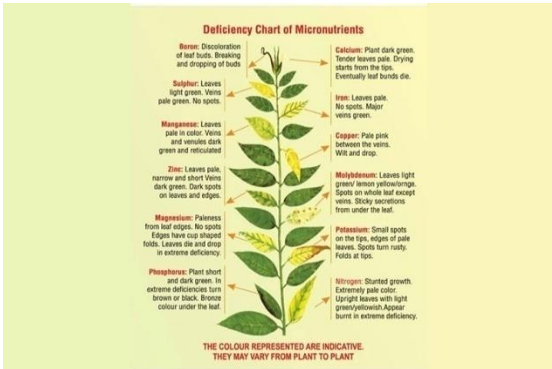
સર્ટીફીકેટ કોર્સ ઓન ઈન્ટીગ્રેટેડ ન્યુટ્રીયન્ટ મેનેજમેન્ટ ફોર ફર્ટીલાઈઝર ડીલર્સ



પ્રકાશક

વરિષ્ઠ વૈજ્ઞાનિક અને વડા

કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર, ખેડા

(મુ.પો. દેથલી, તા. માતર, જી. ખેડા)

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ

સર્ટીફીકેટ કોર્સ ઓન
ઈન્ટીગ્રેટેડ ન્યુટ્રીયન્ટ મેનેજમેન્ટ
ફોર ફર્ટીલાઈઝર ડીલર્સ

સંકલનકર્તા

ડૉ. પી. કે. શર્મા

(વરિષ્ઠ વૈજ્ઞાનિક અને વડા)

ડૉ. એ. કે. પટેલ

(વિષય નિષ્ણાંત - જમીન વિજ્ઞાન)

કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર, ખેડા

(મુ.પો. દેથલી, તા. માતર)

અનુક્રમણિકા

અ.નં	વિષય	લેખક	પાન નં
૧	આવશ્યક પોષક તત્વો અને પાક પોષણમાં તેમની ભૂમિકા	ડૉ. એન.જે. જાદવ	૩
૨	ખેતીપાકોમાં મુખ્ય, ગૌણ તેમજ સૂક્ષ્મતત્વોની ઉણપના ચિન્હો અને નિવારણ	ડો. જે. કે. પરમાર	૮
૩	અગત્યના પાકો માટે પોષકતત્વો અને ખાતરની ભલામણો	ડૉ. એન. જે. જાદવ	૧૬
૪	પાક ઉત્પાદનમાં છાણીયું ખાતર, લીલો પડવાશ, કંપોસ્ટ અને અળસિયાંનાં ખાતરનું મહ્ત્વ	ડો. જી. જી. પટેલ	૨૪
૫	કૃષિ અને જમીનનું સંરક્ષણ	ડૉ. એ. કે. પટેલ	૪૦
૬	સેન્દ્રિય તથા કમ્પોસ્ટ ખાતરો તૈયાર કરવાની વિવિધ પધ્ધતિઓ	ડૉ. યોગેશ સી. લકુમ	૪૩
૭	કૃષિમાં જૈવિક ખાતરોની અગત્યતા	ડૉ.એચ.કે.પટેલ	૫૨
૮	જૈવિક ખાતરોનું ઉત્પાદન તથા જાળવણી	ડૉ.વાય.કે ઝાલા	૬૪
૯	ફર્ટિલાઇઝર કંટ્રોલ ઓર્ડર	ડૉ. એ. કે. પટેલ	૭૦
૧૦	સેંદ્રિય ખેતી અને તેના ધટકો	ડૉ. જી. જી પટેલ	૭૪
૧૧	ભારત અને ગુજરાતની જમીનોનું વર્ણન	શ્રી એસ. વી. રાઠોડ	૭૯
૧૨	કુદરતી સ્ત્રોતોના સંરક્ષણની ટેકનોલોજી	ડૉ. યોગેશ સી. લકુમ	૮૭
૧૩	રાસાયણિક, સેન્દ્રિય અને જૈવિક ખાતરો આપવાની પધ્ધતિઓ	ડૉ.આકાશ મિશ્રા	૯૯
૧૪	ખેતી તેમજ બાગયતીપાકોમાં જમીન ચકાસણી માટે નમુનો લેવાની રીત અને તેનું મહ્ત્વ	શ્રી એસ. વી. રાઠોડ	૧૦૮
૧૫	જમીન, છોડ અને રાસાયણિક ખાતરનો નમુનો લેવાની રીત અને જાળવણી	શ્રી એસ. વી. રાઠોડ	૧૧૨

અ.નં	વિષય	લેખક	પાન નં
૧૬	ક્ષારીય, ભાસ્મિક અને અમ્લીય જમીનનું સંક્ષિપ્ત	ડો. એમ. બી. વિરડીયા	૧૧૬
૧૭	જમીન સુધારણા અને જમીન સુધારકો	ડૉ. એ. કે. પટેલ	૧૨૧
૧૮	ભાસ્મિક જમીનની સુધારણા માટે જીપ્સમની જરૂરિયાતો નકકી કરવાની રીત (સ્કુનોવર અથવા ઈડીટીએ (વર્સેનેટ) ટાયટ્રેશન પધ્ધતિ)	ડો. એમ. બી. વિરડીયા	૧૨૮
૧૯	રાસાયણિક ખાતરોની ઓળખ અને પાક ઉત્પાદનમાં તેનું મહ્ત્વ	ડો. આર. ડી. શિંદે	૧૩૨
૨૦	જમીન ચકાસણી આધારિત ખાતરોની ભલામણો માટેના મીટરની (STFR) ઉપયોગીતા અંગે માહિતી	ડો.આકાશ મિશ્રા	૧૩૭
૨૧	જમીન આરોગ્ય પત્રક	ડૉ. એ. કે. પટેલ	૧૪૪
૨૨	જમીન ચકાસણીના આધારે ખાતરની માત્રાની ગણતરી	ડૉ. એ. કે. પટેલ	૧૪૮
૨૩	પિયત પાણીની ગુણવત્તા અને તેની જમીનના સ્વાસ્થ્ય ઉપર અસરો	ડૉ. આર. ડી. શિંદે	૧૫૧

૧. આવશ્યક પોષક તત્વો અને પાક પોષણમાં તેમની ભૂમિકા

ડો. એન. જે. જાદવ અને શ્રી. એસ. વી. રાઠોડ
જમીન વિજ્ઞાન અને કૃષિ રસાયણશાસ્ત્ર વિભાગ
બં. અ. કૃષિ મહવિદ્યાલય, આ.કૃ.યુ., આણંદ

છોડને પોતાનુ અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા માટે હવા, પાણી, પ્રકાશ, ગરમી અને પોષકતત્વોની જરૂરીયાત રહે છે. આ પોષકતત્વો એજ વનસ્પતિનો ખોરાકછોડ તેના વૃધ્ધિ અને વિકાસ દરમ્યાન તેના મૂળ દ્વારા જમીનમાંથી પોષક તત્વોનું શોષણ કરે છે. છોડના વિવિધ ભાગોનુ રાસાયણિક પુથ્થકરણ કરતા તેમા ૬૦ કરતા વધારે તત્વો જોવા મળેલ છે. આ બધાજ તત્વોમાંથી જે છોડના વૃધ્ધિ અને જૈવરસાયણિક પ્રક્રિયાઓ માટે જરૂરી હોય તેને આવશ્યક પોષકતત્વો કહેવામાં આવે છે. આ તત્વોની છોડમાં આવશ્યકતાના માપદંડો નીચે મુજબ છે.

૧. તત્વની ગેરહાજરીમાં છોડ પોતાનો વિકાસ અને જીવનક્રમ સંતોષકારક રીતે પૂર્ણ કરી શકતો નથી.
૨. તત્વની ઉણપનાં ચિન્હો સ્પષ્ટ હોવા જોઈએ અને આ તત્વ આપવાથી ઉણપનાં ચિન્હો અટકાવી કે દુર કરી શકાતાં હોવા જોઈએ.
3. તત્વની છોડમાં વિશિષ્ટ કામગીરી હોવી જોઈએ અને તેની અવેજીમાં બીજા તત્વ તેની કામગીરી કરી ન શકે.

ઉપરોકત દર્શાવેલ ત્રણ માપદંડ જે તત્વ ધરાવતું હોય તેને આવશ્યક પોષકતત્વ કહેવામાં આવે છે

<u>આવશ્યક પોષકતત્વો</u> : ધનિષ્ઠ સંશોધનના પરિણામે એવું જાણવા મળ્યુ છે કે ઉપરોકત ત્રણ માપદંડ ધરાવતાં હોય તેવા કુલ ૧૭ તત્વ છોડની સંતોષકારક વૃધ્ધિ અને જીવનક્રમ સફળતાપૂર્વક પૂર્ણ કરવા માટે જરૂરી છે. આ તત્વોનું વર્ગીકરણ નીચે મુજબ છે.

કોઠા નં. ૧: પોષકતત્વોનું વર્ગીકરણ

અ.નં.	તત્વોનો પ્રકાર	આવશ્યક પોષકતત્વ
૧	બંધારણીય તત્વો	કાર્બન, હાઈડ્રોજન, ઓકિસજન
૨.	મુખ્ય પોષકતત્વો	નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ, ,પોટેશિયમ
3.	ગૌણ પોષકતત્વો	કેલ્શિયમ મેગ્નેશિયમ, સલ્ફર
૪.	સુક્ષ્મતત્વો	લોહ, મેગેંનીઝ, તાંબુ, જસત, બોરોન, મોલીબ્ડેનેમ, કલોરીન, નિકલ

(૧) **<u>બંધારણીય પોષક તત્વો</u>** :- કાર્બન, હાઇડ્રોજન અને ઓક્સીજન છોડને હવા અને પાણી દ્વારા મળે છે. અને છોડનો લગભગ ૯૬% ભાગ આ તત્વોનો બનેલો હોય છે.

(૨) **<u>મુખ્ય પોષક તત્વો</u>** :- નાઇટ્રોજન, ફોસ્ફરસ,અને પોટાશ એ પાકની મુખ્ય જરૂરીયાત છે. અને સારૂ વધુ ઉત્પાદન લેવા માટે પૂરતા પ્રમાણમાં મળી રહે તે માટે આપણે તેને ખાતરો દ્વારા પૂરા પાડીએ છીએ. આથી તેમને મુખ્ય પોષક તત્વો કહેવાય છે. તેનું પ્રમાણ છોડમાં લગભગ ૨.૫% થી 3% હોય છે.

(3) **<u>ગૌણ પોષક તત્વો</u>** :- કેલ્શિયમ, મેગ્નેશિયમ અને સલ્ફર આ ત્રણેય તત્વોનું છોડમાં લગભગ ૧% જેટલુ પ્રમાણ હોય છે અનેમુખ્ય પોષક તત્વોના ખાતરો સાથે અપાતા હોવાથી અને તેમની જરૂરીયાત મુખ્ય પોષક તત્વો કરતાં ઓછી હોવાથી ગૌણ પોષક તત્વો કહેવામાં આવે છે.

(૪) **<u>સુક્ષ્મ પોષક તત્વો</u>** :- આર્યન, ઝીંક, કોપર, મેગેંનીઝ, મોલીબ્ડેનમ, ક્લોરીન, બોરોન આ તત્વો છોડમાં ૧૦૦ થી ૫૦૦ પીપીએમ જેટલા હોય છે. આથી તેમની જરૂરીયાત ખૂબ જ ઓછા પ્રમાણમાં હોય તેમને સૂક્ષ્મ પોષક તત્વો કહેવામાં આવે છે. આ તત્વો જરૂરીયાત ભલે થોડી છે પરંતુ તેમની અગત્યતા મુખ્ય પોષક તત્વો જેટલી જ છે. એટલે કે ઉપરોકત ૧૭ પોષક તત્વોની અગત્યતા પાક માટે સરખી જ છે કોઇ પણ એક તત્વની ઉણપ જણાય તો છોડની વૃધ્ધી અટકે અને પાકનું ઉત્પાદન ઘટે છે માટે દરેક પોષક તત્વો પૂરતા પ્રમાણમાં છોડને મળી રહેવા જરૂરી છે. આ ૧૭ પોષક તત્વો ઉપરાંત સોડીયમ(Na), કોબાલ્ટ(Co), વેનેડીયમ(Va) અને સીલીકોન(Si) અમુક પાકમાં ઉપયોગી અને પાક ઉત્પાદન વધારવામાં ફાયદાકારક જણાયા છે. પરંતુ હજુ સુધી તેમને જરૂરી પોષક તત્વોના લીસ્ટમાં ઉમેરવામાં આવ્યા નથી.

<u>કોઠા નં. ૨: છોડમાં પોષક તત્વોનું પ્રમાણ (સુકા પદાર્થ આધારે)</u>

અ. નં.	પોષક તત્વો નામ	છોડમાં સરેરાશ પ્રમાણ
૧	કાર્બન	૬.0%
૨	ઓક્સીજન	૪૫ %
3	હાઇડ્રોજન	૪૫ %
૪	નાઇટ્રોજન	૧.૫%
૫	પોટેશિયમ	૧.0%
૬	ફોસ્ફરસ	0.૨%
૭	કેલ્શિયમ	0.૫%
૮	મેગ્નેશિયમ	0.૨%
૯	સલ્ફર	0.૧%
૧૦	ક્લોરીન	૧૦૦ પીપીએમ
૧૧	આર્યન	૧૦૦ પીપીએમ

૧૨	બોરોન	૨૦ પીપીએમ
૧૩	મેંગેનીઝ	૫૦ પીપીએમ
૧૪	ઝીંક	૨૦ પીપીએમ
૧૫	કોપર	૬ પીપીએમ
૧૬	મોલીબ્ડેનમ	૦.૧ પીપીએમ

<u>પોષકતત્વોના છોડમાં અગત્યના કાર્યો :</u>

નાઈટ્રોજન

- છોડનો ઝડપી વિકાસ કરવાનું તથા છોડના પાનને ગાઢો લીલો રંગ આપવાનું
- ધાન્ય પાકોમાં પ્રોટીનના ટકામાં વધારો કરે છે.
- છોડમાં તે નિયામક તરીકે કાર્ય કરે છે કારણ કે તે પોટાશ, ફોસ્ફરસ તથા બીજા તત્વોના વપરાશને નિંયત્રણ કરે છે.
- નાઈટ્રોજન મૂળ, પ્રકાંડતેમજ પાંદડાની વૃધ્ધિ કરે છે.

ફોસ્ફરસ :

- છોડમાં કોષના વિભાજનમાં તેમજ ચરબીના સંષ્લેષણમાં ફોસ્ફરસ આવશ્યક છે.
- છોડમાં ફૂલફળ અને બીજ બનાવવામાં મદદ કરે છે.
- મૂળનો વિકાસ સારી રીતે થાય છે.પ્રકાંડને મજબૂત બનાવી પાકને ઢળી પડતો અટકાવે છે.
- શાકભાજી ફળ તેમજ ફૂલની ગુણવતા વધારે છે.
- કઠોળ વર્ગના પાકના મૂળમાં રહેલા બેકટરીયાને ઉતેજીત કરીને જમીનમાં વધારે નાઈટ્રોજનનું સ્થીરીકરણ કરે છે.
- ફોસ્ફરસ છોડમાં શકિતની હેરફેરમાં તેમજ કાર્બોહાઈડ્રેટ ચરબી અને એમિનો એસિડની રસાયણની ક્રિયામાં તેમજ ઉપચયનમાં અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

પોટેશ્યમ :

- પ્રકાશ સંશ્લેષણની ક્રિયામાં અને કાર્બોહાઈડ્રેટના સંશ્લેષણ માટે ખાસ જરૂરી છે.
- પોટેશિયમ છોડની કેટલીક મહત્વની દેહધાર્મિક ક્રિયાઓમાં અગત્યની કામગીરી બજાવે છે અને સાથે સાથે જુદા જુદા ઉત્સેચકોને સક્રીય કરે છે.
- કાર્બોહાઈડ્રેટનું સ્થળાંતર અને સંગ્રહ, નાઈટ્રોજનનો ઉપાડ અને પ્રોટીન સંશ્લેષણની ક્રિયાઓમાં અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.
- છોડમાં પાણીની જાણવણી, છોડને રોગજીવાત તેમજ પાણીની અછત સામે પ્રતિકારક શકિત આપે છે. પાકની ઉત્પાદન અને ગુણવતામાં વધારો કરે છે.

- ખાસ કરીને ધાન્ય પાકના દાણામાં પ્રોટીનમાં તેમજ મગફળીના દાણામાં તેલના ટકામાં વધારો કરે છે.

કેલ્શિયમ :

- છોડના પાયાના બંધારણમાં મુખ્ય ધટક તરીકે કામ કરે છે.
- છોડના મૂળિયાઓના છેડાની વૃધ્ધિ માટે જરૂરી છે તેમજ ફૂલ બનવાની ક્રિયામાં પણ તે ઉપયોગી છે.
- છોડમાં પ્રોટીન બનાવવા સાથે પણ સંકળાયેલ છે.

મેગ્નેશિયમ :

- છોડમાં નીલરસના બંધારણમાં એક માત્ર ખનિજતત્વ તરીકે આવેલું છે.
- પ્રકાશ સંશ્લેષણની ક્રિયા સાથે સંકળાયેલું છે.
- તે છોડવાઓમાં ફોસ્ફરસની હેરફેર અને ચયાપચય સાથે સંકળાયેલું છે.

સલ્ફર :

- તે છોડમાં એમીનો એસીડ અને પ્રોટીન બનાવવામાં મુખ્ય ભાગ ભજવે છે.
- તેલીબીંયા પાકોના દાણામાં તેલનું પ્રમાણ તેમજ દાણામાં પ્રોટીનનું પ્રમાણ વધારે છે.
- કઠોળ વર્ગના પાકોમાં નાઈટ્રોજનનું સ્થિરિકરણ કરવામાં મદદરૂપ થાય છે.
- પાકની પેદાશોની ગુણવતા સુધારે છે. છોડમાં નાઈટ્રોજનનું પ્રોટીનમાં રૂપાંતર કરે છે.

લોહ :

- હરિતકણના ઉત્પાદનમાં અને પ્રકાશ સંશ્લેષણની ક્રિયામાં જરૂરી છે તેમજ જુદા જુદા પ્રોટીનના સંશ્લેષણમાં ઉપયોગી છે.
- પાકની વૃધ્ધિ અને ફલીનીકરણની પ્રક્રિયા સાથે સંકળાયેલ છે. છોડને અન્ય તત્વોના ઉપાડ કરવામાં મદદ કરે છે.

મેંગેનીઝ

- છોડમાં હરિતકણોના બંધારણમાં તેમજ નાઈટ્રોજનના ચયાપચયની ક્રિયામાં ઉદ્દિપક તરીકે કામ કરે છે.
- છોડની જૈવરસાયણિક આંતરિક પ્રક્રિયામાં ઉપયોગી છે.

જસતઃ

- વનસ્પતિના જીવરસ તેમજ ફલીનીકરણની પ્રક્રિયામાં ઉપયોગી છે.
- છોડના વિકાસમાં ઉત્સેચક તરીકે તેમજ અંતઃસ્ત્રાવોના ઉત્પાદનમાંઉપયોગી છે.

તાંબુ :

- છોડમાં શ્વસનક્રિયાનું નિયમન કરે છે તેમજ પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા માટેજરૂરી છે.
- પ્રોટીનના બંધારણમાં તેમજ દાણાના યોગ્ય વિકાસ માટે જરૂરી છે.

બોરોન :

- પાકની વૃધ્ધિ પ્રજનનઅને દેહધામિર્ક ક્રિયામાં ખૂબજ મહત્વનું છે.
- નાઈટ્રોજનના ઉપાડ માટે મદદરૂપ થાય છે. છોડના મૂળની સારીવૃધ્ધિમાટે જરૂરી છે.

મોલીબ્ડેનમ:

- કઠોળવર્ગના પાકમાં હવામાંના નાઇટ્રોજનને સ્થિરીકરણ કરવામાં મદદ કરે છે
- છોડમાં નાઇટ્રોજનના ચયાપચય સાથે ગાઢ રીતે સંકળાયેલ છે.

ક્લોરીન:

- પ્રકાશ સંશ્લેષણની ક્રિયામાં જરૂરી છે તેમજ કોષરસમાં રસાકર્ષણદાબને અંકુશમાં રાખવા માટે જરૂરી છે.

૨. ખેતી પાકોમાં મુખ્ય, ગૌાણ તેમજ સૂક્ષ્મતત્વોની ઉણપના ચિન્હો અને નિવારણ

ડો .જે. કે. પરમાર અને ડો. કે. સી. પટેલ, સહ પ્રાધ્યાપક
જમીન વિજ્ઞાન અને કૃષિ રસાયણશાસ્ત્ર વિભાગ
બં. અ. કૃષિ મહવિદ્યાલય, આ.કૃ.યુ., આણંદ

છોડની સારી રીતે વૃધ્ધિ અને વિકાસ માટે હવા,પાણી, પ્રકાર, ગરમી અને પોષકતત્વોની જરૂરીયાત રહે છે. આ પોષકતત્વો એટલે બીજુ કંઈ નહિ પરંતુ વનસ્પતિનો ખોરાક, છોડ તેની વૃધ્ધી અને વિકાસ દરમ્યાન ઘણાં તત્વો જમીનમાંથી પોતાના મૂળ ધ્વારા લે છે. છોડના વિવિધ ભાગોનું રાસાયણિક પૃથ્થકરણ કરતા તેમાં ૬૦ કરતા વધારે તત્વો જોવા મળે છે. આમાંથી કેટલાક તત્વો છોડની વૃધ્ધી અને જૈવરસાયણિક પ્રક્રિયાઓમાટે જરૂરી હોય તેને આવશ્યમ પોષક તત્વો કહેવામાં આવે છે. આ આવશ્યક પોષકતત્વો નીચેના ત્રણ માપદંડ ધરાવતાં હોવું જોઈએ.

૧. તત્વની ગેરહાજરીમાં છોડ પોતાનો વિકાસ અને જીવનક્રમ સંતોષ્ાકારક રીતે પૂર્ણ કરી
શકતો નથી.

૨. તત્વની ઉણપનાં ચિન્હો સ્પષ્ટ હોવા જોઈએ અને આ તત્વ આપવાથી ઉણપનાં ચિન્હો અટકાવી કે દુર કરી શકાતાં હોવા જોઈએ.

3. તત્વની છોડમાં વિશિષ્ટ કામગીરી હોવી જોઈએ અને તેની અવેજીમાં બીજા તત્વ તેની કામગીરી કરી ન શકે.

ઉપરોકત ત્રણ માપદંડ જે તત્વ ધરાવતું હોય તેને આવશ્યક પોષકતત્વ કહેવાય.

આવશ્યક પોષકતત્વો : ધનિષ્ઠ સંશોધનના પરિણામે એવું જાણવા મળ્યુ છે કે આ ત્રણ માપદંડ ધરાવતાં હોય તેવા માત્ર ૧૭ તત્વ છોડની સંતોષકારક વૃધ્ધી અને જીવનક્રમ સફળતાપૂર્વક પૂર્ણ કરવા માટે જરૂરી છે. આ તત્વો નીચે મુજબ છે.

કોઠા નં. ૧: પોષકતત્વોનું વર્ગીકરણ

અ.નં.	તત્વોનો પ્રકાર	આવશ્યક પોષકતત્વ
૧.	બંધારણીય તત્વો	કાર્બન, હાઈડ્રોજન, ઓકિસજન
૨.	મુખ્ય પોષકતત્વો	નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ, ,પોટેશ્યમ
3.	ગૌાણ પોષકતત્વો	કેલ્શિયમ, મેગ્નેશિયમ, સલ્ફર
૪.	સુક્ષમતત્વો	લોહ, મેગેંનીઝ, તાંબુ, જસત, બોરોન, મોલીબ્ડેનેમ, કલોરીન, નિકલ

આ ઉપરાંત સોડિયમ, સિલિકોન અને કોબાલ્ટ જેવા તત્વો પણ કેટલાંક પાક માટે જરૂરી જણાયાં છે.

ગુજરાતની જમીનોમાં મુખ્ય, ગૌણ તેમજ સુક્ષમતત્વોની ઉણપ :

મુખ્યતત્વોમાં ખાસ કરીને નાઈટ્રોજનની અછતવાળો વિસ્તાર ગુજરાતની જમીનોમાં સરેરાશ ૭૨ ટકા જેટલો છે. અને ફોસ્ફરસ અને પોટાશની ખામીવાળો વિસ્તાર અનુક્રમે ૩૬ અને ૨૦ ટકા જેટલો થવા જાય છે. ગૌણતત્વોમાં ગંધકની ઉણપવાળો વિસ્તાર સરેરાશ ૪૦ ટકા જેટલો છે. રાજયના કુલ વાવેતર વિસ્તારમાં ૬૯ ટકા વિસ્તારમાં જસતની ઉણપ અને ૫૯ ટકા વિસ્તારમાં લોહની ઉણપ જણાય છે. ઉત્તર ગુજરાત, કચ્છ અને સૈારાષ્ટ્રની ચૂનાયુકત જમીનમાં જસત અને લોહની ઉણપ સવિશેષ જોવા મળે છે. ગુજરાતમાં મેંગેનીઝ, તાંબુ, બોરોન અને મોલીબ્ડેનમની અપૂરતાવાળો વિસ્તાર અનુક્રમે ૧૭, ૧૨, ૬ અને ૧૦ ટકાનો નોંધાયેલ છે.

આવશ્યક તત્વોની ઉણપના છોડ ઉપર જોવા મળતા સામાન્ય ચિન્હો :

નાઈટ્રોજન:

૧. છોડના પાંદડાઓનો રંગ આછો પીળો - રાતો પીળો થઈ જાય છે.

૨. નાઈટ્રોજનની ખામીથી છોડના નીચેના પાન પીળા પડી જાય છે. ઉપરના પાન લીલા રહે છે.

૩. નાઈટ્રોજનની અછત મોટા પ્રમાણમાં હોય ત્યારે છોડના પાન તપખરિયા રંગના થઈ છેવટે ખરી પડે છે.

ફોસ્ફરસ:

૧. છોડના જૂના પાંદડા ઘેરા લીલા બને છે. અને પાન થોડા સમય પછી જાંબુડીયા રંગના થઈજાય છે.

૨. છોડના મૂળનો વિકાસ રૂંધાય છે. મૂળ નાના રહે છે.

૩. ફોસ્ફરસની અછતથી છોડ નાઈટ્રોજન અને પોટાશનું અવશોષ્ાણ કરી શકતો નથી. આથી ચયાપચયની ક્રિયા પર અસર થાય છે.

૪. કંદમૂળના પાકમાં કંદની વૃધ્ધિમાં ધટાડો થાય છે અને પાક મોડો પાકે છે.

૫. કઠોળ વર્ગના પાકમા્ર છોડ ચીમળાઈ ગયેલ દેખાય છે.

પોટેશિયમ:

૧. છોડના જુના પાનની ટોચ અને ધાર પીળી પડે છે. આ પીળાશ ધીમે ધીમે આગળ વધે છે. અને છેલ્લે પાન પીળા પડી જાય છે.

૨. ધણીવાર મગફળી જેવા પાકના પાન ઉપર ભૂખરા થી કાળા ટપકા દેખાય છે.

૩. મગફળી અને શીંગો જેવા પાકોમાં દાણા ઓછા બેસે છે અને ધણીવાર દાણા બેસતા નથી.

૪. છોડમાં રોગ અને જીવાત સામે પ્રતિકારક શકિત ઘટી જાય છે. છેવટે છોડ સહેલાઈથી ઉખાડી શકાય છે.

કેલ્શિયમ:

૧. છોડના કુમળા ભાગોમાં જોવા મળે છે. છોડના ઉપરનો ભાગ વિકૃત બની જાય છે અને વૃધ્ધિ અટકે છે.

૨. છોડના મૂળીયાનો વિકાસ મર્યાદિત બની જાય છે.

મેગ્નેશિયમ:

૧. છોડના જૂના પાન ઉપર બે શીરાઓ વચ્ચે કલોરોસીસ જોવા મળે છે. અને પાનની શીરાઓ /નસો લીલી રહે છે.

૨. છોડમાં પ્રકાશ સંશ્લેષણની ક્રિયાને મયર્ાદિત બનાવી દે છે. કારણ કે આ તત્વ નીલરસના ઘટકનું અંગ છે.

સલ્ફર:

૧. છોડના કુમળાપાન પીળા પડે છે. છેલ્લે છોડના પાન પીળાશ પડતા લીલા રંગના અને તેમાં જુદા જુદા કલરના ડાઘા દેખાય છે. પાનની શીરાઓ પીળા કલરની દેખાય છે. છોડ પીળો પડી જાય છે.

૨. છોડના મૂળમાં નાઈટ્રોજનની ગાંઠો બનાવાની પ્રક્રિયા થંભી જાય છે.

૩ ફૂલોની ઉત્પતિ, ફલીનીકરણ અને બીજ બનવાની તેમજ તેના વિકાસની પ્રક્રિયામાં વિપરીત અસર થાય છે.

લોહ:

૧. છોડના ઉપરના પાન પીળા જણાય છે. પાનમાં ધોરી નસ લીલી રહે અને વચલો ભાગ પીળાશ પડતો લીલો હોય છે. પાનમાં જુદા જુદા રંગના ચિન્હો દેખાય છે.

૨. અતિશય ખામીને લીધે છેલ્લે પાન સફેદ થઈ જાય છે, કુમળા પાનની વૃધ્ધિ અટકે છે તેમજ વિષમ સંજોગોમાં પાનની ધાર એટલે કિનારી તથા ટોચ બળી જાય છે.

જસત:

૧. છોડના પાન પીળા પડે છે. પાન પર કાટના ડાઘા દેખાય છે.

૨. છોડમાં ટુંકી આંતરગાંઠો, છોડનું બટકાપણું, દાણા ન ભરાવા, પાનનું ખરવુ, તેમજ પાન નાના અને ઝુમખામાં આવે છે.

તાંબુ:

૧. પાનમાં આંતરીક શિરા વચ્ચેનો ભાગ પીળાશ પડતો થઈ જાય છે. છેવટે ભૂરા લીલા રંગના પાન થઈ જાય છે.

૨. ધણીવાર પાન તેનો રંગ ગુમાવે છે પાન કરમાઈ જાય છે અને પાનની ટોચ સૂકાઈ જાય છે.

મેગેંનીઝ:

૧. છોડમાં નવા ઉગતા પાન ફીકકા પડે છે. વચ્ચેના જૂના પાન પીળાશ પડતા રાતા થાય છે. તેના ઉપર તપખીરીયા રંગની ભાત પડે છે. નાનામાં નાની શીરા પણ લીલી રહે છે.

મોલીબ્ડેનમ:

૧. છોડના પાનનો અગ્રભાગ ચાબૂક જેવો આકાર ધારણ કરે છે. પાન પીળાશ પડતા લીલા અને ફીકકા જણાય છે.

૨. કયારેક અસરયુકત ડાળી નીચેથી ગુંદરીયા રસ ઝરે છે. પાન કોકડા વળી જાય છે. પાનની કિનારી તૂટી જાય છે.

બોરોન:

૧. છોડમાં ઉગતી કળીની આજુબાજુના પાન નીલવર્ણી થઈ જાય છે. છોડના નવા પાન કોફી કલરના થઈ જાય છે. પાનની ધાર, કુંપળ, અને ટાંચ ઉપર વિશેષ અસર થાય છે.

૨. છોડના વિકાસ રૂધાંય છે દાણા બેસતા નથી તેલબીંયા પાકોમાં તેલનું પ્રમાણ ધટે છે.

કલોરીન:

૧. સાધારણ સ્થિતિમાં ઉણપ જોવા મળતી નથી.

કોઠા નં. ૨: પોષકતત્વોની ઉણપ સહેલાઈથી વર્તાય તેવા પાકો (દર્શક પાકો)

તત્વ	પાકોના નામ
નાઈટ્રોજન	ધઉં, જૂવાર, બાજરી
ફોસ્ફરસ	મકાઈ, જૂવાર, ચણા
પોટાશ	મકાઈ, ધઉં, સોયાબીન
ગંધક	તેલબયા પાકો, વાલ, ડાંગર, મકાઈ
કેલ્શીયમ	કોબી, ફલાવર,કોબી
મેગ્નેશીયમ	બટાટા
લોહ	ડાંગર, જૂવાર, કોબી, ટમેટા, લીબંુ
મેગેનીંઝ	વાલ, વટાણા,મકાઈ, ડુંગળી, લીબું, દ્રાક્ષા
જસત	મકાઈ, લીબુ વર્ગ, ડાંગર, જૂવાર, ધઉં, કપાસ
બોરોન	સુર્યમુખી, કોબીજ, રજકો, સુગરબીટ, ફલાવર, લીબુંવર્ગ
મોલીબ્ડેનમ	કઠોળવર્ગ,કોબીજ, સુગરબીટ
તાંબુ	તમાકુ, ઓટ, મકાઈ, જવ, કોબી, કાકડી, લીબું

<u>પોષકતત્વોની ઉણપનું નિવારણ</u>

જમીનમાં જે,પોષકતત્વોની ઉણપ વર્તાતી હોય તેની પ્રમાણસર અને સમયસર જમીનમાં પૂર્તી કરવાથી અથવા ઉભા પાક પર છંટકાવ કરવાથી ફાયદાકારક અસર થાય છે. જો જમીન ચકાસણીથી ઉણપ નકકી કરવામાં આવી હોય તો શરૂઆતથી જે તે પાક માટે પાયાના ખાતર સાથે પુરતા તત્વોનું પ્રમાણસર ખાતર જમીનમાં આપી દેવું જોઈએ. જેથી છોડમાં તત્વની ખામી નિવારી શકાય. ફર્ટીલાઈઝર કન્ટ્રોલ ઓર્ડર ધ્વારા પ્રમાણિત થયેલ ખાતરોની પૂર્તી કરવી હિતાવહ છે. જયારે ઉભા પાકમાં ઉણપના લક્ષાણો દેખાય ત્યારે નિદાન કરી માત્ર ખૂટતા તત્વની પ્રમાણસર પૂર્તી છંટકાવથી કરવી જોઈએ. જયારે જમીનમાં સુક્ષમતત્વોની ઉણપ હોય ત્યારે સેંદ્રિય ખાતરોમાં આ તત્વોનું પ્રમાણ વિશેષ હોવાથી તેની નિયમિત પૂર્તી કરવાથી સુક્ષમતત્વોની ઉણપ મહદ અંશે નિવારી શકાય છે.

<u>૧.નાઈટ્રોજન</u>:

જમીનમાં નાઈટ્રોજન તત્વનું પ્રમાણ કેટલુ છે તે માટે જમીનની ચકાસણી કરાવી જાણી લેવું અને તે મુજબ જે તે પાકની જરૂરીયાત ધ્યાનમાં રાખી ઉણપ વર્તાતી હોયતો વધુ નાઈટ્રોજનયુકત ખાતર ઉમેરી શકાય. આ ઉપરાંત નાઈટ્રોજનતત્વ જાળવવા માટે જમીનમાં છાણિયું ખાતર ઉમેરવું. સાથે સાથે પાકના અવશેષો પણ ઉમેરવા થી જમીનમાં નાઈટ્રોજનની યોગ્ય માત્રા જળવાય રહેશે. કઠોળ વર્ગના પાક લેવામાં આવેતો દર હેકટરે ૧૦૦ થી ૧૫૦ કિ.ગ્રામ નાઈટ્રોજન જમીનમાં ઉમેરાય છે.

ઉભા પાકમાં જો નાઈટ્રોજનની ખામી જોવા મળે ત્યારે ભલામણ મુજબનું સાંદ્રતાવાળુ યુરિયા ખાતરના દ્રાવણ બનાવી છંટકાવ કરવાથી ખામી દૂર કરી શકાય છે. સામાન્ય રીતે યુરિયાના ૧.૫ થી ૨.૦ % સુધીની સાંદ્રતાવાળા દ્રાવણનો છંટકાવ કરવાથી ઉણપ મહદઅંશે નિવારી શકાય છે.

<u>૨.ફોસ્ફરસ</u>:

જમીનમાં રહેલ ફોસ્ફરસ સંયોજનની દ્રાવ્યતા નહિવત હોવાથી તેનું પ્રમાણ જાળવવું મુશ્કેલ બને છે. કારણ કે, જમીનમાં રહેલા મૂળ ફોસ્ફરસ અને ખાતરરૂપે આપેલ ફોસ્ફરસનું સ્થિરિકરણ થાય છે સૈારાષ્ટ્રમાં ચૂનાવાળી જમીનમાં ફોસ્ફરસની લભ્યતામાં પી.એચ. એ એક અગત્યની બાબત છે. સંશોધન ધ્વારા જાણવા મળેલ છે કે ફોસ્ફેટીક ખાતર સાથે છાણિયું ખાતર આપવામાં આવે તો તેની લભ્યતામાં વધારો થાય છે.જમીનમાં ફોસ્ફરસની લભ્યતા ક્રાંતિક માત્રા કરતા જમીનમાં તેમજ છોડમાં ઓછી હોયતો છોડમાં ફોસ્ફરસની અછતના ચિન્હો દેખાય છે. સૈારાષ્ટ્ર વિસ્તારની જમીનમાં મગફળીના પાકમાં ફોસ્ફરસની ક્રાતિક માત્રા જમીનમાં ૨૩.૫ કિ.ગ્રા./હે. તથા છોડના દાણામાં ૦.૨૬ % છે. જો જમીનનું અને દાણાનું રાસાયણીક પૃથ્થકરણ કરતાં ફોસ્ફરસનું

પ્રમાણ ક્રાંતિક માત્રા કરતા ઓછું આવેતો જમીનમાં ફોસ્ફરસની અછત છે. આથી જમીનમાં પાક વાવતા પહેલા પાકની ભલામણ મુજબ ફોસ્ફેટિક ખાતરો ચાસમાં ઉમેરી દેવા જોઈએ.

<u>૩. પોટાશ:</u>

સામાન્ય રીતે ગુજરાતની બધીજ જમીનોમાં રેતાળ જમીન સિવાય લભ્ય પોટાશનું પ્રમાણ પુરતુ છે. પાક ધ્વારા પણ પોટાશ બીજા તત્વોની સરખામણીમાં વધારે પ્રમાણમાં લેવાય છે. ગુજરાતની જમીનમાં પોટાશયુકત ખાતરોની ભલામણ નથી કારણ કે જમીનમાં પોટાશની માત્રા પૂરતા પ્રમાણમાં હતી. આથી પોટાશને લગતું સંશોધન ઓછુ થયેલ. પરંતુ છેલ્લા દશકામાં વધુ ને વધુ વિસ્તાર સિંચાઈ હેઠળ આવવાથી તથા વર્ષમાં એક કરતા વધારે પાક એકજ જમીનમાં લેવાથી અમુક વિસ્તારમાં પોટાશની ખામી જોવા મળેલ છે. છેલ્લા એકાદ દસકાથી મગફળીના પાકમાં પોટાશને લગતી ૩ થી ૪ ભલામણ પણ થયેલ છે. આમ જમીનની ફળદ્રુપતા જાળવવા માટે જમીન ચકાસણીના પરિણામો તથા જે તે પાકની જરૂરીયાત ને ધ્યાનમાં રાખી પોટાશ ખાતરો પાક વાવતા પહેલા જમીનમાં આપવા જોઈએ.જો જમીન અને છોડનું રાસાયણીક પૃથ્થકરણ કરવાથી ક્રાંતિકમાત્રા કરતા પોટાશ જમીનમાં અને છોડમાં ઓછો હોયતો પોટાશ યુકત ખાતરો યુરિયા ખાતરની જેમ ઉભા પાકમાં આપી શકાય અને છોડમાં પોટાશની અછત દૂર કરી શકાય છે. અથવા પોટાશયુકત ખાતર (પોટેશ્યમ કલોરાઈડ) નું ૧ થી ૨ % નું દ્રાવણ બનાવી પાક ઉપર છંટકાવથી પણ અછતની પરિસ્થિતિ મહદઅંશે કાબુમાં લઈ શકાય છે.

<u>૪.ગંધક:</u>

જમીનની ફળદ્રપતામાં ગંધકનો ફાળો મોટો છે. હાલ ગુજરાતની જમીનોમાં ગંધકની અછત જોવા મળેલ છે. તેથી તેનું મહ્ત્વ વિશેષ છે. આથી જમીનનું પૃથ્થકરણ કરવાથી જો ગંધકની અછત જમીનમાં હોયતો જમીનમાં ૨૦ કિ.ગ્રામ /હે.ના પ્રમાણથી જીપ્સમ (૧૫૦ થી ૨૫૦ કિ.ગ્રા./હે.)ના રૂપમાં આપવાથી તેલીબીયા વર્ગના પાકોમાં ૨૦ થી ૨૫ ટકા અને કઠોળ વર્ગના પાકોમાં ૧૫-૨૦ ટકા સુધી ઉત્પાદનમાં વધારો મેળવી શકાય છે. જમીનમાં ગંધકનું પ્રમાણ જળવાય રહે તે માટે ગંધકયુકત ખાતરો જેવા કે એમોનિયમ સલ્ફેટ, સિંગલ સુપર ફોસ્ફેટ, જીપ્સમ જેવા ખાતરોનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

<u>૫. કેલ્શિયમઅને મેગ્નેશિયમ:</u>

છોડવાઓ આ તત્વનો ઉપાડ ઓછો કરે છે. તદ્રઉપરાંત આપણી સૈારાષ્ટ્રની જમીનમાં ચૂનાનું પ્રમાણ વધુ હોવાથી આ તત્વો આપવાની જરૂરીયાત રહેતી નથી. તેમજ આપણે સીધી અથવા આડકતરી રીતે આવા તત્વો જમીનમાં ખાતરો ધ્વારા ઉમેરતા હોઈએ છીએ.

ડ. સુક્ષ્મતત્વો:

જમીનમાં જે પોષક તત્વોની ઉણપ વરતાતી હોય તે ખૂટતા તત્વની પ્રમાણસર અને સમયસર જમીનમાં પૂર્તિ કરવાથી અગર પાક પર છંટકાવ કરવાથી ફાયદાકારક અસર થાય છે. જો જમીન ચકાસણીથી ઉણપ નકકી કરવામાં આવી હોય તો શરૂઆતથી જે તે પાક માટે પાયાના ખાતર સાથે ખૂટતા સુક્ષ્મતત્વનું પ્રમાણસર ખાતર જમીનમાં આપી દેવું જોઈએ જેથી છોડમાં તત્વની ખામી નીવારી શકાય. ફર્ટીલાઈઝર કન્ટ્રોલ ઓર્ડર (ાહફ) ધ્વારા પ્રમાણિત થયેલ સુક્ષ્મતત્વોયુકત ખાતરોની પૂર્તિ કરવી હિતાવહ છે. જયારે ઉભા પાકમાં ઉણપના લક્ષાણો દેખાય ત્યારે નિદાન કરી માત્ર ખૂટતા તત્વની પ્રમાણસર પૂર્તિ છંટકાવથી કરવી જરૂરી છે. આ સુક્ષ્મતત્વોની ઉણપ નિવારવા માટે ખાતરની પૂર્તિ કોઠા નં. 3 માં દર્શાવ્યા મુજબ કરવી જોઈએ. સેન્દ્રિય ખાતરોમાં આ તત્વોનું પ્રમાણ વિશેષ હોવાથી તેની નિયમિત પૂર્તિ કરવાથી સુક્ષ્મતત્વોની ઉણપ મહદ્અંશે નિવારી શકાય છે.

