે હેતુથી "કૃષિગોવિદ્યા" માસિકના તંત્રીમંડળની સાતમી બેઠકમાં "કૃષિ ક્ષેત્રે વપરાતા કીટનાશકો" નામનું ખાસ પુસ્તક પ્રકાશિત કરવાનું નક્કી કરવામાં આવેલ તે ખૂબ જ સરાહનીય છે. આજના સમયમાં તેની તાતી જરૂરીયાત પણ છે. તે માટે ખેડૂતોને સમજાય તે રીતે એકદમ સાદી અને સરળ ભાષામાં અલગ–અલગ શિર્ષક હેઠળના લેખ તૈયાર કરવા માટે ડૉ. ડી.એમ.કોરાટ, સહ સંશોધન નિયામક (કૃષિ), પ્રો. એન.બી.પટેલ, મદદનીશ સંશોધન વૈજ્ઞાનિક (કીટક) અને ડૉ. મનીષ આર. ડાભી, મદદનીશ પ્રાધ્યાપક (કીટક) સંયુક્ત રીતે જે પ્રયત્નો કર્યા છે તે ખરેખર અભિનંદનને પાત્ર છે.

મને દૃઢ વિશ્વાસ છે કે આ પુસ્તકમાં સમાવવામાં આવેલી માહિતી ખેડૂતો, કૃષિ વિસ્તરણ કાર્યકરો, વિદ્યાર્થીઓ અને ખેતી સાથે સંકળાયેલા સૌ કોઈને ઉપયોગી થઈ પડશે. હું આશા રાખુ છુ કે ગુજરાતના ખેડૂતો તેનો ઉપયોગ કરી પોતાની ખેતીને સમૃધ્ધ બનાવી રાજ્ય અને રાષ્ટ્રની સમૃધ્ધિમાં ચોક્કસ વધારો થશે.

NPatel

(એન.સી. પટેલ)

સંશોધન નિયામક અને
અનુસ્નાતક વિદ્યાશાખાધ્યક્ષ
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી
આણંદ–૩૮૮ ૧૧૦

ડૉ. કે. બી. કથીરીયા

શુભેચ્છા સંદેશ

ખેતી પાકોમાં ઓછા ઉત્પાદન માટેના વિવિધ જૈવિક પરીબળો પૈકી રોગ–જીવાતથી થતુ નુકસાન એક મહત્વનું નિર્ણાયક પરિબળ ગણાય છે. રોગ–જીવાતના નિયંત્રણ માટે વિવિધ પાક–સંરક્ષણના પગલા લેવામાં આવે છે. “પાક ઉત્પાદન” અને “પાક સંરક્ષણ” એકબીજા સાથે ગાઢ રીતે સંકળાયેલા હોય છે. પાક–સંરક્ષણમાં સમાવેશ થતી વિવિધ પધ્ધતિઓ પૈકી રાસાયણિક પધ્ધતિથી થતું નિયંત્રણ અગત્યનું ગણાય છે. આ પધ્ધતિમાં જીવાતના નિયંત્રણ માટે વિવિધ કીટનાશકોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. કીટનાશકોનો ઉપયોગ ખેડૂતોમાં ખૂબ જ પ્રચલિત બનેલ છે. આવા કીટનાશકોની કાર્ય પધ્ધતિ અલગ–અલગ હોય છે. તેથી ખેડૂતો તેના ઉપયોગ વિષે મુંઝવણ અનુભવતા હોય છે.

કીટનાશકો અંગે જરૂરી પ્રાથમિક માહિતી સરળ ભાષામાં ખેડૂતોને મળી રહે તે આશયથી વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામકશ્રીની કચેરી દ્વારા “કૃષિ ક્ષેત્રે વપરાતા કીટનાશકો” અંગે ખાસ પુસ્તક પ્રકાશિત કરવાનું જે આયોજન કરેલ છે તેને હું બિરદાવુ છુ. આ પુસ્તકમાં સમાવિષ્ટ લેખો કીટકશાસ્ત્ર વિષયના અનુભવી લેખકો દ્વારા લખાયેલ છે. કીટનાશકો અંગે અગત્યની માહિતી પુસ્તક સ્વરૂપે સંકલન કરવા બદલ ડૉ. ડી.એમ.કોરાટ, પ્રો. એન.બી.પટેલ અને ડૉ. એમ.આર.ડાભીને અભિનંદન પાઠવું છું.

મને સંપૂર્ણ વિશ્વાસ છે કે સામાન્ય ખેડૂત પણ સમજી શકે તેવી સરળ ભાષામાં પુસ્તકમાં આપવામાં આવેલી માહિતી ખેડૂતોને ખૂબ જ ઉપયોગી નીવડશે અને તેના થકી યોગ્ય રીતે કીટનાશકોનો ઉપયોગ થતા પાક ઉત્પાદનમાં ચોક્કસ વૃધ્ધિ થશે તેમાં કોઈ શંકાને સ્થાન નથી.

(કે. બી. કથીરીયા)

વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામક
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી
આણંદ - ૩૮૮ ૧૧૦

ડૉ. પી.પી. પટેલ

પ્રસ્તાવના

મને જણાવતા આનંદ થાય છે કે અત્રેની કચેરી હસ્તક કાર્યરત ‘કૃષિગોવિદ્યા’ પ્રકાશન વિભાગ દ્વારા સમયાંતરે ખેડૂતોની માંગ અનુસાર નવા જ વિષય પર કૃષિ–વિષયક ખાસ પુસ્તકો પ્રકાશિત કરવામાં આવે છે. ‘કૃષિગોવિદ્યા’ તંત્રી મંડળની સાતમી બેઠકમાં “કૃષિ ક્ષેત્રે વપરાતા કીટનાશકો” શિર્ષક હેઠળ ખાસ પુસ્તક તૈયાર કરવું એવું નક્કી કરવામાં આવેલ અને તે વિષે જરૂરી લેખોનું સંપાદન/સંકલનની જવાબદારી ડૉ. ડી. એમ. કોરાટ, સહ સંશોધન નિયામક, આ.કૃ.યુ. આણંદને સોપવામાં આવી હતી. ડૉ. ડી. એમ. કોરાટે આ અગાઉ જાન્યુઆરી ૨૦૦૪, મે ૨૦૦૯ અને માર્ચ ૨૦૧૪ એમ સતત ત્રણ વખત ‘પાક સંરક્ષણ’ પુસ્તકના સંપાદક તરીકેની જવાબદારી અદા કરી છે. તેમના કીટકશાસ્ત્ર વિષયના ઉંડા તલસ્પર્શી જ્ઞાન અને ખેડૂતોને સમજાય તેવી સરળ ભાષામાં લખવાની આગવી શૈલીથી તેમના લેખો ખેડૂતોમાં ખૂબ જ પ્રચલિત થયા છે તે પ્રસંશાને પાત્ર છે.

કીટનાશકો અંગેની છેલ્લામાં છેલ્લી માહિતીથી ખેડૂતો વાકેફ થાય અને તેનો યોગ્ય રીતે ઉપયોગ થાય તે હેતુથી વિવિધ લેખો તૈયાર કરવાની જવાબદારી શ્રી કોરાટે સહર્ષ સ્વીકારી છે તે ખરેખર અભિનંદનને પાત્ર છે. તેમની સાથે સંપાદન/સંકલનની કામગીરીમાં અન્ય બે યુવા કીટકશાસ્ત્રી પ્રો. નૈનેષ બી. પટેલ અને ડૉ. મનીષ આર. ડાભી પણ જોડાયેલ છે. તેમણે ખૂબ જ ટૂંકા ગાળામાં જરૂરી લેખો તૈયાર કરી પુસ્તક પ્રકાશનમાં તેમનો કીંમતી સમય ફાળવેલ છે તેમની સેવાઓને હું બિરદાવું છું. આ પુસ્તક તૈયાર કરવામાં કૃષિગોવિદ્યા માસિકના તંત્રીશ્રી ડૉ. એન. વી. સોનીએ અંગત રસ લઈ પુસ્તક સમયસર પ્રસિધ્ધ થાય તે માટે જે જહેમત ઉઠાવી છે તે ખરેખર અભિનંદનને પાત્ર છે.

હું આશા રાખુ છુ કે આ પુસ્તકમાં આપવામાં આવેલી કીટનાશકો અંગેની માહિતી ખેતી સાથે સંકળાયેલા સૌ કોઈને ઉપયોગી નિવડશે. માહિતીના ઉપયોગ થકી કૃષિ ઉત્પાદનમાં વધારો કરી ખેડૂતો રાજ્ય અને દેશની સમૃધ્ધિમાં વધારો કરવામાં સહભાગી બનશે તેવી લાગણી અનુભવુ છું.

(પી.પી. પટેલ)

પ્રો. એન. બી. પટેલ

ડૉ. ડી. એમ. કોરાટ

ડૉ. એમ. આર. ડાભી

: સંપાદકીય :

જીવાત–નિયંત્રણ માટે મોટે ભાગે ખેડૂતો કીટનાશકો પર નિર્ભર રહેતા હોય છે. આજે બજારમાં કીટનાશકોની વિશાળ શ્રેણી ઉપલબ્ધ થયેલ છે. તે જુદા જુદા સ્વરૂપમાં મળે છે અને અલગ–અલગ રાસાયણિક બંધારણ ધરાવે છે. એટલું જ નહિ પરંતુ જીવાત–નિયંત્રણની કાર્ય પધ્ધતિમાં પણ ઘણી જ વિવિધતા જોવા મળે છે. જીવાત–નિયંત્રણ માટે ફક્ત કીટનાશકોની પસંદગી જ પુરતી નથી પરંતુ તે કીટનાશક કેટલા પ્રમાણમાં, ક્યારે, કેવી રીતે અને કઈ પરિસ્થિતિમાં ઉપયોગ કરેલ છે તેના પર તેની અસરકારકતાનો આધાર રહેલ છે. ખેડૂત સમુદાયનો મોટો ભાગ આ બધી બાબતોથી લગભગ અજાણ હોય છે. તેથી કીટનાશકોનો ઉપયોગ કરવા છતાં તેના જોઈએ તેવા પરિણામો મળતા નથી.

ઉપરોક્ત સઘળી બાબતો ધ્યાનમાં આવતા જીવાતોના નિયંત્રણ માટે વપરાતા કીટનાશકો અંગે માહિતીસભર પુસ્તકની જરૂરીયાત જણાતા ‘કૃષિગોવિદ્યા’ તંત્રી મંડળની સાતમી બેઠકમાં ‘કૃષિ ક્ષેત્રે વપરાતા કીટનાશકો’ નામનું પુસ્તક પ્રકાશિત કરવું તેવું નક્કી કરવામાં આવ્યુ. તે ખરેખર આજની તાતી જરૂરીયાત છે અને સમયની માંગ છે. તંત્રી મંડળે અમારા કાર્યમાં વિશ્વાસ મૂકી અમોને સંપાદન/સંકલનની જવાબદારી સોંપવા બદલ તંત્રી મંડળના સર્વે સભ્યોના આભારી છીએ. વધુમાં આ પુસ્તક ખેતી કરતા નાના ખેડૂતને પણ પરવડે અને ઓછી કિંમતમાં મળી રહે તે હેતુથી વિવિધ સંસ્થાઓ તરફથી જાહેરાત સ્વરૂપે જે આર્થિક યોગદાન મળેલ છે તે સર્વેનો આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી વતી આભાર વ્યક્ત કરીએ છીએ.

આ પુસ્તકને ખેડૂતલક્ષી બનાવવા માટે શક્ય તેટલા તમામ પ્રયત્નો કરેલ છે તેમ છતા તેમાં કોઈ ક્ષતિ કે ઉણપ રહી જવા પામેલ હોય તો અમારૂ ધ્યાન દોરવા નમ્ર વિનંતી છે. અમોને આત્મ વિશ્વાસ છે કે પુસ્તક તૈયાર કરવામાં અમે કરેલા પ્રયત્નો વ્યર્થ નહિ જાય.

ડૉ. ધીરૂભાઈ એમ. કોરાટ

પ્રો. નૈનેષભાઈ બી. પટેલ

ડૉ. મનીષભાઈ આર. ડાભી

વિશેષ પુસ્તક પ્રકાશન

કૃષિ ક્ષેત્રે વપરાતા કીટનાશકો

માર્ચ : ૨૦૧૬

AAU
કૃણવન્તો રાષ્ટ્રં કૃષિસંપન્નમ્

: તંત્રી મંડળ :

ડૉ. પી. પી. પટેલ (અધ્યક્ષ)
ડૉ. ડી. એમ. કોરાટ (સભ્ય)
ડૉ. વી. આર. બોઘરા (સભ્ય)
ડૉ. એમ. વી. પટેલ (સભ્ય)
ડૉ. એ. ડી. પટેલ (સભ્ય)
ડૉ. એમ. જે. પટેલ (સભ્ય)
ડૉ. એમ. એમ. ત્રિવેદી (સભ્ય)
ડૉ. આર. આર. ગજેરા (સભ્ય)
ડૉ.વાય. આર. ઘોડાસરા (સભ્ય)
ડૉ.એન.વી.સોની (સભ્ય સચિવ)

: તંત્રી :
ડૉ. એન. વી. સોની

: પુસ્તકની કિંમત :
રૂબરૂ : ₹ ૪૦/-
રજીસ્ટર પોસ્ટથી : ₹ ૮૦/-

: સંપર્ક :
તંત્રી
'કૃષિગોવિદ્યા' પ્રકાશન વિભાગ
વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામકની કચેરી
યુનિવર્સિટી ભવન
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી
આણંદ જિ. આણંદ-૩૮૮૧૧૦
ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૨૫૯૮૮
૨૬૧૯૨૧/૨૨૫૯૮૭
Email : aaunews@aau.in

અનુક્રમણિકા

ક્રમ	વિષય	પેજ નં.
૧	કીટનાશક રસાયણોનો ઈતિહાસ	૯
૨	કીટનાશક સરાયણોની અડધી સદીની સફર	૧૩
૩	ભારતમાં જંતુનાશક રસાયણોનો ઉપયોગ	૧૫
૪	જંતુનાશકોનો વપરાશ- એક વિહંગાવલોકન	૧૬
૫	કીટનાશકોનું વર્ગીકરણ	૧૮
૬	કીટનાશક રસાયણોના વિવિધ સ્વરૂપો	૨૦
૭	કીટનાશકો વાપરવાની પદ્ધતિ	૨૩
૮	કીટનાશક રસાયણો વિષે આટલું જાણો	૨૬
૯	કેટલાક પ્રતિબંધિત કીટનાશકો અંગેની માહિતી	૨૮
૧૦	બે કે તેથી વધુ જંતુનાશક રસાયણો ભેગા કરવા કેટલા હિતાવહ છે ?	૩૦
૧૧	કીટનાશકોના તૈયાર મિશ્રણ	૩૧
૧૨	કીટનાશકોની જીવાત નિયંત્રણ માટેની કાર્ય પદ્ધતિ	૩૩
૧૩	પ્રોઈન્સેકટીસાઈડ એટલે શુ ?	૩૬
૧૪	જીવાણું (બેકટેરીયા) આધારીત જૈવિક કીટનાશકો	૩૮
૧૫	વિષાણુ આધારીત જૈવિક કીટનાશકો	૪૦
૧૬	ફૂગ આધારીત જૈવિક કીટનાશકો	૪૩
૧૭	કૃમિ આધારીત જૈવિક કીટનાશકો	૪૪
૧૮	જૈવિક કીટનાશકોની અસરકારકતા અંગે કેટલીક પ્રાથિમક જાણકારી	૪૬
૧૯	વનસ્પતિજન્ય કીટનાશકો	૪૭
૨૦	સંગ્રહાયેલા અનાજમાં નુકશાન કરતાં કીટકોના નિયંત્રણ માટે વપરાતા રસાયણો	૪૯
૨૧	કીટ નિયંત્રણમાં ફેરોમોનનો ઉપયોગ	૫૧
૨૨	કેટલાક કીટનાશક રસાયણોની પાકવર્ધક અસર	૫૩
૨૩	કીટનાશકોની પસંદગી અને ઉપયોગ	૫૫
૨૪	કીટનાશક રસાયણોની સાંદ્રતા (પ્રમાણ)ની ગણતરી	૫૮
૨૫	ખાદ્ય પદાર્થોમાં કીટનાશકોના અવશેષો ઓછા કરવાના ઉપાયો	૬૧
૨૬	કીટનાશકોનો છંટકાવ અને ઉતાર વચ્ચેનો સમયગાળો	૬૨
૨૭	કીટનાશક રસાયણોનો અસરકારક ઉપયોગ	૬૪
૨૮	કીટનાશક રસાયણોનો સંયમપૂર્વક ઉપયોગ	૬૬
૨૯	કીટનાશકોની ઝેરી અસર સામે પ્રાથમિક સારવાર અને વિષનાશક ઉપાય	૬૮
૩૦	કીટનાશકોના વપરાશમાં કાળજી	૭૧
૩૨	કીટનાશકોના રસાયણોના તાંત્રિક અને વ્યાપારી નામ	૭૩
૩૩	દેશમાં વપરાશ માટે પ્રતિબંધિત પેસ્ટીસાઈડસ	૭૮
•	કૃષિ વિષયક માહિતી અને માર્ગદર્શન માટે સંપર્ક સાધો	૭૯
•	'કૃષિગોવિદ્યા' પ્રકાશન વિભાગ, આણંદ દ્વારા પ્રકાશિત થયેલ વિશેષાંકો	૮૪
•	'કૃષિગોવિદ્યા' પ્રકાશન વિભાગ, આ.કૃ.યુ., આણંદ દ્વારા ખેડૂતો માટે પ્રકાશિત કરવામાં આવેલ પુસ્તકો	૮૬

નોંધ : આ પુસ્તકમાં દર્શાવેલ અભિપ્રાયો આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટીના નથી. 'કૃષિગોવિદ્યા' પ્રકાશન વિભાગ દ્વારા પ્રકાશિત આ પુસ્તકમાં આપેલ લેખો આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટીની માલિકીના છે. આંશિક અથવા પૂરેપૂરો ઉપયોગ લેખને અંતે ''આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી દ્વારા પ્રકાશિત **કૃષિ ક્ષેત્રે વપરાતા કીટનાશકો** પુસ્તકના સૌજન્યથી '' એમ ઉલ્લેખ સાથે કરી શકાશે. આ અંકમાં છપાયેલ જાહેરાત આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટીની ભલામણ છે તેમ માનવું જરૂરી નથી.

કૃષિ ક્ષેત્રે જંતુનાશક રસાયણોનો ઉપયોગ જરૂરી છે ?

ભારતના અર્થકરણમાં કૃષિનો ફાળો મહત્ત્વનો છે. દેશની કુલ જીડીપીમાં ૧૮ ટકા ફાળો કૃષિનો છે. ભારતમાં સને ૨૦૧૧-૧૨માં ૨૫૭.૪ મિલિયન ટન અનાજનું ઉત્પાદન થયેલ જે એક રેકોર્ડ કહી શકાય. આ અનાજ દ્વારા દેશની ૧૨૭ કરોડની વસ્તીને અન્નની સલામતી પુરી પાડી શકાય છે. કૃષિના ઉત્પાદન દરમ્યાન જીવાતો, રોગો, નીંદણ, ઉંદર વગેરેનો ઉપદ્રવ થાય છે જેના કારણે અંદાજે વાર્ષિક ₹ ૯૦,૦૦૦ કરોડની ખોટ જાય છે તેવું સને ૨૦૦૨ની મિનિસ્ટ્રી ઓફ કેમિકલ્સ એન્ડ ફર્ટિલાઈઝરની ૩૭મી સ્ટેડીંગ કમિટીમાં જણાવેલ.

ભારતમાં કૃષિમાં પાકોને થતુ નુકસાન અટકાવવા માટે જંતુનાશક રસાયણો મહત્ત્વનો ભાગ ભજવે છે. ખેડૂતો પાક સંરક્ષણની કોઈપણ પ્રોડકટને સામાન્યતઃ પેસ્ટીસાઈડ તરીકે જ ઓળખે છે. જો કે જંતુનાશક રસાયણોના ઉપયોગ થકી પાક ઉત્પાદનમાં થતો ઘટાડો અટકતાં પાક ઉત્પાદન વધુ મળે છે તે પણ એક હકીકત છે. પાકમાં નુકસાન કરતી જીવાતો, રોગો અને નીંદણના નિયંત્રણ માટે વિવિધ પ્રકારના જંતુનાશક રસાયણોનો ઉપયોગ થાય છે. કેટલાક સંશોધન અભ્યાસોમાં દર્શાવે છે કે ભલામણ કર્યા મુજબ રાસાયણિક જંતુનાશક વાપરવાથી જીવાતોના નિયંત્રણને કારણે ઉત્પાદકતા વધતાં પાક ઉત્પાદનમાં વધારો થાય છે. આઈએઆરઆઈ, નવી દિલ્હી ખાતે સને ૨૦૦૮માં થયેલ એક અભ્યાસ મુજબ જંતુનાશક રસાયણો પાછળ એક રૂપિયાનો ખર્ચ કરતા અંદાજે પાંચ રૂપિયાનું વળતર મળે છે. વિકસિત દેશોની સરખામણીએ ભારતમાં જંતુનાશક રસાયણોનો વપરાશ પ્રમાણમાં ઘણો ઓછો (૦.૫૭ કિ.ગ્રા./હે.) છે. યુએસએ એ 'હેલ્થ કોન્સીયન્સ દેશ' તરીકે જાણીતો છે તેમ છતાં તે આપણા દેશ કરતા અંદાજે ચાર ગણો જંતુનાશક રસાયણોનો વપરાશ કરે છે અને યુએસએમાં થતા તમામ પાકોની ઉત્પાદકતા આપણા દેશ કરતા ઘણી વધુ છે.

આજના પ્રવર્તમાન સમયમાં ભારત સરકારના મિનિસ્ટ્રી ઓફ અગ્રિકલ્ચર દ્વારા રાષ્ટ્રીય કક્ષાએ જંતુનાશક રસાયણોના અવશેષ અંગે 'મોનિટોરીંગ ઓફ પેસ્ટીસાઈડ રેસીડયૂ એટ નેશનલ લેવલ' નું એક ડિવિઝન શરૂ કરેલ છે જે દેશના બજારોમાં વેચાતા ફળો અને શાકભાજીમાં જંતુનાશક રસાયણોના અવશેષો અંગેની દેખરેખ રાખે છે. ભારત સરકાર દ્વારા દેશમાં વપરાતા ખાદ્ય પદાર્થોના રેન્ડમ રીતે નમૂના લઈ તેની તપાસ કરી 'ફૂડ સેફટી એન્ડ સ્ટાન્ડર્ડઝ એકટ ૨૦૦૬' અન્વયે ગુનેગાર માલૂમ પડે તેના ઉપર કાર્યવાહી કરે છે.

જંતુનાશક રસાયણોના વપરાશ થવાને પરિણામે તેની અવશેષ અસર 'પેસ્ટીસાઈડ રેસીડયૂ' તરીકે જોવા મળે છે. આવા અવશેષ પદાર્થો ખાદ્યાન્ન, કૃષિની પેદાશો અને પશુના ખાણ-દાણમાં જંતુનાશક દવાઓની ઉપયોગ થવાને પરિણામે જોવા મળે છે. જેમાંના કેટલાક ઝેરી અસર કરે તેવા પણ હોય છે એટલે જ તેનું પ્રમાણ માન્ય કરેલ મહત્તમ અવશેષ મર્યાદાથી વધારે હોવું જોઈએ નહિ. જંતુનાશક રસાયણોના અવશેષો એ એક તાંત્રિક વિષય છે જેની વિશેષ જાણકારી ઝેરવિદ્યા (ટોક્ષિકોલોજી) વિષયના સિદ્ધાંતો અને પદ્ધતિઓ દ્વારા મેળવી શકાય છે. કોઈપણ પદાર્થ માટે નક્કી કરેલ 'મહત્તમ અવશેષ મર્યાદા'ના પ્રમાણથી જંતુનાશકોના અવશેષનું ઓછું પ્રમાણ પદાર્થ ધરાવે એટલે તે પદાર્થો તંદુરસ્તી માટે હાનિકારક નથી' તેવું ના કહી શકાય. રસાયણોની ઘાતક અસરોને લીધે જાહેર આરોગ્ય જોખમાતું હોઈ ભારતમાંના કેટલાક લોકો અને સંસ્થાઓ ખેતીપાકોમાં જંતુનાશક રસાયણોનો વપરાશ નહિ કરવો જોઈએ અને ખેતીમાં જંતુનાશક રસાયણોના વપરાશ ઉપર પ્રતિબંધ મૂકવો જોઈએ તેવું કહે છે. લોકોમાં પણ તેના વપરાશ અંગે ગૂંચવાડો પ્રવર્તે છે. કેટલાક જંતુનાશક રસાયણો કેન્સર પેદા કરવા માટેનું એક કારણ છે તેમ મનાય છે.
જંતુનાશકો અને ફાર્માસ્યુટીકલ રસાયણોની બનાવટોના ઉત્પાદન પર ભારત સરકારના કવૉલિટી કંટ્રોલ અંગેની માર્ગદર્શક સૂચનાઓનો ચૂસ્તપણે અમલ કરવામાં આવે છે જેમાં માનવજાત માટે વપરાતી દવાઓ અને છોડ ઉપર રોગ-જીવાતના નિયંત્રણ માટે વપરાતી દવાઓનો સમાવેશ થાય છે જેમકે સ્ટ્રેપ્ટોસાયકલીન સલ્ફેટ, ટેટ્રાસાયકલીન વગેરે.

ઉપરોક્ત બાબતો જોતાં ભારતની વધતી જતી વસ્તી માટે ખોરાક અને પોષણની જરૂરિયાત જંતુનાશક રસાયણોના ઉપયોગ વિના પુરી પાડી શકાય તેમ નથી તે પણ એક હકીકત છે. તેથી ભલામણ કરેલ માત્રામાં જ જે તે પાકમાં જીવાતો, રોગ અને નીંદણના નિયંત્રણ માટે જંતુનાશક રસાયણોનો ઉપયોગ વિવેક બુદ્ધિ વાપરી કરવો જરૂરી છે.

કીટનાશક રસાયણોનો ઇતિહાસ

પ્રાણી સૃષ્ટિના સાંધાવાળા ઉપાંગો ધરાવતા પ્રાણીઓમાં તેની પુખ્તાવસ્થામાં ત્રણ જોડ પગ ધરાવતા પ્રાણીઓ 'કીટક'(Insect) તરીકે ઓળખાય છે. મોટા ભાગના કીટકો મનુષ્યોને નુકસાનકારક સાબિત થયેલ છે જ્યારે કેટલાક ફાયદાકારક કીટકો એક યા બીજી રીતે મનુષ્યોને મદદરૂપ નીવડે છે. ભાગ્યે જ એવી કોઇ વ્યક્તિ હશે કે જેમણે કીટકોથી થતું નુકસાન ન અનુભવ્યુ હોય. એમ કહેવાય છે કે આ પૃથ્વી પર મનુષ્યોના અસ્તિત્વ પહેલા કીટકો અસ્તિત્વ ધરાવતા હતા અને તેથી જ પ્રાણી સૃષ્ટિમાં ટકી રહેવા માટે મનુષ્યો કરતા કીટકો વધુ અનુકૂળ રીતે વિકાસ પામ્યા છે. આ કીટકો માનવ-જીવનને વિવિધ રીતે નુકસાન પહોંચાડે છે. કીટકોથી થતા નુકસાનને ઘટાડવા ઘણા લાંબા સમયથી માનવી સંઘર્ષ કરતો આવ્યો છે. પરંતુ હજુ સુધી તેમને જોઇએ તેવી સફળતા મળી નથી. આ ક્ષેત્રે તેને સફળતા મળશે કે કેમ તે પણ શંકા છે.

કોઇપણ સજીવ કે જે માનવીને આર્થિક રીતે નુકસાનકારક નીવડે ત્યારે તેને 'પેસ્ટ'(Pest) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આવી પેસ્ટની વ્યાખ્યામાં કીટક, ઉંદર, પક્ષી, નીંદણ કે જુદા જુદા રોગ પેદા કરનાર રોગકારકો (ફૂગ, બેક્ટેરીયા, વિષાણુ, કૃમિ વગેરે)નો સમાવેશ થાય છે. પેસ્ટના નિયંત્રણ માટે જે કંઇ રસાયણો વપરાય તેને આપણે ગુજરાતીમાં ""જંતુનાશક રસાયણો"" અને અંગ્રેજીમાં 'પેસ્ટીસાઇડ'(Pesticides) તરીકે ઓળખીએ છીએ. કીટક, ફૂગ, જીવાણુ, કૃમિ, ઉંદર અને નીંદણના નિયંત્રણ માટે જે કંઇ રસાયણોનો ઉપયોગ થાય તેને અનુક્રમે કીટનાશક, ફૂગનાશક, જીવાણુનાશક, કૃમિનાશક, ઉંદરનાશક અને નીંદણનાશક તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. કીટકોનો નાશ કરવા, તેને દૂર ભગાડવા, તેની વસ્તી ઓછી કરવા કે તેનાથી થતા નુકસાનને અટકાવવા જે કંઇ રસાયણ/પદાર્થ વપરાય તેને કીટનાશક (Insecticide) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. પ્રસ્તુત બુકમાં આપણે ફક્ત કીટનાશક રસાયણો વિષે જ ચર્ચા કરીશું.

પાક સંરક્ષણ ક્ષેત્રે કીટનાશક રસાયણોનો ઇતિહાસ જાણવો એ એક રસપ્રદ બાબત છે. એમ કહેવાય છે કે માનવીએ જંગલી અવસ્થા ત્યજી ધીરે ધીરે સ્થાયી સામાજીક જીવન શરૂ કર્યુ ત્યારથી માંડી આજ દિન સુધી વિવિધ કીટનાશકોનો ઉપયોગ કરતો આવ્યો છે. આદિકાળથી માંડી છેક ૧૯૩૯-૪૦ સુધી અકાર્બનીક જૂથના રસાયણોનો ઉપયોગ થતો હતો. બહુ જૂના વખતમાં પાક સંરક્ષણ માટે વપરાતા રસાયણોમાં કીટક અને કથીરી (બિન-કીટકીય જીવાત)ના નિયંત્રણ માટે ગંધક (સલ્ફર)નો ઉપયોગ થતો હતો. ગંધકનો ઉપયોગ ખાસ કરીને ધુમાડો કરી ધુમીકરણ (Fumigation) માટે થતો હતો. કીટ નિયંત્રણ માટે ગંધક એ સૌથી જૂનુ-પુરાણુ રસાયણ ગણાય છે. ગંધક પછી બીજા ઘણા રસાયણો આવ્યા અને વપરાશમાં બંધ પણ થઇ ગયા છતાં પાક સંરક્ષણ ક્ષેત્રે ગંધકે પોતાનું સ્થાન જાળવી રાખ્યું છે. ઇ.સ. ૧૮૨૦માં માછલીના તેલ અને ૧૮૪૨માં વ્હેલના તેલમાંથી બનાવેલ સાબુ કીટનાશક તરીકે વપરાતો હતો. ઇસ. ૧૮૬૮માં ફીશ ઓઇલ રોજીન સોપ ચિકટા (મીલીબગ) નામની જીવાતના નિયંત્રણ માટે અકસીર પૂરવાર થયેલ. ત્યાર બાદ ખનીજ તેલની ઘણી બનાવટો કીટ નિયંત્રણ ક્ષેત્રે દાખલ થઇ અને આજે પણ કીટનાશક રસાયણોમાં ખનીજ તેલ મહત્વનું સ્થાન ધરાવે છે.

અઢારમી અને ઓગણસમી સદીમાં આર્સેનીક કમ્પાઉન્ડના જુદા જુદા ક્ષારોનો ઉપયોગ કીટ નિયંત્રણમાં

થતો હતો. આવા ક્ષારો જઠરવિષ તરીકે કામ કરતા અને ખાસ કરીને વિષ-પ્રલોભિકા બનાવવામાં તેનો ઉપયોગ થતો. કીટકો માટે તે અતિશય ઝેરી માલુમ પડેલ. ૧૮૬૫-૬૬માં 'પેરીસગ્રીન' કોલોરેડો પોટેટો બીટલના નિયંત્રણમાં વપરાતુ હતુ. વીસમી સદીની શરૂઆતમાં આર્સેનીકની જુદી જુદી બનાવટો (લેડ આર્સેનેટ, કેલ્શીયમ આર્સેનેટ) નો ઉપયોગ એટલો બધો વધી ગયો કે તેની ઝેરી અસર મનુષ્યો અને પાલતુ પ્રાણીઓ પર થવા માંડી. તેથી આવા વધુ પડતા ઝેરી રસાયણોને બદલે ઓછા ઝેરી રસાયણોમાં સોડીયમ ફ્લોરાઇડ, કેલ્શીયમ ફ્લુરોસીલીકેટ તથા સોડીયમ ફ્લુરોસીલીકેટ જેવા ક્લોરીનના સંયોજનો શોધાયા. આવા આર્સેનેટ જુથના રસાયણો આર્સેનીક જુથ કરતા મનુષ્યો માટે પ્રમાણમાં ઓછા ઝેરી સાબિત થયા. તેનો ઉપયોગ ખાસ કરીને વિષ પ્રલોભિકા માટે થતો હતો.

કીટ નિયંત્રણ માટે વપરાતા ઉપરોક્ત ખનીજ ક્ષારો ઉપરાંત કેટલીક વનસ્પતિ આધારીત બનાવટો પણ પ્રચલિત હતી. ઇ.સ. ૧૬૯૦માં તમાકુમાં કીટનાશક તરીકેનો ગુણ છે તેની જાણ થઇ હતી. તેના સૂકા પાનનો અર્ક (Extract) કાઢી તેનો ઉપયોગ થતો હતો. ત્યાર બાદ ૧૮૨૯માં તમાકુ 'નિકોટીન સલ્ફેટ' આલ્કલોઇડ ધરાવે છે તેની શોધ થઇ. તેનો ઉપયોગ ખાસ કરીને પોચા શરીરવાળી જીવાત (મોલો) માટે થતો હતો. ઓગણીસમી સદીની શરૂઆતમાં ક્રિસેન્થીમમ (સેવંતી) નામના છોડના ફૂલોનો ભૂકો જીવાત નિયંત્રણ માટે વપરાતો હતો. તે પર્સીઅન ઇન્સેક્ટ પાઉડર (Persian insect powder) તરીકે ઓળખાતો. તેમાંથી બનતી પ્રોડક્ટ 'પાયરેથ્રમ'ના નામે જગપ્રસિધ્ધ થઇ. આ પાયરેથ્રમનો ઉપયોગ શરૂઆતમાં મનુષ્યો પર થતી જુ (Lice)ના નિયંત્રણ માટે અને ત્યારબાદ છંટકાવ દ્વારા ખેતી પાકોમાં કીટકોના નિયંત્રણ માટે થતો હતો. હવાઇ જહાજને કીટકમુક્ત કરવા માટે ૧૯૩૫માં પાયરેથ્રમ અને કેરોસીનનો છંટકાવ કરવામાં આવતો. પાયરેથ્રમનો ઉપયોગ મોટે ભાગે ઘરગથ્થુ જીવાતોના નિયંત્રણ પૂરતો સીમીત રહ્યો. ઇ.સ. ૧૮૪૮માં ડેરીસ ઇલીપ્ટીકા (*Derris elliptica*) નામના છોડમાંથી કીટ નિયંત્રણ માટે અસરકારક હોય તેવી બનાવટ શોધવામાં આવી કે જે સમય જતાં 'રોટેનોન'(Rotenone) નામે પ્રચલિત થઇ. બીજા વિશ્વયુધ્ધ પહેલા જે કોઇ કીટનાશક પદાર્થ/રસાયણ વપરાતા હતા તે રાસાયણિક બંધારણની રીતે 'અકાર્બનીક' સ્વરૂપના હતા. કીટનાશક રસાયણો ક્ષેત્રે ખરી ક્રાંતિ ડીડીટી (ડાયક્લોરો ડાયફિનાઇલ ટ્રાયક્લોરો ઇથેન) અને બીએચસી (બેન્ઝીન હેક્ઝાક્લોરાઇડ)ની શોધ પછી થઇ. ખરેખર તો ડીડીટીની શોધ ઝેડલર નામના વૈજ્ઞાનિક દ્વારા ઇ.સ. ૧૮૭૪માં થઇ હતી પરંતુ ૧૯૩૯માં સૌ પ્રથમ વખત પાઉલ મુલર (Paul Muller) નામના વૈજ્ઞાનિકે સ્વીઝરલેન્ડમાં ડીડીટીમાં કીટનાશક તરીકેનો ગુણ છે તે સિધ્ધ કર્યુ. તેના આવા ઉમદા કાર્યને લીધે તેને નોબલ પુરસ્કાર આપવામાં આવેલ. તે જ પ્રમાણે મિચ્છાલ ફેરાડે નામના વૈજ્ઞાનિકે સૌ પ્રથમ ૧૮૨૫માં બીએચસી નામનું સંયોજન વિકસાવ્યુ પરંતુ ડીડીટીની જેમ તેમાં કીટનાશક તરીકેનો ગુણ છે તે ૧૯૪૦ સુધી કોઇને ખબર નહિ. ઇ.સ. ૧૯૪૧-૪૨માં ફ્રાન્સ અને ઇંગ્લેન્ડમાં લગભગ સાથે જ બીએચસીની શોધ થઇ. બીજા વિશ્વ યુધ્ધ દરમ્યાન સૈનિકોને મચ્છર, માંકડ અને બીજા જીવજંતુથી કેમ બચાવવા એ પ્રશ્ન ઉભો થયેલ તે સમયે ડીડીટીનો ઉપયોગ કરવામાં આવતો હતો. આમ ડીડીટીની શોધ પ્રથમ માનવ સ્વાસ્થ્ય ક્ષેત્રે થઇ પરંતુ પાછળથી તેનો ઉપયોગ કૃષિ ક્ષેત્રે થવા માંડ્યો.

અગાઉ શોધાયેલા આર્સેનિક કમ્પાઉન્ડના જલદ ઝેરને લઇને તથા વનસ્પતિજન્ય બનાવટોની કેટલીક મર્યાદાઓને કારણે તેનો ઉપયોગ કીટ-નિયંત્રણ ક્ષેત્રે મર્યાદિત રહ્યો હતો. પરંતુ ડીડીટી અને બીએચસીનો ઉપયોગ કીટ-નિયંત્રણ ક્ષેત્રે ઝડપભેર વધવા માંડ્યો કારણકે તે લગભગ બધી જ જાતના કીટકો સામે અસરકારક નીવડેલા. કૃષિ ક્ષેત્રે સંકળાયેલા વૈજ્ઞાનિકો ડીડીટી અને બીએચસીની

અસરકારકતાથી એટલા બધા પ્રભાવિત થયેલા કે તેમને લાગ્યુ કે પાક સંરક્ષણ ક્ષેત્રમાં રસાયણશાસ્ત્રીઓએ હવે કંઇ કરવાપણું રહેતુ નથી પરંતુ થોડાક વરસોના અનુભવ પછી તેમની આ ધારણા ખોટી પડી. કેટલીક જીવાતોએ ડીડીટી અને બીએચસી સામે પ્રતિકારકશક્તિ વિકસાવી અને તેના ઝેરી અવશેષો લાંબા ગાળા સુધી ખાદ્ય-પદાર્થોમાં રહેતા જોવા મળ્યા. ૧૯૬૦માં રચેલ કાર્સન નામની લેખિકાએ ડીડીટીને લીધે થતી સંભવિત નકારાત્મક અસરો વિષે પ્રકાશ પાડતું 'મુંગી વસંત'(Silent spring) નામનું પુસ્તક પ્રકાશિત કર્યુ. જેને પરિણામે છેવટે ૧૯૭૦માં કૃષિમાં ડીડીટીના વપરાશ પર પ્રતિબંધ મૂકવામાં આવ્યો. બીએચસી એ જુદા જુદા છ આઇસોમરનો સમૂહ છે. તે પૈકી ગામા બીએચસી કે જે 'લિન્ડેન' તરીકે ઓળખાય છે તેમાં જીવાત નાશ કરવાની ક્ષમતા સવિશેષ હોય છે. ઇ.સ. ૧૯૪૯માં વાન્ડર લિન્ડેન નામના વૈજ્ઞાનિકે લિન્ડેનની શોધ કરી હતી. હાલમાં કૃષિ ક્ષેત્રે બીએચસીના ઉપયોગ પર પ્રતિબંધ મૂકેલ છે.

ડીડીટી અને બીએચસી જેવા ક્લોરીનેટેડ હાઇડ્રોકાર્બન જુથના કીટનાશક રસાયણોની સાથે સાથે કેટલાક અન્ય સાયક્લોડીન જુથના રસાયણો જેવા કે ક્લોરડેન (૧૯૪૫), આલ્ડ્રીન અને ડિલ્ડ્રીન (૧૯૪૮), હેપ્ટાક્લોર (૧૯૪૯), એન્ડ્રીન (૧૯૫૧) અને એન્ડોસલ્ફાન (૧૯૫૬) શોધાયા. તે પૈકી આલ્ડ્રીન, ક્લોરડેન અને હેપ્ટાક્લોરનો ઉપયોગ ખાસ કરીને ઊધઇના નિયંત્રણ માટે થતો હતો. હાલમાં આ બધા જ કીટનાશક રસાયણોનો કૃષિ ક્ષેત્રે વપરાશ પર પ્રતિબંધ મૂકેલ છે.

રસાયણશાસ્ત્રીઓએ કીટકો માટે વધુ ઝેરી પરંતુ મનુષ્યો માટે ઓછા ઝેરી હોય તેવા કાર્બનીક જુથના રસાયણોની શોધ આદરી. તેના ફળ સ્વરૂપ વીસમી સદીની વચ્ચે ખાસ કરીને ૧૯૫૨ દરમ્યાન 'ઓર્ગેનોફોસ્ફરસ' જુથના કીટનાશકો વિકસાવ્યા. ફોસ્ફરીક એસીડના ફ્લોરીન સાથેના સંયોજનથી કેટલાક કાર્બનીક સંયોજનો કીટનાશક તરીકે બહુ જ અસરકારક માલુમ પડેલ. આવા કીટનાશક રસાયણોમાં શ્રેડાન, ફોસ્ફામીડોન (૧૯૫૬), મોનોક્રોટોફોસ, ફેનીટ્રોથીયોન, ફેન્થીયોન, મિથાઇલ પેરાથીયોન, ટ્રાઇઝોફોસ, પ્રોફેનોફોસ, ક્લોરપાયરીફોસ, મેલાથીયોન, ક્વિનાલફોસ, મિથાઇલ-ઓ-ડેમેટોન, ફોરેટ, ડાયમિથોએટ, ફોઝેલોન વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. આવા રસાયણો જુદા જુદા આલ્કોહોલ અને ફોસ્ફરીક એસીડના સંયોજન થકી બનાવેલા હોય છે.

ફોસ્ફરીક એસીડની જેમ કાર્બનીક એસીડના વિવિધ સંયોજનો બનાવીને વૈજ્ઞાનિકોએ જુદી જુદી જીવાતો પર તેની ચકાસણી શરૂ કરી. આ સંશોધનના પરિણામે જે કંઇ રસાયણો વિકસાવ્યા તે કાર્બામેટ જુથના કીટનાશકો તરીકે ઓળખાય છે. ઇ.સ. ૧૯૪૮માં પ્રોસ્ટીગ્માઇન નામનું કીટનાશક વિકસાવવામાં આવ્યુ કે જે વંદા અને ધનેરા પર અસર કરતું જોવા મળ્યું. કાર્બામેટ જુથમાં કાર્બારીલ (૧૯૫૬), પ્રોપોક્ઝોર (૧૯૬૪), કાર્બોફ્યુરાન (૧૯૬૭) અને મિથોમાઇલ (૧૯૬૮) નામના કીટનાશકોનો સમાવેશ થાય છે. ઓર્ગેનોફોસ્ફેટ (OP) અને કાર્બામેટ જુથના કીટનાશકો જીવાતના ચેતાતંત્ર (Nervous system) પર અવળી અસર ઉપજાવી તેનો નાશ કરવા માટે અસરકારક જણાયા. ડીડીટી અને બીએચસીની શોધ પછી તેનો ઉપયોગ ટૂંકા ગાળા પુરતો સીમીત રહ્યો જ્યારે ઓર્ગેનોફોસ્ફરસ અને કાર્બામેટ જુથના રસાયણો ઘણા લાંબા સમય સુધી પાક સંરક્ષણ ક્ષેત્રે ટકી રહ્યા. કીટ-નિયંત્રણ ક્ષેત્રે હાલમાં આ બન્ને જુથના રસાયણો ખૂબ જ પ્રચલિત બન્યા છે.

કીટ-નિયંત્રણ માટે કુદરતી રીતે મળતા પાયરેથ્રમ ખાસ પ્રચલિત થયા નહિ કારણ કે તેની ઉંચી પડતર કિંમત, તેની ઉપલબ્ધી અંગે અને સૂર્યપ્રકાશ સામે ટકી રહેવાની ક્ષમતા. આ બધા કારણોને લઇને તેનો ઉપયોગ ફક્ત નાના પાયા પર ઘરગથ્થુ જીવાતોના નિયંત્રણ માટે સીમીત રહ્યો. આ બધી મુશ્કેલીઓના નિવારણ માટે

પાયરેથ્રમના જેવા જ રાસાયણિક બંધારણવાળા કેટલાક નવા રસાયણો કૃત્રિમ રીતે પ્રયોગશાળામાં વિકસાવ્યા કે જે 'સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઇડ'(Synthetic pyrethroids) તરીકે ઓળખાય છે. 'એલેથ્રીન' નામની બનાવટ સૌ પ્રથમ ૧૯૪૯માં વિકસાવવામાં આવી. ત્યારબાદ ટેટ્રામેથ્રીન (૧૯૬૫), રીઝમેથ્રીન (૧૯૬૭), બાયોરીઝમેથ્રીન (૧૯૬૭), બાયોએલેથ્રીન (૧૯૬૯) અને ફેનોથ્રીન (૧૯૭૩)ની શોધ થઇ. મોટા ભાગના આ બધા જ સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઇડ એક યા બીજા કારણસર કીટ-નિયંત્રણ ક્ષેત્રે બિન-અસરકારક પુરવાર થયા. પરંતુ ૧૯૭૨-૭૩ દરમ્યાન ફેનવેલરેટ અને પરમેથ્રીનની શોધ થઇ. ત્યારબાદ સાયપરમેથ્રીન, ફ્લુવેલીનેટ અને ડેકામેથ્રીન વિકસાવવામાં આવ્યા. આ બધા જ સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઇડ મનુષ્યો માટે પ્રમાણમાં ઓછા ઝેરી, પરંતુ જીવાતો સામે વધુ ઝેરી અને સૂર્યપ્રકાશમાં ટકી રહેવાની ક્ષમતાવાળા પુરવાર થયા. કીટ-નિયંત્રણમાં હાલમાં પણ તેનો ઉપયોગ ચાલુ છે.

આપણા દેશમાં અને પરદેશમાં વિવિધ વનસ્પતિના જુદા જુદા ભાગનો ઉપયોગ જીવાત નિયંત્રણ માટે થાય છે. બધી જ વનસ્પતિઓ પૈકી પાક સંરક્ષણ ક્ષેત્રે લીમડાનો ઉપયોગ સૌથી વધુ થાય છે. લીમડાના વિવિધ ભાગોમાં વત્તા-ઓછા પ્રમાણમાં એઝાર્ડીરેક્ટીન નામનું તત્વ રહેલું હોય છે જે જીવાતને ખાતી અટકાવે છે અને માવજત આપેલ ભાગથી દૂર રાખે છે. લીંબોળીના તેલમાં એઝાર્ડીરેક્ટીનનું પ્રમાણ વધુ હોય છે. સંગ્રહેલ અનાજમાં નુકસાન કરતી જીવાતોની અટકાયત માટે ગ્રામ્ય વિસ્તારમાં લીમડાના સૂકા પાનનો ઉપયોગ ઘણા લાંબા સમયથી કરવામાં આવે છે. લીમડાના પાનનો અર્ક, લીંબોળીના મીંજનો અર્ક અને લીંબોળીના તેલનો ઉપયોગ જીવાત-નિયંત્રણ માટે થાય છે. એઝાર્ડીરેક્ટીન તત્વ આધારીત ઘણી બનાવટો વિવિધ વ્યાપારી નામે હાલમાં બજારમાં ઉપલબ્ધ થયેલ છે.

અગાઉ જણાવ્યા પ્રમાણે ક્લોરીનેટેડ હાઇડ્રોકાર્બન અને સાયક્લોડીન જુથના કીટનાશકોનો સમાવેશ પ્રથમ પેઢીના કીટનાશકો તરીકે થાય છે. ત્યાર બાદ ઓર્ગેનોફોસ્ફેટ અને કાર્બામેટ જુથના રસાયણો બીજી પેઢીના ગણવામાં આવે છે. આ બંને પેઢીના કીટનાશકો મુખ્યત્વે જીવાતના ચેતાતંત્ર પર અસર ઉપજાવી તેની વસ્તીમાં ઘટાડો કરવા માટે જવાબદાર હતા. ક્રમશઃ ૧૯૬૯ પછી કીટકના અંતઃસ્ત્રાવો (Hormones) પર અસર કરતા કીટનાશકો શોધાયા તેની ગણના ત્રીજી પેઢીના કીટનાશકો તરીકે થાય છે. તેમાં જુવેનાઇલ હોર્મોન અને કાઇટીન સીન્થેસીસ ઇનહીબીટર્સનો સમાવેશ થાય છે.

આજે બજારમાં ચોથી પેઢીના કીટનાશક રસાયણોની વિશાળ શ્રેણી ઉપલબ્ધ થયેલ છે કે જે જીવાતના શરીરમાં કાર્યરત વિવિધ તંત્ર (Systems) પર અસર ઉપજાવી તેની વસ્તીમાં ઘટાડો કરે છે. અમુક કીટનાશકો ચેતાતંત્રના અમુક ચોક્કસ ભાગ પર કે શ્વસનતંત્ર, પ્રજનનતંત્ર કે પાચનતંત્ર પર અવળી અસર ઉપજાવે છે. તો વળી કેટલાક કીટનાશકો બેક્ટેરીયાની આથવણ (Fermentation) ની ક્રિયાને અંતે મળતા પદાર્થો આધારીત તૈયાર કરવામાં આવેલ છે. બેક્ટેરીયા, ફૂગ અને વિષાણુ જેવા સુક્ષ્મ જીવાણુઓ આધારીત જૈવિક કીટનાશકો (Biopesticides) પણ શોધાયા છે કે જેનો ઉપયોગ અમુક ચોક્કસ જીવાતોના નિયંત્રણ માટે થાય છે.

અંગ્રેજીમાં એક કહેવત છે કે 'જરૂરીયાત એ સંશોધનની માતા છે'(Research is a mother of necessity) તેમ જે કીટનાશકો જીવાતોના નિયંત્રણ માટે બિન-અસરકારક પુરવાર થયા તેમ નવા કીટનાશકો શોધવાના પ્રયત્નો શરૂ થયા. આ પ્રક્રિયા હંમેશા ચાલુ છે અને ચાલુ રહેશે. કાળા માથાનો માનવી ગમે તેટલા પ્રયત્નો કરે છતાં આ પૃથ્વી પરથી જીવાત (કીટક)ને સંપૂર્ણપણે ખાળી શકવાનો નથી તે પણ હકિકત છે.

કીટનાશક રસાયણોની અડધી સદીની સફર

આપણા દેશમાં કીટનાશક રસાયણોનો ઈતિહાસ બહુ જુનો નથી. તેનો વિકાસ છેલ્લી અડધી સદીમાં જ પાંગર્યો છે. બીજા વિશ્વ યુધ્ધ (૧૯૩૯માં) પછી ડીડીટી અને બીએચસીની શોધ થઈ. શરૂઆતમાં તેનો ઉપયોગ આરોગ્ય ક્ષેત્રે થતો હતો. ત્યાર બાદ તેનો ઉપયોગ કૃષિ ક્ષેત્રે થવા માંડ્યો. ડીડીટી અને બીએચસી ઉપરાંત ધીરે ધીરે એન્ડ્રીન, આલ્ડ્રીન, ડીલ્ડ્રીન અને હેપ્ટાક્લોર જેવા ક્લોરીન, હાઈડ્રોજન અને કાર્બન તત્વ ધરાવતા કીટનાશક રસાયણો (ક્લોરીનેટેડ હાઈડ્રોકાર્બન જુથ) શોધાયા. તે વખતે એવું માનવામાં આવતુ હતુ કે હવે પૃથ્વી પરથી જીવાતોનો સફાયો બોલી જશે. વાસ્તવમાં એવું કંઈ બન્યુ નહિ પરંતુ ઉલ્ટાના કેટલાક પ્રશ્નો ઉભા થયા જેમ કે ધીરે ધીરે કેટલીક જીવાતોએ આવા કીટનાશક રસાયણો સામે પ્રતિકારક શક્તિ વિકસાવી અને ખાધ-પદાર્થોમાં તેના અવશેષોનું પ્રમાણ વધુ રહેતા ખેતી પાકોમાં તેના વપરાશ પર પ્રતિબંધ મૂકવામાં આવ્યો. સને ૧૯૫૦ પછી ફોસ્ફરીક એસીડ આધારીત ઓર્ગેનોફોસ્ફેટ (મિથાઈલ પેરાથીયોન, મેલાથીયોન વગેરે) અને ૧૯૫૫ પછી કાર્બામેટ (કાર્બારીલ, કાર્બોફ્યુરાન, આઈસોલાન) જુથના કીટનાશક રસાયણો અસ્તિત્વમાં આવ્યા. આ બન્ને જુથના રસાયણો ખેડૂતોમાં ખૂબ જ પ્રચલિત બન્યા અને આજે પણ પાક સંરક્ષણમાં તેનો મહત્તમ ઉપયોગ થાય છે.

શરૂઆતમાં ખેતી પાકોમાં જીવાતના પ્રશ્નો પ્રમાણમાં ઓછા હતા અને કીટનાશક રસાયણોનો મર્યાદિત ઉપયોગ થતો હતો. પરંતુ સમય જતા હરીયાળી ક્રાન્તિ (૧૯૬૫-૬૬) ની શરૂઆત થઈ. વધુ ઉત્પાદન લેવા સંકર/સુધારેલ જાતો, રાસાયણિક ખાતર અને પિયતની સુવિધા વધતા ઘનિષ્ટ ખેતી પધ્ધતિ થવા માંડી. આમ થતા જીવાતના પ્રશ્નો વધ્યાં. વધુ ઉત્પાદન લેવાની લાલચમાં ખેડૂતોએ વગર-વિચાર્યે સમજણ વગર કીટનાશક રસાયણોનો ઉપયોગ શરૂ કર્યો. જેને પરિણામે પર્યાવરણને લગતા ઘણા પ્રશ્નો ઉદ્દભવ્યા. જીવાતોએ અમુક કીટનાશક રસાયણો સામે પ્રતિકારક શક્તિ વિકસાવી જેને પરિણામે તેની અસરકારકતા ધીમે ધીમે ઘટવા માંડી. આમ થતા વૈજ્ઞાનિકોએ જુદા જ રાસાયણિક બંધારણ ધરાવતા રસાયણોની શોધ આદરી. તેના ફળ સ્વરૂપ ૧૯૭૦ પછી સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઈડ જુથના કીટનાશક રસાયણો (સાયપરમેથ્રીન, ડેલ્ટામેથ્રીન, ફેનવલરેટ, પરમેથ્રીન વગેરે) શોધાયા. આ રસાયણો ખાસ કરીને ચાવીને ખાવાના મુખાંગ ધરાવતી જીવાતો (ઈયળો, ઢાલિયાં, તીતીઘોડો, ખપૈડી વગેરે) માટે ભલામણ કરવામાં આવે છે. તેનો મર્યાદિત પ્રમાણમાં જ ઉપયોગ કરવાની સલાહ આપવામાં આવતી પરંતુ તેનો અતિરેક થવાથી ૧૯૮૨ પછી કપાસ જેવા પાકમાં સફેદમાખી અને મોલોના વસ્તી વિસ્ફોટ (રીસર્જન)ના બનાવો જોવા મળ્યાં. આમ પાક સંરક્ષણ ક્ષેત્રે ઓર્ગેનોફોસ્ફેટ, કાર્બામેટ અને સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઈડ જુથના કીટનાશક રસાયણોનો ઉપયોગ થોડા-ઘણા પ્રમાણમાં લગભગ ૧૯૯૦ સુધી ચાલુ રહ્યો અને હજુ પણ તેનો વપરાશ જીવાત નિયંત્રણ માટે થાય છે.

