સસ્ટેનેબલ ફાર્મિંગ – ટકાઉ ખેતી

ડો. પી. કે. ચોવટીયા, ડો. પી. ડી. કુમાવત, ડૉ. પી. જે. ગોહિલ અને શ્રી વી. પી. બામણીયા

કૃષિ વિજ્ઞાન વિભાગ, જૂનાગઢ કૃષિ યુનિવર્સિટી, જૂનાગઢ

એકવીસમી સદીમા આપણા દેશમાં કૃષિ ક્ષેત્રે બે પરસ્પર વિરોધી પરિસ્થિતિ પેદા થઈ છે. એક બાજુ વધાતી જતી વસ્તીની માંગને પુરી કરવા ઉત્પાદન વધારવાની ખાસ જરૂરી છે અને બીજી બાજુ ઉત્પાદન વધારવા માટે વપરાતા રસાયણોના વધુ વધુ પડતા ઉપયોગોને કારણે જમીનની તંદુરસ્તી તથા ઉત્પાદનના અન્ય સ્ત્રોતોની ઉત્પાદન ક્ષમતા ઘટતી જાય છે. આવા સંજોગોમાં પ્રવર્તમાન પેઢીની માંગ પૂરી શકે અને સાથોસાથ ભાવિ પેઢીને અપેક્ષઓ સંતોષી શકે તે રીતે જમીન અને ઉત્પાદનના અન્ય સ્ત્રોતોની તંદુરસ્તી જળવાલ રહે તેવી વૈકલ્પિક કૃષિ તજજ્ઞતા વિકસાવવાની તાતી જરૂર છે. હાલમાં વિશ્વભરમાં કૃષિ વૈજ્ઞાનિકો, અર્થશાસ્ત્રીઓ અને પર્યાવરણ વિદોએ ટકાઉ ખેતી પધ્ધતિની હિમાયત કરી છે.

ટકાઉ ખેતી એટલે શું?

ટકાઉ ખેતીને સજીવ ખેતી, જીવંત ખેતી, સસ્ટેનેબલ એગ્રીકલ્ચર વગેરે નામોથી આપણે ઓળખીએ છીએ. જુદીજુદી સંસ્થાઓમાં તેને અલગ–અલગ રીતે પરિભાષિત કરી છે.

The Consultative Group International Agricultural Research (CGIAR) ની ટેકનીકલ એડવાઈઝરી કમિટી (TAC) ની વ્યાખ્યા મુજબ "માનવજીવનની બદલાતી જરૂરીયાતો કમિટી "માનવજીવનની બદલાતી જરૂરીયાતોને સંતોષવાની સાથે સાથે પર્યાવરણ અને પાકૃતિક સ્ત્રોતોની ગુણવતાની જાળવણી કરવાની સફળ કૃષિ તજજ્ઞતા એટલે ટકાઉ ખેતી" .

જયારે વર્લ્ડ રીસોર્સ (૧૯૦૨'૦૩)ના મતે "સાતત્યપૂર્ણ વિકાસ એટલે ખેડાણ લાયક જમીનો અને પાણીના પુરવઠાના વધુ કાર્યક્ષમ ઉપયોગની સાથે સુધારેલ કૃષિ તજજ્ઞતાનો સ્વીકાર અને તે દ્વારા વધુ ઉત્પાદન લેવાની પધ્ધતિ".

આમ, સમગ્ર રીતે જોતા ટકાઉ ખેતીની વિચારધારા કુદરતની સાથે રહી પ્રવર્તમાન પેઢીની જરૂરતો પૂરી કરવાની સાથે જળ, જમીન અને હવા જેવા પ્રાકૃતિક સ્ત્રોતોની દેખભાળ અને જળવણી ઉપર ભાર મૂકે છે. જેથી ઉત્પાદનના આ મૂળભૂત ઘટકો પ્રદૂષિત ના થાય અને ભાવિ પેઢીને આપણે સ્વચ્છ અને સુંદર વારસો આપી શકીએ. હાલમાં પ્રાકૃતિક વારસાના જતનની જરૂર છે.