કોઠા નં.3 : જમીનમાં સુક્ષ્મ તત્વોના પ્રમાણ (લભ્યતા) આધારીત ખાતરની ભલામણ

અ. નં.	તત્વ	રાસાયણિક ખાતરનું નામ	તત્વોનું પ્રમાણ અને રાસાયણિક ખાતરનો જથ્થો			છંટકાવ માટે દ્રાવણનું પ્રમાણ+ચૂનાનું દ્રાવણ* (%)
			ઓછું	મધ્યમ	પુરતું	
૧	Fe (લોહ)	જમીનમાં પ્રમાણ (પીપીએમ)	< ૫.૦	૫.૦-૧૦.૦	૧૦.૦	૦.૫+૦.૨૫
		ફેરસ સલ્ફેટ (૧૯% Fe)	૫૦ કિ.ગ્રા./હે.	૧૫ કિ.ગ્રા./હે.	જરુર નથી	
૨	Mn (મેંગેનીઝ)	જમીનમાં પ્રમાણ (પીપીએમ)	< ૫.૦.	૫.૦-૧૦.૦	> ૧૦.૦	૦.૫+૦.૨૫
		મેંગેનીઝ સલ્ફેટ (30%Mn)	૪૦ કિ.ગ્રા./હે.	૧૨ કિ.ગ્રા./હે.	જરુર નથી	
3	Zn (જસત)	જમીનમાં પ્રમાણ (પીપીએમ)	< ૦.૫	૦.૫-૧.૦	> ૦.૧	૦.૫+૦.૨૫
		ઝીંક સલ્ફેટ(૨૧%Zn)	૨૫ કિ.ગ્રા./હે.	૦૮ કિ.ગ્રા./હે..	જરુર નથી	
૪	Cu (તાબુ)	જમીનમાં પ્રમાણ (પીપીએમ)	< ૦.૨	૦.૨-૦.૪	> ૦.૪	૦.૪+૦.૨

		કોપર સલ્ફેટ (૨૫% Cu)	૨૦ કિ.ગ્રા./હે.	૦૬ કિ.ગ્રા./હે..	જરૂર નથી	
૫	B (બોરોન)	જમીનમાં પ્રમાણ (પીપીએમ)	< ૦.૨	૦.૨-૦.૪	> ૦.૪	૦.૨
		બોરેક્ષ (૧0.૫%B)	૧૦ કિ.ગ્રા./હે.	૦૩ કિ.ગ્રા./હે.	જરૂર નથી	
		જીપ્સમ અથવા ગંધકયુક્ત કોઇપણ ખાતર	૨૦ કિ.ગ્રા. ગંધક/હે.	૧૦ કિ.ગ્રા. ગંધક/હે.	જરૂર નથી	

૩. અગત્યના પાકો માટે પોષકતત્વો અને ખાતરની ભલામણો

ડૉ. એન. જે. જાદવ અને શ્રી એસ.વી. રાઠોડ
જમીન વિજ્ઞાન અને કૃષિ રસાયણશાસ્ત્ર વિભાગ
બં. અ. કૃષિ મહવિદ્યાલય, આ.કૃ.યુ., આણંદ

જમીનમાં જે પોષકતત્વોની ઉણપ વર્તાતી હોય તેની પ્રમાણસર અને સમયસર જમીનમા પૂર્તિ કરવાથી અથવા ઉભા પાક પર છંટકાવ કરવાથી ઉણપ નિવારી શકાય છે તેમજ તેની ફાયદાકારક અસર જોવા મળે છે. જો જમીન ચકાસણીથી ઉણપ નકકી કરવામાં આવી હોય તો શરૂઆતથી જે તે પાક માટે પાયાના ખાતર સાથે પુરતા તત્વોનુ પ્રમાણસર ખાતર જમીનમા આપી દેવુ જોઈએ. જેથી છોડમા તત્વની ખામી નિવારી શકાય. ફર્ટીલાઈઝર કન્ટ્રોલ ઓર્ડર દ્વારા પ્રમાણિત થયેલ ખાતરોથી પૂર્તિ કરવી હિતાવહ છે. જયારે ઉભા પાકમાં ઉણપના લક્ષણો દેખાય ત્યારે માત્ર ખૂટતા તત્વની પ્રમાણસર પૂર્તિ છંટકાવથી કરવી જોઈએ. જયારે જમીનમા સુક્ષ્મતત્વોની ઉણપ હોય ત્યારે સેન્દ્રિય ખાતરોમા આ તત્વોનુ પ્રમાણ વિશેષ હોવાથી તેની નિયમિત પૂર્તિ કરવાથી સુક્ષ્મતત્વોની ઉણપ મહદ અંશે નિવારી શકાય છે.

૧. <u>નાઈટ્રોજન</u> :

જમીનમા નાઈટ્રોજન તત્વનુ પ્રમાણ કેટલુ છે તે માટે જમીનની ચકાસણી કરાવી જાણી લેવુ જરૂરી છે અને તે મુજબ જે તે પાકની જરૂરીયાત ધ્યાનમાં રાખી ઉણપ વર્તાતી હોય તો વધુ નાઈટ્રોજનયુકત ખાતર ઉમેરી શકાય. આ ઉપરાંત નાઈટ્રોજનતત્વ જાળવવા માટે જમીનમાં છાણિયુ ખાતર ઉમેરવુ. સાથે સાથે પાકના અવશેષો પણ જમીનમાં ભેળવવાથી નાઈટ્રોજનની યોગ્ય માત્રા જળવાય રહેશે. કઠોળ વર્ગના પાક લેવામાં આવે તો દર હેકટરે ૫૦ થી ૧૫૦ કિ.ગ્રામ નાઈટ્રોજન જમીનમા ઉમેરાય છે. ઉભા પાકમાં જો નાઈટ્રોજનની ખામી જોવા મળે ત્યારે ભલામણ મુજબનુ સાંદ્રતાવાળુ યુરિયા ખાતરનુ દ્રાવણ બનાવી છંટકાવ કરવાથી ખામી દૂર કરી શકાય છે. સામાન્ય રીતે યુરિયાના ૧.૫ થી ૨.૦ % સુધીની સાંદ્રતાવાળા દ્રાવણનો છંટકાવ કરવાથી ઉણપ મહદઅંશે નિવારી શકાય છે.

૨.<u>ફોસ્ફરસ</u> :

જમીનમા રહેલ ફોસ્ફરસ સંયોજનની દ્રાવ્યતા નહિવત હોવાથી તેનુ પ્રમાણ જાળવવુ મુશ્કેલ બને છે. કારણ કે, જમીનમાં રહેલા મૂળ ફોસ્ફરસ અને ખાતરરૂપે આપેલ ફોસ્ફરસનુ સ્થિરીકરણ થાય છે. સૌરાષ્ટ્રમાં ચૂનાવાળી જમીનમાં ફોસ્ફરસની લભ્યતામા પી.એચ. એ એક

અગત્યની બાબત છે. સંશોધન દ્વારા જાણવા મળેલ છે કે ફોસ્ફેટીક ખાતર સાથે છાણિયુ ખાતર આપવામા આવે તો તેની લભ્યતામાં વધારો થાય છે.

જમીનમાં ફોસ્ફરસની લભ્યતા, ક્રાંતિક માત્રા કરતા જમીનમાં તેમજ છોડમા ઓછી હોય તો છોડમાં ફોસ્ફરસની અછતના ચિન્હો દેખાય છે. સૌરાષ્ટ્ર વિસ્તારની જમીનમાં મગફળીના પાકમા ફોસ્ફરસની ક્રાતિક માત્રા જમીનમા ૨૩.૫ કિ.ગ્રા./હે. તથા છોડના દાણામાં ૦.૨૬ % છે. જો જમીનનુ અને દાણાનુ રાસાયણીક પૃથ્થકરણ કરતાં ફોસ્ફરસનું પ્રમાણ ક્રાંતિક માત્રા કરતા ઓછું જણાય તો જમીનમાં ફોસ્ફરસની અછત છેતેમ જાણવું. આથી જમીનમાં પાક વાવતા પહેલા પાકની ભલામણ મુજબ ફોસ્ફેટિક ખાતરો ચાસમાં ઉમેરીને આપવા જોઈએ.

૩. <u>પોટાશ :</u>

સામાન્ય રીતે ગુજરાતની રેતાળ જમીન સિવાય બધીજ જમીનોમાં લભ્ય પોટાશનુ પ્રમાણ પુરતુ છે. પાક દ્વારા પણ પોટાશ બીજા તત્વોની સરખામણીમા વધારે પ્રમાણમાં લેવાય છે. ગુજરાતની જમીનમા પોટાશયુકત ખાતરોની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી કારણકે જમીનમા પોટાશની માત્રા પૂરતા પ્રમાણમા હતી. આથી પોટાશને લગતુ સંશોધન ઓછુ થયેલ. પરંતુ છેલ્લા દશકામાં વધુ ને વધુ વિસ્તાર સિંચાઈ હેઠળ આવવાથી તથા વર્ષમા એક કરતા વધારે પાક એક જ જમીનમા લેવાથી અમુક વિસ્તારમાં પોટાશની ખામી જોવા મળેલ છે. છેલ્લા એકાદ દસકાથી મગફળીના પાકમા પોટાશ આપવાની ભલામણ પણ થયેલ છે. આમ જમીનની ફળદ્રુપતા જાળવવા માટે જમીન ચકાસણીના પરિણામો તથા જે તે પાકની જરૂરીયાત ને ધ્યાનમા રાખી પોટાશ ખાતરો પાક વાવતા પહેલા જમીનમા આપવા જોઈએ. જો જમીન અને છોડનુ રાસાયણીક પૃથ્થકરણ કરવાથી ક્રાંતિક માત્રા કરતા પોટાશ જમીનમાં અને છોડમા ઓછો હોયતો પોટાશયુકત ખાતરો યુરિયા ખાતરની જેમ ઉભા પાકમા આપી શકાય અને છોડમા પોટાશની અછત દૂર કરી શકાય છે અથવા પોટાશયુકત ખાતર (પોટેશિયમ કલોરાઈડ) નું ૧ થી ૨ % નું દ્રાવણ બનાવી પાક ઉપર છંટકાવથી પણ અછતની પરિસ્થિતિ મહદઅંશે કાબુમા લઈ શકાય છે.

૪. <u>ગંધક :</u>

જમીનની ફળદ્રુપતામાં ગંધકનો ફાળો મોટો છે. હાલ ગુજરાતની જમીનોમાં ગંધકની અછત જોવા મળેલ છે. તેથી તેનુ મહ્ત્વ વિશેષ છે. જમીનનું પૃથ્થકરણ કરવાથી જો ગંધકની અછત જમીનમાં હોયતો જમીનમા ૨૦ કિ.ગ્રા /હે. ના પ્રમાણથી જીપ્સમ (૧૫૦ થી ૨૫૦

કિ.ગ્રા./હે.) ના રૂપમા આપવાથી તેલીબીયા વર્ગના પાકોમા ૨૦ થી ૨૫ ટકા અને કઠોળ વર્ગના પાકોમા ૧૫-૨૦ ટકા સુધી ઉત્પાદનમા વધારો મેળવી શકાય છે. જમીનમાં ગંધકનુ પ્રમાણ જળવાય રહે તે માટે ગંધકયુકત ખાતરો જેવા કે એમોનિયમ સલ્ફેટ, સિંગલ સુપર ફોસ્ફેટ, જીપ્સમ વગેરેનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ. સુક્ષ્મતત્વ સંશોધન યોજના, આ.કૃ.યુ, આણંદ દ્વારા ગુજરાતના જુદા જુદા પાક માટે ગંધકની જરૂરિયાત અંગેની ભલામણો કરેલ છે જે નીચે મુજબ છે.

<u>કોઠા નં. ૪: જુદા જુદા પાકમાં ગંધકની ભલામણ</u>

અનું. નં.	પાક/ પાક પધ્ધતિ	ભલામણની વિગત	ગંધકની પૂર્તિ (કિ.ગ્રા/હે. પ્રતિ વર્ષ)
૧	બાજરી-રાઇ	૨૦ કિ.ગ્રા ગંધક/હે., માત્ર રાઇના પાકને આપવો	૨૦
૨	બાજરી-મકાઇ(ઘાસ)-મગફળી	૨૦ કિ.ગ્રા ગંધક/હે., માત્ર મગફળીના પાકને આપવો	૨૦
૩	બાજરી-રાઇ-જુવાર (ઘાસ)	૨૦ કિ.ગ્રા ગંધક/હે., માત્ર રાઇના પાકને આપવો	૨૦
૪	અડદ	૨૦ કિ.ગ્રા ગંધક/હે., માત્ર અડદના પાકને આપવો	૨૦
૫	ડાંગર-રાઇ-મગ	૨૦ કિ.ગ્રા ગંધક/હે., માત્ર રાઇના પાકને આપવો	૨૦
૬	ડાંગર-મગફળી	૨૦ કિ.ગ્રા ગંધક/હે., માત્ર મગફળીના પાકને આપવો	૨૦
૭	ડાંગર-તલ-મગ	૨૦ કિ.ગ્રા ગંધક/હે., માત્ર તલના પાકને આપવો	૨૦
૮	ડાંગર-દિવેલા	૨૦ કિ.ગ્રા ગંધક/હે., માત્ર દિવેલાના પાકને આપવો	૨૦
૯	કપાસ- મગફળી	૨૦ કિ.ગ્રા ગંધક/હે., માત્ર મગફળીના પાકને આપવો	૨૦
૧૦	મગફળી-ઘઉં	૨૦ કિ.ગ્રા ગંધક/હે., માત્ર મગફળીના પાકને આપવો	૨૦
૧૧	તમાકુ-મગફળી	૨૦ કિ.ગ્રા ગંધક/હે., બન્ને પાકને આપવો	૪૦
૧૨	ગુવાર-મગફળી	૨૦ કિ.ગ્રા ગંધક/હે., બન્ને પાકને આપવો	૪૦
૧૩	દિવેલા-મગ	૨૦ કિ.ગ્રા ગંધક/હે., બન્ને પાકને આપવો	૪૦
૧૪	તલ-મગફળી	૨૦ કિ.ગ્રા ગંધક/હે., બન્ને પાકને આપવો	૪૦

૧૫	મગફળી-રાઇ	૨૦ કિ.ગ્રા ગંધક/હે., બન્ને પાકને આપવો	૪૦
૧૬	મગફળી-બટાકા-બાજરી	૨૦ કિ.ગ્રા ગંધક/હે., ત્રણેય પાકને આપવો	૬૦

૫. <u>સુક્ષ્મતત્વો</u>:

હાલના સંજોગોમા ગુજરાતની જમીનોમાં જસત અને લોહ તત્વની ઉણપ જોવા મળેલ છે. આવા વિસ્તારમા જસત અને લોહ તત્વ ઉમેરવાથી પાક ઉત્પાદનમા ફાયદો થાય છે. આ સુક્ષ્મતત્વોની ઉણપ નિવારણ માટે ખાતરની પૂર્તિ કોઠા નં. ૫ માં દર્શાવ્યા મુજબ કરવી. સેન્દ્રીય ખાતરોમા આ તત્વોનુ પ્રમાણ વિશેષ હોવાથી તેની નિયમિત પૂર્તિ કરવાથી સુક્ષ્મતત્વોની ઉણપ મહદઅંશે નિવારી શકાશે.

<u>કોઠા. નં ૫: ગૌણ તેમજ સુક્ષ્મતત્વોની ઉણપ નિવારણ માટે ખાતરની પૂર્તિનુ પ્રમાણ</u>

અનું. નં.	તત્વ	રાસાયણિક ખાતરનું નામ	તત્વનું પ્રમાણ અને રાસાયણિક ખાતરનો જથ્થો			છંટકાવ માટે દ્રાવણનું પ્રમાણ + ચુનાનૂં દ્રાવણ (%)
			ઓછું	મધ્યમ	પુરતું	
૧	લોહ	જમીનમાં પ્રમાણ (પીપીએમ)	< ૫.૦	૫.૦-૧૦.૦	>૧૦.૦૦	૦.૫ + ૦.૨૫
		ફેરસ સલ્ફેટ (૧૯% Fe)	૫૦ કિ.ગ્રા./હે.	૧૫ કિ.ગ્રા./હે.	જરૂર નથી	
૨	મેંગેનીઝ	જમીનમાં પ્રમાણ (પીપીએમ)	< ૫.૦	૫.૦-૧૦.૦	> ૧૦.૦૦	૦.૫ + ૦.૨૫
		મેંગેનીઝ સલ્ફેટ (30%Mn)	૪૦ કિ.ગ્રા./હે.	૧૨ કિ.ગ્રા./હે.	જરૂર નથી	
૩	જસત	જમીનમાં પ્રમાણ (પીપીએમ)	< ૦.૫	૦.૫-૧.૦	> ૧.૦	૦.૫ + ૦.૨૫
		ઝિંક સલ્ફેટ (૨૧ % Zn)	૨૫ કિ.ગ્રા./હે.	૦૮ કિ.ગ્રા./હે.	જરૂર નથી	
૪	તાંબુ	જમીનમાં પ્રમાણ (પીપીએમ)	< ૦.૨	૦.૨-૦.૪	> ૦.૪	૦.૪ + ૦.૨
		કોપર સલ્ફેટ (૨૫ % Cu)	૨૦ કિ.ગ્રા./હે.	૬ કિ.ગ્રા./હે.	જરૂર નથી	
૫	બોરોન	જમીનમાં પ્રમાણ	<૦.૨	૦.૨-૦.૪	> ૦.૪	૦.૨૦

		(પીપીએમ)				
		બોરેક્ષ (૧૦.૫ % B)	૧.૦ કિ.ગ્રા./હે.	0.3 કિ.ગ્રા./હે.	જરૂર નથી	
૬	ગંધક	જમીનમાં પ્રમાણ (પીપીએમ)	< ૧૦.૦	૧૦.૦-૨૦.૦	> ૨૦.૦	-
		જીપ્સમ અથવા ગંધકયુક્ત કોઇ પણ ખાતર	૨૦ કિ.ગ્રા. ગંધક /હે.	૧૦ કિ.ગ્રા. ગંધક /હે.	જરૂર નથી	

આગલી રાત્રે ચૂનાના જરૂરી જથ્થાને ઓગાળી ઢાંકી રાખવો અને તેના નિતર્યા પાણીનો ઉપયોગ કરવો.

કોઠો ૬: ગુજરાતમાં વિવિધ વર્ગના પાકો દ્વારા જુદા જુદા તત્વોનો ઉપાડ

પાકો	નાઇટ્રોજન	ફોસ્ફરસ	પોટાશ	ગંધક	લોહ	મેંગેનીઝ	બોરોન	જસત	તાંબુ
	કિ.ગ્રા. / હે				ગ્રામ / હે				
ધાન્ય	૨૫.૮૦	૫.૮૭	૪૦.૨૪	૭.૮૭	૩૮૦	૨૮૧	૨૧	૫૧	૨૨
તેલીબિયા	૪૪.૦૬	૧૭.૮૩	33.૧૭	૧૫.૬૭	૬૨૪	૬૧	૬૧	૫૩	૧૪
શાકભાજી	૨૧.૭૨	૨૫.૬૮	૨૨૯.૨	૧૪.૯૩	૩૯૨૬	૨૩૮	૫૦૧	૧૫૧	૧૦૨
કઠોળ	33.૬૧	૬.૯૫	૩૬.30	૫.૮૭	૫૪૮	૧૪	૩૨	૧૬	૨૧

કોઠા નં. ૭: વિવિધ પાકમાં સૂક્ષ્મતત્વોની ભલામણો

૧	ઓરણ ડાંગર	ક્લોરોસીસ (પીળીયા)ના અસરકારક નિયંત્રણ માટે ઉભા પાકમાં ફેરસ સલ્ફેટના ૧ % દ્રાવણને ઓરાણ બાદ ૧૫ થી ૨૦ દિવસના આંતરે ચાર છંટકાવ કરવા.
૨	ઉનાળુ મગફળી,	દરિયાઇ વનસ્પતિ પ્રવાહી ખાતર (સીવીડ લીકવીડ ફર્ટીલાઇઝર) ૧.૫% નો છંટકાવ વાવણી પછી ૧૫, 30 અને ૪૫ દિવસે કરવો.
3	ચોમાસુ મગફળી	દરિયાઇ વનસ્પતિ પ્રવાહી ખાતર 3.૫% નો છંટકાવ વાવણી પછી ૧૫, 30 અને ૪૫ દિવસે કરવો.
૪	રજકો (ધાસચારા)	૪૦ કિ. ગ્રા. ગંધક (ચિરોડી રૂપે) તથા ૨૫ કિ. ગ્રા. ઝિક સલ્ફેટ પ્રતિ હે. વાવણી વખતે જમીનમાં પુર્તિ કરવી.
૫	આમળા	વરસાદી શરૂઆતે જમીનમાં ૧૦૦ ગ્રામ કોપર સલ્ફેટ (મોરથુંથુ)+ ૨૦૦ ગ્રામ બોરીક એસીડ પ્રતિ વૃક્ષ અને ૦.૨% કોપર સલ્ફેટ (મોરથુંથુ) તથા ૦.૪ ટકા બોરીક એસીડના ત્રણ છંટકાવ અનુક્રમે જુલાઇના પહેલાં અને ત્રીજા તેમજ ઓગસ્ટના પહેલા અઠવાડીયામાં

		કરવા.
૬	ટામેટી	ટામેટીની ફેરરોપણી બાદ ૦.૫% ફેરસ સલ્ફેટ ફેબ્રુઆરી/માર્ચ અને ઓક્ટોબર/નવેમ્બરમાં એમ વર્ષમાં બે વાર છંટકાવ કરવો.
૭	લીંબુ	લીંબુના છોડ્ને પ્રથમ વર્ષથી 0.3% ઝિંક સલ્ફેટ ફેબ્રુઆરી/માર્ચ અને ઓક્ટોબર નવેમ્બરમાં એમ વર્ષમાં બે વાર છંટકાવ કરવો.

કોઠા નં. ૮: વિવિધ પાક પધ્ધતિમાં સૂક્ષ્મતત્વોની ઉપયોગ સંબંધિત ભલામણો

૧	ડાંગર – ઘઉં	વધુ લભ્ય ફોસ્ફરસનું પ્રમાણ ધરાવતી જમીનોમાં ૧૨૫ કિગ્રા. નાઇટ્રોજન તથા ૧૨.૫ ઝિંક સલ્ફેટ પ્રતિ હેકટર ડાંગરને તથા માત્ર ૧૨૦ કિગ્રા. નાઇટ્રોજન પ્રતિ હેકટર ઘઉંના પાક્ને પૂર્તિ કરવી
૨	બાજરી – ઘઉં	૨૦૦-૫૦૦ કિ.ગ્રા. છાણિયા ખાતરને ૨.૫ કિ.ગ્રા. ઝિંક સલ્ફેટથી એનરીચ કરી પ્રતિ હેકટર બંન્ને પાકમાં પાયાના ખાતર સાથે પૂર્તિ કરવી. સમૃધ્ધ ખાતર બનાવી ઊણપ દૂર કરી શકાય છે.
૩	બટાકા- બાજરી	બટાટા- ઉનાળુ બાજરી પાક પધ્ધતિમાં સુક્ષ્મ તત્વોની જરૂરિયાતને પહોચી વળવા બટાટાના પાકને ૭.૫ ટન બાયોગેસ ગોબર સ્લરી/ હે. આપવી.
૪	બાજરી- કોબીજ	બાજરીના પાકને ૨.૫ ટન ટ્રીટેડ સુએઝ સ્લઝ અને ૧૦ ટન છાણિયું ખાતર પ્રતિ હેકટર પૂતિ કરવી.

કોઠા નં. ૯: સૂક્ષ્મતત્વયુક્ત ખાતરનો બિયારણને પટ આપવો

મગફળી- ઘઉં પાકપધ્ધતિ	
ઝિંક (Zn) ની પૂર્તિ માટે	વાવણી વખતે મગફળીને ૨૫ કિ.ગ્રા. ઝિંક સલ્ફેટ / હે. મુજબ જમીનમાં પૂર્તિ કરવી અને ઘઉંના ૧ કિગ્રા. બિયારણને ૧૦ મિલિ. ઝિંક ઓકસાઈડ (30% Zn) નો પટ વાવતા પહેલા આપવો.
મેંગેનીઝ(Mn)ની પૂર્તિ માટે	મેંગેનીઝ ડાયોકસાઈડ (૨૫% Mn) દ્રાવણનો ૧ કિ. ગ્રા. મગફળી અને ઘઉ માટે અનુક્રમે ૧૨ મિલિ. અને ૧૦ મિલિ. દ્રાવણનો વાવણી પહેલાં બિયારણને મોવા.
મોલિબ્ડેનમ(Mo) ની પૂર્તિ માટે	મગફળી અને ઘઉંના બિયારણને વાવતા પહેલા ૬ મિલિ. એમોનિયમ મોલિબ્ડેટ દ્રાવણ (૧૨.૫% Mo) નો પટ આપવો.

મલ્ટીમાઈક્રોન્યુટ્રીયન્ટ મિક્ષર ગ્રેડનો ઊપયોગ

જમીનમાં જો એક કરતાં વધુ સૂક્ષ્મ તત્વોની ઊણપ અથવા તેમની મધ્યમ પ્રમાણની લભ્યતા હોય અને આવી જમીનોમાં ઘનિષ્ઠ ખેતી પધ્ધતિ અપનાવવામાં આવે તો સરકાર માન્ય

મલ્ટી માઈક્રોન્યુટ્રીયન્ટસ મિક્ષ્ચરનો જમીનમાં આપવાનો સામાન્ય ગ્રેડ-૫(૨૦ કિ.ગ્રા. / હે.) વાપરવો હિતાવહ છે (કોઠા નં. ૧૦), તેનાથી પાકને સમતોલ પોષણ મળી રહે છે. અને સૂક્ષ્મ તત્વોના ઉપાડ જેટલો જથ્થો ઉમેરાતો હોવાથી લાંબાગાળે પણ તેની ઉણપની સંભાવના ઓછી રહેશે. લાંબા ગાળાના અને વધુ ઉત્પાદન આપતા પાકો માટે આ પ્રમાણ બમણું રાખવું સલાહ ભરેલ છે. ઉભા પાકમાં સૂક્ષ્મ તત્વોની અછત જણાય ત્યારે છંટકાવ કરવા અર્થે ઉણપની તીવ્રતા મુજબ સરકાર માન્ય મલ્ટી માઇક્રોન્યુટ્રીયન્ટ મિક્ષરનો છંટકાવ માટેના ગ્રેડનો છંટકાવ ૧% નું દ્રાવણ બનાવીને કરી શકાય.

કોઠા નં. ૧૦:મલ્ટી – માઈક્રોન્યુટ્રિયન્ટ મિક્ષર ગ્રેડનું સંયોજન (સરકાર માન્ય)

ગ્રેડ	વિગત	સૂક્ષ્મ તત્વોનું પ્રમાણ (%)				
		ફેરસ	મેંગેનીઝ	ઝીંક	કોપર	બોરોન
છંટકાવનો ગ્રેડ (૧.૦ % દ્રાવણ)						
I	સામાન્ય ગ્રેડ	૨.૦	૦.૫	૪.૦	0.3	૦.૫
II	લોહની ઉણપનો ગ્રેડ	૬.૦	૧.૦	૪.૦	0.3	૦.૫
III	જસતની ઉણપનો ગ્રેડ	૨.૦	૦.૫	૮.૦	0.3	૦.૫
IV	લોહ અને જસતની ઉણપનો ગ્રેડ	૪.૦	૧.૦	૬.૦	૦.૫	૦.૫
જમીનમાં આપવાનો ગ્રેડ						
V	સામાન્ય ગ્રેડ	૨.૦	૦.૫	૫.૦	૦.૨	૦.૨
પૂર્તિનો દર:૧.0% દ્રાવણ છંટકાવ ગ્રેડ માટે, જમીનમાં આપવાનો ગ્રેડ ૨૦ કિ.ગ્રા./હે.						

કોઠા નં. ૧૧: મલ્ટી- માઇક્રોન્યુટ્રીન્ટ મિક્ષર ગ્રેડ્ની જુદા-જુદા પાકો માટે સામાન્ય ભલામણ

૧	ચોમાસુ મકાઇ	માઈક્રોન્યુટ્રિયન્ટમિક્ષર **ગ્રેડ-૨**નો વાવણી પછી ૩૦, ૪૫ અને ૬૦દિવસે ઉભા પાકમાં ૧%નો છંટકાવ કરવો **અથવા**જમીનમાં પૂર્તિ માટેનો **ગ્રેડ**–૫ ની ૨૦ કિ.ગ્રા./હે. મુજબ પાયાના ખાતર સાથે આપવો.
૨	ઘાસચારાની મકાઇ	જમીનમાં પૂર્તિ માટેનો મિક્ષર **ગ્રેડ-૫**ની ૨૦ કિ.ગ્રા./હે. મુજબ પાયના ખાતર સાથે આપવો **અથવા**સરકાર માન્ય **ગ્રેડ**-૨નોવાવણી પછી ૨૦, ૩૦ અને ૪૦ દિવસે ઉભા પાકમાં ૧%નો છંટકાવકરવો.
૩	ઘાસચારાની જુવાર	છંટકાવ મિક્ષર **ગ્રેડ-૨**નો વાવણી પછી ૨૦, ૩૦ અને ૪૦ દિવસેઉભાપાકમાં ૧%નો છંટકાવ કરવો.
૪	ભીંડા	જમીનમાં પૂર્તિ માટેનો મિક્ષર **ગ્રેડ**-૫ની ૨૦ કિ.ગ્રા./હે. મુજબ પાયાના ખાતર સાથે પૂર્તિ કરવી **અથવા**મિક્ષર **ગ્રેડ**-૪ નો વાવણી પછી ૧૫, ૩૦, ૪૫

		અને ૬૦ દિવસે ઉભા પાકમાં ૧%નો છંટકાવકરવો.
૫	ઘઉં	છંટકાવ મિક્ષર **<u>ગ્રેડ- ૪</u>**નો વાવણી પછી ૩૦, ૪૫ અને ૫૦ દિવસે ઉભા પાકમાં ૧%નો છંટકાવ કરવો.
૬	દિવેલા	જમીનમાં પૂર્તિ માટેનો મિક્ષર **<u>ગ્રેડ- ૫</u>**ની ૨૦ કિ.ગ્રા./હે. મુજબ પાયાના ખાતર સાથે આપવો.
૭	બટાટા	છંટકાવ મિક્ષર **<u>ગ્રેડ-૨</u>**નો વાવણી પછી ૪૦, ૫૦ અને ૬૦ દિવસેઉભા પાકમાં ૧%નો છંટકાવ કરવો.
૮	તુવેર	છંટકાવ મિક્ષર **<u>ગ્રેડ- ૪</u>**નો વાવણી પછી ૬૦, ૯૦ અને ૧૨૦ દિવસે ઉભા પાકમાં ૧%નો છંટકાવ કરવો.
૯	રાઇ	વાવણી ૧૫ કિલો ફેરસ સલ્ફેટ **($FeSO_4$)**તથા ૮ કિલો ઝિંક સલ્ફેટ **($ZnSO_4$)**/હે. જમીનમાં ઉમેરવું.
૧૦	કોબીજ	છંટકાવ મિક્ષર **<u>ગ્રેડ- ૪</u>**નો ફેરરોપણી બાદ ૧૫, ૩૦, ૪૫ અને ૬૦ દિવસે ઉભા પાકમાં ૧%નો છંટકાવ કરવો.
૧૧	ડાંગર (ખરીફ), ડાંગર (ઉનાળું)	ચોમાસુ તથા ઉનાળુ ડાંગરમાંજમીનમાં પૂર્તિ માટેનો મિક્ષર **<u>ગ્રેડ-૫</u>**ની ૨૦ કિ.ગ્રા. હે. મુજબ પાયાના ખાતર સાથે પૂર્તિ કરવી **અથવા** છંટકાવ મિક્ષર **<u>ગ્રેડ-</u>**૪નો ફેરરોપણી બાદ ૧૫, ૩૦, ૪૫ અને ૬૦ દિવસે ઉભા પાકમાં ૧%નો છંટકાવ કરવો.
૧૨	કેળ	જમીનમાં પૂર્તિ માટેનો મિક્ષર **<u>ગ્રેડ-૫</u>**ની ૨૦ ગ્રામ પ્રતિ છોડ મુજબ આપવું **<u>અથવા</u>** જમીનમાં ૪૦ ગ્રામ ફેરસ સલ્ફેટ તથા ૨૦ ગ્રામ ઝિંક સલ્ફેટ પ્રતિ છોડ આપવું.
૧૩	મરચી	જમીનમાં પૂર્તિ માટેનો મિક્ષર **<u>ગ્રેડ- ૫</u>**ની ૨૦ કિ.ગ્રા./હે. મુજબ પાયાના ખાતર સાથે આપવો

૪. પાક ઉત્પાદનમાં છાણીયું ખાતર, લીલો પડવાશ, કંપોસ્ટ અને અળસિયાનાં ખાતરનું મહત્વ

ડો. જી. જી. પટેલ, કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર, દેવાતજ

પાક ઉત્પાદનમાં પોષણ વ્યવસ્થાનો અંદાજીત ૪૦ થી ૪૫ ટકા જેટલો ફાળો છે. પાછલા દાયકાઓમાં એકમ વિસ્તાર દીઠ પાક ઉત્પાદન વધારવા માટે રાસાયણિક ખાતરનો આડેધડ અને અવ્યવહારુ ઉપયોગ થયો, જેના કારણે જમીનની તંદુરસ્તી બગડવા ઉપરાંત પર્યાવરણની સમતુલા પણ ખોરવાઈ. જેથી જમીનની ઉત્પાદકતા ઘટી અને ખેતી ખર્ચ વધ્યો આમ, ખેતી ખોટનો ધંધો બની ગઈ. પાક પોષણ વ્યવસ્થામાં રાસાયણિક ખાતરનો બીજો કોઈ વિકલ્પ ખરો?

ભારતમાં પાક અવશેષો તથા સેન્દ્રિય કચરો ખૂબ જ મોટા જથ્થામાં મળી શકે તેમ છે. મુખ્ય ધાન્ય પાકો જેવા કે ઘઉં, બાજરી, મકાઈ, જુવાર અને ડાંગરમાંથી અંદાજે ૨૫૬ મીલીયન ટન ઘાસ-કચરુ મળી શકે તેમ છે. આ પાક અવશેષોમાં સરેરાશ ૦.૫% નાઈટ્રોજન, ૦.૬% ફોસ્ફરસ અને ૧.૫% પોટાશ તત્વ હોય છે. આમ, પાક અવશેષોના કુલ જથ્થામાંથી નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને પોટાશ તત્વો અનુક્રમે ૧.૧૩, ૧.૪૧ અને ૩.૫૪ મીલીયન ટન મળી શકે.

પાક અવશેષો જાનવરોને ખવડાવવામાં આવે છે. કુલ જથ્થા પૈકી ૫૦% જથ્થો જાનવરોના ખોરાક તરીકે વપરાય અને બાકીનો બચેલો જથ્થો કાં તો સળગાવી દેવામાં આવે છે અથવા તેનું અવૈજ્ઞાનિક પધ્ધતિથી કોહવાણ કરવામાં આવે છે, જેના કારણે ખેતીમાં ઘણા આડપ્રશ્નો ઉપસ્થિત થાય છે.

ખેતીમાં આ નકામા પાક અવશેષો તથા સેન્દ્રિય કચરાની ગુણવત્તા વધારી, જો યોગ્ય સ્વરૂપમાં સેન્દ્રિય ખાતરમાં ફેરવી જમીનમાં ઉમેરવામાં આવે તો રાસાયણિક ખાતરની જરુરીયાત ઘટાડી શકાય. આ ઉપરાંત છાણિયા ખાતર કે ખોળ ઉપરનું ભારણ પણ ઘટાડી શકાય, જમીનના ભૌતિક અને જૈવિક ગુણધર્મો સુધારી શકાય તેમજ તેનો પાક ઉત્પાદન વધારવામાં પણ ઉપયોગ થઈ શકે.

<u>સેન્દ્રિયખાતરોના વપરાશમાં ખેડૂતોને મુંઝવતી સમસ્યાઓ:</u>

૧. સેન્દ્રિય ખાતરો પુરતા પ્રમાણમાં ઉપલબ્ધ થતા નથી.

૨. જે સેન્દ્રિય ખાતરો ઉપલબ્ધ થાય છે તેની ગુણવત્તા હલકી હોય છે. સારૂ, કહોવાયેલુ, ગળતીયુ સેન્દ્રિય ખાતર સહેલાઈથી મળતુ નથી અને જે મળે છે તે મોઘું હોવાથી પોષણક્ષમ હોતુ નથી.

૩. સેન્દ્રિય ખાતરો ખેતરમાં નાંખ્યા પછી નીંદણ, રોગ તથા કૃમિના પ્રશ્નો વધે છે.

૪. સેન્દ્રિયખાતરો આપ્યા પછી પોષક તત્વો પાકને તરત જ ઉપલબ્ધ થતા નથી, જેના કારણે પાકની પોષક તત્વોની જરૂરિયાત સમયસર સંતોષાતી નથી, જેથી પાકનો વિકાસ ધીમો પડે છે, જેના પરિણામે ઉત્પાદકતા ઘટે છે.

ઉપરોકત સમસ્યાઓના ઉકેલ માટે ઉપલબ્ધ સેન્દ્રિય પદાર્થોનું યોગ્ય રીતે અને ઝડપથી કોહવાણ થાય તેવી પધ્ધતિ અપનાવવી પડે. આ માટે અલગ અલગ પધ્ધતિઓ વિકસાવવામાં આવેલ છે, જેને અપનાવવાથી, સારૂ, કહોવાયેલુ, ગળતિયુ સેન્દ્રિય ખાતર ઝડપથી અને કાર્યક્ષમ રીતે બનાવી શકાય છે.

<u>સેન્દ્રિય ખાતર એટલે શું?</u>

વનસ્પતિ તેમજ પ્રાણીના બિનઉપયોગી અવશેષો તથા આડપેદાશો જેવી કે, જુદા જુદા પાકોના પરાળ, સુકુ ઘાસ, રાડા, થડીયા, પાન, નીંદણ, ઘરનો નકામો કચરો, રાખ, પશુઓના ખાધા પછી વધેલ અથવા પશુ દ્રારા થયેલ ચારાનો બગાડ, ઢોરનું છાણ, મૂત્ર, પશુઓના વાડા/ ગમાણની ભીની માટી તેમજ શહેર કે ગામડાનો નકામો કચરો વગેરે સેન્દ્રિય પદાર્થોને યોગ્ય પધ્ધતિથી યોગ્ય સમય સુધી કહોવડાવીને બનાવવામાં આવતાં ખાતરને **<u>"સેન્દ્રિય ખાતર"</u>**કહેવામાં આવે છે. છાણિયુ ખાતર, લીલો પડવાશ, પાકના અવશેષો, ખોળ, વર્મિ કમ્પોસ્ટ વગેરે સેન્દ્રિય ખાતરના અગત્યના સ્ત્રોત છે.

<u>સેન્દ્રિય ખાતર વાપરવાના ફાયદા:</u>

- જમીનની ભૌતિક, રાસાયણિક તેમજ જૈવિક સ્થિતિ સુધરે છે.
- જેના કારણે મૂળનો વિકાસ ઝડપથી અને વધારે પ્રમાણમાં થાય છે. જેથી છોડ જમીનમાંથી વધારે પ્રમાણમાં પોષકતત્વોનો ઉપાડ કરી શકે છે.
- જમીનની છિદ્રાળુતા વધવાથી જમીન પોચી અને ભરભરી બને છે, જેના કારણે જમીનની ભેજ સંગ્રહ શકિત તથા નિતાર શકિત પણ સુધરે છે.
- જમીનમાં ઘણા બધા ઉપયોગી બેકટેરીયા પેદા થાય છે, જે જમીનમાં રહેલા કૃમિને તથા અન્ય નુકશાનકારક ફૂગને અમુક અંશે નિયંત્રિત કરે છે.

જમીનમાં સુક્ષ્મ જીવાણુઓને કારણે સેન્દ્રિયખાતરો કહોવાતા તેમાંથી ફોર્મિક એસીડ, એસીટીક એસીડ, બ્યુટારીક એસીડ, એમોનિયા અને હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડ જેવા ઉડ્ડયનશીલ તત્વો નીકળે છે, જે સીધે સીધા કૃમિને ઝેરી અસર કરે છે.

સેન્દ્રિય ખાતરો જમીનની ફળદ્રુપતા જાળવવાની સાથે સાથે છોડને મુખ્ય અને સુક્ષ્મ પોષકતત્વો પણ પુરા પાડે છે. એક ટન અનાજ (ઘઉં, ચોખા, જુવાર, બાજરી, મકાઈ અને જવ) ઉત્પાદન માટે લગભગ ૩૩ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન,૧૨ કિ.ગ્રા. ફોસ્ફરસ અને ૫૮ કિ.ગ્રા. પોટાશ તત્વની જરુર પડે છે.

<u>સેન્દ્રિય ખાતરો બનાવવાના પાયાના સિધ્ધાંતો:</u>

- સેન્દ્રિય કચરામાં છાણિયું ખાતર તથા જાનવરોનું મૂત્ર મિશ્ર કરી તેને યોગ્ય ભેજમાં રાખવામાં આવે છે. પરિણામે સુક્ષ્મ જીવાણુઓ દ્રારા કહોવાણ થાય છે અને યોગ્ય સમયગાળામાં કમ્પોસ્ટ તૈયાર થાય છે.