સને ૧૯૯૦ પછી તમાકુમાંથી મળતા નિકોટીન તત્વના રાસાયણિક બંધારણને મળતા કીટનાશક રસાયણો (નિઓનિકોટીનોઈડ) જેવા કે ઈમીડાક્લોપ્રીડ, થાયોમેથોક્ઝામ અને એસીટામીપ્રીડ અસ્તિત્વમાં આવ્યા. જીવાત નિયત્રંણમાં તે ખૂબ જ ઓછી માત્રામાં (૩ થી ૫ ગ્રામ/૧૦ લિટર પાણી) વપરાય છે. વળી પાકમાં તેની અસર લાંબો સમય સુધી જળવાઈ રહે છે. આ જુથના કીટનાશકો ખાસ કરીને ચૂસિયાં પ્રકારની જીવાતો માટે ભલામણ કરવામાં આવે છે. જીવાતોના ચેતાતંત્રને અસર

કરી તેનું મૃત્યુ ઉપજાવે તેના કરતા તેના શરીરના વિવિધ ભાગો, સ્નાયુઓ અને ચયાપચયની ક્રિયાને અસર કરી તેની વસ્તીમાં ઘટાડો થાય તેવા કીટનાશક રસાયણો શોધવાનું શરૂ કર્યું. તેના પરિણામે જીવાતની વૃધ્ધિને અવરોધ કરે તેવા રસાયણો (બુપ્રોફેઝીન, નોવાલ્યુરોન, લ્યુફેન્યુરોન, ડાયફ્લુબેન્ઝુરોન વગેરે) અસ્તિત્વમાં આવ્યા. ત્યાર બાદ પાયરાઝોલ (ક્લોરફેનપાયર, ફેનપાયરોક્ષીમેટ), ફીનાઈલ પાયરાઝોલ (ફિપ્રોનીલ), ઓક્ઝીડાયાઝીન (ઈન્ડોક્ઝાકાર્બ), થાયોયુરીયા (ડાયફેન્થુરોન), બેન્ઝીન ડાયકાર્બોક્ષીમાઈડ (ફ્લુબેન્ડીયામાઈડ) અને એન્થ્રેનીલેમાઈડ (રાયનાક્ષીપાયર/ક્લોરએન્ટ્રાનીલીપ્રોલ) જેવા જુદા–જુદા રાસાયણિક જુથના રસાયણો બજારમાં આવ્યા. જીવાત નિયંત્રણમાં આજે તેનો બહોળા પ્રમાણમાં ઉપયોગ થાય છે.

ખેતીપાકોમાં રોગ-જીવાતના માર્ગદર્શન માટે સંપર્ક

- પ્રાધ્યાપક, કૃષિ કીટકશાસ્ત્ર વિભાગ
  કૃષિ મહાવિદ્યાલય, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી
  આણંદ- ૩૮૮૧૧૦
  ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૨૫૭૧૨, ૨૨૫૭૧૩, ૨૨૫૭૧૪
- પ્રાધ્યાપક, વનસ્પતિ રોગશાસ્ત્ર વિભાગ
  કૃષિ મહાવિદ્યાલય, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી
  આણંદ-૩૮૮ ૧૧૦
  ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૬૨૪૩૫
- પ્રાધ્યાપક, કૃષિ કીટકશાસ્ત્રવિભાગ
  કૃષિ મહાવિદ્યાલય,
  નવસારી કૃષિ યુનિવર્સિટી
  નવસારી-૩૯૬૪૫૦
  ફોનઃ (૦૨૬૩૭) ૨૮૨૭૬૬ એક્ષ.૩૦૭
- પ્રાધ્યાપક, વનસ્પતિ રોગશાસ્ત્ર વિભાગ
  કૃષિ મહાવિદ્યાલય
  નવસારી કૃષિ યુનિવર્સિટી
  નવસારી-૩૯૬૪૫૦
  ફોનઃ (૦૨૬૩૭) ૨૮૨૭૬૬ એક્ષ.૩૦૫
- પ્રાધ્યાપક, વનસ્પતિ રોગશાસ્ત્ર વિભાગ
  કૃષિ મહાવિદ્યાલય,સરદાર કૃષિનગર દાંતીવાડા
  કૃષિ યુનિવર્સિટી, સરદાર કૃષિનગર-૩૮૫૫૦૬
  જિ. બનાસકાંઠા
  ફોનઃ (૦૨૭૪૮) ૨૭૮૪૧૩
- પ્રાધ્યાપક, વનસ્પતિ રોગશાસ્ત્ર વિભાગ
  કૃષિ મહાવિદ્યાલય,સરદાર કૃષિનગર દાંતીવાડા
  કૃષિ યુનિવર્સિટી, સરદાર કૃષિનગર-૩૮૫૫૦૬
  જિ. બનાસકાંઠા
  ફોનઃ (૦૨૭૪૮) ૨૭૮૪૨૪
- પ્રાધ્યાપક, કૃષિ કીટકશાસત્ર વિભાગ
  કૃષિ મહાવિદ્યાલય, જૂનાગઢ કૃષિ યુનિવર્સિટી
  જૂનાગઢ-૩૬૨૦૦૧
  ફોન : (૦૨૮૫) ૨૬૭૦૨૮૯ એક્ષ.૨૧૩
- પ્રાધ્યાપક,વનસ્પતિ રોગશાસ્ત્ર વિભાગ
  કૃષિ મહાવિદ્યાલય, જૂનાગઢ કૃષિ યુનિવર્સિટી
  જૂનાગઢ-૩૬૨૦૦૧
  ફોન : (૦૨૮૫) ૨૬૭૦૨૮૯ એક્ષ.૨૦૩

ભારતમાં જંતુનાશક રસાયણોનો ઉપયોગ

આધુનિક ખેતીમાં જંતુનાશક રસાયણોનો ઉપયોગ એક અનિવાર્ય દુષણ બની ગયુ છે. આજે ભાગ્યે જ એવો કોઈ પાક હશે કે જેમાં જંતુનાશક રસાયણોનો ઉપયોગ થતો ન હોય. આપણા દેશમાં ૨૩૮ જેટલા જંતુનાશક રસાયણોની નોંધણી (રજીસ્ટ્રેશન) થયેલ છે. તે પૈકી લગભગ ૨૭ રસાયણોના ઉત્પાદન, આયાત અને વપરાશ પર પ્રતિબંધ મૂકેલ છે.

એ હકિકત છે કે આપણા દેશમાં વિકસીત દેશોની સરખામણીએ એકમ વિસ્તાર દીઠ જંતુનાશક રસાયણોનો ઉપયોગ પ્રમાણમાં ઓછો છે. જુદા જુદા સાહિત્યમાં પ્રસિધ્ધ થયેલ આંકડાઓ નિર્દેશ કરે છે કે ભારતમાં પ્રતિ હેક્ટર સરેરાશ ૫૦૦ ગ્રામ જેટલા જ જંતુનાશક રસાયણ વપરાય છે. જ્યારે તેની સરખામણીએ અમેરીકા, યુરોપ, જાપાન અને ચીન જેવા વિકસીત દેશોમાં પ્રતિ હેક્ટરે ૧૦ કિલો ઉપરાંત (આપણા કરતા ૨૦ ગણા) જંતુનાશક રસાયણ વપરાય છે. આવું હોવા છતાં આપણે ત્યાં જંતુનાશક રસાયણોની ઝેરી અસરથી થતા અઘટિત બનાવો પ્રમાણમાં વધુ છે. તેનું મુખ્ય કારણ ખેતી સાથે સંકળાયેલા લોકોમાં શિક્ષણનું નીચુ પ્રમાણ જવાબદાર છે. આજે મોટા ભાગના ખેડૂતો કૃષિ રસાયણોનો ઉપયોગ સમજ્યાં વગર કરે છે. જેને પરિણામે રોગ-જીવાત કે નીંદણનું પુરતા પ્રમાણમાં નિયંત્રણ થતું નથી. ખેતી ખર્ચ વધે છે અને વાતાવરણના પ્રદુષણમાં વધારો થાય છે.

આપણા દેશમાં જંતુનાશક રસાયણોના વપરાશ અંગેના આંકડાઓ જોઈએ તો ખ્યાલ આવશે કે ૧૯૫૫-૫૬ને જો એક આધાર તરીકે લઈએ તો તે વખતે ફક્ત ૨૩૫૩ મેટ્રીક ટન (ટેકનીકલ ગ્રેડ) જેટલા જ રસાયણો વપરાતા હતા. ત્યાર બાદ ૧૯૬૫-૬૬ (દસ વરસે), ૧૯૭૫-૭૬ (વીસ વરસે) અને ૧૯૮૫-૮૬ (ત્રીસ વરસે) અનુક્રમે ૧૪,૬૩૦, ૪૫,૬૧૩, અને ૬૧,૮૮૧ મેટ્રીક ટન જંતુનાશક રસાયણોનો વપરાશ થયેલ. આ રીતે લગભગ ૧૯૯૦ સુધી એકધારા વધારા સાથે વધુમાં વધુ ૭૫,૦૩૩ મેટ્રીક ટન જેટલા રસાયણોનો વપરાશ નોંધાયેલ છે. સમય જતા કૃષિમાં નવી નવી તાંત્રિકતાનો વિકાસ થતા રસાયણોનો વપરાશ થોડો ઘટ્યો. સંકલિત જીવાત વ્યવસ્થાપન (આઈપીએમ)નો અભિગમ અપનાવવા માટે છેલ્લા ૩ દાયકાથી ખેડૂતોને સમજાવવામાં આવે છે પરંતુ તેનો જોઈએ તેવો વ્યાપ વધ્યો નથી. હવે તેનો થોડો અમલ થતો હોય તેવું જણાય છે. કેન્દ્ર અને રાજ્ય સરકારની આઈપીએમનો વ્યાપ વધારવા માટેની કેટલીક પ્રોત્સાહક યોજનાઓને લીધે જંતુનાશક રસાયણો પરનું ભારણ ઘટ્યું હોય તેવું લાગે છે. તે સિવાય કપાસ જેવો પાક કે જેમાં વધુમાં વધુ (કુલ જંતુનાશક રસાયણોના ૫૦-૫૫%) વપરાતા હતા. બીટી કપાસના આગમન પછી તેમાં રસાયણોનો વપરાશ ચોક્કસ ઘટ્યો છે. તે સિવાય આધુનિક જે કંઈ કીટનાશક રસાયણો શોધાયા છે તે ખૂબ જ ઓછી માત્રામાં જરૂર પડે છે. આમ સરવાળે આપણે ત્યાં જંતુનાશક રસાયણોના વપરાશમાં ઘટાડો થયો છે તે હકિકત છે. છેલ્લે ૨૦૦૯-૧૦ ના આંકડા નિર્દેશ કરે છે કે આપણા દેશમાં ૪૧,૬૬૪ મેટ્રીક ટન જેટલા જંતુનાશક રસાયણો વપરાયા છે. આ ઘટાડા માટે ઉપર જણાવેલ કારણો જવાબદાર હોઈ શકે. આ આંકડા જોઈને હરખાઈ જવાની જરૂર નથી. કારણ કે આપણા દેશમાં મોટા ભાગના ખેડૂતો આર્થિક રીતે નબળા હોવાથી તેઓ કાં તો જંતુનાશક રસાયણ વાપરતા જ નથી અથવા તો ખૂબ જ ઓછી માત્રામાં વાપરે છે. જ્યારે તેની સામે સાધન-સંપન્ન અને આર્થિક રીતે સધ્ધર હોય તે ખેડૂતો જરૂર કરતા વધારે પ્રમાણમાં જંતુનાશક વાપરે છે. આવા ખેડૂતો જો સમજી-વિચારીને વૈજ્ઞાનિક દષ્ટિકોણથી રસાયણોનો ઉપયોગ કરે તો ચોક્કસ તેના સારા પરિણામો મળી શકે છે.

જંતુનાશકોનો વપરાશ-એક વિહંગાવલોકન

ખેતી પાકોમાં વિવિધ જૈવિક પરિબળોથી સારા એવા પ્રમાણમાં નુકસાન થતું હોય છે. જુદા જુદા સાહિત્યમાં પ્રસિધ્ધ થયેલ માહિતી અનુસાર કીટકો, રોગ અને નીંદણથી પાક ઉત્પાદનમાં સરેરાશ અનુક્રમે ૨૩, ૨૫ અને ૨૮ ટકા જેટલો ઘટાડો નોંધાયેલ છે. તે સિવાય ઉંદર દ્વારા ૮ ટકા, સંગ્રહેલ અનાજમાં જીવાતોથી ૧૦ ટકા તથા અન્ય જૈવિક પરિબળોથી લગભગ ૬ ટકા જેટલો ઘટાડો થવા પામે છે. આપણા દેશમાં ખેતી પાકોમાં જીવાત, રોગ અને નીંદણથી દર વર્ષે લગભગ ૨.૫ લાખ કરોડ રૂપિયાનું નુકસાન થતુ હોવાનું અંદાજવામાં આવે છે. આ બધા જૈવિક ઘટકો માટે વિવિધ જંતુનાશક રસાયણો (કીટનાશક, રોગનાશક, નીંદણનાશક,ઉંદરનાશક વગેરે)નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

સમગ્ર વિશ્વ કક્ષાએ વપરાતા જંતુનાશકોના આંકડા પરથી જણાય છે કે વિશ્વમાં સૌથી વધુ (૪૮%) નીંદણનાશક રસાયણો વપરાય છે તેના પછીના ક્રમે કીટનાશકો (૨૪%), ફૂગનાશકો (૨૨%) તથા અન્ય રસાયણો (૬%)નો સમાવેશ થાય છે. ભારતમાં વપરાતા જંતુનાશક રસાયણોના ક્રમમાં થોડો ફેરફાર જોવા મળે છે. આપણા દેશમાં સૌથી વધારે (૬૪%) કીટનાશક રસાયણો વપરાય છે જ્યારે નીંદણનાશક અને ફૂગનાશક રસાયણો અનુક્રમે ૨૦ અને ૧૬ ટકા વપરાય છે.

જુદા જુદા દેશોમાં નોંધણી (રજીસ્ટ્રેશન) થયેલા અને વપરાતા જંતુનાશક રસાયણોની સંખ્યામાં પણ વિવિધતા જોવા મળે છે જેમ કે યુએસએ, તાઇવાન, યુરોપ, પાકિસ્તાન અને વિયેટનામમાં અનુક્રમે ૭૫૫, ૬૮૨, ૬૦૦, ૪૭૫ અને ૪૩૦ જંતુનાશક રસાયણો રજીસ્ટર થયેલ છે. જ્યારે ભારતમાં ઇન્સેક્ટીસાઇડ એક્ટ-૧૯૬૮ હેઠળ સેન્ટ્રલ ઇન્સેક્ટીસાઇડ બોર્ડ (સીઆઇબી) દ્વારા લગભગ ૨૪૧ જેટલા જંતુનાશકોની નોંધણી થયેલ છે. વિશ્વના જુદા જુદા દેશોમાં એકમ વિસ્તાર દીઠ વપરાતા જંતુનાશક રસાયણોના વપરાશમાં પણ વિવિધતા જોવા મળે છે. જે નીચે કોઠામાં આપેલ આંકડા પરથી જાણી શકાય છે.

ક્રમ	દેશ	વપરાશ (કિ/હે)
૧	જાપાન	૧૧.૦૦
૨	નેધરલેન્ડ	૯.૪૦
૩	કોરીયા	૬.૬૦
૪	ફ્રાન્સ	૪.૬૦
૫	ઇટાલી	૪.૧૭
૬	જર્મની	૨.૫૦
૭	ઓસ્ટ્રીયા	૨.૪૦
૮	યુએસએ	૨.૨૫
૯	પાકિસ્તાન	૧.૩૦
૧૦	ભારત	૦.૫૭

ઉપરોક્ત આંકડા નિર્દેશ કરે છે કે વિકસીત દેશો જેવા કે અમેરીકા, યુરોપ, જાપાન અને ચીન એકમ વિસ્તાર દીઠ આપણા કરતા અનેક ગણા વધુ જંતુનાશક રસાયણો વાપરે છે જ્યારે ભારતમાં પ્રતિ હેક્ટર લગભગ ૦.૫૭ કિલોગ્રામ જંતુનાશક રસાયણ વપરાય છે તેમ છતાં આપણે ત્યાં તેના ઉપયોગથી જોઇએ તે પ્રમાણે ખેત-ઉત્પાદન વધતુ નથી અને જંતુનાશકોને લીધે થતા મૃત્યુનું પ્રમાણ પણ વધુ છે. તેનું મુખ્ય કારણ એ છે કે આપણે ત્યાં ખેડૂતોમાં સાક્ષરતાનું પ્રમાણ ઓછું છે એટલે મોટાભાગના ખેડૂતો પાસે પાક-સંરક્ષણમાં જંતુનાશક રસાયણોના યોગ્ય ઉપયોગ વિષેનું જ્ઞાન પ્રમાણમાં ઘણુ જ ઓછું છે.

એક આધારભૂત અહેવાલ અનુસાર ભારતમાં જંતુનાશક રસાયણો (ટેકનીકલ ગ્રેડ)ના વપરાશના આંકડા

જોતા માલુમ પડે છે કે વર્ષ ૧૯૫૫–૫૬થી ૧૯૮૮–૮૯ સુધી વપરાશ ક્રમશ: (૨.૩ થી ૭૫.૪ મેટ્રીક ટન) વધતો જોવા મળ્યો હતો. ત્યારબાદ નિઓનિકોટીનોઇડ જુથ અને બીજા કેટલાક નવા જ રાસાયણિક બંધારણ ધરાવતા જંતુનાશકો વિકસાવવામાં આવ્યા કે જે ખૂબ જ અલ્પ માત્રામાં જરૂર પડે છે. તેનો ઉપયોગ વધતા ૧૯૯૧–૯૨થી ૨૦૦૫–૦૬ સુધીના ગાળામાં જંતુનાશકોનો વપરાશ ક્રમશ: (૭૫.૪ થી ૩૯.૭ મેટ્રીક ટન) ઘટવા પામેલ. આમ ૨૦૦૫–૦૬ થી ૨૦૦૯–૧૦ સુધી તેમાં ખાસ વધઘટ જોવા મળી ન હતી. ફરી તેમાં વધારો થતા ૨૦૧૦–૧૧, ૨૦૧૧–૧૨ અને ૨૦૧૨–૧૩ના વર્ષમાં અનુક્રમે ૫૫.૫૪, ૫૨.૯૮ અને ૫૬.૦૯ મેટ્રીક ટન જેટલો વપરાશ જોવા મળ્યો હતો.

ભારતમાં જંતુનાશક રસાયણોના વપરાશમાં ઉત્તરપ્રદેશ, પંજાબ, મહારાષ્ટ્ર, હરિયાણા, આંધ્રપ્રદેશ, તામિલનાડુ, પશ્ચિમ બંગાળ, રાજસ્થાન, ગુજરાત અને કર્ણાટક રાજ્યો મોખરે છે. ગુજરાત રાજ્યમાં વર્ષ ૨૦૦૨–૦૩માં ૪૫૦૦ મેટ્રીક ટન (ટેકનીકલ ગ્રેડ) જંતુનાશક રસાયણો વપરાતા હતા. જંતુનાશકોમાં ખાસ કરીને કપાસમાં કીટનાશકોનો સૌથી વધારે ઉપયોગ થયો હતો. વર્ષ ૨૦૦૨માં બીટી કપાસના વાવેતરની માન્યતા મળતા કીટનાશકો પરનું ભારણ ઘટતા ૨૦૦૨–૦૩ બાદ જંતુનાશક રસાયણોમાં ક્રમશ: ઘટાડો થવા પામેલ છે. ગુજરાતમાં વર્ષ ૨૦૧૧–૧૨માં ૨૧૯૦ મેટ્રીક ટન અને ૨૦૧૨–૧૩માં ફક્ત ૧૨૧૦ મેટ્રીક ટન જેટલા જંતુનાશકોનો વપરાશ થયેલ.

કીટનાશકોનું વર્ગીકરણ

વૈજ્ઞાનિક રીતે એમ કહી શકાય કે કોઇપણ પદાર્થ કે પદાર્થોનું મિશ્રણ કે જે કીટકોને નજીક આવતા અટકાવે, તેને દૂર રાખે કે તેની વસ્તી ઘટાડા માટે વપરાય તે કીટનાશક તરીકે ઓળખાય છે. કીટકો (જીવાતો)ના નિયંત્રણ માટે વપરાતા કીટનાશકોના વર્ગીકરણ માટે કોઇ એક સર્વસામાન્ય રીત નથી પરંતુ અલગ-અલગ રીતે તેનું વર્ગીકરણ કરવામાં આવે છે.

(અ) કીટનાશકો જીવાતોના શરીરમાં કઇ રીતે દાખલ થાય છે તેને આધારે :

(૧) પેટના ઝેર :

આ પ્રકારના ઝેર (કીટનાશક) જીવાત જ્યારે ખોરાક લે છે ત્યારે તેની સાથે મોં વાટે કીટનાશક અન્નનળીમાં દાખલ થાય છે. ચાવીને ખાવાના અને વેધી-ચૂસી પ્રકારના મુખાંગો ધરાવતા કીટકો માટે વપરાય છે. દા.ત. કાર્બારીલ, ફોસ્ફામીડોન

(૨) સ્પર્શઘ્ન ઝેર :

આ પ્રકારના ઝેર (કીટનાશક) જીવાતના સંપર્કમાં આવતા શરીરની પાતળી ચામડી, શ્વસનરંદ્ર અને બીજા ભાગોમાંથી દાખલ થઇ શરીરની અંદર ઉતરે છે. દા.ત. મિથાઇલ પેરાથીયોન

(૩) ધુમકર :

કેટલાક કીટનાશક સામાન્ય તાપમાને ઝેરી વાયુ પેદા કરે છે કે જે જીવાતોના શ્વસનતંત્રમાં દાખલ થતા તે ગુંગળાઇને મૃત્યુ પામે છે. દા.ત. ઇથીલીન ડાયબ્રોમાઇડ, એલ્યુમીનીયમ ફોસ્ફાઇડ, ઇથીલીન ડાયબ્રોમાઇડ + કાર્બન ટેટ્રાક્લોરાઇડ (૩:૧).

(બ) કીટનાશકોની કાર્ય પધ્ધતિ આધારે :

(૧) ભૌતિક ઝેર :

આ પ્રકારના ઝેર (કીટનાશકો) જીવાતો પર ભૌતિક અસર ઉપજાવી તેની વસ્તીમાં ઘટાડો કરે છે. દા.ત. એલ્યુમીનીયમ ઓક્સાઇડ જેવા પદાર્થોનો ઉપયોગ કરતા તે કીટકના શરીરનો ભેજ શોષી લેતા તેની વસ્તી ઘટે છે.

(૨) પ્રોટોપ્લાઝમીક ઝેર :

આ પ્રકારના ઝેર (કીટનાશક)નો ઉપયોગ કરતા તે પ્રોટીનનું પ્રેસીપીટિશન કરે છે. દા.ત. પહેલાના વખતમાં વપરાતા અકાર્બનિક પદાર્થો (લેડ આર્સેનેટ, ફ્લુઓસીલીકેટ, ફ્લોરીન કમ્પાઉન્ડ વગેરે) કે જે કીટકના પાચનતંત્રની અંદરની દિવાલમાં રહેલ પ્રોટીન ગંઠાઇ જતા કીટકો મૃત્યુ પામે છે.

(૩) શ્વસનતંત્ર પર અસર કરતા ઝેર :

આ પ્રકારના ઝેર (કીટનાશક) ખાસ કરીને કોષ કક્ષાએ થતા શ્વસનની ક્રિયામાં વિક્ષેપ પાડે છે જેને પરિણામે કીટકનું મૃત્યુ થાય છે. દા.ત. હાઇડ્રોસાઇનીક એસીડ (HCH).

(૪) ચેતાતંત્ર પર અસર કરતા ઝેર :

આ પ્રકારના ઝેર (કીટનાશક) જીવાતના ચેતાતંત્ર પર અસર કરી તેને કામ કરતુ અટકાવે છે. દા.ત. ડાયમીથોએટ, પેરાથીયોન

(ક) કીટનાશકો સસ્તન પ્રાણીઓ માટે કેટલા પ્રમાણમાં ઝેરી છે તેને આધારે : આ પ્રમાણેનું વર્ગીકરણ કીટનાશક રસાયણની

ટોક્ષીસીટી કે જે એલ.ડી.૫૦ના આંકના આધારે નક્કી કરવામાં આવે છે.

(૧) અત્યંત ઝેરી : મોનોક્રોટોફોસ, કાર્બોફ્યુરાન

(૨) વધારે ઝેરી : કાર્બારીલ અને ક્વિનાલફોસ

(૩) મધ્યમ ઝેરી : મેલાથીયોન

(૪) ઓછા ઝેરી : મેન્કોઝેબ, લીમડા આધારીત કીટનાશકો

કીટનાશકોના રાસાયણિક બંધારણને ધ્યાનમાં રાખીને વર્ગીકરણ :

(અ) અકાર્બનીક કીટનાશકો : દા.ત. પેરીસગ્રીન, લેડ આર્સેનેટ અને સોડીયમ ફ્લુઓસીલીકેટ

(બ) કાર્બનીક કીટનાશકો :

(૧) ક્લોરીનેટેડ હાઇડ્રોકાર્બન જૂથ : ડીડીટી, બીએચસી

(૨) ઓર્ગેનોફોસ્ફેટ જૂથ : ક્વિનાલફોસ, મેલાથીયોન, ડાયમીથોએટ, ક્લોરપાયરીફોસ, ડાયક્લોરવોસ, મોનોક્રોટોફોસ, એસીફેટ વગેરે

(૩) કાર્બામેટ જૂથ : કાર્બારીલ, કાર્બોફ્યુરાન, મિથોમાઇલ, કાર્બોસલ્ફાન, ફેનોબુકાર્બ, થાયોડીકાર્બ વગેરે

(૪) સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઇડ : સાયપરમેથ્રીન, ફેનવલરેટ, ડેલ્ટામેથ્રીન, લેમડા સાયહેલોથ્રીન, બાયફેન્થ્રીન, આલ્ફામેથ્રીન, બીટા સાયફ્લુથ્રીન વગેરે

(૫) નિઓનિકોટીનોઇડ જૂથ : ઇમીડાક્લોપ્રીડ, થાયોમીથોક્ઝામ, એસીટામીપ્રીડ, ક્લોથીયાનીડીન, થાયાક્લોપ્રીડ વગેરે

(૬) પાયરાઝોલ : ક્લોરફેનપાયર, ફેનાપાયરોક્ષીમેટ

(૭) ફીનાઇલ પાયરાઝોલ : ફિપ્રોનીલ

(૮) ઓક્ઝીડાયાઝીન : ઇન્ડોક્ઝાકાર્બ

(૯) નોન–એસ્ટર પાયરેથ્રોઇડ : ઇથોફેનપ્રોક્ષ

(૧૦) થાયોયુરીયા : ડાયફેન્થ્યુરોન

(૧૧) પાયરીડાઇલ : ફ્લોનીકામીડ

(૧૨) બેન્ઝીન ડાયકાર્બોક્ષીમાઇડ : ફ્લ્યુબેન્ડીયામાઇડ

(૧૩) એન્થ્રેનીલેમાઇડ : ક્લોરાન્ટ્રાનીલીપ્રોલ/ રાયનાક્ષીપાયર

(૧૪) કેટોનીલ : સ્પાઇરોમેઝીફેન

તે ઉપરાંત કેટલાક કીટનાશકો વૃદ્ધિ અવરોધક તરીકે કામ કરે છે. જીવાતની ચામડી ઉતરવાની પ્રક્રિયા (નિર્મોચન)માં ક્રિયામાં વિક્ષેપ પાડી તેની વસ્તીનું નિયંત્રણ કરે છે. દા.ત. બુપ્રોફેજીન, લ્યુફેન્યુરોન, નોવાલ્યુરોન, ડાયફ્લ્યુબેન્ઝુરોન, ફ્લુફેનોક્ઝુરોન, કાયરોમાઇજીન વગેરે

કીટનાશક રસાયણોના વિવિધ સ્વરૂપો

ખેતી પાકોમાં નુકસાન કરતી વિવિધ જીવાતોના નિયંત્રણ માટે કીટનાશકોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આવા કીટનાશક રસાયણો જુદા જુદા સ્વરૂપે બજારમાં મળે છે. એક જ પ્રકારનું સક્રિય તત્વ ધરાવતી કીટનાશક અલગ-અલગ સ્વરૂપે મળતી હોવાથી જે તે જીવાતની નુકસાન કરવાની રીત અને વર્તણુકને ધ્યાનમાં રાખી તેને અનુરૂપ સ્વરૂપ (ફોર્મ્યુલેશન)ની પસંદગી કરી શકાય છે. કીટનાશક રસાયણો મુખ્યત્વે ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ સ્વરૂપે મળે છે.

(અ) ઘન સ્વરૂપે મળતા કીટનાશકો :

(૧) ભૂકારૂપ કીટનાશકો :

આ પ્રકારના ભૂકારૂપ કીટનાશકોની બનાવટમાં સક્રિય તત્વ સાથે નિષ્ક્રિય પદાર્થ (કેરીયર) મિશ્ર કરી તૈયાર કરવામાં આવે છે. આવા ભૂકારૂપ કીટનાશકોના પેકીંગ પર અંગ્રેજીમાં 'ડી' (ડસ્ટ) અથવા 'ડીપી'(ડસ્ટેબલ પાઉડર) લખેલું હોય છે. સામાન્ય રીતે આપણે ત્યાં ૦.૪% (ફેનવલરેટ) થી માંડી ૧૦% (કાર્બારીલ) સક્રિય તત્વ ધરાવતા ભૂકારૂપ કીટનાશકો મળે છે. આ પ્રકારના ભૂકારૂપ કીટનાશકો સીધે સીધા પાક પર છાંટી શકાય છે. ભૂકારૂપ કીટનાશકો પાણીમાં અદ્રાવ્ય હોય છે. ચાવીને ખાનારી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે ભૂકારૂપ કીટનાશકો (૨૫ થી ૩૦ કિલો/હે)ની ભલામણ કરવામાં આવે છે. ખાસ કરીને પાણીની અછતવાળા સૂકા વિસ્તારમાં કે જ્યાં પાણી સહેલાઇથી ઉપલબ્ધ ન થઇ શકે તેમ હોય ત્યાં ભૂકારૂપ કીટનાશકોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

(૨) બીજ માવજત માટે વપરાતા કીટનાશકો :

કેટલાક કીટનાશકો પાકની વાવણી અગાઉ ખાસ કરીને બીજ માવજત માટે જ વપરાય છે. તેને સીડ ડ્રેસર (એસડી) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. ઘણી વખત તે ડ્રાય સીડ ડ્રેસર (ડીએસ) તરીકે પણ ઓળખાય છે. દા.ત. કાર્બોસલ્ફાન ૨૫% ડી.એસ.

કેટલાક કીટનાશકો સ્લરી સ્વરૂપે બીજ માવજત માટે ઉપયોગ થાય છે. આવા કીટનાશકોને થોડા પાણી સાથે મિશ્ર કરી બીજ માવજત પહેલા માવજત આપવામાં આવે છે. તે વેટેબલ સસ્પેન્શન (ડબલ્યુએસ) તરીકે ઓળખાય છે. દા.ત. ઇમીડાક્લોપ્રીડ અને થાયોમીથોક્ઝામ ૭૦ ડબલ્યુ. એસ.

(૩) પાણીમાં ભીંજવી શકાય તેવા કીટનાશકો :

અમુક કીટનાશકો પાણીમાં મિશ્ર કરતા તે ઓગળતા નથી પરંતુ તેના રજકણોને પાણીથી ફક્ત ભીંજવી જ શકાય છે. તેથી તે વેટેબલ પાઉડર (ડબલ્યુપી) કે વોટર ડીસ્પર્સીબલ પાઉડર (ડબલ્યુડીપી) તરીકે ઓળખાય છે. બજારમાં ૨૫ થી માંડી ૫૦% સુધીની સાંદ્રતાવાળા કીટનાશકો મળે છે. દા.ત. ડાયફ્લુબેન્ઝુરોન ૨૫% વે.પા., કાર્બારીલ ૫૦% વે.પા. ખાસ કરીને ચાવીને ખાનારી જીવાતો માટે તેનો ઉપયોગ થાય છે. તેના છંટકાવ દરમ્યાન કીટનાશકોના રજકણો સ્પ્રેયરની ટાંકીના તળિયે બેસી ન જાય તે માટે એજીટેટરની રચનાવાળા સ્પ્રેયર (નેપસેક)ની પસંદગી કરવી હિતાવહ છે.

કેટલાક કીટનાશકોના રજકણો એકદમ નાના અને એકસરખા કદના હોય છે. તેને પાણીમાં ઉમેરતા તેના રજકણો પાણીના માધ્યમમાં સતત આમથી તેમ હલનચલન કરતા જોવા મળે છે. આવા 'વેટેબલ ગ્રેન્યુલ્સ' (ડબલ્યુજી) અથવા 'વોટર ડીસ્પર્સીબલ ગ્રેન્યુલ્સ' (ડબલ્યુડીજી) તરીકે ઓળખાય છે તેમાં સક્રિય તત્વનું પ્રમાણ ૫ થી માંડી ૫૦% સુધી હોય છે. દા.ત. એમામેક્ટીન બેન્ઝોએટ ૫%,

થાયોમેથોક્ઝામ ૨૫%, ક્લોથીયાનીડીન ૫૦% ડબલ્યુજી

(૪) પાણીમાં ઓગળી શકે તેવા કીટનાશકો :

આ પ્રકારના કીટનાશકોના સુક્ષ્મ રજકણો પાણીમાં ઓગળી જાય છે અને દ્રાવણ બનાવે છે. તેથી તે 'સોલ્યુબલ પાઉડર' (એસપી) તરીકે ઓળખાય છે. સામાન્ય રીતે આવા કીટનાશકોમાં સક્રિય તત્વનું પ્રમાણ ૨૦ થી માંડી ૭૫% સુધી હોય છે. દા.ત. એસીટામીપ્રીડ ૨૦%, એસીફેટ ૭૫% વેટેબલ પાઉડરની જેમ આ પ્રકારના કીટનાશકોના છંટકાવ વખતે સ્પ્રેયરમાં એજીટેટરની જરૂર પડતી નથી.

(૫) દાણાદાર કીટનાશકો :

આ પ્રકારના કીટનાશકો નાના-નાના દાણા (ગ્રેન્યુલ્સ) સ્વરૂપમાં હોય છે. તેથી તેના પેકીંગ/કાર્ટુન પર 'જી' (ગ્રેન્યુલ્સ) લખેલ હોય છે. દા.ત. કાર્બોફ્યુરાન ૩જી, કારટાપ હાઇડ્રોક્લોરાઇડ ૪જી, ફોરેટ ૧૦ જી વગેરે. દાણાદાર કીટનાશકોને સીધે સીધા જમીનમાં, ચાસમાં કે છોડની ભૂંગળીમાં આપી શકાય છે. જમીનમાં રહેલા ભેજની હાજરીમાં તે ઓગળી મૂળ વાટે છોડમાં શોષાય છે. તેની અસર ઘણા લાંબા સમય સુધી જોવા મળે છે. ખાસ કરીને ગાભમારાની ઇયળ, ચૂસિયાં પ્રકારની જીવાતો અને કૃમિના નિયંત્રણ માટે દાણાદાર કીટનાશકો વપરાય છે.

કેટલાક દાણાદાર કીટનાશક મનુષ્યો માટે ખૂબ જ ઝેરી હોઇ તેના દાણાદાર સ્વરૂપ પર ખાસ પ્રકારનું એક પાતળુ આવરણ (પડ) ચડાવવામાં આવે છે. જેથી તે મનુષ્યની ચામડીના સીધા સંપર્કમાં આવતા નથી. આવી દાણાદાર બનાવટને 'કેપ્સ્યુલેટેડ ગ્રેન્યુલ્સ' (સીજી) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. ખાસ કરીને બટાટાના પાકમાં કૃમિના નિયંત્રણ માટે ફોરેટ ૧૦સીજી દાણાદાર પ્રકારનું ફોર્મ્યુલેશન તૈયાર કરવામાં આવેલ છે. અમુક દાણાદાર કીટનાશકો એવી રીતે તૈયાર કરવામાં આવે છે કે જ્યારે ડાંગરની પાણી ભરેલી ક્યારીમાં તેને પુંખવામાં આવે છે ત્યારે શરૂઆતમાં તે પાણીના તળિયે બેસી જાય છે પરંતુ થોડા સમય બાદ તે પાણીની સપાટી પર તરતા જોવા મળે છે અને ધીરે ધીરે પાણીમાં ઓગળી જાય છે. આવા ફોર્મ્યુલેશન 'એફજી' (ફલોટીંગ ગ્રેન્યુલ્સ) તરીકે ઓળખાય છે. ખાસ કરીને ડાંગરના મૂળના ચાંચવાના નિયંત્રણ માટે તેનો ઉપયોગ થાય છે.

(૬) એકદમ બારીક ભૂકારૂપ કીટનાશકો :

કેટલાક કીટનાશકોમાં રહેલ સક્રિય તત્વ મોટા ભાગના સોલ્વન્ટ અને પાણીમાં ખૂબ જ અલ્પ પ્રમાણમાં ઓગળવાનો ગુણધર્મ ધરાવે છે અને અમુક ખાસ પ્રકારના સોલ્વન્ટમાં જ ઓગળે છે. આવા સંજોગોમાં એકદમ બારીક ભૂકારૂપ (ફાઇન ડસ્ટ) સક્રિય તત્વને અલ્પ માત્રામાં પાણી સાથે મિશ્ર કરી ખાસ પ્રકારના ફોર્મ્યુલેશન તૈયાર કરવામાં આવે છે તે ફ્લોવેબલ સસ્પેન્સન (એફએસ) અથવા સ્પ્રેયેબલ સસ્પેન્સન (એસએસ) તરીકે ઓળખાય છે. આવા કીટનાશકોને જ્યારે પાણી સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે છે ત્યારે તે વેટેબલ પાઉડરની જેમ 'સસ્પેન્સન' રૂપે છંટકાવ માટેનું પ્રવાહી મિશ્રણ બને છે. દા. ત. ઈમીડાકલોપ્રીડ ૬૦૦ એફએસ

(૭) ગોળી સ્વરૂપે મળતા કીટનાશકો :

કેટલાક કીટનાશકોની બનાવટમાં સક્રિય તત્વને વાહક (કેરીયર) સાથે ખાસ પ્રકારે ભેળવીને તેની નાની-નાની ગોળીઓ કે ટેબ્લેટ/ટીકડી બનાવવામાં આવે છે. આવી ગોળીઓ પાણીમાં નાંખતા તે સંપૂર્ણપણે ઓગળી જાય છે અને પ્રવાહી સ્વરૂપે પાક પર છંટાય છે. દા.ત. ડેલ્ટામેથ્રીન. તે ઉપરાંત કેટલાક ગોળી સ્વરૂપે મળતા કીટનાશક ભેજના સંસર્ગમાં આવતા તેમાંથી ઝેરી ગેસ નીકળે છે જે હવાચુસ્ત જગ્યામાં રહેલ જીવાતોના નિયંત્રણ માટે વપરાય છે. દા.ત. એલ્યુમીનીયમ ફોસ્ફાઇડ

(બ)પ્રવાહી સ્વરૂપે મળતા કીટનાશકો :

(૧) ઇમલ્સીફાએબલ કોન્સેન્ટ્રેટ :

આ પ્રકારના કીટનાશકો પાણીમાં દ્રાવ્ય હોતા નથી

પરંતુ તેમાં રહેલા સક્રિય તત્વને ખાસ પ્રકારના રસાયણ (ઇમલ્સીફાયર), ખનીજતેલ (સોલ્વન્ટ) અને સ્થિરીકરણ કરતા પદાર્થ સાથે નિર્ધારીત પ્રમાણમાં ભેળવી જલદ પ્રવાહી સ્વરૂપે તૈયાર કરવામાં આવે છે. આવા પ્રવાહી સ્વરૂપે મળતા કીટનાશકો 'ઇસી' (ઇમલ્સીફાએબલ કોન્સેન્ટ્રેટ) તરીકે ઓળખાય છે. તેમાં સક્રિય તત્વનું પ્રમાણ ૨.૫% થી માંડી ૮૦% સુધી હોય છે. દા.ત. ડેલ્ટામેથ્રીન ૨.૫ ઇસી, આલ્ફામેથ્રીન ૫ ઇસી, સાયપરમેથ્રીન ૧૦ ઇસી, ક્વિનાલફોસ ૨૫ ઇસી, ટ્રાઇઝોફોસ ૪૦ ઇસી, મેલાથીયોન ૫૦ ઇસી, ડાયક્લોરવોસ ૭૬ ઇસી. આ પ્રકારના કીટનાશકોને જ્યારે પાણીમાં મિશ્ર કરવામાં આવે છે ત્યારે તે પ્રવાહી મિશ્રણ દૂધિયા સફેદ રંગનું બને છે. આવા કીટનાશકો શોષક અને બિનશોષક એમ બન્ને પ્રકારના હોય છે.

(૨) પાણીમાં દ્રાવ્ય પ્રવાહીરૂપ કીટનાશકો :

અમુક કીટનાશકોમાં રહેલ સક્રિય તત્વ પાણીમાં દ્રાવ્ય હોવાથી તેમાં 'ઇમલ્સીફાયર' મિશ્ર કરવાની જરૂર પડતી નથી. તેથી આવા પ્રવાહીરૂપ કીટનાશકને જ્યારે પાણીમાં મિશ્ર કરવામાં આવે છે ત્યારે તે દ્રાવ્ય બની જાય છે અને તેમાંથી બનતુ પ્રવાહી મિશ્રણ દૂધિયા સફેદ ન બનતા રંગવીહીન બને છે. આવા કીટનાશકો લીકવીડ (એલ), સોલ્યુબલ લીકવીડ (એસએલ), વોટર સોલ્યુબલ લીકવીડ (ડબલ્યુએસએલ), વોટર સોલ્યુબલ કોન્સેન્ટ્રેટ(ડબલ્યુએસસી) કે સોલ્યુબલ કોન્સેન્ટ્રેટ (એસસી) જેવા વિવિધ નામે ઓળખાય છે. દા.ત. મોનોક્રોટોફોસ ૩૬ ડબલ્યુએસસી, ઇમીડાક્લોપ્રીડ ૧૭.૮ એસ.એલ., ઇન્ડોક્ઝાકાર્બ ૧૪.૫ એસ.સી. વગેરે

(૩) અલ્ટ્રા લો વોલ્યુમ પ્રકારના કીટનાશકો :

આ પ્રકારના કીટનાશકોમાં સક્રિય તત્વ ખૂબ જ જલદ પ્રમાણમાં હોય છે. તેને પાણીમાં મિશ્ર કર્યા સિવાય સીધે સીધા પાક પર છાંટી શકાય છે. સક્રિય તત્વને ખાસ ઉંચી ગુણવત્તા ધરાવતા ખનીજતેલ (સોલ્વન્ટ)માં ઓગાળવામાં આવે છે તેમાં કોઇપણ પ્રકારના ઇમલ્સીફાયર વપરાતા નથી. એકમ વિસ્તાર દીઠ દવાનો જથ્થો ખૂબ જ ઓછા પ્રમાણમાં વપરાતો હોવાથી તે 'અલ્ટ્રા લો વોલ્યુમ' (યુએલવી) અથવા 'લો વોલ્યુમ' (એલવી) અથવા 'લો વોલ્યુમ કોન્સેન્ટ્રેટ' (એલવીસી) તરીકે ઓળખાય છે. તેને છંટકાવ કરવા માટે ખાસ પ્રકારના સ્પ્રેયર (કન્ટ્રોલ ડ્રોપ્લેટ એપ્લીકેટર)નો ઉપયોગ થાય છે. ખાસ કરીને હવાઇ છંટકાવ વખતે આવા ફોર્મ્યુલેશનનો ઉપયોગ થાય છે. આ પ્રકારના કીટનાશકના ૧.૫ થી ૨.૦ લિટર જથ્થાથી એકાદ હેક્ટર જેટલો વિસ્તાર છાંટી શકાય છે. દા.ત. મેલાથીયોન ૯૫ એલવીસી

(૪) પ્રવાહી ધુમકર કીટનાશકો :

પ્રવાહી ધુમકર (ફ્યુમીગન્ટ)નો ઉપયોગ અનાજના પીપ, કોઠાર, વખાર, ગોડાઉન કે બંધિયાર (હવાચૂસ્ત) જગ્યામાં જીવાત નિયંત્રણ માટે થાય છે. દા.ત. ઇથીલીન ડાયબ્રોમાઇડ. આ પ્રકારના પ્રવાહી ધુમકરને ખુલ્લામાં મૂકતા તેમાંથી ઝેરી વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે.

(૫) ઓઇલ ડીસ્પર્સીબલ (OD) :

પ્રવાહી સ્વરુપે મળતા કીટનાશક રસાયણોમાં વપરાતા કેટલાક સોલ્વન્ટ ઝેરી અને સળગી ઉઠે તેવા હોય છે. તેથી તેના પર્યાય તરીકે બિન ઝેરી/ ઓછા ઝેરી અને સળગી ન ઉઠે તેવા સોલ્વન્ટનો ઉપયોગ કરી ઓડી (ઓઇલ ડીસ્પર્સીબલ) સ્વરુપના કીટનાશકો વિકસાવવામાં આવ્યા છે. આવા કીટનાશકોની જૈવિક અસરકારકતા ઇસી અને એસસી સ્વરુપે મળતા કીટનાશકો કરતા પ્રમાણમાં ઘણી સારી હોય છે. તે પાણીમાં સહેલાઇથી મિશ્ર થઇ શકે છે. દા. ત. સાયજીપાયર ૧૦ ઓડી અને સ્પાઇરોટેટ્રામેટ ૧૫૦ ઓડી.

કીટનાશકો વાપરવાની વિવિધ પધ્ધતિઓ

ખેતીપાકોમાં નુકસાન કરતી જીવાતો (કીટકો)ના નિયંત્રણ માટે વિવિધ કીટનાશકોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. જે તે જીવાતની નુકસાન કરવાની રીત, પાકનો પ્રકાર, તેની અવસ્થા તથા વાતાવરણની પરિસ્થિતિને ધ્યાનમાં રાખી કીટનાશકો વાપરવાની પધ્ધતિ નકકી કરવામાં આવે છે. કેટલીક વખત કીટનાશકના સ્વરૂપ (ફોર્મ્યુલેશન)ને પણ ધ્યાનમાં લેવામાં આવે છે. હાલમાં કીટનાશકો વાપરવાની જે વિવિધ પધ્ધતિઓ પ્રચલિત છે તે નીચે મુજબ છે.

(૧)પાક પર છંટકાવ કરીને :

પાકમાં નુકસાન કરતી જીવાતો છોડના હવાઈ ભાગો પર નુકસાન કરતી જણાય ત્યારે ભલામણ કરેલ સાંદ્રતાએ કીટનાશક પાક પર છાંટવામાં આવે છે. ખાસ કરીને પ્રવાહી સ્વરૂપ (ઈસી), પાણીમાં ઓગળી શકે તેવા ભૂકારૂપ (એસપી), પાણીમાં ભીંજવી શકાય તેવા ભૂકારૂપ (વે.પા.) અને પાણીમાં ઓગળી શકે તેવા દાણાદાર (ડબલ્યુજી) કીટનાશકો પાણીમાં મિશ્ર કરી પાક પર છાંટવામાં આવે છે. જયાં પાણી સહેલાઈથી ઉપલબ્ધ ન હોય તેવા સૂકા વિસ્તારમાં ભૂકારૂપ કીટનાશકો પાક પર છાંટવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે આવા ભૂકારૂપ કીટનાશકો સવારમાં પવનની ગતિ ઓછી હોય અને વનસ્પતિના ભાગો ઝાકળને કારણે ભીના હોય તે વખતે છંટકાવ કરવાથી તેના સારા પરિણામો મળે છે.

(૨) જમીનમાં આપીને :

અમુક દાણાદાર અને ભૂકા રૂપ કીટનાશકો સીધે સીધા જમીનમાં આપવામાં આવે છે. ખાસ કરીને જયારે દાણાદાર કીટનાશક જમીનમાં આપવામાં આવે છે ત્યારે જમીનમાં ભેજ હોવો જરૂરી છે. ધૈણ (ડોળ)ના નિયંત્રણ માટે પાક વાવતા પહેલા ચાસમાં ફોરેટ ૧૦% દાણાદાર કીટનાશક આપવાની ભલામણ છે. ડાંગરના પાકમાં કયારીમાંથી વધારાનું પાણી નિતાર્યા બાદ દાણાદાર કીટનાશક જમીનમાં આપવાથી ગાભમારાની ઈયળ અને ચૂસિયાંનુ નિયંત્રણ થાય છે. મરચીની ફેરરોપણી બાદ પંદર દિવસે છોડની ફરતે જમીનમાં કાર્બોફ્યુરાન ૩% દાણાદાર કીટનાશકની માવજત આપવાથી થ્રિપ્સ નામની જીવાત સામે રક્ષણ મળે છે. વાવણી પહેલાં ચાસમાં કાર્બોફ્યુરાન ૩% દાણાદાર (૨ ગ્રામ/મીટર ચાસ) આપવાથી જુવારની સાંઠા માખીનું નિયંત્રણ થાય છે. ગોરાડું જમીનમાં ઘઉંના પાકમાં ઊધઈથી થતું નુકસાન અટકાવવા કલોરપાયરીફોસ અથવા ફિપ્રોનીલ કીટનાશકને રેતી સાથે મિશ્ર કરી ઉભા પાકમાં પુંખવાની ભલામણ થયેલ છે. ઊધઈ, થડ કાપી ખાનાર ઈયળ (કટવર્મ), લશ્કરી ઈયળ, ખપૈડી

અને મીલીબગ જેવી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે ભૂકારૂપ કીટનાશક જમીનમાં આપવામાં આવે છે.

(૩) બીજ–માવજત :

કેટલીક જીવાતો સામે રક્ષણ મેળવવા બિયારણને વાવતી વખતે કીટનાશકની માવજત આપવામાં આવે છે. કપાસ, ભીંડા અને અમુક કઠોળ પાકોમાં પાકની વાવણી પહેલા ઈમીડાકલોપ્રીડ અથવા થાયોમેથોકઝામની માવજત આપવાથી પાકની શરૂઆતની અવસ્થામાં નુકસાન કરતી ચૂસિયાં પ્રકારની જીવાતો સામે રક્ષણ પુરૂં પાડે છે. શેરડીના કટકાં (બિયારણ)ને વાવતા પહેલાં મેલાથીયોન (૦.૫%)ની માવજત આપવાથી ચિકટો (મીલીબગ) અને ભીંગડાવાળી જીવાતની અટકાયત થાય છે. ઘઉંમાં ઊધઈ અને મગફળીમાં ઘૈણ (ડોળ)ની અટકાયત માટે અનુક્રમે કલોરપાયરીફોસ ૨૦ ઈસી અને કિવનાલફોસ ૨૫ ઈસીની બીજ માવજત આપવામાં આવે છે.

(૪) ધરૂને માવજત :

શાકભાજીના ધરૂના મૂળિયાને ઈમીડાકલોપ્રીડ (૩–૪ મિ.લિ. / ૧૦ લિટર પાણી)ના દ્રાવણમાં બે કલાક બોળી રાખી ત્યારબાદ રોપણી કરવાથી ચૂસિયાં પ્રકારની જીવાતો સામે રક્ષણ મળે છે. જુવારના ૨૪ દિવસના ધરૂના મૂળને ફોસ્ફામીડોન (૩ મિ.લિ. / ૧૦ લિટર પાણી) અથવા મિથાઈલ–ઓ– ડીમેટોન (૧૦ મિ.લિ. / ૧૦ લિટર પાણી)ના દ્રાવણમાં છ કલાક બોળી રાખ્યા બાદ ફેરરોપણી કરવાથી થડ કોરી ખાનાર ઈયળ સામે રક્ષણ પુરૂં પાડે છે.

(૫) પાનની ભૂંગળીમાં આપીને :

કેટલીક જીવાતો છોડના અમુક ચોકકસ ભાગમાં નુકસાન પહોંચાડે છે કે જયાં કીટનાશક રસાયણનો સીધો છંટકાવ શકય બનતો નથી. દા.ત. જુવાર અને મકાઈના પાકમાં નુકસાન કરતી ગાભમારાની ઈયળ. આ જીવાતની માદા ફૂદી પાન પર ઈંડાં મૂકે છે અને તેમાંથી નીકળતી શરૂઆતની નાની ઈયળો છોડના ઉપરના ટોચના ભાગમાંથી દાખલ થઈ થડમાં ઉતરે છે. આવા સંજોગોમાં ૨૦–૨૫ દિવસની ઉંમરના છોડના પાનની ભૂંગળી (પર્ણચક્ર)માં ભલામણ કરેલ દાણાદાર (કાર્બોફયુરાન ૩જી) કે ભૂકારૂપ (કાર્બારીલ ૫% અથવા કિવનાલફોસ ૧.૫%) કીટનાશક આપવાથી ગાભમારાની ઈયળ છોડમાં દાખલ થતી અટકે છે.

(૬) પિયતના પાણી સાથે :

કેટલીક જમીનજન્ય જીવાતો જેવી કે ઘૈણ અને ઊધઈ જમીનમાં રહી છોડના મૂળ કાપી ખાય છે. ચિકટો (મીલીબગ) જીવાતના ઈંડાં સુશુપ્તાવસ્થામાં જમીનમાં લાંબો સમય પડી રહે છે અને તેમાંથી બચ્ચાં બહાર આવે છે. આવી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે પિયતના પાણી સાથે કલોરપાયરીફોસ વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે.

