પ્રાકૃતિક ખેતી

ડો.પી. ડી. કુમાવત, ડો.પી. કે. ચોવટીયા અને ડો. પી. જે. ગોહિલ
આચાર્ય અને ડીન, કૃષિ મહાવિદ્યાલય, જૂનાગઢ કૃષિ યુનિવર્સિટી, જૂનાગઢ

આજના ઝડપી અને આધુનિક યુગમાં ભૌતિક સુખ સમૃધ્ધીએ જયારે માઝા મુકી છે,ત્યારે જગતના તાત ગણાતાં ખેડૂતની આર્થિક સ્થિતિ દિન પ્રતિ દિન નબળી પડતી જાય છે. જે માટે મોંઘાદાટ બિયારણો અને દવાઓ,અપૂરતો અને અનિયમિત વરસાદ,પિયત પાણીની ખેંચ તથા પિયત માટે થતો વધુ પડતો ખર્ચ,જમીનની ઘટતી જતી ઉત્પાદકતા, ખેત મજૂરોની તંગી અને વધતાં જતાં મજૂરીના દર, વિજળી અને ઈંધણના વધતાં જતાં ભાવ ઉપરાંત પાક ઉત્પાદનના અપોષણક્ષમ બજારભાવ મુખ્યત્વે કારણભૂત છે.સૌરાષ્ટ્ર ગુજરાતની ખેતીમાં મહત્વનો હિસ્સો ધરાવતો વિસ્તાર છે. ખેતીમાંથી વધુ ઉત્પાદન મેળવવા રૂઢીગત ખેતીને બદલે વૈજ્ઞાનિક અભિગમથી ખેતી કરવી અનિવાર્ય છે. ખેતીમાં વપરાતા રાસાયણીક ખાતરો દિવસે – દિવસે મોઘા થવાથી ખેડૂતોને આર્થિક રીતે પરવડતા નથી. રાસાયણિક ખાતરોના એકધારા અને આડેધડ ઉપયોગથી જમીનને માઠી અસર થઈ છે. આવા સંજોગોમાં રાસાયણિક ખાતરોના કાર્યક્ષમ ઉપયોગની સાથે સાથે સેન્દ્રિય અને જૈવિક ખાતરોના ઉપયોગ કરવો ખુબજ આવશ્યક છે. જમીનની ફળદ્રુપતા તથા ઉત્પાદકતા જાળવવા બધા જ જરૂરી પોષકતત્વો જમીનમાં પ્રમાણસર ઉપલબ્ધ હોવા જરૂરી છે. આજે પ્રકૃતિનું શોષણ એટલા સ્તરે પહોચ્યુ છે કે માનવતા અસ્તિત્વ ઉપર જોખમ ઉભુ થયુ છે. જમીન, પાણી, હવા વગેરે દરેક પ્રકારના કુદરતી સર્જનમાં પ્રદુષણ ફેલાયેલ છે. ભારતીય કૃષિ, ખાસ કરીને જયા જરૂરીયાત કરતા વધુ રાસાયણિક આતરો અને દવાઓનો ઉપયોગ થાય છે, ત્યા જમીનનું સ્વાસ્થય એટલુ ખરાબ થઈ ગયુ છે કે તેમાં ઉત્પાદન થતાં વનસ્પતિ અને અનાજ ખુબ ઝેરી થઈ થયા છે. તેથી આ ક્ષેત્રમાં પ્રાકૃતિક કૃષિને પ્રોત્સાહન આપવુ દેશ અને ખેડુતોના હિત માટે વધુ મહત્વપૂર્ણ છે.