- કાર્બન: નાઈટ્રોજનનો ગુણોત્તર ઘટીને ૩૦:૧ થાય ત્યારે સુક્ષ્મ જીવાણુઓના કાર્ય માટે જરૂરી નાઈટ્રોજન મળી રહે છે. જો કે આ પછી પણ કહોવાણ ચાલુ રહેતાં કાર્બન: નાઈટ્રોજનનો ગુણોત્તર ૨૦:૧ સુધી ઘટે છે, જે સારું કમ્પોસ્ટ તૈયાર થયેલ સૂચવે છે.
- કાર્બનિક પદાર્થના પ્રકાર મુજબ સેન્દ્રિય પદાર્થનો કાર્બનઃ નાઈટ્રોજન ગુણોત્તર ઉંચો હોય છે. આ પદાર્થોના કહોવાણ માટે નાઈટ્રોજનની જરુરીયાત રહે છે.
- કમ્પોસ્ટ બનાવવાની પ્રક્રિયા દરમ્યાન નાઈટ્રોજનનો એમોનિયા વાયુ સ્વરૂપમાં ૨૦-૪૦% વ્યય થાય છે. આનાથી કહોવાણ થવામાં સમય લાગે છે. નાઈટ્રોજનનો આ વ્યય અટકાવવા સેન્દ્રિય પદાર્થો સાથે નાઈટ્રોજનયુકત પદાર્થો બરાબર મિશ્ર કરવા જરૂરી છે.
- નાઈટ્રોજનનો વ્યય થતો અટકાવવાની સાથે સાથે અગત્યના અન્ય પોષક તત્વોનો પણ વ્યય થતો અટકાવવાથી સારી ગુણવત્તાવાળુ કમ્પોસ્ટ મેળવી શકાય છે.

કમ્પોસ્ટ એટલે શું?

કમ્પોસ્ટ જુદા જુદા પ્રકારનો બિનજરૂરી કચરો જેવો કે વનસ્પતિના પાન, ડાળીઓ, અન્ય વનસ્પતિજન્ય કચરો, પાકના અવશેષ, નીંદામણ, જળકુંભી, લાકડાનો વ્હેર, રસોડાનો કચરો અને શહેરી કચરો વગેરે ઉપર કહોવાણની પક્રિયાથી બનાવવામાં આવે છે. કમ્પોસ્ટ બનાવવા જે ઉપર દર્શાવેલ જુદા જુદા સેન્દ્રિય પદાર્થો વપરાય છે, તેમાં ૧૫-૬૦ ટકા સેલ્યુલોઝ, ૧૦-૩૦ ટકા હેમીસેલ્યુલોઝ, ૫-૩૦ ટકા લિગ્નીન, ૫-૪૦ પ્રોટીન, ૩-૫ ટકા એશ ઉપરાંત થોડા પ્રમાણમાં શર્કરા, સ્ટાર્ચ, એમીનો એસિડ, યુરિયા વગેરે હોય છે. આ પદાર્થોનું ઢગલામાં કે ખાડામાં મધ્યમ ઊંચા તાપમાને વિઘટન થઇ ૩-૪ મહિનામાં કમ્પોસ્ટ તૈયાર થાય છે. કમ્પોસ્ટિંગ દરમ્યાન પુરતો ભેજ હોવો જરૂરી છે. આવી રીતે બનેલો કમ્પોસટ પાવડર સ્વરૂપે, ઘેરા બદામીથી કાળા રંગનો હોય છે. આ એક ઉતમ પ્રકારનું સેન્દ્રિય ખાતર છે.

જે છોડને પોષકતત્વો પુરા પાડે છે અને સાથે સાથે જમીનની ભૌતિક તેમજ જૈવિક સ્તર રચના સુધારે છે. આપણા દેશમાં છાણિયા ખાતરની અછત છે. ઢોરનું સિત્તેર ટકા છાણ બળતણ તરીકે વરપરાય છે. વળી છાણિયા ખાતરમાં ફકત ૦.૫, ૦.૩ અને ૦.૪ ટકા અનુક્રમે નાઇટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને પોટાશ આવેલો હોય છે. છાણિયાં ખાતરની અછત દૂર કરવા તેમજ તેની ગુણવત્તા સુધારવા જે કોઇ સેન્દ્રિય પદાર્થ ઉપલબ્ધ હોય તેને કમ્પોસ્ટમાં પરિવર્તિત કરવું જરૂરી છે. સામાન્ય સંજોગોમાં છાણિયાં ખાતરને બનતા ૬-૮ મહિના લાગે છે. જયારે સારુ કમ્પોસ્ટ ફકત ૩-૪ મહિનામાં બની શકે છે.

ફળદ્રુપ જમીનમાં સૂક્ષ્મજીવાણુંઓ વિશેષ પ્રમાણમાં રહેલા હોય છે. જમીનમાં રહેલ કુલ જીવાણુંની સંખ્યાના અડધા જેટલા તો એક કોષી બેકેટેરીયા હોય છે. તેમની સંખ્યા ૧,૦૦,૦૦૦ થી કેટલાક કરોડ પ્રતિ ગ્રામ માટી હોય છે. આ તમામ પ્રકારના જીવાણું જમીનમાં રહેલ સેન્દ્રિય તત્વોને વિઘટન કરી હ્યુમસ બનાવે છે.

હ્યુમસ દેખાવે કાળું, ઓછી જગ્યા રોકનારું તેમજ પાઉડર સ્વરૂપે હોય છે. જેનો ઉપયોગ સેન્દ્રિય ખાતર તરીકે થાય છે.

સેન્દ્રિય ખાતર એ એક વિશાળ શબ્દ છે. તેમાં પશુઓના મળમૂત્ર, ગામડા તેમજ શહેરનો કચરો, પાકના અવશેષો, લીલો પડવાશ, અખાદ્ય ખોળ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. આ બધા સેન્દ્રિય પદાર્થો વજનમાં હલકા હોવાથી વધારે જગ્યા રોકે છે. અને પ્રમાણમાં ઓછા પોષકતત્વો પાકને પુરા પાડે છે. તેની સખામણીમાં અખાદ્ય ખોળ, કતલ ખાનાનો કચરો અને પોલ્ટ્રી ખાતર પોષકતત્વોની દૃષ્ટિએ ચઢિયતા હોય છે.

<u>સેન્દ્રિય પદાર્થો:</u>

(૧) માનવ તેમજ પશુ મળમૂત્ર, પોલ્ટ્રીનો કચરો.

(૨) પાકના અવશેષો ઝાડના પાન, ડાળખી, અમુક ચોકકસ પ્રકારના નિંદણો, શેરડીનેનો બગાસ, મગફળીના છોતરા વગેરે

(3) લીલો પાડવાશ

(૪) શહેર તેમજ ગામડાનો કચરો, બાયોગેસ, સ્લરી, સુએજ વેસ્ટ

(૫) કૃષિ આધારિત ઉદ્યોગોનો કચરો જેવા કે પ્રેસ મડ, પેપર વેસ્ટ, અખાદ્ય ખોળ, ડાંગરનું ભૂસુ, લાકડાનો વ્હેર વગેરે

(૬) દરિયાઇ વેસ્ટ, લીલ વગેરે

ગામડાનું શેહેરીકરણ થવાથી શહેર મોટા થતા જાય છે. પરિણામે બહુ મોટા જથ્થામાં ઘન તેમજ પ્રવાહી કચરો દરરોજ એકઠો થાય છે. જેના લીધે પર્યાવરણ બગડે છે. આ કચરાનું યોગ્ય પધ્ધતિથી કમ્પોસ્ટિંગ કરવામાં આવે તો પર્યાવરણના પ્રશ્નનું તો નિરાકણ થઇ શકે, તે ઉપરાંત તેમાંથી ઉતપન્ન થતું કમ્પોસ્ટ વાપરી આજુબાજુના ખેડૂતો શાકભાજી, ફળફુલની ખેતી કરી આર્થિક રીતે સમૃધ્ધ થઇ શકે છે. શહેરી કચરામાં જુદા જુદા અલગ તારવી તેનો પુનઃ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

<u>કોઠા નં. ૧: કમ્પોસ્ટ બનાવવા ઉપલબ્ધ પદાર્થોનો અંદાજ</u>

પદાર્થ	લાખ ટન	પદાર્થ	લાખ ટન
ઢોરોનો કચરો	૨૦૧૮૦	ચોખાની કુશકી	૧૫૦
પાકના અવશેષ	૪૦૭૦	તમાકુનો વેસ્ટ	૦.૬૨
શહેરી કચરો	૨૯૦	ચાનો વેસ્ટ	૦.૧૦
સુએજ	૨૯૨૦ લાખ ગેલન	અખાદ્ય ખોળ	3
લાકડાનો વ્હેર	૨૨	કપાસની કરાઠી	૧૨૦
પ્રેસમડ	૨૦	દરયાઇ લીલ	૦.૧૫

કમ્પોસ્ટિંગમાં સૂક્ષ્મજીવાણુઓનો ઉપયોગ

સેન્દ્રિય પદાર્થોમાંથી કમ્પોસ્ટ બનાવવાની સમગ્ર પ્રક્રિયામાં જુદા જુદા પ્રકારના સૂક્ષ્મજીવો જેવા કે બેક્ટેરીયા, ફુગ, એક્ટીનોમાઈસીસ તથા પ્રોટોઝુઆ ભાગ લે છે. કમ્પોસ્ટિંગ દરમ્યાન જો યોગ્ય જીવાણુનું કલ્ચર જેવા કે ટ્રાયકોડર્મા વીરીડી, એસ્પરજીલસ નાઈઝર, સેલ્યુલોમોનાસ, કીટોમીયમ, બેસિલસ વગેરે પૈકી કોઈ એક અથવા તેમનું મિશ્રણ ૩૦૦ ગ્રામ/ટનના દરે વાપરવામાં આવે તો ઉચ્ચ ગુણવત્તાવાળું ઓછા કાર્બન: નાઈટ્રોજન ગુણોત્તરવાળું, વધુ માત્રામાં હ્યુમિક એસિડ ધરાવતું કમ્પોસ્ટ બહું ઝડપી ફક્ત ૮-૧૦ અઠવાડિયામાં તૈયાર થાય છે.

સમગ્ર જૈવિક પ્રક્રિયા દરમ્યાન જુદા જુદા ગ્રુપના સૂક્ષ્મજીવો વારાફરતી સેન્દ્રિય પદાર્થો ઉપર પ્રક્રિયા કરી તેનું વિઘટન કરે છે. સમગ્ર પ્રક્રિયા દરમ્યાન સેલ્યુલોઝ તેમજ લીગ્નીનનું વિઘટન કરતા જીવાણુંઓનો ફાળો ખૂબજ અગત્યનો હોય છે.

કમ્પોસ્ટ બનાવવની રીત:

- કમ્પોસ્ટ બનાવવાની જગ્યા થોડી ઊંચી રાખવી, શક્ય હોય તો ખેતરમાં ઢોર રાખતા હોય તો તેના કોઢ અને પાણીના કુવાની નજીક હોઈ જોઈએ.
- ખાડો ૧ મીટર ઊંડો, ૧.૫ થી ૨.૦ મીટર પહોળો અને અનુકુળ લંબાઈનો હોવો જોઈએ.
- જે સેન્દ્રિય પદાર્થનું કમ્પોસ્ટ બનાવવાનું હોય તેને બરાબર મિશ્રણ કરી યોગ્ય માપનું બનાવી ખાડામાં પાથરી દો, જેથી ૧૫-૨૦ સે.મી.નું જાડુ પડ બને તેની ઉપર ૪.૫ કિ.ગ્રા છાણ, ૩.૫ કિ.ગ્રા કોઢની માટી તથા ૧૫ દિવસ જૂના બીજા કમ્પોસ્ટમાંથી ૫ કિ.ગ્રા. કહોવાયેલ જથ્થો ભેગો કરીને એક પડ બનાવો.
- જે સેંદ્રિય પદાર્થમાંથી કમ્પોસ્ટ બનાવવાનું હોય તેમાં નાઈટ્રોજનનું પ્રમાણ ઓછું હોય તો પોલ્ટ્રી ખાતર, પશુના મળમૂત્ર, અખાદ્ય ખોળ, ફિશમીલ, અથવા ૧ ટકો નાઈટ્રોજન યુરીયા તરીકે ઉમેરો. એક ટકાથી વધુ નાઈટ્રોજન ઉમેરવાથી કમ્પોસ્ટિંગ દરમ્યાન નાઈટ્રોજન એમોનિયમ મારફત હવામાં ઉડી જાય છે, પરિણામે નુક્શાન થાય છે.
- કમ્પોસ્ટિંગ દરમ્યાન કાર્બન-ફોસ્ફરસનો ગુણોત્તર ઘટાડવા શક્ય હોય તો રોક ફોસ્ફેટ નાખી શકાય, આમ કરવાથી કમ્પોસ્ટિંગની પ્રક્રિયા ઝડપી બને છે. આ માટે રોક ફોસ્ફેટ ૧૦-૫૦ કિ.ગ્રા પ્રતિ ટન સેન્દ્રિય કચરાના દરે નાખી શકાય. આ પ્રમાણે તૈયાર કરેલ કમ્પોસ્ટ સુપર ફોસ્ફેટની અવેજીમાં વાપરી શકાય.
- કમ્પોસ્ટિંગ દરમ્યાન દરેક ૧૫ દિવસે સેમ્પલ લઈ જોવું અને મિશ્રણને ઉપર નીચે કરવું.
- આ રીતે ૭-૧૦ અઠવાડીયામાં ડાંગરના ભુસામાંથી ઉચ્ચ ગુણવત્તાવાળું કમ્પોસ્ટ તૈયાર કરી શકાય જેમાં ૧.૭ ટકા નાઈટ્રોજન તથા કાર્બન – નાઈટ્રોજનનો ૧૨:૧ ગુણોત્તર હોય છે.
- જ્યાં વધુ વરસાદ પડતો હોય ત્યાં જમીન પર ઢગલો કરી કમ્પોસ્ટ બનાવી શકાય.

- ઢગલો ૨ મીટર પહોળો, ૧.૫ મીટર ઊંચો અને ૨ મીટર લાંબો હોવો જોઈએ. તેનો ઉપરનો ભાગ ૧.૫ મીટર પહોળો રાખવો. અગાઉ જણાવ્યા મુજબ શરૂઆતમાં ૨૦ સે.મી.નું સેન્દ્રિય પદાર્થનું પડ બનાવો. તેની ઉપર નીંદામણ, લીલો પડવાશ, બાયોગેસ સ્લરી વગેરેનું ૧૦ સે.મી. જાડાઈનું પડ બનાવો. ઘણીવાર ઢગલામાં ઉત્પન્ન થતી ગરમીને સાચવવા તેને માટીથી ઢાંકી દેવામાં આવે છે અથવા જરૂર પડે ઢગલાને પ્લાસ્ટિકની શીટથી ઢાંકી શકાય.
- સારુ ઊંચી જાતનું કમ્પોસ્ટ બનાવવા કમ્પોસ્ટિંગ દરમ્યાન પાછળથી એઝેટોબેક્ટર તથા ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરતા બાયોફર્ટિલાઈઝર ઉમેરી કમ્પોસ્ટને સમૃધ્ધ કરી શકાય.

કમ્પોસ્ટિંગ બે રીતે થઈ શકે છે.

(૧) હવાની હાજરીમાં તેમજ (૨) હવાની ગેરહાજરીમાં

હવાની હાજરીમાં કમ્પોસ્ટિંગ:

આ રીતે સેન્દ્રિય પદાર્થમાં રહેલા કુલ કાર્બનના ૬૦-૬૫ ટકા કાર્બનડાયોક્સાઈડ તરીકે પરિવર્તન પામી હવામાં ભળી જાય છે અને બાકીનો ૩૦-૩૫ ટકા નાઈટ્રોજન સાથે સંયોજીત થાય છે. આ પ્રકારના કમ્પોસ્ટિંગમાં કોઈપણ પ્રકારની ખરાબ વાસ આવતી નથી. પરિણામે ગંદકી થતી નથી.

કમ્પોસ્ટિંગ દરમ્યાન પુષ્કળ પ્રમાણમાં ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. જેના પરિણામે ઢગલાનું તાપમાન વધે છે. આ ઊંચા તાપમાને વૃધ્ધિ પામતા વિશિષ્ટ જીવાણુઓ સેન્દ્રિય પદાર્થનું ઝડપી વિઘટન કરે છે. જો કમ્પોસ્ટિંગ દરમ્યાન ઢગલાનું તાપમાન ૬૫-૭૦ સે. જેટલું ઉંચુ થઈ જાય તો ઘણા ખરા જીવાણું આ તાપમાને નાશ પામે છે પરિણામે જૈવિક પ્રક્રિયા અટકી જાય છે.

હવાની ગેરહાજરીમાં કમ્પોસ્ટિંગ:

સેન્દ્રિય પદાર્થનું વિઘટન હવાની (પ્રાણવાયુ) ગેરહાજરીમાં થાય છે. સમગ્ર પ્રક્રિયા દરમ્યાન જુદા જુદા પ્રકારના સુક્ષ્મજીવો વારાફરતી સેન્દ્રિય પદાર્થનું વિઘટન કરી અંતે મીથેન, એમોનિયા, કાર્બનડાયોક્સાઈડ તથા હાઈડ્રોજન બનાવે છે. સમગ્ર પ્રક્રિયા દરમ્યાન જરૂરી પ્રાણવાયુ રાસાયણિક પદાર્થોમાંથી થાય છે. હવાની ગેરહાજરીમાં થતા કમ્પોસ્ટિંગ દરમ્યાન બહુ થોડી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે.

કોઠા નં. ૨: કમ્પોસ્ટિંગને અસર કરતા પરિબળો

ક્રમ	પરિબળો	મહત્તમ
૧	કાર્બન/નાઈટ્રોજન ગુણોત્તર	૨૫-૪૦
૨	પદાર્થની સાઈઝ	૧૦-૫૦ એમ.એમ. (હવાની હાજરીમાં)
૩	ભેજ	૫૦-૬૦ ટકા

૪	તાપમાન	૫૫૦-૬૦૦ સે. (૩ થી ૪દિવસ)
૫	હવા	થોડા થોડા સમયે ઉપર
૬	પી. એચ.	જરૂરી નથી
૭	ઢગલાની સાઇઝ	લંબાઇ : કોઇપણ
૮	ગુણવત્તા વર્ધક ઘટકો	સેલ્યુલોઝનું વિઘટન કરતા/ફોસ્ફરસ દ્રાવ્ય કરતા જીવાણુઓ/એઝોટોબેકટર

<u>કમ્પોસ્ટિંગમાં આવતા કેટલાક વિઘ્નો:</u>

(૧) ઘણા ખેડૂતો ખેતરમાં ઉત્પન્ન થતા અતિ મુલ્યવાન સેન્દ્રિય પદાર્થોને કમ્પોસ્ટ બનાવવાની જગ્યાએ ખેતરમાં જ બાળી નાખે છે.

(૨) ઢોરના છાણનો છાણા બનાવી બળતણમાં ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

(3) જૂની પધ્ધતિ વાપરતા હોઇ હલકી ગુણવત્તાનું કમ્પોસ્ટ બને છે.

(૪) આજે પણ શેહેરી કચરાનો ઉપયોગ કમ્પોસ્ટ બનાવવાને બદલે જમીનને લેવલ કરવામાં વપરાય છે.

<u>કમ્પોસ્ટ વાપરવાથી થતા લાભો:</u>

(ક) ભૌતિક ફેરફારઃ

➢ જમીનની ભૌતિક સ્તર રચના સુધારે છે. જમીન દાણાદાર ભરભરી બનાવે છે. જેથી હવા તથા પાણીની જમીનમાં અવર જવર વધતાં જમીનની પાણી સંગ્રહ કરવાની શકિત વધે છે.

(ખ) રસાયણિક ફેરફાર:

- જમીનની ફળદ્રુપતા તેમજ ઉત્પાદકતા વધે છે. કમ્પોસ્ટ મારફત જમીનમાં પાકને જરૂરી મુખ્ય તેમજ ગૌણ પોષકતત્વો તેમજ વનસ્પતિ વૃધ્ધિ વર્ધકો પ્રાપ્ત થાય છે.
- કમ્પોસ્ટ જમીનની એસિડિટી, ક્ષારીયના તથા ભેજ સંગ્રહ શકિતનું નિયત્રણ કરે છે.
- કમ્પોસ્ટ પોષક તત્વોની લભ્યતા વધારે છે.
- નાઇટ્રેટ ખાતરનું લીચીંગ થતું ઘટાડે છે.
- જમીનમાં હ્યુમસ બનાવે છે જે ટકાઉ ખેતીમાં મદદ કરે છે.

(ગ) જૈવિક ફેરફારઃ

- કમ્પોસ્ટના સતત વપરાશથી કેટલાક જરૂરી અને ઉપયોગી સૂક્ષ્મજીવાણું તેમજ અળસિયાની સંખ્યા વધે છે, જે કમ્પોસ્ટનું વિઘટન કરવામાં મદદ કરે છે.
- કમ્પોસ્ટ નાખવાથી જમીનમાં સેન્દ્રિય કાર્બનનું પ્રમાણ વધે છે, જેથી ફળદ્રુપતા સુધરે છે.

કોઠા નં. ૩: પ્રાણીઓના તાજા મળમૂત્રમાં નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ તથા પોટાશના ટકા (સરેરાશ)

વિગત		નાઈટ્રોજન (%)	ફોસ્ફરસ (%)	પોટાશ (%)
ગાય અને બળદ	**છાણ**	૦.૪૦	૦.૨૦	૦.૧૦
	મૂત્ર	૧.૦૦	--	૧.૩૫
ઘેટા અને બકરાં	**લીંડી**	૦.૭૫	૦.૫૦	૦.૪૫
	મૂત્ર	૧.૩૫	૦.૦૫	૨.૧૦
ભેંસ	**છાણ**	૦.૨૬	૦.૧૮	૦.૫૭
	મૂત્ર	૦.૬૨	૦.૧૮	૧.૫૭
મરઘાં	**ચરક**	૦.૬૨	--	૧.૬૧
	મૂત્ર	૧.૪૬	૧.૧૭	૦.૬૨

- કઠોળ વર્ગના પાકમાં ગંડિકાની સંખ્યા વધારે છે, પરિણામે છોડ હવામાંથી વધુ નાઇટ્રોજન સ્થિર કરે છે.
- અલભ્ય ફોસ્ફરસને લભ્ય કરવામાં મદદ કરે છે.
- માઇકોરાઇઝા ફૂગની કાર્યક્ષમતા વધે છે.
- સૂક્ષ્મ જીવાણુંઓની સંખ્યા વધવાથી કેટલાક જમીન જન્ય રોગોથી પાકને રક્ષણ મળે છે.
- મૂળનો સારો વિકાસ થાય છે, તેથી છોડ વધુ માત્રામાં પોષકતત્વો લઇ શકે છે.
- પાકનું ઉત્પાદન અને ગુણવત્તા સુધરે છે.

(ઘ) કાર્બન નાઈટ્રોજનનો ગુણોત્તર:

- નાઈટ્રોજન તત્વ ધરાવતા સેન્દ્રિય તત્વો જેવા કે લીલા પાંદડા, લીલો પડવાશ, કઠોળ પાકના અવશેષ, અખાદ્ય ખોળ, પોલ્ટ્રી મેન્યોર, અઝોલા વગેરે ઝડપી કહોવાય છે. આવા તત્વોમાં સૂક્ષ્મજીવાણુઓ ઝડપી વૃધ્ધિ પામી વિઘટન કરે છે.
- જો કમ્પોસ્ટિંગ તત્વોમાં પૂરતો નાઈટ્રોજન ન હોય તો સૂક્ષ્મજીવાણુ ઝડપી વિકાસ પામી શકતા નથી, પરિણામે વિઘટન ધીમુ પડે છે.
- જો જરૂરિયાત વધારે નાઈટ્રોજન હોય તો કાર્બન તત્વની ઊણપને લઈને વધારાનો નાઈટ્રોજન ગેસ રૂપે હવામાં ઉડી જાય છે.

(ચ) ભેજ તથા હવાની અવર-જવર:

- પાણી જીવન છે અને સૂક્ષ્મ જીવાણુ સહિત તમામ કોષોમાં ૭૦ ટકા પાણી રહેલું છે.
- સૂક્ષ્મ જીવાણુઓને વૃધ્ધિ માટે સતત પૂરતો ભેજ આવશ્યક છે.
- હવાની હાજરીમાં કમ્પોસ્ટિંગ દરમ્યાન ૬૦-૮૦ ટકા ભેજ જરૂરી છે.

- જો ભેજનું પ્રમાણ વધુ હોય તો હવાની ગેરહાજરીમાં વિઘટન થાય છે, જે ધીમુ અને ઓછુ અસરકારક હોય છે.
- હવાની ગેરહાજરીમાં વિઘટન અધકચરુ થાય છે.
- જ્યારે હવાની હાજરીમાં વિઘટન પૂરેપુરુ થાય છે અને બીજા ઝેરી વાયુઓ જેવા કે કાર્બન ડાયોક્સાઈ અને કાર્બન મોનોક્સાઈડ ઉત્પન્ન થાય છે.
- હવાની ગેરહાજરીમાં કમ્પોસ્ટ દરમ્યાન એસીટિક એસિડ, હાઈડ્રોજન, સલફાઈડ, મીથેન ઉત્પન્ન થાય છે. ઘણીવાર ગંદી વાસ મારે છે. આ સંજોગોમાં કમ્પોસ્ટના ઢગલાને ઉપર નીચે કરી દેવો.

(૧) ઢગલા (હીપ) પધ્ધતિઃ

- સેન્દ્રિય પદાર્થોનો જમીન પર ઢગલો કરવો અને કહોવાણ માટે મૂકવો.
- કહોવાણ માટે ભેજની જરુરીયાત હોઈ અવારનવાર પાણીનો છંટકાવ કરવો. આ પધ્ધતિમાં ઢગલો ખુલ્લી જગ્યામાં હોવાથી અંદર હવાની અવરજવર વધારે થાય છે. જેથી સૂક્ષ્મ જીવાણુઓની પ્રકિયા ઝડપી બને છે.
- ઢગલો દર ત્રણ મહિને ફેરવવો, જેથી સેન્દ્રિય પદાર્થ નાના-નાના ટુકડામાં વિઘટીત થવાથી તેમજ હવા ભળવાને કારણે પણ કહોવાણની પ્રક્રિયા ઝડપી બને છે. કહોવાણ દરમ્યાન આ પધ્ધતિમાં ઉષ્ણતામાન ૬૦૦ થી ૭૦૦ સે. સુધી પહોંચતું હોવાથી નીંદણના બી કે રોગકારક જીવાણુઓ નાશ પામે છે.
- આ પધ્ધતિથી કુલ ૧૦ મહિનામાં સેન્દ્રિય ખાતર (કમ્પોસ્ટ) તૈયાર થાય છે, જેમાં સરેરાશ ૦.૪૦ ટકા નાઈટ્રોજન, ૦.૦૯ ટકા ફોસ્ફરસ તથા ૦.૨૨ ટકા પોટાશ હોય છે.

મર્યાદાઓઃ

- આ પધ્ધતિમાં સેન્દ્રિય પદાર્થનો જથ્થો લગભગ ૫૦% જેટલો ઘટી જાય છે.
- ખુલ્લી જગ્યા હોવાના કારણે નાઈટ્રોજન તત્વનો પણ લગભગ ૨૦ થી ૫૦% વ્યય થાય છે.
- ચોમાસા દરમ્યાન વરસાદ પડતાં કહોવાણની પ્રક્રિયા ધીમી પડી જાય છે અને ઢગલામાં પાણી ભરાતા પોષકતત્વોનો નિતારથી વ્યય થાય છે.

(૨) સમૃધ્ધ છાણિયુ ખાતર અથવા ખાડા (પીટ) પધ્ધતિઃ

- ૧૫ થી ૨૦ ફૂટ લાંબો, ૫ થી ૬ ફૂટ પહોળો અને ૨.૫ થી ૩ ફૂટ ઉંડો ખાડો બનાવવો.
- ખાડામાં તળિયે પ્રથમ ૧ ફૂટ સેન્દ્રિય કચરાનો થર કરવો. ત્યારપછી તેની ઉપર પાણી સાથે છાણની સ્લરી અથવા માટી અને પાણીનો છંટકાવ કરવો.
- આમ ખાડો ૩ ફૂટ સુધી ભર્યા પછી છેલ્લે ઉપરની સપાટીને માટીથી લીંપી દેવો.

- ત્રણ મહિના પછી આખા જથ્થાને શંકુ આકારના ઢગલામાં ફેરવવો અને પાણી છાંટી ભીંજવવો. ત્યારપછી તેના ઉપર માટીનું પડ કરવુ. ઢગલાને ફેરવવામાં આવતો નથી.
- આ પધ્ધતિથી ૯ મહિનામાં સેન્દ્રિયખાતર (કમ્પોસ્ટ) તૈયાર થાય છે, જેમાં સરેરાશ ૧.૯૦ ટકા નાઈટ્રોજન, ૦.૭૦ ટકા ફોસ્ફરસ તથા ૦.૩૨ ટકા પોટાશ હોય છે.

વિશેષતાઓ:

- ખાડામાં કમ્પોસ્ટ બનાવવાની પધ્ધતિ, ઢગલા પધ્ધતિ કરતાં લાભદાયક હોય છે. શરુઆતમાં ખાડો ખોદવાનું ખર્ચ થાય છે, પરંતુ લાંબે ગાળે આ પધ્ધતિ લાભદાયી નીવડે છે.
- ખાડા પધ્ધતિમાં સેન્દ્રિય પદાર્થનું કહોવાણ હવાની ગેરહાજરીમાં (એનએરોબીક) થતું હોઈ કહોવાણની પ્રક્રિયા ધીમી થાય છે. આથી ખાડા પધ્ધતિમાં ગુણવત્તાયુકત મોટા જથ્થામાં કમ્પોસ્ટ બનાવી શકાય છે.
- આ પધ્ધતિમાં બાષ્પીભવનથી ઉડી જતો ભેજ રોકવા, ખાડો ભર્યા પછી છેલ્લે ઉપરની સપાટીએ પ્લાસ્ટિક ઢાંકીને કે માટીથી લીંપીને આવરણ કરવામાં આવે છે. હવાની ગેરહાજરી તથા કહોવાણની ધીમી પ્રક્રિયા દરમ્યાન ઉષ્ણતામાન ઢગલા પધ્ધતિ કરતાં નીચું રહે છે. તેમ છતાં આ પધ્ધતિમાં ધીમી કહોવાણ પ્રક્રિયાના કારણે કેટલાંક ઝેરી પદાર્થો ઉત્પન્ન થવાથી નીંદણના બી અને રોગકારક જીવાણુઓ નાશ પામે છે.
- આ પધ્ધતિમાં સેન્દ્રિય પદાર્થોનું ખાસ ભૌતિક પરિવર્તન થતું નથી. તૈયાર થયેલ કમ્પોસ્ટનું ગુણવત્તાનું માપ, જયારે કાર્બન નાઈટ્રોજન ગુણોત્તર ૨૦:૧ થાય ત્યારે વૈજ્ઞાનિક ધોરણે ગણવામાં આવે છે.તૈયાર ખાતર લાંબા સમય સુધી પોષક તત્વોના કોઈપણ જાતના વ્યય વગર ખાડામાં રાખી શકાય છે.

<u>સેન્દ્રિય ખાતરો તૈયાર કરવામાં રાખવાની કાળજી:</u>

- ઉપરોકત દરેક પધ્ધતિમાં ખાડામાં સેન્દ્રિય કચરો ભરતી વખતે સેન્દ્રિય કચરાના કહોવાણ માટે જૈવિક કલ્ચર (સેલ્યુલોઝ ડિકમ્પોઝર -*Paeciliomyces fusisporus, Trichorus spiralis*) પ્રતિ ટન સેન્દ્રિય કચરા દીઠ ૫૦ ગ્રામ તથા ફોસ્ફરસ સોલ્યુબ્લાઈઝીંગ બેકટેરીયા (PSB) જેવા કે *Aspergyillus awamori, Peniciltum digitetam, Becillus pollymyxa*અને *Pseudomonas striata* નું જૈવિક કલ્ચર ૫૦૦ ગ્રામ પ્રતિ ટનના હિસાબે ઉમેરવાથી કહોવાણની પ્રક્રિયા ઝડપી થાય છે તથા કમ્પોસ્ટની ગુણવત્તા વધે છે.
- કમ્પોસ્ટ બનાવવા જે સેન્દ્રિય કચરો વાપરવામાં આવે છે તે પોષક તત્વોની રીતે ઉતરતી કક્ષાનો હોય છે. આથી આમાંથી જે કમ્પોસ્ટ બનાવવામાં આવે તે પાક ઉત્પાદન વધારવા માટે વધારે જથ્થામાં વાપરવુ પડે કારણકે તેમાં ૧.૫% થી વધારે નાઈટ્રોજન હોતો નથી.

આથી છોડના સામાન્ય વિકાસ માટે કમ્પોસ્ટનો કાર્બનઃ નાઈટ્રોજન ગુણોત્તર ૧૦:૧ થી ઓછો હોવો જોઈએ અથવા કમ્પોસ્ટ માં ૨.૫% થી વધારે નાઈટ્રોજન હોવો જોઈએ.

સેન્દ્રિય પદાર્થ સાથે કમ્પોસ્ટીંગ દરમ્યાન યુરીયા અથવા એમોનિયમ સલ્ફેટ દ્વારા નાઈટ્રોજન ઉમેરી કાર્બનનું પ્રમાણ ઘટાડયા સિવાય નાઈટ્રોજનનું પ્રમાણ વધારી શકાય.

<u>સીન્થેટીક કમ્પોસ્ટ:</u>

- સેન્દ્રિય પદાર્થના કહોવાણમાં સુક્ષ્મ જીવાણુઓ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. સાદી કમ્પોસ્ટીંગ પધ્ધતિમાં સેન્દ્રિય પદાર્થ અને તેની સાથે કલ્ચર તરીકે મિશ્ર કરવામાં આવેલ છાણિયા ખાતરમાંથી મહદ્અંશે સુક્ષ્મ જીવાણુઓને જરૂરી નાઈટ્રોજન મળી રહે છે.
- સીન્થેટીક કમ્પોસ્ટ માં સેન્દ્રિય પદાર્થના કહોવાણ દરમ્યાન સુક્ષ્મ જીવાણુઓને જરૂરી નાઈટ્રોજન, રાસાયણિક ખાતર દ્વારા પૂરો પાડવામાં આવે છે, જેથી કહોવાણની પ્રક્રિયા ઝડપી બને છે.
- આમ, ૦.૫ % નાઈટ્રોજન ધરાવતા, ૨૦:૧ જેટલા ઉંચા કાર્બન-નાઈટ્રોજન ગુણોત્તર ધરાવતાં ઓછી ગુણવત્તાવાળા કમ્પોસ્ટમાં યુરીયા અથવા એમોનિયમ સલ્ફેટ ઉમેરી કુલ નાઈટ્રોજનનું પ્રમાણ ૦.૫% થી વધારીને ૨.૫% કરી શકાય.
- કાર્બન: નાઈટ્રોજન ગુણોત્તર ૮: ૧ ઉપર લાવી કમ્પોસ્ટને નાઈટ્રોજનથી સમૃધ્ધ બનાવી શકાય.
- આ રીતે ઉંચો કાર્બન: નાઈટ્રોજન ગુણોત્તર ધરાવતા સેન્દ્રિય પદાર્થ જેવા કે ડાંગરનું પરાળ, ઘઉંનું પરાળ, મકાઈ કે બાજરીનું નકામુ ઘાસ, લાકડાનો વ્હેર, તમાકુનું ગરણ, દિવેલાની ફોતરી, રાઈનો ભૂકો વગેરેનો ઉપયોગ કરી કમ્પોસ્ટીંગ દરમ્યાન યુરીયા ઉમેરી નાઈટ્રોજનથી સમૃધ્ધ કરી શકાય.
- આમ કરવાથી કમ્પોસ્ટીંગ પણ જલ્દી થાય છે.
- ઉપર મુજબ નાઈટ્રોજનનું પ્રમાણ વધારવાની સાથે કમ્પોસ્ટને સુક્ષ્મ તત્વોથી સમૃધ્ધ કરવા માટે કમ્પોસ્ટ તૈયાર થાય ત્યારે નીચે જણાવેલ સુક્ષ્મ તત્વો ૧૦ લિટર પાણીમાં ઓગાળી છંટકાવના રૂપમાં ઉમેરવામાં આવે છે, જે ૨ ટન સેન્દ્રિય કચરા માટે પુરતા છે.

<u>લીલો પડવાશ</u>

જમીન એ પાક ઉત્પાદનનો આધાર છે. તેના પર ઉગાડવામાં આવતા પાકો પોતાનું જીવનચક્ર પુરુ કરવા માટે જમીનમાંથી ચોક્કસ પ્રમાણમાં તત્વોનું શોષણ કરે છે. જમીનની ઉત્પાદકતા જાળવવા પાક દ્વારા ઉપાડ થયેલા પોષક તત્વો જમીનમાં ઉમેરવા રહ્યા. ખેડૂતો આ ઉપાડ થયેલાં ત્વોની પૂર્તિ કરવા સેન્દ્રિય ખાતરો જમીનમાં ઉમેરે છે.

ખેતીમાં યાંત્રીકરણનો વ્યાપ વધવાની સાથે પશુધનની સંખ્યા ઘટવા લાગી છે અને તેથી સેન્દ્રિય ખાતરો પૂરતા પ્રમાણમાં મળતા નથી. આની સામે રાસાયણિક ખાતરો સહેલાઇથી

ઉપલબ્ધ થતાં હોઇ ખેડૂતો તેનો બહોળો ઉપયોગ કરે છે, જેના કારણે જમીનની જીવંતતા ઘટવા લાગી છે. આ પરિસ્થિતિમાં જમીનની ફળદ્રુપતા જાળવવા કે વધારવા વૈજ્ઞાનિકોએ વર્ષો પહેલાં એવા પાકો શોધી કાઢયા છે કે જે જમીનમાં ભેળવવાથી પોષક તત્વોની પૂર્તિ સાથે બીજા અનેક ફાયદા કરે. આવા પાકો જમીન ઉપર ઉગાડી ફૂલ આવતા પહેલાં જમીનમાં દાટી દેવામાં આવે છે, જે જમીનમાં પોષક તત્વો પૂરા પાડે છે. આવા પાકોને લીલા પડવાશના પાકો કહેવામાં આવે છે. અને આ આખી પ્રક્રીયાને " લીલો પડવાશ" કહે છે. લીલા પડવાશનો ખ્યાલ સૌ પ્રથમ જર્મન વૈજ્ઞાનિક સ્લુઝલુમીઝે આપેલો.

<u>લીલો પડવાશ ત્રણ રીતે કરી શકાય:</u>

૧ ખેતરમાં જ પાક ઉગાડી તેને ખેતરમાં દબાવી દેવો.આ પધ્ધતિ વધુ પ્રચલિત છે.

૨ વૃક્ષો/ક્ષુપોના પાંદડા અને કુમળી ડાળીયો લાવીજમીનમાં નાંખી ભેળવી દેવાં.

૩. લીલા પડવાશના પાકો ખેતરમાં ઉગાડી કમ્પોસ્ટખાતર બનાવી ઉપયોગ કરવો. કોઇ વખત વરસાદઓછો હોય તો લીલા પડવાશના પાકને ઉપાડી ખાડામાંલીલા પદાર્થને કહોવડાવીનેખાતરબનાવીખેતરમાંનાખવો.

લીલા પડવાશના પાકો મોટા ભાગે કઠોળ વર્ગના હોય છે, જે જમીનમાં સેન્દ્રીય પદાર્થ ઉપરાંત નાઇટ્રોજનનુ સ્થિરીકરણ કરે છે. એક હેકટરમાં કરેલ લીલા પડવાશનો પાક ૪ થી ૨૫ ટન લીલો પદાર્થ જમીનમાં ઉમેરે છે, જેના કારણે જમીનનુ ભૌતિક બંધારણ સુધરે છે.

<u>લીલા પડવાશના ફાયદા:</u>

- જમીનનુ ભૌતિક બંધારણ સુધરે છે. ભારે કાળી જમીન પોચી અને ભરભરીબને છે, જેથી નિતાર શક્તિ વધે છે.
- જમીનમાં સેન્દ્રિય તત્વોનો ઉમેરો થવાથી જમીનમાં રહેલ ઉપયોગીસુક્ષ્મજીવાણુઓ સક્રીય બને છે. જેથી જમીનની ફળદ્રુપતા વધે છે.
- લીલા પડવાશ માટે ઉગાડવામાં આવેલ પાક, જમીનમાંથી ઉંડેથી પોષકતત્વો ઉપયોગમાં લઇ જમીનના ઉપલા થરમાં તે તત્વો પાછા જમા કરે છે.
- લીલો પડવાશ જમીનમાં દાબી દેવાથી જમીનમાં પોષક તત્વોનો ઉમેરોથાય છે.
- લીલા પડવાશ તરીકે કઠોળ વર્ગના પાક લેવામાં આવતા હોવાથી હવામાંનો નાઇટ્રોજન મૂળ દ્વારા જમીનમાં ઉમેરાય છે.
- ઇક્કડ ખારી જમીનમાં જમીન સુધારકનું કરે છે. કારણકે તેમાં કેલ્શીયમનુ પ્રમાણ સારૂ હોય છે, અને વધુ ભાસ્મિકતા સહન કરી શકે છે.
- લીલા પડવાશના કારણે ફોસ્ફરસ, પોટાશ, કેલ્શીયમ, લોહ વગેરે પોષકતત્વો લભ્ય સ્વરૂપમાં ફેરવાય છે.

- લીલા પડવાશના પાકોની વૃધ્ધિ ઝડપી હોવાથી નિંદામણના પ્રશ્નો ઘટે છે.લીલા પડવાશ માટે પાકની પસંદગીમાં ધ્યાનમાં રાખવાના મુદ્દાઓ:
- લીલા પડવાશ માટે બને ત્યાં સુધી કઠોળ વર્ગના પાકો પસંદકરવા જોઇએ.
- એકમ વિસ્તારમાંથી મહત્તમ લીલો પદાર્થ મળે તેવો પાક પસંદ કરવો.
- પસંદ કરેલ પાકના થડ જેમ બને તેમ પોચા અને થડ ડાળીઓકરતાં પાંદડાનું પ્રમાણ વધારે હોવું જોઇએ જેથી તે ઝડપથી કહોવાઇ જાય.
- જે તે જમીનને અનુરૂપ ઓછા પાણીએ ઉગી શકે તેવા અને ઉંડામુળવાળા પાકો પસંદ કરવા.
- જે પાકોનું બિયારણ સહેલાઇથી અને સસ્તા દરે મળી શકે તેવા પાકો પસંદ કરવા જોઇએ.