(૭)જીવાતોને આકર્ષે તેવા પદાર્થ સાથે ભેળવીને :

કેટલાક પદાર્થ અમુક ચોકકસ જીવાતને તેની

ખાસ પ્રકારની વાસને લીધે પોતાની તરફ આકર્ષે છે. આવા પદાર્થ સાથે કીટનાશક અમુક સાંદ્રતાએ ભેળવી જીવાતના નિયંત્રણ માટે વપરાય છે. દા.ત. ફળપાકોમાં નુકસાન કરતી ફળમાખીના નર મિથાઈલ યુજીનોલ તરફ આકર્ષાઈ આવે છે. મિથાઈલ યુજીનોલને કીટનાશક (ડીડીવીપી) અને પાણીના યોગ્ય પ્રમાણ સાથે ભેળવી બનાવેલ પ્રવાહી મિશ્રણમાં વાદળીના નાના ટુકડા ઝબોળી પ્લાસ્ટિકના પિંજરામાં મૂકવાથી ફળમાખીના નર તેના સંપર્કમાં આવતા નાશ પામે છે. ડાંગરના પાકમાં નુકસાન કરતા કરચલાના નિયંત્રણ માટે રાંધેલા ભાત સાથેની કાર્બારીલ ૫૦% વે.પા.ની ૫%ની વિષ પ્રલોભિકાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

(૮) મૂળ શોષણ પધ્ધતિ :

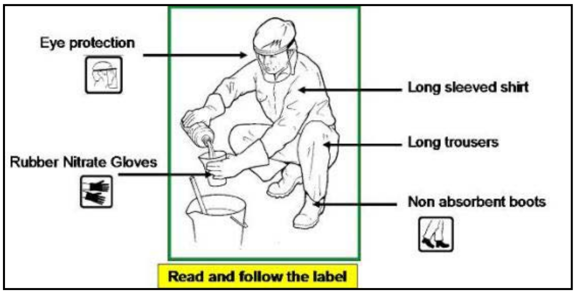
નારિયેળીના પાકમાં કાળા માથાવાળી ઈયળ ના નિયંત્રણ માટે ઉંચા કદના ઝાડ પર કીટનાશકનો છંટકાવ કરવો મુશ્કેલ હોય મૂળ શોષણ પધ્ધતિ (Root absorption method) દ્વારા શોષક પ્રકારના કીટનાશક (મોનોક્રોટોફોસ)ની માવજત આપવામાં આવે છે. આ રીતે મૂળ દ્વારા કીટનાશકની માવજત આપ્યા બાદ સામાન્ય રીતે ૧૦–૧૨ દિવસ સુધી લીલા નારિયેળનું પાણી ઉપયોગમાં લેવું જોઈએ નહિં. આ પ્રમાણેની માવજતથી જીવાતના કુદરતી દુશ્મનો (પરજીવી અને પરભક્ષી કીટકો)ને અસર કર્યા સિવાય જીવાતનું નિયંત્રણ શકય બને છે.

(૯) ઈન્જેકશન દ્વારા :

કેટલીક વખત મોટી વયના ઝાડમાં થડ કે ડાળી કોરીને નુકસાન કરતી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે ઈન્જેકશન પધ્ધતિનો સહારો લેવામાં આવે છે. દા.ત. આંબાનો મેઢ થડ / ડાળીમાં કોરીને અંદર ઉંડો ઉતરી ગયો હોય તો કોઈપણ પ્રવાહી ધુમકર (કલોરોફોર્મ) કે કીટનાશકને ઈન્જેકશન / પિચકારીની મદદથી કાણાંમાં રેડી કાણું ભીની માટીથી બંધ કરવાથી ઈયળ ગુંગળાઈને અંદર જ મરી જાય છે.

(૧૦) ડ્રેન્ચીંગ કરીને :

ઊધઈ જમીનમાં રહી છોડ/ઝાડના મૂળ કાપી ખાઈને નુકસાન કરે છે. આવા કિસ્સામાં ઉપદ્રવિત છોડના થડની આજુબાજુ કલોરપાયરીફોસ કીટનાશકનું દ્રાવણ રેડવામાં આવે છે. મોટા ઝાડમાં ઊધઈથી થતું નુકસાન જોવા મળે તો આવા કિસ્સામાં જમીનમાં સળિયાથી ઉંડા ખાડા પાડી કલોરપાયરીફોસનું દ્રાવણ રેડવામાં આવે છે.



કીટનાશક રસાયણો વિષે આટલું જાણો

આધુનિક ખેતીમાં વધુ ઉપજ મેળવવા માટે પાક સંરક્ષણ એક અનિવાર્ય અંગ ગણાય છે. તે માટે વપરાતા જુદા જુદા રસાયણો અંગેની પ્રાથમિક જાણકારી મળી રહે તે હેતુથી દરેક કીટનાશક રસાયણની બોટલ, ખોખા કે પેકીગ પર કેટલીક ખાસ વિગત આપેલી હોય છે. કીટનાશક વાપનાર દરેક વ્યકિતએ તેનાથી માહિતગાર થવું જરૂરી છે. પાક સંરક્ષણ માટે વપરાતા રસાયણોની બોટલ, ખોખા, પેકિંગ પર કંઈ કઈ માહિતી આપેલી હોય છે. તે જાણવા માટે એક પ્રવાહીરૂપ (મોનોક્રોટોફોસ) અને બીજી ભૂકારૂપ (કાર્બારિલ) કીટનાશકનો આધાર લઈ સમજવાનો પ્રયત્ન કરીએ.

સામાન્ય રીતે કીટનાશક રસાયણની બોટલ, ખોખા, કે પેકીગ પરના લખાણમાં સૌથી ઉપરની બાજુ જે તે રસાયણનું સામાન્ય નામ (Technical name) અને વ્યાપારી નામ (Trade name) આપેલું હોય છે. દા.ત. મોનોક્રોફોસ ૩૬% એસ. એલ. અને કાર્બારીલ ૫૦% ડબલ્યુડીપી એ કીટનાશકના સામાન્ય નામ છે. જયારે 'નુવાક્રોન' અને 'સેવીન' એ અનુક્રમે મોનોક્રોટોફોસ અને કાર્બારીલ કીટનાશકના વ્યાપારી/બજારૂ નામ છે. સામાન્ય રીતે વૈજ્ઞાનિકો અને કૃષિ વિસ્તરણ કાર્યકારો જે તે કીટનાશકની ભલામણ તેના સામાન્ય/ટેકનીકલ નામથી કરતા હોય છે. આ નામ હેઠળ એક જ સરખા પ્રકારનું સક્રિય તત્વ ધરાવતા ઘણા કીટનાશક અલગ—અલગ વ્યાપારી નામે બજારમાં મળે છે. ખેડૂતો તે પૈકી કોઈપણ એક કીટનાશકની પસંદગી કરી શકે છે.

કીટનાશક રસાયણોના નામને છેડે તેમાં રહેલ સક્રિય તત્વનું પ્રમાણ અને રસાયણનું સ્વરૂપ જણાવેલ હોય છે. દા.ત. મોનોક્રોટોફોસમાં ૩૬% અને કાર્બારિલમાં ૫૦% સક્રિય તત્વનું પ્રમાણ હોય છે. એસ.એલ. શબ્દ કીટનાશકનું સ્વરૂપ સૂચવે છે. તેનો અર્થ 'સોલ્યુબલ લીકવીડ' (Soluble liquid) એવો થાય છે. અન્ય પ્રવાહીરૂપ કીટનાશકના નામને છેડે ઈસી (EC) શબ્દ લખેલ હોય છે. તેનો અર્થ 'ઈમલ્સીફાએબલ કોન્સેન્ટ્રેટ' (Emulsifiable concentrate) થાય છે. આ પ્રકારના કીટનાશકો પાણીમાં મિશ્ર કરતાં અસલ ઝેર પાણીમાં ઓગળી જાય છે તે જ પ્રમાણે ડબ્લ્યુડીપી (WDP) એટલે કે 'વોટર ડીસ્પરસીબલ પાઉડર' (Water Dispersible Powder) અને વેટેબલ પાઉડર (WP) તે રસાયણનું ખાસ પ્રકારનું ભૂકારૂપ સ્વરૂપ છે. આવા કીટનાશકો પાણીમાં ઓગળતા નથી પરંતુ તેના રજકણો પાણીથી ભીજવી શકાય છે. તેને પાક પર છાંટવા માટે પાણીનો વાહક તરીકે ઉપયોગ થાય છે.

ઉપરોકત માહિતીની નીચેની બાજુએ ચેતવણી દર્શક વાકય જેમ કે 'બાળકથી દૂર રાખો' એવું લખેલુ હોય છે તેની નીચેની બાજુએ સમાંતર બાજુ ચતુષ્કોણ આવેલ હોય છે. જે તે કીટનાશકની ઝેરની તીવ્રતા (Toxicity) પ્રમાણે ચતુષ્કોણનો નીચેનો અડધો ભાગ લાલ, વાદળી/ભૂરો, પીળો કે લીલા રંગથી બનેલો હોય છે. જયારે ચતુષ્કોણનાં બાકીના ઉપરના અડધા ભાગમાં સંકેત દર્શક શબ્દ લખેલ હોય છે. આ જુદા જુદા રંગ કીટનાશક રસાયણ સસ્તન પ્રાણીઓ માટે

કેટલા પ્રમાણમાં ઝેરી છે તે દર્શાવે છે. ચતુષ્કોણનો લાલ રંગ કીટનાશક રસાયણ અત્યંત ઝેરી (કાતીલ ઝેર) છે તે સૂચવે છે. આવા લાલ રંગની ઉપરની બાજુએ ચતુ ષ્કોણના અડધા ભાગમાં 'માનવીની ખોપરી અને હાડકાનો ક્રોસ' દર્શાવેલ હોય છે. તેની બરાબર નીચે લાલ રંગથી ઝેર (POISON) એવું લખાણ હોય છે. મોનોક્રોટોફોસ, ફોરેટ, કાર્બોફયુરાન, મિથાઈલ પેરાથીયોન, મેટાસીડ વગેરે આ વર્ગના કીટનાશકો છે. ચતુષ્કોણનો પીળો રંગ વધુ ઝેરી રસાયણનું સૂચન કરે છે. પીળા રંગની ઉપરની બાજુ એ ચતુષ્કોણમાં લાલ રંગથી 'ઝેર' લખેલ હોય છે. દા.ત. કલોરપાયરીફોસ, ફોઝેલોન, કિવનાલફોસ, ડાયમીથોએટ વગેરે. ચતુષ્કોણનો વાદળી/ભૂરો રંગ એ સાધારણ ઝેરી રસાયણ સૂચવે છે.આ રંગની ઉપરની બાજુએ 'ભય' (DANGER) શબ્દ દર્શાવેલ હોય છે. દા.ત. મેલાથીયોન, કાર્બારીલ, એસીફેટ વગેરે. જયારે ચતુષ્કોણનો લીલો રંગ ઓછા ઝેરી રસાયણ સૂચવે છે તેની ઉપરના ભાગમાં લાલ રંગથી 'સાવધ' (CAUTION) લખેલું હોય છે આ જુથમાં મોટે ભાગે ફૂગનાશક રસાયણ તથા નિમાર્ક અને ડાયપેલ જેવા કીટનાશકોનો સમાવેશ થાય છે.

કાતિલ અને વધુ પડતા ઝેરી રસાયણોનો ઉપયોગ કરતી વખતે ખાસ કાળજી રાખવી જોઈએ કે જેથી રસાયણ મોં, ચામડી કે આંખમાં પડે નહિ જયારે ઓછી અને સાધારણ ઝેરી કીટનાશકના છંટકાવ વખતે સામાન્ય કાળજી લેવાથી તેની ઝેરી અસર નિવારી શકાય છે. સમચતુષ્કોણની ડાબી કે જમણી બાજુએ અથવા તેની નીચેની બાજુએ કીટનાશક રસાયણમાં રહેલ સક્રિય તત્વ અને અન્ય વધારાના તત્વોનું પ્રમાણ (વજનની દૃષ્ટિએ) દર્શાવેલ હોય છે. છંટકાવ માટે તૈયાર કરતા પ્રવાહી મિશ્રણમાં જરૂરી કીટનાશકનો જથ્થો આ સક્રિય તત્વના પ્રમાણને આધારે નકકી કરવામાં આવે છે. કીટનાશકના ઉપયોગ દરમ્યાન જે તે રસાયણની ઝેરી અસર થઈ હોય તો તે કયા વિષનાશક રસાયણ (ANTIDOT) થી અસર ઓછી કે નાબૂદ થઈ શકે તેની માહિતી પણ આપેલી હોય છે. તો વળી કેટલાક કીટનાશકો બનાવતી કંપની જે તે કીટનાશક વાપરવાનું પ્રમાણ (સાંદ્રતા) પણ દર્શાવે છે. લેબલ ઉપર ઉત્પાદક કંપની જે ઉત્પાદન કરે છે તેનો બેચ નંબર, ઉત્પાદનની તારીખ અને તે કીટનાશકની અસરકારતા નાબૂદ થવાની અંતિમ તારીખ (Expiary date) આપેલી હોય છે. કીટનાશક ખરીદનાર દરેક વ્યકિતએ ખરીદી કરતા પહેલા આ તારીખ જોવી જોઈએ. આ ઉપરાંત કીટનાશકની બોટલ કે ખોખા પર આઈ.એસ.આઈ. (ISI) નો માર્કો, જે તે ઉત્પાદકનો રજીસ્ટ્રેશન નંબર, લાયસન્સ નંબર, કીટનાશકની કિંમત, કીટનાશક બનાવનાર અને વેચનાર કંપનીનું નામ અને પુરૂં સરનામું પણ આપેલું હોય છે.

હાલમાં બજારમાં મળતા મોટા ભાગના કીટનાશકો સાથે નાની પત્રિકા/પેમ્પલેટ મળે છે. તેમાં જુદી જુદી પ્રમુખ ભારતીય ભાષાઓમાં ઘણી જ ઉપયોગી માહિતી જેવી કે દવા કયાં પાકોમાં, કંઈ જીવાતો સામે વાપરી શકાય, તેનું પ્રમાણ, કીટનાશક આપવાની રીત, તેના વપરાશથી થતાં ખાસ ફાયદાઓ, કીટનાશકની અસરકારકતા, તેના વિશિષ્ટ ગુણધર્મો, બીજી કયાં કીટનાશકો સાથે તે મિશ્ર થઈ શકે, તેને વાપરતી વખતે લેવી પડતી કાળજી, કીટનાશકની ઝેરી અસર થઈ હોય તો તેના માટેની પ્રાથમિક સારવાર અને એન્ટીડોટની માહિતી આપવામાં આવે છે. આમ કીટનાશક વાપરનાર વ્યકિત ઉપરોકત માહિતીનો અભ્યાસ કરી તેનો વપરાશ કરે તો તેને મુંજવતા ઘણા પ્રશ્નો હલ થઈ શકે અને કીટનાશકોનો પુરેપુરો લાભ ઉઠાવી શકે.

કેટલાક પ્રતિબંધિત કીટનાશકો અંગેની માહિતી

વિવિધ જંતુનાશક રસાયણો પૈકી કીટનાશકો માનવીના સ્વાસ્થ્ય સાથે વધુ સબંધ ધરાવે છે. કેટલાક કીટનાશકોની નકારાત્મક અસરો ધ્યાનમાં આવતા આવા રસાયણોના વપરાશ પર સરકારે પ્રતિબંધ મૂકેલ છે અથવા તો તેને નિયંત્રિત વપરાશ હેઠળ મૂકેલ છે. બીજા વિશ્વ યુધ્ધ બાદ (૧૯૩૯) ડીડીટીની શોધ થઈ. શરૂઆતમાં તેનો ઉપયોગ કૃષિ ક્ષેત્રે નુકસાનકારક જીવાતોના નિયંત્રણમાં થવા લાગ્યો. ડીડીટી પછી બીએચસીની શોધ થઈ અને તેનો ઉપયોગ પણ જીવાતો સામે થવા લાગ્યો. કલોરીનેટેડ હાઈડ્રોકાર્બન જુથના આ કીટનાશક રસાયણોનો લાંબા સમય સુધી માનવ સ્વાસ્થ્ય અને કૃષિ ક્ષેત્રે જીવાતોના નિયંત્રણ માટે ઉપયોગ થતો હતો. ત્યાર બાદ સાયકલોડીન જુથના કીટનાશકો (આલ્ફ્રીન, ડાયઆલ્ડ્રીન, કલોરડેન અને હેપ્ટાકલોર) અસ્તિત્વમાં આવ્યા. ખાસ કરીને આ રસાયણો જમીનજન્ય જીવાતોના નિયંત્રણ માટે વપરાતા હતા. આ બધા જ રસાયણોના ઉપયોગ બાદ તેની અસર પર્યાવરણમાં લાંબો સમય સુધી જળવાઈ રહેતી. તેનું વિઘટન બહું જ ધીમુ થતું હતું. વળી તે ચરબીમાં દ્રાવ્ય હોય માનવીના શરીરમાં ઝેરી અવશેષોનું સંચય થતુ જેને કારણે લાંબા ગાળે તેની નકારાત્મક અસરો ધ્યાનમાં આવી. જેને પરિણામે આજે કલોરીનેટેડ હાઈડ્રોકાર્બન જુથ અને સાયકલોડીન જુથના કીટનાશકોના કૃષિ ક્ષેત્રે વપરાશ કરવા પર પ્રતિબંધ મૂકેલ છે. કૃષિમાં ડીડીટીના વપરાશ પર ૧૯૮૯ થી તથા બીએચસીના વપરાશ પર ૧૯૯૭ થી પ્રતિબંધ મૂકવામાં આવ્યો હોવા છતાં હજુ પણ ઘણા ખાદ્ય પદાર્થોમાં તેના અવશેષો જોવા મળે છે. લિન્ડેન (ગામા બીએચસી) કૃષિ ક્ષેત્રે વપરાતુ હતું. છેલ્લે માર્ચ ૨૦૧૩માં તેના વપરાશ પર પણ પ્રતિબંધ જાહેર કરેલ છે. ઓર્ગેનોકલોરીન જુથમાં સમાવેશ થયેલ ડાયકોફોલ નામનું રસાયણ કથીરીનાશક તરીકે કામ કરે છે તેનો વપરાશ હજુ ચાલુ છે જયારે સાયકલોડીન જુથમાં સમાવેશ થયેલ 'એન્ડોસલ્ફાન' છેક ૧૯૫૬ થી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે વપરાતું હતું. ખાસ કરીને ચાવીને ખાનારી વિવિધ જીવાતો અને પાનકથીરીના નિયંત્રણ માટે તેની ભલામણ કરવામાં આવતી હતી. પરાગનયન માટે ઉપયોગી એવી મધમાખી માટે ઓછુ ઝેરી માલૂમ પડેલ પરંતુ માછલીઓ માટે તે ખૂબ જ ઝેરી હોઈ સુપ્રીમ કોર્ટના આદેશથી જુન ૨૦૧૧ થી ભારતમાં તેના ઉત્પાદન, વેચાણ અને વપરાશ પર પ્રતિબંધ છે.

'ફોસ્ફોરીક એસીડ' આધારીત કીટનાશકો એટલે કે ઓર્ગેનોફોસ્ફેટ જુથના બીજી પેઢીના રસાયણો. આ જુથમાં ઘણા કીટનાશકોનો સમાવેશ થાય છે. આ કીટનાશકો પૈકી ફોસ્ફામીડોન ૮૫% એસ.એલ.ના આયાત, ઉત્પાદન અને વપરાશ પર પ્રતિબંધ છે. હાલમાં બજારમાં તેને બદલે ફોસ્ફામીડોન ૪૦% ઈસી ફોર્મ્યુલેશન ઉપલબ્ધ થયેલ છે. અગાઉ આપણે ત્યાં ખાસ કરીને ડાંગરની જીવાતોના નિયંત્રણ માટે ફેનીટ્રોથીયોન અને ફળમાખીના નિયંત્રણ માટે ફેન્થીયોનનો ઉપયોગ થતો હતો. હવે કૃષિ ક્ષેત્રે જીવાતોના નિયંત્રણ માટે આ બંને કીટનાશક રસાયણોના વપરાશ પર પ્રતિબંધ મૂકેલ છે. તેનો ઉપયોગ ફકત માનવ સ્વાસ્થ્ય તથા તીડ અને ઘરગથ્થું જીવાતોના નિયંત્રણ માટે કરવામાં આવે છે. ડાયાજીનોન નામના કીટનાશકનો ઉપયોગ ઘરમાખી અને વંદા જેવી ઘરગથ્થું જીવાતોના નિયંત્રણ માટે થાય છે. ખેતી પાકોની જીવાતોના નિયંત્રણ માટે તેના પર પ્રતિબંધ મૂકેલ છે.

પાકોમાં નુકસાન કરતી ચૂસિયાં પ્રકારની જીવાતોના નિયંત્રણ માટે મોનોક્રોટોફોસ નામનું કીટનાશક ઘણું જ પ્રચલિત છે. આ શોષક પ્રકારના કીટનાશકના અવશેષો શાકભાજીમાં જોવા મળતા શાકભાજી અને

ફળ પાકો પર તેનો છંટકાવ કરવા પર પ્રતિબંધ છે. તે જ રીતે મિથાઈલ પેરાથીયોન (૫૦% ઈસી અને ૨% ભૂકારૂપ) નામની કીટનાશક શાકભાજી અને ફળપાકો પર છંટકાવ માટે પ્રતિબંધ મૂકેલ છે. આ કીટનાશક પરાગનયન માટે ઉપયોગી એવા કીટક ખાસ કરીને મધમાખી માટે ખૂબ જ ઝેરી સાબિત થયેલ છે તેથી પેસ્ટીસાઈડ રજીસ્ટ્રેશન કમીટી ધ્વારા માન્ય થયેલ પાકો કે જેમાં પરાગનયન માટે મધમાખીનો ફાળો ન હોય તેના પર જ તેનો છંટકાવ કરી શકાય છે.

કાર્બામીક એસીડ આધારીત કાર્બાનેટ જુથમાં મુખ્યત્વે કાર્બારીલ, કાર્બોફયુરાન, કાર્બોસલ્ફાન, મિથોમાઈલ, ફેનોબુકાર્બ, થાયોડીકાર્બ અને એટ્રોફોલાનનો સમાવેશ થાય છે. કાર્બારીલ ઘણા વખતથી વપરાતી જુની અને જાણીતી કીટનાશક છે. તેનો ઉપયોગ ચાવીને ખાનારી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે થાય છે. જે પાકમાં પાનકથીરી (માઈટ) નો ઉપદ્રવ હોય તે પાકમાં કાર્બારીલનો વારંવાર છંટકાવ કરવાથી પાનકથીરીનો ઉપદ્રવ વધતો હોવાનું જણાયેલ છે તેથી તેના વપરાશ વખતે ખાસ કાળજી રાખવી હિતાવહ છે. અગાઉ જુવારના પાકમાં સાંઠામાખીના નિયંત્રણ માટે કાર્બોફયુરાન ૫૦% એસ.પી.ની બીજ માવજત આપવામાં આવતી હતી. આ કીટનાશક મનુષ્યો માટે ખૂબ જ ઝેરી હોય તેના આયાત, ઉત્પાદન તથા વપરાશ પર પ્રતિબંધ મૂકેલ છે. તે જ પ્રમાણે મિથોમાઈલ ૨૪% અને ૧૨.૫% (એલ) કીટનાશક ખાસ કરીને લશ્કરી ઈયળ ના નિયંત્રણ માટે વપરાતી હતી. આ બંને ફોર્મ્યુલેશનના વપરાશ પર પ્રતિબંધ છે પરંતુ તેને બદલે મિથોમાઈલ ૪૦% એસ.પી. ફોર્મ્યુલેશન ઉપલબ્ધ થયેલ છે.

મચ્છરના નિયંત્રણ માટે અમુક સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઈડનો ઉપયોગ થાય છે. મચ્છર નિયંત્રણમાં સ્મોક જનરેટરમાં સાયપરમેથ્રીન (૩%) વપરાય છે. માનવ સ્વાસ્થ્ય માટે પબ્લીક હેલ્થ ડીપાર્ટમેન્ટ ધ્વારા તેનો ઉપયોગ થાય છે. સામાન્ય લોકો માટે તેના વપરાશ પર પ્રતિબંધ મૂકેલ છે. ચૂસિયાં પ્રકારની જીવાતો માટે અગાઉ નિકોટીન સલ્ફેટનો ઉપયોગ થતો હતો. આ કીટનાશક મનુષ્યો માટે ઝેરી હોવાથી કૃષિ ક્ષેત્રે જીવાત નિયંત્રણ માટે તેના પર પ્રતિબંધ મૂકેલ છે. ફકત તેના નિકાસ માટે ઉત્પાદન કરવા મંજુરી આપેલ છે.

એલ્યુમીનીયમ ફોસ્ફાઈડ અને મિથાઈલ બ્રોમાઈડ અસરકારક ધુમકર (ફયુમીગન્ટ) ગણાય છે. તેનો ઉપયોગ સંગ્રહેલ અનાજમાં જીવાતોના નિયંત્રણ માટે થાય છે. તે ઉપરાંત એલ્યુમીનીયમ ફોસ્ફાઈડની ટેબલેટ ઉંદરના દરમાં મૂકી ઉંદર નિયંત્રણ માટે પણ થાય છે. હાલમાં સામાન્ય લોકો માટે આ બંને ધુમકરના ઉપયોગ પર પ્રતિબંધ મૂકેલ છે. પરંતુ તાલીમ પામેલા અને તાંત્રિક અધિકારીઓની સીધી દેખરેખ હેઠળ તેનો વપરાશ થઈ શકે છે. તે જ પ્રમાણે સોડીયમ સાઈનાઈડ નામના ધુમકરના ઉપયોગ પર પ્રતિબંધ છે પરંતુ તાંત્રિક અધિકારીના માર્ગદર્શન હેઠળ ફકત રૂ ની ગાંસડીઓને ધુમીકરણ (ફયુમીગેશન) અર્થે તેનો મર્યાદિત ઉપયોગ કરવા માટે માન્ય થયેલ છે.

પાક સંરક્ષણમાં કીટનાશક રસાયણોનો ઉપયોગ લગભગ અનિવાર્ય દૂષણ બની ગયુ છે. તેનો ઉપયોગ જો સમજી વિચારીને વૈજ્ઞાનિક દ્દષ્ટિકોણથી કરવામાં આવે તો તેના સારા પરિણામ મળે છે. જે તે કીટનાશક રસાયણોની નકારાત્મક અસર ધ્યાનમાં આવતા ભારતમાં તેના ઉત્પાદન, આયાત અને ઉપયોગ પર સંપૂર્ણપણે પ્રતિબંધ મૂકેલ છે. તે પૈકી કેટલાક કીટનાશકોના નિયંત્રિત વપરાશ કરવા માટેની મંજુરી આપવામાં આવેલ છે.

- કૃષિમાં પ્રતિબંધિત કીટનાશકોનો ઉપયોગ ન કરો
- સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઈડ જૂથના કીટનાશકોનો વારંવાર ઉપયોગ ન કરો
- કીટનાશક રસાયણોનો ઉપયોગ ઘટાડી પર્યાવરણને પ્રદૂષિત થતુ અટકાવો

બે કે તેથી વધુ જંતુનાશક રસાયણો ભેગા કરવા કેટલા હિતાવહ છે?

સામાન્ય રીતે ખેતી પાકમાં જ્યારે કોઇ એક પ્રકારની જીવાત કે રોગનો ઉપદ્રવ હોય તો ભલામણ કરેલ કોઇ એક કીટનાશક કે રોગનાશક રસાયણનો ઉપયોગ કરવાથી તેનું નિયંત્રણ થતુ હોય છે. પરંતુ ઘણી વખત બે અલગ-અલગ પ્રકારની જીવાતો કે બે અલગ-અલગ પ્રકારના રોગ કે જીવાત અને રોગ એમ બંને એકીસાથે જોવા મળે ત્યારે ખેડૂતો મૂંઝવણ અનુભવતા હોય છે કારણકે આવા સંજોગોમાં અલગ-અલગ છંટકાવ કરવાનો થાય તો સમય અને મજૂરીનો વ્યય થાય છે. તેને બદલે જો બે અલગ-અલગ પ્રકારના જંતુનાશક ભેગા કરીને છાંટવામાં આવે તો સમય અને મજૂરીનો બચાવ થાય છે. ખેડૂતો જાણ્યે-અજાણ્યે આ પ્રમાણે બે કે તેથી વધુ રસાયણો ભેગા કરીને પાક પર છાંટતા હોય છે. આવા કિસ્સામાં મિશ્ર કરવામાં આવતા બે રસાયણો સદભાગ્યે જો એકબીજા સાથે રાસાયણિક બંધારણની દ્રષ્ટિએ સુસંગત (Compatible) હોય તો ખાસ વાંધો આવતો નથી પરંતુ જો આ બંને રસાયણો સુસંગત ન હોય તો તેની નકારાત્મક અસર જોવા મળે છે. જે આપણને કોઇપણ રીતે ફાયદાકારક નથી.

જંતુનાશક રસાયણો અલગ-અલગ રાસાયણિક બંધારણ ધરાવે છે. જો બે કે તેથી વધુ રસાયણો રાસાયણિક રીતે એકબીજા સાથે મિશ્ર થઇ શકે તેમ ન હોય અને તેમ છતાં મિશ્ર કરવામાં આવે તો (૧) તેના ભૌતિક ગુણધર્મોમાં ફેરફાર જોવા મળે છે. કેટલાક જંતુનાશકો સ્પ્રેયરની ટાંકીમાં જ ગંઠાઇ જાય છે અથવા તો તેમાં રહેલા સક્રિય તત્વો પ્રવાહી મિશ્રણમાંથી જુદા તરી આવી ટાંકીના તળિયે બેસી જતા હોય છે (૨) કેટલીક વાર તેના રાસાયણિક ગુણધર્મોમાં ફેરફાર જોવા મળે છે. કીટનાશકની અસરકારકતામાં ઘટાડો નોંધાય છે. ખાસ કરીને કાર્બનીક જૂથના રસાયણોમાં તે એસીડીક રૂપમાં પરિવર્તન પામે છે અને (૩) ઘણી વખત જંતુનાશકના ભૌતિક અને રાસાયણિક ગુણધર્મોમાં ખાસ કોઇ ફેરફાર જોવા મળતો નથી પરંતુ આવુ મિશ્રણ જ્યારે પાક પર છાંટવામાં આવે છે ત્યારે તેની અવળી અસર (Phytotoxic) પાક પર જોવા મળે છે. છંટકાવ કરેલ પાકમાં પાનની ધારો બળી જવી, પાન લાંબા થઇ જવા કે છોડના વિવિધ કુમળા ભાગો (પાન, ફૂલ, ફળ, ડાળી વગેરે)માં વિકૃતિ જોવા મળે છે. કેટલીક વખત વધુ અસર પામેલ છોડ આખે આખા સુકાઇ પણ જાય છે.

બે કે તેથી વધુ જંતુનાશક રસાયણો ભેગા કરવા કે નહિ ? જો કરવાના હોય તો કયાં રસાયણો ભેગા કરી છંટકાવ કરી શકાય ? ખેડૂતો તરફથી અવારનવાર આ પ્રકારના પ્રશ્નો પૂછાતા હોય છે. પ્રસિધ્ધ થયેલ સાહિત્યનો અભ્યાસ કરતા માલુમ પડેલ છે કે કમનસીબે આ દિશામાં ખૂબ જ ઓછું સંશોધન થયેલ છે. તે અંગે છૂટાછવાયા અહેવાલ મળેલ છે જેમ કે તામિલનાડુ કૃષિ યુનિવર્સિટીમાં થયેલ એક અભ્યાસ મુજબ કાર્બોસલ્ફાનને કાર્બેન્ડાઝીમ અને મિથાઇલ ઓ ડીમેટોન સાથે મિશ્ર કરી કપાસના પાક પર છંટકાવ કરતા કોઇપણ પ્રકારની આડઅસર જોવા મળી ન હતી. તે જ રીતે હૈદ્રાબાદ ખાતે થયેલ અભ્યાસ મુજબ પરમેથ્રીન, સાયપરમેથ્રીન અને ફેનપ્રોપેથ્રીન જેવી સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઇડ જુથના કીટનાશકોને મેન્કોઝેબ (ફૂગનાશક) સાથે મિશ્ર કરી શકાય છે. સામાન્ય રીતે જૈવિક કીટનાશકોને અન્ય સિન્થેટીક પ્રકારના રસાયણો સાથે ભેગા કરી છાંટવાથી તેની અસરકારકતામાં ખાસ ફેર પડતો નથી. શક્ય હોય ત્યાં સુધી જાણકારી વગર બે કે તેથી વધુ જંતુનાશકો ભેગા કરી છાંટવા નહિ. સંશોધન આધારીત જાણકારી સાથે તેનો અમલ કરવો હિતાવહ છે.

ઉપરોક્ત સમસ્યાઓના નિરાકરણ માટે કીટનાશકો બનાવતી અમુક કંપનીઓએ બે અલગ-અલગ રાસાયણિક જુથના કીટનાશકો કે જે એકબીજા સાથે સુસંગત હોય તેના ફોર્મ્યુલેશન તૈયાર કરેલ છે. આવા ફોર્મ્યુલેશન વાપરવા માટેના તૈયાર મિશ્રણ (Ready to use mixed formulations) તરીકે ઓળખાય છે. તેનો ભલામણ પ્રમાણે ઉપયોગ કરવાથી પાક પર તેની વિપરીત અસર કર્યા વગર ઇચ્છિત પરિણામ મેળવી શકાય છે.

કીટનાશકોના તૈયાર મિશ્રણ

ખેતી પાકોમાં નુકસાન કરતી જીવાતો કાબૂ માં લેવા માટે ખેડૂતો વિવિધ પધ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરે છે. તે પૈકી કીટનાશકોનો ઉપયોગ ખૂબ જ સામાન્ય બની ગયો છે કારણ કે તેનાથી ત્વરીત પરિણામ મળે છે અને વાપરવામાં સહેલા પડે છે. ખેડૂતો મોટે ભાગે ઓર્ગેનોફોસ્ફરસ અને સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઈડ જુથના રસાયણો વાપરતા હોય છે. સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઈડ પ્રકારના કીટનાશકોના એક અને વધુમાં વધુ બે છંટકાવ કરવાની ભલામણ છે. સામાન્ય રીતે આવા સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઈડ જુથના કીટનાશકો ઈયળોને કાબૂમાં રાખે છે. પરંતુ સાથે સાથે તેના વારંવારના ઉપયોગથી મોલો અને સફેદમાખી જેવી ચૂસિયાં પ્રકારની જીવાતોનું પુનઃસર્જન (Resurgence) થતુ જોવા મળે છે. તે ઉપરાંત કેટલીક વખત પાકમાં ચૂસિયાં પ્રકારની જીવાતો અને ઈયળોનો ઉપદ્રવ એકીસાથે જોવા મળતો હોય છે. આવા સંજોગોમાં કોઈપણ એક કીટનાશકનો છંટકાવ કરવાથી બધા જ પ્રકારની જીવાતોનું એકીસાથે નિયંત્રણ થતું નથી. આ બધી મુશ્કેલીઓના નિવારણ માટે કીટનાશકો બનાવતી કેટલીક કંપનીઓએ બે જુદા જુદા ગૃપ/ જુથના રસાયણોનું મિશ્રણ તૈયાર કરેલ છે આવી બનાવટને "કીટનાશકોના તૈયાર મિશ્રણ" તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આ પ્રમાણેની બનાવટમાં મોટે ભાગે ઓર્ગેનોફોસ્ફરસ જુથના કીટનાશકનું પ્રમાણ વધુ અને સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઈડ જુથના કીટનાશકનું પ્રમાણ ઓછું હોય છે. તે ઉપરાંત છેલ્લા થોડા વરસથી આધુનિક કીટનાશકોમાં નિઓનિકોટીનોઈડ અને સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઈડ જુથના રસાયણોના તૈયાર મિશ્રણ મળતા થયા છે. આવા કેટલાક કીટનાશકો બજારમાં જુદા જુદા વ્યાપારી નામ હેઠળ મળે છે તેની વિગત કોઠામાં આપેલી છે.

દેશના જુદા જુદા ભાગોમાં કેટલાક વૈજ્ઞાનિકોએ આવા કીટનાશક રસાયણોના તૈયાર મિશ્રણ કપાસ તેમજ બીજા ક્ષેત્રિય પાકોમાં જીવાત–નિયંત્રણ માટે ચકાસણી કરેલ અને તેઓના મંતવ્ય અનુસાર બે અલગ–અલગ કીટનાશકની માવજત કરતા તૈયાર મિશ્રણ છાંટતા તેનાથી ઈયળો અને ચૂસિયાં પ્રકારની જીવાતો એમ બન્નેની વસ્તી ઓછી નોંધાયેલ. વધુ માં તેના ઉપયોગથી છંટકાવની સંખ્યા પણ ઘટે છે અને સરવાળે પાક–સંરક્ષણ પાછળ થતાં ખર્ચમાં પણ ઘટાડો થાય છે. એક જ રાસાયણિક બંધારણ ધરાવતા કીટનાશકનો સતત ઉપયોગ કરતા અમુક સમય પછી જીવાત તેની સામે પ્રતિકારક શકિત વિકસાવે છે. આવું ન થાય તે માટે જુદા જ રાસાયણિક બંધારણ ધરાવતા કીટનાશક સાથે તેનું મિશ્રણ કરી નવા જ કીટનાશકો તૈયાર કરવામાં આવે છે. આ પ્રકારના કીટનાશકનો આડેધડ, વગર વિચારે ઉપયોગ ન કરતા વૈજ્ઞાનિકો ધ્વારા ભલામણ થયેલ હોય તેનો જ ઉપયોગ કરવો હિતાવહ છે.

ક્રમ	કીટનાશકનું વ્યાપારી નામ	તૈયાર મિશ્રણમાં કીટનાશકોનું પ્રમાણ
૧	પોલીટ્રીન સી, હિટસેલ	પ્રોફેનોફોસ ૪૦% + સાયપરમેથ્રીન ૪%
૨	સ્પાર્ક	ટ્રાયઝોફોસ ૩૫% + ડેલ્ટામેથ્રીન ૧%
૩	એનાકોન્ડા–૫૦૫, ન્યુરેલ–ડી–૫૦૫, ન્યુરોકોમ્બી, કોરાન્ડા, જુડવા, બિલ્લોસ–૫૦૫, ન્યુરેલ ડી–૫૦૫, બ્રહમાસ્ત્ર, ટેરર આર.એલ.	ક્લોરપાયરીફોસ ૫૦% + સાયપરમેથ્રીન ૫%
૪	આસાફેન, કોરાન્ડા	એસીફેટ ૨૫% + ફેનવલરેટ ૩%
૫	ડેલ્ટાફોસ	ડેલ્ટામેથ્રીન ૧% + ટ્રાયઝોફોસ ૩૫%
૬	આર.આઈ.એલ. ૦૦૬	સાયપરમેથ્રીન ૫% + ઈથીયોન ૪૦%
૭	ડેસીડાન ૩ર.૮ ઈસી	ડેલ્ટામેથ્રીન ૦.૮%+ એન્ડોસલ્ફાન ૩ર%
૮	સાયફોસ ૪૦ ઈસી	સાયપરમેથ્રીન ૫% + ટ્રાયઝોફોસ ૩૫%
૯	ક્લોરગાર્ડ પ્લસ ૫૦.૪ ઈસી, બ્રહ્માસ્ત્ર, સુપર–ડી, હમલા, સાયક્લોન, ટવીન્સ, ક્લોરથ્રીન, આલ્ફાગાર્ડ પ્લસ	ક્લોરપાયરીફોસ ૪૮% + આલ્ફામેથ્રીન ૨.૪%
૧૦	લેન્સર ગોલ્ડ	એસીફેટ ૫૦% + ઇમીડાક્લોપ્રીડ ૧.૮%
૧૧	ઉપેસી	એસીફેટ + સાયપરમેથ્રીન
૧૨	બુલડોક સ્ટાર	બીટાસાયફ્લુથ્રીન + ક્લોરપાયરીફોસ
૧૩	સોલોમોન	બીટાસાયફ્લુથ્રીન ૮.૪૯% + ઇમીડાક્લોપ્રીડ ૧૯.૮૧%
૧૪	એમ્પરર	ક્લોરપાયરીફોસ ૦.૪% + એસીટામીપ્રીડ ૨૦%
૧૫	ક્લોરગાર્ડ, પ્રચંડ, એલર્ટ, વિરાટ	કિવનાલફોસ ૨૦% + સાયપરમેથ્રીન ૩%
૧૬	કાસર	ઇન્ડોક્ઝાકાર્બ ૧૪.૫% + એસીટામીપ્રીડ ૭.૭ w/w
૧૭	લીથોરા	નોવાલ્યુરોન ૫.૨૫% + ઇન્ડોક્ઝાકાર્બ ૪.૫%
૧૮	કોલફોસ, નાગાટા, ઈગલ–૪૦૫	ઇથીયોન ૪૦% + સાયપરમેથ્રીન ૫%
૧૯	વર્ટીકા	ફ્લુબેન્ડીયામાઇડ ૪%+ બૂપ્રોફેઝીન ૨૦%

કીટનાશકોની જીવાત નિયંત્રણ માટેની કાર્ય પધ્ધતિ

પ્રથમ પેઢીના કીટનાશકો (ક્લોરીનેટેડ હાઇડ્રોકાર્બન જુથ) જીવાતના ચેતાતંત્ર (નર્વસ સીસ્ટમ)માં સંદેશાવહનની પ્રક્રિયામાં ભૌતિક (physical) રીતે અડચણ ઉભી કરી જીવાતોનું નિયંત્રણ કરતા હતા. ત્યાર બાદ બીજી પેઢીના કીટનાશકો (ઓર્ગેનોફોસ્ફેટ અને કાર્બામેટ જુથ) અસ્તિત્વમાં આવ્યા. આ કીટનાશકો જીવાતના ચેતાતંત્રમાં જૈવ–રાસાયણિક (Biochemical) પ્રકારે થતા સંદેશાવહન માટે જરૂરી એવા ખાસ પ્રકારના અંત:સ્ત્રાવ (એસીટાઇલ કોલીન એસ્ટ્રેઝ)ને બનતા અટકાવતા હતા જેને લીધે કીટકનું મૃત્યુ થતું. આવા કીટનાશક રસાયણો "એસીટાઇલ કોલીન એસ્ટ્રેઝ ઇનહીબીટર્સ" તરીકે ઓળખાય છે. કીટ નિયંત્રણ માટે લગભગ ત્રણેક દાયકા સુધી આવા ચીલાચાલુ (કન્વેન્શનલ) કીટનાશક રસાયણોનો ઉપયોગ થતો હતો.

કીટ નિયંત્રણ માટે સતત જ એક જ પ્રકારની કાર્ય પધ્ધતિથી કામ કરતા રસાયણોના ઉપયોગને લીધે જીવાતોએ ધીમે ધીમે તેની સામે પ્રતિકારક શક્તિ વિકસાવવાનું શરૂ કર્યુ. આમ થતા આવા ચીલાચાલુ કીટનાશક રસાયણોની અસર ઓછી થવા લાગી. છેવટે વૈજ્ઞાનિકોએ તદ્દન નવા જ રાસાયણિક બંધારણ ધરાવતા અને અલગ કાર્ય પધ્ધતિથી કીટકનું નિયંત્રણ કરે તેવા રસાયણો શોધવાના પ્રયત્નો શરૂ કર્યા. તેના ફળ સ્વરૂપે આજે બજારમાં ઘણા એવા કીટનાશક રસાયણો ઉપલબ્ધ થયેલ છે કે જે જીવાતના જુદા જુદા તંત્ર (સીસ્ટમ)ના ચોક્કસ ભાગ પર અવળી અસર ઉપજાવી તેના કાર્યમાં અડચણ ઉભી કરે છે અથવા તો તેને કામ કરતુ બંધ કરી દે છે જેને પરિણામે કીટક મરણને શરણ થાય છે.

ચીલાચાલુ કીટનાશક રસાયણોની નકારાત્મક અસરો ધ્યાનમાં આવતા છેવટે વૈજ્ઞાનિકોએ એંસીના દાયકામાં તમાકુમાંથી મળતા નિકોટીન તત્વ આધારીત સિન્થેટીક કીટનાશક રસાયણો બનાવવાના પ્રયત્નો શરૂ કર્યા અને તેના ફળ સ્વરૂપ "નિયોનિકોટીનોઇડ" જુથના કીટનાશક રસાયણો અસ્તિત્વમાં આવ્યા. આ જુથમાં સમાવેશ થતાં રસાયણો (ઇમીડાકલોપ્રીડ, થાયોમેથોક્ઝામ, એસીટામીપ્રીડ, કલોથીયાનીડીન અને થાયાકલોપ્રીડ) ખાસ કરીને વેધી–ચૂસી પ્રકારના મુખાંગો ધરાવતા કીટકો માટે ભલામણ કરવામાં આવે છે. આવા રસાયણો જ્યારે કીટકના ખોરાક સાથે શરીરમાં દાખલ થાય છે અને ચેતાતંત્રના ખાસ ભાગ (નીકોટીનીક એસીટાઇલ કોલીન રીસેપ્ટર) પર અસર કરે છે. ફિપ્રોનીલ (ફિનાઇલ પાયરાઝોલ જુથ) અને એમામેક્ટીન બેન્ઝોએટ જેવા કીટનાશક રસાયણો ચાવીને ખાનાર કીટકોના નિયંત્રણ માટે વપરાય છે. આ રસાયણો કીટકના ચેતાતંત્રમાં આવેલ ગાબા (ગામા એમીનો બ્યુટારીક એસિડ–GABA) રીસેપ્ટર પર અને ક્લોરાન્ટ્રાનિલિપ્રોલ (રાયનાક્ષીપાયર) નામનું રસાયણ કીટકના શરીરમાં રહેલ જ્ઞાનતંતુ અને સ્નાયુઓના કોષોમાં રહેલા રાયનોડાયન રીસેપ્ટર પર અસર કરે છે. રાયનાક્ષીપાયર અને સાયજીપાયર એ એન્થ્રેનીલેમાઇડ જુથના કીટનાશક રસાયણો છે. રાયનાક્ષીપાયર જેવું જ અન્ય એક કીટનાશક ફ્લ્યુબેન્ડીયામાઇડ (બેન્ઝીન ડાયકાર્બોક્ષીમાઇડ જુથ) કે જે ચાવીને ખાનાર જીવાતો માટે અસરકારક પુરવાર થયેલ છે. જ્યારે સાયજીપાયર એ ચાવીને અને ચૂસીને ખાનાર એમ બંને પ્રકારની જીવાતોના નિયંત્રણ માટે વપરાય છે. આવા રસાયણો જીવાતના સ્નાયુઓમાં આવેલા ખાસ પ્રકારના સંવેદના ગ્રાહ્ય ભાગ (રાયનોડાયન રીસેપ્ટર) પર અસર કરે છે. સ્નાયુઓમાં આવેલા આવા રીસેપ્ટર કેલ્શીયમ તત્વના આવન–જાવનનું નિયમન કરે છે. કીટનાશક રસાયણની અસર થતા કેલ્શીયમ તત્વનું સંતુલન ખોરવાય છે.

સ્નાયુઓનું સંકોચન-વિસ્તરણ થતુ નથી. પરિણામે કીટક ધીરે ધીરે ખાવાનું બંધ કરે છે. સમય જતાં કીટકમાં લકવાના લક્ષણો જોવા મળે છે. તે જ પ્રમાણે એમીટ્રાઝ (ટ્રાયપેન્ટા ડીનાઇન જુથ) નામનું કીટનાશક ચેતાતંત્રમાં આવેલ અન્ય ખાસ ભાગ (ઓક્ટોપાઇન રીસેપ્ટર) પર અવળી અસર કરે છે જેને લીધે કીટકના શરીરમાં સંદેશાવહનની પ્રક્રિયા ખોરંભે પડે છે અને છેવટે કીટક મૃત્યુ પામે છે. સ્પીનોસાડનો ઉપયોગ ચાવીને ખાનાર જીવાત અને થ્રિપ્સના નિયંત્રણ માટે થાય છે. કીટકોના ચેતાતંત્રમાં આવેલ ખાસ ભાગ (એસીટાઇલ કોલીન રીસેપ્ટર) પર તેની અસર થતાં અનિચ્છાવર્તી સ્નાયુઓમાં ખેંચતાણ ઉત્પન્ન થાય છે. તે ચેતાતંત્રની કલોરાઇડ ચેનલને પણ અસર કરે છે જે લકવામાં પરિણમે છે.

કીટકોના શરીરના વિવિધ કોષોમાં રહેલ કણાભસૂત્રો (માઇટોકોન્ડ્રીયા) કે જે એડીનોસાઇન ટ્રાયફોસ્ફેટ (એટીપી)ના ઉત્પાદન માટે અગત્યના હોય છે અને શક્તિનો સ્ત્રોત ગણાય છે. શરીરના જુદા જુદા કોષો માટે તે રાસાયણિક શક્તિ પૂરી પાડે છે. ફેનાઝાક્વીન (કથીરીનાશક) અને ક્લોરફેનપાયર (કીટનાશક-વ-કથીરીનાશક) જેવા રસાયણનો ઉપયોગ કરતા તે જીવાતના શરીરમાં એટીપીના ઉત્પાદનમાં રૂકાવટ પેદા કરે છે એટલા માટે જ આવા રસાયણોનો મેટી (METI-Mitochondrial Electron Transport Inhibitors) જુથમાં સમાવેશ કરવામાં આવે છે. પ્રોપરગાઇટ (કથીરીનાશક) રસાયણ પણ એટીપીના ઉત્પાદનને અટકાવે છે કે જે કથીરીની ચયાપચય અને શ્વસનક્રિયા માટે જરૂરી છે. ડાયફેન્થ્યુરોન (થાયોયુરીયા જુથ) કીટનાશક જીવાતના શરીરમાં શક્તિ ઉત્પન્ન કરનાર જવાબદાર જૈવિક પ્રક્રિયા (ઓક્સીડેટીવ ફોસ્ફોરીલેશન) પર અસર કરે છે.

ઇન્ડોક્ઝાકાર્બ (ઓક્ઝીડાયાઝીન જુથ) અને ઇથોફેનપ્રોક્ષ (નોન-એસ્ટર પાયરેથ્રોઇડ) નામના કીટનાશક રસાયણો મુખ્યત્વે ઇયળોના નિયંત્રણ માટે વપરાય છે. ઇયળના ચેતાતંત્રમાં ખાસ કરીને મગજમાં સંવેદના પહોંચાડતા ચેતાકોષમાં 'સોડીયમ' તત્વના પ્રવાહને અવરોધે છે. આમ સંદેશાવહનની પ્રક્રિયામાં સોડીયમ તત્વના વહનમાં અડચણ ઉભી થતા કીટકોનું મૃત્યુ થાય છે.

'પાયમેટ્રોઝાઇન' એ અનોખા પ્રકારનું કીટનાશક રસાયણ છે કે જેનો સમાવેશ પાયરીડાઇન એઝોમીથાઇન જુથમાં કરવામાં આવે છે. તે ચૂસિયાં પ્રકારની જીવાતો (ખાસ કરીને મોલો, તડતડીયાં અને સફેદમાખી)ના નિયંત્રણ માટે વપરાય છે. તે જીવાતની ચૂસિકાં (સ્ટાઇલેટ)ને કામ કરતી બંધ કરી દે છે. જીવાતની રસ ચૂસવાની પ્રક્રિયામાં અડચણ ઉભી કરી તેને કામ કરતું અટકાવે છે. પરિણામે જીવાત છોડના વિવિધ ભાગોમાંથી રસ ચૂસી શકતી નથી અને છેવટે ભૂખી મરી જાય છે. તે જ પ્રમાણે ફ્લોનીકામીડ (પાયરીડીન કાર્બોક્ષામીડ જુથ) કીટનાશક રસાયણ ખાસ કરીને મોલોના નિયંત્રણ માટે વપરાય છે. તેનો છંટકાવ કરવાથી તે જીવાતને રસ ચૂસતી અટકાવે છે. ધીરે ધીરે રસ ચૂસવાની પ્રક્રિયા ધીમી પડે છે અને છેવટે સ્થગિત થઇ જાય છે. આમ આ પ્રકારના રસાયણો જીવાતનો આડકતરી રીતે નાશ કરે છે.

કીટકોના શરીરનું બાહ્ય પડ (આવરણ/કવચ) કાઇટીનયુક્ત સખત પદાર્થથી બનેલું હોય છે. જીવાતની વૃધ્ધિ (બચ્ચાં અને ઇયળ અવસ્થામાં) દરમ્યાન સમયાંતરે આવું જુનું કાઇટીનયુક્ત પડ સાપની કાંચળીની માફક ઉતરે છે અને તેની જગ્યાએ નવુ પડ (ચામડી) તૈયાર થાય છે. આ પ્રક્રિયાને નિર્મોચન (મોલ્ટીંગ) કહે છે. આ પ્રક્રિયા દરમ્યાન જો કોઇ અડચણ ઉદભવે તો જીવાતની વૃધ્ધિ આગળ વધતી અટકી જાય છે અને લાંબા ગાળે તેની વસ્તીનું પ્રમાણ ઘટે છે. જીવાતની વૃધ્ધિ માટે જરૂરી એવી આ પ્રિક્રિયામાં વિક્ષેપ ઉત્પન્ન કરનાર રસાયણોને 'કાઇટીન સિન્થેસીસ ઇનહીબીટર્સ' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આ જુથમાં ખાસ કરીને ડાયફ્લુબેન્ઝુરોન, લ્યુફેન્યુરોન, નોવાલ્યુરોન, ટેફ્લુબેન્ઝુરોન, ફ્લુફેનોક્ઝુરોન, ફ્લુસાયક્લોઝુરોલ, બુપ્રોફેજીન

અને કાયરોમાઇજીન નામના કીટકનાશક રસાયણનો સમાવેશ થાય છે. તેને 'જીવાત વૃદ્ધિ અવરોધક' તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે. તે કીટકોના શરીરના બાહ્ય પડમાં ઉપયોગી એવા કાઇટીન તત્વના બંધારણમાં ખલેલ ઉભી કરી તેને બનતું અટકાવે છે. સ્પાઇરોમેજીફેન (ટેટ્રાનીક એસીડ જુથ) એ કીટનાશક–કમ–કથીરીનાશક રસાયણ છે. તે ખાસ કરીને સફેદમાખીના નિયંત્રણ માટે વપરાય છે. આ રસાયણ કીટકના શરીરમાં જરૂરી એવું લીપીડ બનતું અટકાવે છે. તેથી તે 'લીપીડ સિન્થેસીસ ઇનહીબીટર્સ' તરીકે ઓળખાય છે.