પ્રાકૃતિક કૃષિ આ દિશામાં કરવામાં આવેલ એક સામુહિક પ્રયાસ છે, જેમાં છોડના આરોગ્ય પર નહી પરંતુ જમીનના આરોગ્ય પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવામાં આવે છે. છોડ તો આપ મેળે સ્વસ્થ થઈ જાય છે. આ કૃષિ પધ્ધતિ ગાય/પશુધન પર આધારિત છે જેમાં પાક માટે જરૂરી તમામ પોષક તત્વો પુરા પાડે છે. પ્રાકૃતિક કૃષિનો પ્રથમ સિધ્ધાંત એ છે કે છોડના નહી પણ જમીનના આરોગ્યને મજબુત બનાવવુ. જમીન સ્વસ્થ થતાંની સાથે જ છોડ પોતે તંદુરસ્ત થઈ જાય છે. જો જમીનની તંદુરસ્ત મજબુત હોય તો હવામાન અને વાતાવરણની વિવિધતા સાથે લડવામાં છોડ સક્ષમ બની જાય છે, તેથી જો આપણે ભારતીય કૃષિને ભાવિ વાતાવરણની સંભવિત પ્રતિકુળ પરિસ્થતિઓથી બચાવવા માંગતા હોઈએ તો આપણે પ્રાકૃતિક કૃષિ અપનાવવી પડશે. પાકને વધવા અને ઉત્પાદન લેવા માટે જે-જે સંસાધનોને જરૂર હોય છે તે બધા ઘરમાં જ ઉપલબ્ધ કરાવવા, કોઈ પણ સંજોગોમાં બજારમાંથી ખરીદીને ન લાવવા અને કૃષિને નુકશાન પહોચાડે તેવા કોઈ પણ સંસાધનો ઘરમા કે ગામમાં ન બનાવવા, એ જ પ્રાકૃતિક કૃષિ છે. પ્રાકૃતિક કૃષિનું સુત્ર છે 'ગામના પૈસા ગામમાં અને શહેરના પૈસા ગામમાં'. પ્રાકૃતિક કૃષિથી પાણીની પણ બચત થાય છે. જમીનની પાણી સંગ્રહ ક્ષામતા વધે છે. જો વરસાદ ઓછો હોય તો પાણીની ઉપલબ્ધતા લાંબા સમય સુધી રહે છે. પાણી, ભેજ, ઉષ્ણતાપમાન અને હવામાનની વિવિધતામાં અળસિયા પણ કાર્યસ્થળ બદલતા રહે છે. જયારે ઉપરના સ્તરમાં ખુબ ભેજ અથવા ઉંચુ કે ખુબ નીચું ઉષ્ણતામાન હોય ત્યારે તે જમીનમાં ઉંડે જઈ પોતાનું કાર્ય કરે છે અને ૨૦ ફુટ સુધી જમીનમાં દર કરીને જમીનના નીચલા સ્તરોને પણ ઉત્પાદક બનાવે છે. આવા ખેતરોમાં વધુ વરસાદ પડવાથી જયારે

પાણી ભરાય છે ત્યારે તેમાં પરપોટા દેખાય છે, પરંતુ આવુ ત્યારેજ થાય છે જયારે જમીનનો વિકાસ પ્રાકૃતિક કૃષિ હેઠળ થયો હોય.

પ્રાકૃતિક ખેતી શું છે ?

પ્રાકૃતિક ખેતી એ રસાયણ મુક્ત અને પરંપરાગત ખેતી પદ્ધતિ છે તેને એગ્રોઇકોલોજી આધારિત વૈવિધ્યસભર ખેતી પદ્ધતિ તરીકે ગણવામાં આવે છે જે પાક, વૃક્ષો અને પશુધનને કાર્યાત્મક જૈવ વિવિધતા સાથે સંકલિત કરે છે.

- A chemical-free natural farming system wherein use of low-cost inputs (cow dung/urine and plant extract based) coupled with recommended agronomic practices like mulching and intercropping are promoted (*The Ministry of Agriculture and Farmers' Welfar*e).
- Natural Farming is a chemical-free alias traditional farming method. It is considered as agroecology based diversified farming system which integrates crops, trees and livestock with functional biodiversity (*Definition of Natural Farming according to NITI Aayog*).

પ્રાકૃતિક ખેતી શા માટે જરૂરી છે ?

૧. NPK ફર્ટિલાઇઝર્સ આઇડિયલ રેશિયો 4:2:1 છે, તે પંજાબ જેવા રાજ્યોમાં 31:8:1 છે.

૨. જળાશયોમાં ખાતરનો પ્રવાહ અને ત્યારબાદ પોષક તત્વોનો ભાર

૩. ISRO---ભારતમાં 30% થી વધુ જમીન ક્ષીણ (degraded) થઈ ગઈ છે.

૪. ભૂગર્ભજળ અને યુરિયાના વધુ પડતા ઉપયોગના નાઈટ્રેટના દૂષણને કારણે આરોગ્યની અસરો.

૫. ભારતમાં નાના ખેડૂતોનું વર્ચસ્વ (68.5 ટકા સીમાંત અને 17.7 ટકા નાના ખેડૂતો) (ધ ઈકોનોમિક સર્વે, 2020)

૬. ખાતર પ્રતિસાદ (fertilizer response) અને ખેતીની આવકમાં ઘટાડો

૭. કૃષિનું ઇકોલોજીકલ નવીકરણ

૮. રાસાયણિક ખાતરો, જંતુનાશકો, બિયારણો જેવા મોંઘા કૃષિ ઇનપુટ્સને કારણે ખેડૂત દેવાદારીમાં વધારો

૯. ખેતીનો વધતો ખર્ચ, આબોહવા પરિવર્તન અને ખેત પેદાશોના નીચા ભાવ

૧૦. જૈવિક/કુદરતી ખેતી સંચિત GHG ઉત્સર્જન ઘટાડવામાં મદદ કરશે કારણ કે ભારતમાં કૃષિ નાઇટ્રોજન ઓક્સાઇડ ઉત્સર્જનમાં રાસાયણિક ખાતરોનો હિસ્સો 77% છે.