એક દલીલ એવી પણ છે કે ટકાઉ ખેતી અપનાવવાથી આપણી કૃષિ ઉત્પાદકતા ઘટી જશે. મતલબ કે ટકાઉ ખેતી કે ઉત્પાદકતા સામસામે છે. પરંતુ હકીકતમાં આવું નથી. બંને એક સીકકાની બાજુઓ છે. આપણે મૂળભૂત રીતે કૃષિ ઉત્પાદનોના ઘટાડાની ચિંતા કરીએ છીએ . પણ પ્રાકૃતિક સ્ત્રોતો વસૂકી જાય તેની ચિંતા કરતા નથી. ખરેખર તો ઉત્પાદકતા કોની ? જમીનની કે પાકની? વાસ્તવમાં પ્રાકૃતિક સ્ત્રોતોના જતન દ્વારા તેની ઉત્પાદકતા અને ગુણવતા જાળવવાની જરૂર છે. જો પ્રકૃતિના આ મ્રળભૂત ઘટકોની યોગ્ય જાળવણી થશે તો પાક ઉત્પાદન તો આપોઆપ વધવાનું જ છે. એટલુજ નહી, તેની ગુણવતા પણ સુધરવાની છે અને ફકત માનવજીવન નહિ, પરંતુ સમગ્ર જીવ સૃષ્ટિનું સંતુલન જળવાવાનું છે. આ બાબત ભાવિ પેઢીના નિર્માણ અને વિકાસ માટે પાયાની જરૂરીયાત છે.

પર્યાવરણીય સમતુલાને અસરકર્તા પરિબળોઃ–

૧. જંગલોનો વિનાશ અને ખોડખાપણલાયક જમીનોનો વધુ પડતો વપરાશ.
૨. જમીનના ધોવાણમાં વધારો.
૩. પિયત સબંધીત સમસ્યાઓ.
૪ ભૂગર્ભ જળ વપરાશનો અતિરેક.
૫. કૃષિ રસાયણોનો આડેધડ ઉપયોગ.

<u>ટકાઉ ખેતીના મૂળભૂત ઘટકોઃ–</u>

ટકાઉ ખેતી માટેના મૂળભૂત ઘટકો નીચે મુજબ છે.

૧. જમીન સંરક્ષણ.
૨. જળ સંરક્ષણ
૩. સંકલિત પોષણ વ્યવસ્થા
૪. સંકલિત નીંદણ વ્યવસ્થા
૫. સંકલિત પાક સંરક્ષણ વ્યવસ્થા
૬. જૈવિક વૈવિધ્યની જાળવણી

૧. જમીન સંરક્ષણઃ–

જમીન પરિબળો જેવા કે, પવન અને પાણીને કારણે છૂટા પડતા માટીના રજકણોનું એક જગ્યાએ થતું સ્થળાંતર રોકવું તેને સંરક્ષણ કહે છે. તેનો મુખ્ય ઉદેશ કોઈ પણ જળસ્ત્રાવ વિસ્તારની જમીનમા પડેલ પાણીને વહી જતું અટકાવી ભેજ સંગ્રહરૂપે પચાવી, મહતમ ખેત ઉત્પાદન મેળવવાનો છે.

ખેતી વિષયક ઉપાયોઃ–

૧. ઢાળની વિરૂધ્ધ ઉંડી ખુડ કરવી.
૨. જમીન પર ફેલાતો/પથરાતા પાકોનું વાવેતર કરવું.
૩. મિશ્ર /આંતરપાક પધ્ધતિ અપનાવવી.
૪. પટ્ટી પધ્ધતિએ વાવેતર કરવું.
૫. સરકારી, પંચાયત, ગૈાચર પડતર જમીનની જાળવણી કરવી.
૬. ઢાળ વિરૂધ્ધ પાક વાવવા.
૭. પાકની ફેરબદલી કરવી.
૮. કૃત્રિમ જંગલો બનાવવા.
૯. શેઢા પાળા પર ઘાસ ઉગાડવું.

યાંત્રિક ઉપાયોઃ–

૧. ઢાળ વિરૂધ્ધ કંટુર પાળા બનાવવા .
૨. ઢાળવાળી જનીનમાં પગથિયા પધ્ધતિ અપનાવવી.
૩. કંટુર નીક બનાવવી.
૪. છીછરા કોતરમાં આડબંધ બનાવવા
૫. કોતર વિસ્તારમાં આડબંધ બનાવવા.
૬. કોતરવાળી જમીનના ઉપરના ભાગે ચોફેર પાળા બનાવવા.
૭. ખેત તલાવડી બનાવવી.