ઉપરોક્ત બાબતો જોતા સામાન્ય રીતે શણ, ઇક્કડ, ચોળા, ગુવાર, અડદ, કુલથી, મઠ, ગ્લીરીસિડીયા વગેરે લીલા પડવાશ માટે અનુકૂળ ગણી શકાય.

<u>લીલા પડવાશના પાકો</u>

શણ: આ પાક રેતાળ તેમજ ગોરાડું જમીનમાં સારો થાય છે. તેની વૃધ્ધિ ઘણીજ ઝડપી હોયછે. ૩-4 અઠવાડીયામાં 4-૫ ફૂટની ઉંચાઇ પ્રાપ્ત કરે છે. અનુકૂળ જમીન અને આબોહવામાં આ પાક બીજા કોઇપણ પાકો કરતાં વધું લીલો પદાર્થ આપી શકે તેમ છે.

ઇક્કડ: મહારાષ્ટ્ર અને દક્ષિણ ગુજરાતની કાળી જમીન માટે અનુકૂળ આ પાક હલકી જમીનમાં પણ સારો થાય છે. વધુ ભેજ અને ક્ષારવાળી જમીનમાં પણ આ પાકનું વાવેતર કરી શકાય છે. શણ કરતા વૃધ્ધિ ધીમી હોય છે અને લીલો પદાર્થ પણ ઓછો મળે છે. 4-6 અઠવાડીયામાં ૫-6 ફૂટ ઉંચાઇએ પહોંચે છે. છોડના થડ અને ડાળખા પ્રમાણમાં નક્કર હોવાથી સડવા માટે થોડો વધુ સમય જોઇએ છે.

કોઠા ૪: લીલા પડવાશ માટેના પાકોની માહિતી (Source: જમીન સ્વાસ્થ્ય અને કૃષિ, આફૂયું)

ક્રમ	પાકનું નામ	બિયારણનો દર (કિગ્રા/હે.)	લીલો જથ્થો (ટન/હે./વર્ષ)	જમીનમાં ઉમેરતો નાઇટ્રોજન (કિગ્રા/હે./વર્ષ)
૧	શણ	૮૦	૧૫-૩૦	૮૦-૧૦૦
૨	ઈકકડ	૫૦	૨૦-૨૫	૬૦-૭૦
૩	ગુવાર	૪૦	૨૦-૨૫	૩૦-૬૦
૪	ચોળા	૪૦	૨૦-૩૦	૨૫-૫૦
૫	અડદ	૫૦	૨૦-૨૫	૨૫-૫૦

<u>વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિથી લીલો પડવાશ કરવા ધ્યાનમાં રાખવાના અગત્યના મુદ્દાઓઃ</u>

૧. જે તે વિસ્તારની જમીન, આબોહવા અને લેવામાં આવનાર પાક અનુસાર લીલાપડવાશના પાકની પસંદગી કરવી.

૨. પીયતની સગવડ હોય તો લીલા પડવાશનું આગોતરૂ વાવેતર (ચોમાસુ બેસતા પહેલા ૧૫ થી ૨૦ દિવસ અગાઉ) કરવું અને પીયતની સગવડ ન હોય તો ચોમાસુ બેસતાની સાથે વાવેતર કરવું.

૩. લીલા પડવાશના પાક માટે બિયારણનો દર ભલામણ મુજબ રાખવો. બિયારણનોદર ઓછો હોય તો લીલો માવો તેટલા પ્રમાણમાં ઓછો મળે અને નીંદણ પણ વધુ થાય.

૪. લીલા પડવાશના પાકમાં ફુલ આવવાની શરૂઆત થાય કે તુરત જ જમીનમાં દાટી દેવા જોઇએ કારણ કે આ અવસ્થાએ મહત્તમ માવો અને સેન્દ્રીય પદાર્થમળે છે. મોડુ કરવાથી રેસાનુ પ્રમાણ વધવા લાગે છે.

૫. લીલા પડવાશના પાકને જમીનમાં દબાવવામાં આવે ત્યારે વિઘટનની પ્રક્રિયા માટે ભેજની જરૂરીયાત રહે છે.

૬. લીલા પડવાશના પાક સામાન્ય રીતે ૭-૮ અઠવાડિયા બાદ તૈયાર થઇ જાય છે.

ત્યારબાદ તેને દાટી દઇ ૧-૨ અઠવાડિયામાં વાવણી/રોપણી કરી શકાય છે.

<u>વર્મીકમ્પોસ્ટ :</u>

વિઘટનશીલ કાર્બનયુકત પદાર્થમાથી અળસિયા દ્વારા બનતા ખાતરને વર્મીકમ્પોસ્ટ કહે છે.

વર્મી-ટેકનોલોજી એ એક એવી પ્રક્રિયા છે જેમાં વિઘટન થઈ શકે તેવા દરેક પ્રકારના જેવા કે ખેતરનું કચરુ, રસોડાનું કચરું, ખેત ઉધોગનો જૈવિક કચરો, પશુનું છાણ - કચરો વિગેરેને પોષકતત્વોથી સમૃધ્ધ સેંદ્રિય પદાર્થમાં ફેરવવા અળસિયાની જાતો Eisenia fetida અને Eudrillus eugineae નો ઉપયોગ કરવામાં આવેછે.

<u>વર્મીકમ્પોસ્ટ માટે ઉપયોગી અળસીયાની જાતો</u>

- **જમીનમાં તેમની રહેવાની ટેવ પ્રમાણે અળસિયાને ત્રણ ભાગમાં વહેચી શકાયઃ**

(૧) જમીન ની ઉપર રહેવાવાળા (Epigeic)

(૨) જમીનમાં નીચે રહેવાવાળા (Anecic)

(3) જમીનમાં ખુબ ઉંડે રહેવાવાળા (Endogeic)

- **ખાવાની ટેવ પ્રમાણે અળસિયાને બે ભાગમાં વર્ગીકરણ કરી શકાય**

૧. સેંદ્રિય કચરો ખાનાર અળસિયા

(૧) વાનસ્પતિક કચરો/ અવશેષો

(૨) સસ્તન વર્ગના પ્રાણીઓના મળ અને છાણ

૨. માટી ખાનાર અળસિયાઃ જમીનની સપાટીથી ઉંડે રહીને સેંદ્રિય પદાર્થ વાળી માટી ખાય છે.

વ્યાવસાયિક સ્તર પર વર્મીકમ્પોસ્ટ બનાવવા માટે વપરાતી પ્રજાતિઓ

(૧) ઇસીનીયા ફોએટીડા

(૨) યુડીલસ યુર્જૈન

(3) પેરિયોમિક્સ સેક્સાવેટસ

વર્મી કમ્પોસ્ટ / વર્મીકાસ્ટીંગની લાક્ષણિક અસરો

- **જમીન સુધારક**
- **છોડના વૃધ્ધિ – વિકાસ ઉપર અસર**
- **પાક ઉત્પાદનની ગુણવત્તા ઉપર અસર**
- **પર્યાવરણીય ઉપયોગીતા ઉપર અસર**

વર્મીકમ્પોસ્ટના પ્રકાર અને તેના ઉત્પાદનમાં રાખવી પડતી કાળજી

- વર્મીકમ્પોસ્ટ બનાવવાની જગ્યાએ વૃક્ષના છાંયા નીચેની અથવા કૃત્રિમ રીતે છાંયો (શેડ બનાવી) કરી સૂર્યનો તડકો ન આવે તેવી ઠંડકવાળી પાણી ના ભરાય તેવી અને અન્ય જીવોથી સુરક્ષિત સ્થાને પસંદ કરવું. છાણ -પાણી અને સેન્દ્રિય કચરો સુલભ હોય તે જરૂરી છે.
- ઢોરનું છાણ ૧૦ થી ૧૫ દિવસ જુનુ વાપરવું જેથી તેની અંદર રહેલ ગરમી અને મિથેનગેસ દુર થઈ જાય તેની માટે બે - ત્રણ વખત ઉલટસુલટ કરી સામાન્ય પાણીનો છંટકાવ કરવો.
- જમીનની સપાટી ઉપર ૧૦ સેમી જેટલી જાડાઈમાં બેડીંગ મટીરીયલ જેવુ કે પાન - ફાર્મ વેસ્ટ, ડાંગરનું પરાળ પાથરવું. કયારાની પહોળઈ 3.0 ફૂટ અને ઉંચાઈ ૧.૫ ફૂટ તથા લંબાઈ ૬ ફૂટથી જરૂરિયાત મુજબ રાખો. જેથી કરીને કામગીરી કરવામાં સરળતા રહે.
- ગોઠવેલ પથારી ઉપર પાણીનો છંટકાવ કરો પાણી વધુ ન નાખવું જેથી પાણી કયારાની બહાર ન નીકળે.
- ૮૦ ટકા છાણ + ૨૦ ટકા ગોરાડુ માટીના મિશ્રણનું એક સ્તર નાખેલ બેડીંગ મટીરીયલ ઉપર પાથરવું અને તેના ઉપર પાણીનો છંટકાવ કરવો.
- આ સ્તર ઉપર અળસિયાં ૧૫૦ કિલો છાણ અને ૫૦ કિ.ગ્રા. કચરા માટે (૬’x 3’ ના કયારામાં) ૧000 નંગ (૧ કિલો) જેટલાં અળસિયા મૂકવા.
- જેને પલાળેલ કંતાનથી ઢાંકી દેવું અને વર્મી બેડમાં ૧૫ થી ૨૫ સે ઉષ્ણાતામાન તથા 30 થી ૪૦ % ભેજ જળવાય તે રીતે જરૂરી પાણીનો છંટકાવ ઝારાથી કરવો.
- અળસિયાંને તેના દુશ્મન જેવા કે ભૂંડ, બગલા, મરઘા, સાપ, ઉંદર જેવાથી રક્ષણ આપવું.

- અળસિયાંને જીવવા માટે ભેજ જોઈએ છે, પાણી નહી પાણી ઓછું પડે કે વધારે પડે કે ભરાઈ રહે તો અળસિયા મરી જાય છે અથવા વૃધ્ધિ વિકાસ ઉપર માઠી અસર થાય છે.
- નીચેની પથારીનો ખલેલ ન પહોચે તે રીતે ઉપરના થરને હળવેથી ૧૫ દિવસે ઉલટસૂલટ કરવા જેથી હવાની અવરજવર થાય અને અળસિયાંની પ્રક્રિયા ઝડપી બને.
- ૪૦ થી ૪૫ દિવસે પાણીનો છંટકાવ બંધ કરવો જેથી અળસિયા ભેજ તરફ નીચેના સ્તરમાં જતા રહેશે. ૫૦ મા દિવસે ઉપરના ભાગમાંથી હળવે હાથે વર્મીકાસ્ટ તથા વર્મીકમ્પોસ્ટ એકત્રીત કરી ચાળીને બેગમાં પેક ભરી છાંયાવાળી જગ્યાએ સંગ્રહ કરવો.
- સૈાથી નીચેના સ્તરને ડિસ્ટર્બ ન કરવું.. ફરીથી અગાઉ દર્શાવ્યા મુજબ સ્તર કરી દેવા. જેથી નીચે ગયેલા અળસિયા ઉપર આવી કાર્યન્વીત થઈ જશે.

<u>કમ્પોસ્ટ ખાતરનું અર્થકરણ</u>

<u>ગોબર ગેસમાંથી કમ્પોસ્ટ</u>

ક કાર્યકારી મુડીરોકાણ :

એક પ્લાન્ટ ચલાવવા માટે રોજ ૨ ટન છાણની જરૂર પડે, જેનો ભાવ રૂ.૮૦૦/- પ્રતિ ટન પ્રમાણે ગણતા...

રૂ.૮૦૦ X ૨ ટન X ૩૬૫ દિવસ = રૂ. ૫,૮૪,૦૦૦

ખ વાર્ષિક મજુરી, પ્લાન્ટ ચલાવવા પેટે :

રૂ.૧૫૦ દૈનિક મજુરી X ૨ મજુર X ૩૬૫ = રૂ. ૧,૦૯,૫૦૦

ગ પરચુરણ ખર્ચ (વાર્ષિક) = રૂ. ૨૦,૦૦૦

ચ વ્યાજ (૧૦%ના દરે રૂ. ૮,૦૦,૦૦૦નું) = રૂ. ૭ ૦,૩૫૦

કુલ ખર્ચ (ક+ખ+ગ+ઘ) = રૂ. ૭,૭૩,૮૫૦

આવક (૮૫ ઘનમીટરના ગોબરગેસ પ્લાન્ટ માટે)

ક ગોબર ગેસ દ્વારા વાર્ષિક આવક :

દૈનિક રૂ.૧૫૦૦ X ૩૬૫ દિવસ = રૂ. ૫,૭૪,૫૦૦

ખ કોમ્પોસ્ટ ખાતર દ્વારા આવક :

કુલ વાર્ષિક આવક (ક +ખ) = રૂ. ૧૦,૪૭,૫૦૦ – ૭,૩૮,૮૫૦

ચોખ્ખી આવક = રૂ. ૨,૭૩,૬૫૦

૫. કૃષિ અને જમીનનું સંરક્ષણ

ડૉ. એ. કે. પટેલ, વિષય નિષ્ણાત (જમીન વિજ્ઞાન)
કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર, દેથલી

ગુજરાત રાજ્યનો કુલ ભૌગોલિક વિસ્તા ૨.૧૯૬ લાખ હેક્ટરમાંથી લગભગ ૫૬ ટકા વિસ્તાર ખેડાણ હેઠળ છે. પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ બાદ જમીનનું પડ બનવા માટે લાખો વર્ષોનો સમય પસાર થયો હોવાનું માનવમાં આવે છે. પૃથ્વી પર આવેલા ખડકો અને ખણીજોના રસાયણિક અને ભૌતિક વિઘટન ધ્વારા આ જમીન બને છે. જેને આપણે ધરતીમાતા કહીએ છીએ. આ ધરતીમાતાની સમૃદ્ધિનો આધાર જમીનની તંદુરસ્તી પર રહેલો છે. તેથી જમીનની વૈજ્ઞાનિક ઢબે સાચવણી કરી ખેતીમાં ઉપયોગમાં લેવામાં આવે તો મહત્તમ પાક ઉત્પાદન લઈ શકાય.

આપણા મનુષ્યોની જેમ જ જમીનમાં પણ એક પ્રકારનું જીવન ધબકતું રહે છે. મનુષ્યોનાં સ્વાસ્થ્યની જેમ જ જમીનનાં સ્વાસ્થ્યની વ્યાખ્યા કરવામાં આવી છે. જમીનનું સ્વાસ્થ્ય એટેલે ભૌતિક, રાસાયણિક, અને જૈવિક ગુણધર્મોનું સંકલીત હકારાત્મક સમન્વય. કોઇપણ એક ગુણધર્મમાં કરેલો બદલાવ, જમીનનાં બધાજ પાસાઓને અસર કરી તેનાં સ્વાસ્થ્ય ને નુકશાન પહોંચાડે છે, જે આગળ જતા મનુષ્યો તેમજ પ્રાણી જીવનને અસર કરે છે. ઉદાહરણ રુપે એક હકીકત જોઇએ જેમકે વધુ ઉત્પાદન લેવાની લાલસાએ, ધનિષ્ઠ ખેતી અપનાવી ફક્ત મુખ્ય પોષકત્તત્વોની જમીનમાં પૂર્તિ કરતા, જમીનમાં બીજા અગત્યનાં ગૌણ તેમજ સુક્ષ્મત્તત્વોનું ખેંચ ઉભી થાય છે. પરિણામે જમીનો આવા પોષકત્તત્વોની ઉણપ સહન કરે છે અને આજ પોષકત્તત્વોની ઉણપ પાક ઉત્પન્ન થકી આપણા મનુષ્યો તેમજ પ્રાણીઓમાં તેની ઉણપ ઉભી કરે છે.

દિવસે દિવસે રાસાયણિક ખાતરો અને જંતુનાશક દવાઓના વધુ પડતાં વપરાશને કારણે જમીનના સ્વાસ્થ્ય પર માઠી અસર પડી છે તેમજ જમીનમાંથી ફાયદાકારક સૂક્ષ્મજીવાણુઓનું પ્રમાણ ઘટી રહ્યું છે. તેથી જમીનના સંરક્ષણ માટે તેની તંદુરસ્તી જાળવવાની જરૂરિયાત છે.

<u>જમીનનાં સ્વાસ્થ્ય ને નુક્શાન પહોંચડતા પરિબળો:</u>

- ઓદ્યોગિકરણ અને શહેરીકરણ
- કૃષિ રાસાયણોનો આડેધડ ઉપયોગ
- પિયતનો દુરઉપયોગ
- ધનિષ્ઠ ખેતી
- અપ્રમાણ પોષક તત્વોની પુર્તિ
- સેન્દ્રિયતત્વો નો ઓછો અથવા નહિવત ઉપયોગ નાં કારણે ખેતી લાયક જમીનમાં સેન્દ્રિયતત્વનાં પ્રમાણમાં ઘટાડો

જમીનનું સ્વાસ્થ્ય જાળવવાના ઉપાયો

- વધુ પડતા રાસાયણિક ખાતરોનો જથ્થો વાપરવાથી થતાં જમીનના પ્રદૂષણને અટકાવવા માટે ખેડૂતોને ખાસ માહિતી આપવી જોઈએ અને સોઇલ હેલ્થ કાર્ડ પ્રોગ્રામનો ઉપયોગ ગુજરાતમાં પ્રચલિત છે તેની જાણકારી હેઠળ કેટલા પ્રમાણમાં ખાતર નાખવાં તે અંગે ચીવટપર્વૂક અમલ કરવાની જરૂર છે. જમીન ચકાસણીના આધારે ભલામણ મુજબ રાસાયણિક ખાતરોનો ઉપયોગ કરવો.
- વધુ ઉત્પાદન અને પુરતા પોષક તત્વોયુક્ત અનાજનું ઉત્પાદન કરી કુપોષણ નિવારણ માટે સારા ગુણવત્તાયુક્ત સૂક્ષ્મ પોષકતત્વોવાળા ખાતરોનો ઉપયોગ વધારવો જરૂરી છે.
- ખેતરમાં સૂક્ષ્મતત્વોયુક્ત રાસાયણિક ખાતરોની બીજ માવજત અથવા છોડ પર છંટકાવ કરવાથી જમીનની તંદુરસ્તી જળવાય છ અને ખર્ચમાં ઘટાડો થાય છે.
- વ્યવસ્થિત કોહવાયેલા છાણિયા ખાતરનો જ ઉપયોગ કરવો અને છાણિયા ખાતરને સમૃદ્ધ કરીને વાપરવાથી પોષક તત્વોનું પ્રમાણ વધારી શકાય છે.
- વૈજ્ઞાનિક ઢબે કમ્પોસ્ટ બનાવવાની પદ્ધતિઓ જેવી કે નાડેપ, ઇન્દોર વગેરેથી ગામડામાં સેન્દ્રિય કચરાનું સારી ગુણવત્તાવાળા સેંદ્રિય ખાતરમાં રૂપાંતરિત કરવા માટે પ્રોત્સાહન આપવું જોઈએ જે કચરાના નિકાલમાં પણ મદદ કરે છે.
- ખેત કચરો ઝડપથી કોહડાવવામાં ઉપયોગી બેક્ટેરિયા વાપરવાથી સારી ગુણવત્તાવાળા સેંદ્રિય ખાતર બનાવી શકાય છ.
- ટપક પદ્ધતિ હેઠળ ફર્ટિગેશન ટાંકી દ્વારા પાણીમાં ઓગળી શકે તેવા અથવા પ્રવાહી ખાતર આપવાથી ઉત્પાદન વધે છે અને રાસાયણિક ખાતરનો વપરાશ ખૂબ જ ઘટે છે.
- પ્રવાહી જૈવિક ખાતરના વપરાશથી જમીનની તંદુરસ્તી જાડવવાની સાથે સાથે મોઘાં રસાયણિક ખાતરો પાછળ થતો ખર્ચ ઘટાડી શકાય છે. પ્રવાહી જવૈિક ખાતર (નાઇટ્રોજન બેક્ટેરિયા)ની ૧ લિટરની બોટલ ૪૦ કિલોગ્રામ નાઇટ્રોજન જેટલો લાભ આપે છે અને પાકની ગુણવત્તા સુધારે છે.
- પાક અવશેષોને બાળી ન દેતા જમીનમાં ભેડવી દેવા જોઈએ જે જમીનની ગુણવત્તામાં સુધારો કરે છે.
- અડસિયામાંથી બનાવેલ ખાતર અને અન્ય કુદરતી કાર્બનિક ઉત્પાદનો જેવા કે બીજામૃત, જીવામૃત, પંચગવ્ય વગેરેનો ઉપયોગ કરવો.
- ખેતી ખર્ચના ઘટાડા માટે શૂન્ય ખેડ અથવા ઓછી ખેડની પદ્ધતિ અપનાવવી જોઈએ.
- લીલો પડવાશ કરવાથી જમીનનું ભૌતિક બંધારણ સુધરે છે તેમજ જમીનમાં સેંદ્રિયતત્વોનો ઉમેરો થવાથી જમીનમાં રહેલ ઉપયોગી સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ સક્રિય બનાવી

જમીનની ફળદ્રુપતામાં વધારો કરે છે. લીલા પડવાશ તરીકે કઠોળ વર્ગનો પાક લેવામાંઆવતો હોવાથી હવામાંનો નાઇટ્રોજન મૂળગંડિકા દ્વારા જમીનમાં ઉમેરાય છે. ઈકકડ પાક ખારી તેમજ ભાસ્મિક જમીનને સુધારવાનું કામ કરે છે.

- તેજાબી જમીન હોય તો લાઈમ અને ભાસ્મિક પ્રકારની જમીન હોય તો જીપ્સમનો જમીન સુધારક તરીકે ઉપયોગ કરવો જોઈએ.
- જમીનનું ધોવાણ અટકાવવા જમીનને આવરણ આપતા પાકોનું વાવેતર કરવું જોઈએ.
- ધાન્ય વર્ગના પાક પછી કઠોળ વર્ગનો પાક લેવાથી જમીનમાં નાઇટ્રોજનનો ઉમેરો થાય છે અને જમીન પણ સુધરે છે.
- ઘનિષ્ટ ખેતી પધ્ધતિમા આજ કાલ પાણીનો ઉપયોગ વધ્યો છે અને વધુને વધુ પાક ઉત્પાદન લેવા માટે જરુર કરતા વધારે પિયત નો ઉપયોગ કરે છે. વધારે માત્રામા પિયત ના ઘણા ગેરફાયદાઓ પણ છે. એક તો ખેતી ખર્ચ વધે છે અને બીજુ કે આપણી જમીન ની અંદર રહેલા જરૂરી પોષક તત્વો નીચે ઉંડાણ મા ઉતરી જવાની ભીતી રહે છે. જમીન નુ આમ પાણી થી થતુ ધોવણ અટકાવવુ હીતાવહ છે અને તે માટે ખેડુતમિત્રોએ પાક ની પિયત માટે ની જરૂરી અવસ્થાએ જ પિયત આપવુ જોઇએ.
- સંકલિત જીવાત અને રોગ વ્યવસ્થાપન અપનાવું જોઈએ અને ભલામણ મુજબ જ જંતુનાશકો અને નીંદણનાશકનો વપરાશ કરવો જોઈએ.

૬. સેન્દ્રિય તથા કમ્પોસ્ટ ખાતરો તૈયાર કરવાની વિવિધ પધ્ધતિઓ

ડૉ. યોગેશ સી. લકુમ, વૈજ્ઞાનિક (એગ્રોનોમી)
કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, દેવાતજ

પાક ઉત્પાદનમાં પોષણ વ્યવસ્થાનો અંદાજીત અડધો અડધ જેટલો ફાળો છે. પાછલા દાયકાઓમાં એકમ વિસ્તાર દીઠ પાક ઉત્પાદન વધારવા માટે રાસાયણીક ખાતરનો આડેધડ અને અવ્યવહારુ ઉપયોગ થયો, જેના કારણે જમીનની તંદુરસ્તી બગડવા ઉપરાંત પર્યાવરણની સમતુલા પણ ખોરવાઇ. જેથી જમીનની ઉત્પાદકતા ઘટી અને ખેતી ખર્ચ વધ્યો. આમ, ખેતી ઓછી નફાકારક ધંધો બની ગઇ.

<u>પાક પોષણ વ્યવસ્થામાં રાસયણીક ખાતરનો બીજો કોઇ વિકલ્પ ખરો</u>?

ભારતમાં પાક અવશેષો તથા સેન્દ્રિય કચરો ખૂબ જ મોટા જથ્થામાં મળી શકે તેમ છે. મુખ્ય ધાન્ય જેવા કે ઘઉં, બાજરી, મકાઇ, જુવાર અને ડાંગરમાંથી અંદાજે ૨૫6 મીલીયન ટન ઘાસ-કચરૂ મળી શકે તેમ છે. આ પાક અવશેષોમાં સરેરાશ 0.૫% નાઇટ્રોજન, 0.6% ફોસ્ફરસ અને ૧.૫% પોટાશ તત્વ હોય છે. આમ, પાક અવશેષોના કુલ જથ્થામાંથી નાઇટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને પોટાશ તત્વો અનુક્રમે ૧.૧૩, ૧.4૧ અને ૩.૫4 મીલીયન ટન મળી શકે. પાક અવશેષો જાનવરોને ખવડાવવામાં આવે છે, કુલ જથ્થા પૈકી ૫0% જથ્થો જાનવરોના ખોરાક તરીકે વપરાય છે અને બાકીનો બચેલો જથ્થો કાંતો સળગાવી દેવામાં આવે છે અથવા તેનું અવૈજ્ઞાનિક પધ્ધતિથી કોહવાણ કરવામાં આવે છે, જેના કારણે ખેતીમાં ઘણા પ્રશ્નો ઉપસ્થિત થાય છે.

ખેતીમાં આ નકામા પાક અવશેષો તથા સેન્દ્રિય કચરાની ગુણવત્તા વધારી, જો યોગ્ય રીતે સેન્દ્રિય ખાતરમાં ફેરવી જમીનમાં ઉમેરવામાં આવે તો રાસાયણીક ખાતરની જરૂરીયાત ઘટાડી શકાય. આ ઉપરાંત છાણીયા ખાતર કે ખોળ ઉપરનું ભારણ પણ ઘટાડી શકાય, જમીનના ભૌતિક અને જૈવિક ગુણધર્મો સુધારી તથા પાક ઉત્પાદન વધારી શકાય છે.

<u>સેન્દ્રિય ખાતરોના વપરાશમાં ખેડૂતોને મુંઝવતી સમસ્યાઓ:</u>

1. સેન્દ્રિય ખાતરો પુરતા પ્રમાણમાં ઉપલબ્ધ થતા નથી.
2. જે સેન્દ્રિય ખાતરો ઉપલબ્ધ થાય છે તેની ગુણવત્તા હલકી હોય છે, સારૂ, કહોવાયેલુ, ગળતીયુ સેન્દ્રિય ખાતર સહેલાઇથી મળતું નથી અને જે મળે છે તે મોંઘુ હોવાથી પોષણક્ષમ હોતુ નથી.
3. સેન્દ્રિય ખાતરો ખેતરમાં નાંખ્યા પછી અર્થક્ષમ નીંદણ, રોગ તથા કૃમિના પ્રશ્નો વધે છે.
4. સેન્દ્રિય ખાતરો આપ્યા પછી પોષક તત્વો પાકને તરત જ ઉપલબ્ધ થતા નથી, જેના કારણે પાકની પોષક તત્વોની જરૂરીયાત સમયસર સંતોષાતી નથી, જેથી પાકનો વિકાસ ધીમો પડે છે, જેના પરિણામે પાક ઉત્પાદકતા ઘટે છે.

ઉપરોક્ત સમસ્યાઓના ઉકેલ માટે ઉપલબ્ધ સેન્દ્રિય પદાર્થોનું યોગ્ય રીતે અને ઝડપથી કહોવાણ થાય તેવી પધ્ધતિ અપનાવવી પડે. આ માટે અલગ અલગ પધ્ધતિઓ વિકસાવવામાં આવેલ છે, જેને અપાનાવવાથી સારૂ, કહોવાયેલુ, ગળતિયુ સેન્દ્રિય ખાતર ઝડપથી અને કાર્યક્ષમ રીતે બનાવી શકાય છે.

સેન્દ્રિય ખાતર બનાવવાની પધ્ધતિઓ

૧. ઢગલા (હીપ) પધ્ધતિ

આ પધ્ધતિમાં કમ્પોસ્ટ બનાવવા સેન્દ્રિય પદાર્થો નો જમીન પર ઢગલો કરવો અને કોહવાણ માટે મુકવો. સેન્દ્રિય પદાર્થોના કોહવાણ માટે ભેજની જરૂરીયાત હોઇ અવારનવાર પાણીનો છંટકાવ કરવો.આ પધ્ધતિમાં ઢગલો ખુલ્લી જગ્યામાં હોવાથી ઢગલાની અંદર હવાની અવરજવર વધારે થાય છે. જેથી સુક્ષ્મ જીવાણુઓની પ્રક્રિયા ઝડપી બને છે.

ઢગલો દર ત્રણ મહિને ફેરવવો, જેથી સેન્દ્રિય પદાર્થ નાના- નાના ટુકડામાં વિઘટીત થવાથી તેમજ હવા ભળવાને કારણે પણ કોહવાણની પ્રક્રિયા ઝડપી બને છે. કોહવાણ દરમિયાન આ પધ્ધતિમાં ઉષ્ણતામાન ૬૦ થી ૭૦ ડીગ્રી સુધી પહોચતું હોવાથી નીંદણના બીજ કે રોગકારક જીવાણુઓ નાશ પામે છે. આ પધ્ધતિથી કુલ દસ મહિનામાં સેન્દ્રિય ખાતર તૈયાર થાય છે. જેમા સરેરાશ ૦.૪૦ ટકા નાઇટ્રોજન, ૦.૦૯ ટકા ફોસ્ફરસ તથા ૦.૨૨ ટકા પોટાશ હોય છે.

મર્યાદાઓ:

આ પધ્ધતિમાં સેન્દ્રિય પદાર્થનો જથ્થો લગભગ ૫૦% જેટલો ઘટી જાય છે. ખુલ્લી જગ્યા હોવાના કારણે નોઇટ્રોજન તત્વનો પણ લગભગ ૨૦ થી ૫૦% જેટલો વ્યય થાય છે. ચોમાસા દરમ્યાન વરસાદ પડતા કોહવાણની પ્રક્રિયા ધીમી પડી જાય છે અને ઢગલામાં પાણી ભરાતા પોષક તત્વોનો નિતારથી વ્યય થાય છે.

૨. સમૃધ્ધ છાણીયુ ખાતર અથવા ખાડા (પીટ) પધ્ધતિ

આ પધ્ધતિમાં ૧૫ થી ૨૦ ફુટ લાંબો, ૫ થી ૬ ફુટ પહોળો અને ૨.૫ થી ૩ ફુટ ઉંડો ખાડો બનાવવો. આ ખાડામાં તળીયે પ્રથમ એક ફુટ સેન્દ્રિય કચરાનો થર કરવો ત્યાર પછી તેની ઉપર પાણી સાથે છાણની સ્લરી અથવા માટી અને પાણીનો છંટકાવ કરવો. દર એક ફુટ સેન્દ્રિય કચરો ભરીને, સ્લરે અથવા પાણી મિશ્રિત માટીનો છંટકાવ કરવો પછી આમ ખાડો ત્રણ ફુટ સુધી ભરયા પછી છેલ્લે ઉપરની સપાટીને માટીથી લીપી દેવી ત્રણ મહિના પછી આખા જથ્થાને શંકુ આકારના ઢગલામાં ફેરવવો અને પાણી છાંટી ભીંજવવો. ત્યારપછી તેના ઉપર માટીનું પડ કરવુ. ઢગલાને ફેરવવામા આવતો નથી. આ પધ્ધતિ થી

નવ મહિનામાં સેન્દ્રિય ખાતર (કમ્પોસ્ટ) તૈયાર થાય છે, જેમાં સરેરાસ ૧.૯૦% નાઇટ્રોજન, ૦.૭૦% ફોસ્ફરસ તેમજ ૦.૩૨ % પોટાશ હોય છે.

<u>વિશેષતાઓ:</u>

ખાડામાં કમ્પોસ્ટ બનાવવાની પધ્ધતિ, ઢગલા પધ્ધતિ કરતા લાભદાયક હોય છે. શરૂઆતમાં ખાડો ખોદવાનો ખર્ચ થાય છે, પરંતુ લાંબે ગાળે આ પધ્ધતિ લાભદાયી નીવડે છે. ખાડા પધ્ધતિમાં સેન્દ્રિય પદાર્થનું કોહવાણ હવાની ગેરહાજરીમાં (એનએરોબિક) થતુ હોઇ કોહવાણની પ્રક્રિયા ધીમી થાય છે. પરંતુ ખાડા પધ્ધતિમાં ગુણવત્તા યુક્ત મોટા જથ્થામાં કમ્પોસ્ટ બનાવી શકાય છે. આ પધ્ધતિમાં બાષ્પીભવનથી ઉડીજતો ભેજ રોકવા, ખાડો ભર્યા પછી છેલ્લે ઉપરની સપાટીએ પ્લાસ્ટીક ઢાંકીને કે માટીથી લીપીને આવરણ કરવામાં આવે છે. હવાની ગેરહાજરી તથા કોહવાણની ધીમી પ્રક્રિયા દરમ્યાન ઉષ્ણતામાન ઢગલા પધ્ધતિ કરતા નીચુ રહે છે તેમ છતા આ પધ્ધતિમાં ધીમી કોહવાણ પ્રક્રિયાના કારણે કેટલાક ઝેરી પદાર્થો ઉત્પન થવાથી નીંદણના બી અને રોગકારક જીવાણુઓ નાશ પામે છે. આ પધ્ધતિમાં સેન્દ્રિય પદાર્થો નું ખાસ ભૌતિક પરિવર્તન થતુ નથી તૈયાર થયેલ કમ્પોસ્ટના ગુણવત્તાનું માપ, જયારે કાર્બન નાઇટ્રોજન ગુણોત્તર ૨૦:૧ થાય ત્યારે વૈજ્ઞાનિક ધોરણે ગણવામાં આવે છે તૈયાર થયેલ ખાતર લાંબા સમય સુધી પોષક તત્વોના કોઇપણ જાતના વ્યય વગર ખાડામાં રાખી શકાય છે.

<u>૩. કોઇમ્બતુર પધ્ધતિ :</u>

આ પ્ધ્ધતિમાં ખાડાના સેન્દ્રિય કચરામાં એક ફુટ સુધી ૧૦ કિગ્રા છાણ, ૨.૫ થી ૫ લીટર પાણી અને ૧/૨ થી ૧ કિલોગ્રામ હાડકાનો ભુકો મિશ્ર કરીને થર કરવો આ રીતે ૧ મીટરની ઉંચાઇ સુધી થર કરીને ખાડો ભરવો છેલ્લે ઉપરની સપાટી માટીથી લીપી લેવી ત્યારબાદ તેને ૮ થી ૧૦ અઠવાડીયા સુધી રાખવુ. ત્યારબાદ, છાણ – માટીના લીપેલા મિશ્રણ સાથે જથ્થાને ફેરવવો અને લંબચોરસ ઢગલો કરી પાણીનો છંટકાવ કરવો આ રીતે લગભગ ૬ મહિનામાં કમ્પોસ્ટ તૈયાર થાયછે, જેમાં સરેરાશ ૦.૯૮% નાઇટ્રોજન, ૦.૫૭% ફોસ્ફરસ તેમજ ૦.૪૬ % પોટાશ હોય છે. કોઇમ્બતુર પધ્ધતિમાં સેન્દ્રિય કચરાના કોહવાણની શરૂઆત હવાની ગેરહાજરીની પરિસ્થિતીમાં થાય છે અને તે પછી હવાની અવરજવર હેઠળ કોહવાણ થતુ હોય છે.

<u>4. ઇન્દોર પધ્ધતિ:</u>

આ પધ્ધતિમાં સેન્દ્રિય કચરાને ઢોરની ઓઢમાં જાનવરો નીચે પાથરવો જેથી તેમાં ઢોરના છાણ અને પેશાબ ભળી શકે આ પથારીને દરરોજ ભેગી કરી ૧૫ દિવસ સુધી અલગ જગ્યાએ ૧૫ સેમીનો થર કરવો અને તેના ઉપર દર ૩ દિવસે ઢોરનો પેશાબ પાણી સાથે મિશ્ર કરી છંટકાવ કરવો. આ રીતે જથ્થાને રાખી મુક્યા બાદ ૧૫, ૩૦ અને ૪૫માં

દિવસે તેને ફેરવવો ૪ મહિના બાદ કમ્પોસ્ટ વાપરવા માટે તૈયાર થઇ જાય છે, જેમાં સરેરાશ ૦.૩૪% નાઇટ્રોજન, ૦.૧૧% ફોસ્ફરસ તેમજ ૦.૩૫% પોટાશ હોય છે.

૫. બેંગ્લોર પધ્ધતિ:

આ પધ્ધતિમાં ખાડામાં સૌ પ્રથમ ૨૫ સેમી સુકા કચરાનો જાડો થર કરવો તેના ઉપર છાણની રબડીનો છંટકાવ કરવો આ પ્રમાણે ૨૫ સેમીના ત્રણ થર કરી ખાડો પોણો મીટર સુધી ભરવો આ રીતે ખાડો ભરી દીધા પછી ૧૫ દિવસ સુધી રાખી મુકવો, ત્યારબાદ તેને ઉથલાવી ફેરવવો. ત્યારબાદ ઉપરની સપાટી માટીથી લીપી દેવી અને તેના પછી તેને ઉથલાવવો નહી. નવ મહિનામાં કમ્પોસ્ટ તૈયાર થઇ જાય છે, જેમાં સરેરાશ ૦.૬૨% નાઇટ્રોજન, ૦.૧૫% ફોસ્ફરસ તેમજ ૦.૩૯% પોટાશ હોય છે.

બેંગ્લોર પધ્ધતિમાં કોઇમ્બતુર પધ્ધતિથી વિપરીત પરિસ્થિતી હોય છે બેંગ્લોર પધ્ધતિમાં, ઇન્દોર કે કોઇમ્બતુર પધ્ધતિ જેટલુ સેન્દ્રિય કચરાનું સંપુર્ણ પણે કોહવાણ થતુ ના હોવાથી જથ્થાની દ્રષ્ટિ એ વધારે રહે છે.

6. નાડેપ પધ્ધતિ:

આ પધ્ધતિમાં ઓછામાં ઓછા છાણ દ્વારા વધુ પ્રમાણમાં ખાતર બનાવવામાં આવે છે. આ માટે માટી અને ઇંટોના જોડાણથી ૩મીટર લાંબી, ૨ મીટર પહોળી અને ૧ મીટર ઉંચાઇની લંબચોરસ ટાંકી બનાવવી. (૧ ઘન મીટર/ ૧૮૦ ઘન ફુટ). બે ઇટોના પ્રત્યેક જોડાણ પછી ત્રીજી ઇટના દરેક જોડાણ વખતે ૭ ઇંચનુ છિદ્ર રાખી જોડાણ કરવું જેના કારણે લંબચોરસ છિદ્રાળુ ટાંકી તૈયાર થાય છે. ટાંકીનુ તળીયુ ઇટો પાથરીને પાછુ બનાવવું. ટાંકી બનાવતી વખતે ચારે બાજુની દિવાલમાં છિદ્રો એ રીતે રાખવા કે પહેલી હારના બે છિદ્રોની મધ્યમાં બીજી હારનું છિદ્ર આવે. આ રીતે ત્રીજી, છઠ્ઠી અને નવમી હારમાં છિદ્રો બનશે. ટાંકી તૈયાર કરયા બાદ તેનુ તળીયુ અને અંદરની દિવાલ છાણથી લીપી દેવી. ટાંકી સુકાયા બાદજ ઉપયોગમાં લેવી.

જરૂરી સામગ્રી:

આ ટાંકીમાં ૧૦૦ કિગ્રા છાણ અને ૧૩૫૦ કિગ્રા જેટલો વનસ્પતિ જન્ય કચરો, સુકા પાંદડા, ઘાસ, મગ, મઠ, શણનો લીલો પડવાશ, ઘાસચારાના મુળીયા, જડીયા, શાકભાજીનો કચરો, ઢોરનું ઓગાટ વગેરેને ભેળવી ૧૫૦૦ લિટર પાણી ઉમેરવુ ટાંકીમાં ઉપરોકત જથ્થાના નીચે મુજબના થર કરવા.

ટાંકી બનાવવાની રીત:

ખાતર માટે સામગ્રી પુરેપુરી એકઠી કર્યા બાદ નીચે બતાવેલ ક્રમ પ્રમાણેજ ટાંકી ભરવી (ક્રમમાં ફેરફાર કરવો નહી) આ પધ્ધતિથી ખાતર બનાવવા માટે એકજ દિવસમાં (વધુમાં વધુ ૪૮ કલાકમાં) પુરેપુરી ટાંકી ભરીને બંધ કરી દેવી પહેલી વખત ટાંકી ભરવાની

શરૂઆત કરતા પહેલા અંદરની દિવાલ તેમજ તળીયે ગોબર મિશ્રીત પાણી છાંટીને સારી પેઠે ભીનુ કરવુ.

(અ) પહેલુ પડ (વનસ્પતિ પદાર્થો)

છ ઇંચ ઉંચાઇ સુધી સુકા વનસ્પતિજન્ય પદાર્થો ભરી દેવા. એમ ૪૦ ઘનફુટમાં ૧૦૦ થી ૧૧૦ કિગ્રા સામગ્રી આવશે.

(બ) બીજુ પડ (ગોબર- ગાય ભેંસનુ છાણ):

૧૨૫ થી ૧૫૦ લિટર પાણીમાં ૪ કિગ્રા છાણ મેળવીને પહેલા પડ ઉપર આ મિશ્રણ એ રીતે છાંટવુ કે જેથી બધા જ વનસ્પતિ પદાર્થ પલળી જાય. જરૂર પડે તો ગરમીના દિવસોમાં પાણી વધુ પ્રમાણમાં લેવું (ગોબરની જગ્યાએ રબડી લઇ શકાય).

(ક) ત્રીજુ પડ (સાફ માટી)

ભીની કરેલ વનસ્પતિ ઉપર વનસ્પતિના વજનના ૫૦ ટકા અથવા ૫૦ થી ૬૦ કિલો ચાળેલી માટી સમતળ પાથરવી અને થોડુ પાણી છાંટવુ. ટાંકીને અ રીતે ત્રણ પડના ક્રમથી ટાંકીના મોંથી ૧.૫ ફુટ ઉંચે સુધી ઝુંપડીના આકારમાં ભરતા જવુ. સામાન્ય રીતે ૧૧ થી ૧૨ આવા પડથી ટાંકી ભરાઇ જશે હવે ભરેલી ટાંકી બંધ કરવા માટે ભરેલ સામગ્રી ઉપર ૩ ઇંચની માટી (૪૦૦ થી ૫૦૦ કિલો) નું પડ પાથરી દેવું અને તેને ગોબરના પાણી સાથે મિશ્રણથી વ્યવસ્થિત લીંપી દેવું અને તેમાં ફાટ પડે તો ફરી લીંપીને પુરી દેવી.