૧૧. જો કે, 45% થી વધુ ભારતીય વસ્તી કૃષિ પર નિર્ભર છે, સજીવ/કુદરતી ખેતીની તાત્કાલિક અને લાંબા ગાળાની ટકાઉતાનું મૂલ્યાંકન કરવાની જરૂર છે.

૧૨. ગ્લોબલ વોર્મિંગ રોકવા માટે

૧૩. જળ સંરક્ષણ માટે

- ૧૪. પશુઓને બચાવવા માટે

૧૫. આત્મનિર્ભર ભારત માટે પણ પ્રાકૃતિક ખેતી જરૂરી છે.

પ્રાકૃતિક ખેતીના સિધ્ધાંતો

- ✓ ઓછામાં ઓછી / નહીવત ખેડ
- ✓ જૈવિક પાક વૈવધ્ય (સહ-જીવન / મિશ્ર પાક પદ્ધતિ)
- ✓ બીજની માવજત –બીજામૃત

- ✓ પોષક તત્વનું વ્યવસ્થાપન
- ✓ રોગ અને જીવાત નિયંત્રણ
- ✓ મલ્ચીંગ
- ✓ પ્રાકૃતિક ખેતીમાં વૃક્ષોનં મહત્વ

પ્રાકૃતિક ખેતીના ફાયદા

૧. પ્રાકૃતિક ખેતી અપનાવવાથી ખેતી ખર્ચમાં ઘટાડો થાય છે.
૨. પ્રાકૃતિક ખેતી જમીનને તંદુરસ્ત બનાવે છે જેથી છોડ પણ તંદુરસ્ત રહે છે.
૩. જમીનની ભેજ ધારણ ક્ષમતામાં વધારો થાય છે.
૪. પ્રાકૃતિક ખેતીમાં સિંચાઈ માટે ઓછા પાણીની જરૂરીયાત રહે છે.
૫. પ્રાકૃતિક ઉત્પાદન સ્વાસ્થય માટે લાભદાયી છે.
૬. પ્રાકૃતિક ખેતી અળસીયા માટે ખુબજ અનુકૂળ વાતાવરણ આપે છે.
૭. જમીનનું ધોવાણ અટકે છે.
૮. પ્રાકૃતિક ખેતીમાં બદલાતા વાતાવરણ સામે ટકી રહેવાની ક્ષમતા છે.
૯. સૂક્ષ્મ વાતાવરણ જાળવવું
૧૦. કુદરતી આફતો સામે રક્ષણ આપે છે.
૧૧. રોજગારીમાં વૃદ્ધિ
૧૨. વિદેશી ચલણની બચત થાય છે.

પ્રાકૃતિક ખેતીના મુખ્ય આધાર સ્તંભ:

૧. બીજામૃત: બીજ સારવાર **(Seed Treatment)**

બીજામૃતના ઉપયોગ થી બીજ ઝડપથી અંકુરિત થાય છે, છોડ કે જે જમીન જન્ય રોગોથી બચે છે, મૂળ ઝડપથી વધે છે, સારી રીતે ખીલે છે અને ફૂગ, વાયરસને અટકાવે છે. બીજામૃત સ્પ્રે દ્વારા/હાથ વડે બીજ મિક્સ કરવું. ધરુને બીજામૃતનો પટ પણ આપી શકો છો.

૨. જીવામૃત/ઘન જીવામૃત: પોષક વ્યવસ્થાપન **(Nutrient Management)**

જીવો માટે અમૃત સમાન છે. સૂક્ષ્મ જીવોની સંખ્યામાં અકલ્પનીય વધારો થાય છે. જમીનને ફળદ્રુપ અને નરમ બનાવે છે. જમીનની ભેજ ક્ષમતામાં વધારો અને જમીનમાં પ્રાણ વાયુની માત્રામાં વધારો કરે છે. અળસીયા અને અન્ય ઉપયોગી સજીવોને સક્રિય કરે છે. જીવામૃત સિંચાઈમાં, ટીપાં, છંટકાવ વગેરે દ્વારા આપી શકાય છે.

૩. વાપસા: પાણી વ્યવસ્થાપન **(Water Management)**

વાપસા એટલે- 50% બાષ્પ + હવા 50%. છોડ કે ઝાડના મૂળને પાણીની જરૂર હોતી નથી. મૂળને માત્ર ભેજની જરૂર છે. જમીનની અંદર બે માટીના કણ સમુદાયો વચ્ચે જગ્યા છે. તે ખાલી જગ્યામાં 50% વરાળ અને 50% હવાને વાફસા કહે છે. વાપસાને ઢાંકીને અને મૂળથી દૂર પાણી આપવાથી બને છે. પાણીની બચત થશે, વીજળીની પણ બચત થશે.