ઉપર જણાવેલ વિવિધ આધુનિક કીટનાશક રસાયણોનો મુખ્ય ફાયદો એ છે કે તેની જીવાતનો નાશ કરવાની કાર્ય પધ્ધતિ ચીલાચાલુ કીટનાશક રસાયણો કરતા તદ્દન અલગ પ્રકારની હોય છે. તેથી જે જીવાતોએ ચીલાચાલુ કીટનાશક રસાયણો સામે પ્રતિકારક શક્તિ વિકસાવી હોય તેના નિયંત્રણ માટે આધુનિક કીટનાશક રસાયણો સારુ કામ આપે છે. વધુમાં આવા રસાયણો ખૂબ જ ઓછી માત્રામાં વપરાતા હોવાથી વાતાવરણના પ્રદૂષણમાં પણ ઘટાડો થાય છે. જૈવિક નિયંત્રણ માટે ઉપયોગી એવા સજીવો (પરજીવી અને પરભક્ષી કીટકો) માટે તે પ્રમાણમાં ઓછા ઝેરી હોય છે. આમ હાલમાં આધુનિક કીટનાશક રસાયણો સર્વાંગી રીતે અસરકારક પુરવાર થયેલ છે. કદાચ ભવિષ્યમાં એવું પણ બનવું શક્ય છે કે જીવાતો તેની સામે પ્રતિકારક શક્તિ વિકસાવે તો માનવ સમાજ માટે નવો પડકાર ઉભો કરે કે જે કૃષિ વૈજ્ઞાનિકોને તદ્દન નવા જ કીટનાશક રસાયણો શોધવાની ફરજ પાડે. સંશોધન એ સતત ચાલતી પ્રક્રિયા છે અને જરૂરીયાતોની માતા છે. આશા રાખીએ કે વૈજ્ઞાનિકો તેમના કાર્યમાં સફળતા મેળવે.

ક્રમ	પુસ્તકનું નામ	કિંમત (એક પુસ્તકની)	
		રૂબરૂ ₹	રજી. પોસ્ટથી ₹
૧	મશરૂમની ખેતી	૩૦/-	૬૦/-
૨	આંબાની ખેતી	૩૦/-	૭૦/-
૩	ફળપાકો	૬૦/-	૧૧૦/-
૪	શાકભાજી પાકો	૬૦/-	૧૧૦/-
૫	પાક સંરક્ષણ	૮૦/-	૧૪૦/-
૬	ગ્રીનહાઉસ અને નેટહાઉસ ટેકનોલોજી	૧૦૦/-	૧૬૦/-
૭	જૈવિક નિયંત્રણ	૬૦/-	૧૧૦/-
૮	કિચન ગાર્ડન	૪૦/-	૮૦/-
૯	વૃક્ષોની ખેતી	૭૦/-	૧૧૦/-
૧૦	સોયાબીનન વૈજ્ઞાનિક ખેતી અને મૂલ્યવર્ધન	૪૦/-	૮૦/-
૧૧	તેલીબિયાં પાકોની વૈજ્ઞાનિક ખેતી	૭૦/-	૧૧૦/-
૧૨	ડેરી ઉદ્યોગ અને દૂધનું મૂલ્ય વર્ધન	૭૦/-	૧૧૦/-

પ્રોઈન્સેકટીસાઈડ એટલે શું ?

કેટલાક વરસ પહેલા આલ્બર્ટ નામના વૈજ્ઞાનિકે પ્રોડ્રગ (Prodrug) નામનો શબ્દ પ્રયોગ કરેલ. એવો પદાર્થ કે જે દરદીને આપ્યા બાદ ખરા અર્થમાં ઔષધ તરીકે પરીવર્તન પામે તેમને માટે આ શબ્દ વપરાતો હતો. ત્યાર બાદ તેના પરથી ટ્રુ–ડ્રગ (Tru-drug) શબ્દ અસ્તિત્વમાં આવ્યો. ફાર્માસ્યુટીક ક્ષેત્રે એવા ઘણા ઔષધ તૈયાર કરવામાં આવે છે કે જેના અસલ (મૂળભૂત) તત્વો કે જે તેની ખાસ અસર બતાવતા નથી અથવા તો ઓછી અસર બતાવે છે પરંતુ આવા ઔષધને જયારે દરદીને ઔષધ તરીકે આપવામાં આવે છે ત્યારે જુદી જુદી જૈવ રાસાયણિક પ્રક્રિયા (Bio-chemical process) થકી તેમાં રૂપાંતર થઈ શરીરની અંદર જે પદાર્થ ઉત્પન્ન થાય છે તે તેના અસલ પદાર્થ (Parent compound) કરતા વધુ અસરકારક નીવડે છે. આવું જ કંઈક કીટનાશક રસાયણોનું છે. પાક સંરક્ષણના ક્ષેત્રે 'પ્રોઈન્સેકટીસાઈડ' (Proinsecticide) શબ્દ સાહિત્યમાં જોવા મળે છે. આ શબ્દનો અર્થ અને તેની અગત્યતા જાણવી જરૂરી છે. એકદમ સીધી સાદી અને સરળ ભાષામાં એમ કહી શકાય કે એવુ કીટનાશક કે જે વનસ્પતિ, પ્રાણીઓ કે સુક્ષ્મ જીવાણુ ઓ (Micro-organisms) દ્વારા (ચયાપચયના માધ્યમ થકી) પરીવર્તન પામતા તેના મૂળ (અસલ) ગુણ કરતા તેની સક્રિયતા/અસરકારતા પ્રમાણમાં વધારે જોવા મળે તો એવા કીટનાશકને 'પ્રોઈન્સેકટીસાઈડ' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

અગાઉ સાયકલોડીન નામના રાસાયણિક ગૃપ હેઠળ મળતી અને હાલમાં પ્રતિબંધિત એવી હેપ્ટાકલોર અને આલ્ડ્રીન નામના કીટનાશક પ્રોઈન્સેકટીસાઈડના અગત્યના ઉદાહરણ છે. આ કીટનાશક જયારે જીવાતના નિયંત્રણ માટે વાપરવામાં આવે છે ત્યારે જીવાત કે વનસ્પતિના કોષોમાં અને જમીનમાં ઓકસીડેશનની પ્રક્રિયાથી તેમાંથી અનુક્રમે "હેપ્ટાકલોર ઈપોકસાઈડ" અને આલ્ડ્રીન ઈપોકસાઈડ (ડાયઆલ્ડ્રીન)માં રૂપાંતર થતા તેના અસલ તત્વ કરતા વધુ ઝેરી સ્વરૂપ ધારણ કરે છે એટલા માટે જ આલ્ડ્રીન કરતા ડાયઆલ્ડ્રીન જીવાતો માટે વધુ ઝેરી સાબિત થતુ હતું.

પ્રાણીજન્ય કીટનાશકો પૈકી કારટાપ હાઈડ્રોકલોરાઈડ પણ પ્રોઈન્સેકટીસાઈડ જ છે કે જે જીવાતના શરીરમાં ચયાપચયની ક્રિયા દ્વારા ઝડપથી નેરીસટોક્ષીન (Nereistoxin) માં પરીવર્તન પામે છે. આ નેરીસટોક્ષીન એ એક જાતના એનેલીડા સમુદાયના દરીયાઈ પ્રાણી (*Lumbriconeris heteropoda*) માં કુદરતી રીતે જોવા મળતુ ઝેરી તત્વ છે.

કાર્બામેટ જુથના કીટનાશક રસાયણોમાં એન–એસાઈલ–એન–મિથાઈલ કાર્બામેટ એક જુનામાં જુનુ જુથ ગણાય છે તે પ્રોકાર્બામેટ (Procarbamate) તરીકે ઓળખાય છે. આ જુથના લગભગ બધા જ રસાયણો તેના માતૃ (અસલ) પદાર્થ કરતા તેમાંથી ઉત્પન્ન થતા પદાર્થ જીવાત માટે વધુ ઝેરી સાબિત થયેલ છે. આમ હોવા છતા આ જુથની કોઈપણ કીટનાશક વ્યાપારી ધોરણે વિકસાવવામાં આવી નથી. તે સિવાય કાર્બામેટ જુથમાં એન–મિથાઈલ કાર્બામેટ એક બીજુ અગત્યનું જુથ છે કે જેમાં કાર્બારીલ, લેન્ડ્રીન અને પ્રપોકઝોર નામના રસાયણોનો સમાવેશ થાય છે. આ કીટનાશકો તેના અસલ તત્વ કરતા ઉંદરો માટે ઘણી ઓછી ઝેરી પરંતુ જીવાતો માટે વધુ ઝેરી માલુમ પડેલ છે. તે જ પ્રમાણે એન–સલ્ફાનાઈલ–એન–મિથાઈલ કાર્બામેટ જુથના કીટનાશકો (કાર્બોસલ્ફાન, થાયોડીકાર્બ અને ફ્યુરાથીયોકાર્બ) સસ્તન પ્રાણીઓ માટે ઓછા ઝેરી પરંતુ જીવાતો માટે વધુ ઝેરી સાબિત થયેલ છે.

કાર્બોફયુરાન નામના સક્રિય તત્વ હેઠળ

મળતી દાણાદાર કીટનાશક એ 'કાર્બોસલ્ફાન' માંથી તૈયાર કરવામાં આવેલ ઘટક (Derivative) છે. કાર્બોફયુરાન અને કાર્બોસલ્ફાનની અસરકારકતા જીવાતો સામે લગભગ એકસરખી જ જોવા મળે છે. પરંતુ કાર્બોસલ્ફાન સસ્તન પ્રાણીઓ માટે ઓછી ઝેરી અને જીવાતો માટે વધુ ઝેરી સાબિત થયેલ છે. કાર્બોસલ્ફાન રસાયણ કાર્બોફયુરાનમાં પરીવર્તન પામી વધુ ઝેરી બનતુ હોય છે.

બજારમાં મળતા વિવિધ કીટનાશકોમાં ઓર્ગેનોફોસ્ફરસ જુથના રસાયણોનું પ્રભુત્વ રહેલ છે. મેલાથીયોન નામના કીટનાશકને જયારે છોડ પર છંટકાવ કરવામાં આવતા તે જીવાતના શરીરમાં દાખલ થતાં તેના પર એક જાતના અંતઃસ્ત્રાવ (Mixed Function Oxidase Enzyme) ની અસર થતા તે 'મેલાઓકઝોન' માં પરીવર્તન પામે છે કે જે તેના માતૃ પદાર્થ (Original compound) કરતા વધુ ઝેરી હોય છે. આ કારણને લીધે જ મેલાથીયોન સસ્તન પ્રાણીઓ માટે પ્રમાણમાં ઓછું ઝેરી પરંતુ જીવાતો માટે વધુ ઝેરી નીવડે છે. આવું જ કંઈક પેરાથીયોનનું છે કે જે પેરાઓકઝોનમાં રૂપાંતર પામે છે અને અસલ પદાર્થ કરતા તેનું પરીવર્તન પામેલ સ્વરૂપ વધુ ઝેરી સાબિત થાય છે. પેરાથીયોન પોતે બિનશોષક પ્રકારની કીટનાશક છે પરંતુ પેરાથીયોનની માવજત આપેલ જમીનમાં જયારે પાક ઉગાડવામાં આવે છે ત્યારે પેરાથીયોનમાંથી પરીવર્તન પામેલ પદાર્થ (પેરાઓકઝોન) છોડની અંદર દાખલ થવાની ક્ષમતા ધારણ કરે છે અને જીવાતો માટે વધુ ઝેરી સાબિત થયેલ છે. મતલબ કે પેરાઓકઝોન શોષક પ્રકારની અસર ઉપજાવે છે. જો કે હાલમાં આ કીટનાશક આપણે ત્યાં પ્રતિબંધિત છે.

એસીફેટ કીટનાશક એ 'મેથામીડોફોસ' ની એસીટીલેટેડ ઉપજ છે એટલે કે મેથામીડોફોસ પર 'એસીટીલેશન' ની ખાસ પ્રકારની પ્રક્રિયા દ્વારા એસીફેટ તૈયાર કરવામાં આવે છે. એસીફેટ અને મેથામીડોફોસ એ બન્ને કીટનાશકની જીવાત મારવાની શકિત (Insecticidal properties) લગભગ એકસરખી જોવા મળે છે. પરંતુ એસીફેટ તેના અસલ/મૂળ તત્વ (મેથામીડોફોસ) કરતા ઉંદર માટે લગભગ ૪૫ ગણી ઓછી ઝેરી હોય છે મતલબ કે સસ્તન પ્રાણીઓ માટે એસીફેટ ઓછું ઝેરી પુરવાર થયેલ છે. એવું માનવામાં આવે છે કે એસીફેટ જીવાતના શરીરમાં દાખલ થયા બાદ ચયાપચયની ક્રિયાને અંતે તે મેથામીડોફોસમાં રૂપાંતર પામે છે જે જીવાતોનો નાશ કરવા માટે મુખ્યત્વે જવાબદાર ઠરે છે.

પ્રોઈન્સેકટીસાઈડનો અભિગમ ખાસ કરીને નવા કીટનાશકો વિકસાવવામાં ઉપયોગી થઈ પડે છે. કીટનાશકો તૈયાર કરતી વખતે એવા રસાયણોની ચકાસણી કરવામાં આવે છે કે જે શરૂઆતમાં તેના વપરાશ વખતે બિનઝેરી અથવા પ્રમાણમાં ઓછા ઝેરી હોય પરંતુ તેના વપરાશ બાદ જીવાતો, પ્રાણીઓ કે વનસ્પતિમાં દાખલ થયા બાદ જૈવિક રાસાયણિક પ્રક્રિયાને અંતે તેની ઝેરી અસર વધુ પ્રમાણમાં જોવા મળે. આમ થતા આવા કીટનાશકો વાપરનાર વ્યકિત માટે સલામત પુરવાર થાય છે.

કીટનાશક રસાયણને જયારે પાક પર છાંટવામાં આવે અને જો પાન બળી જાય કે જાડા થઈ જાય કે વિકૃત બની જાય તો તેને 'ફાયટોકસીસીટી' કહેવામાં આવે છે. ભલામણ કરતા વધારે માત્રામાં કે મુદત વીતી ગયા પછી કીટનાશકનો ઉપયોગ કરવામાં આવે ત્યારે ફાયટોકોસીસીટીના લક્ષણો જોવા મળે છે.

જીવાણુ (બેકટેરીયા) આધારીત જૈવિક કીટનાશકો

ખેતી પાકોમાં નુકસાન કરતી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે ઉપલબ્ધ જુદા જુદા જૈવિક નિયંત્રકોમાં જીવાણુઓ (બેકટેરીયા) લગભગ ૯૦% હિસ્સો ધરાવે છે. જીવાતો પર લગભગ સો જેટલા જુદા જુદા જીવાણુ ઓ રોગ પેદા કરતા નોંધાયેલા છે. આ જીવાણુઓને મુખ્યત્વે બે વિભાગમાં વહેંચી શકાય (૧) બિજાણું (સ્પોર) ઉત્પન્ન કરતા જીવાણુઓ (Spore former bacteria) અને (૨) બિજાણું ન ઉત્પન્ન કરતાં જીવાણુંઓ (Non-Spore former bacteria). ખેતી પાકોમાં જીવાત નિયંત્રણ માટે બિજાણું ઉત્પન્ન કરતા જીવાણુઓનો ઉપયોગ થાય છે. આ પ્રકારના જીવાણુઓમાં બેસીલસ જાતિના જીવાણુઓ મોખરે છે. તેમાં સમાવેશ થતા જીવાણુઓમાં ખાસ કરીને બેસીલસ થુરીન્જીન્સીસ (*Bacillus thuringiensis*), બેસીલસ સબટીલસ (*Bacillus subtilis*), બેસીલસ ગેલેરી (*Bacillus gallerie*), બેસીલસ પોપીલી (Bacillus popilliae), બેસીલસ સ્ફેરીકસ (*Bacillus sphaericus*), બેસીલસ મોરીટાઈ (*Bacillus moritai*) અને બેસીલસ ઈઝરાયેલેન્સીસ (*Bacillus israelensis*) અગત્યના ગણાય છે. આ બધા જ જીવાણુઓ પૈકી બેસીલસ થુરીન્જીન્સીસ કે જે ટૂંકમાં 'બીટી' તરીકે ઓળખાય છે તે ખૂબ જ મહત્વના ગણાય છે. તેનો ઉપયોગ ખાસ કરીને રોમપક્ષ (ફૂદાં અને પતંગિયા), ઢાલપક્ષ (કઠણ પાંખવાળા ઢાલિયાં કીટક), દ્રિપક્ષા (બે પાંખવાળા કીટકો) અને ત્વકપક્ષ (ભમરી વર્ગના કીટકો) શ્રેણીની ઈયળોના નિયંત્રણ માટે કરવામાં આવે છે. આવા બીટી જીવાણુની ઘણી પ્રજાતિ (Strains) ની ઓળખ થવા પામેલ છે. જે તે જીવાત માટે અમુક ખાસ પ્રજાતિનો ઉપયોગ કરવાથી તેની સારી અસરકારકતા મેળવી શકાય છે. જેમ કે બેસીલસ થુરીન્જીન્સીસ વેરાયટી ઈઝરાઈલેન્સીસનો ઉપયોગ દ્રિપક્ષા (ડીપ્ટેરા) શ્રેણીની ઈયળો માટે, બેસીલસ થુરીન્જીન્સીસ વેરાયટી ગેલેરીનો ઉપયોગ મધપુડામાં નુકસાન કરતી જીવાત (વેક્ષમોથ) ની ઈયળ માટે, બેસીલસ થુરીન્જીન્સીસ વેરાઈટી સાન્ડીગોનો ઉપયોગ ઢાલપક્ષ કીટકો માટે અને બેસીલસ થુરીન્જીન્સીસ વેરાયટી કુર્સ્તાકીનો ઉપયોગ ફૂદાં–પતંગિયાની ઈયળોના નિયંત્રણ માટે થાય છે. ખેતી પાકોમાં જીવાત–નિયંત્રણ માટે 'બીટી' આધારિત જૈવિક કીટનાશકમાં બેસીલસ થુરીન્જીન્સીસ વેરાઈટી કુર્સ્તાકી (*Bacillus thuringiensis var. kurstaki*) નો ઉપયોગ થાય છે. તેથી તે 'બીટીકે' તરીકે પણ ઓળખાય છે.

બેસીલસ થુરીન્જીન્સીસ (બીટી) નામના જીવાણુ આધારીત જૈવિક કીટનાશકો વ્યાપારી ધોરણે મળે છે. બજારમાં તે 'ડાયપેલ', 'ડેલ્ફીન', 'હોલ્ટ', 'બાયોએસ્પ', 'બાયોલેપ', 'બાયોબીટ', 'બાયોટોક્ષ', 'બાયોસ્પોરોલ', બીટીકે, 'સ્પીકટુરીન', 'એગ્રીટોલ', 'બેકટોસ્પીરીન', 'બાયોટેક ડેન્ડ્રોબેસીલીન', 'બેકટુસાઈડ, થુરીસાઈડ' જેવા વ્યાપારી (બજારૂ) નામે મળે છે. તે સિવાય 'બેસીલસ પોપીલી' નામના જીવાણુ ઓ કે જે ધૈણ (ડોળ)માં 'મીલ્કી ડીસીઝ' (કે જેમાં રોગિષ્ટ ઈયળો દૂધિયા સફેદ રંગમાં પરિવર્તન પામે છે) નામનો રોગ પેદા કરે છે તે 'ડુમ' 'જેપેડેમીક' અને 'મીલ્કી સ્પોર' ના નામે મળે છે.

'બીટી' જીવાણુ આધારીત જૈવિક કીટનાશક બનાવટ ખાસ કરીને લીલી ઈયળ, લશ્કરી ઈયળ(સ્પોડોપ્ટેરા), કાબરી ઈયળ, દિવેલાની ઘોડીયા ઈયળ અને કોબીજ–ફલાવરના પાન કાપી ખાનાર હીરા ફૂદાંની ઈયળ માટે વપરાય છે. આ કીટનાશક ચૂસિયાં પ્રકારની જીવાતો (મોલો, તડતડીયાં, થ્રિપ્સ, સફેદમાખી, મીલીબગ (ચિકટો) અને ભીંગડાવાળી જીવાત) માટે કામ આપતી નથી. સામાન્ય રીતે પાકમાં જે તે જીવાતની તીવ્રતાને ધ્યાનમાં રાખી પ્રતિ હેકટરે ૦.૭૫ થી ૧.૫ કિલો અને અમુક કિસ્સામાં વધુમાં વધુ ૨.૦ કિલો / હેકટર પ્રમાણે તેનો ઉપયોગ થાય છે.

જીવાણુ આધારીત જૈવિક કીટનાશક એ એક જાતનું જઠરવિષ છે. તેથી તે યજમાન કીટકના જઠરમાં જવું જરૂરી છે. પાક પર જયારે બીટીનું પ્રવાહી મિશ્રણ છાંટવામાં આવે છે ત્યારે સુ શુપ્તાવસ્થામાં રહેલા જીવંત જીવાણુઓ ઈયળ ના ખોરાક સાથે તેના આંતરડામાં પહોંચે છે. આંતરડામાં રહેલા આલ્કલાઈન માધ્યમમાં જીવાણુ નું બાહય કવચ ઢીલું પડતા તેમાંથી એક પ્રકારનું ઝેરી પ્રોટીન ઉત્પન્ન થાય છે તે ડેલ્ટા એન્ડોટોક્ષીન (Delta endotoxin) તરીકે ઓળખાય છે. આ ઝેરી પ્રોટીન ઈયળના આંતરડામાં અને ખાસ કરીને મોઢાના ભાગે લકવો પેદા કરે છે. આમ થતા જીવાણુની અસર પામેલ ઈયળો ધીરે ધીરે ખોરાક લેવાનું બંધ કરે છે અને છેવટે ૩ થી ૪ દિવસમાં મૃત્યુ પામે છે. જીવાતની ઈયળો જયારે નાની (પ્રથમ કે બીજી અવસ્થાની) હોય ત્યારે બીટી આધારીત કીટનાશકનો ઉપયોગ કરવાથી તેની સારી અસરકારકતા જોવા મળે છે. પ્રવાહી મિશ્રણ બનાવવા માટે વપરાતુ પાણી સારી ગુણવત્તાવાળુ હોવું જોઈએ. પાળેલા પ્રાણીઓ અને મનુષ્યોના જઠરમાં અમ્લતાનો આંક (પીએચ) નીચો હોવાને લીધે તેની સામે તે સલામત પુરવાર થયેલ છે. બીટી આધારીત જૈવિક કીટનાશક પાન કે વનસ્પતિના અન્ય ભાગોને બાહય રીતે કાપી ખાઈને નુકસાન કરતી જીવાતો માટે કામ આપે છે. થડ કોરી ખાનારી, પાન વાળનાર કે વનસ્પતિના કોઈપણ ભાગમાં અંદર રહીને નુકસાન કરતી જીવાતો માટે તે ખાસ અસરકારક જણાયેલ નથી. જે વિસ્તારમાં રેશમના કીડાનો ઉછેર (શેરીકલ્ચર)નો ઉદ્યોગ ચાલતો હોય ત્યાં આવી બીટી આધારીત કીટનાશકના વપરાશ પર પ્રતિબંધ છે કારણ કે તેની અસરથી રેશમના કીડા નાશ પામે છે.

વિષાણુ આધારીત જૈવિક કીટનાશકો

ગુજરાતીમાં જેને આપણે વિષાણુ અને અંગ્રેજીમાં વાયરસ (virus) કહીએ છીએ તે નરી આંખે કે સાદા સુક્ષ્મદર્શક યંત્ર વડે દેખાય નહિં તેવા અતિ સુક્ષ્મ કદના રોગકારક છે. તેની હાજરી ફક્ત હાઈપાવર (ઈલેક્ટ્રોન) માઈક્રોસ્કોપ વડે જ જોઈ શકાય છે. જે રીતે મનુષ્યો અને પ્રાણીઓમાં વિષાણુથી જુદા જુદા રોગો થાય છે તે રીતે ખેતી પાકોમાં નુકસાન કરતી જીવાતોમાં રોગ પેદા કરતા કેટલાક વિષાણુઓની ઓળખ થવા પામેલ છે. આવા વિષાણુઓમાં મુખ્યત્વે (૧) ન્યુકલીયર પોલીહેડ્રોસીસ વાયરસ (Nuclear Polyhedrosis Viruses-NPV) (૨) સાયટોપ્લાઝમીક પોલીહેડ્રોસીસ વાયરસ (Cytoplasmic Polyhedrosis Viruses-CPV) અને (૩) ગ્રેન્યુલોસીસ વાયરસ (Granulosis Viruses-GV) નો સમાવેશ થાય છે. તે અનુક્રમે 'એનપીવી' 'સીપીવી' અને 'જીવી' ના ટૂંકા નામે ઓળખાય છે. આ બધા વિષાણુઓ પૈકી કીટકોના જૈવિક નિયંત્રણ ક્ષેત્રે 'એનપીવી'નો મહત્તમ ઉપયોગ થાય છે. અત્યાર સુધીમાં લગભગ ૩૫ જાતિના જુદા જુદા એનપીવીની ઓળખ થયેલ છે. ખેતી પાકોમાં નુકસાન કરતી લીલી ઈયળ, લશ્કરી ઈયળ (સ્પોડોપ્ટેરા) અને લાલ વાળ ધરાવતા કાતરા (ઈયળ)ના નિયંત્રણ માટે એનપીવીની ભલામણ થયેલ છે. આવા વિષાણુ જે તે જીવાત માટે ખાસ (સ્પેસીફીક) હોય છે એટલે કે લીલી ઈયળ માટે વિકસાવેલ એનપીવી ફક્ત લીલી ઈયળમાં જ રોગ પેદા કરે છે તે લશ્કરી ઈયળ કે બીજી કોઈ ઈયળો માટે કામ આપતા નથી. તે જ રીતે લશ્કરી ઈયળ માટે વિકસાવેલ એનપીવી ફક્ત લશ્કરી ઈયળના નિયંત્રણ માટે જ વપરાય છે.

આપણા દેશમાં સૌ પ્રથમ વખત લીલી ઈયળના વિષાણુ (એનપીવી) ની ઓળખ આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ ખાતેની જૈવિક નિયંત્રણ પ્રયોગશાળામાં ૧૯૬૮ના વર્ષમાં થઈ હતી. આવા વિષાણુથી થતો રોગ ચેપી હોય છે એટલે કે વિષાણુ થી રોગિષ્ટ ઈયળોના સંપર્કમાં તંદુરસ્ત ઈયળો આવતા તેમને પણ વિષાણુનો રોગ લાગુ પડે છે. ખેડૂતો જાતે પણ ગ્રામ્ય કક્ષાએ આવા વિષાણુના માતૃ દ્રાવણમાંથી પોતાને જોઈતા પ્રમાણમાં એનપીવીનો જથ્થો તૈયાર કરી શકે છે. તે અંગેની તાંત્રિકતા પણ વિકસાવવામાં આવેલી છે. આજે બજારમાં એનપીવી વ્યાપારી ધોરણે ઉપલબ્ધ થયેલ છે અને અલગ–અલગ વ્યાપારી નામથી વેચાય છે. જેમ કે લીલી ઈયળ માટેના વિષાણુ વાયરીન–એચ, બાયોવાયરસ–એચ, બાયોકીલ–એચ, એચ–એનપીવી, હેલીગાર્ડ, હેલીસાઈડના નામે અને લશ્કરી ઈયળ (સ્પોડોપ્ટેરા) માટેના વિષાણુ વાયરીન–એસ, બાયોવાયરસ–એસ, બાયોકીલ–એસ, સ્પોડોવેક્ષ, એસ–એનપીવી અને સ્પોડોસાઈડના બજારૂ નામે મળે છે. આવા એનપીવીમાં કેટલા પ્રમાણમાં જીવંત (સક્રિય) વિષાણુ ના કણો રહેલા છે તેને આધારે તેની ગુણવત્તા નકકી થાય છે. જે તે ઉત્પાદક એનપીવીની બોટલ પર પ્રતિ ૧ મિ.લિ. પ્રવાહી સ્વરૂપના ફોર્મ્યુલેશનમાં જીવંત વિષાણુ ના કણોની સંખ્યા દર્શાવતા હોય છે. સામાન્ય રીતે ૧ મિ.લિ. એનપીવીમાં ૧ × ૧૦^{૯} એટલે કે લગભગ એક અબજ જેટલા જીવંત (સક્રિય) વિષાણુ હોય છે.

કપાસ, મગફળી, ટામેટા, સૂર્યમુખી, તુવેર, ચણા, જુવાર, મકાઈ, રજકો, બટાટા અને મરચીના પાકમાં નુકસાન કરતી બહુભોજી જીવાત લીલી ઈયળ તથા દિવેલા,તમાકુ,કપાસ,કોબીજ,ફલાવરઅનેમગફળીના પાકમાં નુકસાન કરતી લશ્કરી ઈયળના જૈવિક નિયંત્રણ માટે એનપીવીનો છંટકાવ કરવાની ભલામણ થયેલ છે. એનપીવીના છંટકાવ માટે એલઈ (Larval Equivalent-LE) અથવા તો એલયુ (Larval Unit-LU) એમ બંને એકમનો ઉપયોગ થાય છે. એકદમ સીધી સાદી ભાષામાં એમ કહી શકાય કે વિષાણુ ની અસરથી મૃત્યુ પામેલ એક ઈયળમાંથી મેળવેલ વિષાણુના કણો (Viral particles) ની સંખ્યાને એક એલઈ અથવા એક એલયુ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે ૧ એલઈ = ૧×૧૦^{૯} વિષાણુની સંખ્યા તે હિસાબે ૧૦૦ એલઈ એટલે ૧×૧૦^{૧૧} વિષાણુની સંખ્યા થાય. કપાસના પાકમાં લીલી ઈયળ ના નિયંત્રણ માટે ૪૫૦ એલઈ / હેકટરની ભલામણ થયેલ છે. જયારે મકાઈ, ચણા અને તુવેરના પાકમાં ૨૫૦ એલઈ / હેકટરની ભલામણ કરવામાં આવેલ છે. આ પ્રમાણેની ભલામણ ખેડૂતોને સમજવામાં થોડી મૂંઝવણ ઉભી કરે તેવી છે. તે હેતુથી કેટલીક વખત ૧૦ લિટર પાણીમાં ૧૦ મિ.લિ. એનપીવી મિશ્ર કરી છંટકાવ કરવાની પણ ભલામણ કરવામાં આવતી હોય છે.

એન.પી.વી. કઈ રીતે કામ કરે છે?

એનપીવી એક પ્રકારનું જઠરવિષ છે એટલે તેનું ઈયળના જઠરમાં પહોંચવું ખૂબ જ જરૂરી છે અને એટલા માટે જ એનપીવીનો છંટકાવ જે તે ઈયળો છોડના જે ભાગ પર ખાતી હોય તે ભાગ (ખોરાક) પર થવો જરૂરી છે. ઘણા ખેડૂતો એવી માન્યતા ધરાવતા હોય છે કે એનપીવીનો છંટકાવ સીધો ઈયળો પર કરવો જોઈએ અને તો જ ઈયળોમાં રોગ લાગુ પડે તે યોગ્ય નથી. વિષાણુયુકત ખોરાક મોં વાટે ઈયળના પાચનતંત્રના વચ્ચેના ભાગ (મધ્ય આંતરડા)માં પહોંચે છે ત્યાર બાદ વિષાણુના કણો મધ્ય આંતરડાની દિવાલ કોરીને ઈયળની દેહગુહામાં પ્રવેશ કરે છે અને ત્યાં તેની વૃધ્ધિ થાય છે. આ વૃધ્ધિ દરમ્યાન ઈયળના શરીરમાં રહેલા અગત્યના કોષો પર તેનું આક્રમણ થતાં તે કોષો નાશ પામે છે. ઈયળના શરીરમાં વિષાણુ દાખલ થયા બાદ લગભગ ૩ કે ૪ દિવસ પછી તેના લક્ષણો દેખાવાની શરૂઆત થાય છે. રોગિષ્ટ ઈયળના શરીરનો નીચેનો ભાગ ખાસ કરીને બે પગ વચ્ચેનો ભાગ પીળો પડવા માંડે છે. સામાન્ય રીતે લીલી ઈયળ આછા ગુલાબી રંગની અને લશ્કરી ઈયળ આછા લીલાથી આછા પીળા રંગમાં ફેરવાઈ જાય છે. રોગિષ્ટ ઈયળ ધીરે ધીરે ખોરાક લેવાનું ઓછું કરી છેવટે બંધ કરી દે છે. રોગની તીવ્રતા વધતા ઈયળના મોઢામાંથી ઉલ્ટી સ્વરૂપે તેમજ ગુદામાંથી ઝાડા સ્વરૂપે પ્રવાહી બહાર નીકળી આવે છે. ઈયળો તેનો કુદરતી જુસ્સો ગુમાવે છે અને તંદુરસ્ત ઈયળોથી જુદી દેખાઈ આવે છે. રોગિષ્ટ ઈયળો ૫ થી ૭ દિવસમાં મૃત્યુ પામે છે. આવી મૃત્યુ પામેલી ઈયળો તેના પાછલા પગે છોડના ટોચના ભાગે પાન કે ડાળીની નીચે ઉંધે માથે લટકતી જોવા મળે છે. અંગ્રેજીમાં તેને 'ટી ટ્રોપ ડીસીઝ' (Tree Top Disease) કહે છે. રોગિષ્ટ ઈયળોની ચામડી પોચી (નરમ) પડી જાય છે અને અડકતાની સાથે જ તે ફાટી જાય છે. ઈયળના શરીરમાંથી દૂધિયા સફેદ કે મેલુ ઘટ્ટ પ્રવાહી બહાર નીકળી આવે છે જે દૂગઁધ મારે છે. આવુ પ્રવાહી તંદુરસ્ત ઈયળોના સંપર્કમાં આવે તો તેને પણ રોગ લાગુ પડે છે. વિષાણુની અસરથી મૃત્યુ પામેલ આવી રોગિષ્ટ ઈયળો ખેતરમાં જો કીટભક્ષી પક્ષીઓ

(કાળિયો કોશી, બગલા, ચકલી, વૈયા વગેરે) ખાય અને તેની હગાર (ચરક) બીજી જગ્યાએ પડે તો ત્યાં પણ વિષાણુનો ફેલાવો થતો હોય છે. આમ પરભક્ષી પક્ષીઓ પણ રોગકારક વિષાણુનો ફેલાવો કરવામાં આડકતરી રીતે મદદરૂપ થાય છે.

એન.પી.વી.ના છંટકાવમાં શું કાળજી રાખશો ?

ઈયળો નાની (પ્રથમ કે બીજી અવસ્થા) હોય ત્યારે એનપીવીનો છંટકાવ કરવાથી તેના સારા પરિણામો મળે છે. સૂર્યપ્રકાશમાં રહેલા પારજાંબલી (અલ્ટ્રાવાયોલેટ) કિરણોની વિષાણુ પર વિપરીત અસર થતી હોવાથી તેનો નાશ થાય છે અને એટલા માટે જ એનપીવીનો છંટકાવ હંમેશા સાંજના સમયે ઠંડા પહોરે કરવો હિતાવહ છે. એનપીવીના છંટકાવ માટે વપરાતા પાણીનો અમ્લતાનો આંક (પીએચ) પણ એટલો જ અગત્યનો છે. આવો આંક ૭.૫ કરતા વધુ ન હોય તે હિતાવહ છે કારણ કે ઉંચા આંક ધરાવતા પાણીમાં વિષાણુના કણો નાશ પામવાની શકયતા વધી જાય છે. એનપીવીની પુરતી અસરકારકતા મેળવવા માટે તેને હંમેશા ભલામણ કરેલ માત્રાએ જ છંટકાવ કરવો જોઈએ. એનપીવી એકલાનો અથવા તો કીટનાશક રસાયણ સાથે મિશ્ર કરીને પણ પાકમાં તેનો ઉપયોગ કરી શકાય છે. એનપીવીના છંટકાવ માટેના દ્રાવણમાં રાનીપાલ અથવા ટીનોપાલ (૧ ગ્રામ/લિટર) મિશ્ર કરી છંટકાવ કરવાથી તે લાંબા સમય સુધી સક્રિય રહે છે. એનપીવીની બોટલને સૂર્યપ્રકાશથી દૂર અંધારામાં ઠંડકવાળી જગ્યાએ રાખી મૂકવાથી તેમાં રહેલા વિષાણુ લાંબો સમય સુધી જીવંત રહે છે.

ફૂગ આધારીત જૈવિક કીટનાશકો

જે રીતે જીવાણુ અને વિષાણું ખેતી પાકોમાં નુકસાન કરતી જીવાતોમાં રોગ ઉત્પન્ન કરી તેની વસ્તીમાં ઘટાડો કરે છે. તે જ રીતે અમુક જાતિની ફૂગ પણ જીવાતોમાં વિશિષ્ટ પ્રકારના રોગ પેદા કરી તેનું નિયંત્રણ કરે છે. ફૂગની લગભગ ૭૫૦ કરતા પણ વધુ જાતિઓ જુદા જુદા કીટકો પર નોંધાયેલ છે. આવી રોગ ઉત્પન્ન કરનાર ફૂગને 'એન્ટોમોપેથોઝેનીક ફૂગ (Entomopathogenic fungi) અને તેના ધ્વારા થતા રોગને 'માયકોસીસ' (Mycosis) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આમાંની કેટલીક ફૂગ ખાસ પ્રકારનું ઝેર (Toxin) પેદા કરે છે જેને 'માયકોટોક્ષીન' (Mycotoxin) કહે છે.

બીવેરીયા બેઝીયાના ***(Beauveria bassiana)***, વર્ટીસીલીયમ લેકાની (*Verticillium lecanii*), મેટારીઝીયમ એનીસોપ્લી (*Metarhizium anisopliae*) અને નોમુરીયા રીલે (*Nomuraea rileyii*) જાતિની ફૂગ જીવાતોના જૈવિક નિયંત્રણ માટે અગત્યની ગણાય છે. આવી ફૂગને પ્રયોગશાળામાં મોટા પાયા પર કૃત્રિમ માધ્યમ પર ઉછેરી શકાય છે અને વ્યાપારી ધોરણે તેનું ઉત્પાદન પણ શકય બન્યુ છે. ફૂગ આધારીત આવા જૈવિક કીટનાશકો વિવિધ વ્યાપારી નામે બજારમાં ઉપલબ્ધ થયેલ છે. બીવેરીયા બેઝીયાના જાતિની ફૂગ બાયોસોફ્ટ, બાયોગાર્ડ, બાયોરીન, બાયોપાવર, ડીસ્પેલ, અને બાબા–બેઝીના જેવા જુદા જુદા વ્યાપારી નામે મળે છે. તે જ રીતે વર્ટીસીલીમ લેકાની ફૂગ વર્ટીસોફ્ટ, વર્ટીસેલ, ઈકોસેલ, બાયોકેચ, માઈકોટોલ, ન્યુટ્રીલાઈફ, વર્ટીસીલીયમ–૫૦, વર્ટીલેક અને એગ્રો–બાયોકંટ્રોલ તથા મેટારીઝીયમ એનીસોપ્લી ફૂગ, 'મેટાસોફ્ટ', 'બાયોમેટ', 'બાયોમેજીક' અને બ્રીગેડ–એમ જેવા વ્યાપારી નામે મળે છે. સામાન્ય રીતે આવા વ્યાપારી ધોરણે મળતા ઉત્પાદનમાં પ્રતિ ગ્રામ અથવા મિ.લિ. બનાવટમાં ઓછામાં ઓછા ૧ × ૧૦^{૮} જેટલી સંખ્યામાં જીવંત બીજાણુ (Spore) હોય છે કે જે કોલોની ફોર્મીંગ યુનિટ (CFU) તરીકે ઓળખાય છે. સામાન્ય રીતે ફૂગ આધારીત જૈવિક કીટનાશકો પાઉડર અને પ્રવાહી સ્વરૂપમાં મળે છે.

જીવાતોનું કઈ રીતે નિયંત્રણ કરે છે ?

ફૂગ આધારીત જૈવિક કીટનાશકને જયારે ભલામણ પ્રમાણે પાણીમાં મિશ્ર કરી પાક પર છાંટવામાં આવે છે ત્યારે ફૂગના જીવંત બિજાણું સીધા કે આડકતરી રીતે જીવાતના સંપર્કમાં આવતા તે શરીર પર ચોંટી જાય છે. આવા જીવંત બિજાણુંમાંથી એક ખાસ પ્રકારનો સ્ત્રાવ ઉત્પન્ન થાય છે જે જીવાતના કાઈટીનયુકત બાહયાવરણને ઓગાળી નાખે છે જેને લીધે ફૂગની કવકજાળ (Mycelium) જીવાતના શરીરમાં સહેલાઈ થી અંદર પ્રસરે છે. ફૂગની કવકજાળ શરીરની અંદર દાખલ થયા બાદ તેની વૃધ્ધિ થાય છે અને તેમાંથી એક ખાસ પ્રકારનું ઝેરી તત્વ છૂટુ પડે છે. જે યજમાન કીટક (જીવાત) નો નાશ કરવા માટે જવાબદાર ઠરે છે. આવી ફૂગ જીવાત પર પરજીવીકરણ કરી તેના શરીરમાં થી પોષક તત્વો અને પાણીમાં ઘટાડો કરી ધીરે ધીરે જીવાતને નબળી પાડે છે. આમ થતા જીવાત ધીમે ધીમે મૃત્યુ પામે છે.

ફૂગ આધારીત જૈવિક કીટનાશકો ખાસ કરીને રોમપક્ષ (ફૂદાં અને પતંગિયા) અને હેમીપ્ટેરા (ચૂસિયાં) શ્રેણીની પોચા શરીરવાળી જીવાતો કે જેની ચામડી પાતળી હોય તેના માટે વપરાય છે. તેના અસરકારક પરિણામ માટે વાતાવરણમાં સાપેક્ષ ભેજનું પ્રમાણ ઉંચુ હોવું આવશ્યક છે. સુકા વાતાવરણમાં તેની અસરકારકતા ખાસ જોવા મળતી નથી.

કૃમિ આધારીત જૈવિક કીટનાશકો

જે રીતે જીવાણુ (બેકટેરિયા), ફૂગ અને વિષાણુથી જીવાતોમાં જુદા જુદા રોગ લાગુ પડે છે તે રીતે કેટલાક કૃમિઓ (Nematodes) પણ જીવાતોમાં રોગ પેદા કરે છે. સામાન્ય રીતે કીટકો (જીવાતો) સાથે સંકળાયેલા કૃમિઓને એન્ટોમોફીલીક (Entomophilic), એન્ટોમોજીનસ (Entomogenous) કે એન્ટોમોપેથોઝેનીક (Entomopathogenic) કૃમિઓ તરીકે ઓળખાય છે. સ્ટેઈનરનેમા (*Steinernema*), હેટેરોરહેબ્ડીટીસ (*Heterorhabditis*) અને નીઓસ્ટેઈનરનેમા (*Neosteinernema*) પ્રજાતિના કૃમિઓ જીવાતોના જૈવિક નિયંત્રણ માટે અગત્યના ગણાય છે. તે પૈકી હેટેરોરહેબ્ડીટીસ ઈન્ડિકા (*Heterorhabditis indica*) અને સ્ટેઈનરનેમા થર્મોફીલીક (*Steinernema thermophilic*) જાતિના કૃમિ આપણા દેશમાં નોંધાયેલ છે. જીવાતોના જૈવિક નિયંત્રણ માટે આ બંને જાતિના કૃમિઓનો વધારે ઉપયોગ થાય છે કારણ કે તે (૧) મનુષ્યો, પાળેલા પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિ માટે તદ્દન સલામત જણાયેલ છે. તેના પર તેની કોઈ આડ અસર જોવા મળતી નથી (૨) તે વિવિધ જાતિના ઘણા કીટકોમાં રોગ પેદા કરવાની ક્ષમતા ધરાવે છે. (૩) પ્રયોગશાળામાં તેને કૃત્રિમ માધ્યમ (ખોરાક) પર ઉછેરી શકાય છે અને (૪) લાંબા સમય સુધી તેને સંગ્રહી શકાય છે.

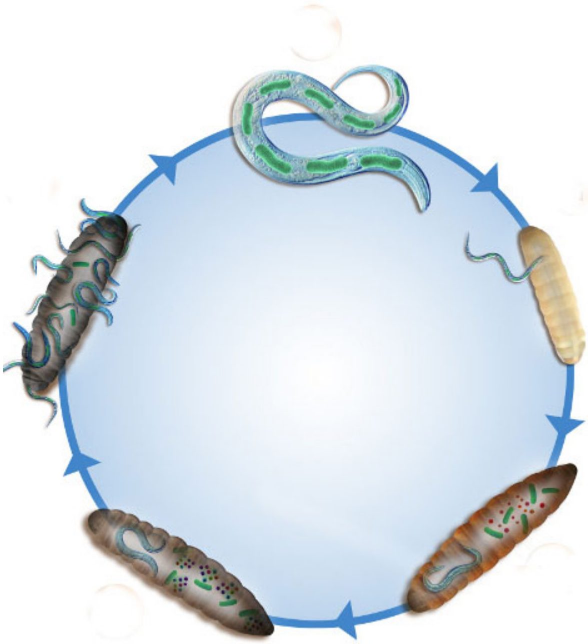
કૃમિઓ જીવાતોનો કંઈ રીતે નાશ કરે છે ?

જૈવિક નિયંત્રક કૃમિ ખાસ કરીને રોમપક્ષ (ફૂદાં અને પતંગિયા) અને ઢાલપક્ષ (ઢાલીયાં) શ્રેણીની ઈયળો માટે અસરકારક જણાયેલ છે. આ કૃમિ સાથે સહજીવી (Symbiotic) જીવાણુઓ સંકળાયેલા હોય છે. ઝેનોરહેબ્ડસ (*Xenorhabdus*) અને ફોટોરહેબ્ડસ (*Photorhabdus*) નામના સહજીવી જીવાણુંઓ અનુક્રમે સ્ટેઈનરનેમા અને હેટરોરહેબ્ડીટીસ જાતિના કૃમિઓના આંતરડામાં રહેલા હોય છે. જૈવિક નિયંત્રક કૃમિ જીવાતના મોં, શ્વસનતંત્ર, ગુદા અને શરીરની પાતળી દિવાલ (ચામડી) દ્વારા જીવાતના શરીરમાં પ્રવેશે છે ત્યારે તેની સાથે આંતરડામાં રહેલા સવજીવી જીવાણુઓ પણ દાખલ થઈ જાય છે. આમ કૃમિ એ સહજીવી જીવાણુના વાહક (Vector) તરીકે કામ કરે છે કે જે યજમાન કીટકમાં રોગ પેદા કરવા માટે જવાબદાર હોય છે. યજમાન કીટકના શરીરમાં દાખલ થયા બાદ સહજીવી જીવાણુઓ કૃમિના શરીરમાંથી બહાર નીકળી આવે છે અને ધીરે ધીરે તેની સંખ્યામાં વધારો થાય છે. આ જીવાણુઓ કીટકના શરીરના અંદરના અગત્યના અવયવો ખાસ કરીને પ્રજનનતંત્ર પર આક્રમણ કરે છે અને કીટકમાં વંધ્યત્વ ઉત્પન્ન કરે છે. અસરગ્રસ્ત કીટકનો વિકાસ રુંધાય છે અને છેવટે મરણ પામે છે. જૈવિક નિયંત્રક કૃમિનો ઉપયોગ ખાસ કરીને એવી

જીવાતોના નિયંત્રણ માટે થાય છે કે જયાં રાસાયણિક નિયંત્રણ શકય ન હોય અથવા તો મુશ્કેલ હોય દા.ત. કેટલીક જીવાતો વૃક્ષોની અંદર ગેલેરી/કાંણા બનાવી અંદર ભરાઈ રહેતી હોય છે અને કીટનાશક રસાયણો સામે પ્રતિકારક શકિત વિકસાવી હોય તેવી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે કૃમિનો ઉપયોગ થાય છે.

જીવાતોના જૈવિક નિયંત્રણ માટે વપરાતા કૃમિઓની કેટલીક મર્યાદાઓ છે કે જેને લીધે તેનો ઉપયોગ ખાસ થતો નથી. જેમ કે વાતાવરણના જુદા જુદા પરિબળો ખાસ કરીને તાપમાન સામે તે વધુ ગાહય હોય છે. ઊંચુ તાપમાન કૃમિ પર અવળી અસર કરે છે. કૃમિને સુકું વાતાવરણ અનુકૂળ આવતું નથી. તેની અસરકારકતા માટે ભેજવાળુ વાતાવરણ વધુ માફક આવે છે. વધુમાં આ કૃમિની યજમાન કીટક શોધવાની ક્ષમતા પણ ખૂબ જ ઓછી હોય છે જેથી આવા જૈવિક નિયંત્રકોનો ખાસ લાભ મેળવી શકાતો નથી. પ્રયોગશાળામાં તેને મોટા પાયા પર ઉછેરી શકાય છે. તે અંગેની તાંત્રિકતા પણ વિકસાવવામાં આવી છે. ગેલેરીયા મેલોનેલા (મધપુડામાં મીણ ખાનાર કીટક) નામના કીટકની ઈયળોનો ઉપયોગ પ્રયોગશાળામાં આવા કૃમિના ઉછેર માટે કરવામાં આવે છે. કૃત્રિમ ખોરાક ઉપર પણ તેનો ઉછેર થઈ શકે છે. પરદેશમાં કૃમિ આધારિત જૈવિક કીટનાશકો જુદા જુદા વ્યાપારી (બજારુ) નામે મળે છે. ભારતમાં સ્ટેઈનરનેમા કોર્પોકેપ્સી (*Steinernema carpocapsae*) જાતિના કૃમિ આધારીત 'ગ્રીન કમાન્ડો' (Green Cammando) અને 'સોઈલ કમાન્ડો' (Soil cammando) મળે છે. તેને મોટા ભાગની કીટનાશકો સાથે વાપરી શકાય છે.

સ્ટેઈનરનેમા કોર્પોકેપ્સી



ઝેનોરહેબ્ડસ અને ફોટોરહેબ્ડસ

જૈવિક કીટકનાશકોની અસરકારકતા અંગે કેટલીક પ્રાથમિક જાણકારી

જેવી રીતે મનુષ્યોમાં જુદા જુદા રોગ થાય છે તેવી રીતે ખેતી પાકોમાં નુકસાન કરતા કીટકોમાં અમુક રોગકારકોનો ઉપયોગ કરી કૃત્રિમ રીતે ખાસ પ્રકારના રોગ પેદા કરવામાં આવે છે અને કીટકોની વસ્તીમાં ઘટાડો કરવામાં આવે છે. જીવાણું (બેકટેરીયા) ફૂગ, વિષાણુ અને કૃમિ (નિમેટોડ) આધારીત જૈવિક કીટનાશકો બજારમાં ઉપલબ્ધ થયેલ છે. આવા કીટનાશકોની અસરકારકતા ઘણા પરીબળો પર આધાર રાખે છે.

સામાન્ય રીતે જૈવિક કીટનાશકોને પાણીમાં મિશ્ર કરી પાક પર છાંટવામાં આવે છે. આવા કિસ્સામાં રોગકારકોની કાર્યક્ષમતામાં પાણીની ગુણવતા અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. છંટકાવ માટે વપરાતા પાણીનો અમ્લતાનો આંક (પી.એચ.) અને પાણીની વિદ્યુત વાહકતા (ઈલેકટ્રીક કંડકટીવીટી–ઈસી) અગત્યના ગણાય છે. પ્રયોગશાળામાં હાથ ધરેલ કેટલાક વૈજ્ઞાનિકોના અભ્યાસના તારણ મુજબ બેસીલસ થુરીન્જીન્સીસ (બીટી) ના છંટકાવ માટે જયારે ૭ થી ૮ પીએચ આંકવાળા પાણીનો ઉપયોગ કરવામાં આવેલ ત્યારે બીટી (જીવાણુઓ) ની અસરકારકતા સૌથી વધુ જોવા મળી હતી. વધુમાં એ પણ જાણવા મળેલ કે બીટીની અસરકારકતામાં પાણીની વિદ્યુત વાહકતા (ઈસી) ખાસ કોઈ ભાગ ભજવતું નથી. તે જ પ્રમાણે લશ્કરી ઈયળના નિયંત્રણ માટે જયારે ફૂગ આધારિત જૈવિક કીટનાશક બીવેરિયા બેઝીયાનાની અસરકારકતા ચકાસતા જાણવા મળેલ કે પાણીની વિદ્યુત વાહકતા (ઈસી) ૦.૫ થી ૧.૦ ડીએસ/મીટર (ડેસીસીમેન્સ / મીટર) વચ્ચે હોય તો આવુ પાણી ખૂબ જ સારી ગુણવતાવાળું પુરવાર થયેલ. જો પાણીની વિદ્યુત વાહકતાનો આંક ૧.૦ ડીએસ/મીટર કરતા વધારે હોય તો ફૂગ આધારિત જૈવિક કીટનાશકની અસરકારકતામાં ઘટાડો થાય છે. તે જ પ્રમાણે જયારે બીવેરિયા બેઝીયાના આધારિત જૈવિક કીટનાશકને ૬ થી ૮ પીએચ આંકવાળા પાણીનો ઉપયોગ કરી વાપરવામાં આવેલ ત્યારે તેની સારી અસરકારકતા નોંધાયેલ પરંતુ તેનાથી વધારે કે ઓછા પીએચ આંકવાળા પાણીનો ઉપયોગ કરતા તેની અસરકારકતા ઘટતી હોવાનું જોવા મળેલ. આમ જૈવિક કીટનાશકની અસરકારકતામાં પાણીનો અમ્લતાનો આંક (પીએચ) પણ અગત્યનો ગણાય છે.

ફૂગ આધારિત જૈવિક કીટનાશકોને એકબીજા સાથે મિશ્ર કરી ઉપયોગ કરવામાં આવે તો તેની કોઈ નકારાત્મક અસર જેવા મળતી નથી. તેનો અર્થ એવો થાય કે આવા જૈવિક કીટનાશકો (બનાવટો) એકબીજા સાથે સુસંગત છે.

- જૈવિક કીટનાશકોના છંટકાવ માટે હંમેશા સારી ગુણવત્તાવાળા પાણીનો ઉપયોગ કરો.
- વિષાણું આધારિત જૈવિક કીટનાશકોનો છંટકાવ સાંજના ઠંડા પહોરે કરો.

વનસ્પતિજન્ય કીટનાશકો

જેવી રીતે મનુષ્યોમાં આરોગ્ય ક્ષેત્રે આયુર્વેદિક ઔષધોનું મહત્વ વધતુ જાય છે, તેમ ખેતી ક્ષેત્રે પાકોમાં નુકસાન કરતી જીવાતોનાં નિયંત્રણ માટે વનસ્પતિજન્ય કીટનાશકોનું મહત્વ સમજાતા તેનો ઉપયોગ વધતો જાય છે. આપણા વેદ અને પુરાણોમાં પણ જીવાતના નિયંત્રણ માટે વનસ્પતિજન્ય પેદાશોનો ઉપયોગ કરવા અંગેનો ઉલ્લેખ જોવા મળે છે. રાસાયણિક કીટનાશકોના વિકાસ પહેલા પણ વનસ્પતિજન્ય કીટનાશકોનો ઉપયોગ થતો હતો. જેમાં ખાસ કરીને લીમડો, પાયરેથ્રમ, રોટેનોન, તમાકુ, રેનિયા, સાબાડીલા, સેવંતી વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. તે ઉપરાંત બીજી ઘણી વનસ્પતિઓ (કરંજ, મહુડો, બોગનવેલ, રતનજ્યોત, કરેણ, તુલસી, ફૂદીનો, સીતાફળી, નફ્ફટિયા, કારેલા, ધતુરો, અરડૂસો, ગંધાતી વગેરે)નો ઉપયોગ પણ જીવાત નિયંત્રણ ક્ષેત્રે થાય છે.