<u>બીજી વખત ભરવાની રીત:</u>

૧૫ થી ૨૦ દિવસમાં ખાતરની સામગ્રી સંકોચાઇને ટાંકીના મોંના ભાગથી ૮ થી ૯ ઇંચ નીચે બેસી જશે. તે સમયે ફરીથી વનસ્પતિ પદાર્થો, ગોબર મિશ્રણ અને ચોળેલી માટીના પડથી પહેલાની જેમ ૧.૫ ફુટ ઉંચાઇ સુધી ભરીને ૩ ઇંચ માટીનુ પડ પાથરીને પ્રથમની જેમ લીંપણ કરવું.

<u>કાર્યદક્ષતા:</u>

નાડેપ કમ્પોસ્ટને પરિપક્વ થવા માટે ૯૦ દિવસ (પહેલી વખત ભર્યા પછી ગણતા) લાગે છે. આ સમય દરમિયાન ખાતરમાં ભીનાશ ટકી રહે તે માટે ફાટ પડવા દેવી નહી. તેમ છતા ફાટ પડેતો માટીથી લીંપીને પુરી દેવી. જરૂર પડેતો પાણીનો છંટકાવ કરવો. ઉપર ઘાસ ઉગે તો દુર કરવું. ભેજની જાળવણી માટે સૂર્યનો તાપ વધારે હોય ત્યારે ઘાસ વગેરેથી છાંયો કરવો અથવા ઢાંકી શકાય તેવું છાપરુ બનાવવું. જેથી વરસાદના પાણીથી પણ રક્ષણ મળે.

<u>ખાતરની પરિપક્વતા:</u>

ત્રણ- ચાર માસમાં ખાતર ઘેરા ભુખરા રંગનું બની જાય છે. તેમાંથી બધી દુર્ગંધ ઉડી જાય છે. ખાતરને સંપૂર્ણ સુકાવા ન દેતા તેમાં ૧૫ થી ૨૦ ટકા ભેજ જાળવી રાખવા આ

ખાતરને એક ફુટ ૩૫ તારવાળી ચાળણીથી ચાળી લેવું અને ત્યાર પછી જ ઉપયોગમાં લેવું. ચાળણીના અપક્વ ખાતરને ફરીથી ટાંકી ભરતી વખતે ઉપયોગમાં લેવું. ચાળેલું ખાતર ૩૦૦૦ થી ૪૦૦૦ કિલો (૨૦ થી ૨૫ ઘનફુટ) પ્રતિ એકર મુજબ વાવણી સમયે આપી શકાય. વાવણી સાથે જ ઓરીને આ ખાતર આપવામાં આવે તો એક ટાંકીનું ખાતર ૬-૭ એકર વિસ્તાર માટે પુરતુ થઇ રહે છે. એક ટાંકીમાંથી સામાન્ય રીતે ૧૬૦ થી ૧૭૫ ઘનફુટ (૨૩૦૦ થી ૨૫૦૦ કિલો) ચાળેલું ખાતર અને ૪૦-૫૦ ઘનફુટ (૭૦૦ થી ૭૫૦) કાચુ અપક્વ ખાતર મળશે. વર્ષ દરમ્યાન આપણને લગભગ દશ ટન કમ્પોસ્ટ ખાતર એક ટાંકીમાંથી મળે છે. પુખ્ત વયના પશુના છાણમાંથી એક વર્ષમાં 80 ટન કમ્પોસ્ટ ખાતર મળે છે.

<u>નાડેપ કમ્પોસ્ટ ખાતરનું અર્થકરણ</u>:

એક ગાયના છાણમાંથી વર્ષે સામન્ય રીતે ૮૦ ટન ખાતર બને છે. તેમાંથી નાઇટ્રોજન- ફોસ્ફરસ અને પોટેશિયમ અનુક્રમે ૧.૨૬-૦.૩૭-૦.૫૧ ટકા પ્રમાણે ગણતા નાઇટ્રોજન ૧૦૦ કિ.ગ્રા., ફોસ્ફરસ- ૨૯૬ કિ.ગ્રા., પોટેશિયમ- ૪૦૮ કિ.ગ્રા. અને સેન્દ્રિય પદાર્થો તેમજ સુક્ષ્મપોષક તત્વો જેવા કે સલ્ફર, કેલ્શિયમ, આયર્ન, મેંગેનિઝ, તાંબુ, ઝિંક વગેરે પોષક તત્વો જમીનને મળે છે.

<u>ખાતરના ઉપયોગની પધ્ધતિ</u>:

જો આપણી પાસે પૂરતા પ્રમાણમાં નાડેપ કમ્પોસ્ટ હોય તો દર એક એકરમાં ૩ થી ૫ ટન ખાતર વાવણી પહેલા ૧૫ દિવસે ખેતરમાં ફેલાવીને હળખેડ દ્વારા જમીનમાં ભેળવી દેવું જોઇએ. ત્રણ વર્ષમાં પૂરેપૂરો લાભ મળતો થઇ જશે.

પ્રથમ વર્ષે કમ્પોસ્ટ ખાતરનું પ્રમાણ ત્રણ ગણું અથવા ઓછામાં ઓછું ૧૦ ટન એકર મુજબ આપવું, જેથી ૧૦૦ કિલો નાઇટ્રોજન, ૫૦ થી ૭૦ કિલો પોટાશ તેમજ ૯૭૦૦ કિલો સેન્દ્રિય પદાર્થો સાથે પૂરતા સુક્ષ્મ તત્વો ઉપલબ્ધ થઇ શકે, પરંતુ તે એક જ વર્ષમાં પૂરેપૂરુ મળી શકતું નથી, કેમકે સેન્દ્રિય ખેતી માટે ખાતરમાંથી ૪૫ ટકા પહેલા વર્ષે, ૩૩ ટકા બીજા વર્ષના પાકમાં અને બાકીના ૨૨ ટકા પોષક તત્વો ત્રીજા- ચોથા વર્ષે મળે છે.

બાકીના વર્ષોમાં એક એકરે ૪ ટન પ્રમાણે ખાતર આપવું. રાસાયણિક ખાતર જરૂરિયાત પ્રમાણે આપવું. ખાતરનું પ્રમાણ ઓછું હોય તો નાડેપ કમ્પોસ્ટ વાવીને પણ શકાય. વાવણી કરતી વખતે આપવું હોય તો ખાતરનું વાવણિયું પાકના વાવણિયા આગળ રાખીને વાવણી કરવી જોઇએ. જેથી ખાતર પર જ બીજ પડે. ઉત્કૃષ્ટ પરિણામ માટે વાવણીના ૧૫ દિવસ અગાઉ ૯ ઇંચ અંતર રાખીને કમ્પોસ્ટ ખાતરની વાવણી, આડી અને ઉભી બંને બાજુએ કરવી. આ રીતે ઓરીને અપવાથી એક જ ટાંકીના ખાતરથી ૪.૫ એકર વિસ્તારનો સમાવેશ થઇ શકે, પરંતુ વાવણી પધ્ધતિથી આપેલ ખાતર ઓછું હોવાથી રાસાયણીક ખાતર આપવું જરૂરી છે.

<u>ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતો:</u>

- કમ્પોસ્ટ ટાંકીમાંથી કાઢીને ખુલ્લી જગ્યામાં ન રાખવું.
- રાખવું પડે તો દબાવી, ઢગલો કરી, ઘાસથી ઢાંકી દેવું. જરૂર મુજબ પાણી છાંટીને ભેજ જાળવવો.
- શક્ય હોય તો ટાંકી ઝાડ નીચે, છાયડે બાનાવવી. પાણી અને તડકો ન આવે તે માટે છાપરુ કરવું.
- નેડેપ કમ્પોસ્ટનો ઢગલો ઝાડ નીચે અને કૂવા નજીક કરવો, જેથી પાણીનો ઉપયોગ છૂટથી થઇ શકે.
- જમીનમાં દબાવ્યા પછી શક્ય તેટલું વહેલું જમીન સાથે ભેળવી દેવું.

<u>7. ચીમની પધ્ધતિ:</u>

- આ પધ્ધતિમાં ૩ મીટર લાંબી, ૨ મીટર પહોળી અને ૧ મીટર ઉંચી ટાંકી બાનાવવી.
- ટાંકીના મધ્ય ભાગમાં ૧ મીટર ઉંચી, ૨૩ સે.મી. જાડી અને ૨૨ સે.મી. તથા ૧૦ સે.મી. ની સાઇઝના ૪૦ કાણાવાળી, એકબીજાથી ૭૦ થી ૧૦૦ સે.મી. દુર બે ચીમની બનાવવી.
- ખાડાને નાડેપ મુજબ ભરી છાણ અને માટીથી બંધ કરી દેવો.
- ચીમનીના મુખ અને દિવાલો લાકડી અને પરાળથી ઢાંકીને છાણ- માટીથી બંધ કરવા. ત્યારબાદ તેને ઉથલાવવો નહી.
- એક મહિના પછી ચીમનીના મુખ અને દિવાલોને ખુલ્લા કરવા.
- આ રીતે ત્રણથી ચાર મહિનામાં સેન્દ્રિય ખાતર તૈયાર થાય છે જેમાં સરેરાશ ૦.૯૮ ટકા નાઇટ્રોજન, ૦.૫૭ ટકા ફોસ્ફરસ તથા ૦.૪૬ ટકા પોટાશ હોય છે.

<u>8. કમ્પોસ્ટ પીપ:</u>

- આ પધ્ધતિમાં ૯૦ સે.મી. ઉંચા અને ૬૦ સે.મી. પહોળા પીપનો ઉપયોગ કરવો. તળિયે છોડની ડાળી, પરાળ, છાલ, રાડા વગેરેનો ૨૦ સે.મી. નો થર બનાવવો.
- તેના પર બીજા પૂર્તિ પદાર્થો જેવા કે ચૂનો, નીંદણના છોડ, રાખ વગેરેનો ૧૫ સે.મી. નો બીજો થર બનાવવો.
- ત્રીજો ૫ સે.મી. નો થર છાણ કે આની રેસાવાળા પદાર્થોનો બનાવવો.
- ચોથો ૨૦ સે.મી. નો થર લીલા પદાર્થો જેવાકે પાંદડા, રસોડાની શાકભાજીનો નકામો કચરો વગેરેનો બનાવવો.
- પાંચમો ૧૦ સે.મી. નો થર ભીના પરાળનો બનાવવો.
- છઠ્ઠો ૧૦ સે.મી. નો થર માટીનો બનાવવો.
- છેલ્લે પીપને ૧૦ સે.મી. જાડાઈના પ્લાસ્ટિક કવરથી ઢાંકી દેવું. ત્યારબાદ તેને ઊથલાવવો નહી.

- આ રીતે ત્રણથી ચાર મહિનામાં સેન્દ્રિય ખાતર તૈયાર થાય છે. જેમાં સરેરાશ ૧.૭૬ ટકા નાઇટ્રોજન, ૦.૮૮ ટકા ફૉસ્ફરસ તથા ૦.૧૯ ટકા પોટાશ હોય છે.

૯. વાયર કેજ:

- આ પધ્ધતિમાં ૧ મીટર x ૧ મીટર x ૧મીટરની લંબાઈ, પહોળાઈ અને ઊંચાઈની જાળીને ચાર ઊભા થાંભલાની મદદથી જમીન ઉપર ચોરસ પીપ જેવી રચના બનાવવી.
- ત્યારબાદ તેમાં પ્રાપ્ય સેન્દ્રિય કચરાના જુદાજુદા થર બનાવવા અને છેલ્લે માટી કે છાણથી લીંપી દેવા ત્યારબાદ તેને ઊથલાવવો નહી.
- આ રીતે ત્રણથી ચાર મહિનામાં સેન્દ્રિય ખાતર તૈયાર થાય છે, જેમાં સરેરાશ ૦.૯૮ ટકા નાઇટ્રોજન, ૦.૫૨ ટકા ફૉસ્ફરસ તથા ૦.૨૪ ટકા પોટાશ હોય છે.

<u>૧૦.સીન્થેટીક (અર્બન) કમ્પોસ્ટ</u>:

- સેન્દ્રિય પદાર્થના કહોવાણમાં સુક્ષ્મ જીવાણુઓ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. સાદી કમ્પોસ્ટીંગ પધ્ધતિમાં સેન્દ્રિય પદાર્થ અને તેની સાથે કલ્ચર તરીકે મિશ્ર કરવામાં આવેલ છાણિયા ખાતરમાંથી મહદઅંશે સુક્ષ્મ જીવાણુઓને જરૂરી નાઇટ્રોજન મળી રહે છે.
- સીન્થેટીક કમ્પોસ્ટમાં સેન્દ્રિય પદાર્થના કહોવાણ દરમ્યાન સુક્ષ્મ જીવાણુઓને જરૂરી નાઇટ્રોજન, રાસાયણીક ખાતર દ્વારા પૂરો પાડવામાં આવે છે, જેથી કહોવાણની પ્રક્રિયા ઝડપી બને છે.
- આમ, ૦.૫% નાઇટ્રોજન ધરાવતા, ૨૦:૧ જેટલા ઊંચા કાર્બન- નાઇટ્રોજન ગુણોત્તર ધરાવતા ઓછી ગુણવત્તા કમ્પોસ્ટમાં યુરીયા અથવા એમોનિયમ સળફેટ ઉમેરી કુલ નાઇટ્રોજનનું પ્રમાણ ૦.૫% થી વધારીને ૨.૫% કરી શકાય.
- કાર્બન: નાઇટ્રોજન ગુણોત્તર ૮:૧ ઉપર લાવી કમ્પોસ્ટને નાઇટ્રોજનથી સમૃધ્ધબનાવી શકાય.
- આ રીતે ઊંચો કાર્બન: નાઇટ્રોજન ગુણોત્તર ધરાવતા સેન્દ્રિય પદાર્થ જેવા કે ડાંગરનું ફરાળ, ઘઉંનું પરાળ, મકાઇ કે બાજરીનું નકામું ઘાસ, લાકડાનો વ્હેર, તમાકુનું ગરણ, દિવેલાની ફોતરી, રાઈનો ભૂકો વગેરેનો ઉપયોગ કરી કમ્પોસ્ટીંગ દરમ્યાન યુરીયા ઉમેરી નાઇટ્રોજનથી સમૃધ્ધ કરી શકાય.
- આમ કરવાથી કમ્પોસ્ટ ખાતર પણ જલ્દી થાય છે.

ઉપર વર્ણવેલી કોઈપણ પધ્ધતિ દ્વારા સેન્દ્રિય પદાર્થો માથી કાર્યક્ષમ રીતે સેન્દ્રિય ખાતર બનાવીને તેનો કૃષિ ક્ષેત્રે ઉપયોગ કરવામાં આવે તો ખેડૂતો જમીનની તંદુરસ્તીની જાળવણીની સાથે રાસાયણીક ખાતરોનો ખર્ચ ઘટાડીને સેન્દ્રીય પદાર્થોનો યોગ્ય ઉપયોગ કરીને પાક ઉત્પાદન વધારી શકે છે.

<u>વિવિધ પધ્ધતિથી બનાવેલ સેન્દ્રિય ખાતરમાં ના.ફો.પો. પ્રમાણ (%)</u>

પધ્ધતિ	ના. %	ફો. %	પો. %
પરંપરાગત પધ્ધતિ	૦.૪૦	૦.૦૯	૦.૨૨
આદર્શ ઉકરડા પધ્ધતિ (ખાડા પધ્ધતિ)	૧.૯૦	૦.૭૦	૦.૩૨
કોઇમ્બતુર પધ્ધતિ	૦.૯૮	૦.૫૭	૦.૪૬
ઈન્દોર પધ્ધતિ	૦.૩૪	૦.૧૧	૦.૩૫
બેંગલોર પધ્ધતિ	૦.૬૨	૦.૧૫	૦.૩૯
નેડેપ પધ્ધતિ	૧.૨૬	૦.૩૭	૦.૫૧
ચીમની પધ્ધતિ	૦.૯૮	૦.૫૭	૦.૪૬
પીપ પધ્ધતિ	૧.૭૬	૦.૮૮	૦.૧૯
વાયર- પીંજર પધ્ધતિ	૦.૯૮	૦.૫૨	૦.૨૪

૭. કૃષિમાં જૈવિક ખાતરોની અગત્યતા

ડૉ. એચ.કે.પટેલ, ડૉ. વાય.કે.ઝાલા, ડૉ. આર.વી.વ્યાસ અને શ્રીમતી એચ. એન. શેલત
માઈક્રોબાયોલોજી વિભાગ, બી. એ. કોલેજ ઓફ એગ્રીકલ્ચર
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ-૩૮૮૧૧૦

૧. જૈવિક ખાતરો શા માટે?

વિશ્વમાં વસ્તી સતત વધી રહી છે. આજે આપણે ૬૦૦ કરોડની માનવ વસ્તી પર પહોંચ્યા છીએ. જો આ રીતે વૃધ્ધિ ચાલ્યા કરશે તો ૨૦૫૦માં વિશ્વની વસ્તી ૧૦૦૦ કરોડના જાદુઈ આંકને પહોંચવાની શકયતા છે. વસ્તી વિસ્ફોટને લઈને મર્યાદિત ખેડાણ જમીન ઉપર પુષ્કળ ભારણ વધ્યુ છે. આજે આપણા દેશમાં માથાદીઠ ૦.૧૪ હે. થી ઓછી જમીન ઉપલબ્ધ છે. છેલ્લા વર્ષોમાં આપણા સંશોધન, માળખાકીય સગવડની ઉપલબ્ધતા તેમજ સરકારની નિતીઓને લઈને દરેક પાકનું ઉત્પાદન વધ્યું છે, તેમ છતાં હજી તે પુરતું નથી. પાકના વધુ ઉત્પાદનમાં ૫૦ ટકા જેટલો ફાળો ફકત રાસાયણિક ખાતરોનો છે. આમતો નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ તેમજ પોટાશ ત્રણેય મુખ્ય તત્વોનો વપરાશ વધ્યો છે, તેમ છતાં નાઈટ્રોજનનો વપરાશ બધામાં સૌથી ઝડપી વધ્યો છે.

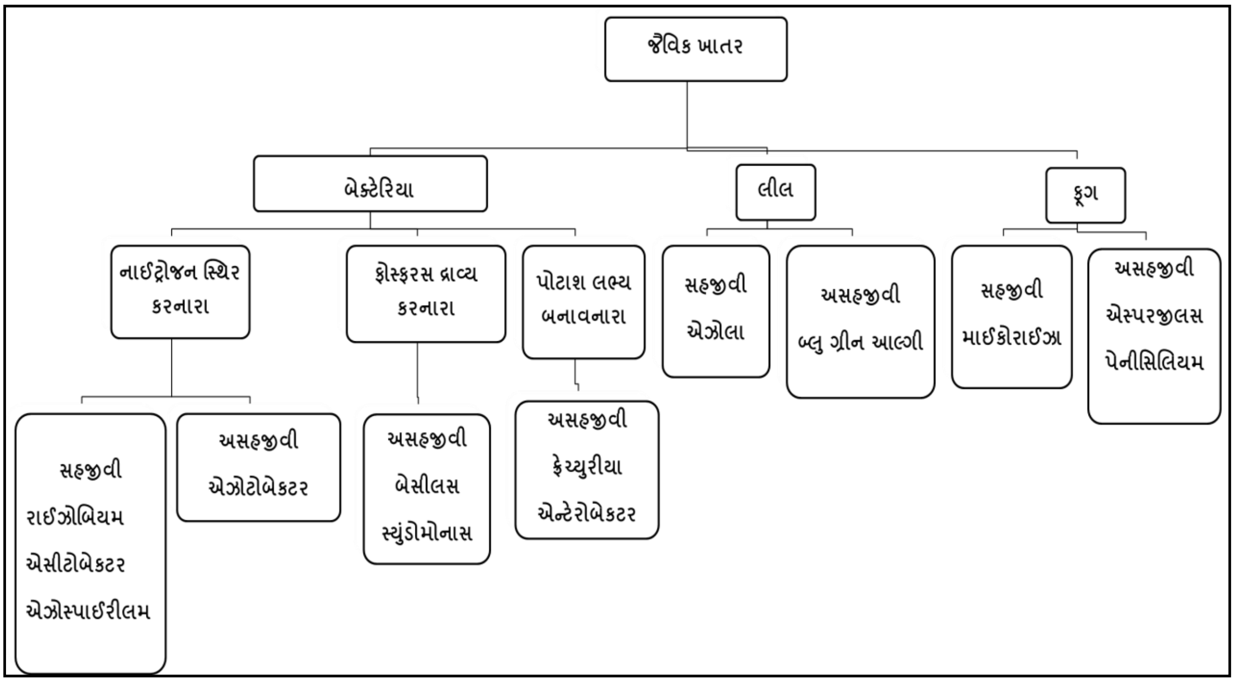
સેન્દ્રિય તત્વોનો ફેરઉપયોગ તથા વિવિધ પ્રકારના જૈવિક ખાતરના વપરાશથી રાસાયણિક ખાતરની ઘટ પુરી કરી શકાય તેમ છે તથા મોટા જથ્થામાં રાસાયણિક ખાતર વાપરવું આર્થિક રીતે ઘણું મોઘુ પડે. વળી ખેતરમાં પૂંખીને નાઈટ્રોજનયુકત ખાતર આપવાથી ૫૦ ટકા જેટલુ વેડફાય છે એટલે કે જે તે પાકને કામ લાગતું નથી અને પર્યાવરણ જોખમાય છે તે વધારામાં. આપણા દેશની ૭૫-૮૦ ટકા વસ્તી સીધી કે આડકતરી રીતે ખેતી ઉપર આધારિત છે. દેશના ૭૫ ટકા ખેડૂતો નાના અને સીમાંત છે. દેશના ૫૪.૬ ટકા ખેડૂતો પાસે એક હેકટરથી ઓછી જમીન છે. જયારે ૧૮ ટકા પાસે ફકત ૧-૨ હેકટર જમીન છે. આ ખેડૂતોને ભલામણ કરેલ માત્રામાં રાસાયણિક ખાતર ખરીદવું તેમજ વાપરવું મુશ્કેલ છે. આવા ખેડૂતોને પોતાના પાકનું મહત્તમ ઉત્પાદન મેળવવા રાસાયણિક ખાતરના વિકલ્પ સજીવ ખેતી વિષે વિચાર્યા વગર છૂટકો નથી. ખેડૂતોને આર્થિક રીતે પગભર કરવા તેમજ તેમનું જીવન ધોરણ ઉન્નત કરવા તેમની મર્યાદિત જમીનમાંથી ઓછા ખર્ચે વધુ ઉત્પાદન મેળવવું જરૂરી છે. આ વિષમ પરિસ્થિતિમાં જૈવિક ખાતર એક આદર્શ પ્રણાલી છે. ગુજરાત સરકાર દ્વારા પણ ૨૦૧૫ દરમ્યાન સજીવ ખેતી નીતિ જાહેર કરવામાં આવી છે જે અંતર્ગત જૈવિક ખાતર એ કુદરતી અને પર્યાવરણની દ્રષ્ટિએ સંપૂર્ણ સુરક્ષિત સજીવ ખાતર છે.

૨. જૈવિક ખાતર એટલે શું?

જમીનમાં એવા ઘણા પ્રકારના સૂક્ષ્મજીવાણુંઓ વસવાટ કરે છે કે જે, હવામાંના મુકત નાઈટ્રોજનને સ્થિર કરે છે તથા જમીનમાં રહેલ અલભ્ય ફોસ્ફરસ અને પોટશને લભ્ય સ્વરૂપમાં પરિવર્તિત કરે છે અથવા સેન્દ્રિય પદાર્થને ઝડપી કહોવડાવવામાં મદદ કરે છે, આવા

સૂક્ષ્મજીવાણુંઓ વનસ્પતિને બહુ ઉપયોગી હોય છે. આ તમામ પ્રકારના સૂક્ષ્મજીવાણુંઓની બનાવટને ગુજરાતીભાષામાં "જૈવિક ખાતર" અથવા અંગ્રેજીમાં "બાયોફર્ટીલાઈઝર" કહેવામાં આવે છે. જુદાજુદા જૈવિક ખાતરોમાં રાઈઝોબિયમ, અઝોટોબેકટર, અઝોસ્પાઈરીલમ, ફોસ્ફટ કલ્ચર, પોટાશ કલ્ચર, બ્લુ-ગ્રીન આલ્ગી તથા અઝોલા પર ઘનિષ્ઠ સંશોધન થયેલ છે. હવામાંથી નાઈટ્રોજન સ્થિર કરતા અથવા ફોસ્ફરસ તથા પોટાશને લભ્ય બનાવતી વિશિષ્ટ શકિત ધરાવતી સૂક્ષ્મ જીવાણુંઓની પ્રજાતિઓને અલગ તારવી, તેની પ્રયોગશાળામાં મોટા પાયે વૃધ્ધિ કરી વેચવામાં આવે છે. જેમાં પ્રતી મિલિલિટર ૧૦^{૮} જીવંત અથવા સુષુપ્ત અવસ્થામાં સૂક્ષ્મજીવાણુંઓ રહેલા હોય છે. આવા જૈવિક ખાતરોનો યોગ્ય રીતે ઉપયોગ કરવામાં આવે તો રાસાયણિક ખાતરની બચત થઈ શકે છે. જૈવિક ખાતરો બહુ નિર્દોષ,પ્રમાણમાં સસ્તા તેમજ પ્રદદુષણમુકત હોઈ દરેક ખેડૂત પોતાની ખેતી પધ્ધતિમાં સામેલ કરે તે જરુરી છે.

જૈવિક ખાતરના પ્રકારો



<u>3. નાઈટ્રોજન સ્થિર કરતા સૂક્ષ્મજીવાણુંઓ</u>

<u>3.૧ નાઈટ્રોજનની અગત્યતા</u>

કોઈપણ પાકના પોષણ માટે નાઈટ્રોજન સૌથી અગત્યનું અને સૌથી વધારે જોઈતું તત્વ છે. છોડ જરૂરી નાઈટ્રોજન જમીનમાંથી રાસાયણિક ખાતર, સેન્દ્રિય પ્રદાર્થો, વરસાદ તેમજ સિંચાઈ મારફત અને વિવિધ સૂક્ષ્મજીવાણુ મારફત નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણથી મેળવે છે. નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણનું મુખ્ય ઘટક હવા છે. જેનો ૭૮ ટકા ભાગ નાઈટ્રોજન છે, એક હેકટરની જમીન ઉપર હવામાં ૭૮,૦૦૦ ટન નિષ્ક્રીય નાઈટ્રોજન ગેસ સ્વરૂપે રહેલો હોય છે, બીજા શબ્દોમાં

૧૭૦,૦૦૦ ટન યુરિયા એક હેકટર જમીન ઉપર આવેલુ હોય છે. પરંતુ આ નાઈટ્રોજન નિષ્ક્રીય હોઈ કોઈપણ પાક કે વનસ્પતિ તેનો સીધો ઉપયોગ કરી શકતો નથી. રાસાયણિક ખાતર જેવા કે યુરિયા, એમોનિયમ સલ્ફેટ, ડીએપી હવામાંના આ નાઈટ્રોજનને પાણીમાંના હાઈડ્રોજનની સાથે ખૂબજ ઉંચા દબાણ તથા તાપમાને ભેગા કરી હેબર નામની રાસાયણિક પ્રક્રિયાથી બનાવવામાં આવે છે. એક કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન રાસાયણિક ખાતર સ્વરૂપે બનાવવા, વાપરવા, તેમજ હેરફેર માટે ૨૨,૦૦૦ કિલો કેલેરી શકિત વપરાય છે. કુદરતી રીતે વર્ષ દરમ્યાન ૧,૭૫૦ લાખ ટન નાઈટ્રોજન જૈવિક પ્રક્રિયા મારફત ઉમેરાય છે. જેનો ફાળો વિવિધ નાઈટ્રોજન યુકત રાસાયણિક ખાતરો કરતાં ત્રણ ગણો વધારે છે, આનો અર્થ એ થયો કે વિશ્વમાં જમીનની ફળદ્રૂપતા ટકાવી રાખવામાં જૈવિક પ્રક્રિયાઓનો ફાળો મુખ્ય છે.

<u>૩.૨ રાઈઝોબિયમ</u>

કઠોળ વર્ગના પાક જેવા કે તુવેર, ચણા, મગ, મગફળી, સોયાબીન વગેરે પોતાને જોઈતો નાઈટ્રોજન તત્વનો મોટો ભાગ હવામાંથી રાઈઝોબિયમ બેકટેરીયાની મદદથી પોતાના મૂળ ઉપર નાની નાની અસંખ્ય મૂળ ગંઠિકાઓ બનાવી સ્થિર કરે છે. દરેક ગાંઠએ નાઈટ્રોજન સ્થિર કરવાનું એક નાનું કારખાનુ છે. સામાન્ય રીતે કઠોળ વર્ગના પાકને એક ટન દાણા ઉત્પન્ન કરવા ૫૦ થી ૬૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન તત્વની જરુર પડે છે. છતાં આપણા સૌનેા અનુભવ છે કે, કઠોળ પાકો માટે હેકટર દીઠ ફકત ૨૦-૨૫ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન ખાતરની ભલામણ કરવામાં આવે છે. સ્વાભાવિક રીતે પ્રશ્ન થાય કે આટલો બધો નાઈટ્રોજન છોડ ક્યાંથી મેળવે છે. અનુકૂળ પરિસ્થિતિમાં વાવણીના ૧૫ દિવસ પછી મૂળ ઉપર રાઈઝોબિયમ બેકટેરિયાની મદદથી નાની નાની આછા લાલ કે ગુલાબી રંગની ગાંઠો બનવાની શરુઆત થાય છે અને તે સમયે નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણની પ્રક્રિયા શરુ થાય છે. જે દાણા બેસવાના સમયે મહત્તમ હોય છે. આપણા દેશમાં બહોળા વિસ્તારમાં કઠોળ વર્ગના પાકોનું વાવેતર કરવામાં આવે છે. આ સંજોગોમાં રાઈઝોબિયમ બેકટેરિયાનું ખૂબ મહત્વ છે. જે જમીનમાં કાયમી વસવાટ કરતા રાઈઝોબિયમ બેકટેરિયાનું પ્રમાણ પ્રતિગ્રામ ૧૦૦ કોષથી ઓછું હોય છે, ત્યાં રાઈઝોબિયમ બાયોફર્ટીલાઈઝરના વપરાશથી બહું સારા પરિણામ મળે છે. પરંતુ જે જમીનમાં કઠોળ વર્ગના પાકનું અવારનવાર વાવેતર કરવામાં આવે છે. ત્યાં કુદરતી રાઈઝોબિયમ જીવાણું વધુ સંખ્યામાં આવેલા હોય છે. આ સંજોગોમાં બાયોફર્ટીલાઈઝર વાપરવાથી આંખે દેખાય તેવો સ્પષ્ટ તફાવત ઘણીવાર જોવા મળતો નથી. વળી કઠોળ પાકના મૂળ પર ગાંઠો જોવાથી કાયમ એમ માની લેવાની જરુર નથી કે છોડને જરુરી પૂરતો નાઈટ્રોજન મળે છે. દરેક કઠોળ વર્ગના પાકને પોતાને અનુરુપ રાઈઝોબિયમ જીવાણુંની હાજરીની જરુર હોય છે. જો પોતાને અનુરુપ રાઈઝોબિયમની જાત સિવાય બીજા પ્રકારના રાઈઝોબિયમથી મૂળ ઉપર ગાંઠો બને તો નાઈટ્રોજન સ્થિર થતો નથી. આમ

નાઈટ્રોજનના મહત્તમ સ્થિરીકરણ માટે કઠોળનો પ્રકાર તેમજ તેને અનુરુપ રાઈઝોબિયમની જાત બંનેનો પ્રમુખ ફાળો છે.

જમીનમાં ઘણા રાઈઝોબિયમ જીવાણું ઉનાળામાં ઉંચા તાપમાનથી, ખેતરમાં પાણી ભરાઈ રહેવાથી તેમજ અન્ય પરભક્ષી જીવાત તેમજ વાયરસથી નાશ પામે છે. જેના પરિણામે જમીનમાં તેમની સંખ્યા ઘટે છે. આ કારણને લીધે દરેક કઠોળ વર્ગના પાકના વાવેતર અગાઉ બિયારણને યોગ્ય કાર્યક્ષમ રાઈઝોબિયમ બાયોફર્ટીલાઈઝરનો પટ આપવો જરુરી છે. જેથી પાકને મહત્તમ લાભ મળે. સારી જાતના ભલામણ કરેલ રાઈઝોબિયમ કલ્ચર વાપરવાથી હેકટરે ૨૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન સમકક્ષ કઠોળનું ઉત્પાદન મળે છે.

રાઈઝોબિયમની પ્રજાતિઓ

જાતિ	પ્રજાતિ	ભલામણ કરેલ પાક
રાઈઝોબિયમ	લેગ્યુમીનોસેરમ	વટાણા,મસુર
રાઈઝોબિયમ	ફીજીઓલી	રાજમા, ફણસી, વાલ
રાઈઝોબિયમ	ટ્રાયફોલી	કલોવર
રાઈઝોબિયમ	મેલીલોટી	મેથી
રાઈઝોબિયમ	લુપીની	લુપીન
રાઈઝોબિયમ	જેપોનીકમ	સોયાબીન
રાઈઝોબિયમ	--	મગ,તુવેર,મઠ,ચણા,ચોળા,મગફળી, શણ વગેરે.

ભલામણ કરેલ પાક

૧. કઠોળ પાક : મગ, ચણા, તુવેર, અડદ, મઠ, ચોળા, વાલ, વટાણા, રાજમા વગેરે
૨. તેલીબિયા પાક : મગફળી, સોયાબીન
૩. લીલા પડવાશ : શણ, ઈકડ, ચોળા, સેસ્બેનીયા વગેરે
૪. ઘાસચારાના પાક : રજકો, બરસીમ

જુદા જુદા કઠોળ પાકની નાઈટ્રોજન સ્થિર કરવાની ક્ષમતા

કઠોળ	કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન / હે
તુવેર	૧૬૮-૨૦૦
કલોવર	૧૦૦-૧૫૦
ચણા	૮૫-૧૧૦
ચોળા	૮૦-૮૫
મગફળી	૫૦-૬૦
મગ/ અડદ	૫૦-૫૫
વટાણા	૫૨-૭૭

3.3 અઝોટોબેકટર:

અઝોટોબેકટર એ એક પ્રકારના જીવાણું છે જે હવામાંનાં મુકત નાઈટ્રોજનને સ્થિર કરવાની અદભૂત ક્ષમતા ધરાવે છે, આ જ કારણે તેનો જૈવિક ખાતર તરીકે બહોળો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. રાઈઝોબિયમ પ્રકારના બેકટેરિયાને નાઈટ્રોજન મેળવવા જેમ કઠોળ વર્ગના પાકની હાજરીની જરુર પડે છે જ્યારે અઝોટોબેકટરને કોઈપણ પાકની હાજરીની જરુર પડતી નથી. તેઓ એકલાજ પોતાની મેળે હવામાંનો નાઈટ્રોજન સ્થિર કરી શકે છે. ખેતરની જમીન તેમનું રહેઠાણ છે. આ બેકટેરિયાને વૃધ્ધિ તેમજ વિકાસ માટે હવામાંનો પ્રાણવાયુ જરુરી છે. તેથી ખેતરના ૧૫-૩૦ સે.મી. ના ઉપરના પડમાં તેઓ વિશેષ સંખ્યામાં આવેલા હોય છે. જમીનની ફળદ્રુપતા તેમજ ઉત્પાદકતામાં તેમનો મોટો ફાળો છે. આપણી જમીનમાં પ્રતિ ગ્રામ ૧,૦૦૦ થી ૧,૦૦,૦૦૦ જેટલા આ પ્રકારના જીવંત બેકટેરિયા આવેલા હોય છે.

અઝોટોબેકટરની ઘણી જાતો છે. પ્રમુખ જાતોમાં ક્રુકોકમ, વીનેલેન્ડી, બેજરન્કીવગેરેનો સમાવેશ થાય છે, દરેક જાતની વળી ઘણી ઉપજાતિઓ છે. તમામ પ્રકારની અઝોટોબેકટરની જાતો હવામાંનો નાઈટ્રોજન મેળવવાની ક્ષમતા ધરાવતી નથી અથવા બહુજ ક્ષમતા ધરાવે છે. આ સંજોગોમાં જમીનની ફળદ્રુપતા સાચવવા તેમજ મોંઘા રાસાયણિક ખાતરની બચત કરવા કાર્યક્ષમ જાતના ભલામણ કરેલ અઝોટોબેકટરની જાતનો જૈવિક ખાતર તરીકે ઉપયોગ કરવો જરુરી છે. આ પ્રકારના બેકટેરિયા હવામાંનો મુકત નાઈટ્રોજન વાપરી પોતાનામાં રહેલા નાઈટ્રોજીનેઝ ઉત્સેચકની મદદથી એમોનિયા બનાવે છે. આ એમોનિયા પાણીમાં દ્રાવ્ય છે. જેથી છોડ સહેલાઈથી લઈ શકે છે. જે જમીનમાં સેન્દ્રિય પદાર્થ ઓછા હોય ત્યાં આ બેકટેરિયાની સંખ્યા ઓછી હોય છે. જમીનમાં છાણિયું ખાતર કે કોઈપણ પ્રકારના સેન્દ્રિય ખાતર ઉમેરવાથી તેમની સંખ્યા તેમજ કાર્યક્ષમતાવધે છે. આ જીવાણુંઓ ૨૦-૪૦ કિ.ગ્રા નાઈટ્રોજન/હે. સ્થિર કરે છે. તદઉપરાંત વિવિધ પ્રકારના વનસ્પતિ વૃધ્ધિ વર્ધકો બનાવી છોડના વિકાસમાં મદદ કરે છે. આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટીએ લાંબા ગાળાના સંશોધનની ફળશ્રુતિ રૂપે અઝોટોબેકટર ક્રુક્રોકમ એબીએ-૧ જાત વિકસાવી છે. વિવિધ પાક પર આ જાતના અઝોટોબેકટર વાપરીને અખતરાનું આયોજન કરીને બાજરી, જુવાર, બટાટા, મકાઈ, રોપાણ ડાંગર વગેરે પાકમાંતેને વાપરવાની ભલામણકરી છે. આ સિવાય પણ જે પાકમાં અઝોટોબેકટરની ભલામણ કરી છે, ત્યાં આ જાતના બેકટેરિયા સરળતાપૂર્વક વાપરી શકાય છે.

3.૪ અઝોસ્પાઈરીલમ

એક પ્રકારના સૂક્ષ્મ જીવાણું છે. તેનું કદ મિલિમીટરના હજારમાં ભાગનું તેમજ આકાર અડધો વળેલો સર્પાકાર હોય છે. તેમનું કાયમી નિવાસસ્થાન ખેતરની માટી છે. જમીનની ફળદ્રુપતા સાચવવામાં તેમનો મોટો ફાળો છે. અઝોસ્પાઈરીલમ જીવાણુંનો બાયોફર્ટીલાઈઝર તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. રાઈઝોબિયમ જીવાણુંની જેમ આ જીવાણુંઓ પણ હવામાં

રહેલ મુકત નિષ્ક્રિય નાઈટ્રોજનને સ્થિર કરી એમોનિયા બનાવી શકે છે. રાઈઝોબિયમ જીવાણુંઓ કઠોળ વર્ગના પાકના મૂળ ઉપર નાની નાની ગાંઠો બનાવે છે. જયારે અઝોસ્પાઈરીલમ જીવાણુંઓ મૂળમાં દાખલ થાય છે, પરંતુ કોઈ ગાંઠો બનાવતા નથી. અઝોસ્પાઈરીલમ જીવાણુંની બે મુખ્ય પ્રજાતિઓ છે, લીપોફેરમ અને બ્રાસીલેન્સ અને દરેક પ્રજાતિની અનેક પેટા જાતો છે. દરેક જાતની નાઈટ્રોજન સ્થિર કરવાની ક્ષામતા અલગ અલગ હોય છે. આજ કારણે કાર્યક્ષમ ઉત્તમ જાતોનો બાયોફર્ટીલાઈઝર તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ જીવાણુંઓ પણ ૨૦-૪૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન/હે. સ્થિર કરવાની ક્ષમતા રાખે છે. વધારામાં વિવિધ પ્રકારના વનસ્પતિ વૃધ્ધિવર્ધકો બનાવી છોડના વિકાસમાં મદદ કરે છે. વૈજ્ઞાનિક પ્રયોગોથી એવું સિધ્ધ થયુ છે કે આ જીવાણુંઓ ક્ષારીય-ભાસ્મિક જમીનને નવસાધ્ય કરવામાં મદદ કરે છે અને પાકનું ઉત્પાદન વધારે છે.

<u>૩.૫ બ્લુ ગ્રીન આલ્ગી (સાયનોબેકટેરિયા) :</u>

બ્લુ ગ્રીન આલ્ગી એક પ્રકારની પાણીમાં ઉગતી લીલ છે. જેનો રોપાણ ડાંગરમાં જૈવિક ખાતરતરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ લીલ તેના નામ પ્રમાણે ભૂરાશ પડતા લીલા રંગની હોય છે. અન્ય જૈવિક ખાતરની જેમ આ લીલ પણ વાતાવરણમાં રહેલ મુકત નાઈટ્રોજનને સ્થિર કરી પોતાનામાં સંચય કરે છે. ત્યાર બાદ આ આલ્ગીનું વિઘટન થઈ તેમાંથી નાઈટ્રોજન છૂટો પડી ડાંગરના છોડને હેકટર દીઠ ૨૦-૨૫ કિ.ગ્રા. સેન્દ્રિય નાઈટ્રોજન મળે છે. આપણા દેશમાં ડાંગરની કયારીમાં કુલ ૧૨૫ થી પણ વધારે પ્રકારની આવી લીલ જોવા મળે છે. જે પૈકી પ્રમુખ કાર્યક્ષમ જાતોમા નોસ્ટોક, કેલોથ્રીકસ, એનાબીના, ટોલીપોથિરકસનો સમાવેશ થાય છે.