૪. આચ્છાદન: **Micro climate Management**

જમીન ની ઉપરની સપાટીને ઢાકાવને આછાદન (મલચિંગ) કહવામે આવે છે. આચ્છાદનના ઘણા બધા ફાયદાઓ છે દા. તરીકે લાકડું/ પરાળ/અન્ય કચરો આવરણના વિઘટનને કારણે તમામ પોષક તત્વો

જમીનમાં ભળી જાય છે. સળગતી ગરમીથી પાકના મૂળને રક્ષણ આપે છે.બાષ્પીભવન ઘટે છે. ભેજ જળવાઈ રહે છે. હ્યુમસ રચનાનો દર વધે છે. અળસીયાને અનુકૂળ વાતાવરણ મળે છે. નીંદણ નિયંત્રણમાં મદદ મળે છે.

૫. રોગ જીવાત નિયંત્રણ:

પ્રાકૃતિક ખેતીમાં, રોગ જીવાતના નિયંત્રણ માટે વિવિધ પ્રકારની વનસ્પતિજન્ય દવાઓ બનાવવામાં આવે છે.

પ્રાકૃતિક ખેતીમાં નિંદણ વયવસ્થાપન

ખેતરમાં વાવણી પછી પાકમાં પાકના છોડ સિવાય ઉગી નીકળતી બિન ઉપયોગી/અન્ય વનસ્પતીને નીંદણ કહેવામાં આવે છે. અથવા નિંદણ એટલે નુકશાનકારક બિન ઉપયોગી છોડ કે જેની જે તે સમયે જે તે જગ્યાએ જરૂર નથી. સૌરાષ્ટ્ર વિસ્તારમાં મુખ્યત્યાં એકદળી (ઘાસવર્ગ), દિદળી (પહોળા પાનવાળા) અને હઠીલા નિંદણો જોવા મળે છે.

એકદળી- કાળીયુ,ખારીયુ,સામો,ચોખલીયુ, ભૂમસી,આરોતારો વિગેરે

દિદળી-નોળુ,કણજરો,હજારદાના/ભોંયઆમલી,એકદંડી/ઘાજડવો, બેકરિયો,દુધેલી અને

હઠીલા નિંદણો- ચીઢો,ધ્રો વિગેરે

નિંદણો કેવી રીતે પાકને નુકશાન કરે છે ?

- ✓ નિંદણ મુખ્ય પાક સાથે ભેજ, પોષક તત્વો, સુર્ય પ્રકાશ અને જગ્યા માટે હરીફાઈ કરે છે અને પાકના છોડની વૃધ્ધી અને વિકાસ અટકાવે છે.
- ✓ ખેતી કાર્યો જેવા કે વાવણી, આંતરખેડ, પિયત અને પાક કાપણીમાં નિંદણ નડતરરૂપ થાય છે.
- ✓ જુદા જુદા પરિબળો દ્વારા ખેત પેદાશમાં થતાં નુકશાનમાં સૌથી વધુ ૩૩% સુધીનું નુકશાન ફકત નિંદણથી થાય છે.
- ✓ કેટલાક નિંદણો રોગ અને જીવાતનું આશ્રયસ્થાન હોય પાકની ગેરહાજરીમાં રોગ અને જીવાતનો જીવન ક્રમ ચાલુ રાખવામાં મદદરૂપ થાય છે.
- ✓ ગાજર ઘાસ જેવા નિંદણો મનુષ્ય તેમજ પ્રાણીઓમાં એલર્જી જેવા રોગો નોતરે છે અને તંદુરસ્તીને હાની પહોચાડે છે.

નિંદણ નિયંત્રણની પધ્ધતિઓ

૧. અવરોધક ઉપાયો : જેમાં નિંદણને ખેતરમાં દાખલ થતાં પહેલા અટકાવવાની પધ્ધતિને અવરોધક ઉપાયો તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

૨. પ્રતિરોધક ઉપાયો: જયારે પાકો વાવ્યા પછી પાકમાં ઉગેલા નિંદણને અટકાવવા કે નિયંત્રણના પગલા લેવાની રીતને પ્રતિરોધક ઉપાયો તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. પ્રતિરોધક પધ્ધતિઓમાં ભૌતિક પધ્ધતિ, યોગ્ય પાક પધ્ધતિ, રાસાયણીક પધ્ધતિ, જૈવિક પધ્ધતિ, સોઈલ સોલેરાઈઝેશન વિગેરેનું સમાવેશ કરવામાં આવે છે.

પ્રાકૃતિક ખેતી માટે કઈ કઈ પધ્ધતિઓ અપનાવી શકાય છે ?