૨. **જળ સંરક્ષણઃ–**

- પાણીનો બેફામ ઉપયોગ કરવાને કારણે ગુજરાત રાજયમાં જે પરિસ્થીતિ પેદા થઈ છે તેનો ચિતાર સંક્ષિપ્તમાં નીચે પ્રસ્તુત છે.
- કચ્છના રાપર તાલુકાનું નીલપુર ગામ, જે કૂવો વીસ વર્ષ પહેલા ૧૬ ફૂટ ઉંડો હતો તે આજે ૯૫ ફૂટની ઉંડાઈએ પહોચ્યો છે.
- પાટણ, સિધ્ધપુર, ચાણસ્મા અને મહેસાણા તાલુકાના કેટલાક ગામોમાં ભૂજળના પાણી બોર–કૂવામાથી ઉલેચાઈ ગયા પછી એ કૂવાઓ પાણી વિનાના થંઈ પડયા છે. જે બોર ૨૦૦–૩૦૦ ફૂટ હતા તે આજે ૬૦૦–૭૦૦ ફૂટ ઉંડે પહોચ્યા છે. અમુક જગ્યાએ તો ખેડૂતો ૧૦૦૦ ફૂટની રેકોર્ડ ઉંડાઈએ પહોચ્યા છે.
- સાંબરકાઠા મેઘરજ, ભિલોડા, વિજયનગર અને ખેડબ્રહમા જે આદિવાસી તાલુકાઓ છે, ત્યા ૨૦ થી ૩૦ ફૂટે પાણી મળતું હતુ, આજે એ જ કૂવાઓમાં ૯૦ થી ૧૫૦ ફૂટની ઉંડાઈએ પાણી મળે છે. કંટાળું ગામમાં ૪૬ કૂવા છે. એમાંથી પાંચ કૂવામાં બે ત્રણ ફૂટ પાણી છે, જયારે બાકીના કૂવાઓમાં હવે બિલકુલ પાણી નથી.
- ભવિષ્ય માટે દીર્ઘદ્રષ્ટિવાળું આયોજન એ અત્યારની મુખ્ય માંગ છે. ભૂગર્ભજળને કંઈક અંશે પુનઃ સ્થાપિત કરવા નીચે નીચે મુજબની ત્રણ બાબતોને ધ્યાનમાં રાખવી જોઈએ.
- (અ) ભૂગર્ભ જળને સમૃધ્ધ કરવા માટે પ્રયત્નો હાથ ધરવા જોઈએ.
- (બ) ભૂગર્ભ જળનો નિયંત્રિત ઉપયોગ કરવો.
- (ક) પાણીનો કરકસરયુકત ઉપયોગ કરવો .

<u>જળ સંરક્ષણ અંતર્ગત બે બાબતોનો સમાવેશ થાય છે.</u>

અ. વરસાદના પાણીને વહી જતું અટકાવી તેનો યોગ્ય રીતે સંગ્રહ કરવો (Water Harvesting) વોટર હાર્વેસ્ટીંગ માટે નીચે જણાવ્યા મુજબના કાર્યો હાથ ધરવા .

૧. કન્ટુર બન્ડીંગ
૨. નાળા પ્લગીંગ
૩. નાના તળાવ
૪. ખેત તલાવડી
૫. નાના ચેકડેમ
૬. કૂવા રીચાર્જ
૭. યોગ્ય ખેતી કાર્યો
૮. જમીન આચ્છાદિત કરે તેવા પાકોનું વાવેતર
૯. વધુ વૃક્ષોનું વાવેતર
૧૦. દર વર્ષે ખેત તલાવડી, ચેક ડેમ, નાલા પ્લગીંગ વગેરે દ્વારા ભેગો થતો કાંપ કાઢવો. આનાથી બે ફાયદા થશે. કાંપ ઠરવાથી જમીનમાં પાણી ઉતરવામાં જે અવરોધ ઉભો થાય છે તે દુર કરી શકાશે.આ કાંપ ખેતરમાં પાથરવાથી ખેતરમા ખાતર ઉમેરી શકે.
૧૨. બંધ, તળાવમાં બોર કરવા.
૧૩. નદીના તટમાં તથા ચેકડેમની ઉપરની બાજુએ કૂવા કરવા.
૧૪. ભૌગોલિક પરિસ્થિતિ અનુસર કૂવાઓ કરવા.
૧૫. જમીનમાં ઉંડે ખારૂ અને કલોરાળડ યુકત પાણી હોવાથી કોઈ સંજોગોમા ૩૦૦ ફૂટથી વધુ ટયુબવેલ ન કરવા.