આ લીલની તમામ જાતો હવામાંથી નાઈટ્રોજન સ્થિર કરી શકતી નથી, તેથી જૈવિક ખાતર તરીકે યોગ્ય જાતનો ઉપયોગ કરવો જરુરી છે. તેના બંધારણની દ્રષ્ટિએ સૂકી લીલમાં ૨ થી ૧૩.૩ ટકા જેટલો નાઈટ્રોજન તેમજ ૦.૦૫ થી ૦.૧૮ ટકા જેટલો ફોસ્ફરસ રહેલો હોય છે, અને ૫૦૦ કિ. ગ્રા. સૂકી લીલ ૧૫-૨૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન/હે. પુરો પાડે છે. જુદીજુદી જાતની લીલની નાઈટ્રોજન મેળવવાની ક્ષમતા અલગ અલગ હોય છે. તેમ છતાં સામાન્ય સંજોગોમાં બ્લુ ગ્રીન આલ્ગી હેકટરે ૨૦-૨૫ કિ. ગ્રા. નાઈટ્રોજન પૂરો પાડે છે. રોપાણ ડાંગરની સાથે અનુકૂળ સંજોગોમાં આ લીલ બહુ ઝડપી ઉગે છે, જેના લીધે ઉત્પાદનમાં ૧૦-૧૫ ટકા વૃધ્ધિ થાય છે.

લીલને વૃધ્ધિ માટે ૫-૧૦ સે.મી. સતત છીછરુ પાણી જોઈએ છે, તેમ છતાં જો ખેતર ભીનું હોય તો પણ તેમાં તેની પુષ્કળ વૃધ્ધિ થાય છે. ડહોળા પાણી કરતાં ચોખ્ખા પાણીમાં તેની વૃધ્ધિ ઝડપી થાય છે. આ લીલની ખાસિયત એ છે કે તેના વપરાશ દરમ્યાન ખેતરમાંથી પાણી ઉતરી જાય અને સુકાઈ જાય તો પણ લીલ નાશ પામતી નથી અને કયારીમાં પાણી ભરવાથી નવેસરથી ફરી ઉગી નીકળે છે.

બ્લુ ગ્રીન આલ્ગીને નાઈટ્રોજન યુકત ખાતર સાથે વાપરી શકાય છે. આલ્ગીમાં પ્રકાશસંશ્લેષણ કરતા રંગકણો આવેલા હોઈ તેની વૃધ્ધિ માટે પૂરતા પ્રમાણમાં સૂર્યપ્રકાશની જરૂર છે. વાતાવરણનું તાપમાન ૩૦ થી ૪૦° સે. હોવું જરુરી છે. તમામ પ્રકારની જમીનમાં આ લીલ ઉછરી શકે છે. તેમ છતાં જમીનનો પી.એચ. ૬ થી ૮ તેને વધુ માફક આવે છે. આ લીલની વૃધ્ધિ દરમ્યાન ફોસ્ફરસ તેમજ લોહ તત્વ આપવાથી વૃધ્ધિ ઝડપી બને છે. ઘણીવાર ખેતરમાં આ લીલની સાથે બીજા ઘેરા લીલા રંગની લીલ ઉગી નીકળે છે. આ બીજા પ્રકારની લીલ નુકશાનકારક છે. તેનો નાશ કરવા ૦.૦૫ ટકા મોરથુથુના દ્રાવણનો છંટકાવ કરવો. ઘણીવાર આપણને બ્લુ ગ્રીન આલ્ગી અને સામાન્ય ઘેરી લીલી આલ્ગી વચ્ચે ભેદ દેખાતો નથી. બ્લુ ગ્રીન આલ્ગી ચીકણી હોય છે અને તેને દબાવીએ તો તેમાંથી હવાના પરપોટા નીકળે છે. જયારે સાદી લીલી આલ્ગીની અંદર હવા હોતી નથી તદઉપરાંત આલ્ગીના જથ્થા ઉપર આયોડીન દ્રાવણના ૨ થી ૩ ટીંપા નાંખવાથી જો મિશ્રણનો રંગ ઘેરો જાંબલી થાય તો માનવું કે બ્લુ ગ્રીન આલ્ગી છે.

૩.૬ અઝોલા

અઝોલાએ પાણીમાં થતી હંસરાજ પ્રકારની વનસ્પતિ છે. તેના પાનમાં એનાબીના અઝોલી નામની બ્લુ ગ્રીન આલ્ગી રહેલ હોવાથી તે હવામાંનો નાઈટ્રોજન સંયોજીત કરી શકે છે અને પોતાના નાઈટ્રોજનની સમગ્ર જરૂરિયાત હવામાંના નાઈટ્રોજનમાંથી પુરી કરી શકે છે. તાજા અઝોલામાં ૦.૩ થી ૦.૪ ટકા તેમજ સૂકા અઝોલામાં ૩ થી ૫ ટકા નાઈટ્રોજન આવેલો હોય છે. અઝોલાની કુલ છ જાતો છે. તેમાંની આપણાં દેશમાં પાંચ જાતો પ્રચલિત છે જે પૈકી અઝોલા પીનાટા સારી અને સૌથી સફળ પુરવાર થઈ છે. અઝોલા પીનાટાના છોડ ત્રિકોણાકાર અને કદમાં ૧.૦-૨.૫ સે.મી ના હોય છે. અઝોલા પાણીમાં અનુકૂળ વાતાવરણમાં બહુ ઝડપથી ઉગે છે અને ૨-૩ દિવસમાં વિભાજન થઈ બમણા થાય છે. અઝોલાના આ વિશિષ્ટ ગુણધર્મને લીધે રોપાણ ડાંગરમાં નાઈટ્રોજનયુકત ખાતર તરીકે તેનો બહોળો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. અઝોલાની વિવિધ જાતોમાં અઝોલા પીનાટા, અઝોલા મેકસીકાના, અઝોલા ફીલીકયુલોઈડ, અઝોલા માઈક્રોફાઈલા, અઝોલા કેરોલીનીઆના, અઝોલા નીલોટીકાનો સમાવેશ થાય છે.

નાઈટ્રોજનની ઉપલબ્ધતા

જમીનમાં દાબેલા અઝોલા ૮-૧૦ દિવસમાં કહોવાઈ અને મહિનામાં ૬૭ % નાઈટ્રોજન ડાંગરને પુરો પાડે છે. રાસાયણિક ખાતરોની સરખામણીમાં તે ધીમો છૂટો પડે છે. સૂકા અઝોલા કરતા લીલા અઝોલામાંથી નાઈટ્રોજન ઝડપી મળે છે. અઝોલાને રાસાયણિક ખાતર સાથે બહુ સહેલાઈથી વાપરી શકાય છે અને નાઈટ્રોજનના કોઈપણ લેવલને તે ફાયદો કરે છે.

૪. ફોસ્ફરસ દ્રાવ્ય / લભ્ય કરતા જૈવિક ખાતર

દરેક વનસ્પતિની વૃધ્ધિ તેમજ વિકાસ માટે નાઈટ્રોજન પછી કોઈ અગત્યનું તત્વ હોય તો તે ફોસ્ફરસ છે. ફોસ્ફરસની ગેરહાજરીમાં પૃથ્વી ઉપર જીવન શકય નથી. જમીનમાં ફોસ્ફરસની

ઉણપ હોયતો છોડ પુરતો વિકસી શકતો નથી કે મહત્તમ ઉત્પાદન આપી શકતો નથી. જમીનમાં પુરતા પ્રમાણમાં ફોસ્ફરસની હાજરી હોય તો છોડનો વિકાસ ઝડપી થાય છે. છોડ વધારે માત્રામાં અને વધુ ઉંડા મૂળ બનાવે છે, પરિણામે જરૂરી પોષક તત્વો દૂરથી મેળવી શકે છે. ફૂટ, કંટીની સંખ્યા વધે છે, દાણા વધુ ભરાય છે. છોડનું થડ, ડાળીઓ મજબૂત બને છે અને સમયસર અને સમાન પાક તૈયાર થાય છે.

આજની વધુ ઉત્પાદન આપતી સુધારેલી ધાન્ય પાકની જાતોને પાકવા માટે ફોસ્ફરસની જરૂર પડે છે અને ૭૦-૮૦ ટકા ફોસ્ફરસ કંટી/ડૂંડામાં જમા થાય છે. જુદા જુદા પાકની ફોસ્ફરસની જરૂરીયાત અલગ અલગ હોય છે. એક ટન બટાટા ઉત્પન્ન કરવા ૨.૦ કિ.ગ્રા. ફોસ્ફરસની જરૂર પડે છે. જયારે ધાન્ય પાક, કઠોળ પાક, તેલીબિયાને અનુક્રમે ૧૦, ૧૪ અને ૨૪ કિ.ગ્રા. ફોસ્ફરસની જરૂર પડે છે. જે જમીનમાં વર્ષ દરમ્યાન ૨-૩ પાક લેવામાં આવે છે. ત્યાં ૭૫-૧૦૦ કિ.ગ્રા./હે ફોસ્ફરસ જમીનમાંથી ઓછો થાય છે. ધાન્ય પાકને ૮-૧૨ ટન ઉત્પાદન/હે ઉત્પાદન મેળવવા ૭૦-૮૦ કિ.ગ્રા. ફોસ્ફરસની જરૂર પડે છે.

<u>હાલની પરિસ્થિતિ</u>

આપણી જમીનમાં ૯૦૦ થી ૩૭૦૦ કિ.ગ્રા. ફોસ્ફરસ/હેઆવેલો હોય છે. તેમ છતાં આમાંનો ઘણો ખરો ફોસ્ફરસ અદ્રાવ્ય સ્વરૂપે હોય છે. પરિણામે આવો ફોસ્ફરસ છોડના મૂળની નજીક ઉપલબ્ધ હોવા છતાં છોડને કામ લાગતો નથી. ફોસ્ફરસ પાણીમાં દ્રાવ્ય સ્વરૂપે હોય તો જ છોડ તે લઈ શકે છે. બજારમાં જે ફોસ્ફરસયુકત રાસાયણિક ખાતરો મળે છે. તેમાં ફોસ્ફરસ દ્રાવ્ય સ્વરૂપે રહેલો હોય છે. ફોસ્ફરસ નાઈટ્રોજનની માફક જમીનમાં ઉતરી જતો નથી. પરંતુ દ્રાવ્ય સ્વરૂપે રહેલ ફોસ્ફરસ થોડાક સમયમાં અદ્રાવ્ય બની જાય છે. પરિણામે મોંઘા ખાતરનો બગાડ થાય છે.

આપણી જમીનમાં દ્રાવ્ય ફોસ્ફરસની અછત છે. દેશના ૪૫ ટકા જીલ્લાની જમીનમાં જરૂરીયાતથી ઓછો, ૫૦ ટકામાં મધ્યમ અને ફકત ૫ ટકા જમીનમાંજ પુરતી માત્રામાં ફોસ્ફરસની હાજરી છે. અત્યારે દેશમાં જે કંઈ ફોસ્ફેટીક ખાતર બનાવવામાં આવે છે. તે લગભગ ૧૦૦ ટકા આયાતી રોક ફોસ્ફેટ ઉપર આધારિત છે.

સતત વધતી વસ્તીના પોષણ માટે વધુ પ્રમાણમાં અન્ન ઉત્પાદન કરવા વધુ ફોસ્ફરસયુકત ખાતરો વાપરવા જરૂરી છે. આ માટે મોટી મોટી ફેકટરીઓબનાવવા અબજો રૂપિયાનું હુંડિયામણ જોઈએ. આવી ફેકટરીઓમાંથી ઉત્પન્ન થતું ખાતર મોંઘુ હોય છેતથા આવી ફેકટરીઓ પ્રદુષણ ફેલાવે છે. આ વિષમ પરિસ્થિતિમાં ફોસ્ફેટ કલ્ચર એક આદર્શ પર્યાય છે.

<u>૪.૧ ફોસ્ફરસ દ્રાવ્ય કરતા સૂક્ષ્મ જીવાણુંઓ:</u>

જમીનમાં એવા ઘણાં સૂક્ષ્મજીવાણુંઓ હોય છે જે વિવિધ પ્રકારના કાર્બનિક એસિડ બનાવી અદ્રાવ્ય ફોસ્ફરસને દ્રાવ્ય કરવાનું કામ કરે છે. આવા પ્રમુખ જીવાણુંઓમાં બેસીલસ, સ્યુડોમોનાસ જેવા બેક્ટેરિયા તેમજ એસ્પરજીલસ, પેનીસીલીયમ અને ટ્રાઇકોડર્મા જેવી ફૂગનો

સમાવેશ થાય છે. આ પ્રકારના સૂક્ષ્મજીવાણુંને ફોસ્ફેટ કલ્ચર કહેવામાં આવે છે. એક અંદાજ પ્રમાણે આપણાં દેશમાં આશરે ૨,૬૦૦ લાખ ટન રોક ફોસ્ફેટનો ભંડાર છે. આવા કિંમતમાં સસ્તા રોક ફોસ્ફેટનેા યોગ્ય ફોસ્ફેટ કલ્ચર સાથે ઉપયોગ કરી શકાય છે. આ સૂક્ષ્મ જીવાણુંઓ કાર્બનિક એસિડ ઉત્પન્ન કરીને રોક ફોસ્ફેટમાં રહેલ અદ્રાવ્ય ફોસ્ફરસને દ્રાવ્ય બનાવે છે. જે પાકને તરત જ ઉપલબ્ધ બને છે. ભારતમાં આ બાબતે વિવિધ સ્થળે સંશોધન થઈ રહ્યું છે અને આશાસ્પદ પરિણામો મળેલ છે.

<u>૪.૨ માઈકોરાઈઝા</u>

માઈકોરાઈઝા એ છોડના મૂળ તેમજ વિશિષ્ટ ફૂગનું સહજીવી ગઠબંધન છે. માઈકોરાઈઝાના બે પ્રકાર છે – એન્ડોમાઈકોરાઈઝા અને એકટોમાઈકોરાઈઝા. એન્ડોમાઈકોરાઈઝાનો જાણીતો દાખલો વેમ છે, આ ફૂગનું ઘણા ખેતીના પાકની સાથે સહ-અસ્તિત્વ જોવા મળે છે. આ પ્રકારની ફૂગ પ્રયોગશાળાના માધ્યમમાં સહેલાઈથી ઉગાડી શકાતી નથી. ઘાસચારાના પાક, કઠોળ વર્ગના પાકના મૂળ ઉપર આવી ફૂગ જોવા મળે છે. આવી ફૂગના માઈસેલીયા ખૂબ દૂરથી પોષક તત્વો ખેંચી છોડને પૂરા પાડે છે (ખાસ કરીને ફોસ્ફરસ, તાંબુ, જસત, સલ્ફર). આ પ્રકારની ફૂગમાં મુખ્યત્વે ગ્લોમસ, ગીગાસ્પોરાનો સમાવેશ થાય છે. માઈકોરાઈઝા ફૂગ જમીનમાં રહેલ ફોસ્ફરસને દ્રાવ્ય કરી તથા દ્રાવ્ય ફોસ્ફરસ દૂરથી ખેંચી લાવી છોડને આપે છે. વળી આ ફૂગ પાણીની ખેંચને પણ આંશિક રીતે દૂર કરે છે. તદ્ઉપરાંત કેટલાક જમીનજન્ય રોગો સામે રક્ષણ આપે છે અને પાણીની અછતમાં ટકી રહેવાની શકિત આપે છે.

<u>૫. પોટાશ લભ્ય કરનાર સૂક્ષ્મજીવાણુંઓ:</u>

જમીનમાં એવા ઘણાં જીવાણુઓ હોય છે કે જે વિવિધ પ્રકારના કાર્બનિક એસિડ અને પોલીસેકેરાઈડ બનાવી જમીનમાં રહેલા અલભ્ય પોટાશને મૂળ શોષી શકે તેવા સ્વરૂપમાં રૂપાંતર કરે છે. મોંઘા પોટાશયુક્ત રાસાયણિક ખાતરના વિકલ્પ સ્વરૂપે કિમંતમાં સસ્તા ખનીજ માઈકા, ફેલ્ડ્સ્પારનો પોટાશ લભ્ય કરનાર સૂક્ષ્મ જીવાણુંઓ સાથે ઉપયોહ કરવાથી ૨૫ % સુધી પોટાશયુક્ત રાસાયણિક ખાતરની બચત થઈ શકે છે.

<u>૬. આધુનિક ખેતીમાં જૈવિક ખાતરોની અગત્યતા:</u>

- જૈવિક ખાતર પ્રતિ હેક્ટર ૨૦-૫૦ કિલો નાઇટ્રોજન સ્થિર કરે છે અને ૩૦-૫૦ કિલો ફોસ્ફરસ દ્રાવ્ય કરી શકે છે.
- જમીનની સ્તર રચના, પી.એચ. સુધારી જમીનને ફળદ્રુપ અને જીવંત બનાવે છે.
- વનસ્પતિ વૃધ્ધિ વર્ધકો બનાવી છોડના વિકાસમાં મદદ કરે છે.
- તેના વપરાશથી પાક ઉત્પાદન ૧૦-૧૫ ટકા વધે છે.
- રાસાયણિક ખાતરોની આડસર ઘટે છે.
- વાતાવરણનું પ્રદુષણ ઘટાડે છે અને ખેતી ખર્ચમાં નોંધપાત્ર ઘટાડો કરે છે.

- જૈવિક ખાતર કિંમતમાં સસ્તા, બિન ઝેરી અને વપરાશમાં સરળ હોય છે.
- બાયોફર્ટીલાઇઝર એ રાસાયણિક ખાતરનું પૂરક છે.
- જે જમીનમાં સેન્દ્રિય તત્વ વધારે હોય ત્યાં બાયોફર્ટીલાઇઝરનો પ્રતિભાવ સારો મળે છે.
- બાયોફર્ટીલાઈઝર એ નિદોર્ષ, કુદરતી સજીવ ખાતર છે, જેથી પર્યાવરણની દ્રષ્ટિએ સંપૂર્ણ સુરક્ષિત છે.
- બાયોફર્ટીલાઈઝર સજીવ ખાતર હોઇ તેના દરેક ગ્રામ/મિ.લિ. દીઠ આશરે ૫-૧૦ કરોડ જીવંત બેકટેરિયા આવેલા હોય છે.

હાલમાં ગુજરાતમાં મળતા તમામ જૈવિક ખાતરો લીગ્નાઇટ નામના ખનીજ કોલસાના ૧૦૦ મેશના પાઉડર આધારિત મળે છે. આવા કેરિયરયુક્ત જૈવિક ખાતરોની ધણી મર્યાદાઓ છે. જેવી કે અવધિ ૬ મહિના અને જીવંત સૂક્ષ્મ જીવાણુંની સંખ્યા ઓછી તથા ટપક પધ્ધતિ અને ગ્રીન હાઉસમાં વાપરી શકાય નહિ, જેની સામે નવતર પ્રવાહી જૈવિક ખાતર વિકસાવવામાં આવ્યુ છે.

<u>૭. પ્રવાહી જૈવિક ખાતરની વિશિષ્ટતા</u>

- અવધિ ૧ વર્ષ
- ૧૦ કરોડ સૂક્ષ્મજીવાણું પ્રતિ મિલિલિટર
- વપરાશ અને વહન સરળ
- ખેડૂતોમાં આવકાર્ય
- ટપક પધ્ધતિઅને ગ્રીન હાઉસ માટે સાનુકૂળ

<u>૮. અનુભવ પ્રવાહી બાયો એન.પી.કે.જૈવિક ખાતર સમૂહ વિશિષ્ટતા અને ફાયદાઓ</u>

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

૮.૧ બાયો એન.પી.કે. પ્રયોગશાળાથી ખેતરે:

રવિ કૃષિ મહોત્સવ ૨૦૧૪ના પ્રારંભ પ્રસંગે તા.૧૧/૧૨/૨૦૧૪ ના રોજ ચુડા મુકામે, માનનીય મુખ્યમંત્રી શ્રીમતી આનંદીબેન પટેલના વરદ હસ્તે, આકૃયુના માઈક્રોબાયોલોજી વિભાગના વૈજ્ઞાનિકો દ્વારા નવસંશોધિત અનુભવ પ્રવાહી બાયો એન.પી.કે. જૈવિક ખાતરનું લોકાર્પણ તથા લાભાર્થી ખેડૂતોને વિતરણ આકૃયુના માન.કુલપતિશ્રી ડૉ એન. સી. પટેલની ઉપસ્થિતિમાં કરવામાં આવેલ. આકૃયુનું અનુભવ બાયો એન.પી.કે. પ્રવાહી જૈવિક ખાતર ગુજરાતના છેક છેવાડાના ખેડૂતને સરળતાથી ઉપલબ્ધ થાય તે શુભ આશયથી આ તાંત્રિકતાના હસ્તાંતરણ અંગેના કરાર ગુજરાત એગ્રો ઇન્ડસ્ટ્રીઝ કોર્પોરેશન લિમિટેડ સાથે કૃષિ મહોત્સવ ૨૦૧૫ અંતર્ગત તા.૩૦ એપ્રિલ, ૨૦૧૫ના રોજ માન. મુખ્યમંત્રી શ્રીમતી આનંદીબેન પટેલની ઉપસ્થિતીમાં કરવામા આવ્યા. આ પ્લાન્ટ ગ્રોથ પ્રમોટીંગ બેક્ટેરીયાનું ફોર્મ્યુલેશન ડીબીટી ભારત સરકારના અનુદાનિત પ્રોજેક્ટ અંતર્ગત વિકસાવવામાં આવેલ અને આ નવીન ખેડૂત ઉપયોગી પીજીપીબી ફોર્મ્યુલેશન માટે મહિન્દ્રા સમૃદ્ધિ કૃષિ શિક્ષા સમ્માન ૨૦૧૩ એવોર્ડ એનાયત થયેલ છે. આ ટેકનોલોજીની ઇન્ડીયન પેટન્ટ ૫૦/૨૦૧૪, તા. ૧૨/૧૨/૨૦૧૪ ના રોજ પ્રકાશિત થયેલ છે.

૯. જૈવિક ખાતરો વાપરવાની રીત:

પ્રવાહી જૈવિક ખાતર પાકની વાવણીની પધ્ધતિ મુજબ બિયારણને પટ, ધરૂને માવજત, ચાસમાં ઓરીને તથા ટપક પધ્ધતિ માટે વાપરી શકાય છે. અઝોટોબેક્ટર તેમજ ફોસ્ફેટ કલ્ચર બંને કલ્ચર અલગ તેમજ ભેગા કરીને ધાન્ય, શાકભાજી, ફળફૂલ, બાગાયતી પાક, શેરડી, કપાસ, ઘાસચારા વગેરે તમામ પાકોમાં વાપરી શકાય.

પાકની વાવણી પધ્ધતિ મુજબ નીચે પૈકી કોઈપણ એક રીતે વાપરી શકાય છે

બિયારણને પટ આપીને

વાવણી પહેલા ૧ કિ.ગ્રા. બિયારણ માટે ૩- ૫ મિલિલિટર કલ્ચરને જરૂરી પાણીમાં ભેળવી પટ આપવો. ત્યારબાદ પટ આપેલા બિયારણને ઠંડકવાળી જગ્યામાં સૂકવી દેવું અને ભરભરૂ થયા બાદ વાવણી કરવી.

ધરૂને માવજત

૩- ૫ મિલિલિટર કલ્ચરને ૧ લિટર પાણીમાં ભેળવી, ધરૂનાં મૂળને ૧૫-૨૦ મિનિટ બોળીને રોપણી કરો.

ચાસમાં ઓરીને અને ટપક પધ્ધતિ માટે

પ્રતિ હેક્ટર ૧ લિટર કલ્ચર ૬૦–૮૦ કિ.ગ્રા. કમ્પોસ્ટ / માટી સાથ ભેળવીને ચાસમાં પૂંખી દો અથવા ટપક પધ્ધતિ માટે ૨૦૦ લિટર પાણીની ટાંકીમાં ભેળવો.

૧૦. જૈવિક ખાતર અંગેની ભલામણો:

આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી અને ગુજરાત કૃષિ યુનિવર્સિટીમાં ૩૦ વર્ષ ના સંશોધનને અંતે જુદાજુદા પ્રકારના જૈવિક- ખાતરોની વિવિધ પાકો જેવાકે કઠોળ, ફળફૂલ, ધાન્ય, શાકભાજી, રોકડીયા વગેરે પાકો માટે ૫૦થી વધુ ખેડૂતઉપયોગી ભલામણો બહાર પાડેલ છે, જે સારાંશ રૂપે કોઠામાં દર્શાવેલ છે.

જૈવિક ખાતર	ભલામણ કરેલ જાત	ભલામણ કરેલ પાક
રાઇઝોબિયમ	જી.આર.એસ-૪, એફ- ૭૫, આઇ.સી.-૭૬	ચણા
	જી.એમ.બી.એસ-૧	મગ
	કે.બી.આર.એન.-૧,૨,૩,૪	કતારગામ પાપડી
	એ.આર.એસ-૨૧	તુવેર
	રાજ-૫	રાજમા
એઝોટોબેકટર ક્રુકોકમ	એ.બી.એ-૧(આણંદ)	ધાન્ય, શાકભાજી, ફળફુલ, બાગાયતી, શેરડી, કપાસ, ઘાસચારા વગેરે તમામ પાક
એઝોસ્પાઇરીલમ લીપોફેરમ	એ.એસ.એ-૧(આણંદ)	જુવાર, બાજરી, નાગલી, ડાંગર વગેરે
ફોસ્ફેટ કલ્ચર	ટોર્યુલોસ્પોરા ગ્લોબોસા (પીબીએ-૨૨) બેસિલસ કોએગ્યુલન્સ (પીબીએ-૧૬)	ધાન્ય, શાકભાજી, ફળફુલ, બાગાયતી, શેરડી, કપાસ, ઘાસચારા વગેરે તમામ પાક
પોટાશ કલ્ચર	એન્ટ્રોબેકટર એસબ્યુરાઇ	શાકભાજી, ફળ પાક, રોકડીયા પાક વગેરે
બાયો એન.પી.કે	એઝોટોબેકટર ક્રુકોકમ એ.બી.એ-૧ એઝોસ્પાઇરીલમ લીપોફેરમ એ.એસ.એ ૧ અને બેસિલસ (3) પ્રજાતિ	ધાન્ય, શાકભાજી, ફળફુલ, બાગાયતી, શેરડી, કપાસ, ઘાસચારા વગેરે તમામ પાક

૮. જૈવિક ખાતરોનું ઉત્પાદન તથા જાળવણી

ડૉ. વાય .કે. ઝાલા, ડૉ. એચ. કે. પટેલ, ડૉ. આર .વી. વ્યાસ અને શ્રીમતી એચ. એન .શેલત
માઈક્રોબાયોલોજી વિભાગ, બી. એ. કોલેજ ઓફ એગ્રીકલ્ચર
આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, આણંદ-૩૮૮૧૧૦

જૈવિક ખાતર એટલે કે બાયોફર્ટીલાઈઝર, એ એવું કુદરતી સજીવ ખાતર છે, જેમાં નિર્ધારિત સંખ્યામાં જીવંત અથવા સુષુપ્ત અવસ્થામાં, અસરકારક, પાકને ઉપયોગી સૂક્ષ્મ જીવાણુંઓ રહેલા હોય છે. આ જીવાણુંઓ હવામાંથી મુકત નાઈટ્રોજન સ્થિર કરવાની અથવા જમીનમાં રહેલા અલભ્ય ફોસ્ફરસ તથા પોટાશને લભ્ય બનાવવાની અદભૂત ક્ષમતા ધરાવે છે.

જૈવિક ખાતરોને સજીવ ખાતર કહીએ તે સહેજે ખોટુ નથી. આવા ખાતરોમાં કરોડોની સંખ્યામાં સૂક્ષ્મ જીવાણુંઓ આવેલા હોય છે. પ્રયોગશાળામાં આવા સૂક્ષ્મ જીવાણુંઓની કાર્યક્ષમ વિશિષ્ટ જાતો તૈયાર કરી તેને કૃત્રિમ માધ્યમમાં ઉગાડવામાં આવે છે. ત્યાર બાદ આવા સૂક્ષ્મ જીવાણુંઓને યોગ્ય માધ્યમ સાથે મિશ્ર કરી બાયોફર્ટીલાઈઝર તરીકે આપવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે એક મીલિલીટર દ્રાવણમાં ૧૦-૫૦ કરોડ જીવંત સૂક્ષ્મ જીવાણુંઓ રહેલા હોય છે.

<u>જૈવિક ખાતરોનું ઉત્પાદન</u>

જૈવિક ખાતરોનું ઉત્પાદન એ એક તબક્કાવાર પ્રકરીયા છે, જેમાં દરેક તબક્કે જીવંત અથવા તો સુષુપ્ત અવસ્થામાં રહેલા સૂક્ષ્મજીવાણુઓ સામેલ હોવાથી ખાસ સંભાળની જરૂર પડે છે. બજારમાં મુખ્યત્વે ત્રણ પ્રકારના જૈવિક ખાતરોના ઉત્પાદનો ઉપલબ્ધ છે જેવાકે, પાવડરયુક્ત, પ્રવાહી અને ગ્રેન્યુલર, જે પૈકી પ્રવાહી જૈવિક ખાતરો હાલના સમયમાં વધુ પ્રમાણમાં પ્રચલીત છે. ભારત વિશ્વમાં સૌથી વધુ ખાતરોનું ઉત્પાદન કરતો દેશ હોવા છતાં ખેડૂતો માં જૈવિક ખાતરો અંગે જાગૃતિ ઓછી છે. પ્રવાહી જૈવિક ખાતરના ઉત્પાદન માટેની તાંત્રીકતા વિકસાવતી વખતે નીચે મુજબની બાબતો ખાસ ધ્યાનમાં રાખવી જરૂરી છે.

૧. જૈવ ઉત્પાદનમાં રહેલ સૂક્ષ્મજીવાણુઓ બનાવટ, સંગ્રહ તથા વપરાશ વખતે સ્ટેબીલાઈઝ રહેવા જોઈએ
૨. જૈવ ઉત્પાદન નો ઉપયોગ ખેતરમાં સરળતાથી અને યોગ્ય પધ્ધતિથી થઈ શકવો જોઈએ
૩. જૈવ ઉત્પાદન સૂક્ષ્મજીવાણુઓને ખેતરમાં વપરાશ બાદ વાતાવરણ ના વિવિધ પરીબળો સામે સુરક્ષા પૂરી પાડવું જોઈએ

<u>જૈવિક ખાતરના ઉત્પાદનો</u>

અત્યાર સુધી ગુજરાતમાં તમામ જૈવિક ખાતરના નિર્માતા જૈવિક ખાતર બનાવવા લીગ્નાઈટ નામના ખનીજ કોલસાનો ૧૦૦ મેશનો પાઉડર વાપરતાં હતા, પરંતુ આવા કેરીયર બેઈઝ જૈવિક ખાતરની કેટલીક મર્યાદાઓ હોવાથી તેની સામે પ્રવાહી જૈવિક ખાતર વિકસાવવામાં આવ્યું છે, જે ઘણું જ ફાયદાકારક સાબિત થયેલ છે.

કેરીયર બેઈઝ જૈવિક ખાતરની મર્યાદાઓ

- લીગ્નાઈટની પાણી સંગ્રહ કરવાની શકિત પ્રમાણમાં ઓછી હોય છે.
- તેનો પીએચ આંક ૪.૫ થીપ.૫ એટલેકે એસિડીક હોય છે
- કેરીયરને સ્ટરીલાઈઝ કરવું ખર્ચાળ છે તેથી નિર્માતા તેને જંતુમુકત કરતા નથી.
- કેરીયરમાં જરૂરિયાત સિવાયના બીજા અન્ય બિન જરૂરી જીવાણુંઓ મોટી સંખ્યામાં હાજર હોય છે.
- કેરીયર ઝડપથી ભેજ છોડે છે, પરિણામે સામાન્ય સંજોગોમાં છ મહિનાથી વધુ તેમાં ઉંચો જીવાણું કાઉન્ટ સાચવી શકાતો નથી.
- લીગ્નાઈટનો રંગ કાળો હોઈ ખેડૂત વર્ગમાં તે બહુ રૂચિકર લાગતું નથી.
- ટપક પધ્ધતિમાં વાપરી શકાતુ નથી.

પ્રવાહી કલ્ચરના ફાયદા

- ✓ અવધિ ઓછામાં ઓછી ૧ વર્ષ
- ✓ ૧૦-૫૦ કરોડ સૂક્ષ્મજીવાણુઓ પ્રતિ મિ.લિ.
- ✓ વધુ કાર્યક્ષમતા
- ✓ સરળ વપરાશ
- ✓ અન્ય બિનજરૂરી જીવાણુંથી મુકત
- ✓ ખેડૂતવર્ગમાં વધુ સ્વીકાર્ય સરળ વહન
- ✓ ટપક પધ્ધતિ તેમજ ગ્રીન હાઉસ માટે અનુકૂળ

પ્રવાહી જૈવિક ખાતરના ઉત્પાદનની પ્રક્રીયા

- ◈ રાઈઝોબિયમ, એઝોટોબેક્ટર, એઝોસ્પાઈરીલમ, એસીટોબેક્ટર, પી.એસ.બી., કે. એમ. બી. વગેરે માટે જે તે બેક્ટેરીયા માટેનું અનુકૂળ મીડીયા ૩૦૦ મિ.લિ. બનાવી તેને સ્ટરીલાઈઝ કરવું જેને ઠંડુ પાડ્યા બાદ તેમાં જે તે સૂક્ષ્મજીવાણુની કાર્યક્ષમ જાતને ઈનોક્યુલેટ કરવી.
- ◈ ત્યારવાદ તેને શેકર ઉપર ૫ થી ૭ દીવસ માટે ઈન્ક્યુબેટ કરવા,અને જે તે ફ્લાસ્ક ની અંદર સૂક્ષ્મજીવાણુઓની સંખ્યા તપાસવી.
- ◈ સાત દીવસ બાદ આ ૩૦૦ મિ.લિ. મધર કલ્ચર વડે ૩ લિટર મીડીયાને ઈનોક્યુલેટ કરવું તથા તેને શેકર ઉપર ૫-૭ દિવસ સુધી ઈન્ક્યુબેટ કરવા
- ◈ ઈક્યુબેશન નો સમય સમાપ્ત થયા બાદ દરેક ફ્લાસ્કમાથી સૂક્ષ્મજીવાણુઓની સંખ્યા ચકાસવી જે $૧૦^{૯}$ પ્રતિ મિ.લિ. હોવી જોઈએ તદ્દપરાંત અન્ય કોઈપણ પ્રકારના બેક્ટેરીયા કે ફૂગની હાજરી હોવી જોઈએ નહીં

- ◈ પ્રવાહી જૈવિક ખાતર ને ત્યારબાદ પાણી વડે ડાયલ્યુટ કરી સૂક્ષ્મજીવાણુઓની સંખ્યા પ્રમાણ ૧૦^{૮} પ્રતિ મિ.લિ. કર્યા બાદ તેમાં જરૂરીયાત મુજબ પ્રીઝર્વેટીવ મીશ્ર કરી બોટલમાં ભરવામાં આવે છે

<u>માઈકોરાઈઝા ના ઉત્પાદનની પ્રક્રીયા</u>

માઈકોરાઈઝાનું ઉત્પાદન પ્રયોગશાળામાં શકી નથી કારણકે માઈકોરાઈઝા ફક્ત વનસ્પતિના મૂળની હાજરીમાં જ રહી શકે છે જેથી તેનું ઉત્પાદન ફક્ત વનસ્પતિ ના મૂળની હાજરીમાં જ કરી શકાય છે.

- ◈ માઈકોરાઈઝા ના ઉત્પાદન માટે ૧ મી. × ૧ મી. × 0.3 મી. (લં × પ × ઉ) ધરાવતા ખાડાને પ્લાસ્ટીક પાથરીને તૈયાર કર્યા બાદ ૫૦ કી.ગ્રા વર્મીકયુલાઈટ અને ૫ કી.ગ્રા સ્ટરીલાઈઝ કરેલી માટીનું મીશ્રણ તૈયાર કરી ખાડાની અંદર ૨૦ સે.મી. ઊંચાઈ સુધી ભરવામાં આવે છે
- ◈ મકાઈના બિયારણ ને ૫ % સોડીયમ હાઈપોક્લોરાઈડના દ્રાવણ માં ૨ મીનીટ સુધી ડૂબાડી રાખી સરફેસ સ્ટરીલાઈઝ કરવામાં આવે છે, ત્યારવાદ પ્રત્યેક ખાડા દીઠ ૨ ગ્રા. યુરીયા, ૨ ગ્રા. ફોસ્ફેટ અને ૧ ગ્રા. પોટાશ નાખી અને મકાઈનાં બિયારણની રોપણી કરવામાં આવે છે ત્યારબાદ ૩૦ અને ૪૫ દીવસે દરેક ખાડામાં ૧૦ ગ્રા. યુરીયા નાખવામાં આવે છે
- ◈ ૬૦ દીવસ બાદ મૂળને અલગ કરી અને તેમાંથી સ્પોર નો પાવડર બનાવી તેને યોગી કેરીયર સાથે ભેળવી અને પેકેટમાં ભરવામાં આવે છે

<u>અઝોલા નું ઉત્પાદન</u>

- ◈ ખેતરના એક ખૂણે પાણીના કૂવા, કેનાલની નજીક જમીનને સમતલ કરવામાં આવે છે. નર્સરી કોઈપણ માપની બનાવી શકાય, પરંતુ અઝોલાની ઝડપી વૃધ્ધિ માટે નર્સરીની પહોળાઈ ૨.૦ મીટર તેમજ લંબાઈ ૨૦-૨૫ મીટર રાખવામાં આવે છે.
- ◈ જો જમીન રેતાળ હોય અને પાણી ઝડપથી ઉતરી જતું હોયતો નર્સરી બનાવતી વખતે કાળું પ્લાસ્ટીક (એગ્રીફીલ્મ) પાથરી ઉપર એક ફુટનું માટીનું પડ બનાવવું. અઠવાડિયે ૧૦-૧૫ કિ.ગ્રા. તાજુ છાણ ૨૦ લિટર પાણીમાં ઓગાળી આપવું.
- ◈ ત્યાર બાદ તાજા અઝોલા ૩૦૦ ગ્રામ / ચો.મી.ના દરે પાણીમાં પૂંખી દેવા. અઝોલાની ઝડપી વૃધ્ધિ માટે સુપર ફોસ્ફેટ ૧૦૦ ગ્રામ/૫૦ ચો.મી. ના પ્રમાણે ૪-૫ દિવસના અંતરે ૨-૩ વખત આપી શકાય.
- ◈ જીવાતના ઉપદ્રવને નિયંત્રણમાં રાખવા ફયુરાડાન ૧૦૦ ગ્રામ આપવું. લગભગ ૧૫-૨૦ દિવસમાં જયારે અઝોલા નર્સરી તૈયાર થઈ જાય ત્યારે અઝોલા કાઢી ડાંગરના ઉભા પાકમાં પૂંખી દેવા.

- ◈ પચાસ (૫૦) ચો.મી.ની એક નર્સરીમાંથી ૪૦- ૫૦ કિ.ગ્રા. જેટલા અઝોલા તૈયાર થાય છે.
- ◈ ભેજનું પ્રમાણ ૮૦ થી ૯૦ ટકા અનૂકુળ રહે છે. અઝોલાની ઝડપી વૃધ્ધિ માટે પ્રકાશની ઓછી તીવ્રતા જોઈએ છે. અઝોલા પાણીની વનસ્પતિ હોઈ પાણીની ખેંચથી તેને નુકશાન થાય છે. છીછરા પાણીમાં અઝોલા ઝડપી ઉગે છે.

<u>પ્રવાહી જૈવિક ખાતર ની ગુણવાત્તાની ચકાસણી</u>

એફ.સી.ઓ દ્વારા વિવિધ જૈવિક ખાતરોની ગુણવાત્તાની ચકાસણી માટેના ધારાધોરણો નક્કી કરવામાં આવેલ છે, જે નીચે મુજબ છે.