અ. અવરોધક ઉપાયો:

૧ શુદ્ધ બીજ તેમાં નીંદણના બીજ ન હોય

૨. કોહવાયેલ ખાતર
૩. પાણીની નિકો અને ઢાળિયા નીંદણ મુકત
૪. ખેત ઓજારોની સાફ સફાઈ
૫. ખળાની જગ્યા નીંદણ મુકત
૬. ખેતરના ખૂણા, વાડા અને બિનપાક વિસ્તારો નીંદણ મુકત રાખવા

બ. પ્રતિરોધક ઉપાયો:

૧. ભોતિક પધ્ધતિ - હાથ નિંદામણ, વખતો વખત હળવી ખેડ, નીંદણમાં ફૂલ કે બીજ આવે તે પહેલા તેનો નાસ કરવું.

૨. યોગ્ય પાક પધ્ધતિ - પાકની ફેરબદલી, જમીન ઢાંકી દે તેવા પાકોનું વાવેતર, યોગ્ય પ્રમાણમાં પાકના છોડની સંખ્યા જાળવી, મિશ્રપાક પધ્ધતિ અપનાવી, યોગ્ય રીતે અને યોગ્ય સમય પાકની વાવણી, પિયત માટે યોગ્ય અને ઓછા પાણીનો ઉપયોગ થાય તેવી પધ્ધતિ અપનાવી.

આચ્છાદન (મલચિગ) પણ એક શ્રેષ્ઠ નિંદામણનાશક પધ્ધતિ છે. આચ્છાદનથી સૂર્યપ્રાકાશ મળતો નથી જેથી નિંદામણના બીજ અંકુરીત થઈ શકતા નથી. આચ્છાદન પવનની ગતિ ઘટાડે છે જેથી વધુ ભેજ જળવાઈ રહે છે. આછાદનના પ્રકાર: ૧. મ્રદાછાદન (માટીનું મલચિગ) ૨. કાષટાછાદન (વનસ્પતીના અવશેષોનું મલચિગ) ૩. સજીવાછાદન (આંતરપાક અથવા મિશ્ર પાકોનું મલચિગ).

પ્રાકૃતિક ખેતીમાં પાક રક્ષણ:

પ્રાકૃતિક ખેતીમાં, પાકના રક્ષણ માટે વિવિધ પ્રકારની વનસ્પતિજન્ય દવાઓ બનાવવામાં આવે છે. જેવી કે

૧. નિમાસ્ત્ર: ચુસિયા પ્રકારની જીવાતો અને નાની ઇયળોના નિયંત્રણ માટે
૨. બ્રહ્માસ્ત્ર : કીટકો, મોટી જીવાતો અને ઇયળોના નિયંત્રણ માટે
૩. અગ્નિ અસ્ત્ર (અગ્ન્યસ્ત્ર): વૃક્ષના થડ અથવા દાંડિયોમાં રહેતા કીટકો, કળિયોમાં રહેતી જીવાતો, ફળોમાં રહેતી જીવાતો, કપાસના કાલામાં રહેતી જીવાતો તેમજ બધા પ્રકારની મોટી જીવાતો અને ઇયળોના નિયંત્રણ માટે
૪. દશપર્ણી અર્ક: દરેક પ્રકારની ચુસિયા જીવાતો અને બધા પ્રકારની ઇયળોના નિયંત્રણ માટે
૫. સપ્તધાન્યુંકુર: ફળ, શાકભાજી અને દાણામાં ચમક લાવવા માટે
૬. ફૂગનાશક દવા: ખાટી છાશ/ લસસીથી બનાવવામાં આવે છે અને આ ફૂગનાશક ખુબજ સારું કામ કરે છે.
૭. લીમડાની પેસ્ટ: પાની, દેશી ગાણું છાણ, ગૌ મૂત્ર, લીમડાના પાન અને ઝાડની નાની ડાળીઓ/નીંમ પાઉડર અને સીતાફળના પાન અને ડાળીઓંનું ઉપયોગ કરીને લીમડાની પેસ્ટ બનાવવામાં આવે છે.

પ્રાક્રતિક ખેતીમાં સેન્દ્રીય કાર્બનનું મહત્વ:

જમીનમાં સેન્દ્રીય કાર્બન જમીનના સારા સ્વાસ્થ્યનું એક મુખ્ય તત્વ છે અને આબોહવા પરિવર્તન, ખોરાક અને પોષણની અસુરક્ષાઓ અને અન્ય પર્યાવરણીય ચિંતાઓ સામે લડવા માટેનું એક નવું શસ્ત્ર છે. પાકની ઉત્પાદકતા અને જમીનણી ફળદ્રૂપતા વધારવામાં સેન્દ્રીય કાર્બનનું મુખ્ય યોગદાન છે. આપણા દેશની જમીનમાં કાર્બનનું પ્રમાણ ઘણું ઓછું થઈ રહ્યુ છે જેને વધારવાની ખાસ જરૂરિયાત છે.