બ પાણીના પ્રાપ્ય સ્ત્રોતોનો સમજપૂર્વક ઉપયોગ કરવો. (Water Saving)

આપણામાં કહેવત છે Saving is earning અર્થાત " બચત એ આવક" પાણી એ આપણો અત્યંત મુલ્યવાન પ્રાકૃતિક સ્ત્રોત છે. જેના થકી જીવન ટકે છે., આગળ ધપે છે. તેના ટીપે ટીપાનો ખેતીમાં કાર્યક્ષમ ઉપયોગ થાય તેવી તજજ્ઞતાઓ વિકસેલી છે, તેને લોકભોગ્ય બનાવવી, લોકપ્રિય બનાવવી એ પણ ટકાઉ ખેતીનું અગત્યનું અંગ છે.

પાણીની બચત માટેની અગત્યની તજજ્ઞતાઓ નીચે મુજબ છે.

૧. ટપક સિંચાળ પધ્ધતિ (Drip Irrigation System)
૨. ફૂવારા પધ્ધતિ(Sprinkelr Irrigation System)
૩. નીક પાળા પધ્ધતિ (Ridge and Furrow Irrigation System)
૪. ઉચ્ચ પાળા પાટલા અને નીક પધ્ધતિ (Raised Bed and Furrow Irrigation System)
૫. પહોળા પાટલા અને નીક પધ્ધતિ (Broad Bed and Furrow Irrigation System)
૬. પહોળા પાટલે જોડીયા હારપધ્ધતથી વાવેતર
૭. એકાંતરે પાટલે પિયત.

૩. સંકલિત પોષણ વ્યવસ્થા

બલ્કી સેન્દ્રીય ખાતર	કોન્સન્ટ્રેટ્રેડ સેન્દ્રીય ખાતર	ખોળ		લીલો પડવાશ
		અખાદ્ય	ખાદ્ય	
છાણિયુ ખાતર કંપોસ્ટ સીન્થેટીક કંપોસ્ટ	વર્મી કંપોસ્ટ પોલ્ટ્રી મેન્યોર બોન મીલ પ્રેસમડ ખોળ	દિવેલીનો ખોળ લીંબોળીનો ખોળ મહુડાનો ખોળ કસુંબીનો ખોળ કરંજનો ખોળ	મગફળીનો ખોળ કપાસીયાનો ખોળ તલનો ખોળ કોપરાનો ખોળ	ઈકકડ શણ ગુવાર ચોળા

જૈવિક ખાતર

બેકટેરીયા		લીલ	ફૂગ
નાઈટ્રોજન સ્થિર કરનારા સહજીવી અસહજીવી એસોસીએટીવ રાઈઝોબીયમ એસીટોબેકટર એઝોટોબેકટર એઝોસ્પાઈરીલમ	**ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરનારા** **અસહજીવી** બેસીલસ સ્યુડોમોનાસ	**નાઈટ્રોજન સ્થિર કરનારા** **અસહજીવી** – બ્લ્યુગ્રીન આલ્ગી	**ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરનારા** **સહજીવી** –માઈકોરાઈઝા **અસહજીવી**–પેનીસીલીયમ