કોઠા નં. ૧: જૈવિક ખાતરની ગુણવાત્તાના ધારાધોરણો

	રાઈઝોબિયમ	*એઝોટોબેક્ટર*	*એઝોસ્પાઈરીલમ*	• ફોસ્ફેટ સોલ્યુબીલાઈઝીંગ બેકટેરીયા (પીએસબી) • પોટાશ મોબીલાઈઝીંગ બેક્ટેરીયા (કેએમબી) • ઝીંક સોલ્યુબીલાઈઝીંગ બેકટેરીયા
જીવંત કોષની સંખ્યા	૧ × ૧૦^{૮}કોષ/ મિ.લિ.પ્રવાહી			
કોન્ટામીનેશન	૧૦$^{-૫}$ ડાયલ્યુશન સુધી કોઈપણ પ્રકારનું કોન્ટામીનેશન હોવું જોઈએ			
પી.એચ.	૬.૫-૭.૫			૬.૫-૭.૫
અસરકારકતા માટેના પરીમાણ	જે તે પાકના મૂળ ઉપર મૂળગંડીકા બનાવવા જોઈએ	સૂક્ષ્મજીવાણુની નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણ કરવાનીક્ષમતા પ્રતિ ગ્રામ ઓફ સુક્રોઝ ના વપરાશ દીઠ ૧૦ મી.ગ્રા. હોવી જોઈએ	નાઈટ્રોજન ફ્રી બ્રોમો થાયમોલ બ્લ્યુ મીડીયામાં સફેદ રંગની સબ સરફેસ પેલીકલ બનાવવા જોઈએ	ભલામણ કરેલ ૩ મી.મી. જાડાઈના મીડીયામાં ૫ મી.મી.નો સોલ્યુબીલાઈઝેશન ઝોન મળવો જોઈએ

<u>કોઠા નં. ૨: માઈકોરાઈઝા જૈવિક ખાતરની ગુણવાત્તાના ધારાધોરણો</u>

પ્રકાર	પાવડર/ ટેબ્લેટ/ ગ્રેન્યુલર/યોગ્ય કેરીયર મટીરીયલ સાથે ભેળવેલો મૂળનો બાયોમાસ
કેરીયર મટીરીયલની પાર્ટીકલ સાઈઝ	૯૦ % કેરીયર ૨૫૦ માઈક્રોનની ચાળણીમાંથી પસાર થઈ શકવું જોઈએ
ભેજનું પ્રમાણ	૮-૧૨ %

પી.એચ.	૬-૭.૫
ઉત્પાદન ના પ્રતિ ગ્રામ દીઠ સ્પોરની સંખ્યા	૧૦૦ પ્રતિ ગ્રામ
ઈન્ફેક્ટીવીટી પોટેન્સીયલ	મૂળ ઉપર ૮૦ ઈન્ફેક્શન પોઈન્ટ પ્રતિ ગ્રામ માઈકોરાઈઝા ઈનોક્યુલમ હોવા જોઈએ

કન્શોર્ટીયમ જૈવિક ખાતરની ગુણવાત્તાના ધારાધોરણો

બે અથવા તેથી વધુ સૂક્ષ્મજીવાણુઓના મીશ્રણને કન્શોર્ટીયમ કહેવામાં આવે છે અને તેની ગુણવત્તા અંગેના ધારાધોરણો નીચેમુજબ છે

જીવંત કોષની સંખ્યા	**૫ x ૧૦^{૮} કોષ પ્રતિ મિ.લિ.**	
કોન્ટામીનેશન	૧૦$^{-૫}$ ડાયલ્યુશન સુધી કોઈપણ પ્રકારનું કોન્ટામીનેશનણ હોવું જોઈએ	
અસરકારકતા માટેના પરીમાણ	*એઝોટોબેક્ટર*	નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણ કરવાની ક્ષમતા પ્રતિ ગ્રામ સુક્રોઝ ના વપરાશ દીઠ ૧૦ મી.ગ્રા. હોવી જોઈએ
	એઝોસ્પાઈરીલમ	નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણ કરવાની ક્ષમતા પ્રતિ ગ્રામ મેલેટ ના વપરાશ દીઠ ૧૦ મી.ગ્રા. હોવી જોઈએ
	રાઈઝોબિયમ	જે તે પાકના મૂળ ઉપર મૂળગંડીકા બનાવવા જોઈએ
	પી.એસ.બી.	૩ મી. મી જાડાઈ ધરાવતા પી.એસ.બી માટેના મીડીયામાં ૫ મી. મી. નો ફોસ્ફરસ સોલ્યુબીલાઈઝેશન નો ઝોન આપવા જોઈએ
	કે.એમ.બી.	૩ મી. મી જાડાઈ ધરાવતા કે.એમ.બી. માટેના મીડીયામાં ૫ મી. મી. નો પોટાશ સોલ્યુબીલાઈઝેશન નો ઝોન આપવા જોઈએ

કોઠા નં. 3: વિવિધ જૈવિક ખાતર ની પોષણ ક્ષમતા

જૈવિક ખાતર	વપરાશ	રાસાયણિક ખાતર સમકક્ષ (પ્રતિ હેક્ટર)
રાઈઝોબિયમ	બીજને પટ	૫૦-૧૦૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન
અઝોટોબેકટર	બીજ/ધરુને પટ/ચાસમાં	૨૦-૪૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન
અઝોસ્પાઈરીલમ	બીજ/ધરુને પટ/ ચાસમાં	૨૦-૪૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન
બ્લ્યુ ગ્રીન આલ્ગી	૧૦ કિ.ગ્રા./હે.	૨૦-30 કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન
અઝોલા	૧૦ ટન/હે.	30-૪૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન
ફોસ્ફોબેકટર	બીજ/ધરુને પટ/ ચાસમાં	૨૦-૪૦ કિ.ગ્રા. ફોસ્ફરસ
બાયો એન.પી.કે.	બીજ/ધરુને પટ/ ચાસમાં	૨૦-૪૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ,અને પોટાશ

જૈવિક ખાતર એક સજીવ ખાતર હોઈ, તેના મહત્તમ લાભ લેવા માટે થોડી સાવધાની રાખવાની જરૂર છે.

- જે પાક માટે તેની ભલામણ થઈ હોય, તે જ પાક માટે વાપરવું જોઈએ.
- દરેક જૈવિક ખાતર ઉપર તેની અવધિ (તારીખ) લખેલી હોય છે, તે પહેલાતેનો ઉપયોગ કરવો.
- શકય હોય ત્યાં સુધી તાજુ બનેલું ખાતર લેવાનો આગ્રહ રાખવો અને ખરીદ કર્યા બાદ તેનો ઘરમાં ઠંડકવાળી જગ્યાએ સંગ્રહ કરવો.
- બિયારણ અથવા ધરુ ને પટ એવી રીતે આપવો કે તમામ બીજ અથવા ધરુને કલ્ચરનો એકસમાન પટલાગે અને કોઈ બીજ અથવા ધરુ પટ આપ્યા વગરનું ન રહી જાય.
- પટ આપેલ બીજ ઉપર જીવંત જીવાણુંઓ રહેલા હોવાથી તેઓ સીધા સૂર્યપ્રકાશમાં બહુઝડપથી નાશ પામે છે. તેથી આવા પટ આપેલ બીજ સૂર્યપ્રકાશના સંપર્કમાં ન આવે તેની ખાસ કાળજીરાખવી.
- પટ આપેલબીજને છાયામાં થોડો સમય માટે સૂકવવા અને ત્યાર બાદ તેની તુરત જ વાવણી કરવી.
- પટ આપેલા બીજ રાસાયણિક ખાતરોના સીધા સંપર્કમાં ન આવે તેનું ધ્યાન રાખવું
- જમીનમાં પૂરતાં પ્રમાણમાં ભેજ હોવો જરુરી છે.
- ખેતરમાં છાણિયુ અથવા સેન્દ્રિય ખાતર જો વાપરવામાં આવે તો, જૈવિક ખાતરની કાર્યક્ષમતા વધે છે.
- જો બીજને કેપ્ટાન, થાયરમ, જેવી ફૂગનાશક રસાયણોનો પટ આપવો જરૂરી હોય તો પ્રથમ ફૂગનાશકનો પટ આપવો ત્યાર બાદ કલ્ચરનો પટ આપવો. આ સંજોગોમાં કલ્ચરનું પ્રમાણ બમણું રાખવું, જેથી સૂક્ષ્મજીવાણુઓની સંખ્યા જળવાઈ રહે.

૯. ફર્ટિલાઇઝર કંટ્રોલ ઓર્ડર

ડો. એ. કે. પટેલ, વિષય નિષ્ણાત - જમીન વિજ્ઞાન,કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર,, દેથલી,

ડો. એન. જે. જાદવ અને શ્રી એસ. વી. રાઠોડ, બં. અ. કૃષિ મહવિદ્યાલય, આ.કૃ.યુ., આણંદ

ઇતિહાસ

ભારતીય ખાતર ઉદ્યોગનો ઇતિહાસ ૧૯૦૬નો છે, જ્યારે રાણીપેટ (તામિલનાડુ) ખાતે પ્રથમ ખાતરની ફેક્ટરી શરૂ થઈ હતી. ત્યારબાદથી, ઉત્પાદિત ખાતરોના જથ્થા અને પ્રકાર બંને, ઉપયોગમાં લેવામાં આવતી તકનીકીઓ અને ફીડ સ્ટોક્સ રોજગાર આપતા બંનેની દ્રષ્ટિએ મોટા વિકાસ થયા છે. ભારતમાં ખાતર ઉદ્યોગ મૂળ ક્ષેત્રે છે અને રોકાણની બાબતમાં સ્ટીલથી બીજા ક્રમે છે. ૧૯૬૦/૬૧ પહેલાં, ભારતે ફક્ત સીધા નાઇટ્રોજનસ ખાતરો [એમોનિયમ સલ્ફેટ (એએસ), યુરિયા, કેલ્શિયમ એમોનિયમ નાઇટ્રેટ (સીએન), એમોનિયમ ક્લોરાઇડ અને સિંગલ સુપરફોસ્ફેટ (એસએસપી)] નું ઉત્પાદન કર્યું હતું. એનપી સંકુલ ખાતરોનું ઉત્પાદન ૧૯૬૦/૬૧ માં શરૂ થયું. હાલમાં, ભારત એનપી / એનપીકે સંકુલ ખાતરના વિશાળ સંખ્યામાં ઉત્પાદન કરે છે. આમાં ૧૬-૨૦-૨૦, ૨૦-૨૦-૦, ૨૮-૨૮-૦, ૧૫-૧૫-૧૫, ૧૭-૧૭-૧૭, ૧૯-૧૯-૧૯, ૧૦-૨૬-૨૬, ૧૨-૩૨-૧૬, ૧૪-૨૮-૧૪, ૧૪-૩૫-૧૪અને ૧૯-૧૯-૧૯. આ ઉપરાંત, ભારત વિવિધ ગ્રેડ ઉત્પન્ન કરે છે. ૧૯૫૫માં, ભારત સરકારે દેશભરમાં વાજબી ભાવો પર ઉપલબ્ધ તમામ ખાતરોના વિતરણ માટે સત્તાવાર એજન્સી તરીકે "સેન્ટ્રલ ફર્ટિલાઇઝર પૂલ" ની સ્થાપના કરી. તમામ ખાતરો, ઘરેલું ઉત્પાદન કે આયાત, તે એક સાથે પૂલ કરવામાં આવ્યાં હતાં અને રાજ્ય એજન્સીઓ દ્વારા તેનું વિતરણ કરવામાં આવ્યું હતું. ૧૯૬૬ માં, ઉત્પાદકોને તેમના ઉત્પાદનના ૫૦ ટકા માર્કેટિંગ કરવાની મંજૂરી આપવામાં આવી હતી. ૧૯૬૯ સુધીમાં, સ્થાનિક ઉત્પાદકોને માર્કેટિંગમાં સંપૂર્ણ સ્વતંત્રતા મળી ગઈ હતી. જો કે, આ અલ્પજીવી હતી.

૧૯૭૦ના દાયકાના મધ્યભાગમાં, ખાતરોના સપ્લાય અને વિતરણને આવશ્યક ચીજવસ્તુ અધિનિયમ (ઇસીએ) હેઠળ નિયંત્રિત કરવામાં આવ્યા હતા. સપ્લાય પ્લાન મુજબ ઉત્પાદકોને વિવિધ રાજ્યોમાં ખાતરોનો જથ્થો ફાળવવામાં આવ્યો હતો. ખરીફ અને રવી એમ બે પાકની સીઝન દરમિયાન ઉત્પાદકો દ્વારા તેમના તમામ ખાતરોનું ઇસીએ ફાળવણી મુજબ વિતરણ કરવામાં આવ્યું હતું. આ સિસ્ટમ ઓગસ્ટ ૧૯૯૨ સુધી ચાલુ રહી. ત્યારબાદ, બધા પી અને કે ખાતરો નિયંત્રિત કરાયા. એએસ, સીએન અને એમોનિયમ ક્લોરાઇડ (એસીએલ) હતા.

૧ એપ્રિલ ૨૦૦૩થી અમલમાં આવતા, સરકારે “નવી ખાતર નીતિ” લાગુ કરી, જેનાથી યુરિયા ઉત્પાદકોને શરૂઆતમાં ૨૫ટકા અને ત્યારબાદ તેનું ઉત્પાદન ટકા વિતરણ નિયંત્રણના ક્ષેત્રની બહાર માર્કેટિંગ કરવાની મંજૂરી મળી. આ પ્રથા આજે પણ ચાલુ છે. યુરિયા ઉત્પાદકો હવે તેમની ઇચ્છા પ્રમાણે તેમના ઉત્પાદનના ૫૦ ટકા માર્કેટિંગ કરી શકે છે. ૧૯૫૧માં વાર્ષિક

વિતરણ કરવામાં આવેલા ખાતરના પદાર્થોનો કુલ જથ્થો ૨૦૦૩-૪ માં વધીને ૩૪.૯૦ મિલિયન ટન થયો છે. આ ખાતરનો મોટો જથ્થો દેશભરમાં ફેલાયેલા સારી રીતે વિકસિત માર્કેટિંગ નેટવર્ક દ્વારા વિતરિત કરવામાં આવે છે. સહકારી મંડળ સ્થાનિક ઉત્પાદન અને આયાતથી ઉપલબ્ધ કુલ જથ્થાના લગભગ ૩૫ટકા સપ્લાય કરે છે. ખાનગી ચેનલો બાકીનું વિતરણ કરે છે (૬૫ ટકા). ૩૧ માર્ચ ૨૦૦૪ સુધીમાં, વેચાણના કુલ પોઇન્ટની કુલ સંખ્યા ૨૮૨૪૬૮ હતી.

<u>ફર્ટીલાઇઝર્સની ગુણવત્તા નિયંત્રણ</u>

<u>ઉદ્દેશ:</u> ખાતરોના ઉત્પાદન અને વેચાણ અંગેના કાયદા અને નિયમો તપાસવા માટે આવશ્યક છે:

- બજારમાં પ્રવેશતા જુઠ્ઠા ધોરણો અને પુખ્ત વયના ખાતરો.
- ખાતરમાં હાજર પોષક તત્વો અને વાહકોની ગુણવત્તાની ખાતરી કરવા
- બજારમાંથી કાળા માર્કેટર્સને દૂર કરવા
- કુલ N,P_2O_5 and K_2O દરેકની ટકાવારીની ખાતરી હોવી આવશ્યક છે. આપેલ ખાતરમાં આ પોષક તત્વો છે. પી અને કે માટે ઓક્સાઇડ અભિવ્યક્તિ છે ખરેખર સચોટ અને મૂંઝવણમાં છે કારણ કે તે પ્રારંભિક પદ્ધતિઓ પર આધારિત છે જે રસાયણશાસ્ત્રીઓ ઇગ્નીશન અને ઓક્સાઇડનું વજન કરીને તત્વો નક્કી કરે છે .આ પ્રથા આ પોષક તત્ત્વોની ઘટ્ટ એકાગ્રતાને વ્યક્ત કરવાની છે.

ઉપરોક્ત ઉદ્દેશોને ધ્યાનમાં લઈને, ભારત સરકારે આ પસાર કર્યો ૨૮ એપ્રિલ, ૧૯૫૭ના રોજ વ્યાયામમાં ફર્ટિલાઝર નિયંત્રણ ઓર્ડર (FCO) ૧૯૫૫ની આવશ્યક ચીજવસ્તુ અધિનિયમની કલમ–૩ દ્વારા સત્તા આપવામાં આવી. આ ઓર્ડર એ ભારતમાં નિયંત્રણ કિંમતે ખાતરોના ઉત્પાદન, વિતરણ અને સપ્લાયને નિયંત્રિત કરવાનો છે. આ ૧૮ મે ૧૯૫૭ થી અસરકારક છે .તે 1985 માં ૨૫ સપ્ટેમ્બર, ૧૯૮૫થી સુધારેલ છે. ભારત સરકારે હુકમના અમલ માટે રાજ્ય સરકારોને સત્તા સોંપી.

ભારત સરકારે પણ ખાતર ચળવળનો ૩૧ ડિસેમ્બર,૧૯૬૦ ના રોજ (Fertilizer movement order) આંતરરાષ્ટ્રીય ચળવળ, ખાતરો અને ખાતરોની નિકાસને નિયંત્રિત કરવા માટે આદેશ આપ્યો જે ૧ જાન્યુઆરી, ૧૯૬૧ થી અમલમાં આવી હતી.

<u>ફર્ટીઝર નિયંત્રણ નિયંત્રણ (FCO) નિયમો:</u>

૧. બધા ખાતર ઉત્પાદકોએ કમિશનર પાસેથી કૃષિ, રાજ્ય સરકાર ખાતરના ઉત્પાદન માટે સંબંધિત અને મિશ્ર ખાતરોનું લાઇસન્સ મેળવવું જોઈએ

૨. ખાતરના વેપારીઓએ નવીનીકરણીય ધોરણે, તેમની ડીલરશીપની સાથે સંબંધિત સહાયક નિયામક કૃષિ (એડીએ) એ વિભાગના નિયમિત રાજ્યના જોડે રજિસ્ટર કરાવવું જોઈએ.

૩. સરકાર દ્વારા લાદવામાં આવેલા ઉત્પાદન, વિતરણ અને વેચાણની શરતોનું પાલન થવું જોઈએ

૪. નિરીક્ષણ અધિકારીઓ અને ડીલરોની ફરજો સ્પષ્ટ કરેલ છે.

૫. ખાતરની વિશિષ્ટતાઓ અને પ્રકારનું પેકેજ જણાવ્યું છે.

૬. પ્રયોગશાળાઓએ ખાતર પરીક્ષણમાં વિશ્લેષણ માટે ખાતરના નમૂનાઓ દોરવાની પદ્ધતિ જણાવ્યું છે

૭. એફસીઓના અધિકારીઓને બનાવટી ઉત્પાદકો, વિતરકો અને ખાતરોના ડીલરો સામે કેસ દાખલ કરવા સત્તા સોંપવામાં આવી છે.

મહત્વપૂર્ણ ખાતરો માટેના વિશિષ્ટતાઓ અને ધોરણો (FCO, ૧૯૫૭ મુજબ)

૧) યુરીયા:

- Moisture per cent by weight **1.0** Maximum
- Total nitrogen per cent by weight **44.0** minimum
- Biuret per cent by weight **1.50** maximum
- Particle size : In the form of granule the material shall pass through **2.8mm** and not less than **80%** by weight shall be retained on **1mm**

૨) એસ.એસ.પી.:

- Moisture per cent by weight, maximum **12**
- Free phosphates as (P_2O_5) percent by weight **4.0**
- Water soluble phosphates (as P_2O_5) by weight maximum **16.0**

૩) એમ.ઓ.પી.:

- Moisture per cent by weight maximum **12.00**
- Water soluble potassium per cent by weight minimum **60**

૪) ડી.એ.પી.:

- Moisture per cent by weight **1.0**
- Total nitrogen per cent by weight minimum **18**
- Total phosphates (as P_2O_5) per cent by weight minimum **46.0**
- Water soluble phosphates (as P_2O_5) per cent by weight **41.6**

સંકલિત પોષક સપ્લાય સિસ્ટમ (આઈએનએસએસ)

સરકાર સંકલિત પોષક સપ્લાય સિસ્ટમ (આઈએનએસએસ) ની વિભાવનાને પ્રોત્સાહન આપી રહી છે, એટલે કે ખનિજ ખાતરો, કાર્બનિક ખાતર અને બાયોફર્ટીલાઇઝર્સના સંયુક્ત ઉપયોગ. ખેડુતો જમીનની તંદુરસ્તી અને પાકની ઉત્પાદકતામાં સુધારો લાવવામાં INSS ના ફાયદા વિશે પણ જાગૃત છે. જો કે, INSS ની અપનાવણી નીચેના અવરોધો દ્વારા મર્યાદિત છે:

૧. ગ્રામીણ વિસ્તારોમાં છાણનો ઉપયોગ બળતણ સ્ત્રોત તરીકે કરવાના વધતા વલણ

૨. પશુઓના ખોરાક તરીકે પાકના અવશેષોનો વધતો ઉપયોગ

૩. લીલા ખાતરના પાકને વધારવા માટે વધારાનો ખર્ચ અને સમય

૪. વિશાળ કાર્બનિક ખાતરની સમસ્યાઓનું નિયંત્રણ કરવું

૫. ખેતીની કચરો અને લીલા ખાતરને શામેલ કરવાની સમયસર તૈયારી કરવામાં મુશ્કેલીઓ આવે છેઅને તેનો વિઘટન થવાની રાહ જોવામાં આવે છે;

૬. બાયોફર્ટીલાઇઝર્સ માટે નબળા અને અસંગત પાકનો પ્રતિસાદ.

૧૦. સેન્દ્રિય ખેતી અને તેના ઘટકો

ડૉ. જી. જી પટેલ, કેવિકે, આકૃયુ, આણંદ

સેન્દ્રિય ખેતી એ ખેતીની સાતત્યપૂર્ણ અને સ્વયં આધારિત પધ્ધતિ છે જે પર્યાવરણની તંદુરસ્તી માટે રાસાયણિક ખેતીનો એક અસરકારક વિકલ્પ છે એ અંગે હવે ખેડૂતોમાં જાગૃતિ આવેલ છે. ભારત ખેતી પ્રધાન દેશ હોવાથી તેઓ આર્થિક વિકાસ ખેતી દ્વારા જ થાય, જેથી ખેત ઉત્પાદન વધારવું અને ખેતીને આર્થિક રીતે પોષણક્ષામ કરવી આવશ્યક છે. જમીનની પાક ઉત્પાદકતા સ્થિર છે અથવા ઘટતી જાય છે. ખેત ઉત્પાદન વધારવા માટે વધુ જમીન વિસ્તાર વાવેતર હેઠળ લાવવો શકય ન હોવાથી જમીનની ઉત્પાદકતા વધારવી અનિવાર્ય છે. આજે જળ અને જમીન જેવી કુદરતી સંપત્તિઓનો આડેધડ ઉપયોગ થવા લાગ્યો છે. ઘનિષ્ટ પાક પધ્ધતિ તથા રાસાયણિક ખાતરોના અતિશય વપરાશને લીધે જમીનમાં કુદરતી સેન્દ્રિય તત્વો અને સૂક્ષમ તત્વોનો ઉણપ થઈ જમીનની ફળદ્રુપતા તથા પાક ઉત્પાદન ઘટી છે તેમજ જમીનની જૈવિક પરિસ્થિતિ બગડવા લાગી છે. વૈજ્ઞાનિક દૃષ્ટિએ જમીન એક જીવંત ઘટક હોવાથી તેને કાયમી ધોરણે જીવતી રાખવા માટે સેન્દ્રિય ખેતી કરવી જરુરી છે એવું હવે સમજાયું છે.

સેન્દ્રિય ખેતીમાં સંકલિત ક્ષોત્રિય વ્યવસ્થાનું પાક ઉત્પાદનમાં મહ્ત્વનું સ્થાન રહેલ છે. સેન્દ્રિય ખેતીમાં સુધારેલ જાતોનું વધુ ઉત્પાદન આપતું બિયારણ, ખેડના આધુનિક સાધનોનો વપરાશ, સેન્દ્રિય ખાતર તથા પાણીનો કાર્યક્ષામ ઉપયોગ નાઈટ્રોજન બનાવતા લીલા પડવાશના કઠોળ વર્ગના પાકોનો જમીનની ફળદ્રુપતા જાળવી રાખવા શકય તેટલો ઉપયોગ, સેન્દ્રિય ખાતરનો વપરાશ, નિંદણ નિયંત્રણ કે જે યોગ્ય પાકની ફેરબદલી પર આધાર રાખે અને ઘનિષ્ટ કિટક નિયંત્રણ કે જે મુખ્યત્વે જૈવિક નિયંત્રણના સિધ્ધાનો પર આધારિત હોય તથા ખરીદેલી શકિતના બદલે પવન કે સૂર્યની શકિતના વપરાશનો પ્રયત્ન કરી ફાર્મ સિવાયના સાધનોની જરુરિયાત લઘુત્તમ કરી શકાય છે. આમ સાતત્યપૂર્ણ ખેતીમાં એવી વૈકલ્પિક ટેકનોલોજી જરુરી છે કે જે ફાર્મના જૈવિક-ભૌતિક સાધનો અને વિવિધ વિભાગોનો સમન્વય કરી ફાર્મના સામાજિક, આર્થિક અને પર્યાવરણીય પાસાઓનો વિકાસ કરી શકાય છે.

સેન્દ્રિય ખેતીમા સુધારેલી જાતોનો વપરાશ :

પાક ઉત્પાદન અને ઉત્પાદકતા વધારવા માટે સારી ગુણવત્તાવાળા અને વધુ ઉત્પાદન આપતી જાતના બિયારણની ઉપલબ્ધતા એ એક પાયાની જરુરિયાત છે. વિવિધ વિસ્તારોને અનુકુળ અને સાધનોની ઉપલબ્ધતા પ્રમાણે વધુ ઉત્પાદન આપે તેવી તથા પાણીની અછત અને જમીનની ખારાશ સામે ટકી શકે તેવી યોગ્ય પાકોની જાતોનો વિકાસએ સાતત્યપૂર્ણ ખેતીમાં મુખ્ય પરિબળ છે.

<u>સેન્દ્રિય ખેતીમાં પાક ફેરબદલી અને આંતરપાક વ્યવસ્થા નું મહ્ત્વ :</u>

આધુનિક ખેતીમાં જમીનનો ઘનિષ્ટ વપરાશ કરવો અનિવાર્ય બન્યો છે. ઘનિષ્ટ પાક પધ્ધતિમાં જમીનની ફળદ્રુપતા સુધારવા માટે અને ખાતરનો કાર્યક્ષમ ઉપયોગ કરવા માટે યોગ્ય પાકની ફેરબદલી કરવી મહ્ત્વની છે. ધાન્યવર્ગના પાકોની કઠોળવર્ગના પાકો સાથે ફેરબદલી કરવાથી સહ્જીવી રીતે હ્વામાંનો નાઈટ્રોજન મળવાથી તેના પછી લેવાતા પાક કે આંતર/મિશ્ર પાકને તેનો ફાયદો મળે છે. કેટલાક કઠોળવર્ગના પાકો જમીનનું ધોવાણ અટકાવે છે તથા તેના પાન, મૂળ, થડ જેવા પાકના અવશેષો જમીનમાં ઉમેરવાથી સેન્દ્રિય પદાર્થની વૃધ્ધિ કરે છે. યોગ્ય પાકની ફેરબદલી કરવાથી અને આંતરપાકથી નિંદામણનું નિયંત્રણ પણ કરી શકાય છે તથા કિટક-રોગનો ઉપદ્રવ ઓછો કરી શકાય છે.

<u>સેન્દ્રિય ખેતીમા પિયત વ્યવસ્થા :</u>

પાક ઉત્પાદનએ પુરતા પાણી અને પોષકતત્વોની લભ્યતા અને ઉપયોગ પર આધારિત છે. આ બંનેની જાળવણી જરુરી છે. પાણીનો વ્યય અને જમીનનું ધોવાણએ કુદરતી સાધનોના નાશના મુખ્ય કારણો છે. દેશનો આશરે ૭૦ ટકા વિસ્તાર હ્જુ પણ વરસાદ આધારિત છે અને સફળ પાક ઉત્પાદન માટે પાણીએ મુખ્ય પરિબળ છે. વરસાદએ પાકની જરુરિયાત માટે અપુરતો અને અનિશ્ચિત છે જેથી પાક ઉત્પાદનમાં સાતત્યતા માટે પિયતની સગવડ આવશ્યક છે. પિયતના સાધનો વધારીને તેનો ઘનિષ્ટ ઉપયોગ કરવો જરુરી છે. દેશના કેટલાક વિસ્તારોમાં જમીનની અંદરના પાણીનો વધુ પડતો વપરાશ થાય છે, જયારે બીજા વિસ્તારોમાં પુરથી પાણીનો વ્યય થાય છે. આમ પાણીના મર્યાદિત કુદરતી સ્રોતનો અસરકારક વપરાશ કરવા માટે જરુરી વ્યવસ્થા કરવી જરુરી છે.

વરસાદના પાણીને વહી જતું અટકાવી યોગ્ય રીતે સંગ્રહ કરવો અને ભૂગર્ભ જળને સમૃધ્ધ કરવાપાણીનો કરકસરયુકત ઉપયોગ કરવો જરુરી છે. કન્ટુર બન્ડીંગ,ખેત તલાવડી,યોગ્ય ખેતીકાર્યો,નાળા પ્લગીંગ,વધુ વૃક્ષોનું વાવેતર,જમીન આચ્છાદિત કરે તેવા પાકોનું વાવેતર, તળાવ,કૂવા રીચાર્જ, ચેકડેમ કરવા અને પાણીની બચત માટ નીક પાળા પધ્ધતિ, ઉચ્ચ પાળા અને નીક પધ્ધતિ, પહોળા પાટલા અને નીક પધ્ધતિ, પહોળા પાટલે જોડીયા હાર પધ્ધતિથી વાવેતર,એકાંતરે પાટલે પિયત,ટપક સિંચાઈ પધ્ધતિ ,ફુવારા પધ્ધતિ નો ઉપયોગ કરવો જરુરી છે.

<u>સેન્દ્રિય ખેતીમા નીંદણ નિયંત્રણ</u> :

સાતત્યપૂર્ણ ખેતીમાં પાકની યોગ્ય ફેરબદલી કરવાથી તથા આંતરપાક પધ્ધતિ અપનાવવાથી નિંદામણ નિયંત્રણ કરી શકાય છે અને પાક સંરક્ષાણમાં રાસાયણિક દવાઓનો વપરાશ ઘટાડી શકાય છે. કલ્ચરલ મેથડ ભૌતિક પધ્ધતિઓથી પણ નિંદામણ નિયંત્રણ

અસકરકારક રીતે કરી શકાય છે અને પાકની ઉત્પાદકતા જાળવી શકાય છે. મહ્ત્વના નિંદામણ નિયંત્રણના પગલા નીચે મુજબના ગણી શકાય.

- હ્રાથ નિંદામણ, આંતરખેડ,ઉનાળામાં ઉંડી ખેડ
- પાણી ભરી રાખી નીંદણનો નાશ
- વાવણી માટે શુધ્ધ બીજનો ઉપયોગ.
- સારા કોહ્વાયેલા સેન્દ્રિય ખાતર અને કોમ્પોસ્ટનો ઉપયોગ.
- પાણીની નીકો અને ઢાળીયા નીંદણમુકત રાખવા.
- ખેતઓજારોનો નીંદણગ્રસ્ત વિસ્તારમાં કામ કર્યા પછી સાફ કરી ઉપયોગ કરવો.
- ખેતરમાં ખળાની જગ્યા તથા ખેતરના ખૂણાઓ, વાડની આજુબાજુ તેમજ અન્ય બિનપાક વિસ્તારો નીંદણમુકત રાખવા.

<u>સેન્દ્રિય ખેતીમાં પોષણ વ્યવસ્થા :</u>

ખેતીના પાકોમાં અસાધારણ રીતેઅને બેફામ રીત રાસાયણિક ખાતરો નો ઉપયોગ થઈ રહ્યો છે. આપણા દેશમાં પાક અવશેષો તથા સેન્દ્રિય કચરો ખૂબ મોટા જથ્થામાં મળી શકે તેમ છે. આ બીનઉપયોગી પાક અવશેષો તથા સેન્દ્રિય કચરાની ગુણવત્તા વધારી તેનો પાક ઉત્પાદન વધારવામાં ઉપયોગ થઈ શકે. સેન્દ્રિય ખાતર વાપરવાથી જમીનની ભૌતિક, રાસાયણિક તેમજ જૈવિક સ્થિતિ સુધરે છે. સેન્દ્રિય ખેતી દવારા સાતત્યપૂર્ણ ઉત્પાદન મેળવવા માટેની સંકલિત પોષણ વ્યવસ્થામાં મહ્ત્વના પરિબળો નીચે મુજબના ગણાવી શકાય.

૧. **<u>છાણિયા ખાતર અને કમ્પોસ્ટનો વપરાશ:</u>**

કમ્પોસ્ટ અને છાણિયું ખાતર એ મોટાપાટે વપરાતા સેન્દ્રિય ખાતરો છે. જે જમીનમાં ઉમેરવામાં આવે છે. તે ખેતી પાકોના નકામા ભાગો તેમ જ પ્રાણીઓના ઉત્સર્જીત કચરામાંથી ખેતર પર બનાવી શકાય. ગ્રામીણ કમ્પોસ્ટ નિંદામણ, પાકના જડીયા, ભુસું અથવા રાડિયા, કપાસની કરાંઠી, મગફળીના છોડ, પાન શેરડીની વાકરી, ગમાણનું છાણ-મુત્ર અને કચરામાંથી બનાવી શકાય છે. શહેરી કચરામાંથી બનતાં કમ્પોસ્ટમાં મુખ્યત્વે નાઈટ સોઈલ, કચરો અને રાખ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. ઢોરના છાણ-મુત્ર, પથારો, ઘરનો નકામો કચરો અને ફાર્મના અવશેષો કહોવાઈ તૈયાર થયેલ ખાતરને છાણિયું ખાતર કહે છે. આવા ખાતરો જમીનમાં મુખ્ય પોષક તત્વો ઉપરાંત ગૌણ અને સુક્ષમતત્વો પણ ઉમેરે છે. સેન્દ્રિય ખાતરો જમીનમાં નાખતાં જમીનનું બંધારણ સુધરવાથી મૂળનો વિકાસ વધારે પ્રમાણમાં થાય છે જેથી છોડ જમીનમાંથી વધારે પ્રમાણમાં પોષક તત્વો લઈ શકે છે.સેન્દ્રિય ખાતરો વાપરવાથી જમીનની ભેજ સંગ્રહ શકિત તથા નિતાર શકિત સુધરે છે.

૨. **<u>પાક અવશેષોનો સેન્દ્રિય ખાતર તરીકે ઉપયોગ</u> :**

ખેતરમાં ઉગાડેલ પાકોનું મુખ્ય ઉત્પાદન લીધા બાદ દર વર્ષે વિપુલ પ્રમાણમાં પાકની ગૌણ પેદાશ મળી રહે છે. ખેડૂતો બીજા પાક માટે જમીનની તૈયાર કરતી વખતે મોટા ભાગે આવા પાક અવશેષોને ખેતરમાંથી દુર કરે છે અને બાળી નાખે છે. આવું કરવું એ વૈજ્ઞાનિક દૃષ્ટિએ બરાબર નથી. આવી આડપેદાશોને જમીનમાં સારી રીતે દબાવીને અથવા તેમાંથી કમ્પોસ્ટ જેવા ખાતરો બનાવીને કાર્યક્ષામ ઉપયોગ કરી શકાય છે. જમીનમાં રહેલા ફાયદાકારક સૂક્ષ્મ જીવાણુઓની ક્રીયાશીલતા વધારવા અને છોડના વિકાસ માટે જરુરી પોષક તત્વોના સમતોલન માટે જમીનમાં સેન્દ્રિય તત્વ વધારવામાં પાકના અવશેષો મહત્વનો ભાગ ભજવી શકે તેમ છે. આવા પાકના અવશેષો લગભગ ૧૮.૫ કરોડ ટન જેટલા ઉપલબ્ધ થઈ શકે છે જેનો યોગ્ય રીતે ઉપયોગ કરવામાં આવે તો તેમાંથી દર વર્ષે૩૩.૨ લાખ ટન જેટલા નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને પોટાશ તત્વો મળી શકે તેમ છે.

૩. **<u>ખોળનો વપરાશ:</u>**

દિવેલા, મગફળી, તલ, કપાસિયા,કરંજનો ખોળ, લીંબોળી તેમજ નાળિયેર વિગેરેના ખોળનો જમીનમાં પોષક તત્વો ઉમેરવા માટે સેન્દ્રિય ખાતર તરીકે વ્યાપક પ્રમાણમાં ઉપયોગ કરી શકાય. ખોળમાં પોષક તત્વોનું પ્રમાણ સામાન્ય સેન્દ્રિય ખાતરો કરતાં પાંચથી દસ ગણું વધારે હોવાથી ખાતર તરીકે ખેત ઉત્પાદન વધારવા અસરકારક રીતે વાપરી શકાય છે.

૪. **<u>લીલો પડવાશ:</u>**

પિયતની સુવિધા ધરાવતાં વિસ્તારોમાં લીલો પડવાશ કરવો સજીવ ખેતીમાં ઘણો જ ઉપયોગી થઈ શકે. લીલો પડવાશ કરવાથી જમીનની ભૌતિક, રાસાયણિક અને જૈવિક ગુણવત્તા સુધરે છે. સામાન્ય રીતે ઝડપથી વધતાં અને ઉંડા મૂળવાળા શણ, ઈકકડ, ગુવાર, ચોળા, જેવા કઠોળ વર્ગના પાકોને લીલા પડવાશ માટે ઉગાડવામાં આવે છે અને તેને જમીનમાં દબાવી દેવામાં આવે છે. ગ્લોરીસીડયા જેવા ઝાડ વર્ગના પાકને ખેતરના શેઢા પર કે પડતર જમીનોમાં ઉગાડીને તેના લીલા પાન અને ડાળીઓનો પણ લીલા પડવાશ માટે ઉપયોગ કરી શકાય છે.

૫. **<u>બાયોફર્ટીલાઈઝર્સનો ઉપયોગ :</u>**

આપણી જમીન સજીવ છે અને તેમાં કરોડોની સંખ્યામાં સુક્ષ્મ જીવાણુઓ વસવાટ કરે છે. આમાંના ઘણાં જીવાણુઓ છોડના વિકાસ માટે ઉપયોગી છે. આવા જીવાણુઓ હવામાં રહેલા મુકત નાઈટ્રોજનને સ્થિર કરી ઉભા પાકને લભ્ય બનાવે છે એટલું જ નહીં પરંતુ પાછળ બીજા પાકને પણ તેનો લાભ થાય છે. જયારે કેટલાક જીવાણુઓ વનસ્પતિજન્ય કચરાને ઝડપથી કહોવડાવવાની અદભુત ક્ષામતા ધરાવે છે. આજે જયારે રાસાયણિક ખાતરો મોંઘા ભાવે ખરીદવા પડે છે ત્યારે ખેતીમાં ઉપયોગી જીવાણુઓ ધરાવતા બાયોફર્ટીલાઈઝર્સનો ઉપયોગ ખેડૂતો માટે એક વરદાન સાબિત થઈ શકે છે. ખેતીમાં મહત્વના બાયોફર્ટીલાઈઝર્સ નીચે મુજબના ગણાવી શકાય.

૧. બેકટેરીયા :

- ➢ નાઈટ્રોજન સ્થિર કરનારા :
- સહજીવી : રાઈઝોબીટલ અને એસીટોબેકટર
- અસહજીવી : અઝોટોબેકટર અને એઝોસ્પાઈરીલમ - એસોસીએટીવ
- ➢ ફોસ્ફટ દ્રાવ્ય કરનારા :
- અસહજીવી : બેસીલર અને સ્યુડોમ

૨. ફુગ :

- ➢ ફોસ્ફટ દ્રાવ્ય કરનાર :
- સહજીવી: માઈકોરાઈઝા
- અસહજીવી : સેસ્યરજસલસ અને પેનીસીલીયની

3. લીલ :

- ➢ નાઈટ્રોજન સ્થિર કરનાર :
- અસહજીવી - બ્લ્યુ ગ્રીન આલ્ગી

સેન્દ્રિય ખેતીમાં પાક સંરક્ષાણ :

હરિતક્રાંતિ, નવી પાકોની જાતો અને ઘનિષ્ટ ખેતીને લીધે કિટક-રોગના પ્રશ્નો વધ્યા છે. પાક સંરક્ષાણ માટે વધતા જતા રાસાયણિક દવાઓના વપરાશથી વાતાવરણ પ્રદૂષિત થાય છે અને પર્યાવરણ પર ગંભીર અસર પડે છે. રસાયણોના સતત વપરાશથી માનવજાત અને અન્ય પ્રાણીઓ પર પણ ખરાબ અસર થાય છે.

૧. કિટક નિયંત્રણ :

રસાયણોના સતત વપરાશ કિટકોના કુદરતી શત્રુઓનો નાશ કરે છે. ઘનિષ્ટ કિટક નિયંત્રણ પધ્ધતિમાં રસાયણોનો વપરાશ ઓછો કરીને જૈવિક નિયંત્રણ તથા પાકની યોગ્ય પ્રતિકારક જાતો વિકસાવવી એ મહત્વની બાબત છે.પરજીવી કીટકો,પરભક્ષી કીટકો,પરભક્ષી પક્ષીઓ,એનપીવી,બીટી,ફેરોમેન ટ્રેપ,વાનસ્પતિક જંતુનાશકો અને ભૌતિક નિયંત્રણ માટે પ્રકાશ પિંજર, ઉનાળામાં ઉડી ખેડ, આંતરપાક પધ્ધતિ , પિંજરપાક/ઈંડા ઈયળના સમૂહને હાથથી વીણી નાશ કરવો.

૨. રોગ નિયંત્રણ :

રોગ નિયંત્રણ માટે ઉનાળામાં હળની ઉંડી ખેડ,સમયસર વાવણી / રોપણી કરવી, પાકની ફેરબદલી કરવી, સેન્દ્રિય ખાતરોનો બહોળો ઉપયોગ,ધરૂવાડિયાની જમીનને તપાવવી (રાબીંગ),સોઈલસોલરાઈઝેશન,લીલો પડવાશ, વાનસ્પતિક રસાયણોનો ઉપયોગ, જૈવિક રોગ નિયંત્રણ પધ્ધતિ અને રોગ પ્રતિકારક જાતોની પસંદગી બિન રાસાયણિક પધ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરી શકાય છે.

૧૧. ભારત અને ગુજરાતની જમીનોનુ વર્ણન

શ્રી એસ. વી. રાઠોડ, મદદનીશ પ્રાધ્યાપક
જમીન વિજ્ઞાન અને કૃષિ રસાયણશાસ્ત્ર વિભાગ
બં. અ. કૃષિ મહાવિદ્યાલય, આ.કૃ.યુ., આણંદ

પૃથ્વી પરના જીવનનો આધાર અને આવાસ જમીન છે. જમીન વનસ્પતિ અને જીવજંતુના વૃધ્ધિ અને વિકાસનો સ્ત્રોત છે. ખનીજો તથા પેટ્રોલીયમની ઉપલબ્ધી કે જે અનેક ઉધોગો માટે પાયાની જરૂરીયાત છે તે જમીનમાંથી મળે છે. જમીનએ જૈવ વિવિધતાની જનક અનેવનસ્પતિ આધારીત જીવોનો આધાર છે. આ સાથે જમીન પાણીની અશુધ્ધીઓ દુર કરવાનું ઉત્તમ ફીલ્ટર છે. જમીન તેની સ્થિતિ મુજબ સામાન્ય રીતે ભૌતિક, રાસાયણિક અને જૈવિક કાર્ય કરે છે. ભૂસ્તરશાસ્ત્રની દ્રષ્ટિએ ગુજરાતની જમીનનું મુખ્યત્વે ત્રણ ભાગમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે: ૧)ગ્રેનાઈટ અને નીસ નામના ખડકોમાંથી બનેલ જમીન, ૨) ડેકકન ટ્રેપ ખડકમાંથી બનેલી જમીન, ૩) ઈન્ડોગેન્ગેટીક એલ્યુવિયલ (કાંપ)ની જમીન. છેલ્લા બે પ્રકારની જમીન ગુજરાત રાજયનો મોટોભાગ આવરી લે છે અને પ્રથમ પ્રકારની જમીન થોડા ભાગમાં આવેલી છે.

ભૌતિક ગુણધર્મો, રાસાયણિક ગુણધર્મો, ફળદ્રુપતા વગેરેના આધારે ગુજરાત રાજયની જમીન મુખ્યત્વે નીચે પ્રમાણે સાત ભાગમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવેલી છે.