સેન્દ્રીય કાર્બન: એ કાર્બન છે જે સજીવો દ્વારા ઉત્પાદિત કોઈપણ સામગ્રીના આંશિક વિઘટન પછી જમીનમાં રહે છે. તે જમીનના કાર્બનિક પદાર્થોનો મુખ્ય ઘટક છે અને માનવામાં આવે છે કે તે જમીનના ઘણા કાર્યો અને ઇકોલોજીકલ ગુણધર્મો માટે નિર્ણાયક ભૂમિકા ભજવે છે. સેન્દ્રીય કાર્બનનું પ્રમાણ, સ્થાનિક ઇકોલોજી,

આબોહવાની સ્થિતિ, જમીનનો ઉપયોગ અને વ્યવસ્થાપન પર આધાર રાખે છે. ઓર્ગનીક કાર્બન મુખ્યત્વે ટોચની જમીનમાં વધારે હોય છે. જમીનમાં રહેલા કાર્બનનું પ્રમાણ વાતાવરણમાં રહેલા કાર્બનની માત્રા કરતાં બમણું હોય છે.

બધા છોડ પોતાનું અસ્તીત્વ ટકાવી રાખવા અને વૃધ્ધિ પામવા માટે તેમના પર્ણ (પાન) મારફત સુર્યપ્રકાશ અને વાતાવરણમાંથી કાર્બન ડાયોકસાઈડ લઈને પોતાના માટે ખોરાક (સ્ટાર્ચ) ઉત્પન કરે છે. ભોજન અને નિર્માણની જે પ્રક્રિયા છે તેને ત્રણ ભાગોમાં વહેચી શકાય છે. ભાગ ૧-કાર્બન ૩ છોડ, ભાગ ૨- કાર્બન ૪ છોડ અને ભાગ ૩-કૈમ (**CAM**) છોડ. કાર્બન-૩ ના છોડમાં ખોરાકની પ્રક્રીયાના સમયે સૌથી પહેલા જે યૌગિક પદાર્થ બને છે એ કાર્બન ૩ યૂકત હોય છે જેને ફોસ્ફોગ્લીસરિક એસીડ (**PGA**) કહે છે અને કાર્બન-૪ છોડમાં શરૂઆતમાં યોગિક પદાર્થમાં ૪ - કાર્બન સામેલ હોય છે જેને ઓકઝેલો એસીટીક એસીડ (**OAA**) કહેવામાં આવે છે. કૈમ છોડ રણની સુકી રેતાળ જમીનમાં હોય છે જે દિવસના સમયે પોતાના છિદ્ર (સ્ટોમેટો) બંધ રાખે છે જેથી તેમાંથી ભેજ ઓછો ન થાય અને રાત્રીના સમયે આ છિદ્રો ખુલી જાય જેથી તે વાતાવરણમાં રહેલ કાર્બન ડાયોકસાઈડ લઈ પોતાના ભોજનનું નિર્માણ કરી શકે. ઓછા ખર્ચની પ્રાકૃતિક ખેતીમાં કાર્બન-૩ અને કાર્બન-૪ આમ બંને પ્રકારના છોડની પસંદગી કરી આંતરપાક લેવામાં આવે છે. જેથી સુર્યની ઉર્જા તેમજ વાતાવરણમાં રહેલ કાર્બન ડાયોકસાઈડનો વધારેમાં વધારે ઉપયોગ થઈ શકે. કાર્બન-૩ છોડમાં ડાંગર, ઘઉં અને કઠોળ હોય છે જયારે શેરડી,મકાઈ, જુવાર જેવા છોડને કાર્બન-૪ પ્રકારના છોડમાં આવે છે. જે કાર્બન ડાયોકસાઈડનો વધારે ઉપયોગ કરી શકે છે અને આમાં વધારે તાપમાન પર શ્વાસોશ્વાસની પ્રક્રિયા સમયે ઉપયોગી ઉર્જાનું નુકશાન પણ કાર્બન-૩ છોડના પ્રમાણથી ઓછુ થતું હોય છે. દા.ત. શેરડીની સાથે ચણા વિગેરેની ખેતી એક સાથે કરવાથી વધારે સફળતા મળે છે.

ભારતની જમીનમાં સેન્દ્રીય કાર્બનનું પ્રમાણ

જમીનમાં સેન્દ્રીય કાર્બનનો આધાર જમીનની ગુણવતા પર નીર્ભર છે. આપણા દેશની જમીનમાં ઓછા પ્રમાણમાં સેન્દ્રીય કાર્બન છે. ભારતના મુખ્યત્વે ઉત્તર-પશ્ચિમ વિસ્તારમાં ચોખા -ઘઉં પાક પદ્ધતિ જોવા મળે છે જેમાં ૬૦ મી સદીમાં જમીનમાં સેન્દ્રીય કાર્બન ૦.૫ % હતો જે ઘટાડો થઈ ને ૨૦૧૧ સુધીમાં 0.3% થઇ ગયેલ છે (સિંઘ, ૨૦૧૪).