બજારમાં મળતા વિવિધ સાંશ્લેષિક (સિન્થેટીક) કીટનાશકોના અવિવેકી અને આડેધડ ઉપયોગનાં પરિણામે ઘણા પ્રશ્નો ઉદ્‌ભવ્યા છે. જેમાં ખાસ કરીને ગૌણ જીવાતોએ મુખ્ય જીવાત તરીકેનું સ્થાન લીધુ, જીવાતોનો વસ્તી વિસ્ફોટ થવો, કીટનાશકો સામે પ્રતિકારકશક્તિનો વિકાસ થવો, જમીન, પાણી, હવાનાં પ્રદૂષણમાં વધારો થવો, ખેતપેદાશોમાં ઝેરી અવશેષો રહેવા, જીવાતનાં કુદરતી દુશ્મનો અને ઉપયોગી કીટકોને હાની પહોંચવી વગેરે પ્રશ્નોનો માનવીએ સામનો કરવાનો વારો આવ્યો. આ બધી હકીકતોને ધ્યાને લેતા તેના પર્યાય તરીકે વનસ્પતિજન્ય કીટનાશકો તથા જીવાત નિયંત્રણની અન્ય પધ્ધતિઓનો વપરાશ કરવા તરફ વૈજ્ઞાનિકોનું ધ્યાન ખેંચાયુ છે.

એક અંદાજ મુજબ ૨.૫ થી ૫ લાખ જુદી જુદી વનસ્પતિ દુનિયાભરમાં હયાત છે. તે પૈકી ૧૮૯ કુટુંબની ૨૪૦૦ જેટલી વનસ્પતિમાં જીવાતથી થતાં નુકસાન સામે રક્ષણ આપવાનો ગુણ છે. આશરે ૨૧૨૧ જાતિનાં છોડ જીવાતને એક યા બીજી રીતે નિયંત્રણમાં રાખવાનો ગુણ ધરાવે છે. કીટનાશી ગુણ ધરાવતી વનસ્પતિઓમાં લીમડાનું મહત્વ અનેકગણું વધારે છે. લીમડામાં રહેલ “એઝાર્ડીરેક્ટીન” તત્વ જીવાત નિયંત્રણમાં અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. જે તે વિસ્તારની ભૌગોલિક પરિસ્થિતિ અને ઝાડના વિવિધ ભાગોમાં એઝાર્ડીરેક્ટીન તત્વ વત્તા-ઓછા પ્રમાણમાં હોય છે. પરંતુ આ તત્વનું સૌથી વધુ પ્રમાણ લીંબોળીની મીંજમાં હોય છે. લીંબોળીની મીંજ, પાન, છાલ, મૂળ અને તેલમાં એઝાર્ડીરેક્ટીન ઉપરાંત બીજા ઘણા તત્વો (સેલેનીન, સાલાનોલ, 3-ડી-એસીટાઇલ સાલાનીન, એઝાર્ડીરેડીઓન, ૧૪-ઇથોક્સી એઝાર્ડીરેડીઓન, ગેડુનીન, નીમ્બીન, એપીનીમ્બીન, ડી-એસીટાઇલ નીમ્બીન, નીમ્બોસીનોલ, એપીનીમ્બોસીનોલ અને ૩-ટ્રાઇગ્લોયલ એઝાર્ડીરેક્ટોલ)ની પણ ઓળખ થવા પામેલ છે. આ બધા તત્વો વ્યક્તિગત રીતે કે સામુહિક રીતે જીવાત નિયંત્રણમાં અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

જીવાત નિયંત્રણ ક્ષેત્રે લીમડાનાં ઉપયોગ અંગે કીટકશાસ્ત્રીઓએ ખૂબ જ ઉંડાણથી અભ્યાસ કરેલ છે. તેનાં આધારે લીમડા આધારીત બનાવટની અસર નીચે મુજબ વર્ગીકૃત કરી શકાય.

(૧) જીવાતને માવજત આપેલ જગ્યાએથી દૂર ભગાડે છે. (Repellent)

(૨) જીવાતને ખોરાક ખાતી અટકાવે છે. (Antifeedent)

(૩) જીવાતને ઇંડાં મૂકતી અટકાવે છે. (Ovipositional deterrent)

(૪) જીવાતની ઇંડાં મૂકવાની ક્ષમતા (Fecundity)માં ઘટાડો કરે છે.

(૫) જીવાતની નિર્મોચન(Moulting)ની ક્રિયામાં વિક્ષેપ પાડે છે.

(૬) જીવાતનાં જુસ્સા (Vigour)માં ઘટાડો કરે છે.

(૭) જીવાતનાં ઇંડાંનાં સેવનમાં ઘટાડો કરે છે.

ભારતમાં પ્રધાન અને સાથીદારોએ (૧૯૬૨) માં સૌ પ્રથમ લીંબોળીની મીંજનાં અર્કનો ઉપયોગ કરી તીડના ઉપદ્રવને કાબૂમાં લીધેલ. દેશના વિવિધ ભાગોમાં થયેલ સંશોધન મુજબ લીમડાના વિવિધ ભાગોનો ઉપયોગ કરી જીવાત નિયંત્રણ અંગેની ભલામણો થયેલ છે. ગુજરાત રાજ્યમાં પણ કૃષિ તજજ્ઞો દ્વારા આ દિશામાં સારૂ એવું કામ થયેલ છે. તે અંગેની ઘણી ભલામણો પણ થયેલ છે.

જીવાત નિયંત્રણ માટે લીમડાના વિવિધ ભાગોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. પરંતુ તેની અસર ધીમી હોઇ અને બનાવવાની કડાકૂટમાં ન પડતાં ખેડૂતો મોટે ભાગે બજારમાં મળતા લીમડા આધારીત કીટનાશકો વાપરે છે. હાલમાં ભારતમાં ૧૦૦ કરતા પણ વધુ આવી બનાવટો વિવિધ વ્યાપારી નામે બજારમાં મળતી થઇ છે. લીમડા (એઝાર્ડીરેક્ટીન) આધારીત કીટનાશકોમાં અચૂક, નિમાર્ક, વેન્ગાર્ડ, નીમાઝાલ, નીમગાર્ડ, ગ્રોનીમ, ઇકોનીમ, નીમ્બીસીડીન, રક્ષક, અમૃતગાર્ડ, માર્ગોસાઇડ વગેરે નામે બજારમાં મળે છે. સામાન્ય રીતે આવા કીટનાશકોમાં સક્રિય તત્વનું પ્રમાણ ૩૦૦ પીપીએમ (૦.૦૩%), ૧૫૦૦ પીપીએમ (૦.૧૫%), ૧૦,૦૦૦ પીપીએમ (૧%) અને ૫૦,૦૦૦ પીપીએમ (૫%) સુધીનું હોય છે. જે તે પ્રોડક્ટમાં રહેલ સક્રિય તત્વના પ્રમાણને ધ્યાનમાં રાખી તેને વત્તા-ઓછા પ્રમાણમાં પાણીમાં મિશ્ર કરી છંટકાવ કરવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે ૧૦ લિટર પાણીમાં ૩૦ થી ૫૦ મિ.લિ. આવા કીટનાશક મિશ્ર કરી છાંટવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે.

વનસ્પતિજન્ય કીટનાશકોનો ઉપયોગ કરવાથી જીવાતનાં કુદરતી દુશ્મનો અને ઉપયોગી સજીવોનું રક્ષણ થતુ હોય છે. તેથી સંકલિત જીવાત નિયંત્રણમાં તે અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. આ ઉપરાંત તેનો ઉપયોગ માનવ તેમજ સમગ્ર જીવસૃષ્ટિ માટે સલામત છે. તેથી શક્ય હોય ત્યાં જીવાત નિયંત્રણમાં તેનો ઉપયોગ કરવો જોઇએ. જો કે આવા કીટનાશકોની અસર પ્રમાણમાં ધીમી હોઇ, લાંબા ગાળે તે ફાયદાકારક સાબિત થાય છે.

લીબોળીના મીજનો અર્ક બનાવવાની રીત

લીમડાની પાકી લીંબોળી ભેગી કરી ઉપરના ફોતરા (છાલ) દૂર કરી સૂકવો. સૂકી લીબોળીના અંદરના મીજને અધકચરા ખાંડી ભૂકો બનાવો. દસ લિટર પાણીમાં ૫૦૦ ગ્રામ મીજના ભૂકાને દસથી બાર કલાક પલાળી રાખો. પલાળેલા મીજના ભૂકાને હાથથી મસળી નાખો જેથી પાણી દૂધિયા સફેદ રંગનું બની જશે. મલમલના કપડાથી તેને ગાળી લઈ કચરો દૂર કરો. આ રીતે તૈયાર થયેલ ૫% અર્કનો ઉપયોગ છંટકાવ માટે થાય છે.

સંગ્રહેલા અનાજમાં નુકસાન કરતાં કીટકોના નિયંત્રણ માટે વપરાતા રસાયણો

સંગ્રહેલા અનાજમાં જુદા જુદા કીટકોથી લગભગ ૩ થી ૪ % જેટલુ નુકસાન થતું હોય છે. આ કીટકોના નિયંત્રણ માટે અલગ–અલગ પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. તે પૈકી કીટનાશક રસાયણોનો ઉપયોગ અગત્યનો ગણવામાં આવે છે. તે માટે ઈથીલીન ડાયબ્રોમાઈડ, ઈડીસીટી મિક્ષ્ચર, મિથાઈલ બ્રોમાઈડ અને એલ્યુમીનીયમ ફોસ્ફાઈડ જેવા ધુમકર (ફયુમીગન્ટ) અનાજમાં નુકસાન કરતા કીટકોના નિયંત્રણ માટે વપરાય છે.

ઈથીલીન ડાયબ્રોમાઈડ :

આ ધુમકર ટૂંકમાં 'ઈડીબી' તરીકે ઓળખાય છે. તે બાષ્પશીલ પ્રવાહી સ્વરૂપમાં હોય છે. જે ૩, ૬ અને ૧૦ મિ.લિ. ના કદની કાચની શીશીઓમાં મળે છે. તેને 'એમ્પ્યુલ' કહે છે. આવી એમ્પ્યુલને બ્લોટીંગ પેપરમાં લપેટી કપડાની નાની કોથળીમાં સીવી લેવામાં આવે છે. અનાજના જથ્થાને ધ્યાનમાં રાખી આવી એમ્પ્યુલની સંખ્યા નકકી કરવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે ૩ મિ.લિ. ની એક એમ્પ્યુલ એક કિવન્ટલ (૧૦૦ કિલો) અનાજ માટે પુરતી છે. તેનો ઉપયોગ નાના જથ્થામાં ધાતુના પીપમાં અને મોટા જથ્થામાં ગોડાઉનમાં સંગ્રહેલ અનાજમાં કરવામાં આવે છે. આવા પીપ, કોઠાર કે ગોડાઉન હવાચૂસ્ત હોવા જરૂરી છે.

અનાજના જથ્થાને ધ્યાનમાં રાખી ઈડીબી એમ્પ્યુલ્સની સંખ્યા નકકી કરો. કાચની એમ્પ્યુલ્સને પત્થર કે લાકડાના બે નાના ટુંકડા વડે હળવેથી દબાવી તોડી નાંખી તરત જ અનાજની સપાટીથી એકાદ ફૂટની ઊંડાઈએ દાખલ કરવી અને પીપ કે કોઠારનું ઢાંકણુ હવાચૂસ્ત રીતે બંધ કરવું. કાચની એમ્પ્યુલ્સમાં થી નીકળેલ પ્રવાહી તેની આજુબાજુ લપેટાયેલ/વિંટળ ાયેલ રૂ કે બ્લોટીંગ પેપરમાં શોષાઈ જશે જયારે કાચના ટુંકડા અનાજમાં ન ભળતા કપડાંની કોથળીમાં જ ભરાઈ રહેશે. ઈડીબી એમ્પ્યુલ્સમાંથી બહાર આવેલ રસાયણ હવાના સંપર્કમાં આવતાં 'બ્રોમીન' નામના ઝેરી વાયુના રૂપમાં ફેરવાઈ જાય છે. આવો ઝેરી વાયુ કીટકના શ્વાસમાં જતા તે ગુંગળાઈને મૃત્યુ પામે છે. આવી રીતે ધુમીકરણની માવજત આપ્યા બાદ એક અઠવાડીયા સુધી પીપ, કોઠાર કે ગોડાઉનને ખોલવા જોઈએ નહિ.

ઈડીસીટી :

ઈથીલીન ડાયકલોરાઈડનું ઝડપથી બાષ્પીભવન થતું નથી અને કીટકોનો નાશ કરવા સમય લે છે. વળી તે સળગી ઉઠે તેવુ રસાયણ હોવાથી એકલુ વપરાતુ નથી પરંતુ ઈથીલીન ડાયકલોરાઈડ અને કાર્બન ટેટ્રાકલોરાઈડ ૩:૧ ના પ્રમાણમાં મિશ્રણ તરીકે વપરાય છે. તેને સીધુ અનાજ પર રેડીને ધુમીકરણ માટે વાપરી શકાય છે. સામાન્ય રીતે ૩ ઘનમીટર જગ્યા માટે ૧ કિલો ઈડીસીટી મિક્ષ્ચર વપરાય છે. ધુમીકરણ માટે ૨૪ કલાકનો સમય પુરતો છે.

મિથાઈલ બ્રોમાઈડ :

બધા જ ધુમકર પૈકી મિથાઈલ બ્રોમાઈડ ખૂબ જ ઝેરી છે અને તેની ખાસ કોઈ વાસ ન હોય ઝેરી વાયુ છે કે નહિ તેની ખબર પડતી નથી. તેથી તેના વપરાશ વખતે ખાસ કાળજી રાખવી પડે છે. આ રસાયણ

ખૂબ જ જોખમકારક હોવાથી અનુભવી માણસો ધ્વારા જ તેનો વપરાશ થાય છે. સામાન્ય રીતે ૩૦ ઘન મીટર જગ્યા દીઠ અડધા લિટર મિથાઈલ બ્રોમાઈડની જરૂર પડે છે. તેના ઉપયોગથી બિયારણની સ્ફુરણ શકિત પર અવળી અસર પડે છે.

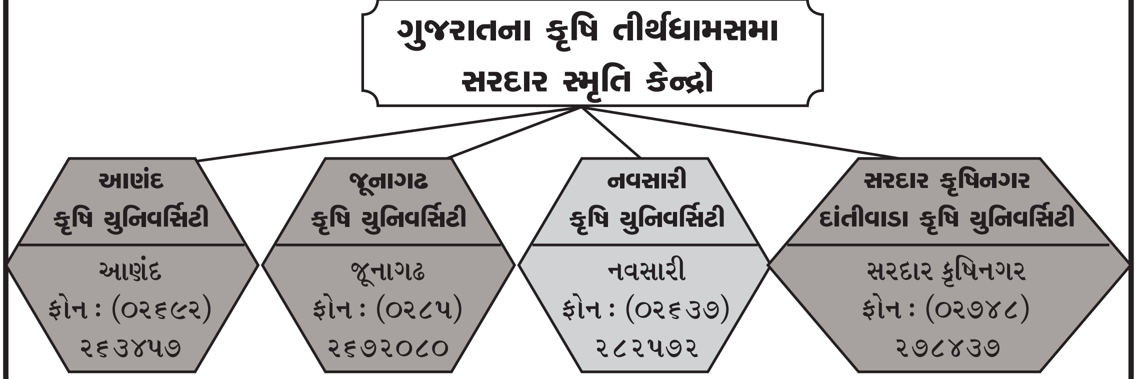
એલ્યુમીનીયમ ફોસ્ફાઈડ :

અનાજને જયારે કોઠારમાં છૂટુ અથવા ગુણોમાં સંગ્રહ કરવામાં આવે છે ત્યારે તેમાં જીવાત નિયંત્રણ માટે એલ્યુમીનીયમ ફોસ્ફાઈડની ગોળીઓનો ઉપયોગ થાય છે. બજારમાં આ ધુમકર 'સેલ્ફોસ', ફોસ્ફયુમ અને 'ફોસ્ટોક્ષીન' જેવા જુદા જુદા વ્યાપારી નામે મળે છે. કોઠારમાં ૧ ઘનમીટર જગ્યા દીઠ ૩/૪ ગોળી (૩ ગ્રામની એક ગોળી) પ્રમાણમાં અનાજના જથ્થાની વચ્ચે મૂકી કોઠારને હવાચુસ્ત રીતે બંધ કરવામાં આવે છે. હવાના સંપર્કમાં આવતા તેમાંથી 'ફોસ્ફીન' નામનો ઝેરી વાયુ નીકળે છે જે જીવાતોના શ્વાસમાં જતા તેનું મૃત્યુ થાય છે.

ઉપરોકત ધુમકર સિવાય સંગ્રહેલ અનાજમાં નુકસાન કરતા કીટકોની અટકાયત માટે મેલાથીયોન અને ડાયકલોરવોસનો પણ ઉપયોગ થાય છે. અનાજ સંગ્રહ માટેના કોઠારની દિવાલ અને ભોંયતળિયા પર મેલાથીયોન ૫૦ ઈ.સી. (૧૦ મિ.લિ./૧૦ લિટર પાણી) અથવા ડાયકલોરવોસ ૭૬ ડબલ્યુ. એસ. સી.(૭ મિ.લિ./૧૦ લિટર પાણી)નો છંટકાવ કરવાથી જીવાતોની અટકાયત થાય છે.

દરેક ખેડૂતમિત્રોએ કૃષિ તીર્થધામ સમા સરદાર સ્મૃતિ કેન્દ્રની અવશ્ય મુલાકાત લેવી જોઈએ

સરદારશ્રીની સ્મૃતિ ગુજરાતના કૃષક જીવંત રહે, યુવા કૃષક વર્ગને પ્રેરણારૂપ બને અને ગુજરાતનો ખેડૂત ભારતના કૃષિ ક્ષેત્રે નિરંતર ગૌરવયુક્ત ફાળો આપે તેવા શુભ આશયથી ગુજરાત કૃષિ યુનિવર્સિટી દ્વારા ખેડૂત સમુદાય માટે તીર્થ સમાન એવા સરદાર સ્મૃતિ કેન્દ્રની સ્થાપના કરવામાં આવી છે. આ કૃષિ તીર્થધામો પરથી ખેડૂતોને નજીવી કિંમતે જરૂરી કૃષિ સાહિત્યનું વિતરણ કરવામાં આવે છે તેમજ ખેતી અંગેનું માર્ગદર્શન પુરૂ પાડવામાં આવે છે. તેમજ કૃષિગોવિદ્યાનું / લવાજમ રૂબરૂમાં સ્વીકારવામાં આવે છે. તો દરેક ખેડૂતમિત્રોએ આ કૃષિ તીર્થધામોની મુલાકાત લેવી હિતાવહ છે.



કીટ નિયંત્રણમાં ફેરોમોનનો ઉપયોગ

અગાઉ જણાવ્યા પ્રમાણે કીટકોને દૂર ભગાડવા, આકર્ષવા કે કોઈપણ રીતે તેની વસ્તી ઓછી કરવા માટે જે કોઈ રસાયણ વપરાય તેને વિશાળ દષ્ટિએ કીટકશાસ્ત્રની ભાષામાં “કીટનાશક” (Insecticide) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. માદા અથવા તો નર કીટક પોતાના શરીરમાં રહેલી અમુક ચોકકસ પ્રકારની ગ્રંથીમાંથી ખાસ પ્રકારના જાતિય અંતઃ સ્ત્રાવ (Hormones) હવામાં છોડે છે જે ચોકકસ પ્રકારની વાસ ધરાવે છે તે વાસને લીધે તે જ જાતિના વિજાતીય લીગ (Opposite sex) ના કીટક આકર્ષાય છે. જો નર જાતિના કીટક આવા અંતઃસ્ત્રાવ છોડે તો માદા કીટક અને જો માદા કીટક જાતિય અંતઃસ્ત્રાવ છોડે તો નર કીટક આકર્ષાય છે. મોટા ભાગના કિસ્સામાં માદા કીટક પોતાના શરીરમાં થી જાતિય અંતઃસ્ત્રાવ છોડતા નર કીટકો સમાગમ કરવાના હેતુથી માદા તરફ આકર્ષાય છે. આવા જાતિય અંતઃસ્ત્રાવને અંગ્રેજીમાં સેકસ ફેરોમોન (Sex pheromone) કહે છે. કુદરતી રીતે મળતા આવા જાતિય અંતઃસ્ત્રાવનું રાસાયણિક બંધારણ શોધી કાઢી પ્રયોગશાળામાં કૃત્રિમ રીતે તેના જેવા જ રસાયણો વિકસાવ્યા તેને સિન્થેટીક સેકસ ફેરોમોન (Synthetic sex pheromone) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આવા સિન્થેટીક સેકસ ફેરોમોનને અમુક ખાસ પ્રકારના રબ્બર કે પોલીવિનાઈલ મટીરીયલ્સ સાથે ભેળવી તૈયાર કરવામાં આવતી રચનાને 'લ્યુર ' 'સેપ્ટા' કે 'કેપ્સ્યુલ' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે એક લ્યુર/ સેપ્ટામાં ૨ થી ૨.૫ મિલિગ્રામ જેટલું સિન્થેટીક સેકસ ફેરોમોન વાપરવામાં આવે છે. તે જુદા જુદા આકારમાં મળે છે. ગામઠી ભાષામાં ખેડૂતો તેને "રબ્બરની ટોટી" ના નામે ઓળખે છે. આવી રબ્બરની ટોટીને ખાસ પ્રકારના પિંજર (Traps) માં ગોઠવવામાં આવે છે. આમ સિન્થેટીક સેકસ ફેરોમોન ધરાવતી રચના (લ્યુર, સેપ્ટ કે કેપ્સ્યુલ) અને પિંજરને સંયુકત રીતે "સેકસ ફેરોમેાન ટ્રેપ" તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે જીવાત નિયંત્રણ માટે ડેલ્ટા સ્ટીકી ટ્રેપ, પોલીથીલીન સ્લીવ ટ્રેપ અને વોટર ટ્રેપનો ઉપયોગ સવિશેષ થાય છે.

કીટ નિયંત્રણમાં ફેરોમોનનો ઉપયોગ મુખ્યત્વે ત્રણ રીતે કરવામાં આવે છે.

૧ કીટકોના સર્વેક્ષણ માટે :

કીટકોના સર્વેક્ષણ માટે ફેરોમોન ટ્રેપનો ઉપયોગ થાય છે. તેની મદદથી ચોકકસ જાતિના નર કીટકોની હાજરી જાણી શકાય છે. આ ઉપરાંત પાકની અવસ્થા દરમ્યાન જે તે કીટકની વસ્તીનું પ્રમાણ તથા તેનો ફેલાવો જાણી શકાય છે. તે ઉપરાંત કીટકોની વસ્તીની મોજણી કરી ભવિષ્યમાં તેની વસ્તી વધશે કે નહિ તેનું પુર્વાનુમાન કરી શકાય છે. ટ્રેપમાં પકડાયેલા ફૂદાંના આધારે આર્થિક ક્ષમ્યમાત્રા પણ નકકી કરી શકાય છે અને નિયંત્રણ માટે યોગ્ય પગલાં લઈ શકાય છે.

૨ જીવાતોને સામુહિક રીતે આકર્ષવા માટે :

આ પધ્ધતિમાં અમૂક વિસ્તારમાં ચોકકસ જાતિના કીટકોની વસ્તી વધી ગઈ હોય ત્યારે વધુ સંખ્યામાં જે તે કીટકના ફેરોમોન ટ્રેપનો ઉપયોગ કરી મોટી સંખ્યામાં નર ફૂદાંઓ આકર્ષીને મારી નાખવામાં

આવે છે. આમ નર કીટકોની સંખ્યામાં ઘટાડો થતાં માદા કીટક સમાગમ સિવાય ઈંડાં મૂકે છે. ફલીનીકરણ થયા સિવાયનાં ઈંડાંમાં ઈયળનો વિકાસ થતો નથી. પરિણામે જે તે કીટકની વસ્તીમાં ધીરે ધીરે ઘટાડો થાય છે.

૩ નર ભ્રમીકરણ માટે :

આ પધ્ધતિમાં કુદરતમાં માદાએ છોડેલા અમુક ખાસ પ્રકારના વાસ તરફ નર કીટકો આકર્ષાય છે. પરંતુ ખેતરમાં ઉભા પાકમાં સીન્થેટીક સેકસ ફેરોમોનો ઉપયોગ કરવાથી નર કીટકોને માદા કીટક શોધવામાં ગૂંચવાડો પેદા થતા નર કીટક ભ્રમીત થઈ જાય છે અને માદાની શોધમાં આમ તેમ ભટકયાં કરે છે અને છેવટે મરી જાય છે. આમ થતા માદા કીટકોમાં પ્રજનનનું પ્રમાણ ઘટે છે અને સરવાળે કીટકની વસ્તીમાં ઘટાડો થાય છે.

કેટલીક જીવાતો માટેના લ્યૂર (સેપ્ટા) બજારમાં ઉપલબ્ધ થયેલ છે જે ફેરોમોન ટ્રેપમાં મૂકી જે તે જીવાતોની મોજણી કે નિયંત્રણ માટે વાપરી શકાય છે.

જીવાતનું નામ	લ્યુરનું નામ
લીલી ઈયળ	હેલી લ્યુર
પાન ખાનારી ઈયળ (સ્પોડોપ્ટેરા)	લીટ લ્યુર
કપાસની ગુલાબી ઈયળ	ગોસીપ્લ્યુર
કપાસની કાબરી ઈયળ	ઈરવીટ લ્યુર
જીપ્સી મોથ	જીપ લ્યુર
ડાંગરની ગાભમારાની ઈયળ	વાયએસબી લ્યુર
શેરડીના વેધકો	આઇએનબીલ લ્યુર, ઇએસબી લ્યુર, એસએસબી લ્યુર, એસટીબી લ્યુર
રીંગણની ડૂંખ/ ફળ કોરનાર ઈયળ	લ્યુસીન લ્યુર
કોબીજની હિરા ફૂદી	ડીબીએમ લ્યુર

કેટલાક કીટનાશક રસાયણોની પાકવર્ધક અસર

પાકમાં નુકસાન કરતી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે વિવિધ કીટનાશક રસાયણોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. તે પૈકીના કેટલાક કીટનાશક રસાયણોની પાકવર્ધક (ફાયટોનીક) અસર જોવા મળે છે. તેના ઉપયોગથી છોડના વિવિધ ભાગોમાં વધારો થતો જોવા મળે છે. કેટલીક વખત આ પ્રમાણેની વૃધ્ધિ વર્ધક અસરને લીધે પાકના ઉત્પાદનમાં પણ વધારો થયેલો નોંધાયેલ છે. મોટે ભાગે પાક પર આવા કીટનાશકો ધ્વારા થયેલ વૃધ્ધિ વર્ધક અસર ખેડૂતોના ધ્યાન બહાર રહેવા પામતી હોય છે. કેટલાક વૈજ્ઞાનિકોએ તે અંગેના ખાસ અભ્યાસ કરી તે આધારીત આંકડા સાથે સાબિત કરી બતાવ્યુ છે કે પાક પર અમુક કીટનાશકોના ઉપયોગથી વૃધ્ધિ વર્ધક અસર થાય છે.

ડાંગરના પાકમાં ગાભમારાની ઈયળ અને ચૂસિયાં પ્રકારની જીવાતોના નિયંત્રણ માટે કાર્બોફયુરાન ૩ ટકા દાણાદાર કીટનાશકનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. સંશોધનના એક અહેવાલ મુજબ ખરીફ અને ઉનાળુ ઋતુમાં ડાંગરની ઠીંગણી અને ઉંચી એમ બે જાતમાં કાર્બોફયુરાનના ઉપયોગથી છોડની ઉંચાઈ, છોડ દીઠ ફૂટ/ચીપ (ટીલર) અને તંતુમૂળની સંખ્યા, મૂળ ની લંબાઈ અને મૂળના જથ્થા (કદ)માં વધારો થયેલો માલુમ પડયો હતો. જો કે કાર્બોફયુરાનની માવજત ખરીફ ઋતુ કરતા ઉનાળુ ઋતુમાં અને ફેરરોપણી બાદ ૨૦ દિવસે આપવાથી તેની અસર પ્રમાણમાં વધુ જોવા મળી હતી. કાર્બોફયુરાનની વૃધ્ધિવર્ધક અસર ડાંગરની જાત પર પણ નિર્ભર રહેતી હોવાનું નોંધાયેલ છે. ઉપરોકત અભ્યાસ મુજબ ડાંગરની ઠીંગણી જાત (જયા)માં કાર્બોફયુરાનની માવજતથી છોડ દીઠ ફૂટ/ચીપા (ટીલર)ની સંખ્યા અને મૂળના જથ્થા/કદમાં કરતા ડાંગરની ઉંચી જાતમાં છોડની ઉંચાઈ અને મૂળની લંબાઈમાં વધુ અસર જોવા મળી હતી. સંશોધનના આ અહેવાલના પરિણામો દર્શાવે છે કે ડાંગરની ફેરરોપણીના ૭૫ દિવસ બાદ કાર્બોફયુરાન કીટનાશક પાક વર્ધક તરીકે કોઈ અસર જોવા મળી ન હતી. કેટલાક વૈજ્ઞાનિકોના મંતવ્ય અનુસાર ડાંગરના પાકમાં આ પ્રમાણેની કાર્બોફયુરાન દાણાદારની માવજતથી પાકના મૂળ વિસ્તારમાં (રાઈઝોસ્ફીયર) એકટીનોમાયસીસ અને એઝેટોબેકટર નામના ઉપયોગી સૂક્ષ્મ જીવાણુઓની વસ્તીમાં વધારો કરે છે. જે છોડને વૃધ્ધિ કરવામાં મદદ કરે છે. જુદા જુદા દાણાદાર કીટનાશકોની માવજત પૈકી ફકત કાર્બોફયુરાનની માવજતમાં જ દાણાના ઉત્પાદનમાં વધારો જોવા મળ્યો હતો. પરદેશમાં થયેલ એક અભ્યાસ અનુસાર ફીપ્રોનીલ ૨૫૦ એસસી નામના કીટનાશક કે જે રીજન્ટ નામે મળે છે. તેને જયારે બીજ માવજત તરીકે ડાંગરના પાકમાં વાપરવામાં આવેલ ત્યારે પાક પર તેની વૃધ્ધિ વર્ધક તરીકેની અસર જોવા મળી હતી.

બટાટાના પાકની શરૂઆતની અવસ્થામાં નુકસાન કરતી ચૂસિયાં પ્રકારની જીવાતો અને કૃમિના નિયંત્રણ માટે દાણાદાર કીટનાશકનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. મધ્ય પ્રદેશમાં ભોપાલ ખાતે થયેલ એક અભ્યાસ મુજબ બટાટાના પાકમાં જયારે કાર્બોફયુરાન ૩% દાણાદારની જુદી જુદી માત્રા (૦.૭૫ થી ૩ કિ.ગ્રા. સ.ત./હે.)માં વાપરવામાં આવેલ ત્યારે તેને લીધે છોડના બાહય વૃધ્ધિ દર્શાવતા પરિબળો અને ઉત્પાદનમાં થયેલ વધારો જોવા મળ્યો

હતો. બીજા કેટલાક વૈજ્ઞાનિકોએ પણ બટાટાના પાકમાં કાર્બોફયુરાન, કિવનાલફોસ અને ફોરેટ જેવી દાણાદાર કીટનાશકના ઉપયોગથી પાનના વિસ્તારનો આંક (લીફ એરીયા ઈન્ડેક્ષ) અને સૂકો પદાર્થ (ડ્રાય મેટર)માં વધારો થતો હોવાનું નોંધ્યુ છે.

જુવારના પાકમાં સાંઠામાખીની અટકાયત માટે પાકની વાવણી વખતે બીજ સાથે ચાસમાં કાર્બોફયુરાન દાણાદાર કીટનાશક આપવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે. અન્ય એક અભ્યાસ મુજબ જુ વારની પાંચ અલગ–અલગ હાઈબ્રીડ (સંકર) જાતોમાં કાર્બોફયુરાન દાણાદાર કીટનાશકની માવજતથી દરેક હાઈબ્રીડમાં વૃધ્ધિ વર્ધક અસર જોવા મળી હતી. તેનાથી પાક વહેલો પરિપકવ થયેલો અને ચારાના ઉત્પાદનમાં પણ વધારો થયેલો જોવા મળ્યો હતો. દિલ્હી ખાતે થયેલ અન્ય એક અભ્યાસમાં ચોળા અને મગના બીજને કાર્બોફયુરાન (૦.૫ થી ૧ કિ.ગ્રા.સ.ત./હે.) અને કાર્બોસલ્ફાન (૫ ગ્રામ સ.ત./૧૦૦ ગ્રામ બીજ) ની માવજત આપવાથી ચૂસિયાં પ્રકારની જીવાતો (મોલો અને સફેદમાખી) નું અસરકારક રીતે નિયંત્રણ થયેલું જોવા મળ્યુ હતું. અભ્યાસ હેઠળની અન્ય દાણાદાર કીટનાશક (ફોરેટ અને મેફોસ્ફોલાન)ની સરખામણીમાં તેનાથી છોડની વૃધ્ધિમાં સાર્થક રીતે વધારો જોવા મળ્યો હતો.

કેટલાક કીટનાશકના છંટકાવથી પણ પાક પર વૃધ્ધિ વર્ધક અસર થતી હોવાનું જોવા મળેલ છે. ડાંગરના પાકમાં ફેરરોપણીના વીસેક દિવસ બાદ મોનોક્રોટોફોસ ૩૬% નો છંટકાવ કરતા છોડની લંબાઈ, તંતૂમૂળની સંખ્યા, તંતુમૂળનુ કદ/ જથ્થો તથા મૂળની લંબાઈમાં વધારો થતો હોવાનું એક અભ્યાસમાં જણાયુ છે. જો કે તેના છંટકાવથી છોડની ફૂટ (ટીલર)ની સંખ્યામાં કોઈ વધારો જોવા મળ્યો ન હતો. પાકની પાછલી અવસ્થા (ફેરરોપણીના ૭૫ દિવસ પછી)માં આ પ્રમાણેના છંટકાવથી છોડ પર કોઈ વૃધ્ધિ વર્ધક અસર જોવા મળી ન હતી. બિહારમાં થયેલ એક અભ્યાસ મુજબ રીંગણના પાકમાં મોનોક્રોટોફોસ, કિવનાલફોસ, સાયપરમેથ્રીન અને ફેનવલરેટ કીટનાશક રસાયણોનો છંટકાવ કરતા પાક પર તેની વૃધ્ધિ વર્ધક અસર જોવા મળી હતી. તેના છંટકાવથી ડૂંખની લંબાઈ, છોડ દીઠ શાખા (ડાળી) અને ફળની સંખ્યા તથા ઉત્પાદનમાં સાર્થક રીતે વધારો થયેલો જોવા મળ્યો હતો. અભ્યાસ હેઠળના આ બધા જ કીટનાશક રસાયણો પૈકી ફેનવલરેટ (૮૦ ગ્રામ સ.ત./હે.)ની માવજતમાં છોડની ઉંચાઈ અને ફળનું ઉત્પાદન સૌથી વધુ નોંધાયેલ, કિવનાલફોસ કીટનાશક (૨૦૦ ગ્રામ સ.ત./હે.) બીજા ક્રમે રહેવા પામેલ.

ચણાના પાકમાં લીલી ઈયળથી સારૂ એવું નુકસાન થતુ હોય છે. તેના નિયંત્રણ માટે કેટલાક સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઈડ જુથના કીટનાશકોની ભલામણ કરવામાં આવે છે. બિહારમાં થયેલ એક સંશોધન મુજબ ચણાના પાકમાં અન્ય કીટનાશકોની સરખામણીમાં ફેનવલરેટ, સાયપરમેથ્રીન અને ડેલ્ટામેથ્રીનનો છંટકાવ કરતાં ડૂંખની લંબાઈ અને શાખાઓમાં સાર્થક રીતે વધારો થયેલો જોવા મળ્યો હતો. પાક પર વૃધ્ધિ વર્ધક અસરની દ્રષ્ટિએ ફેનવલરેટ અને ડેલ્ટામેથ્રીન અનુક્રમે પ્રથમ અને બીજા નંબરે (ક્રમે) રહેવા પામેલ.

ઉપરોકત બાબત પરથી ફલિત થાય છે કે અમુક કીટનાશકો ફકત જીવાતનું જ નિયંત્રણ કરતા નથી પરંતુ તેના વપરાશથી પાકમાં ઉત્સેચક (સ્ટીમ્યુલન્ટ) જેવી અસર ઉપજાવે છે. જે છોડના અલગ અલગ જૈવિક ઘટકોમાં ફેરફાર કરે છે અને છોડના જીવંત કોષોમાં વધારો કરે છે. તેના લીધે છોડના વિવિધ અંગોમાં થોડો ફેરફાર જણાય છે અને અમુક કિસ્સામાં તો તેનાથી પાકનું ઉત્પાદન પણ વધતુ હોય છે.

કીટનાશકોની પસંદગી અને ઉપયોગ

કીટનાશક રસાયણો બનાવતી ઘણી કંપનીઓ અસ્તિત્વમાં આવી છે. જેના પરિણામે વિવિધ પ્રકારના કીટનાશકો બજારમાં મળે છે. કીટનાશકોના વિક્રેતાઓ કીટનાશક રસાયણોની અસરકારતા અને ગુણવત્તાના આધારે વિતરણ કરવાને બદલે પોતાની પાસે જે કઈ કીટનાશક હોય તે વાપરવા ખેડૂતોને સૂચવે છે અથવા ખેડૂત બજારમાંથી મળતી ગમે તે કીટનાશક લાવીને છાંટે છે. ખેડૂતો મોટે ભાગે કીટનાશક રસાયણ વિષે અજ્ઞાત હોવાથી તેનો લાભ કીટનાશકોના વિક્રેતાઓ લેતા હોય છે. આમ અયોગ્ય અને ભલામણ કરેલ ન હોય તેવા કીટનાશકનો છંટકાવ કરવાથી જીવાતનો પુરતા પ્રમાણમાં નાશ થતો નથી અને સમય તથા પૈસાનો બગાડ થાય છે. આ બધા પાસાઓ જોતાં પાક સંરક્ષણ સફળ બનાવવા માટે કીટનાશકોની પસંદગી અને ઉપયોગમાં ખૂબ જ વિવેક રાખી તે અંગેની માહિતીનો અભ્યાસ આવશ્યક છે. અહી કીટનાશકોની પસંદગી કરતી વખતે કયા કયા મુદ્દાઓ ધ્યાનમાં રાખવા જોઈએ તે વિષે ટૂંકમાં છણાવટ કરેલી છે.

(૧) કીટકનો પ્રકાર :

કીટનાશકની પસંદગી કરતી વખતે કંઈ જાતના કીટક માટે તેનો ઉપયોગ કરવાનો છે તે જાણવું ખૂબ જ જરૂરી છે. જુદી જુદી જાતના કીટકોમાં મુખ્યત્વે ચાવીને ખાવાના અને વેધી–ચૂસીને ખાવાના મુખાંગ આવેલા હોય છે. ચાવીને ખાવાના મુખાંગ ધરાવતા કીટક જેવા કે, ફૂદાં અને પતંગિયાની ઈયળ અવસ્થા, તીતીઘોડો, ખપેડી વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. આ કીટકોના નિયંત્રણ માટે સ્પર્શઘ્ન અને જઠર વિષ જેવા કે કલોરપાયરીફોસ, સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઈડ, પ્રોફેનોફોસ, એમામેકટીન બેન્ઝોએટ, ઈન્ડોકઝાકાર્બ, ફલ્યુબેન્ડીયામાઈડ, કિવનાલફોસ, કાર્બારીલ, ફોઝેલોન, મિથાઈલ પેરાથીયોન વગેરે વાપરી શકાય. જયારે મોલો, તડતડિયાં, થ્રિપ્સ, સફેદમાખી અને બીજી રસ ચૂસનારી જીવાતો પાકના કુમળા ભાગોમાં થી રસ ચૂસીને નુકસાન કરે છે. તેથી આવી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે કોઈપણ શોષક પ્રકારના કીટનાશક જેવા કે ડાયમીથોએટ, મિથાઈલ–ઓ–ડિમેટોન, ફોસ્ફામીડોન, ઈમીડાકલોપ્રીડ, થાયોમેથોકઝામ, એસીફેટ, એસીટામીપ્રીડ, કલોથીયાનીડીન અને મોનોક્રોટોફોસની પસંદગી કરવી જોઈએ. તદ્ ઉપરાંત ફળમાખી જેવા કીટકનાં નિયંત્રણ માટે કીટનાશકનો સીધો છંટકાવ ન કરતાં વિષ પ્રલોભિકા બનાવીને મોટા ફોરાના રૂપે આજુબાજુની વાડ અને છોડ તેમજ વેલા પર દર અઠવાડિયે છાંટવાથી અસરકારક નિયંત્રણ મેળવી શકાય છે.

(૨) પાકનો પ્રકાર :

કયા પાક પર કીટનાશકનો ઉપયોગ કરવાનો છે તે ધ્યાનમાં રાખીને કીટનાશકની પસંદગી કરવી જોઈએ. દા.ત. શાકભાજી અને ઘાસચારાના પાકો પર જો કીટનાશકનો છંટકાવ કરવાનો હોય તો તેની અવશેષ અસર ખૂબ જ ઓછા સમય પુરતી રહેતી હોય તે કીટનાશકની પસંદગી કરવી જોઈએ. શાકભાજીના પાકોમાં શકય હોય ત્યાં મેલાથીયોન નામના કીટનાશકનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ કારણ કે આ કીટનાશક મનુષ્યો માટે ઓછું ઝેરી (સલામત) જણાયેલ છે. આ સિવાય ડાયકલોરવોસ (ડીડીવીપી)નો પણ ઉપયોગ કરી શકાય કારણ કે તેની અસર ખૂબ જ ઓછા સમય પુરતી રહે છે. તેથી કીટનાશક છાંટયા બાદ ૨–૩ દિવસ પછી શાકભાજીનો ઉપયોગ કરી શકાય છે. કપાસ અને શેરડી જેવા લાંબા ગાળ ાના પાકોમાં લાંબા સમય સુધી અસરકારક હોય તેવી કાર્બારીલ, કિવનાલફોસ, મોનોક્રોટોફોસ અને ફોઝેલોન જેવા કીટનાશકો છાંટવા જોઈએ. કપાસના પાકમાં જયારે

સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઈડ ગ્રુપના કીટનાશકોનો ઉપયોગ કરવો હોય તો પહેલા અને બીજા ફાલ વખતે જ એક એક છંટકાવ કરવો હિતાવહ છે. બિયારણ માટેના રજકામાં ઈયળોનાં નિયંત્રણ માટે કીટનાશકનો છંટકાવ કરવાની જરુરીયાત ઉભી થાય તો મધમાખી માટે ઓછી ઝેરી હોય તેવા કીટનાશકની પસંદગી કરવી જોઈએ. રજકાના પાકમાં પરાગનયન માટે મધમાખીની હાજરી ખૂબ જ જરુરી છે. તમાકુ, બટાટા, કંદમૂળ, વર્ગના શાકભાજી અને તેલીબિયાના પાકોમાં કલોરીનેટેડ હાઈડ્રોકાર્બન ગ્રુપના કીટનાશકનો ઉપયોગ કરી શકાય નહિ કેમ કે આવા રસાયણોનો ઉપયોગ કર્યા બાદ તેમના અવશેષો પાકમાં લાંબો સમય રહે છે. ગોરાડુ તેમજ રેતાળ જમીનમાં ઊંધઈનો ઉપદ્રવ વધુ રહે છે જેથી આવી જમીનમાં ઘઉંનો પાક લેવો હોય તો ઘઉંના બીજને કલોરપાયેરીફોસ કે બાયફેન્થ્રીનનો પટ આપવાથી નુકસાન અટકાવી શકાય છે.

(૩) પાકની અવસ્થા :

કીટનાશકોની પસંદગી કરતી વખતે પાકની અવસ્થાનો પણ ખ્યાલ રાખવો જોઈએ દા.ત. ભીંડાં, કપાસ, મરચી રીંગણ જેવા પાકમાં તેની શરૂઆતની અવસ્થામાં મોલો, તડતડિયાં, સફેદમાખી અને થ્રિપ્સ જેવી રસ ચૂસનારી જીવાતોનો ઉપદ્રવ રહેતો હોય છે. આથી તેના નિયંત્રણ માટે ફોરેટ અથવા કાર્બોફયુરાન જેવી દાણાદાર કીટનાશક જમીનમાં આપવા માટે પસંદ કરવા જોઈએ આ કીટનાશકો જમીનમાં આપવાથી છોડના મૂળ વાટે છોડમાં શોષાઈ જઈને છોડને ઝેરી બનાવે છે. આવા છોડમાંથી રસ ચૂસનાર કીટકોનું અસરકારક નિયંત્રણ કરી શકાય છે. જયારે બીજા શોષક કીટનાશકો પાક પર છાંટતા ચોમાસાની ઋતુમાં તે છોડ પરથી ધોવાઈ જવાનો અને નુકસાનકારક કીટકના કુદરતી દુશ્મનોને નુકસાન થવાનો ભય રહે છે.

(૪) નુકસાનનો પ્રકાર :

જુદા જુદા કીટકોની નુકસાન કરવાની રીત અલગ અલગ હોય છે. મોલો–મશી જેવી ચૂસિયાં પ્રકારની જીવાતો પાનમાંથી રસ ચૂસતાં પાન પીળા પડી નિસ્તેજ બની જાય છે. તેમના શરીરમાંથી મધ જેવો ચીકણો પદાર્થ પાન પર પડતાં તેના પર કાળી ફૂગ ઉગે છે અને છોડ કાળા દેખાય છે. આવી જીવાતો માટે અગાઉ જણાવ્યા મુજબ શોષક પ્રકારના કીટનાશકો પસંદ કરવા જોઈએ. ઊધઈ અને ધૈણ જેવી જીવાતો જમીનમાં રહી છોડના મૂળ કાપી ખાય છે. ઊધઈના નિયંત્રણ માટે પિયતના પાણી સાથે આપવા માટે કલોરપાયરીફોસ ૨૦ ઈસી પસંદગી કરવી જોઈએ અને ધૈણના નિયંત્રણ માટે ફોરેટ દાણાદાર કીટનાશકની પસંદગી કરવી જોઈએ. લીંબુ, મગફળી, કઠોળ અને બીજા પાકોમાં નુકસાન કરતી પાનકોરિયાંની ઈયળો પાનના બે પડ વચ્ચે રહીને લીલો ભાગ કોરી ખાય છે. પરિણામે પાનમાં વાંકી–ચૂકી સફેદ નળીઓ જોવા મળે છે. આવી જીવાત માટે કોઈપણ શોષક પ્રકારના કીટનાશકની પસંદગી કરવી જોઈએ. જુવાર, મકાઈ અને ડાંગરના પાકમાં ગાભમારાની ઈયળ છોડના થડને કોરીને અંદરનો ગર્ભ ખાય છે. તેને કાબૂમાં લેવા કાર્બોફયુરાન દાણાદાર કીટનાશકનો ઉપાયોગ કરવો જોઈએ. જયારે મકાઈ અને જુવારના પાકમાં કિવનાલફોસ ભૂકારુપ કીટનાશક પર્ણચક્રમાં આપવા માટે પસંદ કરવી જોઈએ.

(૫) કીટનાશક રસાયણની વિપરીત અસર :

અમુક કીટનાશક રસાયણો પાક પર છાંટતા પાક પર તેની વિપરીત અસર જોવા મળે છે. તમાકુ અને વેલાવાળા શાકભાજી પર કલોરીનેટેડ હાઈડ્રોકાર્બન રસાયણ છાંટતા વિપરીત અસર જોવા મળે છે. તેથી તેવા રસાયણોની પસંદગી આવા પાક માટે કરવી જોઈએ નહિ. હાલમાં જો કે આવા રસાયણોના વપરાશ પર પ્રતિબંધ મૂકેલ છે.

(૬) કીટકના કુદરતી દુશ્મનોની હાજરી :

કીટકના ઉપદ્રવને કાબૂમાં રાખવા માટે કુદરતી પરીબળો જેવાં કે જીવાતના પરજીવી અને પરભક્ષી કીટકો તેમજ તેમના રોગકારક જીવાણુંઓ અગત્યનો ભાગ ભજવે

છે. કપાસ, ભીંડા, રીંગણ અને બીજા પાકોમાં મોલોનો ઉપદ્રવ ખૂબ જ જોવા મળે છે. આ મોલોના ઉપદ્રવ વખતે કેટલાંક પરભક્ષી કીટકો (લેડીબર્ડ, બીટલ, ક્રાયસોપા અને સીરફીડ ફલાય) મોલો ખાઈને તેનું નિયંત્રણ કરતા હોય છે તેવી જ રીતે શેરડીના પાકમાં પાનમાંથી રસ ચૂસનાર કુદકુદીયાં (પાયરીલા)નું નિયંત્રણ એપીરીકેનિયા નામના પરજીવીથી થાય છે. જયારે પાકમાં આવા ફાયદાકારક કીટકો (પરજીવી અને પરભક્ષી)ની હાજરી પુરતા પ્રમાણમાં હોય અને નુકસાનકારક કીટકનું કુદરતી રીતે નિયંત્રણ થતું હોય ત્યારે ઝેરી કીટનાશક છાંટવાનું ટાળવું જોઈએ. આમ છતાં જયારે કીટ નિયંત્રણના પગલાં લેવાની જરુરીયાત ઉભી થાય ત્યારે કીટકના કુદરતી દુશ્મનોને નુકસાન ન થાય તેવા કીટનાશકની પસંદગી જોઈએ. દા.ત. દાણાદાર કીટનાશકનો ઉપયોગ કરવાથી તે છોડને ઝેરી બનાવી તેના પર નભતાં કીટકોને મારી નાખે છે અને કીટકોના કુદરતી દુશ્મનો સલામત રહી શકે છે.

(૭) પાણીની પ્રાપ્તિ અને છંટકાવ માટેના સાધનનો પ્રકાર :

કીટનાશકો મુખ્યત્વે પ્રવાહી અને ભૂકારુપમાં મળે છે. કેટલીક જીવાતો માટે પ્રવાહી અથવા ભૂકારુપે મળતી કીટનાશકનો છાંટવા માટે ભલામણ કરવામાં આવે છે. દા.ત. કપાસના પાકમાં જીંડવા કોરી ખાનાર ઈયળોના નિયંત્રણ માટે કલોરપાયરીફોસ, ફોઝેલોન, કિવનાલફોસ અને કાર્બારીલ જેવી પાણીમાં ભેળવી શકાય તેવા કીટનાશકો પાણીમાં મિશ્ર કરીને છાંટવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે. તેથી જયાં પાણી સહેલાઈથી અને પુરતા પ્રમાણમાં મળી શકે તેમ હોય અને ખેડૂત પાસે સ્પ્રેયર હોય તો પ્રવાહી રુપમાં મળતા કીટનાશક (ઈ.સી.) અથવા પાણીમાં ભી જવી શકાય તેવા ભૂકારુપ (વે.પા.) કીટનાશકની પસં દગી કરવી જોઈએ. પરંતુ સુકી ખેતીવાળા વિસ્તારમાં કે જયાં પાણીની પ્રાપ્તિ સહેલાઈથી થઈ શકે તેમ ન હોય અને ખેડૂત પાસે ડસ્ટર હોય તો ઉપરોકત કીટનાશકોને બદલે કિવનાલફોસ અને કાર્બારીલ જેવા ભૂકારુપ કીટનાશકની પસંદગી કરવી જોઈએ.

(૮) ભલામણ કરેલ કીટનાશકનો ઉપયોગ :

બજારમાં જુદા જુદા કીટનાશક રસાયણો મળે છે. આ બધા જ રસાયણો કીટકો માટે ઝેરી તો છે પરંતુ કેટલાક રસાયણો અમુક જીવાત માટે વધુ અસરકારક હોય છે અને તે અખતરાઓના પરિણામ પરથી જાણી શકાય છે. આથી ભલામણ થયેલ કીટનાશક જ ખેડૂતોએ પસંદગી કરવા જોઈએ. રીંગણ, મરચી અને ટામેટીમાં પાકની શરૂઆતની અવસ્થામાં નુકસાન કરતી રસ ચૂસનારી જીવાતો માટે અગાઉ જણાવ્યા પ્રમાણે કોઈપણ શોષક પ્રકારના કીટનાશકનો છંટકાવ કરી જીવાતને કાબુમાં લાવી શકાય છે પરંતુ જમીનમાં જો કૃમિનો ઉપદ્રવ હોય અને છોડ વધતા અટકી જતા હોય તો દાણાદાર કીટનાશકની પસંદગી કરવી જોઈએ. દાણાદાર કીટનાશક જમીનમાં આપવાથી કૃમિ અને બીજી રસ ચૂસનારી જીવાત એમ બંનેનું નિયંત્રણ કરી શકે છે. તેવી જ રીતે પ્રોડેનીયાની નાની ઈયળોનાં નિયંત્રણ માટે કલોરપાયરીફોસ નામના કીટનાશકની પસંદગી કરવી જોઈએ. કપાસના પાકમાં જીંડવા કોરી ખાનારી ઈયળોના નિયંત્રણ માટે કાર્બારીલ, કિવનાલફોસ અને ઈન્ડોકઝાકાર્બ જેવા કીટનાશકોની પસંદગી કરવી જોઈએ પરંતુ સાથે સાથે પાકમાં જો ચૂસિયાંનો ઉપદ્રવ હોય તો મોનેક્રોટોફોસની પસંદગી કરવી જોઈએ કારણ કે આ એક જ કીટનાશકના છંટકાવથી ઈયળો તેમજ રસ ચૂસનારી એમ બન્ને પ્રકારની જીવાતો કાબૂમાં આવે છે અને બેવડો લાભ મળે છે.

(૯) બજારમાં ઉપલબ્ધ કીટનાશકોની કીમતની સરખામણી :

કીટનાશકો બનાવતી જુદી જુદી કંપનીઓ અલગ–અલગ વ્યાપારી નામથી પોતાની બનાવટો બજારમાં મૂકે છે. આમ એક જ પ્રકારના કીટનાશક જુદા જુદા નામથી બજારમાં વેચાતી હોય છે. એટલું જ નહી એક જ પ્રકારે અસર કરનાર કીટનાશકના ભાવ પણ અલગ અલગ હોય છે. આથી શકય હોય ત્યાં આઈ.એસ.આઈ. (ISI) માર્કવાળા કીટનાશક ખરીદવાનો આગ્રહ રાખવો જોઈએ.

કીટનાશક રસાયણોની સાંદ્રતા (પ્રમાણ)ની ગણતરી

ખેતી પાકોમાં નુકસાન કરતી જીવાતો, રોગો અને નીંદણના નિયંત્રણ માટે વિવિધ જંતુનાશકોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ જંતુનાશક રસાયણો બજારમાં જલદ (કોન્સેન્ટ્રેટ) સ્વરૂપે મળે છે. તેને સીધે સીધી પાક પર છાંટવામાં આવે તો પાક પર તેની વિપરીત અસર થતી હોય છે. તેથી પાક પર છાંટતા પહેલા તેને જરૂરી માત્રા/ સાંદ્રતાએ મંદ (ડાયલ્યુટ) કરીને ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. જલદ સ્વરૂપે મળતા જંતુનાશક રસાયણોમાંથી જરૂરી પ્રમાણવાળું પ્રવાહી મિશ્રણ કેવી રીતે તૈયાર કરી શકાય તે જાણવું ખૂબ જરૂરી છે.