સંકલીત નીંદણ નિયંત્રણ પધ્ધતિ

અવરોધક ઉપાયો

- વાવણી માટે શુધ્ધ બીજનો ઉપયોગ
- સારા કહોવાયેલા સેન્દ્રિય ખાતર અને કોમ્પોસ્ટનો ઉપયોગ.
- જાનવરોને બીજની સ્ફુરણશકિતનો નાશ થયેલ હોય તેવા પાકટ નીંદણ છોડ જ ખોરાક તરીકે ખવડાવવા.
- જાનવરોને નીંદણગ્રસ્ત વિસ્તારમાથી નીંદણમુકત ખેતરમાં ઉપયોગ ના કરવો.
- નીંદણયુકત માટીનો નીંદણમુકત ખેતરમાં ઉપયોગ ના કરવો.
- પાણીની નીકો અને ઢીળીયા નીંદણમુકત રાખવા.
- ખેત ઓજારોનો નીંદણ ગ્રસ્ત વિસ્તારમાં કામ કર્યા પછી સાફ કરી ઉપયોગ કરવો
- ખેતરમાં ખળાની જગ્યા તથા આજુબાજુની જગ્યા નીંદણમુકત રાખવી.
- ધરૂ કે છોડના અન્ય બાગોની રોપણી પહેલા ચકાસણી કર્યા બાદ ફેરરોપણી કે રોપણી કરવી.
- ખેતરની ખૂણાઓ, વાડની આજુબાજુ તેમજ અન્ય બિનપાક વિસ્તારો નિંદણમુકત રાખવા.

પ્રતિરોધક ઉપાયો

૧. ભૌતિક પધ્ધતિ

- હાથ નીંદામણ
- આંતરખેડ
- ઉનાળામાં ઉંડી ખેડ
- પાણી ભરી રાખી નીંદણનો નાશ
- પડતર જમીનમાં કચરૂ પાથરી સળગાવવું

૨. યોગ્ય પાક પધ્ધતિ

- પાક ફેરબદલી
- ટ્રેપ ક્રોપીંગ

૩. જૈવિક પધ્ધતિ

૪. લેસર કિરણોની રીત

૫. કાયદાથી નિયંત્રણ

૬. સોઈલ સોલરાઈઝેશન

સંકલીત પાક સંરક્ષણ વ્યવસ્થા

પરજીવી યજમાન	**યજમાન**	**પરભક્ષી કિટકો**	**યજમાન**	**પરભક્ષી પક્ષીઓ**
ટ્રાઈકોગ્રામા	લીલી ઈયળ, કાબરી ઈયળ , ગુલાબી ઈયળ અને જીવાતોના ઈંડા	લીલી પોપટી (ક્રાયસોપા)	મોલો, લીલા તડતડીયા, થ્રીપ્સ, પાન કથીરી, સફેદ બચ્ચા, ચીકટો તેમજ જીવાતોના ઈંડા	દેવ ચકલી અને દરજીડો
એપીરીકેનીયા મેલાનોલ્યુકા	શેરડીના પાયરીલા	દાળીયા, ઢાલીયા (લેડીબર્ડ બીટલ)	પોચા શરીર વાળી જીવાતો જેવી કે થ્રીપ્સ, સફેદ ભીંગડાવાળા કાબર કીટકો, ચીટકો વગેરે	કાબર
		પીળી માખી (સીરફીડ ફલાય)વાણીયા (ડ્રેગન ફલાય) ભૂવા (એન્ટ લાયન) મેન્ટીડ, જાયન્ટ વોટર બગ, શિકારી ચૂસિયાં	કોબીજ અને કોબીજ,ફલાવરના હિરાફુદાની ઈયળો	કાગડા

રોગ નિયંત્રણ માટે બિન રાસાયણિક પધ્ધતિઓઃ–

- ઉનાળામાં હળની ઉંડી ખેડ
- સમયસર વાવણી/રોપણી કરવી
- પાકની ફેરબદલી કરવી
- સેન્દ્રીય ખાતરોની જમીનને તપાવવી (રાબીંગ)
- સોઈલ સોલરાઈઝેશન
- લીલો પડવાશ
- વાનસ્પતિક રસાયણોનો ઉપયોગ
- જૈવિક રોગ નિયંત્રણ પધ્ધતિ
- રોગ પ્રતિકારક જાતોની પસંદગી કોરેન્ટાઈલ

જૈવિક વૈવિધ્ય જાળવણી

જૈવિક વૈવિધ્યની જાળવણી એ સજીવ ખેતીનું પાયાનું અંગ છે. તેની જાળવણી માટે નીચે મુજબના પગલા લેવા.

- સુધારેલ, રોગ–જીવાત પ્રતિકારક સ્થાનિક જાતો વાપરવી
- સહેલાઈથી પ્રાપ્ય, સસ્તા અને ફરથી વાપરી શકાય તેવા બિયારણો વાપરવા.

===XXXX===