સૌરાષ્ટ્ર વિસ્તારની જમીનમાં સેન્દ્રીય કાર્બનનું પ્રમાણ

સૌરાષ્ટ્ર વિસ્તારની જમીનમાં મધ્યમ પ્રમાણમાં સેન્દ્રીય કાર્બન જોવા મળે છે. સોરાષ્ટ્ર વિસ્તારની જમીનમાં સરેરાશ સેન્દ્રીય કાર્બન ૦.૫૭ ટકા (૦.૨૧ – ૧.૫૬ ટકા) છે. સોરાષ્ટ્ર વિસ્તારમાં વધારેમાં વધારે સરેરાશ સેન્દ્રીય કાર્બન પોરબંદર જીલ્લામાં ૦.૮૨ ટકા છે. ઓછામાં ઓછો સરેરાશ સેન્દ્રીય કાર્બન સુરેન્દ્રનગર જીલ્લામાં ૦.૪૪ ટકા જોવા મળેલ છે (**So: JAU: Thesis 2022**).

સેન્દ્રીય કાર્બનની કૃષિ પર અસર

જમીનમાં રહેલ સેન્દ્રીય કાર્બન ટકાઉ ખેતીનો આધાર છે. ખેડુતોને જમીનના આરોગ્ય અને ઉપજમાં સુધારો કરવા માટે વ્યક્તિગત ક્ષેત્રે જમીનમાં સેન્દ્રીય કાર્બનને જાળવી રાખવા અને વધારવા માટે જરુરી પગલાં લેવાની ખુબજ જરૂરિયાત છે. જમીનની ફળદ્રુપતા જાળવવામાં સેન્દ્રીય કાર્બનની મુખ્ય ભૂમિકા છે. સેન્દ્રીય કાર્બન જમીનમાં વાયુ (Soil aeration), પાણીની જાળવણી ક્ષમતા (Water retention), ડ્રેનેજ અને સુક્ષ્મ જીવાણુઓની વૃદ્ધિમાં સુધારો કરે છે. જેમ જેમ જમીનમાં સંગ્રહિત કાર્બન વધે છે તેમ તેમ લીચિંગ અને ધોવાણ દ્વારા પોષક તત્વોના નુકસાનનું જોખમ ઘટે છે. જ્યારે જમીનમાં કાર્બનનું પ્રમાણ વધે છે ત્યારે તે વાતાવરણમાં રહેલા કાર્બન ડાયોક્સાઈડનું પ્રમાણ ઘટાડે છે જે છોડના વિકાસ માટે વધુ સારી આબોહવાની

સ્થિતિ પૂરી પાડે છે. જમીનમાં સેન્દ્રીય કાર્બનમાં વધારો થવાથી વધુ સ્થિર કાર્બન ચક્ર (carbon cycle) નું નિમાર્ણ થાય છે અને એકંદરે કૃષિ ઉત્પાદકતામાં વધારો થાય છે.

જમીનમાં સેન્દ્રીય કાર્બનમાં ઘટાડો (Depletion of SOC)

જ્યારે જમીનના ઉપયોગમાં (Land use pattern) ફેરફાર થાય છે ત્યારે કાર્બન સ્ટોકમાં ઘટાડો થવાની સંભાવના રહે છે. વધુ પડતી સિંચાઈ, વધુ પડતો ઘાસચારો, જંગલની કાપણી, અતિશય ખેડાણ, કૃષિ અવશેષો ને બાળી નાખવા જેવી બિનટકાઉ વ્યવસ્થાપન પદ્ધતિઓ અપનાવવાથી પણ જમીનમાં સેન્દ્રીય કાર્બનમાં ઘટાડો થાય છે. જમીનમાં રહેલા સેન્દ્રીય કાર્બનની માત્રા પર આબોહવા, માટીની રચના (texture), પાણીનું પ્રમાણ, જમીનનો ઉપયોગ અને વનસ્પતિ જેવા પરિબળોની અસર થાય છે. જ્યારે જમીનમાં કાર્બનનું પ્રમાણ ઘટે છે ત્યારે તે છોડને પોષક તત્વો પૂરા પાડવાની જમીનની ક્ષમતાને અસર કરે છે જે બદલામાં ઓછી ઉપજ તરફ દોરી જાય છે અને ખાદ્ય સુરક્ષાને અસર કરે છે. તે જમીનની જૈવ-વિવિધતાને પણ ઘટાડે છે કારણ કે તે સૂક્ષ્મજીવાણુઓના વિકાસને અસર કરે છે. ગ્લોબલ વોર્મિંગ પણ જમીનમાં હાજર કાર્બનિક પદાર્થોના ઘટાડામાં ફાળો આપે છે. જમીનની વધારે ખેડ અને પાકના અવશેષોને ખુલ્લું બાળવાથી જમીનમાં રહેલ સેન્દ્રીય કાર્બનને ઘણું નુકસાન થાય છે. પાણી દ્વારા ત્વરિત જમીનના ધોવાણ થી પણ સેન્દ્રીય કાર્બનમાં ઘટાડો થાય છે.