જંતુનાશકો મુખ્યત્વે ઘન(ભૂકારૂપ, વેટેબલ પાઉડર, વેટેબલ ગ્રેન્યુલ્સ, સોલ્યુબલ પાઉડર) અને પ્રવાહી (ઈમલ્સન કોન્સેન્ટ્રેટ, સોલ્યુબલ લીકવીડ અને પ્રવાહી ધુમકર) સ્વરૂપે મળે છે. ભૂકારૂપ(ડસ્ટ) કીટનાશકોમાં સક્રિય તત્વનું પ્રમાણ ૦.૪૦ ટકાથી માંડી વધુમાં વધુ ૧૦ ટકા સુધીનું હોય છે. તે બારીક ભૂકારૂપે મળે છે. જે પાક પર છાંટવા માટે તેમજ જમીનમાં ભેળવવા માટે વપરાય છે ભૂકારૂપ જંતુનાશકો તૈયાર જ મળતા હોય તેમાં કોઈપણ વસ્તુ ઉમેરવાની રહેતી નથી કે તેનું યોગ્ય પ્રમાણ બનાવવાનું રહેતું નથી. મોટે ભાગે ચાવીને ખાનારી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે ભૂકારૂપ કીટનાશકોનો ઉપયોગ થતો હોય છે. જે તે જીવાતનો પ્રકાર, તેની નુકસાન કરવાની રીત, પાક અને તેની અવસ્થાને ધ્યાનમાં રાખી પ્રતિ હેકટરે ૨૦ થી ૨૫ કિલો ભૂકારૂપ કીટનાશક પાક પર છાંટવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે. ધૈણ (ડોળ) જેવી જમીનમાં રહી નુકસાન કરતી જીવાતના નિયંત્રણ માટે પાક વાવતા પહેલા ચાસમાં ભૂકારૂપ કીટનાશક આપવાની ભલામણ થયેલ છે.

પાણીમાં ભીજવી શકાય (વેટેબલ પાઉડર) અને પાણીમાં ઓગળી શકે (સોલ્યુબલ પાઉડર) તેવા ભૂકારૂપ કીટનાશકો પ્રવાહી સ્વરૂપે પાક પર છાંટવામાં આવે છે. કાર્બારીલ ૫૦% (કીટનાશક) અને સલ્ફર ૮૦% (ફૂગનાશક) વેટેબલ પાઉડરના ઉદાહરણ છે. જયારે એસીટામીપ્રીડ ૨૦% અને એસીફેટ ૭૫% સોલ્યુબલ પાઉડરનું ઉદાહરણ છે. બજારમાં મળતા જંતુનાશકોમાં વેટેબલ પાઉડર ૧૫ થી ૮૫ ટકા સુધી અને સોલ્યુબલ પાઉડર ૨૦ થી ૭૫% સક્રિય તત્વ ધરાવે છે.

બજારમાં વેટેબલ કે સોલ્યુબલ પાઉડર સ્વરૂપે મળતા જંતુનાશકોમાંથી જોઈતી સાંદતાવાળુ પ્રવાહી મિશ્રણ બનાવવા માટે નીચે મુજબના સૂત્રનો ઉપયોગ કરી ગણત્રી કરી શકાય છે.

$$\text{જોઈતી કીટનાશકનો જથ્થો (કિલોમાં)} = \frac{\text{છાંટવા માટે જોઈતા પ્ર.મિ.નો જથ્થો (લિટરમાં)} \quad \text{પ્ર.મિ. માં જોઈતી સાંદ્રતા (ટકા)}}{\text{બજારમાં મળતી કીટનાશકમાં અસલ (સક્રિય) ઝેરના ટકા}}$$

દા.ત. કપાસના પાકમાં નુકસાન કરતી જીંડવા કોરી ખાનાર ઈયળોના નિયંત્રણ માટે કાર્બારીલ ૦.૨% ની ભલામણ થયેલ છે. તો ઉપરોકત સૂત્રનો ઉપયોગ કરી ૧૦ લિટર પાણીમાં કેટલી કીટનાશકની જરૂર પડશે તેની ગણતરી નીચે મુજબ કરી શકાય.

$$\text{જોઈતી કીટનાશકનો જથ્થો (કિલોમાં)} = \frac{૧૦ \times ૦.૨}{૫૦} = \frac{૧૦}{૫૦} \times \frac{૨}{૧૦} = \frac{૧}{૨૫} \text{ કિલો}$$

$$\frac{૧}{૨૫} \text{ કિલો} = \frac{૧}{૨૫} \times \frac{૧૦૦૦}{૧} = ૪૦ \text{ ગ્રામ}$$

આમ ૧૦ લિટર પાણીમાં ૪૦ ગ્રામ કાર્બારીલ ૫૦% વે.પા. ભેળવવાથી ૦.૨% ની સાંદ્રતાવાળુ પ્રવાહી મિશ્રણ તૈયાર થશે.

પ્રવાહી સ્વરૂપે મળતી જંતુનાશકને તેની સાંદ્રતાને આધારે ભલામણ કરવામાં આવે છે. તેની ગણતરી માટે પણ ઉપરોકત સૂત્રનો ઉપયોગ થાય છે. દા.ત. કોબીજના પાકમાં પાન કાપી ખાનાર ઈયળના નિયંત્રણ માટે કિવનાલફોસ ૦.૦૫% ની સાંદ્રતાવાળુ પ્રવાહી મિશ્રણ છાંટવાની ભલામણ થયેલ છે. તેની ગણતરી નીચે મુજબ થાય છે.

$$\text{જોઈતી કીટનાશકનો જથ્થો(લિટરમાં)} = \frac{૧૦ \times ૦.૦૫}{૨૫} = \frac{૧૦}{૨૫} \times \frac{૫}{૧૦૦} = \frac{૧}{૫૦} \text{ લિટર}$$

$$\frac{૧}{૫૦} \text{ લિટર} = \frac{૧}{૫૦} \times \frac{૧૦૦૦}{૧} = ૨૦ \text{ મિ.લિ.}$$

દસ લિટર પાણીમાં બજારમાં મળતી કિવનાલફોસ ૨૫ ઈસી ૨૦ મિ.લિ. મિશ્ર કરવાથી ૦.૦૫% ની સાંદ્રતાવાળુ પ્રવાહી મિશ્રણ તૈયાર થશે.

ઘણી વખત જંનુનાશકને પ્રતિ હેકટરે અમુક સક્રિય તત્વ રૂપે છાંટવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે. દા.ત. લીલી ઈયળના નિયંત્રણ માટે ફેનવલરેટ ૭૫ ગ્રામ સ.ત./હે. પ્રમાણે છાંટવાની ભલામણ છે. બજારમાં મળતી ફેનવલરેટ કીટનાશકમાં અસલ ઝેર ૨૦ ટકા પ્રમાણે હોય છે એટલે ૨૦ ગ્રામ સક્રિય તત્વ મેળવવા ૧૦૦ મિ.લિ. ફેનવલરેટની જરૂર પડે તો ૭૫ ગ્રામ સક્રિય તત્વ મેળવવા કેટલાની જરૂર પડે ? તેની ગણતરી નીચે મુજબ થાય.

ગ્રામ સ.ત	ગ્રામ સ.ત.	મિલિ. દવાની જરૂર પડે
૨૦	: ૭૫	: ૧૦૦

$$= \frac{૭૫ \times ૧૦૦}{૨૦} = \underline{૩૭૫} \text{ મિ.લિ.}$$

આમ ૭૫ ગ્રામ સ.ત./હે. ની માત્રા મેળવવા માટે એક હેકટર દીઠ ૩૭૫ મિ.લિ. ફેનવલરેટ ૨૦ ઈસી છાંટવાની જરૂર પડે છે.

દાણાદાર કીટનાશકને પણ અમુક સક્રિય તત્વ/હે પ્રમાણે આપવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે. દા.ત. ડાંગરના પાકમાં કાર્બોફ્યુરાન ૧ કિ.ગ્રા. સ.ત./હે. આપવાની ભલામણ છે. કાર્બોફ્યુરાન દાણાદારમાં સક્રિય તત્વનું પ્રમાણ ૩ ટકા હોય છે એટલે કે ૩ કિલો સ.તત્વ મેળવવા ૧૦૦ કિલો કાર્બોફ્યુરાન ૩% લેવું પડે તો ૧ કિલો સ.તત્વ મેળવવા

કિલો સ.ત	ટકા સ.ત.	કિલો
૩	: ૧	: ૧૦૦

$$= \frac{૧ \times ૧૦૦}{૩} \quad = \underline{૩૩.૩૩ \text{ કિલો}}$$

આમ ૧ કિલો સ.ત./હે. ની ગણતરી કરતા ૩૩.૩૩ કિલો કાર્બોફ્યુરાન ૩% દાણાદાર કીટનાશકની જરૂર પડે.

સામાન્ય રીતે બજારમાં મળતી જીવાણું આધારીત કીટનાશક (બેસીલસ થુરીન્જીએન્સીસ – બીટી) ને પ્રતિ હેકટરે ૧ થી ૧.૫ કિલો પ્રમાણે છાંટવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે. આવા સંજોગોમાં એકમ વિસ્તાર દીઠ જોઈતા પ્રવાહી મિશ્રણને ઘ્યાનમાં રાખી હેકટર વિસ્તારમાં કુલ કેટલું પાણી છંટાશે તેની ગણત્રી કરી તે મુજબ બીટીનો જથ્થો તેમાં ઉમેરવામાં આવે છે. દા.ત. પ્રતિ હેકટર ૧.૦ કિ.ગ્રા. બીટી છાંટવાની ભલામણ હોય અને હેકટર દીઠ ૮૦૦ લિટર પ્રવાહી મિશ્રણની જરૂરીયાત હોય તો ૧૦ લિટર પાણીમાં ૧૨.૫ મિલિ કે ગ્રામ બીટી ઉમેરવું પડે. તે જ પ્રમાણે ફૂગ આધારીત જૈવિક કીટનાશકની ગણતરી કરી શકાય.

જૈવિક કીટનાશકમાં વિષાણું આધારીત બનાવટ એન.પી.વી. (ન્યુકલીયર પોલીહેડ્રોસીસ વાયરસ) નો ઉપયોગ થાય છે. જે તે જીવાત માટેના ખાસ વિકસાવેલા એન.પી.વી. ને અમુક એલ.ઈ. (લાર્વલ ઈકવીવેલન્ટ) પ્રતિ હેકટર પ્રમાણે ભલામણ કરવામાં આવે છે. દા.ત. કપાસના પાકમાં નુકસાન કરતી લશ્કરી ઈયળ (સ્પોડોપ્ટેરા) અને લીલી ઈયળ ના નિયંત્રણ માટે અનુક્રમે ૨૫૦ અને ૪૫૦ એલ.ઈ /હે. પ્રમાણે વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે. એક એલ.ઈ. એટલે વિષાણુંની અસરથી મૃત્યુ પામેલ (રોગિષ્ટ) એક ઈયળમાંથી મેળવેલ વિષાણુંના કણો (PIB)ની સંખ્યા દા.ત. ૨૫૦ એલ.ઈ. એટલે કે એન.પી.વી થી રોગિષ્ટ ૨૫૦ ઈયળોમાંથી એકત્ર કરેલ વિષાણુંનું દ્રાવણ. વિષાણુંયુકત કીટનાશકની બોટલ/કન્ટેનર પર ૧૦૦ કે ૨૫૦ એલ.ઈ. એમ સ્પષ્ટ દર્શાવેલ હોય છે. ધારો કે ૨૫૦ એલ.ઈ. પ્રમાણ દર્શાવેલ બોટલ ૫૦૦ મિલિ ધરાવતી હોય અને પ્રતિ હેકટરે ૨૫૦ એલ.ઈ. / હે. પ્રમાણે ભલામણ થયેલ હોય તો આવું ૫૦૦ મિલિ. એન.પી.વી. ની બનાવટ હેકટર દીઠ છંટકાવ માટે જોઈતા (દા.ત. ૬૦૦ લિટર/હે) પાણીના જથ્થામાં ઉમેરવી પડે એટલે કે ૧૦ લિટર પાણીમાં ૮.૩૩ મિલિ એન.પી.વી ઉમેરવાથી જોઈતા પ્રમાણવાળું દ્રાવણ તૈયાર થશે.

ખાદ્ય પદાર્થોમાં કીટનાશકોના અવશેષો ઓછા કરવાના ઉપાયો

કીટનાશકોનો વગર વિચારે અને અવિવેકપણે વપરાશ કરવાથી ખાદ્ય પદાર્થોમાં તેના અવશેષો રહેવાની શકયતા રહે છે. જેની ઉપભોકતાના સ્વાસ્થ્ય પર માઠી અસર પહોચે છે. તે ઉપરાંત નિકાસલક્ષી ખેત પેદાશોની નિકાસમાં તેની અવળી અસર પહોચે છે. સામાન્ય રીતે કીટનાશકોના છંટકાવ અને પાકની કાપણી વચ્ચેનો અપૂરતો સમયગાળો, ભલામણ વગરની કીટનાશકનો ઉપયોગ અને જરૂર કરતા વધારે માત્રામાં તથા વારંવારના ઉપયોગથી ખાદ્ય પદાર્થોમાં કીટનાશકોના અવશેષો રહેવાની શકયતા રહે છે. તેને નિવારવા માટે કેટલાક પગલાં અત્રે સૂચવેલ છે. શકય હોય ત્યાં તેનો અમલ કરવાથી કીટનાશકોના ઝેરી અવશેષો કેટલેક અંશે ઓછા કરી શકાય છે.

કેટલાક કીટનાશકો કે જેની વિઘટનની પ્રક્રિયા ખૂબ જ ધીમી હોય, લાંબા સમય સુધી વાતાવરણમાં જળવાઈ રહેતા હોય, જૈવિક વિસ્તૃતીકરણ (Biological magnification) ની પ્રક્રિયાથી મનુષ્યોના ચરબીમાં જમા થતી હોય અથવા તો ચરબીમાં દ્રાવ્ય હોય તેવા કીટનાશકોના ઉપયોગ પર સરકારે પ્રતિબંધ મૂકેલ હોય અથવા તો તેને નિયંત્રિત વપરાશ હેઠળ મૂકેલ હોય તેવા કીટનાશકોનો વપરાશ કરવો જોઈએ નહિ. કૃષિ યુનિવર્સિટી ધ્વારા લેવામાં આવેલ ક્ષેત્રિય અભ્યાસના પરિણામોને આધારે જે તે કીટનાશકના વપરાશની સાંદ્રતા/પ્રમાણની ભલામણ કરવામાં આવતી હોય છે. ખેતી પાકોમાં કીટનાશકોનો છંટકાવ વધારે સાંદ્રતાએ ન કરતા તેની ભલામણ પ્રમાણેની માત્રાએ જ કરવો જોઈએ.

સંકલિત જીવાત વ્યવસ્થાપન (IPM) નો અભિગમ અપનાવવાથી ઝેરી કીટનાશકો પરનું અવલંબન ઘટે છે. જીવાતની વર્તણુક અને તેના જીવનક્રમની નબળી કડી જાણી તેને અનુરૂપ ખેતી પધ્ધતિમાં આંશિક ફેરફાર, જૈવિક નિયંત્રકો અને વનસ્પતિજન્ય પદાર્થોનો ઉપયોગ, મિશ્રપાક, પિંજરપાક, ફેરોમોન ટ્રેપનો ઉપયોગ વગેરે જીવાત નિયંત્રણની શકય તેટલી વિવિધ પધ્ધતિઓનો સમન્વય કરવાથી કીટનાશકોનો વપરાશ ઘટે છે. પાકમાં જયારે જીવાત તેની આર્થિક ક્ષમ્યમાત્રાનું પ્રમાણ વટાવે અને જરૂર હોય ત્યારે જ ભલામણ કરેલ કીટનાશકનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

શાકભાજીના પાકોમાં વીણી કર્યા પછી જ કીટનાશકોનો છંટકાવ કરવો જોઈએ. દૂધી, તુરીયા, ગલકા, કારેલા અને બીજા કેટલાક શાકભાજી કે જેમાં ઉપરની છાલ ઉતારવી શકય હોય ત્યાં શાકભાજીનો ઉપયોગ કરતા પહેલા તેની છાલ ઉતારી નાખવી જોઈએ. શાકભાજી અને ફળફળાદીના પાકોમાં કીટનાશકોના છંટકાવ અને ઉતાર (વીણી) વચ્ચેનો સમયગાળો (વેઈટીગ પીરીયડ) નકકી કરવામાં આવે છે. આ વેઈટીગ પીરીયડ પહેલા શાકભાજી અને ફળોને ઉતારવા કે વીણી ન કરવાથી ખાદ્ય– પદાર્થમાં કીટનાશકોના અવશેષોનો પ્રશ્ન રહેતો નથી. શાકભાજીનો ઉપયોગ કરતા પહેલા તેને ચોખ્ખા પાણીથી સારી રીતે ધોવા જોઈએ. આમ કરવાથી શાકભાજીની બહારની સપાટી પર રહેલ કીટનાશકોનું પ્રમાણ ઓછુ થાય છે. શાકભાજીને પાણીથી ધોવાથી અવશેષો ઓછા થવાનું પ્રમાણ ખાસ કરીને ખરબચડી સપાટીવાળા શાકભાજી કરતા લીસી (સુંવાળી) સપાટીવાળા શાકભાજીમાં વધુ હોય છે.

કીટનાશકોનો છંટકાવ અને ઉતાર વચ્ચેનો સમયગાળો

આધુનિક ખેતીમાં મોટા ભાગના પાકોમાં વધુ ઉત્પાદન લેવા માટે કીટનાશકોનો ઉપયોગ લગભગ અનિવાર્ય બની ગયેલ છે. તેના ઉપયોગને લીધે ખેત-પેદાશમાં ઝેરી કીટનાશકોના અવશેષ રહેવાના બનાવ બને છે. ખાસ કરીને નિકાસલક્ષી ખેત-પેદાશમાં તેને નિકાસ કરતા પહેલા તેમાં કીટનાશકોની માત્રા જાણવી આવશ્યક છે. શાકભાજી, ફળફળાદી, અનાજ અને બીજા ખાદ્ય-પદાર્થમાં કીટનાશક રસાયણોની મહત્તમ અવશેષ મર્યાદા (Maximum Residue Limit-MRL) કેટલી હોવી જોઇએ તે ફુડ એન્ડ એગ્રીકલ્ચરલ ઓર્ગેનાઇઝેશન (Food and Agricultural Organization) અને વિશ્વ આરોગ્ય સંસ્થા (World Health Organization) દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે. જો કીટનાશક રસાયણોની માત્રા/પ્રમાણ નિર્ધારીત કરેલ મહત્તમ અવશેષ મર્યાદા (MRL) કરતા વધુ હોય તો તે મનુષ્યોના આરોગ્યને નુકસાનકારક સાબિત થાય છે. આપણા દેશમાંથી પરદેશ મોકલવામાં આવતી ખેત-પેદાશોમાં ક્યારેક કીટનાશકોની માત્રા વધારે હોવાને કારણે તે પરત આવેલ હોવાના બનાવ બનેલા છે.

આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ ખાતે "અખિલ ભારતીય સંકલિત પેસ્ટીસાઇડ રેસીડ્યુ યોજના" કાર્યરત છે. આ યોજના અંતર્ગત રાષ્ટ્રીય કક્ષાના મોનીટરીંગ પ્રોજેક્ટ હેઠળ બજારમાંથી જુદા જુદા શાકભાજી, ફળો અને અન્ય ખાદ્ય-સામગ્રીના નમુનાઓ એકત્ર કરી તેમાં રહેલ કીટનાશકોની માત્રા જાણવા પૃથ્થકરણ કરવામાં આવે છે. ખાસ કરીને શાકભાજીમાં જુદા જુદા કીટનાશકોના છંટકાવ અને ઉતાર (વીણી) વચ્ચેનો સમયગાળો નક્કી કરવામાં આવે છે. આ સમયગાળાને અંગ્રેજીમાં પ્રીહાર્વેસ્ટ ઇન્ટરવલ (Pre-Harvest Interval-PHI) અથવા વેઇટીંગ પીરીયડ (Waiting Period) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. ગુજરાતીમાં તે 'સલામત ગાળા'તરીકે ઓળખાય છે. જુદા જુદા કીટનાશકોના છંટકાવ અને ઉતાર વચ્ચેના સમયગાળો વિવિધ પાકો માટે જુદો જુદો હોય છે. તે જ પ્રમાણે એક જ કીટનાશકનો છંટકાવ અને ઉતાર વચ્ચેનો સમયગાળો જુદા જુદા પાક માટે અલગ-અલગ હોય છે. દા.ત. કોબીજના પાકમાં એસીટામીપ્રીડ ૨૦% એસ.પી.ના છંટકાવ અને ઉતાર વચ્ચેનો સમયગાળો ૭ દિવસનો હોય છે પરંતુ ભીંડાના પાકમાં આ જ કીટનાશકનો સમયગાળો ફક્ત ૩ દિવસનો જ હોય છે. જુદા જુદા શાકભાજીના પાકોમાં કીટનાશકનો છંટકાવ અને ઉતાર વચ્ચેનો સમયગાળો નીચે કોઠામાં દર્શાવેલ છે.

- પાક સંરક્ષણ માટે કૃષિ યુનિવર્સિટીના વૈજ્ઞાનિકોની ભલામણ અનુસાર પગલા લેવાનો આગ્રહ રાખો.
- કીટનાશક રસાયણોના સામાન્ય (ટેકનીકલ) નામની સાથે તેના બજારૂ (વ્યાપારી) નામ પણ જાણવાનો આગ્રહ રાખો.
- જૈવિક નિયંત્રણ એ રાસાયણિક નિયંત્રણનું પર્યાય નથી પરંતુ તેનો પુરક છે.
- જરૂર જણાય તો જ કીટનાશકોનો ઉપયોગ કરો.

ક્રમ	પાક	કીટનાશક	સમયગાળો (દિવસમાં)
૧	કોબીજ	એસીટામીપ્રીડ ૨૦% એસપી	૭
		એઝાડીરેકટીન ૦.૦૩% તેલ આધારિત ડબલ્યુએસપી	૭
		સાયપરમેથ્રીન ૧૦% ઈસી	૭
		ફીપ્રોનીલ ૫% એસસી	૭
		ઈન્ડોક્ઝાકાર્બ ૧૪.૫% એસસી	૭
		થાયોડીકાર્બ ૭૫% ડબલ્યુ પી	૭
૨	ફલાવર	ફેનવલરેટ ૨૦% ઈસી	૭
		સ્પીનોસાડ ૨.૫% એસસી	૩
૩	ભીંડા	એસીટામીપ્રીડ ૨૦% એસપી	૩
		એઝાડીરેકટીન ૦.૦૩% તેલ આધારીત ડબલ્યુએસપી	૭
		સાયપરમેથ્રીન ૧૦% ઈસી	૩
		ફેનપ્રોપેથ્રીન ૩૦% ઈસી	૭
		ઈમીડાકલોપ્રીડ ૭૦% ડબલ્યુજી	૩
		ઈમીડાકલોપ્રીડ ૧૭.૮% એસએલ	૩
		સ્પાયરોમેસીફેન ૨૨.૯% એસસી	૩
૪	મરચી	એસીટામીપ્રીડ ૨૦% એસપી	૩
		બુપ્રોફેઝીન ૨૫% એસસી	૫
		કલોરફેનપાયર ૧૦% એસસી	૫
		ડેલ્ટામેથ્રીન ૨.૮% ઈસી	૫
		ડાયફેન્થીયુરોન ૫૦% ડબલ્યુપી	૩
		એમામેકટીન બેન્ઝોએટ ૫% એસજી	૩
		ઈથીયોન ૫૦% ઈસી	૫
		ફેનપ્રોપેથ્રીન ૩૦% ઈસી	૭
		ફીપ્રોનીલ ૫% એસસી	૭
		ઈન્ડોક્ઝાકાર્બ ૧૪.૫% એસસી	૫
		લેમડા–સાયહેલોથ્રીન ૫% ઈસી	૫
		નોવાલ્યુરોન ૧૦% ઈસી	૩
૫	રીંગણ	એઝાડીરેકટીન ૦.૦૩% તેલ આધારીત ડબલ્યુએસપી	૭
		સાયપરમેથ્રીન ૧૦% ઈસી	૩
		સાયપરમેથ્રીન ૨૫% ઈસી	૧
		ડાયકોફોલ ૧૮.૫% ઈસી	૧૫–૨૦
		ડાયફેન્થીયુરોન ૫૦% ડબલ્યુપી	૩
		એમામેકટીન બેન્ઝોએટ ૫% એસજી	૩
		લેમડા સાયહેલોથ્રીન ૪.૯% એસસી	૫
		લેમડા સાયહેલોથ્રીન ૫% ઈસી	૪
		પ્રોપરગાઈટ ૫૭% ઈસી	૬
		થાયાકલોપ્રીડ ૨૧.૭% એસસી	૫
		થાયામીથોક્ઝામ ૨૫% ડબલ્યુજી	૩
		ટ્રાયઝોફોસ ૪૦% ઈસી	૫
૬	ટામેટા	ફેનાઝાકવીન ૧૦% ઈસી	૭
		ફલુબેન્ડીયામાઈડ ૨૦% ડબલ્યુજી	૫
		ઈન્ડોક્ઝાકાર્બ ૧૪.૫% એસસી	૫
		લેમડા સાયહેલોથ્રીન ૪.૯% એસસી	૫
		લેમડા સાયહેલોથ્રીન ૫% ઈસી	૪
		સ્પાઈરોમેસીફેન ૨૨.૯% એસસી	૩
		થાયામીથોક્ઝામ ૨૫% ડબલ્યુજી	૫

કીટનાશક રસાયણોનો અસરકારક ઉપયોગ

ખેતી પાકોમાં નુકસાન કરતી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે વિવિધ રસાયણોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આવા કીટનાશક રસાયણોની અસરકારકતાનો આધાર કઇ કીટનાશક, ક્યારે, કેટલા પ્રમાણમાં, કેવી રીતે અને કઇ પરિસ્થિતિમાં વાપરેલ છે તેના પર રહેલો હોય છે. સૌ પ્રથમ તો પાકમાં જે નુકસાન જોવા મળે તો તે નુકસાન જીવાતથી થયેલ છે કે કોઇ રોગના ચિહનો છે તે નક્કી કરો અને તેને અનુરૂપ યોગ્ય રસાયણની પસંદગી કરો.

ખેતી પાકોમાં નુકસાન કરતી જીવાતો મુખ્યત્વે બે પ્રકારના મુખાંગો દ્વારા નુકસાન કરે છે. મોલો, તડતડીયાં, સફેદમાખી, થ્રિપ્સ, ચિકટો (મીલીબગ) અને ભીંગડાવાળી જીવાત છોડના કુમળા ભાગોમાંથી રસ ચૂસીને નુકસાન કરે છે. પરિણામે છોડ નબળો પડે છે અને તેની વૃધ્ધિ અટકી જાય છે. આવી વેધી-ચૂસી પ્રકારના મુખાંગો ધરાવતી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે શોષક પ્રકારના કીટનાશકો (ડાયમીથોએટ, ફોસ્ફામીડોન, મોનોક્રોટોફોસ, મિથાઇલ-ઓ-ડેમેટોન, ઇમીડાક્લોપ્રીડ, થાયોમેથોક્ઝામ, ક્લોથીયાનીડીન વગેરે)નો ઉપયોગ કરવો. પાનકથીરી પણ ચૂસિયાં પ્રકારની જીવાત છે. શોષક પ્રકારની કીટનાશકોથી પણ પાનકથીરીનું નિયંત્રણ થાય છે. તેનો વધુ ઉપદ્રવ જણાય તો ખાસ કથીરીનાશક રસાયણો (ડાયકોફોલ, ઇથીઓન, ફેનાઝાક્વીન, પ્રોપરગાઇટ, ડાયફેન્થ્યુરોન, કલોરફેનપાયર વગેરે)નો છંટકાવ કરવો. સામાન્ય રીતે પાન કાપી ખાનાર ઇયળ, ડૂંખ કે ફળ કોરી ખાનાર ઇયળ કે અન્ય ચાવીને ખાવાના મુખાંગ ધરાવતી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે બિન-શોષક પ્રકારના કીટનાશકો (ક્વિનાલફોસ, કલોરપાયરીફોસ, પ્રોફેનોફોસ, કાર્બારીલ, ડાયક્લોરવોસ, સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઇડ જુથના કીટનાશક)ની ભલામણ કરવામાં આવે છે.

જમીનમાં રહી છોડના મૂળ કાપી ખાનાર જીવાતો (ધૈણ અને ઊધઇ) માટે બીજ માવજત (ક્વિનાલફોસ અને કલોરપાયરીફોસ), જમીનમાં ભૂકારૂપ દવા (મિથાઇલ પેરાથીયોન) આપવાની અને પિયતના પાણી સાથે કલોરપાયરીફોસ આપવાની ભલામણ થયેલ છે. ફળમાખીના કીડા ફળોની અંદર રહી ફળનો ગર્ભ ખાય છે. આવા કીડા ફળની અંદર ભરાઇ રહી નુકસાન કરતા હોવાથી કીડાનો નાશ કરવો મુશ્કેલ છે તેથી તેના નિયંત્રણ માટે વિષ-પ્રલોભિકાનો ઉપયોગ કરી નર ફળમાખીને આકર્ષી તેનો નાશ કરવામાં આવે છે.

કીટનાશક રસાયણનો ઉપયોગ ક્યારે કરવામાં આવે છે તે પણ એટલું જ અગત્યનું છે. સામાન્ય રીતે પાકમાં જીવાતનો ઉપદ્રવ શરૂ થાય અને તેનાથી થતું નુકસાન વધતુ જણાય ત્યારે યોગ્ય કીટનાશક રસાયણનો ઉપયોગ કરવો જોઇએ. જીવાતની નાની અવસ્થાએ કીટનાશકનો ઉપયોગ કરવાથી તેના સારા પરિણામો મળે છે. એન.પી.વી. અને બીટી જેવા જૈવિક કીટનાશકોનો ઉપયોગ ઇયળોની શરૂઆતની અવસ્થાએ કરવામાં આવે તો તેના સારા પરિણામો જોવા મળે છે.

કીટ નિયંત્રણમાં વપરાતા રસાયણોનું પ્રમાણ ઘણું જ અગત્યનું ગણવામાં આવે છે. જે તે કીટનાશકને હંમેશા તેની ભલામણ કરેલ માત્રાએ જ વાપરવાનો આગ્રહ રાખવો જોઇએ. ઓછી માત્રાએ વપરાશ કરતા જીવાતનું પુરતા પ્રમાણમાં નિયંત્રણ થતું નથી. ઘણી વખત ઓછી માત્રાએ કીટનાશકનો વારંવાર ઉપયોગ કરવામાં આવે તો લાંબા ગાળે જીવાત જે તે રસાયણ સામે પ્રતિકારક શકિત વિકસાવે છે. તેનાથી ઉલ્ટું ભલામણ કરતા વધારે પ્રમાણમાં કીટનાશકનો ઉપયોગ કરતા જીવાતનું તો નિયંત્રણ તો થાય છે પરંતુ અમુક

કિસ્સામાં પાક પર તેની વિપરીત અસર (Phytotoxic) થતી હોય છે. વધુમાં તેનાથી ખેતી ખર્ચ અને વાતાવરણના પ્રદુષણમાં પણ વધારો થતો હોય છે.

કીટનાશક રસાયણનો છંટકાવ કયા સાધન દ્વારા અને કેવી રીતે કરવામાં આવે છે તે બાબત ગૌણ હોવા છતા ખૂબ જ મહત્વની છે. સામાન્ય રીતે કીટનાશકનો છંટકાવ હોલો કોન નોઝલ (કે જેમાં પ્રવાહીના બિંદુઓ એકદમ સુક્ષ્મ કદમાં ફેરવાય છે) દ્વારા કરવામાં આવે છે. નાના કદના પાકોમાં છંટકાવ કરવા માટે નેપસેક સ્પ્રેયરનો અને ઉંચા કદના પાકોમાં છંટકાવ માટે વધુ દબાણ ઉત્પન્ન કરતા સ્પ્રેયર્સ (ફૂટ સ્પ્રેયર, રોકીંગ સ્પ્રેયર અને પાવર સ્પ્રેયર)નો ઉપયોગ કરવો હિતાવહ છે. કેટલાક સાધન-સંપન્ન ખેડૂતો ઓછા સમયમાં વધુ વિસ્તારમાં દવા છાંટવા માટે પાવર-સ્પ્રેયર (મીસ્ટ બ્લોઅર) વાપરતા હોય છે. આવા કિસ્સામાં એકમ વિસ્તાર દીઠ વપરાતા પ્રવાહી મિશ્રણનો જથ્થો સામાન્ય સ્પ્રેયર (નેપસેક સ્પ્રેયર અને કોઠી પંપ) કરતા ઓછો (લગભગ ૨ થી ૨.૫ ગણો) વપરાતો હોય છે. તેથી એકમ વિસ્તાર દીઠ વપરાતા પ્રવાહી મિશ્રણના જથ્થાને ધ્યાને રાખી પાવર સ્પ્રેયર્સમાં કીટનાશક રસાયણનું પ્રમાણ વધારવું જોઇએ.

કંઇ પરિસ્થિતિમાં કીટનાશક રસાયણનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે તે પણ એટલું જ અગત્યનું છે. ડાંગરની ક્યારીમાં વધારે પડતું પાણી ભરેલુ હોય અથવા તો જમીન એકદમ સૂકી હોય અને દાણાદાર કીટનાશક આપવામાં આવે તો તેના સારા પરિણામો મળતા નથી. પવનની ગતિ પ્રમાણમાં વધારે હોય ત્યારે છંટકાવ કરતા કીટનાશક લક્ષ પર ન પડતા અન્ય જગ્યાએ ખેંચાઇ જતા તેનો વ્યય થાય છે. સવારના પહોરમાં ઝાંકળ/ભેજને લીધે વનસ્પતિની બાહ્ય સપાટી ભીની હોય છે. તે સમયે ભૂકારૂપ કીટનાશકનો છંટકાવ કરવામાં આવે તો દવાના રજકણો પાન પર સારી રીતે ચોંટી રહે છે. વરસાદવાળા વાતાવરણમાં કીટનાશકનો છંટકાવ કરવાથી તે પાન પરથી ધોવાઇ જાય છે તેથી આવા વાતાવરણમાં તેનો ઉપયોગ નિવારવો. સૂર્યપ્રકાશમાં રહેલા પારજાંબલી કિરણોને લીધે વિષાણુયુક્ત જૈવિક કીટનાશક (એનપીવી)માં રહેલા વિષાણુના કણો નાશ પામતા હોય છે. તેથી તેનો છંટકાવ હંમેશા સાંજના સમયે ઠંડા પહોરે કરવો જોઇએ. તે જ પ્રમાણે હવામાં સાપેક્ષ ભેજનું પ્રમાણ વધારે હોય ત્યારે ફૂગ આધારીત કીટનાશકોની અસરકારકતા વધુ જોવા મળે છે.

આમ કોઇપણ કીટનાશક રસાયણની અસરકારકતાનો આધાર ફક્ત યોગ્ય કીટનાશકની પસંદગી પર રહેતો નથી પરંતુ તે પસંદ કરેલ કીટનાશકને કેટલા પ્રમાણમાં, કયારે, કેવી રીતે અને કંઇ પરિસ્થિતિમાં વાપરેલ છે તેના પર રહે છે. કીટનાશક રસાયણનો પૂરતો લાભ લેવા માટે આ બધી બાબતો ધ્યાનમાં રાખવી જોઇએ.

આટલુ યાદ રાખો

- વધુ પડતા નાઈટ્રોજનયુકત રાસાયણિક ખાતર ખેતી પાકોમાં રોગ-જીવાતને નોતરે છે તેથી તેનો મર્યાદિત ઉપયોગ કરો.
- એક જ કીટનાશક રસાયણનો વારંવાર ઉપયોગ કરવાથી લાંબા ગાળે જીવાત તેની સામે પ્રતિકારક શકિત વિકસાવે છે.
- સંકલિત જીવાત વ્યવસ્થાપન અપનાવવાથી ખેતીખર્ચ ઘટે છે અને પર્યાવરણને પદૂષિત થતુ અટકવી શકાય છે.

કીટનાશક રસાયણોનો સંયમપૂર્વક ઉપયોગ

પાકમાં નુકસાન કરતી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે સંકલિત જીવાત વ્યવસ્થાપન (IPM)નો અભિગમ વિકસાવવામાં આવેલ છે. આ નૂતન અભિગમ પ્રમાણે જીવાતના નિયંત્રણ માટે સૌ પ્રથમ બિન રાસાયણિક પધ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરી જીવાતનું પ્રમાણ નીચુ લાવવાનો પ્રયત્ન કરવામાં આવે છે અને જરૂર જણાય તો જ કીટનાશકનો ઉપયોગ કરવાની ખેડૂતોને સલાહ આપવામાં આવે છે. પાક ઉત્પાદન અને પાક સંરક્ષણ એકબીજા સાથે ગાઢ રીતે સંકળાયેલ છે. આધુનિક ખેતીમાં વધુ પાક ઉત્પાદન મેળવવા માટે કીટનાશક રસાયણોનો ઉપયોગ લગભગ એક અનિવાર્ય અંગ બની ગયુ છે તેમ કહીએ તો પણ કંઈ ખોટું નથી. પાક સંરક્ષણમાં ખાસ કરીને કીટનાશકો પાછળ થતો ખર્ચ અગત્યનું પાસુ છે તેનો ઉપયોગ ખૂબ જ કાળજી માંગી લે છે. આજે જયારે આપણે ટકાઉ ખેતી (Sustainable Agriculture) ની વાતો કરીએ છીએ ત્યારે ખેતી ખર્ચ ઘટાડવો ખૂબ જ જરૂરી છે. કીટનાશક રસાયણોનો જો સંયમપૂર્વક ઉપયોગ કરવામાં આવે તો પર્યાવરણને નુકસાન પહોંચાડયા વગર ખેડૂતોને પોષાય તે રીતે જીવાતનું અસરકારક નિયંત્રણ કરી શકાય છે.

ઘણી વખત પાકમાં અસાધારણ પરિસ્થિતિ જોવા મળે છે. આવી પરિસ્થિતિ માટે હંમેશા જીવાત કે રોગ જ જવાબદાર હોય છે એવું નથી. તે માટે રોગ–જીવાત સિવાય અમુક પોષક તત્વની ઉણપ, જમીનનો ભેજ તેમજ વાતાવરણના વિવિધ પરીબળો એક યા બીજી રીતે ભાગ ભજવતા હોય છે. તેથી સૌ પ્રથમ પાકની અસાધારણ પરિસ્થિતિ માટેના જવાબદાર પરીબળનું નિદાન કરો. જો જીવાત કે રોગ જવાબદાર ઠરે તો તેને અનુરૂપ યોગ્ય પગલાં લેવાનું વિચારો. તેના નિયંત્રણ માટે જયારે જંતુનાશકનો ઉપયોગ કરવાનો પ્રશ્ન ઉભો થાય ત્યારે જે તે જીવાત, રોગ, કૃમિ કે નીદણ માટે યોગ્ય રસાયણની પસંદગી થાય તે ખૂબ જ હિતાવહ છે.

પાકમાં એકલ–દોકલ જીવાતની હાજરી જણાય કે પાકનો એકાદ ભાગ ઉપદ્રવિત જોવા મળે કે તરત જ કીટનાશકનો ઉપયોગ શરૂ કરી દેવો તે બરાબર નથી. તે માટે સૌ પ્રથમ તો જે તે જીવાતની માત્રા / પ્રમાણ જાણવાનો પ્રયત્ન કરો. કેટલીક અગત્યની જીવાતો માટે આર્થિક ક્ષમ્યમાત્રા (Economic Threshold Level)નો આંક નકકી કરેલ છે. પાકમાં જે તે જીવાત તેની ક્ષમ્યમાત્રાનો આંક વટાવે ત્યારે જ યોગ્ય ભલામણ મુજબના કીટનાશક રસાયણનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ. પાકમાં જીવાતની હાજરી જાણવા માટે શકય હોય ત્યાં જે તે જીવાતના ફેરોમોન ટ્રેપનો ઉપયોગ કરવો. ખેતરમાં આમથી તેમ ફરી થોડાક છોડ પર સર્વેક્ષણ કરવાથી જીવાતની તીવ્રતા નકકી કરી શકાય છે.

પાકમાં શરૂઆતમાં જીવાતનું પ્રમાણ ઓછું હોય તો સીધી સાંશ્લેષિક (સિન્થેટીક) કાર્બનીક જુથના કીટનાશકોનો ઉપયોગ ન કરતાં વનસ્પતિજન્ય અથવા જૈવિક કીટનાશકોનો ઉપયોગ કરવો હિતાવહ છે. હાલમાં બજારમાં લીમડા આધારીત ઘણા કીટનાશકો ઉપલબ્ધ થયેલ છે. તે સિવાય કેટલીક ખાસ પ્રકારની સ્થાનિક વનસ્પતિઓના બીજ અને પાનમાં રહેલા ખાસ પ્રકારના આલ્કલોઈડસ કીટનાશક ગુણધર્મ ધરાવે છે. શકય હોય ત્યાં આવી વનસ્પતિઓના ચોકકસ ભાગોમાંથી તૈયાર કરવામાં આવેલ અર્ક (Extract) નો ઉપયોગ કરવાથી કેટલેક અંશે જીવાતનું પ્રમાણ નીચું લાવી શકાય છે. શકય હોય ત્યાં જે તે જીવાત માટે વિકસાવેલ એન.પી.વી., બીટી

અને ફૂગ આધારીત કીટનાશકોનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ. તેના ઉપયોગથી જીવાતના કુદરતી દુશ્મનો (પરજીવી અને પરભક્ષી)નો બચાવ થાય છે અને વાતાવરણનું પ્રદૂષણ ઘટે છે.

ગુજરાતીમાં એક કહવેત છે કે 'શત્રુને ઉગતો જ ડામી દેવો' પાકમાં જીવાતનો ઉપદ્રવ શરૂ થાય અને પગલાં લેવા તેના કરતા તેને આવતા જ અટકાવવા તે વધુ સલાહ ભરેલું છે. શકય હોય ત્યાં પાકની વાવણી / રોપણી કરતા પહેલાં બિયારણને / ધરૂને યોગ્ય કીટનાશકની માવજત આપવાથી જીવાતના આક્રમણને ખાળી શકીએ છીએ. કેટલાક પાકની વાવણી પહેલાં ચાસમાં દાણાદાર કીટનાશક આપવાથી પાકની શરૂઆતની અવસ્થામાં નુકસાન કરતી જીવાતોને કીટનાશકની ખૂબ જ ઓછી માત્રાથી અસરકારક રીતે કાબૂમાં રાખી શકાય છે. આ પ્રમાણે બીજ / ધરૂની માવજત અને ચાસમાં કીટનાશક આપવાની રીતથી ખેડૂતના મિત્ર કીટકો પર તેની કોઈ અવળી અસર થતી નથી.

યોગ્ય કીટનાશકની પસંદગી એ ખૂબ જ અગત્યનો વિષય છે. કીટનાશક રસાયણોના વિક્રેતાની સલાહ મુજબ કે માત્ર દેખાદેખીથી કીટનાશક ન વાપરતા હંમેશા ભલામણ મુજબના કીટનાશકો વાપરવાનો આગ્રહ રાખો. કૃષિ યુનિવર્સિટીના વૈજ્ઞાનિકો કે ખેતીવાડી ખાતાના અધિકારીઓ કીટનાશકની જે કંઈ ભલામણ કરે છે તે સંશોધન હેઠળના અખતરાઓના પરિણામ આધારીત હોય છે. આ પ્રમાણેની ભલામણ અનુસાર તેનો ઉપયોગ કરવાથી આર્થિક રીતે પરવડે તે રીતે જીવાતનું નિયંત્રણ થઈ શકે છે. શકય હોય ત્યાં કીટનાશક રસાયણ એવુ પસંદ કરવું જોઈએ કે જે જીવાત માટે વધુ ઝેરી પરંતુ ઉપયોગી સજીવો માટે ઓછું ઝેરી અથવા સલામત હોય.

આજે બજારમાં ઘણી કંપનીઓ/ સંસ્થાઓ પોતપોતાના અલગ વ્યાપારી નામથી બજારમાં કીટનાશકો વેચાણ અર્થે મૂકે છે. આવા કીટનાશકોની ગુણવત્તા તેમાં વપરાતા પદાર્થ (સક્રિય અને નિષ્ક્રિય પદાર્થો) પર આધાર રાખે છે. કીટનાશકની બનાવટમાં વપરાતા રાસાયણોની ગુણવત્તા પણ એટલી જ અગત્યની છે તેથી અસરકારક પરિણામ મેળવવા માટે હંમેશા પ્રતિષ્ઠિત (Standard) કંપનીના જ રસાયણ લેવાનો આગ્રહ રાખવો જોઈએ. મુદત વીતી ગઈ હોય તેવા કીટનાશકનો ઉપયોગ કરવાનું ટાળો.

એનપીવી અને બીટી જેવા જૈવિક કીટનાશકો સીધા જીવાત પર ન છાંટતા તેના ખોરાક પર છંટાય તે જરૂરી છે. ફૂગ આધારીત કીટનાશકો સીધી કે આડકતરી રીતે જીવાતના સંપર્કમાં આવે તે રીતે ઉપયોગ કરવો. ઘણી વખત ભલામણ ન હોવા છતાં ખેડૂતો બે કે તેથી વધુ કીટનાશક રસાયણોનું મિશ્રણ કરી છાંટતા હોય છે તે યોગ્ય નથી. આ પ્રમાણેના છંટકાવથી કેટલીકવાર પાક પર તેની વિપરીત અસર થતી હોય છે. તેથી ભલામણ વગર કોઈપણ કીટનાશકો ભેગા કરી છંટકાવ કરવાનું નિવારવું જોઈએ.

કોઈપણ જીવાતના નિયંત્રણ માટે સતત એક જ પ્રકારના કીટનાશકનો ઉપયોગ ન કરતા તેને બદલતા રહેવુ જોઈએ કારણ કે સતત એક જ કીટનાશકના દબાણ હેઠળ જીવાત લાંબા ગાળે જે તે કીટનાશક સામે પ્રતિકારકશકિત વિકસાવે છે અને અમુક સમય પછી તે રસાયણ જે તે જીવાત સામે નાકામયાબ નિવડે છે.

આમ કીટનાશક રસાયણની પસંદગી અને વપરાશ વખતે યોગ્ય કાળજી લેવામાં આવે તો તેની ઓછી માત્રાથી અસરકારક નિયંત્રણ મેળવી શકાય છે. કીટનાશક રસાયણના સંયમપૂર્વક ઉપયોગ માટે આ બધી બાબતો જરૂરી છે. જો આમ થશે તો જ ખેતીખર્ચ ઘટશે અને સરવાળે ખેતી નફાકારક બનશે. તેની સાથે સાથે પર્યાવરણની જાળવણી થશે તે પણ એટલું જ જરૂરી છે.

♦ કીટનાશક રસાયણ ખરીદતી વખતે વિક્રેતા પાસેથી તેનું પાકુ બીલ લેવાનો આગ્રહ રાખો.

કીટનાશકોની ઝેરી અસર સામે પ્રાથમિક સારવાર અને વિષનાશક ઉપાય

વધુ ઉત્પાદન આપતી હાઇબ્રીડ/ સુધારેલ જાતોની ખેતી જેમ વધતી જાય છે, તેમ પાક સંરક્ષણમાં કીટનાશકોનો વપરાશ પણ વધતો જાય છે. કીટ નિયંત્રણ માટે વપરાતા કીટનાશકો કીટકોનું નિયંત્રણ કરતા હોવા છતાં મનુષ્ય અને બીજા પ્રાણીઓ માટે પણ ખૂબ જોખમી હોવાથી આવા કીટનાશકોના વપરાશ અને સંગ્રહમાં ખાસ કાળજી રાખવી જરૂરી છે. તેના વપરાશ અને સંગ્રહ માટે યોગ્ય કાળજી રાખવામાં ન આવે તો કીટનાશકોની ઝેરી અસરને લીધે તે વાપરનારને ઝેરની અસર થાય છે. ક્યારેક મનુષ્ય મૃત્યુને શરણે થાય છે. આવા સંજોગોમાં કીટનાશકોની ઝેરી અસર સામે લેવાતી પ્રાથમિક સારવાર વિષેની માહિતીથી જાણકાર હોઇએ તો મનુષ્યોને મૃત્યુના મુખમાં જતા બચાવી શકાય છે. કીટનાશકોની ઝેરી અસરના ચિહ્નો જણાય કે તરત જ ડોકટરને જાણ કરવી જોઇએ. ઝેરી અસર થવા માટેનાં કારણભૂત ઝેરી રસાયણ વિષે ડોકટરને માહિતગાર કરવા જોઇએ. ડોકટર આવે ત્યાં સુધીમાં જો દર્દીને ઉલ્ટી થાય તો ઉલ્ટીનું પ્રવાહી સાચવી રાખી ડોકટરને બતાવવું જોઇએ. જો ડોકટરને આવતાં મોડું થાય અથવા તો તરત જ ડોકટરી સારવાર ઉપલબ્ધ ન હોય તે વખતે દર્દીને પ્રાથમિક સારવાર આપવી જોઇએ.

આવશ્યક કાળજી રાખવામાં ન આવે તો કીટનાશક વિવિધ પ્રકારે માનવીના શરીરમાં દાખલ થઇ જાય છે. જેમ કે ભૂલથી દવા મોં વાટે ગળી જવાથી, શ્વાસોશ્વાસમાં જવાથી, ચામડી પર પડવાથી કે આંખમાં પડવાથી અથવા કીટનાશકનો સંગ્રહ બરાબર કરવામાં ન આવ્યો હોય તો અનાજ અથવા અન્ય ખાદ્ય સામગ્રીમાં ભળી જાય છે. આવી પરિસ્થિતિમાં નીચે જણાવેલ પ્રાથમિક સારવાર આપવી જોઇએ.

(૧) કીટનાશક મોં વાટે ગળી ગયા હોય ત્યારે :

જો ઝેરી કીટનાશક મોં વાટે ગળી ગયા હોય તો તરત જ દર્દીને ઉલ્ટી કરાવી તેનું પેટ ખાલી કરાવી નાખવું જોઇએ. દર્દીને ઉલ્ટી કરાવવા માટે ગરમ પાણીમાં થોડું મીઠુ ઓગાળી પીવડાવો અને જ્યાં સુધી ઉલ્ટીનું પ્રવાહી ચોખ્ખું ન આવે ત્યાં સુધી આ પ્રમાણે ઉલ્ટી કરાવતાં રહો. આ સિવાય દર્દીનાં ગળામાં આંગળી દાખલ કરવાથી અથવા તો ચમચાના બુઠ્ઠા છેડાને ગળામાં દાખલ કરવાથી ઉલ્ટી થશે. જો ઉલ્ટી ચાલુ જ હોય તો દર્દીને કશું જ ન આપતાં વધારે ગરમ પાણી પીવડાવો. જો દર્દી મૂર્છામાં હોય અથવા બેભાન અવસ્થામાં હોય અથવા તો તેને આંચકી (તાણ) આવતી હોય તો કદી પણ ઉલ્ટી કરાવવી નહિ.

(૨) કીટનાશકની વાસથી દર્દી ગુંગળાઇ ગયો હોય ત્યારે :

જો કીટનાશકની વાસથી દર્દી ગુંગળાઇને બેભાન થઇ ગયો હોઇ તો તેને તરત જ ઊંચકીને ખુલ્લી હવામાં લઇ જવો જોઇએ. દર્દીને કદી પણ ચલાવીને લઇ જવો નહિં. દર્દીના કપડાં ઢીલાં કરવા જોઇએ અથવા તો કાઢી નાંખવા

જોઇએ. જો દર્દીનો શ્વાસોશ્વાસ અનિયમીત ચાલતો હોય તો તેની છાતી પર વધુ પડતું વજન ન આવે તે રીતે કૃત્રિમ રીતે શ્વાસોશ્વાસ કરાવો. દર્દીને બને તેટલાં શાંત વાતાવરણમાં રાખો અને તેના શરીરને ઠંડુ પડી જતાં રોકવા માટે ગરમ ધાબળો ઓઢાડી રાખો. જો દર્દીને આંચકી આવતી હોય તો તેને અંધારા ઓરડામાં પથારીમાં રાખો.

(3) જો કીટનાશક ચામડી પર પડી હોય ત્યારે :

ઝેરી કીટનાશક આકસ્મિક રીતે ચામડી પર પડી હોય ત્યારે તરત જ સાબુ અને પાણી વડે તે ભાગ બરાબર ધોઇ નાંખવો અને ત્યારબાદ ચોખ્ખા પાણીથી ૨-૩ વખત ધોઇ નાખો. ચામડીને ધોઇ નાંખ્યા બાદ કપડાં વડે બરાબર લુંછી નાખી સાફ કરો.

(૪) કીટનાશક આંખમાં પડી હોય ત્યારે :

જો ઝેરી કીટનાશક આંખમાં પડી હોય તો આંખનાં પોપચાં ઉઘાડાં રાખી ધીમે ધીમે પાણીની છાલક મારી આંખને બરાબર ધોઇ નાંખો. જ્યાં સુધી ડોકટર ન આવે ત્યાં સુધી આંખ ધોવાનું ચાલુ રાખો.

વિષનાશક ઉપાય :

ઝેરી અસર થવા માટેનાં કારણભૂત રસાયણની જાણકારી હોય તો તેની ઝેરી અસર નાબૂદ કરવા માટેના વિષનાશક ઉપાય (એન્ટીડોટ્સ) કરવા જોઇએ.

સામાન્ય વિષનાશક ઉપાય (યુનિવર્સલ એન્ટીડોટ્સ) :

દર્દીને ઉલ્ટી કરાવી તેના પેટમાંથી ઝેર કાઢી નાંખ્યા પછી ""યુનિવર્સલ એન્ટીડોટ"" નો ઉપયોગ કરવો. યુનિવર્સલ એન્ટીડોટ તૈયાર કરવા માટે અડધા ગ્લાસમાં હુંફાળુ પાણી લો. તેમાં ૨ ભાગ (૭ ગ્રામ) એક્ટીવેટેડ ચારકોલ, ૧ ભાગ (૩.૫ ગ્રામ) મેગ્નેશ્યમ ઓકસાઇડ અને ૧ ભાગ (૩.૫ ગ્રામ) ટેનીક એસીડ ઉમેરી આ મિશ્રણ દર્દીને પીવડાવો. જેથી તે ઝેરને શોષી લેશે અથવા તો શિથિલ કરી દેશે.

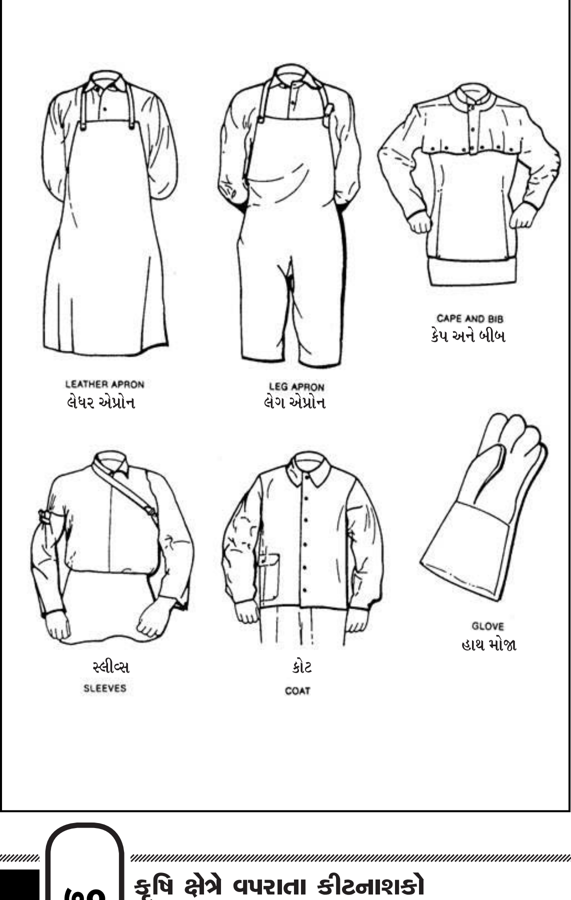
આગળ જણાવ્યા પ્રમાણે દર્દીનું પેટ ઉલ્ટી કરાવી સંપૂર્ણ ખાલી કર્યા બાદ પાચનતંત્રને ઝેરની અસર ઓછી કરે તેવા નીચેના પદાર્થો પૈકી જે મળી શકે તેમ હોય તે આપો. (૧) પાણી સાથે મરઘીના ઇંડાંની સફેદી (૨) ૨૫૦ મિ.લિ. હુંફાળા પાણીમાં ૪ થી ૮ ગ્રામ જીલેટીન (૩) માખણ (૪) ક્રીમ (મલાઇ) (૫) દૂધ (૬) છૂંદેલા બટાટા (૭) લોટ અને પાણીનું મિશ્રણ, આ પદાર્થોને લીધે પાચનતંત્રની સપાટી સુંવાળી રહેતાં કીટનાશકની અસર ઓછી થાય છે.

કેટલાક અગત્યના કીટનાશકો માટે ચોક્કસ એન્ટીડોટ્સ :

હાલમાં જો કે ક્લોરીનેટેડ હાઇડ્રોકાર્બન જુથના મોટા ભાગના કીટનાશકોનો કૃષિમાં વપરાશ પર પ્રતિબંધ મૂકેલ છે. તેમ છતાં ડાયકોફોલ અને ગામા બીએચસી (લિન્ડેન) નો ઉપયોગ અમુક ખાસ કિસ્સામાં થાય છે. જો આ જુથના કીટનાશક ભૂલથી વ્યક્તિ મોં વાટે ગળી ગયો હોય તો ઉલ્ટી કરાવી પેટ ખાલી કરવવું અને ત્યાર બાદ અગાઉ જણાવ્યા પ્રમાણે બનાવેલ યુનિવર્સલ એન્ટીડોટ આપો. દર્દીને આંચકી આવતી હોય તો નસમાં ડાયાઝેપામ (૫-૧૦ મિ.ગ્રા.) અથવા ફીનોબાર્બીટોલ (૦.૭ ગ્રામ/ દિવસ) અથવા પેન્ટા બાર્બીટોલ (૦.૨૫ થી ૦.૫ ગ્રામ/ દિવસ) આપવું. દર્દીને ધ્રુજારી થતી હોય તો તેને અટકાવવા માટે ૧૦% કેલ્શ્યમ

ગ્લુકોનેટનું ઇન્જેક્શન નસમાં આપી શકાય.

ઓર્ગેનો ફોસ્ફેટ્સ જુથના ઘણા કીટનાશકો ખેતીમાં જીવાતોના નિયંત્રણ માટે વપરાય છે. ભૂલથી આવા કીટનાશક ગળી જવાયા હોય તો મોંમા આંગળા નાખી ઉલ્ટી કરાવવી. ત્યાર બાદ ડોકટરની સલાહ મુજબ એટ્રોપાઇન સલ્ફેટ (૨ થી ૪ મિ.ગ્રા.) ની ગોળીઓ અથવા નસમાં ઇન્જેક્શન આપવું. દર્દીને ખેંચ (તાણ) આવતી હોય તો ડાયાઝેપામ (Diazepam)નું ઇન્જેક્શન સ્નાયુઓમાં આપી શકાય. તે સિવાય 2-PAM (૧૦૦૦-૨૦૦૦ મિ.ગ્રા.) પણ વિષનાશક તરીકે આપી શકાય. કોલાઇન એસ્ટ્રેઝ અંત:સ્ત્રાવ કામ કરતો બંધ થઇ ગયો હોય તો તેને ફરી કાર્યરત કરવા માટે ટોક્ષોગોનીન (Toxogonin) નું ઇન્જેક્શન આપી શકાય.



કાર્બામેટ જુથના કીટનાશકોના કિસ્સામાં પણ એટ્રોપાઇન સલ્ફેટ (૧-૩ મિ.ગ્રા.)ના ઇન્જેક્શન આપવાની સલાહ આપવામાં આવે છે. ઝેરની તીવ્રતાને ધ્યાનમાં રાખી દર ૫ થી ૧૦ મીનીટના અંતરે આવા ઇન્જેક્શન આપવામાં આવે છે. સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઇડ જુથના કીટનાશકોમાં ખાસ કોઇ સ્પેસીફીક એન્ટીડોટની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી. તેમ છતાં ફેનવલરેટ અને ડેલ્ટામેથ્રીન નામના સિન્થેટીક પાયરેથ્રોઇડની ઝેરી અસર થઇ હોય તો ડાયાઝેપામનો ઉપયોગ થાય છે. જો કે આ એન્ટીડોટ એલેથ્રીન અને પરમેથ્રીન સામે અસરકારક જણાયેલ નથી. તેને માટે ફીનોબાર્બીટોલનો ઉપયોગ થાય છે.

નોધ : ઉપર જણાવેલ કોઇપણ એન્ટીડોટ દાકતરની સલાહ વગર આપવા હિતાવહ નથી.

અનુભવ ટ્રાયકોડર્મા

- આ સી.આય.બી. અને આર.સી., નવી દિલ્હી રજિસ્ટર્ડ ટ્રાયકોડર્મા વીરીડીનું ઉત્પાદન છે.
- ટ્રાયકોડર્મા પાકમાં આવતા બીજ-જન્ય તેમજ જમીન-જન્ય રોગો જેવા કે સુકારો, મૂળનો કોહવારો, થડનો કોહવારો, ધરૂ મૃત્યુ વગેરેનું નિયંત્રણ કરે છે.

માવજત

- **બીજ માવજત :** બીજને ટ્રાયકોડર્માથી ૧૦ ગ્રામ પ્રતિ કિલો બિયારણ પ્રમાણે વાવેતરના સમયે માવજત આપવી.
- **જમીન માવજત :** ૧.૨૫ કિલો ટ્રાયકોડર્મા ૧૨૫ કિલો સેન્દ્રિય ખાતર જેવી કે છાણિયું ખાતર અથવા દિવેલીના ખોળ સાથે સારી રીતે ભેળવીને ચાસમાં આપવું.
- **ધરૂને માવજત :** ૧ થી ૧.૫ કિલો ટ્રાયકોડર્મા ૧૦ લિટર પાણીમાં ઓગાળી દ્રાવણ કરી ધરૂના મૂળને દ્રાવણમાં ડૂબાડી રોપણી કરવી. કેળની ગાંઠો, શેરડીના કટકા વગેરેને પણ આ પ્રમાણે માવજત આપવી.
- ૧ કિલો ટ્રાયકોડર્માને ૫૦ કિલો છાણિયું ખાતર, વર્મિકમ્પોસ્ટ, દિવેલી, રાયડા, લીમડા વગેરના ખોળ સાથે સંવર્ધિત કરી શકાય છે.

: વધુ માહિતી માટે સંપર્ક :

સેન્ટર ફોર રિસર્ચ ઑન બાયો એજન્ટ્સ, વનસ્પતિ રોગશાસ્ત્ર વિભાગ, બં.અ. કૃષિ મહાવિદ્યાલય, આ.કૃ.યુ.,

આણંદ - ૩૮૮ ૧૧૦ ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૬૨૪૩૫

કીટનાશકોના વપરાશમાં કાળજી

આધુનિક ખેતીમાં વધુ પાક ઉત્પાદન મેળવવા માટે પાક સંરક્ષણ એક અનિવાર્ય અંગ ગણાય છે. પાક ઉત્પાદન અને પાક સંરક્ષણ આધુનિક કૃષિ રથના બે પૈડા સમાન છે અને બન્ને એકબીજા સાથે ઘનિષ્ટ રીતે સંકળાયેલા હોવાથી વધુ ઉત્પાદન આપતા પાકની જાતોનું પુરતુ ઉત્પાદન મેળવવા માટે સમયસરના પાક સંરક્ષણના પગલાં લેવા જરૂરી છે. ખેતી પાકોમાં નુકસાન કરતી જીવાતોના નિયંત્રણ માટે ખેડૂતો મોટે ભાગે રાસાયણિક કીટનાશકોનો આશરો લેતા હોય છે કારણ કે તેના ઉપયોગથી ત્વરીત પરિણામ મળે છે અને વાપરવામાં સહેલા છે.

કીટનાશકો ઝેરી હોવાથી તેને વાપરતી વખતે પુરતી કાળજી રાખવી જરૂરી છે. જો તેના વપરાશમાં બેદરકારી દાખવવામાં આવે તો ઘણી વખત જાનહાની થવાનો સંભવ રહે છે. કીટનાશકો વપરાશમાં ન હોય ત્યારે એટલે કે સ્ટોરરૂમમાં હોય ત્યારે, છંટકાવનું કામ ચાલુ હોય ત્યારે અને છંટકાવ બાદ કેટલીક સામાન્ય કાળજી લેવામાં આવે તો તેની ઝેરી અસરથી બચી શકાય છે. નીચે કેટલીક સામાન્ય કાળજીઓ જણાવેલ છે. જેનો ખેડૂતોએ અમલ કરવો હિતાવહ છે.

કીટનાશકો વાપરતા પહેલા રાખવાની કાળજી :

(૧) કીટનાશકો કબાટમાં કે અન્ય સલામત જગ્યાએ તાળા–કૂંચીમાં રાખવા જોઈએ કે જેથી બાળકો અને ઘરમાં પાળેલા પ્રાણીઓ તેના સુધી પહોંચે નહિ.

(૨) કીટનાશકો ખાદ્ય–પદાર્થો અને ઔષધો (મેડીસીન) સાથે કદાપી સંગ્રહ ન કરતા અલગ–અલગ જગ્યાએ રાખવા.

(૩) કીટનાશકોને તેના મૂળ (ઓરીજનલ) પેકીગમાં જ રાખવા જોઈએ.

(૪) બાળકોને ઝેરી રસાયણોથી હંમેશા દૂર રાખવા જોઈએ.

(૫) કીટનાશકોને એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ હેરફેર કરતી વખતે રક્ષણાત્મક કપડાંનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

(૬) કોઈપણ કીટનાશકનો ઉપયોગ કરતાં પહેલાં તેની સાથે આપેલી માહિતી (લીફલેટ, પેમ્પલેટ, ફોલ્ડર) નો કાળજીપૂર્વક અભ્યાસ કરવો જોઈએ અને તે પ્રમાણે તેને અનુસરવું જોઈએ.

(૭) કીટનાશકનું પેકીગ હવાચુસ્ત/બંધિયાર જગ્યાએ ન ખોલતા ખુલ્લા વાતાવરણમાં ખોલવું જોઈએ.

કીટનાશકો વાપરતી વખતે રાખવાની કાળજી :

(૧) કીટનાશક રસાયણનાં પેકીગને ખોલવા માટે નાના ચપ્પુનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ અને ઉપયોગ કર્યા બાદ તેને ચોખ્ખા પાણી વડે ધોઈ નાંખવું જોઈએ.

(૨) બોટલ/પેકીગ ખોલતી વખતે કીટનાશક શરીરના કોઈ ભાગ પર ન પડે તેની સાવચેતી/ કાળજી રાખવી જોઈએ.

(૩) કીટનાશકના છંટકાવ વખતે રક્ષણાત્મક સાધનો જેવા કે જાડો સફેદ ખાદીનો ઝભ્ભો (એપ્રોન), ચશ્મા, હાથમોજા, બૂટ, ગેસ માસ્ક વગેરેનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ કે જેથી કીટનાશકના બારીક રજકણો છાંટનાર વ્યકિત પર પડે નહિ.

(૪) જે વ્યકિતના શરીર પર ઘા કે કાંપા પડેલા હોય તેવી વ્યકિતઓએ કીટનાશકના સંસર્ગમાં આવવું નહિ.

(૫) કીટનાશકનું મિશ્રણ બનાવતી વખતે કે છંટકાવ કરતી વખતે કોઈપણ ચીજવસ્તુ ખાવી જોઈએ નહિ તેમજ બીડી કે સીગારેટ પીવી જોઈએ નહિ.

(૬) કીટનાશક અને પાણીનું મિશ્રણ હંમેશા ખુલ્લી જગ્યામાં કરવું જોઈએ.

(૭) કીટનાશકનું પ્રવાહી મિશ્રણ ખુલ્લા હાથથી ન હલાવતા નાની લાકડીનો અથવા સળિયાનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

(૮) પ્રવાહી કે ભૂકારૂપ કીટનાશકોનો છંટકાવ પવનની વિરૂધ્ધ દિશામાં ન કરતા હંમેશા પવનની દિશામાં જ કરવો.

(૯) કીટનાશકનો છંટકાવ હંમેશા ઠંડા પહોરે સવારના સમયે અને પવન વગરના શાંત વાતાવરણમાં કરવો જોઈએ.

(૧૦)કીટનાશકના છંટકાવ દરમ્યાન નોઝલમાં કચરો ભરાઈ જાય કે કામ આપતી બંધ થાય ત્યારે નોઝલ ખોલીને મોં વડે સીધી ફૂંક ન મારતા પાતળો તાર, સળી કે સોયનો ઉપયોગ કરવો.

(૧૧)કીટનાશક છાંટનાર વ્યકિતને છંટકાવ દરમ્યાન ઝેરી અસર થાય તો તાત્કાલીક દાકતરી સારવાર લેવી.

કીટનાશકના વપરાશ બાદ રાખવાની કાળજી :

(૧) છંટકાવ કર્યા બાદ સ્પ્રેયર/પંપની ટાંકીમાં વધેલુ પ્રવાહી મિશ્રણ રસ્તા, શેઢા–પાળા, નીક કે નહેરમાં ન નાંખતા જમીનમાં ઉંડો ખાડો કરી યોગ્ય રીતે નિકાલ કરવો.

(૨) કીટનાશકોનો ઉપયોગ કર્યા બાદ ખાલી ડબ્બાઓ કે બોટલોને ભાંગી નાંખી નાશ કરવો જોઈએ અને જમીનમાં ઉંડે દાટી દેવા કે જેથી ફરીથી તેનો ઉપયોગ થાય નહિ.

(૩) છંટકાવનું કાર્ય પૂર્ણ થયા બાદ કીટનાશક છાંટવા માટેના સાધનો, કૂવા, તળાવ, ઝરણા કે નદીના પાણીમાં ધોવા નહિ.

(૪) કીટનાશકોનો વપરાશ કર્યા બાદ છાંટનાર વ્યકિતએ તેના હાથ–પગ, મોં વગેરે સાબુ અને ચોખ્ખા પાણીથી ધોવા જોઈએ અને સ્નાન કરવું જોઈએ.

(૫) કીટનાશક છાંટનાર વ્યકિતએ સમયાંતરે દાકતરી તપાસ કરાવતા રહેવુ જોઈએ.

(૬) જે ખેતરમાં કીટનાશકનો ઉપયોગ કરેલ હોય ત્યાં કીટનાશક છાંટેલ છે તે મુજબનું ચેતવણી દર્શાવતું બોર્ડ મૂકવું જોઈએ કે જેથી અજાણ વ્યકિત ખેતરમાંના શાકભાજી કે અન્ય ખાદ્ય–પદાર્થોનો ભૂલથી ઉપયોગ કરે નહી.

આમ કીટનાશકોના વપરાશમાં દરેક તબ્બકે સામાન્ય કાળજી રાખવામાં આવે તો ઝેરી અસરથી બચી શકાય છે.

- કીટનાશક રસાયણના ખાલી બોટલ કે ડબ્બાનો ઉપયોગ કરવાનું ટાળો.
- ભલામણ વગર બે કે તેથી વધુ રસાયણો મિશ્ર કરી છાંટવા નહિ.
- કીટનાશક રસાયણના છંટકાવ વખતે રક્ષણાત્મક સાધનોનો ઉપયોગ કરો.

કીટનાશક રસાયણોના તાંત્રિક અને વ્યાપારી નામ

પાક સંરક્ષણમાં જીવાતના નિયંત્રણ કરવા માટે વિવિધ પ્રકારના કીટનાશકો વપરાય છે. આ કીટનાશકો બજારમાં વિવિધ વ્યાપારી કે બજારુ નામે મળે છે. એક જ પ્રકારનું સક્રિય તત્વ ધરાવતી કીટનાશક જુદા જુદા ઉત્પાદકો પોતપોતાના અલગ બજારુ નામે વેચે છે. કૃષિ વૈજ્ઞાનિકો કીટનાશકોની જે કંઇ ભલામણ કરે છે, તે તેના ટેકનીકલ (તાંત્રિક) નામથી કરતા હોય છે. તેથી ખેડૂતોને કીટનાશકોના સામાન્ય નામની સાથે સાથે જે તે કીટનાશકના વ્યાપારી નામથી માહિતગાર થવું જરૂરી છે. તે હેતુ માટે બજારમાં મળતા કેટલાક કીટનાશકોના તાંત્રિક અને વ્યાપારી નામની યાદી નીચે દર્શાવેલ છે.

અ.નં.	અસલ તત્વ	દવાનું વ્યાપારી નામ
૧	એબામેકટીન	વર્ટીમેક, એવરમેકટીન, એગ્રીમેક, એવરમીટીલીસ, ડાયનેમેક, એબ્બા, એબાથોર, અફમ, એવિડ, એપી–મેક, રીપર, ઝીફાયર
૨	એસીફેટ	એસીફેટ, આસાટાફ, ધનરાજ, ઓર્થેન, સ્ટારથેન, એગ્રોફેટ, એસી–૭૫, એસીમીલ, એઈમથેન, ટોરપેડો, મેગાસ્ટાર, ટારગેટ, ડેલ્થેન, ટેમેરન ગોલ્ડ, ટ્રોફી, લ્યુસીડ, પેસ, ટ્રીમર, લેન્સર, એસસુલ, મિસાઈલ, અડ્રીન, ટબીડો, અડીન, હિલફેટ, ટવીનગાડ, ડેલ્ડીન, અરકેમ, એસીફેક્ષ
૩	એસીફેટ + ઇમીડાકલોપ્રીડ	લેન્સર ગોલ્ડ
૪	એસીફેટ + ફેનવાલરેટ	આસાફેન, કોરાન્ડા
૫	એસીફેટ + સાયપરમેથ્રીન	ઉપેસી
૬	એમામેકટીન બેન્ઝોએટ	પ્રોકલેઈમ, ડેનીમ, ફેઝર, પ્રભાવ, સ્લાઈમ
૭	આલ્ફામેથ્રીન	ઓલ્ટર, ફરમેકસ, સ્ટોપ, ગુરુ, સિકસર, મિગ, નુમેથ્રીન, આલ્ફાગાર્ડ, ફોરવર્ડ, ફોરસા, ફરસા, રીગલ, આલ્ફા સાયપરમેથ્રીન, શેરપા, રેડીયો, ઝેમ, આલ્ફાધાન, આલ્પીન, ક્રીઆલ્ફા, ટાટાઆલ્ફા, આલ્ફાસુપર
૮	આલ્ફામેથ્રીન + કલોરપાયરીફોસ	આલ્ફાગાર્ડ પ્લસ
૯	એસીટામીપ્રીડ	પ્રાઈડ, એકકા, એસેલ, પોલાર, પેશન, ધનપ્રીત, એસીલોન, રાઈડર, વેપકીલ, એસીટા, એસીટાસેલ, એકટીવ, માણેક, ચૌરસ, ગુજકોપ્રાઈડ, રીવોર્ડ, પ્રાઈમા, ટેકીલ, મોસ્પીલોન, ગેઝેલ, પાયોરાન
૧૦	એલ્યુમીનીયમ ફોસ્ફાઈડ	સેલ્ફોસ, કિવકફોસ, ફોસ્ફયુમ, ફયુમીટોક્ષીન
૧૧	એઝાડીરેકટીન આધારીત કીટનાશક	અચુક, બાયોનીમ, ઈકોનીમ, વેનગાર્ડ, નીમાઝાલ, ગ્રોનીમ, માગોસાન–ઓ, નીમીક્ષ

અ.નં.	અસલ તત્વ	દવાનું વ્યાપારી નામ
૧૨	બુપ્રોફેજીન	એપ્લુડ, બેન્ઝો, દેવીફેઝીન, બેન્ઝ, એપલ, કોરમ
૧૩	બુપ્રોફેઝીન + ડેલ્ટામેથ્રીન	ડાડેસી
૧૪	બેનફયુકાર્બ	ઓન્કોલ
૧૫	બેસીલસ થુરીન્જીન્સીસ	ડાયપેલ, ડેલ્ફીન, બાયોલેપ, બાયોબીટ, બાયોએસ્પ, હોલ્ટ, બેકસીસાઈડ, સ્ફેરીસાઈડ, થુરીસાઈડ, સ્પીકટુરીન, બેકટોસ્પીન
૧૬	બીવેરીયા બેઝીયાના	બાયોસોફટ, બાયોગાર્ડ, બેઝીના, ડિસ્પેલ, લાર્વોસેલ, બાબા, બાયોરીન, બાયોપાવર, બોવેરીન
૧૭	બીટાસાયફલુથ્રીન	બુલડોક
૧૮	બીટાસાયફલુથ્રીન + કલોરપાયરીફોસ	બુલડોક સ્ટાર
૧૯	બીટાસાયફલુથ્રીન + ઈમીડાકલોપ્રીડ	સોલોમોન
૨૦	બાયફેન્થ્રીન	ટેલસ્ટાર, માર્કર, ઈમ્પેડર, કેપ્ચર, બ્રિગેડ
૨૧	કાર્બારીલ	સેવીન, દેવીકાર્બ, સલ્ફારીલ, કાર્બારીલ, ધનુવીન, સેવીટ, કિલેક્ષ, હેક્ષાવીન, કારાવેટ, પારાવીન, ડીલક્ષ
૨૨	કાર્બોફયુરાન	ફયુરાડાન, અનુફયુરાન, ફયુરી, ફયુરાકાર્બ, એગ્રીફયુરાન, ડાયફયુરાન, એગ્રોફયુરાન, હેક્ષાફયુરાન, કાર્બોસીલ, ડાયફયુરાન, ટાટાફયુરાન
૨૩	કાર્બોસલ્ફાન	માર્શલ, માસ્ટર, ઈલેકટ્રા, આતંક
૨૪	કલોરપાયરીફોસ	ડર્સબાન, ડરમેટ, કોરોબાન, ત્રિશુલ, રડાર, એગ્રોફોસ, રૂબાન, પેરીબાન, કલોરોસીલ, હિલબાન, સુબાન, ધનવાન, પાયરીવોલ, કલોરગાર્ડ, ફોર્સ, દેવીબાન, એગ્રીબાન, બ્લેઝ, ટાફાબાન, કલાસીક, સ્ટ્રાઈક, લેન્ટેક, સુકલોર, ટ્રાઈસેલ, મેગાબાન, કમાન, ફેન્ટમ, સ્કાઉટ, નકલોર, ટર્મીકોન ટીસી, પ્રીડેટર, દેવીબાન, કલોરડસ્ટ
૨૫	કલોરપાયરીફોસ + આલ્ફામેથ્રીન	બ્રહ્માસ્ત્ર, સુપર–ડી, હમલા, સાયકલોન, ટવીન્સ, કલોરથ્રીન
૨૬	કલોરપાયરીફોસ + એસીટામીપ્રીડ	એમ્પરર
૨૭	કલોરપાયરીફોસ + સાયપરમેથ્રીન	ન્યુરેલ–ડી–૫૦૫, ન્યુરોકોમ્બી, કોરાન્ડા, જુડવા
૨૮	કલોરફેનપાયર	ઈન્ટ્રેપ્રીડ
૨૯	કલોરાન્ટ્રાનીલીપ્રોલ	કોરાજન, ફરટેરા
૩૦	કલોથીયાનીડીન	ડેન્ટોપ, ડેન્ટોપ્સુ, કલોથીયાનીડીન

અ.નં.	અસલ તત્વ	દવાનું વ્યાપારી નામ
૩૧	કાર્ટેપ હાઈડ્રોકલોરાઈડ	કેલ્ડાન, પદાન, પ્રતાપ, રતન, કોસમોસ, રીસેન્ટ, કારવન પ્લસ, સાન્વેક્ષ, કારટોક્ષ, સેલટેપ, કારટેપ, કાર્ટરીઝ, ગ્રીપ, વોકટેપ, કારડોન, કારવન
૩૨	કિવનાલફોસ	ઈકાલક્ષ, કિવનાટોક્ષ, શકિત, ધાનુલક્ષ, એગ્રોકવીન, ક્રશ, કિવનાલ, દેવીકવીન, વજ્ર, કયુફોસ, ફલેશ, સ્મેશ, હાઈકવીન, બાસકવીન, કિવન્ટાફ, કેમીલક્ષ, સ્ટારલક્ષ, સુકવીન, કવીનગાર્ડ, હિલકવીન, પારકવીન, વોલકવીન, ઈકાટોક્ષ, મોલકિવન, બેરુસીલ, કવીક, ચોફર, સેલકવીન, મેગાકવીન,
૩૩	કિવનાલફોસ + સાયપરમેથ્રીન	કલોરગાર્ડ, પ્રચંડ, એલર્ટ, વિરાટ
૩૪	ડાયકલોરવોસ	ડીડીવીપી, નુવાન, વેપોના, ડાયવેપ, એગ્રોડીવીપી, ડુમ, મારવેક્ષ, વોલ્ટાફ, બજર, પ્લ્યુવોન, દેવીકોલ, સુપર–૧૦૦, ડાયવેપ–૧૦૦, એઈમડોસ, સુકલોર, ન્યુકેમ–૭૭૬, ડેશ, ડીમાન્ડ
૩૫	ડાયકોફોલ	કેલ્થેન, ડાયફોલ, ટાઈકોફોલ, હિલફોલ, ફેટાલ, બેગમાઈટ, હેક્ષાકેલ, દેવીકોલ, કોલોનેલ, એગ્રોમીટેક્ષ, માઈટ, ડાયકોબેલ
૩૬	ડાયફેનથ્યુરોન	પોલો, પેગાસસ
૩૭	ડાયફલુબેન્ઝુરોન	ડીમીલીન, હીલમીલીન, એમ્પાયર
૩૮	ડાયમીથોએટ	રોગર, એગ્રોમેટ, હેક્ષાગોર, દેવીગોર, રોગોહીટ, ટાગોર, તારા–૯૦૯, મેથોવીપ, સાયગોન, ડાયધાન, હાઈડ્રો, આરતી રોગર, ટોપાથીયોન, ટોપોગાર, કેમીથોએટ, સાયગોન, ડાયધાન, ડાયમોર, સેલગાર, નોવોગાર
૩૯	ડેલ્ટામેથ્રીન	રેલોથ્રીન, સાયપરહીટ, સાયપર ગાર્ડ, ટાટા આલ્ફા, ડેસીસ, શસ્ત્ર, ડેકાગાર્ડ, આલ્ફાગાર્ડ, ક્રેકડાઉન, ઈઝીટેબ, ડેકાગાર્ડ
૪૦	ડેલ્ટામેથ્રીન + ટ્રાયઝોફોસ	સ્પાર્ક
૪૧	ઈમિડાકલોપ્રીડ	કોન્ફીડોર, જમ્બો, ટાટામીડા, ઈમીડાગોલ્ડ, કેમીડા, મીડીયા, સુઝુ, અલ્ટીમો, ઈમીડાસેલ, હોટશોટ, મીડાશ, ઈમીડેન, નાગાર્જુન મીડા, ગૌચો, એડમાયર, ઈથર, ઈડન, ડીઝાયર, કોન્ફીફોર સુપર, ઈમીગ્રો, એમકોન, કોન્ફીડન્સ, જોશ, ઈમોડાસ્ટાર, સુમીડા, પ્રોન્ટો, ઈમીટેક્ષ, ઈમીડાફોસ, નાગાર્જુનમીડા
૪૨	ઈન્ડોકઝાકાર્બ	ધાવાગોલ્ડ, અવાન્ટ, અવતાર, સ્ટેવર્ડ, રેમ્બો, ઈન્ડેક્ષ, દક્ષ, ફેગો, ઓટર, વેન્ટેજ
૪૩	ઈન્ડોકઝાકાર્બ + એસીટામીપ્રીડ	કાસર
૪૪	ઈથીયોન	રસમાઈટ–૫૦, હિલ્ટન, ધનુમીટ, ઇ–માઈટ, દેવીઅસ્ત્ર, ફોસ્માઈટ, ટાફેથીયોન, ડેસમાઈટ, મીટ–૫૦૫, ઈથોમાઈટ, કે–માઈટ

અ.નં.	અસલ તત્વ	દવાનું વ્યાપારી નામ
૪૫	ઇથીયોન ત્ર સાયપરમેથ્રીન	કોલફોસ, નાગાટા, ઈગલ–૪૦૫
૪૬	ઈથીલીન ડાયબ્રોમાઈડ	સેલમાઈડ
૪૭	ઇથોફેનપ્રોક્ષ	ન્યુકીલ, ટ્રેબાન, પ્રાઈમો, ટ્રેકામ
૪૮	પાયરીડાઈલ	લીઓ
૪૯	ફેનિટ્રોથીયોન	સુમીથીયોન, ફોલીથીયોન, એકોથીયોન, એગ્રોથીયોન, હેક્ષાફેન, ફેનીટોક્ષ, એમ્બીથીયોન
૫૦	ફેનોબુકાર્બ	બીપવીન, પ્રહાર, મર્લીન, હલચલ
૫૧	ફેનાઝાકવીન	મેજીસ્ટર, મેજીસ્ટીક
૫૨	ફેનપ્રોપેથ્રીન	મીઓથ્રીન, ડેનીટોલ, બાયટેક્ષ, સુમિપ્રેમ્ટ, ડેશ, માઈટી
૫૩	ફેનવાલરેટ	સુમીસીડીન, ફાયટર, ફેનવાલ, સુમીટોક્ષ, બેલફેન, ફેનસેલ, ટાટાફેન, હિલફેન, લુફેન, ગોલફેન, ફેનક્રોન, પેરીફેન, ફેનકીલ, એગ્રોફેન, ટેગફેન, ફેનહીટ, ટ્રમ્પકાર્ડ, ફેનસલ્ફ, ફેનટીઓ, પૌષાફેન, ટાટાફેન, ફોનોક્રોન, સુમીસીડીસ, અલ્ટાફેન
૫૪	ફેનપાયરોક્ષીમેટ	પાયરોમાઈટ, ડાયનામાઈડ, એકેટી
૫૫	ફલોનીકામીડ	ઉલાલા
૫૬	ફેન્થીયોન	લેબેસીડ, બાયટેક્ષ
૫૭	ફિપ્રોનીલ	રીજન્ટ, પ્રિન્સ, કોસમોસ, રીસેન્ટ, ટાસ્ક, ફેકસ, દેવીજન્ટ પ્લસ, ફાઈનલ, ટર્મીટોર, કોરોફીપ, જાંબાઝ, જમ્પ
૫૮	ફોસ્ફામીડોન	ડીમેક્રોન, સુમીડોન, ઉમેક્રોન, એગ્રોમીડોન, એઈમફોન, સીલ્ડાન, ફોસસુલ,ડોન, કીનાડોન પ્લસ
૫૯	ફોરેટ	થીમેટ, હેલ્મેટ, વેલ્ફેર, ઉમેટ, ધાન, વોરંટ, એગ્રોફોરેટ, ફોરીલ, ફોરાટેક્ષ, એગ્રોફેટ, ફોરાટોક્ષ, હીટાટોક્ષ, અનુમેટ, વોલ્ટોન, ફોરટાન, શ્રીફોર્ટ, ગ્રેન્યુટોક્ષ, સ્ટારફોર, ગ્રેનેડ, લુફેટ
૬૦	ફલ્યુબેન્ડીયામાઇડ	ફેમ, ફેનોસ, બેલ્ટ, ટાકુમી
૬૧	ફલુફેનોકઝુરોન	કાસ્કેડ
૬૨	ટ્રાયઝોફોસ	હોસ્ટાથીયોન, ઘાતક, ક્રાન્તિ, ટ્રાયફોસ, ટ્રાયટોક્ષ, ફુલસ્ટોપ, જોશ, ટ્રાયઝોસેલ, કરંટ, ટ્રેલ્કા, થાયોટોક્ષ, વિસ્મા, ટ્રાઈફોસ, ટ્રાઈઝો, વચન
૬૩	થાયામેથોકઝામ	નવતારા, એકતારા, રેવા, એકઝામ, એવીડન્ટ, થાયોમેકસ, રીનોવા, વન્ડરેકસ, દેવીતારા, ક્રુઝર, સ્પાઈક, ક્રીઓઝામ, અનંત
૬૪	થાયાકલોપ્રીડ	આલાન્ટો, કેલીપ્સો, સ્પ્લેન્ડર
૬૫	થાયોડીકાર્બ	લાર્વીન, સ્પાયરો, ચેક
૬૬	નોવાલ્યુરોન	રીમોન, સીઝર
૬૭	નોવાલ્યુરોન + ઇન્ડોકઝાકાર્બ	લીથોરા

અ.નં.	અસલ તત્વ	દવાનું વ્યાપારી નામ
૬૮	પ્રોફેનોફોસ	કુરાક્રોન, કરીના, પ્રુવન, સોલ્જર, પ્રોફોસ, બાસ્પ્રો, સેલક્રોન, બોલેરો, પ્રબલ, કેમક્રોન, પ્રોફેક્ષ
૬૯	પ્રોફેનોફોસ + સાયપરમેથ્રીન	પોલીટ્રીન સી, હિટસેલ
૭૦	પ્રોપરગાઈટ	ઓમાઈટ, સીમ્બા, કોમાઈટ, ઓર્નામાઈટ
૭૧	મેલાથીયોન	સાયથીયોન, દેવીથીયોન, મેલામાર, માલાટોક્ષ, એગ્રોમાલા, હાય–થીયોન, માલાહીટ, કેમીથીયોન, માઈક્રોમેલાથીયોન, હીલમાલા, સુલમેલાથીયોન, દેવીમાલ્ટ
૭૨	મિથોમાઈલ	લેનેટ, ડનેટ, અસ્ત્ર, સ્કોરપીઓ
૭૩	મિલ્બેમેકટીન	મિલબેનોક, ક્રોરોમાઈટ, માઈટમેક, માઈટીનોક, મેસા
૭૪	મિથાઇલ પેરાથીયોન	પેરાટોક્ષ, પેરામાર, પેરાહિટ, દેવીથીયોન, સોલીડોલ ૫૦, લ્યુથીયોન ૫૦, પેરામેટ, ઈકાટોક્ષ, પેરાસુલ, એગ્રોપાર, મેટપાર, થાયોકોક્ષ, ફોલીડોલ, મેટાસીડ, ટેગપાર, હિલડોલ, કેમ્પાર, લ્યુથીયોન, ધાનુમાર
૭૫	મોનોક્રોટોફોસ	બલવાન, મોનોટોપ, પાવર, મોનોહીટ, મોનોફોસ, ક્રોટોન, નુવાક્રોન, મોનોસીલ, હિલક્રોન, બિલફોસ, મોનોધન, પેરીફોસ, મોનોટોપ, મોનોવીપ, કેડેટ–૩૬, મોનોસુલ, કોરોફોક્ષ, લ્યુફોસ, મોલ્ફોસ, મોનોવોલ, મોનોફોસ, પેરીફોસ, શ્રીરામ મોનો, ટાટા મોનો, સુફોસ, એગ્રોમોનાર્ક, મોનોકેન, મોનોસ્ટર, એઈમક્રોકોન, ફોસ્કીલ, ક્રોટોન, પાવર, મોનોક્રાઉન, ક્રોટોસેલ, દેવીમોનો,
૭૬	વર્ટીસીલીયમ લેકાની	વર્ટીસોફટ, વર્ટીસેલ, ઈકોસીલ, બાયોલાઈન, વર્ષા, બાયોકેચ
૭૭	લ્યુફેન્યુરોન	મેચ, સીગ્ના
૭૮	લેમડા સાયહેલોથ્રીન	કરાટે, રીવા, સુપર ગ્લો, જગુઆર, જાયલો, નીન્જા, જોર–૨૫૦, વોરીયર, વોરીયર પ્લસ, મેટાડોર, કોરો લેમડા, એકસેલ ગ્લો, જુડો, હેવા, લીયોકેમ, જુડો, કુંગ્ફુ, કોરો લેમબ્ડા, કોઝુકા,
૭૯	સાયપરમેથ્રીન	સીમ્બુશ, રીપકોર્ડ, શકિત, સાયપરકીલ, બુલેટ, સુપર કીલર, સિબીલ, ઓઝાર, ટ્રોફી, સાયપોરીન, રેલોથ્રીન, બીલસાયપ, એગ્રોસાયપર, ઉસ્તાદ, સાયપરહીટ, સાયપરવીપ, સાયપરગાર્ડ, ચેલેન્જર, હાઈપાવર, સાયપરસીડ, હીલસાયપર, લેસર, શેરપા, અર્જુન, રુદ્ર, સુપર પેરાશુટ, કોલ્ટ, રાલો, એગ્રોથ્રીન, દેવીસાયપર
૮૦	સ્પાઇરોમેસીફેન	ઓબેરોન
૮૧	સ્પીનોસાડ	સકસેસ, કંઝર્વ, સ્પીન્ટોર, વનઅપ, ટ્રેસર
૮૨	સાયફલુથ્રીન	બાયથ્રોઇડ, ટેમ્પો, સોલ્ફાક, લેસર
૮૩	હેકઝીથાયાઝોક્ષ	મેડન, એકસમાઈટ

દેશમાં વપરાશ માટે પ્રતિબંધિત પેસ્ટીસાઈડસ

અ.નં.	નામ	પ્રતિબંધની વિગત
૧	એલ્યુમિનિયમ ફોસ્ફાઈડ	ફકત સરકાર દવારા ઉપયોગ માટે માન્ય
૨	કેપ્ટાફોલ	ફકત સીડ ડ્રેસર તરીકે ઉપયોગ માટે માન્ય, છંટકાવ માટે પ્રતિબંધિત
૩	સાયપરમેથ્રીન	સાયપરમેથ્રીન ૩ ટકા ફકત ધુમાડો પેદા કરવા
૪	ડેઝોમેટ	ચાના પાક માટે પ્રતિબંધિત
૫	ડાયાઝીનોન	ખેતીમાં ઉપયોગ માટે પ્રતિબંધિત ફકત ગૃહ વપરાશ માટે માન્ય
૬	ડાયકલોરો ડાયફીનાઈલ ટ્રાયકલોરોઈથેન (ડીડીટી)	વાર્ષિક ૧૦,૦૦૦ મે.ટનની મર્યાદામાં લોક સ્વાસ્થ્ય કાર્યક્રમના ઉપયોગ માટે માન્ય
૭	ફેનીટ્રોથીયોન	ફકત તીડ નિયંત્રણ માટે માન્ય, ખેતી માટે પ્રતિબંધિત
૮	ફેન્થીયોન	ફકત તીડ નિયંત્રણ માટે માન્ય, ખેતી માટે પ્રતિબંધિત
૯	લિન્ડેન (ગામા– એચસીએચ)	તા. ૨૪–૩–૨૦૧૩ થી ખેતી માટે પ્રતિબંધિત
૧૦	મિથોકસી ઈથાઈલ મરકયુરીક કલોરાઈડ (એમઈએમસી)	ફકત બટાટા અને શેરડીમાં બીજ માવજત માટે માન્ય, ખેતી માટે પ્રતિબંધિત
૧૧	મિથાઈલ બ્રોમાઈડ	ફકત સરકાર દવારા ઉપયોગ માટે માન્ય
૧૨	મિથાઈલ પેરાથીયોન	મિથાઈલ પેરાથીયોન ૫૦ ટકા ઈસી અને ૨ ટકા ડીપી ફોર્મુલેશન ફળ અને શાકભાજીના પાકો માટે પ્રતિબંધિત જે પાકોમાં મધમાખી પરાગનયન માટે વાહક ન હોય તેવા પાકોમાં ઉપયોગ માટે માન્ય
૧૩	મોનોક્રોટોફોસ	ફકત શાકભાજીના પાકો માટે પ્રતિબંધિત
૧૪	સોડીયમ સાયનાઈડ	કપાસની ગાંસડીઓના નિષ્ણાંતની દેખરેખ સિવાય ફયુમિગેશન માટે પ્રતિબંધિત

: કૃષિ વિષયક માહિતી અને માર્ગદર્શન માટે સંપર્ક સાધો :

(૧) કૃષિ સંશોધન અને યુનિવર્સિટીની વિવિધ સંશોધન યોજનાઓ તથા સંશોધન આધારિત ભલામણો
સંશોધન નિયામકશ્રી
યુનિવર્સિટી ભવન, આ.કૃ.યુ., આણંદ – ૩૮૮ ૧૧૦
ફોન /ફેકસ નં : ૦૨૬૯૨–૨૬૩૬૦૦
ઈ–મેઈલ : dr@aau.in

(૨) કૃષિ વિસ્તરણ શિક્ષણ યોજનાઓ અને ખેડૂતોપયોગી કાર્યક્રમો તથા ખેડૂતોપયોગી સંશોધન ભલામણો
વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામક
યુનિટ–૧૦, યુનિવર્સિટી ભવન, આકૃયુ, આણંદ – ૩૮૮ ૧૧૦
ફોન નં : ૦૨૬૯૨–૨૬૨૩૧૬ ફેકસ નં. : ૨૬૨૩૧૭
ઈ–મેઈલ : dee@aau.in

(૩) યુનિવર્સિટીની સામાન્ય વહીવટી, લીગલ, પરીક્ષા, પદવીદાન કાર્યક્રમો
કુલસચિવશ્રી
યુનિવર્સિટી ભવન, આ.કૃ.યુ., આણંદ – ૩૮૮ ૧૧૦
ફોન /ફેકસ નં : ૦૨૬૯૨–૨૬૧૩૧૦
ઈ–મેઈલ : registrar@aau.in

(૪) વિદ્યાર્થી પ્રવૃત્તિઓ અને રમતગમત
નિયામક વિદ્યાર્થી કલ્યાણ પ્રવૃત્તિઓ
યુનિવર્સિટી ભવન, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ –૩૮૮૧૧૦
ફોન નં. ૦૨૬૯૨–૨૬૪૬૮૮
ઈ–મેઈલ : dsw@aau.in

(૫) યુનિવર્સિટીની વેબસાઈટ, ઈન્ટરનેટ અને ઈલેકટ્રોનિક સંદેશાવહન
ડાયરેકટર ઈન્ફોરમેશન ટેકનોલોજી
યુનિવર્સિટીભવન, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ – ૩૮૮ ૧૧૦
ફોન નં. ૦૨૬૯૨–૨૨૫૯૯૦ ફેકસ નં. ૦૨૬૯૨–૨૬૦૭૧૨
ઈ–મેઈલ : dit@aau.in

(૬) મધ્યસ્થ લાયબ્રેરી, કૃષિને લગતા પુસ્તકો, સામાયિકો અને અન્ય પ્રકાશનોની માહિતી તથા ઈ–લાયબ્રેરીમાં ઉપલબ્ધ ઓનલાઈન સાહિત્યનો ઈન્ટરનેટ દ્વારા ઉપયોગ
ડૉ.એમ.ડી.પટેલ રીજીઓનલ ઈ–લાયબ્રેરી
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી,આણંદ – ૩૮૮૧૧૦
ફોન/ફેકસ નં. : (૦૨૬૯૨) ૨૬૧૫૭૧
ઈ–મેઈલ : librarian@aau.in

(૭) યુનિવર્સિટીના હિસાબને લગતી માહિતી
હિસાબ નિયામકશ્રીની કચેરી
યુનિવર્સિટી ભવન, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ – ૩૮૮ ૧૧૦
ફોન નં. : ૦૨૬૯૨–૨૬૩૩૩૮
ફેક્સ નં. : ૦૨૬૯૨–૨૬૩૧૬૨
ઈ–મેઈલ : comptroller@aau.in

(૮) યુનિવર્સિટીની મિલકતો, તેનું બાંધકામ અને ભૌતિક સાધન સામગ્રી તથા સુવિધાઓ
કાર્યપાલક ઈજનેરશ્રી
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ – ૩૮૮ ૧૧૦
ફોન/ફેકસ નં. : ૦૨૬૯૨–૨૬૩૯૭૨
ઈ–મેઈલ : bnbhalia@aau.in

(૯) કૃષિ પ્રદર્શન, ખેતી માર્ગદર્શન, ખેડૂતોના તાલીમ કાર્યક્રમો અને કેમ્પસ મુલાકાત માટે
સરદાર સ્મૃતિ કેન્દ્ર અને સરદાર પટેલ એગ્રિકલ્ચરલ એજ્યુકેશનલ મ્યુઝીયમ
વિ.શિ.નિ.શ્રીની કચેરી,આ.કૃ.યુ., આણંદ–૩૮૮૧૧૦
ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૩૪૫૭
ઈ–મેઈલ : ssk@aau.in, museum@aau.in

(૧૦) ખેતી ખાતાના અધિકારીશ્રીઓને તાલીમ
તાલીમ અને મુલાકાત યોજના તથા ટીઓટી સેન્ટર અને સીડ વિલેજ યોજના
યુનિવર્સિટી ભવન, વિ.શિ.નિ.શ્રીની કચેરી,આ.કૃ.યુ., આણંદ–૩૮૮૧૧૦
ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૪૮૨૨

(૧૧) કૃષિગોવિદ્યા માસિકનું લવાજમ, વિવિધ પુસ્તકોનું વેચાણ તથા એએયુ ન્યુઝલેટર
કૃષિગોવિદ્યા પ્રકાશન વિભાગ તથા સી.સી.એન. યોજના
યુનિવર્સિટી ભવન, વિ.શિ.નિ.શ્રીની કચેરી,આ.કૃ.યુ., આણંદ–૩૮૮૧૧૦
ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૨૫૯૮૮, ૨૬૧૯૨૧, ૨૨૫૯૮૭
ઈ–મેઈલ : aaunews@aau.in

(૧૨) વિવિધ પાકો અંગેની માહિતી, કૃષિ સાહિત્ય, તાલીમ અને કૃષિ વિષયક પ્રશ્નો માટે તથા ગ્રીનહાઉસ/નેટહાઉસ ટેકનોલોજીની તાલીમ
કૃષિ તજજ્ઞતા માહિતી કેન્દ્ર-એટિક
બોરસદ ચોકડી સામે, આણંદ–૩૮૮૦૦૧
ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૧૧૦૮

(૧૩) વિસ્તરણ કાર્યકરો, અધિકારીઓ, શિક્ષકો તથા ખેડૂતોને તાલીમ
પ્રસાર શિક્ષણ ભવન
સેન્ટ્રલ લાયબ્રેરી સામે, આ કૃ યુ ,આણંદ – ૩૮૮ ૧૧૦
ફોન નં. : ૦૨૬૯૨–૨૬૧૨૭૦
ઈ–મેઈલ : eei@aau.in

(૧૪) અમદાવાદ જીલ્લામાં ખેડૂત તાલીમ, અગ્રહરોળના નિદર્શનો અને ખેતી વિષયક પ્રશ્નો
કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., અરણેજ તા.ધોળકા જી.અમદાવાદ – ૩૮૨ ૨૩૦
ફોન નં. : (૦૨૭૧૪) ૨૯૪૪૪૫
ઈ–મેઈલ : kvkarnej@yahoo.co.in

(૧૫) આણંદ જીલ્લામાં ખેડૂત તાલીમ, અગ્રહરોળના નિદર્શનો અને ખેતી વિષયક પ્રશ્નો તથા મત્સ્ય નિદર્શન–વ–તાલીમ કેન્દ્ર
કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., દેવાતજ તા. સોજીત્રા જી. આણંદ – ૩૮૭૨૪૦
ફોન નં. : ૦૨૬૯૨–૨૯૧૩૨૭
ઈ–મેઈલ : kvkdevataj@aau.in

(૧૬) દાહોદ જીલ્લામાં ખેડૂત તાલીમ, અગ્રહરોળના નિદર્શનો અને ખેતી વિષયક પ્રશ્નોની માહિતી
કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., મુવાલીયા ફાર્મ, દાહોદ–૩૮૯૧૫૧
ફોન નં : ૦૨૬૭૩–૨૪૫૬૫૯
ઈ–મેઈલ : kvkdahod@gmail.com, kvkdahod@aau.in

(૧૭) રોગ-જીવાતની ચકાસણી તથા આદિવાસી તાલીમ
એગ્રિ પોલીક્લિનિક અને આદિવાસી તાલીમ કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., મુવાલીયા ફાર્મ, દાહોદ – ૩૮૯૧૫૧
ફોન નં. ૦૨૬૭૩–૨૨૦૪૨૩

(૧૮) મકાઈ, સોયાબીન, ચણા, મગ અને ઓટ પાકોની માહિતી, બિયારણ, નિદર્શનો તથા આદિવાસી તાલીમ
આદિવાસી સંશોધન–વ–તાલીમ કેન્દ્ર અને
આદિવાસી મહિલા ખેડૂત તાલીમ કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., દેવગઢબારીયા, જી. દાહોદ –૩૮૯૩૮૦
ફોન નં. : ૦૨૬૭૮–૨૨૦૨૬૧
ઈ–મેઈલ : trtcdbaau@gmail.com

(૧૯) આદિવાસી ખેડૂતોને કૃષિ માર્ગદર્શન અને તાલીમ
ટ્રાન્સફર ઓફ ટેકનોલોજી સેન્ટર ફોર ટ્રાયબલ
C/O મુખ્ય મકાઇ સંશોધન કેન્દ્ર, આ.કૃ.યુ., ગોધરા – ૩૮૯૦૦૧
ફોન : ૦૨૬૭૨–૨૬૫૮૫૨, ૨૬૫૨૩૭
ઈ–મેઈલ : rsmaize@gmail.com

(૨૦) પશુપાલનની તાલીમ
પશુ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર (લીમખેડા)
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, દેવગઢબારીયા જી. દાહોદ – ૩૮૯૩૮૦
ફોન નં. : ૦૨૬૭૮–૨૨૦૨૬૧

(૨૧) કૃષિ માર્ગદર્શન અને તાલીમ
ટ્રેનિંગ સેન્ટર
આ.કૃ.યુ., જબુગામ તા. બોડેલી જી. છોટાઉદેપુર – ૩૯૧૧૫૫ ફોન નં. ૦૨૬૬૪–૨૨૫૦૫૯

(૨૨) ડેરી વિજ્ઞાન અને પશુપાલનની તાલીમ
ડેરી વિજ્ઞાન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., વેજલપુર તા. કાલોલ જી. પંચમહાલ –૩૮૯ ૩૪૦

(૨૩) ખેતી માર્ગદર્શન તથા તાલીમ
ફાર્મ ટેકનાલોજી ટ્રેનિંગ સેન્ટર
આ.કૃ.યુ., નેનપુર તા.મહેમદાવાદ જી ખેડા – ૩૮૭૧૩૦
ફોન નં. : ૦૨૬૯૪–૨૯૨૦૫૧
ઈ–મેઈલ : sansoli@aau.in

(૨૪) પંચમહાલ જીલ્લામાં ખેડૂત તાલીમ, અગ્રહરોળના નિદર્શનો અને ખેતી વિષયક પ્રશ્નો
કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર – પંચમહાલ
આઈસીએઆર, ગોધરા–વડોદરા હાઈવે, વેજલપુર તા. ગોધરા
જી. પંચમહાલ
ફોન નં. ૦૨૬૭૬–૨૩૪૮૨૦
ઈ–મેઈલ : kvkpanchmahal@gmail.com

(૨૫) ખેડા જીલ્લામાં ખેડૂત તાલીમ, અગ્રહરોળના નિદર્શનો અને ખેતી વિષયક પ્રશ્નો
કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર
ગુજરાત વિદ્યાપીઠ, દેથલી તા. માતર જી. ખેડા –૩૮૭૨૧૦
ફોન નં. ૦૨૬૯૪–૨૯૧૨૫૨ ઈ–મેઈલ : kvkkheda@gmai.com

(૨૬) છોટાઉદેપુર જીલ્લામાં ખેડૂત તાલીમ, અગ્રહરોળના નિદર્શનો અને ખેતી વિષયક પ્રશ્નો
કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર
મંગલભારતી મુ. ગોલાગામડી પો. બહાદરપુર તા. સંખેડા
જી. છોટાઉદેપુર–૩૯૧૧૨૫
ફોન નં. ૦૨૬૬૫–૨૪૩૨૪૦
ઈ–મેઈલ : kvkvdr@gmai.com

(૨૭) મત્સ્ય નિદર્શન અને તાલીમ માટે
ક્ષેત્રિય સંશોધન કેન્દ્ર
કેન્દ્રિય મીઠાપાણી જીવપાલન અનુસંધાન સંસ્થાન (સીફા– આઈસીએઆર) એટીક, આ.કૃ.યુ., બોરસદ ચોકડી, આણંદ–૩૮૮ ૦૦૧ ફોન નં. ૦૨૬૯૨–૨૬૩૬૯૯
ઈ–મેઈલ : cifagujarat@gmail.com

(૨૮) શાકભાજીના પાકોની માહિતી અને ભીંડા, મરચી, રીંગણી, કાકડી, ટામેટી, દૂધી, તુવેર, ગુવાર, ચોળા વગેરેનું બિયારણ/ધરૂ
મુખ્ય શાકભાજી સંશોધન કેન્દ્ર
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ – ૩૮૮ ૧૧૦
ફોન નં. ૦૨૬૯૨–૨૯૦૨૫૧
ઈ–મેઈલઃ rsmvrs@aau.in

(૨૯) ઘાસચારાના પાકોની માહિતી, રાજકો, ઓટ, ઘાસચારા જુવાર અને ઘાસચારા બાજરીના બિયારણ તથા જડીયાં
મુખ્ય ઘાસચારા સંશોધન કેન્દ્ર
આઈ.સી.એ.આર.યુનિટ–૯, આ.કૃ.યુ., આણંદ–૩૮૮ ૧૧૦
ફોન નં. : ૦૨૬૯૨–૨૬૪૧૭૯ ઈ–મેઈલ : forageanand@gmail.com

(૩૦) વિવિધ પાકોમાં ગૌણ અને સૂક્ષ્મતત્વોના ઉપયોગની માહિતી તથા ગૌણ, સૂક્ષ્મતત્વો અને ભારે ધાતુની ચકાસણી માટે
માઈક્રોન્યુટ્રીયન્ટ રીસર્ચ પ્રોજેક્ટ
માઈક્રોન્યુટ્રીયન્ટસ રીસર્ચ પ્રોજેક્ટ (આઈસીએઆર)
બીટીઆરએસ બિલ્ડીંગ આ.કૃ.યુ., આણંદ–૩૮૮૧૧૦
ફોન / ફેકસ નં : ૦૨૬૯૨ – ૨૬૧૬૧૬
ઈ–મેઈલ : micro.anand@aau.in