પ્રાકૃતિક ખેતીમાં સેન્દ્રીય કાર્બન વધારવાના ઉપાયો

- પ્રાકૃતિક ખેતીમાં સેન્દ્રીય કાર્બન વધારવા માટે ઓછામાં ઓછી/નહીવત ખેડ કરવી. ઓછી ખેડ કરવાથી જમીનમાં રહેલ કાર્બન ઓછું ઊડે છે અને સેન્દ્રીય કાર્બનમાં વધારો થાય છે.
- પ્રાકૃતિક ખેતીમાં જીવામૃત અને ઘનજીવામૃતનું યોગ્ય પ્રમાણમાં અને સમયસર ઉપયોગ કરવાથી સોઇલ સેન્દ્રીય કાર્બનમાં વધારો થાય છે.
- જમીનમાં આછાદનનો વધારે ઉપયોગ કરવાથી જમીનમાં સેન્દ્રીય કાર્બનમાં વધારો કરી શકાય છે.
- કાર્બન: નાઈટ્રોજન પ્રમાણને (૧૦ : ૧) ને સ્થિર રાખવા માટે છાયડામાં એક અથવા બે પ્રકારના આવરણ ઢાંકવા જરૂરી છે જે માટે શેરડીનું ભુસું, ઘઉંનુ ભુસું, ચણા, તુવેર અડદ, મગનાં ભુસાનું મિશ્રણ કરવાથી કાર્બન અને નાઈટ્રોજનનું પ્રમાણ જાળવી શકાય છે જેથી વધારેમાં વધારે જીવદ્રવ્યનું નિર્માણ થઈ શકે.
- એક દળીય અને દ્વીદળીયવાળા પાકોને ઢાંકવાથી વધારેમાં વધારે જીવાણું વધે છે. દેશી ગાયના છાણમાં સૌથી વધારે જીવાણુંનું પ્રમાણ હોય છે. જીવાણુંઓના મૃત્યુ પછી તેના શરીર સડે છે અને કાર્બન અને નાઈટ્રોજનનું પ્રમાણ ૧૦ : ૧ હોવાથી હયુમસનું નિર્માણ વધારેમાં વધારે થાય છે.
- રાસાયણિક ખાતરોનો ઉપયોગ ઘટાડીને જમીનની ફળદ્રુપતા જાળવી શકાય છે. રાસાયણિક ખાતરોને બદલે જૈવિક ખાતરોના ઉપયોગથી જમીનના સ્વાસ્થ્યને પુન:સ્થાપિત કરવામાં મદદ મળે છે.
- જમીનનું ધોવાણ અટકવાના પગલાં લેવાની કામગીરી કરવી જોઈએ જેથી જમીનમાં કાર્બનમાં વધારો થઈ શકે.
- વધુ પડતી સિંચાઈથી જમીનની તંદુરસ્તી બગડી શકે છે. તેથી છોડને જરૂરિયાત અનુસાર પિયત આપવું જોઈએ, વધુ કે ઓછું નહીં.
- વધારે બાયોમાસ ધરાવતા પાકો ઉગાડવાથી પણ કાર્બનનો સંગ્રહ વધારી શકાય છે.
- પાકની ફેરબદલી, જૈવિક પાક વૈવધ્ય (સહ-જીવન/ મિશ્ર પાક પદ્ધતિ), સંકલિત ખેતી પદ્ધતિ, કૃષિ વનીકરણ પદ્ધતિઓ અપનાવવાથી પણ વધારો થાય છે.

આ રીતે પ્રાકૃતિક ખેતીમાં સંકલિત પદ્ધતિઓ અપનાવીને જમીનમાં સેન્દ્રીય કાર્બનમાં વધારો કરી શકાય છે.

સુવિચાર

• ખેત કા પાની ખેત મેં, ગાંવ કા પાની ગાંવ મેં

• ખેત કી કાર્બન ખેત મેં, ગાંવ કી કાર્બન ગાંવ મેં.

પ્રાકૃતિક ખેતીમાં આવતા મુખ્ય પડકારો:

- ઉત્પાદનમાં અસર
- નિંદણ નિયંત્રણ
- વેચાણ વ્યવસ્થા/માર્કેટિંગ
- પશુધન
- ઉંદર/ સાંપના ત્રાસનું ભય

****