(૩૧) જૈવિક નિયંત્રણ અને તેની તાલીમ તથા ટ્રાયકોકાર્ડ
એઆઇસીઆરપી ઓન બાયોલોજીકલ કંટ્રોલ અને
જૈવિક નિયંત્રણ પ્રયોગશાળા
આઈસીએઆર યુનિટ ૯, આ.કૃ.યુ., આણંદ–૩૮૮૧૧૦
ફોન નં. : (૦૨૬૯૨) ૨૬૨૨૯૮

(૩૨) ઔષધિય અને સુગંધિત પાકોની માહિતી, તુલસી, હળદર, અશ્વગંધા, શંખપુષ્પી અને કરીયાતાનું બિયારણ તથા ધરૂ/રોપા તેમજ ઔષધિય અને સુગંધિત પાકોની તાલીમ
ઔષધિય અને સુગંધિત પાક સંશોધન કેન્દ્ર
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ – ૩૮૮ ૧૧૦
ફોન નં. : ૦૨૬૯૨ – ૨૬૧૪૮૨

(૩૩) શાકભાજી, ફળ, દૂધ અને પાણીના નમૂનામાં જંતુનાશક અવશેષોનું પૃથકકરણ
પેસ્ટીસાઈડ રેસિડયુ લેબોરેટરી
આઈસીએઆર યુનિટ–૯, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ–૩૮૮૧૧૦
ફોન નં. : ૦૨૬૯૨–૬૫૨૮૦૭
ઈ–મેઈલ : ainp_pr_anand@yahoo.co.in

(૩૪) બાયોટેક્નોલોજીની માહિતી તથા ટિશ્યૂકલ્ચર રોપા મેળવવા પેશી સંવર્ધન પ્રયોગશાળા
એગ્રિકલ્ચરલ બાયોટેકનોલોજી ડીપાર્ટમેન્ટ , આ.કૃ.યુ., આણંદ–૩૮૮૧૧૦
ફોન/ફેક્સ નં. : (૦૨૬૯૨) ૨૬૦૧૧૭
ઈ–મેઈલ : tclab.aau@gmail.com

(૩૫) ખેતીપાકોમાં નુકશાનકર્તા પક્ષીઓના નિયંત્રણની માહિતી એઆઇએનપી ઓન એગ્રિકલ્ચર ઓર્નિથોલોજી
આ.કૃ.યુ., આણંદ –૩૮૮ ૧૧૦
ફોન નં. : (૦૨૬૯૨) ૨૬૧૬૪૧
ઈ–મેઇલ : parasharya@aau.in

(૩૬) કપાસ, ડાંગર, બાજરી, ઘઉં, મગ, મગફળી, દિવેલા, રાઈ વગેરે પાકોની માહિતી, બિયારણ (અનુભવ સીડસ બ્રાન્ડ) તેમજ બીજ ઉત્પાદનની તાલીમ
વિભાગીય સંશોધન કેન્દ્ર
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ – ૩૮૮૧૧૦
ફોન/ફેક્સ નં. :૦૨૬૯૨–૨૬૦૩૨૯
ઈ–મેઈલઃ nodalofficerseed@aau.in

(૩૭) બીડી તમાકુ, ખાવાની તમાકુ, કલકતી તમાકુના પાકની માહિતી તથા બિયારણ અને ધરૂનું વેચાણ
બીડી તમાકુ સંશોધન કેન્દ્ર
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ –૩૮૮૧૧૦
ફોન નં. : (૦૨૬૯૨) ૨૬૨૦૬૧ ફેક્સ નં. : (૦૨૬૯૨) ૨૬૧૫૨૦ (પીપી)
બીટીઆરએસ ફાર્મ : ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૯૦૫૫૭
ઈ–મેઈલ : btrs_1947@yahoo.com

(૩૮) ડાંગરના પાકની માહિતી અને ડાંગર, ઘઉ અને રજકાનું બિયારણ
મુખ્ય ચોખા સંશોધન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., નવાગામ તા. માતર જી. ખેડા – ૩૮૭ ૫૪૦
ફોન નં.: (૦૨૬૯૪) ૨૮૪ ૨૭૮, ફેક્સ નં. : (૦૨૬૯૪) ૨૮૪ ૨૦૮
ઈ–મેઈલ : rsrice_mrrs@yahoo.com

(૩૯) મકાઈ, સ્વીટકોર્ન તથા બેબીકોર્નના પાકની માહિતી તથા બિયારણ
મુખ્ય મકાઇ સંશોધન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., ગોધરા – ૩૮૯૦૦૧
ફોન : ૦૨૬૭૨–૨૬૫૮૫૨, ૨૬૫૨૩૭
ઈ–મેઈલ : rsmaize@gmail.com

(૪૦) તુવેર, મગ, અડદ અને રજકાના પાકોની માહિતી તથા બિયારણ
કઠોળ સંશોધન કેન્દ્ર
આણંદ કૃષિ યુનિવસિટી, મોડેલ ફાર્મ, વડોદરા–૩૯૦૦૦૧
ફોન/ફેક્સ નં. : ૦૨૬૫–૨૨૮૦૪૨૬
ઈ–મેઈલ : prsvad@aau.in

(૪૧) શેરડી, કપાસ અને પિયત પાકોની માહિતી તથા ઘઉ, ડાંગર, ચણા અને મગનું બિયારણ
કૃષિ સંશોધન કેન્દ્ર (પિયત પાકો)
આ.કૃ.યુ., ઠાસરા જી. ખેડા –૩૮૮ ૨૫૦
ફોન / ફેક્સ નં.: (૦૨૬૯૯) ૨૨૨૧૦૨
ઈ – મેઈલ : araaauthasra@aau.in

(૪૨) કૃષિ અને બાગાયતી પાકોમાં જળ વ્યવસ્થા અંગેની માહિતી અને ઘઉં, ડાંગર અને રજકાનું બિયારણ
નર્મદા પિયત સંશોધન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., ખાંધા પો.હાંડોદ તા.કરજણ જી.વડોદરા – ૩૯૧૨૪૦
ફોન નં. : (૦૨૬૬૬) ૨૨૦૨૭૪ ઈ–મેઈલઃ nirp@aau.in

(૪૩) ડાંગર, ઘઉં, ચણા અને રાઈના પાકની માહિતી તથા ડાંગર, ઘઉં અને મગનું બિયારણ
કૃષિ સંશોધન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., મોડલ ફાર્મ, ડભોઇ – ૩૯૧૧૧૦
ફોન નં. : ૦૨૬૬૩–૨૯૦૨૩૩ ઈ–મેઈલ : prsdabhoi@gmail.com

(૪૪) હલકાં ધાન્ય, ઓરાણ ડાંગર, મકાઈ, કઠોળ પાકોની માહિતી તથા ચણા, સોયાબીન અને મગનું બિયારણ
હલકા ધાન્ય સંશોધન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., મુવાલીયા ફાર્મ, દાહોદ – ૩૮૯૧૫૧
ફોન નં. ૦૨૬૭૩–૨૨૦૪૨૩

(૪૫) ઓરાણ ડાંગર, મકાઈ,ચણા, મગ, દિવેલા તથા ગુવારની માહિતી અને બિયારણ
કૃષિ સંશોધન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., ડેરોલ તા. કાલોલ જી. પંચમહાલ–૩૮૯ ૩૨૦
ફોન / ફેક્સ નં. : ૦૨૬૭૬– ૨૩૫૫૨૮
ઈ–મેઈલ : arsderol@gmail.com

(૪૬) ચોપડીયુ તમાકુની માહિતી
તમાકુ સંશોધન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., ધર્મજ તા. પેટલાદ જી. આણંદ ૩૮૮ ૪૩૦

(૪૭) પપૈયા તથા બટાટાના પાકની માહિતી
ફળપાક સંશોધન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., ખંભોળજ, તા.જી. આણંદ

(૪૮) દિવેલાની ખેતીની માહિતી તથા વિવિધ પાકોના બિયારણ
કૃષિ સંશોધન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., સણસોલી તા.મહેમદાવાદ જી ખેડા – ૩૮૭૧૩૦
ફોન નં. : ૦૨૬૯૪–૨૯૨૦૫૧ ઈ–મેઈલ : sansoli@aau.in

(૪૯) ઘઉં, ડાંગર, મકાઈ, દિવેલા, મગ અને તલના પાકની માહિતી તથા બિયારણ
કૃષિ સંશોધન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., જબુગામ તા. બોડેલી જી. છોટાઉદેપુર – ૩૯૧૧૫૫

(૫૦) કપાસ, જીરૂ, વરિયાળી અને દિવેલાના પાકોની માહિતી તથા બિયારણ
દિવેલા બીજ મસાલા સંશોધન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ, યુ.જી.વી.સી.એલ સામે, સાણંદ જિ. અમદાવાદ–૩૮૨ ૧૧૦
ફોનં. ૦૨૭૧૭–૨૯૪૩૨૫

(૫૧) દેશી કપાસ અને જુવારના પાકની માહિતી તથા કપાસ, જુવાર, ઘાસચારા અને જીરાનું બિયારણ
વિભાગીય કપાસ સંશોધન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., વિરમગામ જી. અમદાવાદ – ૩૮૨૧૫૦
ફોન નં. ૦૨૭૧૫–૨૩૩૦૧૪
ઈ–મેઈલઃ desicotton@aau.in

(૫૨) બિનપિયત ઘઉં, ચણા, શિયાળુ જુવાર અને જમીન સુધારણા
કૃષિ સંશોધન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., અરણેજ તા.ધોળકા જી.અમદાવાદ – ૩૮૨૨૩૦
ફોન નં.: (૦૨૭૧૪) ૨૯૪૨૦૩
ઈ–મેઈલ : arsarnej@aau.in

(૫૩) દેશી કપાસ, બિનપિયત ઘઉં, ચણા, જીરૂ અને કસુંબીના પાકની માહિતી તથા ઘઉં અને ચણાનું બિયારણ
કૃષિ સંશોધન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ ., ધંધુકા જી. અમદાવાદ –૩૮૨ ૪૬૦
ફોન નં. : (૦૨૭૧૩) ૨૯૩૦૧૩
ઈ–મેઈલ : arsdhk@aau.in

(૫૪) કાંકરેજ ગાયોની માહિતી
કપિલા ગૌસંવર્ધન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., મીનાવાડા તા. મહુધા જી. ખેડા

(૫૫) બકરા પાલનની માહિતી
બકરા સંશોધન કેન્દ્ર
આ.કૃ.યુ., રામના મુવાડા તા.મહુધા જી. ખેડા

(૫૬) કૃષિ કોલેજ–આણંદ ખાતે પ્રવેશ તથા અભ્યાસક્રમ અને કૃષિ વિષયક માહિતી
બી.એ.કોલેજ ઓફ એગ્રિકલ્ચર
આ.ક.યુ.,આણંદ–૩૮૮૧૧૦
ફોન/ ફેકસ નં : ૦૨૬૯૨–૨૬૧૦૭૬
ઈ–મેઈલ : deanagri@aau.in

(૫૭) વિવિધ ખેતી પાકો, પિયત પધ્ધતિઓ, બિયારણ, પાક મ્યુઝિયમ તથા વર્મિકમ્પોસ્ટ ખાતર અને ઓર્ગેનિક ફાર્મિંગ (સજીવ ખેતી)ની તાલીમ
એગ્રોનોમી ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૨૫૭૦૫ એગ્રોનોમી ફાર્મ
ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૧૭૨૩

(૫૮) વિવિધ પાકોમાં નીંદણ નિયંત્રણની માહિતી અને નીંદણ વ્યવસ્થાનીતાલીમ
વીડ કંટ્રોલ ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૨૫૭૦૬

(૫૯) જમીન, પાણી અને ખોળ–ખાતરનું પૃથકકરણ
એગ્રિકલ્ચર કેમેસ્ટ્રી ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૨૫૭૪૨

(૬૦) બાગાયતી પાકો, ફૂલપાકો, વનીય વૃક્ષો, ફળ પરિરક્ષણ, મૂલ્યવર્ધન અને ગ્રીનહાઉસ ટેકનોલોજીની માહિતી, સુશોભન ફૂલછોડના રોપા / કલમો મેળવવા તથા ગાર્ડનિંગ, લેન્ડસ્કેપિંગ અને નર્સરી મેનેજમેન્ટની છ માસની તાલીમ
હોર્ટિકલ્ચર ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૨૩૭૫
બાગાયત સંશોધન ફાર્મ ફોન : ૨૯૦૨૫૦
ફ્રુટ પ્રોસેસિંગ સેન્ટર ફોન : ૨૬૨૩૭૪

(૬૧) કૃષિ હવામાનની માહિતી અને વેધર બુલેટિન
એગ્રિકલ્ચર મીટીયોરોલોજી ડીપાર્ટમેન્ટ
ફોન/ફેકસ નં. : ૦૨૬૯૨–૨૬૧૪૨૬ ઓબ્ઝરવેટરી ૦૨૬૯૨–૨૬૦૪૪૦

(૬૨) પાક સંવર્ધન અંગેની માહિતી તથા બીજ ઉત્પાદનની તાલીમ
પ્લાન્ટ બ્રીડીંગ એન્ડ જીનેટિક્સ ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૧૩૪૨

(૬૩) પાક સુધારણા માટે વિવિધ જીવરાસાયણિક પરિક્ષણો
બાયોકેમેસ્ટ્રી ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૨૫૭૪૯

(૬૪) વિવિધ પાકોમાં બાયોફર્ટિલાઇઝરના ઉપયોગ અંગેની માહિતી તથા અનુભવ પ્રવાહી જૈવિક ખાતર અને બાયો એનપીકે કોન્સોર્ટિયમ મેળવવા
માઈક્રોબાયોલોજી ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૦૨૧૧, ૨૨૫૮૧૩

(૬૫) એગ્રિકલ્ચરલ બાયોટેકનોલોજીની માહિતી
એગ્રિકલ્ચરલ બાયોટેકનોલોજી ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૧૧૩૪

(૬૬) વિવિધ પાકોમાં જીવાતોના નિદાન અને નિયંત્રણ, ફેરોમોન ટ્રેપ, ઉંદર નિયંત્રણ, અનાજ સંગ્રહ, જંતુનાશક રસાયણો, રેશમ ઉછેર અને મધમાખી પાલનની માહિતી તેમજ સં કલિત જીવાત વ્યવસ્થાપન (આઈપીએમ)ની તાલીમ
એન્ટોમોલોજી ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨– ૨૨૫૭૧૩/૨૨૫૭૧૪/૨૨૫૭૧૫

(૬૭) વિવિધ પાકોમાં રોગોના નિદાન અને નિયંત્રણની માહિતી તથા અનુ ભવ ટ્રાયકોડર્મા મેળવવા
પ્લાન્ટ પેથોલોજી ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૨૪૩૫

(૬૮) વિવિધ પાકોમાં કૃમિનું નિદાન અને નિયંત્રણ
નીમેટોલોજી ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૨૮૫૦

(૬૯) પાક ઉત્પાદન ખર્ચ અને કૃષિ અર્થકરણ
એગ્રિકલ્ચર ઈકોનોમિક્સ ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૪૯૫૦

(૭૦) કૃષિ વિસ્તરણ શિક્ષણ, અભ્યાસક્રમ તથા રાવે કાર્યક્રમ
એક્ષટેન્શન એજ્યુકેશન ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૨૫૭૧૦/૨૨૫૭૧૧

(૭૧) પશુપાલન અને તેનું અર્થકરણ
પશુવિજ્ઞાન ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૨૮૫૦

(૭૨) એનસીસી, એનએસએસ તથા રમતગમત પ્રવૃત્તિઓ
ફિઝીકલ એજ્યુકેશન ડિપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૨૫૭૨૯

(૭૩) કૃષિ મહાવિદ્યાલય–વસો ખાતે શિક્ષણ અને અભ્યાસક્રમ
કૃષિ મહાવિદ્યાલય
આ.કૃ.યુ., વસો તા. વસો જી. ખેડા – ૩૮૭૩૮૦ ફોન : ૦૨૬૮–૨૫૫૩૧૦૮
ઈ–મેઈલ : principalvaso@aau.in

(૭૪) એગ્રિકલ્ચર કોલેજ–જબુગામ ખાતે શિક્ષણ અને અભ્યાસક્રમની માહિતી તેમજ ઘઉં, ડાંગર, મકાઈ, દિવલા, મગ અને તલનું બિયારણ
એગ્રિકલ્ચર કોલેજ
એગ્રિકલ્ચર વિંગ, જબુગામ તા. બોડેલી જી.છોટાઉદેપુર–૩૯૧૧૫૫ ફોન:૦૨૬૬૪–૨૨૫૦૫૯

(૭૫) હોર્ટિકલ્ચર કોલેજ–આણંદ ખાતે શિક્ષણ, અભ્યાસક્રમ અને બાગાયતી પાકો
હોર્ટિકલ્ચર કોલેજ
હોર્ટિકલ્ચર વિંગ, આ.કૃ.યુ., આણંદ – ૩૮૮ ૧૧૦ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૪૦૭૬

(૭૬) ડેરી સાયન્સ કોલેજ–આણંદ ખાતે ડેરી શિક્ષણ, અભ્યાસક્રમ તથા ડેરીના સાધનો અને દૂધની બનાવટોની માહિતી
શેઠ મ.છ. ડેરી વિજ્ઞાન મહાવિદ્યાલય
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી,આણંદ – ૩૮૮ ૧૧૦
ફોન નં. : ૦૨૬૯૨– ૨૬૧૦૩૦ ફેકસ નં. (૦૨૬૯૨) ૨૬૧૩૧૪
ઓફીસ ઇ–મેઇલ : principaldsc@aau.in

(૭૭) વેટરનરી કોલેજ– આણંદ ખાતે શિક્ષણ અને અભ્યાસક્રમ
પશુચિકિત્સા અને પશુપાલન મહાવિદ્યાલય
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, જાગનાથ મહાદેવ પાસે, આણંદ –૩૮૮૦૦૧
ફોન/ફેકસ નં : ૦૨૬૯૨–૨૬૧૪૮૬
ઈ–મેઈલ : deanvet@aau.in

(૭૮) પ્રાણી ઔષધોની માહિતી
ફાર્મેકોલોજી એન્ડ ટોકસીકોલોજી ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨– ૨૬૧૪૮૬

(૭૯) મરેલા પશુઓ/મરઘાંનું પોસ્ટમોર્ટમ
પેથોલોજી ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૬૫૫૪૬૭, ૨૨૫૯૩૯

(૮૦) પશુઓમાં પ્રજનનક્ષમતા તથા પશુપાલક મહિલાઓને તાલીમ
રીપ્રોડકટીવ બાયોલોજી રીસર્ચ યુનિટ (આરબીઆરયુ) ફોન : ૦૨૬૯૨–૬૫૫૪૬૭, ૨૨૫૮૮૯

(૮૧) પશુઆહાર, પશુપોષણ તથા પશુઆહારના પોષક તત્વોની ચકાસણી માટે અને વિસ્તાર અનુરૂપ અનુભવ મિનરલ મિક્ષ્ચરની પ્રાપ્તિ
પશુ પોષણ સંશોધન કેન્દ્ર
ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૩૪૪૦, ૨૨૫૮૭૪

(૮૨) જીવાણુજન્ય પશુ રોગોનું નિદાન
માઈક્રોબાયાલોજી ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૨૫૯૪૫

(૮૩) પશુપ્રજનન, વંધ્યત્વ, જાતીય રોગોના નિદાન અને સારવાર તથા કૃત્રિમ બીજદાનની તાલીમ
ગાયનેકોલોજી ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૨૫૯૫૦

(૮૪) પશુઓના કૃમિ રોગો તથા પશુ–પક્ષીઓના રોગોનું નિદાન અને સારવાર
પેરાસાયટોલોજી ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૨૮૦૦, ૨૬૧૪૪૬

(૮૫) પશુઓની દવાઓ
મેડિસિન ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૩૦૫૬, ૨૨૫૯૪૬

(૮૬) પશુ ઓલાદ સુધારણા
એનિમલ જીનેટીક્સ એન્ડ બ્રીડિંગ ડિપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૨૫૯૨૨

(૮૭) પશુ–પક્ષીઓની સારવાર
ઝવેરી હોસ્પિટલ – પશુ ચિકિત્સા સેવા સંકુલ (ટીવીસીસી)
ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૦૨૦૧, ૨૨૫૯૭૩

(૮૮) પશુઓની સર્જરી
સર્જરી ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૨૬૩૨, ૨૨૫૯૭૧

(૮૯) ડેરી ફાર્મિંગ અને ઘેટા–બકરા પાલન
પશુપાલન વિભાગ (એલપીએમ) ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૩૬૮૫

(૯૦) સંકર ગાયો અંગેની માહિતી તથા અનુભવ વર્મિકમ્પોસ્ટ ખાતર
પશુ સંશોધન વિભાગ (એલઆરએસ) ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૨૫૮૭૩, ૨૯૦૧૧૨

(૯૧) વેટરનરી પબ્લિક હેલ્થ
વેટરનરી પબ્લિક હેલ્થ ડીપાર્ટમેનટ ફોન નં. : ૦૨૬૯૨–૨૨૫૯૨૬, ૨૯૦૪૬૦

(૯૨) લાઈવસ્ટોક પ્રોડકટ ટેકનોલોજી
લાઈવસ્ટોક પ્રોડકટ ટેકનોલોજી ડીપાર્ટમેન્ટ ફોન નં. : ૦૨૬૯૨–૨૨૫૯૧૮, ૨૬૩૬૮૫

(૯૩) મરઘા પાલન, મરઘા આહાર, મરઘાની જાતો તથા કોમર્સિયલ પોલ્ટ્રી ફાર્મિંગ/ ટેકનોલોજીની ૧૦ અઠવાડીયાની તાલીમ
પોલ્ટ્રી સંકુલ, વેટરનરી કોલેજ, આ.કૃ.યુ., આણંદ – ૩૮૮ ૧૧૦
ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૨૩૫૨/૨૨૫૮૯૩

(૯૪) કૃષિ ઈજનેરી કોલેજ–ગોધરા ખાતે શિક્ષણ, અભ્યાસક્રમ તથા સુધારેલા ખેતી ઓજારો, ફાર્મ યંત્રો, કૃષિ મશીનરી અને ટપક પિયત
કૃષિ ઈજનેરી અને ટેકનોલોજી કોલેજ
મુ. ધોળાકુવા, દાહોદ રોડ, ગોધરા –૩૮૯ ૦૦૧
ફોન નં. : ૦૨૬૭૨–૨૬૫૧૨૮/૨૬૫૦૨૭ ફેકસ નં. : ૦૨૬૭૨–૨૬૫૧૨૮
ઈ–મેઈલ : dean.caet@aau.in

(૯૫) ફૂડ પ્રોસેસિંગ ટેકનોલોજી કોલેજ–આણંદ ખાતે પ્રવેશ, અભ્યાસક્રમ તથા બાગાયતી પાક અને ખાદ્યપદાર્થોની પ્રોસેસિંગ ટેકનોલોજી, બાયોગેસની માહિતી અને ફૂડ પ્રોસેસિંગ ટેકનોલોજીની તાલીમ
કોલેજ ઓફ ફૂડ પ્રોસેસિંગ ટેકનોલોજી એન્ડ બાયોએનર્જી
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી,આણંદ – ૩૮૮ ૧૧૦
ફોન નં. ૦૨૬૯૨–૨૬૧૩૦૨
ઈ–મેઈલ : deanfpt@aau.in

(૯૬) એગ્રિકલ્ચર ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજી–આણંદ ખાતે શિક્ષણ અને અભ્યાસક્રમ
કોલેજ ઓફ એગ્રિકલ્ચરલ ઈન્ફોર્મેશન ટેકનોલોજી
સેન્ટ્રલ બેંક સામે, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ–૩૮૮૧૧૦
ફોન નં.: (૦૨૬૯૨) ૨૬૩૧૨૩ ફેકસ નં.(૦૨૬૯૨) ૨૬૩૧૨૪
ઈ–મેઈલ : deanait@aau.in

(૯૭) એગ્રિ બિઝનેશ કોલેજ–આણંદ ખાતે પ્રવેશ, અભ્યાસક્રમ તથા કૃષિ બજાર વ્યવસ્થાપનની માહિતી
ઈન્ટરનેશનલ એગ્રિ બિઝનેસ મેનેજમેન્ટ ઈન્સ્ટિટ્યૂટ
"કૈટિલ્ય"બિલ્ડીગ,બી.ટી.આર.એસ.ની સામે, આ.કૃ.યુ.,
આણંદ – ૩૮૮ ૧૧૦ ફોન નં. : ૦૨૬૯૨–૨૬૪૦૫૨ / ૨૬૨૦૫૨
ફેકસ નં. : ૦૨૬૯૨–૨૬૪૦૫૨
ઇ–મેઈલ : iabmi@aau.in

(૯૮) એગ્રિ. જર્નાલિઝમ/એગ્રિ. માર્કેટિંગ તથા ડિપ્લોમા ઈન એગ્રિકલ્ચર એક્ષટેન્શન સર્વિસ ફોર ઈનપુટ ડિલરનું શિક્ષણ, અભ્યાસક્રમ અને ઈનપુટ ડિલરની તાલીમ
ઈન્સ્ટિટ્યૂટ ઓફ ડિસ્ટન્સ એજ્યુકેશન–આણંદ
આ.કૃ.યુ., બોરસદ ચાકડી સામે, એટીક ભવન, આણંદ – ૩૮૮ ૦૦૧
ફોન નં.૦૨૬૯૨–૨૬૦૩૯૯
ઇ–મેઈલ : idea@aau.in

(૯૯) એગ્રિકલ્ચર પોલીટેકનિક–આણંદ ખાતે શિક્ષણ અને અભ્યાસક્રમ
એગ્રિકલ્ચર પોલીટેકનીક
આ.કૃ.યુ., આણંદ ફોન : ૦૨૬૯૨–૨૬૦૦૬૦

(૧૦૦)એગ્રિકલ્ચર પોલીટેકનિક–વસો ખાતે શિક્ષણ અને અભ્યાસક્રમ
એગ્રિકલ્ચર પોલીટેકનીક
આ.કૃ.યુ, વસો તા. વસો જી. ખેડા – ૩૮૭૩૮૦ ફોન : ૦૨૬૮–૨૫૫૩૧૦૮

(૧૦૧) હોર્ટિકલ્ચર પોલીટેકનિક–વડોદરા ખાતે શિક્ષણ, અભ્યાસક્રમ અને બાગાયતી પાકો
હોર્ટિકલ્ચર પોલીટેકનિક
મોડેલ ફાર્મ, આ.કૃ.યુ., વડોદરા–૩૯૦ ૦૦૧ ફોન : ૦૨૬૫–૨૨૮૦૪૨૬

(૧૦૨) કૃષિ ઈજનેરી પોલીટેકનિક–દાહોદ ખાતે શિક્ષણ, અભ્યાસક્રમ તથા ફાર્મ યંત્રો, કૃષિ મશીનરી અને સુધારેલા ખેત ઓજારો
કૃષિ ઈજનેરી પોલિટેકનીક
આ.કૃ.યુ., મુવાલિયા ફાર્મ, દાહોદ – ૩૮૯૧૫૧
ફોન/ફેકસ નં. : ૦૨૬૯૨–૨૯૧૬૮૩ ફેકસ નં. : ૦૨૬૭૩ – ૨૨૩૧૦૨

(૧૦૩) હોમ સાયન્સ શિક્ષણ, અભ્યાસક્રમ અને બેકિંગ ટેકનોલોજીની ૨૦ અઠવાડિયાની તા લીમ
સ્કૂલ ઓફ બેકિંગ અને પોલીટેકનિક ઈન ફૂડ સાયન્સ એન્ડ ન્યુટ્રિશન
ઇરમા રોડ સામે, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી,આણંદ–૩૮૮ ૧૧૦
ફોન/ફેકસ નં. : (૦૨૬૯૨) ૨૬૪૪૬૪

'કૃષિગોવિદ્યા' પ્રકાશન વિભાગ, આણંદ દ્વારા પ્રકાશિત થયેલ વિશેષાંકો

ક્રમ	વિશેષાંક/પુસ્તક	વર્ષ	અંક નંબર	માસ	વર્ષ
૧	વધુ અનાજ વાવો	૨	૩	જુલાઈ	૧૯૪૯
૨	ભૂમિસેના અંક	૪	૭	નવેમ્બર	૧૯૫૧
૩	ખાસ સર્વોદય અંક	૪	૮-૯	ડિસે.-જાન્યુઆરી	૧૯૫૧-૫૨
૪	સહકાર અંક	૬	૨	જૂન	૧૯૫૩
૫	ખોરાક અને પોષણ અંક	૬	૬	ઓકટોબર	૧૯૫૩
૬	દીપોત્સવી અંક	૭	૬	ઓકટોબર	૧૯૫૪
૭	દીપોત્સવી અંક	૮	૮	નવેમ્બર	૧૯૫૫
૮	જમીન ધોવાણ અંક	૯	૬	ઓકટોબર	૧૯૫૬
૯	ખેડૂત અંક (વિભાગ-૧)	૧૦	૫-૬	સપ્ટે.-ઓકટોબર	૧૯૫૭
૧૦	ખેડૂત અંક (વિભાગ-૨)	૧૦	૭-૮	નવે.ડિસેમ્બર	૧૯૫૭
૧૧	ખેડૂત અંક (વિભાગ-૩)	૧૦	૯-૧૦	જાન્યુ.-ફેબ્રુ.	૧૯૫૮
૧૨	ખેડૂત અંક (વિભાગ-૪)	૧૦	૧૧-૧૨	માર્ચ-એપ્રિલ	૧૯૫૮
૧૩	દીપોત્સવી અંક	૧૧	૬-૭	ઓકટો.-નવે.	૧૯૫૮
૧૪	ખાતર અંક	૧૨	૫-૬	સપ્ટે.-ઓકટો.	૧૯૫૯
૧૫	દીપોત્સવી અંક	૧૩	૫-૬	સપ્ટે.-ઓકટો.	૧૯૬૦
૧૬	શાકભાજી અંક (ઘરઆંગણે શાકભાજી)	૧૪	૨	જૂન	૧૯૬૧
૧૭	કપાસ અંક	૧૪	૫-૬	સપ્ટે.-ઓકટો.	૧૯૬૧
૧૮	કૃષિવિજ્ઞાન ગ્રંથ	પુસ્તક		ફેબ્રુઆરી	૧૯૬૨
૧૯	દીપોત્સવી અંક	૧૫	૬-૭	ઓકટો.-નવે.	૧૯૬૨
૨૦	દીપોત્સવી અંક	૧૬	૬-૭	ઓકટો.-નવે.	૧૯૬૩
૨૧	દીપોત્સવી અંક	૧૭	૬-૭	ઓકટો.-નવે.	૧૯૬૪
૨૨	દીપોત્સવી અંક	૧૮	૬-૭	ઓકટો.-નવે.	૧૯૬૫
૨૩	દીપોત્સવી અંક	૧૯	૬-૭	ઓકટો.-નવે.	૧૯૬૬
૨૪	સિલ્વર જ્યુબિલી અંક	૧૯	૮	ડિસેમ્બર	૧૯૬૬
૨૫	દીપોત્સવી અંક	૨૦	૫-૬	ઓકટો.-નવે.	૧૯૬૭
૨૬	દીપોત્સવી અંક	૨૧	૫-૬	ઓકટો.-નવે.	૧૯૬૮
૨૭	દીપોત્સવી અંક	૨૨	૬	ઓકટોબર	૧૯૭૦
૨૮	મરઘા ઉછેર વિશેષાંક	૨૩	૧૧-૧૨	માર્ચ-એપ્રિલ	૧૯૭૧
૨૯	દીપોત્સવી અંક	૨૪	૫-૬	સપ્ટે. ઓકટો.	૧૯૭૧
૩૦	અમુલ ડેરી વિશેષાંક	૨૪	૮-૯	ડિસે.-જાન્યુ.	૧૯૭૧-૭૨

ક્રમ	વિશેષાંક/પુસ્તક	વર્ષ	અંક નંબર	માસ	વર્ષ
૩૧	તમાકુ વિશેષાંક	૨૪	૧૧-૧૨	માર્ચ-એપ્રિલ	૧૯૭૨
૩૨	આઝાદ ભારત રજત જયંતિ વિશેષાંક	૨૫	૬-૭	ઓકટો.-નવે.	૧૯૭૨
૩૩	દીપોત્સવી અંક	૨૬	૬	ઓકટોબર	૧૯૭૩
૩૪	દીપોત્સવી અંક	૨૭	૬	ઓકટોબર	૧૯૭૪
૩૫	પશુપોષણ વિશેષાંક ભાગ-૧	૩૦	૧-૨	મે-જૂન	૧૯૭૭
૩૬	પશુપોષણ વિશેષાંક ભાગ-૨	૩૦	૩	જુલાઈ	૧૯૭૭
૩૭	ગાયમાં સંકર સંવર્ધન વિશેષાંક	૩૦	૧૦	ફેબ્રુઆરી	૧૯૭૮
૩૮	પાક સંરક્ષણ વિશેષાંક	૩૬	૧૦	ફેબ્રુઆરી	૧૯૮૪
૩૯	મરઘા પાલન વિશેષાંક	૩૬	૧૨	એપ્રિલ	૧૯૮૪
૪૦	પશુ સ્વાસ્થ્ય અને ઉછેર	૩૭	૧૨	એપ્રિલ	૧૯૮૫
૪૧	સૂકી ખેતી વિશેષાક	૩૮	૧૧	માર્ચ	૧૯૮૬
૪૨	ફળ વિશેષાંક	૩૯	૩	જુલાઈ	૧૯૮૬
૪૩	દુષ્કાળ નિવારણ અંક-૧	૪૦	૯	જાન્યુઆરી	૧૯૮૮
૪૪	દુષ્કાળ નિવારણ અંક-૨	૪૦	૧૦	ફેબ્રુઆરી	૧૯૮૮
૪૫	વરસાદ આધારિત ખેતી અંક	૪૧	૬	ઓકટોબર	૧૯૮૮
૪૬	ઔષધિય પાક વિશેષાંક	૪૮	૧૨	એપ્રિલ	૧૯૯૬
૪૭	વનીય વૃક્ષ વિશેષાંક	૪૯	૨	જૂન	૧૯૯૬
૪૮	નીંદણ નિયંત્રણ વિશેષાંક	૫૦	૧	મે	૧૯૯૭
૪૯	કૃષિપત્રકારત્વ દ્વારા કૃષિ વિકાસ	સ્મરણિકા	ઓગસ્ટ	૧૯૯૭	
૫૫	બેકરી વિશેષાંક	૫૦	૬	ઓકટોબર	૧૯૯૭
૫૧	સુવર્ણ જયંતિ ફળ વિશેષાંક	૫૦	૯	જાન્યુઆરી	૧૯૯૮
૫૨	તમાકુ વિશેષાક	૫૦	૧૧	માર્ચ	૧૯૯૮
૫૩	બટાટા વિશેષાંક	૫૧	૮	ડિસેમ્બર	૧૯૯૮
૫૪	સરદાર સ્મૃતિ કેન્દ્ર રજત જયંતિ વિશેષાંક	૫૨	૧૨	એપ્રિલ	૨૦૦૦
૫૫	જૈવિક નિયંત્રણ વિશેષાંક	૫૩	૧૨	એપ્રિલ	૨૦૦૧
૫૬	મશરૂમ વિશેષાક	૫૪	૩	જુલાઈ	૨૦૦૧
૫૭	આંબાની ખેતી વિશેષાંક	૫૫	૨	જૂન	૨૦૦૨
૫૮	દૂધની વાનગી વિશેષાંક	૫૬	૬	ઓકટોબર	૨૦૦૩
૫૯	કૃમિ નિયંત્રણ વિશેષાંક	૫૭	૭	નવેમ્બર	૨૦૦૪
૬૦	કૃષિ મહોત્સવ ૨૦૦૮	૬૧	૧	મે	૨૦૦૮

'કૃષિગોવિદ્યા' પ્રકાશન વિભાગ, આ.કૃ.યુ., આણંદ દ્વારા ખેડૂતો માટે પ્રકાશિત કરવામાં આવેલ પુસ્તકો

ક્રમ	પુસ્તક/વિશેષાંક	માસ	વર્ષ
૧	બટાટા વિશેષાંક	ડિસેમ્બર	૧૯૯૮
૨	ઔષધિય ખેતી વિશેષાંક	માર્ચ	૨૦૦૧
૩	મશરૂમ વિશેષાંક	જુલાઈ	૨૦૦૧
૪	આંબાની ખેતી વિશેષાંક	જૂન	૨૦૦૨
૫	ફળ વિશેષાંક	જાન્યુઆરી	૨૦૦૩
૬	પાક સંરક્ષણ વિશેષાંક	જાન્યુઆરી	૨૦૦૪
૭	ફૂલ વિશેષાંક	જાન્યુઆરી	૨૦૦૪
૮	પશુપોષણ અને આહાર વ્યવસ્થા	ફેબ્રુઆરી	૨૦૦૪
૯	વર્મિકમ્પોસ્ટ	ઓકટોબર	૨૦૦૪
૧૦	ગૌણ અને સૂક્ષ્મ તત્ત્વોનો ખેતીમાં ઉપયોગ	ડિસેમ્બર	૨૦૦૪
૧૧	નીંદણ અને નીંદણ નિયંત્રણ વ્યવસ્થા	જાન્યુઆરી	૨૦૦૫
૧૨	શાકભાજી વિશેષાંક	એપ્રિલ	૨૦૦૫
૧૩	મસાલા પાક વિશેષાંક	ફેબ્રુઆરી	૨૦૦૭
૧૪	ઔષધિય પાકો	ઓકટોબર	૨૦૦૭
૧૫	પશુના રોગો, નિયંત્રણ અને માવજત	ડિસેમ્બર	૨૦૦૮
૧૬	મશરૂમની ખેતી	ડિસેમ્બર	૨૦૦૮
૧૭	આંબાની ખેતી	ડિસેમ્બર	૨૦૦૮
૧૮	વૃક્ષોની ખેતી	ડિસેમ્બર	૨૦૦૮
૧૯	કઠોળપાકોઃ સંશોધન,પડકારો અને ક્ષિતિજો	માર્ચ	૨૦૦૯
૨૦	પાક સંરક્ષણ	મે	૨૦૦૯
૨૧	શાકભાજી	મે	૨૦૦૯
૨૨	જૈવિક નિયંત્રણ	ઓકટોબર	૨૦૦૯
૨૩	ગૌણ અને સૂક્ષ્મતત્ત્વોઃ પાક ઉત્પાદનમાં મહત્વ	ઓકટોબર	૨૦૦૯
૨૪	ઘરગથ્થુ આયુર્વેદિક ઉપચાર દ્વારા આરોગ્ય જાળવો	માર્ચ	૨૦૧૩
૨૫	શાકભાજી પાકો	માર્ચ	૨૦૧૩
૨૬	ફળપાકો	માર્ચ	૨૦૧૩
૨૭	પાક સંરક્ષણ	માર્ચ	૨૦૧૪
૨૮	તેલીબિયાં પાકો	માર્ચ	૨૦૧૪
૨૯	ઘાસચારા પાકોની વૈજ્ઞાનિક ખેતી	માર્ચ	૨૦૧૪
૩૦	ગ્રીનહાઉસ અને નેટહાઉસ ટેકનોલોજી	માર્ચ	૨૦૧૫
૩૧	કૃષિ ક્ષેત્રે વપરાતા કીટનાશકો	મે	૨૦૧૫
૩૨	જૈવિક નિયંત્રણ	ઓકટોબર	૨૦૧૫
૩૩	કિચન ગાર્ડન	ઓકટોબર	૨૦૧૫
૩૪	વૃક્ષોની ખેતી	નવેમ્બર	૨૦૧૫
૩૫	સોયાબીનની વૈજ્ઞાનિક ખેતી એન મૂલ્ય વર્ધન	જાન્યુઆરી	૨૦૧૬
૩૬	તેલીબિયાના પાકોની વૈજ્ઞાનિક ખેતી	જાન્યુઆરી	૨૦૧૬
૩૭	ડેરી ઉદ્યોગ અને દૂધનું મૂલ્ય વર્ધન	જાન્યુઆરી	૨૦૧૬
૩૮	સૂક્ષ્મ પિયત પદ્ધતિ	માર્ચ	૨૦૧૬
૩૯	વર્મિકમ્પોસ્ટ	માર્ચ	૨૦૧૬
૪૦	કૃષિ ક્ષેત્રે વપરાતા કીટનાશકો	માર્ચ	૨૦૧૬
૪૧	ખેતી તેમજ પ્રાથમિક પ્રસંસ્કરણ માટેના ઓજારો અને યંત્રો	માર્ચ	૨૦૧૬
૪૨	ઘાસચારાના પાકો	માર્ચ	૨૦૧૬

નોંધ : ઉપરોક્ત યાદીમાં ઉપલબ્ધ હોય તે પુસ્તકો ઠરાવેલ કિંમતે મેળવવા માટે ફોન : ૦૨૬૯૨-૨૨૫૯૮૮ ઉપર સંપર્ક સાધવો.

આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી દ્વારા ઉત્પાદિત 'અનુભવ' બ્રાન્ડ બીજ/પ્લાન્ટિંગ મટીરિયલ્સ માટે સંપર્ક સાધો

આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી દ્વારા ઘઉ, ચણા અને મકાઈ જેવા પાકોનું 'અનુભવ' બ્રાન્ડ બીજ ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે અને વહેલાં તે પહેલાંના ધોરણે વેચાણ કરવામાં આવે છે.

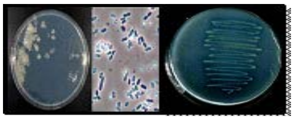
- **ઘાસચારાના પાકોના બીજ અને જડીયા/ચીપા માટે :** ઘાસચારા વિભાગ, આણંદ (૦૨૬૯૨-૨૬૧૭૯)
- **ફળપાકો અન ફૂલછોડ પ્લાન્ટિંગ માટે :** બાગાયત વિભાગ, આણંદ (૦૨૬૯૨-૨૯૦૨૫૦/૨૬૨૩૭૫)
- **ઔષધિય અને સુગંધિત પાકો (ઈસબગુલ, અસાળિયો, અશ્વગંધા, શંખપુષ્પી, કાલમેઘ, કાળજીરી, લીલી હળદર વગેરે) માટે :** ઔષધિય અને સુગંધિત છોડ સંશોધન કેન્દ્ર, આણંદ (૦૨૬૯૨-૨૬૧૮૧૭, ૨૯૦૨૫૧)

વધુ વિગતો માટે કચેરી કામકાજના દિવસોમાં ૮-૦૦ થી ૧૨-૦૦ અને ૧૪-૦૦ થી ૧૭-૦૦ કલાક દરમ્યાન રૂબરૂ અથવા ફોનથી નોડલ અધિકારી (સીડ), વિભાગીય સંશોધન કેન્દ્ર, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ - ૩૮૮ ૧૧૦ (૦૨૬૯૨-૨૬૦૩૨૯, ૨૬૪૨૩૪) ખાતે સંપર્ક સાધવો.

અનુભવ પ્રવાહી બાયો એન.પી.કે. જૈવિક ખાતર સમૂહ (BIO NPK CONSORTIUM)

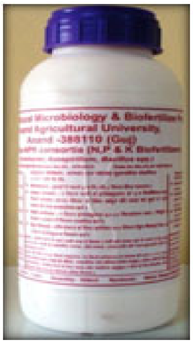
વિશિષ્ટતા અને ફાયદા

- વપરાશની અવધિ ૧ વર્ષ
- ૫૦ કરોડ સૂક્ષ્મજીવાણું પ્રતિ મિલિ લિટર, પાંચ બેક્ટેરીયાનો સમૂહ
- પ્રતિ હેકટર, પાક દીઠ ૨૫-૩૦ ટકા નાઈટ્રોજન, ૨૫% ફોસ્ફરસ અને ૨૫% પોટાશ ખાતરની બચત
- ઉત્પાદનમાં ૧૦% ટકા નો વધારો
- જમીનનું જૈવિક રાસાયણિક તેમજ ભૌતિક બંધારણ સુધારે
- વપરાશ અને વહન સરળ, ટપક પધ્ધતી અને ગ્રીનહાઉસમાં ખાસ ઉપયોગી છે
- સેન્દ્રિય ખેતીનું અનિવાર્ય અંગ, કિફાયતી તેમજ પર્યાવરણ માટે સુરક્ષિત છે
- વિટામિન તેમજ વૃધ્ધિ વર્ધકો બનાવી છોડને પોષણ પૂરું પાડે છે
- બિયારણનો ઉગાવાના દર વધારે છે.
- વધુમાં રોગકારક ફૂગ તથા નીમેટોડથી પાકનુ રક્ષણ કરવાની ક્ષમતા ધરાવે છે.



નાઈટ્રોજન સ્થિર કરનાર

ફોસ્ફેટ કલ્ચર બેસિલસ કોએગ્યુલાન્સ , પોટાશ કલ્ચર બેસિલસ , એન્ટ રોબેક્ટર



પેકિંગ : ૫૦૦ મિ.લિ. કિંમત: ₹ ૨૫૦/-
પ્રાપ્તિ સ્થાન: સૂક્ષ્મજીવાણુશાસ્ત્ર વિભાગ, બાયોફર્ટિલાઇઝર પ્રોજેક્ટ, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ
ફોન નં. ૦૨૬૯૨-૨૬૦૨૧૧/૨૨૫૮૧૩
(રજાના દિવસો સિવાય સમય સવારે ૯ થી ૧૨ સાંજે ૨ થી ૫)

આધુનિક ખેતી માટેના શક્તિશાળી જૈવિક હથિયાર

બાયોટેકનોલોજી દ્વારા ક્રાંતિકારી આવિષ્કાર

દાડમ, પપૈયા, કેળ, મરચી, તળબુચ તથા ગ્રીન હાઉસના પાક માટે કૃમિ અને ફુગજન્ય રોગનું નિયંત્રણ તથા સંતુલિત પોષક આહાર માટે

અતિ આધુનિક ટેકનોલોજી વડે તૈયાર થયેલ શક્તિશાળી કલ્ચર વડે કેળ, પપૈયા, દાડમમાં જમીન જન્ય કૃમિ અને ફૂગનું અસરકારક નિયંત્રણ માટે

એક એકર માટે

૧૦ બેગ ટ્રાયકોમીલ - (ભારતનું પ્રથમ વિવિધ જીવાણુ અને મિલ્ક પ્રોટીન યુકત ખાતર)
૧૫ કિલો બાયોમાઈસીલ - (ભારતમાં પ્રથમ વખત શક્તિશાળી સ્ટેપ્ટાવર્ટીસીલીયમ અને દરીયાઈ વનસ્પતિ યુક્ત સાથે સાઈટોકાઈનીન, બાયોટોનિક, એમિનો એસિડ, વિટામીન અને મુખ્ય અને સુક્ષ્મ તત્વોનું સંતુલિત મિશ્રણ)
૧ લિટર ટ્રાયકોમાઈસીલ -(હાઈટેક જૈવિક ફૂગનાશક)
૧ લિટર પેસિલોમાઈસીલ -(હાઈટેક જૈવિક કૃમિનાશક)
૧ લિટર એઝેટોમાઈસીલ -(હાઈટેક જૈવિક નાઈટ્રોજન ફીક્સીંગ જીવાણુઓ)
૧ લિટર ફોસ્ફોમાઈસીલ -(હાઈટેક જૈવિક ફોસ્ફરસ સોલ્યુબલ જીવાણુઓ)
૧ લિટર જૈવિક પોટાશ-એમ -(હાઈટેક જૈવિક પોટાશ સોલ્યુબલ જીવાણુઓ)

કૃમિ અને ફૂગનો અકસીર ઈલાજ

ઉભા પાક માટે વર્ષમાં બે વખત એક એકર માટે.
૧ લીટર ટ્રાયકોમાઈસીલ
+ ૧ લીટર પેસિલોમાઈસીલ
+ ૧ લીટર બાયોમાઈસીલ

સ્ટ્રેપ્ટોસાઈક્લીન

ભારતનું નં. ૧ એન્ટીબેક્ટેરીયલ એન્ટીબાયોટીક્સ
દાડમમાં તેલિયો (જીવાણુ જન્યરોગ) માટે અકસીર

બાયો ફ્લોરા

ફોર્થ જનરેશન માટેનું આધુનિક
ફુલની સંખ્યા અને માદા ફુલની સંખ્યા વધારનાર

એગ્રીમાઈસીલ બાયો સાયન્સ પ્રા. લિ.

5-6, કૃતિ પાર્ક શોપીંગ સેન્ટર, મહાવીર નગર સામે, જીટોડીયા રોડ,
આણંદ - 388 001. મો. 98256 47247 ડીલર/ડીસ્ટ્રીબ્યુટર આવકાર્ય
ઈ-મેઈલ : agrimycil@ymail.com વેબ: www.agrimycil.com

આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી દ્વારા
પ્રકાશિત કૃષિ સામાયિક

"કૃષિગોવિદ્યા"ના સભ્ય બનો

વાર્ષિક
લવાજમ
₹ ૧૫૦/-

લવાજમ તથા વધુ માહિતી માટે :
તંત્રી, કૃષિગોવિદ્યા, પ્રકાશન વિભાગ
વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામકશ્રીની કચેરી
યુનિવર્સિટી ભવન, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી
આણંદ જી. આણંદ પિન : ૩૮૮ ૧૧૦
ફોન નં. : (૦૨૬૯૨) ૨૬૧૯૨૧
ફેક્સ નં. : (૦૨૬૯૨) ૨૬૨૩૧૭

નોંધ : લવાજમ મનીઓર્ડરથી તથા બેંક ડ્રાફ્ટથી આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી ફંડ એકાઉન્ટસ આણંદના નામે સ્વીકારવામાં આવે છે. ચેક અસ્વીકાર્ય છે.

"કૃષિગોવિદ્યા"ના લેખોમાં આપેલ માહિતીનો ઉપયોગ કરી આપની ખેતીને સમૃદ્ધ બનાવો

"કૃષિગોવિદ્યા" પ્રકાશન વિભાગ, વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામકની કચેરી
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી દ્વારા વિવિધ વિષયો ઉપર પ્રકાશિત કરવામાં આવેલ પુસ્તકો મેળવો

સોયાબીનની વૈજ્ઞાનિક ખેતી અને મૂલ્ય વર્ધન

સને જાન્યુઆરી ૨૦૧૬માં 'સોયાબીનની વૈજ્ઞાનિક ખેતી અને મૂલ્ય વર્ધન' પુસ્તક પ્રકાશિત કરવામાં આવેલ છે. જેમાં સોયાબીનના વિવિધ ઉપયોગો, બીજ ઉત્પાદન, વૈજ્ઞાનિક ખેતી પદ્ધતિ, અર્થકરણ, પ્રોસેસિંગ, વિવિધ બનાવટો, પ્રોજેક્ટસ તેમજ તાલીમ વગેરેની માહિતી ૭૨ પેજમાં આપવામાં આવેલ છે.

કિંમત : ₹ ૪૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૮૦/- (રજી. પોસ્ટથી)

ડેરી ઉદ્યોગ અને દૂધનું મૂલ્ય વર્ધન

સને જાન્યુઆરી ૨૦૧૬માં 'ડેરી ઉદ્યોગ અને દૂધનું મૂલ્ય વર્ધન' પુસ્તક પ્રકાશિત કરવામાં આવેલ છે. જેમાં ડેરી ફાર્મિંગ, ડેરી ઉદ્યોગ, વિવિધ પ્રકારના દૂધ અને તેના ફાયદા, વનસ્પતિજન્ય દૂધ, સ્વચ્છ દૂધ, ઓર્ગેનિક દૂધ, ભારતીય પરંપરાગત દૂધ ઉત્પાદન જેવા કે બાસુંદી, દૂધપાક, ખીર, રબડી, માવો, પેંડા, બરફી, કલાકંદ, મિલ્ક કેક, ગુલાબજાંબુ, હલવાસન, ઘારી, ફલેવર્ડ મિલ્ક, ફ્રુટસલાડ, પનીર, રસગુલ્લા, સંદેશ, દહીં, લસ્સી, શ્રીખંડ, ઘી, આઈસ્ક્રીમ, કુલ્ફી, ચીઝ, પિજા, કેસિન, વ્હે, બેકરી બનાવટો તેમજ દૂધમાં થતી ભેળસેળ અને ડેરીના સાધનો વગેરેની માહિતી ૧૭૨ પેજમાં આપવામાં આવેલ છે.

કિંમત : ₹ ૭૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૧૦/- (રજી. પોસ્ટથી)

તેલીબિયાં પાકોની વૈજ્ઞાનિક ખેતી

સને જાન્યુઆરી ૨૦૧૬માં 'તેલીબિયાં પાકોની વૈજ્ઞાનિક ખેતી' પુસ્તક પ્રકાશિત કરવામાં આવેલ જેમાં મુખ્ય તેલીબિયાં પાકો જેવા કે મગફળી, દિવેલા, તલ, સોયાબીન, રાઈ, સૂર્યમુખી, અળસી, રામતલ અને કસુંબીની વૈજ્ઞાનિક ખેતી પદ્ધતિ અને બીજ ઉત્પાદન તથા તેલીબિયાની વિવિધ ઘરગથ્થુ અને મૂલ્ય વર્ધન બનાવટો, તેલીબિયાં પ્રોસેસિંગ, વિવિધ પ્રોજેક્ટ વગેરે માહિતી ૨૦૦ પેજમાં આપવામાં આવેલ છે.

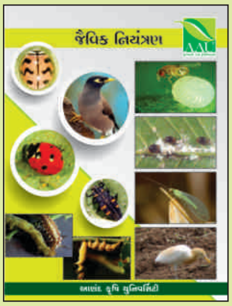
કિંમત : ₹ ૭૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૧૦/- (રજી. પોસ્ટથી)

કિંમત : ₹ ૬૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૧૦/- (રજી. પોસ્ટથી)

કિંમત : ₹ ૬૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૧૦/- (રજી. પોસ્ટથી)

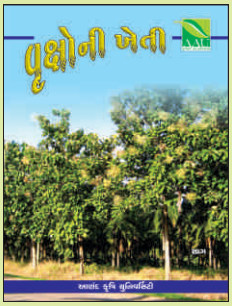
કિંમત : ₹ ૮૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૪૦/- (રજી. પોસ્ટથી)

કિંમત : ₹ ૧૦૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૬૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



કિંમત : ₹ ૬૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૧૦/- (રજી. પોસ્ટથી)

કિંમત : ₹ ૪૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૮૦/- (રજી. પોસ્ટથી)



કિંમત : ₹ ૭૦/- (રૂબરૂ)
₹ ૧૧૦/- (રજી. પોસ્ટથી)

:વધુ માહિતી માટે સંપર્ક :
તંત્રી, કૃષિગોવિદ્યા, પ્રકાશન વિભાગ
વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામકશ્રીની કચેરી
યુનિવર્સિટી ભવન, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી
આણંદ જી. આણંદ પિન : ૩૮૮ ૧૧૦
ફોન : (૦૨૬૯૨) ૨૨૫૯૮૮, ૨૬૧૯૨૧

ISBN 978-81-931618-2-1
9788193161821
₹ 40.00

પ્રકાશક : વિસ્તરણ શિક્ષણ નિયામક, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ - ૩૮૮ ૧૧૦