(૧) કાળી જમીન
(૨) ક્ષારવાળી ખારી જમીન
(૩) કાંપવાળી જમીન
(૪) લેટેરાઈટ જમીન
(૫) જંગલની જમીન
(૬) ડુંગરાળ જમીન અને
(૭) રણની જમીન

(૧) <u>કાળી જમીન</u>

આ પ્રકારની જમીનને બે ભાગમાં વહેંચી શકાય (અ) ઉંડી (ઘેરી કાળી) અને (બ) મધ્યમ કાળી

(અ) ઉંડી કાળી જમીન

આ પ્રકારની જમીન વલસાડ, સુરત, ભરૂચ જિલ્લાઓનાં મોટા ભાગમાં તથા વડોદરા જિલ્લાના દક્ષિણ ભાગમાં અને ડાંગ જિલ્લાના પશ્ચિમ ભાગમાં જોવા મળે છે જે "લાક્ષણિક કપાસની કાળી જમીન" તરીકે પણ ઓળખાય છે. આવી જમીનનો રંગ ઘેરો કથ્થાઈ, ઘેરો-ભૂખરો કથ્થાઈ તેમજ ઘેરો રતાશ પડતો કથ્થાઈ હોય છે. તથા તેની ઉંડાઈ ૧ થી ૬ મીટર (૬ થી ૨૦ ફુટ) સુધી હોય છે. આ પ્રકારની જમીનમાં માટીનું પ્રમાણ વધું હોય છે અને સૂકી મોસમમાં એટલે કે

ઉનાળામાં તે સંકોચાય છે તેથી તેમાં ઉભી તિરાડ પડે છે જેને આપણે ભરોડા કહીએ છીએ. જયારે ચોમાસાની ઋતુમાં પાણી શોષાતા તે ફૂલે છે. આ જમીનની માટી ચીકાસવાળી હોવાથી ચોમાસામાં જમીનની માવજત કરવામાં ઘણી મુશ્કેલી પડે છે. આ જમીનમાં માટીનું પ્રમાણ ૪૦ થી ૭૦ ટકા જેટલું હોય છે. નીચાણવાળા વિસ્તારમાં જયાં આજુબાજુથી પાણી આવીને ભરાય છે તેવી જમીનને 'કયારી' જમીન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે જે ચોમાસામાં ડાંગર તથા શિયાળામાં કઠોળ વર્ગના પાક માટે અનુકુળ છે. કાળી જમીનની ભેજ સંગ્રહ શકિત વધારે હોવાથી પિયત વગર કપાસ તેમજ તુવેર, જુવાર જેવા પાકો લઈ શકાય છે. જમીનની ધન આયન વિનિમય શકિત ધણી સારી છે જેથી પોષણની દ્રષ્ટિએ આ જમીન ઉત્તમ ગણી શકાય. જો નિતારનો પ્રશ્ન યોગ્ય રીતે હલ કરવામાં આવે તો સિંચાઈને લીધે જમીન બગડવાનો સંભવ ઓછો રહે અને જમીનમાંથી ઉત્પન્ન પણ સારી રીતે મેળવી શકાય. વધારે વરસાદથી ચૂનાનું તત્વ ધોવાઇ જવાથી ક્યાંક ક્યાંક ચૂનાની અછત જણાય છે.

(બ) મધ્યમ કાળી જમીન

આ પ્રકારની જમીનની ઉંડાઈ થોડા સેન્ટીમીટરથી માંડીને લગભગ ૦.૬ મીટર કે વધું હોય છે. જે વડોદરા જિલ્લાના કેટલાંક ભાગમાં, અમદાવાદના નૈઋત્ય ભાગમાં તથા સાંબરકાંઠા જિલ્લામાં જોવા મળે છે. અમુક ઠેકાણે તો તે ઘણી છીછરી હોય છે. તેથી તેને છીછરી કાળી જમીન પણ કહેવામાં આવે છે. જે સૌરાષ્ટ્ર વિસ્તારમાં વધું જોવા મળે છે. આ જમીનનું પોત માટીયાળ છે જે તે પ્રદેશના ભૌગોલિક તફાવતને લીધે આ જમીનના ગુણધર્મોમાં પણ વિષમતા જોવા મળે છે. જમીનની પ્રતિક્રિયા (પી.એચ.)ની દ્રષ્ટિએ તટસ્થથી થોડી ભાસ્મિક છે. આ જમીન પિયત માટે ધણી અનુકુળ છે ફકત નીચાણવાળા વિસ્તારો કે જયાં જમીન ખૂબ ફળદ્રુપ છે અને તે પ્રકારની જમીનોમાં જો કાયમી સિંચાઈ કરવામાં આવે અને નિતારની વ્યવસ્થા કરેલી ન હોયતો આગળ જતાં લાંબા ગાળે જમીન ક્ષારયુક્ત બનવાનો પ્રશ્ન ઉભો થવાની સંભાવના છે.

(૨) <u>ક્ષારવાળી જમીન</u>

સમુદ્રકાંઠે સાંકડી પટ્ટીમાં ક્ષારવાળી જમીન જોવા મળે છે. જયારે ભરતી આવે છે ત્યારે મોજા ચડે છે જે સમુદ્રકાંઠાની જમીનમાં સમુદ્રના પાણી ઠાલવે છે. જેને લીધે જમીન ક્ષારવાળી બને છે. સુરત, ભરૂચ, અમદાવાદ જિલ્લાઓમાં તાપી, નર્મદા અને મહી, સાબરમતી નદીઓના મુખ પ્રદેશોમાં તથા ખંભાતના અખાતની આજુબાજુના લગભગ ૧૦ લાખ હેકટર કે તેથી વધું જમીનોમાં આની અસર જોવા મળે છે. આ ક્ષાર હોવાનું મુખ્ય કારણ સમુદ્રના પેટાળમાં રહેલા દ્રાવ્ય ક્ષારો છે અને બીજું કારણ પવન સાથે ક્ષારયુકત રજકણોવાળી રેતી ઉડીને આવે છે તેને આભારી છે. સોરાષ્ટ્ર વિસ્તારમાં દરિયાના મોજા તથા પવનથી જમીનમાં ક્ષારોનું પ્રમાણ વધું જોવા મળેલ છે. ગુજરાતમાં મોટા પ્રમાણમાં ક્ષારયુક્ત જમીનો જોવા મળે છે. આ જમીનોને ત્રણ પ્રકારે વહેંચવામાં આવે છે.

કોઠા નં. ૩: ક્ષારવાળી જમીનો

ક્રમ નં	જમીનનો પ્રકાર	વિદ્યુત વાહક્તા (મીલીમોહ/સે.મી)	અમ્લતા આંક	વિનિમય પામતા સોડીયમના ટકા	વિપરીત અસરો
૧.	ક્ષારીય જમીન	૪ થી વધુ	૮.૫ થી ઓછો	૧૫ થી ઓછા	વધુ દ્રાવ્યક્ષારોના કારણે છોડ પાણીનું અવશોષણ કરી શકતો નથી અને કેટલીક વાર દ્રાવ્ય ક્ષારોના ક્લોરાઇડ, સલ્ફેટના વધુ પ્રમાણથી ઝેરી અસર થાય છે.
૨.	ભાસ્મિક જમીન	૪ થી ઓછી	૮.૫ થી વધુ	૧૫ થી વધુ	વ્યક્તિગત આયનની પાક પર વિપરીત અસર થાય છે. વિનિમય પામતા સોડીયમના વધુ પ્રમાણને કારણે જમીનની ભૌતિક પરિસ્થિતિ બગડતા હવા તથા પાણીની અવરજવર ઘટી જાય છે. જમીન જલદી વરાપમાં આવતી નથી. વધુ પડતા સોડીયમની ઝેરી અસર થાય છે. બાયકાર્બોનેટ/ કાર્બોનેટ પ્રેરિત લોહ તત્વની ઉણપ જણાય છે.
૩.	ક્ષારીય ભાસ્મિક જમીન	૪ થી વધુ	ભાગ્યેજ ૮.૫ થી વધે છે	૧૫ થી વધુ	ક્ષારીય જમીન અને ભાસ્મિક જમીનમાં દર્શાવેલ બધીજ અસરો આ પ્રકારની જમીનમાં જોવા મળે છે

(૩) કાંપવાળી જમીન

ગુજરાતમાં સિંધુ નદીના પ્રવાહના કાંપમાંથી આ જમીનનો પ્રકાર બનેલો છે તેનો પ્રોફાઈલ ઉંડો અને એકસરખો તેમજ તેના સ્તરમાં નોંધપાત્ર ફેરફાર જોવા મળતો નથી. રેતી, કાંપ તેમજ બારીક માટીનું પ્રમાણ એવા પ્રમાણનું હોય છે કે જેને લીધે નિતાર ખૂબજ સારો રહે છે

અને છતાં ફળદ્રુપ્તાની દ્રુષ્ટિએ તે સાધારણ હોય છે. પોટશયુકત ખનિજોનું પ્રમાણ વધારે હોવાથી પોટાશનું પ્રમાણ વિશેષ હોય છે. રંગ ઝાંખા રાખોળી રંગથી પીળો અને કાળો હોય છે. પોત રેતાળથી માંડી બારીક માટીયાળ હોય છે. વૈવિધ્યતા અને ખેતીની દ્રષ્ટિએ જમીનની ઉત્પાદન શકિતમાં પણ ફરક હોવાથી આ જમીનોને નીચે પ્રમાણે જુદા જુદા પ્રકારમાં વર્ણવવામાં આવે છે.

(અ) કાંપવાળી રેતાળ જમીન

(બ) કાંપવાળી રેતાળ થી માટીયાળ જમીન અને

(ક) સમુદ્રકાંઠાની કાંપવાળી જમીન.

(અ) કાંપવાળી રેતાળ જમીન

કાંપવાળી રેતાળ જમીન નદીના વહેણથી શરૂઆતમાં ઘસડાઈ આવેલા રેતાળ કાંકરવાળી માટીના ઠલવાવાથી બનેલી માલૂમ પડી છે. બનાસકાંઠા તથા મહેસાણાના જિલ્લાના કેટલાંક ભાગોમાં અસલ કાંપવાળી જમીન જોવા મળે છે. કાંપવાળી છીછરી જમીન સુરેન્દ્રનગર, જામનગર, કચ્છ, સાંબરકાંઠા જિલ્લાઓમાં માલૂમ પડી છે. જમીન છીછરીથી મધ્યમ ઉંડાઈવાળી છિદ્રાળુ છે તે બિલકુલ ચીકણી નથી તેમન ભેજ સંગ્રહશકિત ખૂબ જ ઓછી હોય છે.

(બ) કાંપવાળી રેતાળથી માટીયાળ જમીન (ગોરાડુ જમીન)

આ પ્રકારની જમીન ખેડા જિલ્લામાં, અમદાવાદ જિલ્લાના પૂર્વ ભાગમાં, મહેસાણા જિલ્લાના દક્ષિણ ભાગમાં અને વડોદરા જિલ્લાના પશ્ચિમ ભાગમાં જોવા મળે છે. આ જમીન બે પ્રકારની હોય છે જે સ્થાનિક રીતે 'ગોરાડુ'' અથવા 'ગોરાંટ' તરીકે અને 'ભાઠા' તરીકે ઓળખાય છે. ગોરાડુ જમીન જુના કાંપથી બનેલી ફળદ્રુપ જમીન છે. જયારે ભાઠાની જમીન નદી કિનારે તાજેતરના વર્ષોમાં ઠરેલા કાંપના લીધે બનેલી જમીન છે. આ પ્રકારની જમીન લગભગ બધા જ પાક માટે અનુકુળ હોય છે. આ જમીન 'ઈલાઈટ' નામનું માટીનું ખનીજ ધરાવે છે તેને લીધે તેમાં પોટેશિયમનું પ્રમાણ ભરપુર હોય છે આ જમીન પાણીનો સંગ્રહ સારી રીતે કરે છે તથા આવશ્યક સ્થિરતા બક્ષવા તેમાં સારી તાકાત હોય છે. તદઉપરાંત કામ કરવામાં મુશ્કેલી પડતી નથી. આમ આ જમીન સિંચાઈથી ખેતી કરવા માટે આદર્શ જમીન છે. તેમાં પાણીના નિકાલની પણ સારી વ્યવસ્થા હોય છે તેમજ ભરભરી હોય છે.

(ક) સમુદ્રકાંઠાની કાંપવાળી જમીન

આ પ્રકારની જમીન આશરે ૧૬૦૦ કિલોમીટરના સમુદ્ર કિનારા ઉપર ૭ થી ૧૫ કિલોમીટરની પટ્ટીમાં આવેલી છે. આ જમીન કાળી માટીના ઝીણા રજકણો તથા સમુદ્રના કાંપના ઠરવાથી બંનેના મિશ્રણમાંથી બનેલી જોવા મળે છે. આ જમીન સારી ઉંડાઈ ધરાવે છે. આ જમીનના બે પ્રકારના ભાગ પાડી શકાય - એક સામાન્ય કાંપવાળી જમીન અને બીજી ક્ષારવાળી કે ખારી કાંપવાળી જમીન.

(૪) <u>લેટેરાઈટ જમીન</u>

સાધારણ રીતે બેઝિક સ્વભાવવાળા ખડકોના અતિ ઘસારાને કારણે બનેલી હોય છે. જયાં વરસાદનું પ્રમાણ વધારે હોય છે અને આબોહવામાં ખૂબ જ ફેરફાર હોય છે નિતારને કારણે દ્રાવણ ક્ષારો નિતરી જવાને કારણે આ જમીન બને છે. સુરત જિલ્લાની પૂર્વ સરહદ પર અને ડાંગ જિલ્લામાં આવેલી છે. રંગ લાલથી ભૂખરાથી પીળી લાલ હોય છે. પોત રેતાળ લોમથી માંડીને કલે લોમ હોય છે તથા છિદ્રાળુ અને ભરભરા બાંધાવાળી હોય છે. નિતાશકિત સારી હોય છે. પ્રતિક્રિયા અમ્લીય હોય છે અને ચૂનાની ગેરહાજરી હોય છે. નાઈટ્રોજનનું પ્રમાણ સાધારણ, ફોસ્ફરસ અને પોટાશની અછત હોય છે. આ જમીન ખાડા ટેકરાવાળા વિસ્તારમાં હોવાથી અને વાર્ષિક વરસાદ ૮૦ થી ૧૦૦ ઈંચ જેટલો હોવાથી તેમાં ડાંગરનો પાક લેવા કયારીયો બનાવવામાં આવે છે.

(૫) <u>જંગલની જમીન</u>

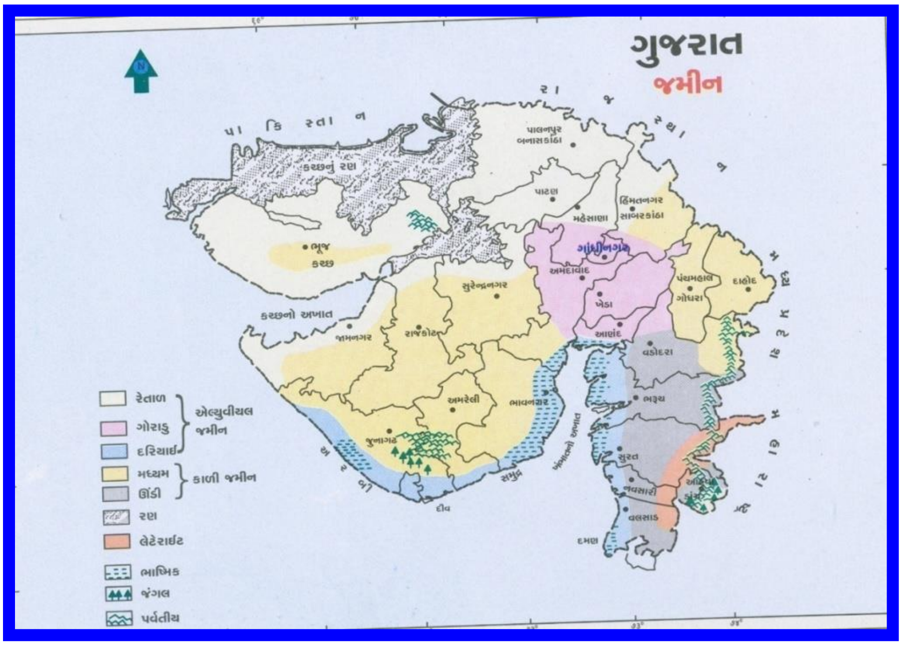
ગુજરાત રાજયમાં ગીરના જંગલો, ડાંગના જંગલો અને બીજાં નાના જંગલોમાં આવી જમીન આવેલી છે. આ જમીનની બનાવટમાં મુખ્યત્વે જંગલની વૃધ્ધિને પરિણામે સેન્દ્રિય પદાર્થની લાક્ષણિકતા જમાવટને કારણે છે. વિવિધ માતૃ પદાર્થમાંથી તૈયાર થાય છે. ઉપરની જમીન ગાઢ ભૂખરા રંગની હોય છે અને કાંપાળ પોતવાળી હોય છે. ભેજ સંગ્રહ શકિત સારી અને છોડની વૃધ્ધિ માટે અનુકૂળ છે. ફળદ્રુપ અને સાધારણ અમ્લીયથી માંડી તટસ્થ હોય છે.

(૬) <u>ડુંગરાળ જમીન</u>

આ જમીન ડાંગ જિલ્લમાં, વડોદરા જિલ્લાની પૂર્વ સરહદ પર છોટાઉદેપુર તાલુકામાં, સુરેન્દ્રનગર, અમરેલી, જૂનાગઢ અને કચ્છ જિલ્લાના થોડા ભાગમાં આવેલી છે. કરકરી, કાંકરાવાળી અને છીછરી છે. જાડીરેતી અને ખનિજોના અર્ધવિઘટિત ભાગવાળી છે અને ખૂબજ ઢાળવાળી છે. વરસાદને કારણે ઢાળવાળી જમીન ધોવાઈ ગયેલી છે અને તેની ફળદ્રુપતા નષ્ટ થઈ ગયેલ છે. હલકા પ્રકારના ધાન્ય પાકોની ખેતી થાય છે.

(૭) <u>રણની જમીન</u>

કચ્છના નાના અને મોટા રણની તથા તેની આસપાસ આ જમીન આવેલી છે. પવનથી જમા થયેલ રેતી અને રેતીના ઢગલા ઉપરથી રીગોલીથ પ્રકારની છે. જાડા પોતવાળી, રેતાળ હોય છે. રણની જમીન ૨૦ ઈંચ થી વધારે ઊંડાઈવાળી હોય છે. ખૂબ જ છિદ્રાળુ અને બાંધા વગરની હોય છે. રેતીના છૂટા રજકણો આવેલા હોય છે. કેટલીક જમીનોમાં નીચેના થરોમાં દ્રાવ્ય ક્ષારોનું પ્રમાણ ખૂબ જ વિષેશ હોય છે. વરસાદનું પ્રમાણ ઓછું હોવાથી અને જમીન વેરાન અને બીન ફળદ્રુપ હોય છે. પાણીની અછતને કારણે આ જમીનમાં કાંઈ પણ ઊગાડી શકાય તેમ નથી.



<u>ભારતની જમીનો</u>

ભારતની જમીનને નીચેના અગિયાર મોટા જૂથોમાં વહેંચવામાં આવી છે:

(૧) <u>લાલ જમીન</u>: લાલ જમીનમાં લાલ રંગ આયર્નના વિવિધ ઓક્સાઇડની હાજરીને કારણે છે. તે કાંતો પરિસ્થિતિમાં અથવા નીચલા સ્તર સુધી ધોવાતા ખડકોના વિઘટનના ઉત્પાદનોમાંથી રચાય છે. તેમાં માટીનો સમાવેશ થાય છે જે સ્થાનિક રીતે લાલ રેતાળ જમીન અને લાલ લીલુ તરીકે ઓળખાય છે. તેઓ મોટે ભાગે સમશિતોષ્ણ આબોહવા હેઠળ પર્વતોની સંખ્યાબંધ રચનાઓમાંથી બનાવવામાં આવે છે જેમ કે ગ્રેનાઈટ, શેલ વગેરે.તેમની મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ પ્રકાશ રચના, છિદ્રાળુ માળખું, ચૂનાની ગેરહાજરી અને ઓછા દ્રાવ્ય ક્ષાર છે. તેઓ સામાન્ય રીતે નાઇટ્રોજન, ફોસ્ફરસ, પોટાશ અને ચૂનો જેવા ફળદ્રુપ ઘટકોમાં નબળા હોય છે અને કાર્બનિક પદાર્થોની ખૂબ ઉણપ હોય છે. તેમની પાસે નીચા આધાર વિનિમય ક્ષમતા છે. તેઓ પ્રતિક્રિયામાં સહેજ અમ્લથી તટસ્થ હોય છે, પીએચ 6.0 થી 7.૫સુધીનો હોય છે.મૈસુર, આંધ્રપ્રદેશ, મધ્યપ્રદેશ, ઓરિસ્સા અને બિહાર (છોટાનાગપુર), બીરભૂમ (પશ્ચિમ બંગાળ), સંથલ પરગણા (બિહાર), મિરઝાપુર, ઝાંસી અને યુ.પી.ના હમીરપુર જિલ્લાઓનો ભાગ અને રાજસ્થાનના પૂર્વ ભાગમાં આ પ્રકારની જમીન આવેલી છે. આલ્ફિસોલ ઓડરમાં સૌથી વધુ લાલ જમીનોનું વર્ગીકરણ કરવામાં આવ્યું છે.

(૨) <u>લેટેરાઇટીક જમીન</u>: આ જમીનો મોટાભાગે વધારે વરસાદના વિસ્તારોમાં જોવા મળે છે. આ જમીન ખુલ્લા ફ્રી-ડ્રેઇનિંગ સ્ટ્રક્ચર ધરાવે છે, પાણી જકડી રાખવાની શક્તિ નથી. જમીનની રૂપરેખામાં વ્યવહારીક કોઈ ક્ષિતિજનો ભેદ નથી. તેમાં ચૂનોની અછત છે અને પ્રતિક્રિયામાં સહેજથી મધ્યમ એસિડ હોય છે. આ જમીનનો પીએચ ૫.0 થી 6.0 સુધી બદલાય છે. આ જમીનની ધન આયન વિનિમય ક્ષમતા ઓછી છે. ઉચ્ચ સ્તર પર રચાયેલી લેટરાઇટ જમીનમાં

નિસ્તેજ લાલ રંગ હોય છે અને તે ખૂબ જ પ્રજનન તત્વોમાં નબળી હોય છે. મોટા પ્રમાણમાં હ્યુમસના સંચયને લીધે છે, થોડો સરસ પોત છે અને ખૂબ સારી રીતે વહી જાય છે. આ જમીનો મહારાષ્ટ્રના પશ્ચિમ દરિયાકાંઠે, મૈસૂર અને કેરળમાં, મધ્ય પ્રદેશના ડેક્કન અને ઓરિસ્સામાં પર્વતની ટોચ પર જોવા મળે છે. **9824012345**

(3) <u>કાળી જમીન:</u> કાળી માટી અર્ધ-શુષ્ક પરિસ્થિતિમાં બેસાલ્ટિક ખડકથી વિકસિત. જમીન કાળી અથવા ઘાટા બ્રાઉન રંગની હોય છે. તેમાં માટીનો સમાવેશ સ્થાનિક રીતે રેગુર અથવા કાળી કોટોન જમીન, ઉંડી કાળી જમીન, મધ્યમ કાળી જમીન તરીકે થાય છે. રંગ નોંધપાત્ર રીતે બદલાય છે, નર્મદા અને તાપીની કાંપવાળી ભૂમિ કાળી-ભુરો છે. તેમની રચના રેતાળ કાંપથી લઈને ભારે માટી સુધીની હોય છે. કેટલીક કાળી જમીન છિદ્રાળુ હોઈ શકે છે અને અન્ય કોમ્પેક્ટ અને અભેદ્ય હોઈ શકે છે.કાળી માટીની એક લાક્ષણિકતા એ છે કે તે વરસાદની રૂતુમાં ભીનાશ પર ફૂલી જાય છે અને ઉનાળામાં સંકોચનથી તિરાડો પડે છે. ઉંડી કાળી માટીની ધન આયન વિનિમય ક્ષમતા વધારે છે. પીએચ 7.૫થી 8.૫સુધી હોય છે. જમીન ફળદ્રુપતાના સંપૂર્ણ નીચલા ભાગ પર છે. જમીનમાં નાઇટ્રોજન અને ફોસ્ફરસની ઉણપ હોય છે તેમજ પોટાશ અને ચૂનાથી સમૃદ્ધ છે. કાળી જમીનો મહારાષ્ટ્ર, ગુજરાત, એમ.પી., રાજસ્થાન, યુ.પી., એ.પી., ચેન્નાઈ અને મૈસુરના ભાગોમાં જોવા મળે છે.

(૪) <u>એલ્યુવિઅલ જમીન</u>: તેની ઉંડાઇ વધારે અને ભૂખરા અથવા ભૂખરા-ભુરો રંગ દ્વારા વર્ગીકૃત થયેલ છે. તેમની રચના રેતાળ કાંપથી માંડીને માટીના કાંપ સુધી બદલાય છે. રેતાળ જમીનના કિસ્સામાં આ માળખું પણ ચલ, છૂટક અને નિશુલ્ક ડ્રેઇનિંગ છેઅને માટીની જમીનમાં કોમ્પેક્ટ અને અભેદ્ય છે. આ જમીન સૌથી વધુ ફળદ્રુપ છે; તેમાં નાઇટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને હ્યુમસની ઉણપ હોય છે, પરંતુ ચૂનાથી સારી રીતે સપ્લાય કરવામાં આવે છે.તેમની આધાર વિનિમય ક્ષમતા તુલનાત્મક રીતે ઓછી છે. પીએચ 7.0 થી 8.0 સુધી બદલાય છે. આ જમીન રાજસ્થાન, પંજાબ, યુ.પી., બિહાર અને પશ્ચિમ બંગાળના મોટા ભાગોને આવરી લે છે અને પશ્ચિમ આસામ અને ઉત્તર ગુજરાતમાં પણ વિસ્તરે છે. ભારત-ગંગાના મેદાનોના પશ્ચિમી ભાગોમાં વિકસિત જમીન, જોકે, પૂર્વીય ક્ષેત્રના દેશો કરતાં સ્પષ્ટ રીતે અલગ છે.

(૫) <u>રણની જમીન</u>: તેઓ શુષ્ક પ્રદેશોમાં મોટાભાગે ગરમ હવામાનના પ્રભાવ હેઠળ વિકસિત થયા છે. આ જમીનો મુખ્યત્વે રેતાળ છે. તેમાં મોટી માત્રામાં દ્રાવ્ય ક્ષાર અને જુદા જુદા પ્રમાણમાં ચૂનો હોય છે. જમીનનો પીએચ આંક ઉંચો છે અને રાજસ્થાનના મોટા ભાગોમાં, દક્ષિણ પંજાબમાં અને કચ્છની રેન્જમાં રણની જમીન જોવા મળે છે. તાપમાન વર્ષ દરમિયાન ખૂબ જ ઉંચું હોય છે. વરસાદ ૫0 સે.મી.થી માંડીને ૧0 સે.મી થતો હોય છે.

(૬) <u>ખારી અને ક્ષારયુક્ત જમીનો</u>: આ જમીન શુષ્ક અને અર્ધ-શુષ્ક પ્રદેશોમાં જોવા મળે છે. બેસિન આકારની ટોપોગ્રાફી (નબળી ડ્રેનેજ) પણ તેમના વિકાસ માટે જવાબદાર છે. તે મુખ્યત્વે કાળી

માટીના ક્ષેત્રમાં દક્ષિણ અને પશ્ચિમમાં, ઉત્તરમાં ભારત-ગંગાના પટમાં, અને પશ્ચિમ અને પૂર્વના દરિયાકાંઠે નદિના મુખ પ્રદેશોમાં અને દરિયાકાંઠાના વિસ્તારોમાં જોવા મળે છે.

(૭) <u>પીટ અને દલદલવાળી જમીનો</u>: તેઓ સતત પાણી ભરાઈ રહેતી પરિસ્થિતિઓમાં રચાય છે અને ફેરસ આયર્નની હાજરીને લીધે વાદળી રંગની હોય છે. પીટવાળી જમીન કેરળ, ઉત્તર બિહાર અને ઉત્તર ઉત્તર પ્રદેશમાં છુટક છુટકજગ્યાએ જોવા મળે છે અને મોટા પ્રમાણમાં કાર્બનિક પદાર્થોના સંચયના પરિણામે ભેજવાળા વિસ્તારોમાં વિકાસ પામ્યો છે.

(૮) <u>તરાઈ જમીન</u>: વર્ષોના મોટાભાગના ભાગમાં તરાઈની જમીનમાં ભીનું શાસન અને ઉંચા પાણીની ટેબલની સ્થિતિ હોય છે. તરાઈ જમીનો તળેટીવાળી જમીન છે અને જમ્મુ-કાશ્મીર, યુ.પી., બિહાર અને પશ્ચિમ બંગાળના હિમાલયના પગલે વિવિધ પહોળાઈની પટ્ટીઓમાં વિસ્તરે છે. કુદરતી પરિસ્થિતિઓ હેઠળની માટી વનસ્પતિ અને કળણવાળી હોય છે. પર્વતોના ધોવાણથી ધોવાઇ ગયેલી સામગ્રીમાંથી બનતી હોય છે, માતૃ ખડકના કાંપવાળી હોય છે અને તેમાં સખત માટી પણ હોય છે.

(૯) <u>ભૂરી પહાડી જમીન</u>: આ જમીન જંગલો હેઠળની ટેકરીઓ પર રચાય છે. તે મુખ્યત્વે હિમાલયમાં રેતીના પત્થરો અને શેલ ખડકોથી બનેલી જોવા મળે છે. સપાટીની જમીન ઘાટા બ્રાઉન કાંપથી બનેલી હોય છે, આ જમીનની પ્રતિક્રિયા અમ્લથી તટસ્થ હોય છે. આ જમીનને એલ્ફિસોલ્સ ક્રમમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

(૧૦) <u>ઉપ-પર્વત જમીન</u>: આ જમીનો શંકુદ્રુપ જંગલો હેઠળ પેટા-હિમાલયના ઉચ્ચ વરસાદવાળા વિસ્તારોમાં રચાય છે. જમીનમાં પ્રતિક્રિયા એસિડિક હોય છે. કાર્બનિક પદાર્થોનું સંચય વધારે છે અને ત્યાં ચૂનાનો અભાવ છે.

(૧૧) <u>પર્વત ઘાસના મેદાનો</u>: આ જમીન હિમાલયમાં ઉંચાઇ પર આવે છે. જમીન ઘાસ વનસ્પતિથી છીછરી હોય છે.

૧૨. કુદરતી સ્રોતોના સંરક્ષણની ટેકનોલોજી

ડૉ. યોગેશ સી. લકુમ , વૈજ્ઞાનિક (એગ્રોનોમી)

કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર, આણંદ કૃષિ યુનિવર્સિટી, દેવાતજ

જમીન એ કુદરતી રીતે બનેલી સ્વતંત્ર અસ્તિત્વ ધરાવતી જીવંતવસ્તુ છે, જે પોતાની સપાટી ઉપર જીવંત છોડવાને ટેકો આપી પોષણ પુરૂ પાડે છે. જમીન તેની સ્થિતિ મુજબ ત્રણ કાર્યો, જેવાં કે (૧) ભૌતિક કાર્ય (૨) રાસાયણિક કાર્ય અને (૩) જૈવિક કાર્ય કરેછે. જમીનની ભૌતિક સ્થિતિ છોડવાઓને વૃધ્ધિ દરમિયાન ટેકો આપવાનું તેમજ હવા પાણીની અવરજવર કરવાનું કાર્ય કરેછે. રાસાયણિક સ્થિતિ છોડવાને તેમની વૃધ્ધિ દરમિયાન પોષણ પુરૂ પાડવાનું તેમજ પોષક તત્વોની માત્રા જાળવી રાખવાનું કાર્ય કરેછે અને જૈવિક સ્થિતિ જમીનની જૈવિક પ્રક્રિયાને સુક્ષ્મ જીવાણુંઓ દ્વારા જીવંત સ્વરૂપમાં રાખવાનું કામ કરેછે.

આમ, આ ત્રણ પ્રક્રિયા ઓની સંયુકત અસરથી જમીન, ફળદ્રુપતા અને ઉત્પાદક્તાની શકિત ધારણ કરેછે. જમીનની ફળદ્રુપતા એટલે છોડવાઓને જરૂરી પોષક તત્વો જોઇતા પ્રમાણમાં, લભ્ય સ્વરૂપમાં, વૃધ્ધિના સમયે પુરા પાડવાની જમીનની શકિતને જમીનની ફળદ્રુપતા કહેવામાં આવે છે.

જમીનનો બાંધો એ જમીનની ફળદ્રુપતાની ચાવી છે. જમીનનો બાંધો વ્યવસ્થિત અને દાણાદાર નહોય તો જમીનમાં પુરતા ખાતરો આપવા છતાં તેની અસર આવતી નથી. હવા અને પાણીનો સંબધ જમીનનાં બાંધા ઉપર રાખેછે. જો અપુરતો ભેજ હોયતો છોડ પોષક તત્વો લઇ શકતો નથી અને તેની સામાન્ય દેહધાર્મિક ક્રિયાઓ પણ કરી શકતો નથી. જો વધારે પડતો ભેજ હોય અથવા અપુરતી હવા હોય તો છોડ પોષક તત્વોનો ઉપયોગ કરી શકતો નથી. આમ છોડની વૃધ્ધિ, બીજનું સ્કુરણ, શ્વાસોશ્વાસ વગેરે માટે યોગ્ય પરિસ્થિતિની જરૂર છે. જમીનના ખરાબ બાંધાને લીધે જમીનમાં પ્રાણવાયુ ઓછો હોય જેથી શ્વાસોશ્વાસની ક્રિયા અવરોધાયછે અને છોડ લભ્ય તત્વો મેળવી શકતો નથી. આમ, પાક ઉત્પાદન માટે જમીન, પાણી અને હવાનો સંબધ અગત્યનો છે, જે જમીનના બાંધા પર આધારીત છે અને તેથી જ જમીનના બાંધા એ જમીનની ફળદ્રુપતાની ચાવી છે.

જમીનના નીચેના ગુણધર્મો જમીનના બાંધા પર આધારિત છે: (૧)છિદ્રાળુતા (૨)પાણી સંગ્રહ શકિત (૩) જમીનની નિતાર શક્તિ (૪) સુક્ષ્મજીવાણુઓની વૃધ્ધિ (૫)જમીનમાં હવા-પાણીનો સંબંધ (૬) છોડના પોષક તત્વોની લભ્યતા.

જમીનના બાંધાનો નાશ ખેતરમાં નીચેની રીતે થાય છે: (૧) વધારે પડતી ખેડથી (૨) વધારે ભીની અથવા સુકી જમીનમાં ખેડથી (૩) જમીનના ધોવાણથી (૪) વધારે પડતું પિયત કરવાથી (૫) સેન્દ્રિય પદાર્થ બાળી નાખવાથી (૬) સેન્દ્રિય પદાર્થના ઓછા ઉપયોગથી.

જમીનસંરક્ષણ

કુદરતી પરિબળો જેવા કે, પવન અને પાણીને કારણે છુટા પડતા માટીના રજકણોનું એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ થતું સ્થળાંતર રોકવાની પ્રક્રિયાને જમીન સંરક્ષણ કહે છે.

જમીન સંરક્ષણ શા માટે ?

અનાજની જરૂરિયાત જમીનનું ૨૨-૫૦ સેમીનું ઉપલું પડ પુરૂ પાડે છે. જમીનની ફળદ્રુપતા અને ઉત્પાદકતા ઓછી થવાથી ઉત્પાદનમાં ધરખમ ઘટાડો થાય છે.

અ. ખેતી વિષયક ઉપાયો

૧. ઢાળની વિરૂધ્ધ ઉંડી ખેડ કરવી

ઢાળની વિરૂધ્ધ દિશામાં ખેડ કરવાથી નાની પાળીઓ બંધાય છે. જે પાણીનું વહેણની ગતિ ઘટાડવામાં મદદરૂપ થાય છે. આમ થવાથી જમીનમાં પાણીનો સંગ્રહ વધે છે. જમીનનું ધોવાણ અટકે છે અને પાકને લાંબા સમય સુધી ભેજ મળી રહે છે સાથે સાથે જમીનના ઉપલા પડની ફળદ્રુપતા ધોવાઇ જતી અટકે છે.

૨. જમીન પર ફેલાતા/પથરાતા પાકોનું વાવેતર કરવું

જમીન પર પથરાતા પાકોનું વાવેતર કરવાથી જમીનનું ધોવાણ અટકે છે કારણકે વરસાદની તિવ્રતા વધુ હોય ત્યારે વરસાદ સીધો જમીન ઉપર નહી પડતા છોડ ઉપર પડે છે. આવા પાક જમીનની સપાટી ઉપર આચ્છાદિત (પથરાવાથી) થવાથી બાષ્પીભવનથી થતો જમીનમાંથી ભેજનો વ્યય અટકે છે. (દા. ત.-મઠ, મગ, અડદ, મગફળી જેવા વગેરે પાકો)

3. જમીનની સપાટી પર આવરણ પાથરવું (મલ્ચીંગ)

જમીનમાં ઘણાબધા સુક્ષ્મ જીવાણુંઓ સતત જૈવરસાયણિક પ્રક્રિયાઓ કરી જમીનને જીવંત રાખતા હોય છે અને પોષક તત્વની ઉપલબ્ધતા વધારતા હોય છે. જો જમીનનું તાપમાન ૧૪૦ ડીગ્રી ફેરેનહાઈટ (૬૦સેન્ટીગ્રેડ)થી વધે તો જમીનમાં રહેલા લાભકારી જીવાણુંઓનો નાશ થતો હોય છે. ધાન્ય પાકો કે અન્ય પાકો કાપ્યા પછી પાન ડાળી જેવા અવશેષો બાળવાનું ચલણ છે જે જમીનમાં રહેલા સુક્ષ્મજીવાણુંઓ અને અળસિયાં માટે ખુબ જ હાનીકારક છે. જમીનને ગરમ થતી અટકાવવાં તેને આવરણ આપવું ખુબ જ જરૂરી છે આ આવરણ જીવંત પાકોનું હોયતો ખુબ જ સારૂ. પહેલાના સમયમાં ખેડુતો હાથથી નિંદામણ કરી ઉપરના ભાગે ખુબ જ હળવી ખેડ કરતાં આ હળવી ખેડ આવરણનું કામ કરતી હતી તેથી પિયતની જરૂર પણ ઓછી રહેતી અને જમીનનું તાપમાન પણ જાળવી શકાતું હતું. આજના સંદર્ભમાં ખેડુતો નિંદામણ નાશક દવાઓ પર જ સંપૂર્ણ નિર્ભર થઈ ગયા છે. બિનસમજણપૂર્વકના રાસાયણિક ખાતરો અને જંતુનાશકોના ઉપયોગથી જમીનમાં અળસિયા દેખાતા બંધ થઈ ગયા છે જે આપણી બગડતી જમીનનો પૂરાવો છે. જમીન પર આવરણ ઘાસચારાનો પાક ઉગાડવાથી આંતરપાક લેવાથી કે પાકને લીધા પછી તેના અવશેષોનો ઉપયોગ કરવાથી પણ થઈ શકે છે. પાકોના અવશેષોથી જમીનને આવરણ

આપવાથી તેમાંથી ઉત્પન્ન થતા કાર્બનીક પદાર્થથી જમીનની ફળદ્રુપતામાં વધારો થાય છે. જમીન ઉપર જુદાજુદા આવરણો જેવાકે સેન્દ્રીય આવરણ કે પ્લાસ્ટિક આવરણનો ઉપયોગ કરવાથી જમીનમાં સંગ્રહાયેલ ભેજ ઉડી જતો નથી અને વધુમાં નિંદામણનો ઉપદ્રવ ઘટે છે.

૪. મિશ્ર/આંતર પાક પધ્ધતિ અપનાવી

મિશ્ર પાક પધ્ધતિમાં બધા જ પાક એકજ હારમાં વાવવામાં આવતા હોવાથી દરેક પાકની કાપણી, પાકસંરક્ષણ તેમજ પાકને લગતી અન્ય માવજત આપવામાં મુશ્કેલીઓ પડે છે એટલે તે નિવારવા માટે નવી પધ્ધતિ તૈયાર કરવામાં આવેલ છે જેમાં એકથી વધારે પાક જુદીજુદી હારમાં વ્યવસ્થિત રીતે વાવવામાં આવે છે. જેથી એકમ જમીન વિસ્તારમાં અને ઓછા સમયમાં કુલ ઉત્પાદન વધારે મળે છે. આમાં ખાસકરીને કઠોળવર્ગના પાકનો સમાવેશ કરવામાં આવતો હોવાથી, એક આવરણ તરીકે કામ કરે છે. આમ થવાથી જમીનમાં પાણી વધારે પચેછે અને જમીનનું ધોવાણ અટકે છે તેમજ જમીન ફળદ્રુપતામાં પણ વધારો થાય છે.

૫. પટ્ટી પધ્ધતિએ વાવેતર કરવું

ઢાળની વિરૂધ્ધ દિશામાં પટ્ટી પધ્ધતિથી વાવેતર કરવાથી જમીનનું ધોવાણ અટકે છે તેમજ જમીન ઉપરથી વહી જતા પાણીની ગતિ ઓછી થવાથી જમીનમાં વધારે પાણી પચે છે. જમીનનો ઢાળ ૫ થી ૬ ટકા સુધીનો હોય ત્યાં પટ્ટી પાક પધ્ધતિ અનુકૂળ માલુમ પડે છે. જુદીજુદી પટ્ટીમાં જુદાજુદા પાકોનું વાવેતર કરવાથી ફળદ્રુપતા જળવાઇ રહે છે.

૬. ઢાળ વિરૂધ્ધ પાકનું વાવેતર કરવું

ઢાળ વિરૂધ્ધ દિશામાં પાકનું વાવેતર કરવાથી પણ જમીનમાં પાણીનો સંગ્રહ થાય છે અને પાકના મૂળને લાંબા સમય સુધી પાણી મળી રહે છે તથા જમીનનું ધોવાણ અટકે છે.

૭. પાક વૈવિધતા વધારવી (પાકની ફેરબદલી કરવી)

જે રીતે માનવજાતની અલગઅલગ ખોરાકની પસંદગી હોય છે તેજ રીતે જમીનમાં રહેલા સુક્ષ્મ જીવાણુંઓની પસંદ પણ અલગઅલગ હોય છે. અમુક સુક્ષ્મ જીવાણુંઓને ખાસ પ્રકારના પાકો / છોડ પસંદ આવતા હોય છે અને તેની ગતીવિધી ઝડપી બનતી હોય છે. એટલે મોટા વિસ્તારમાં એકજ પાક ન લેતા અલગઅલગ પ્રકારના પાકો લેવા જોઈએ જેથી જમીનનો સ્વાસ્થય જળવાઈ રહે. સાથોસાથ જે પાકો વધુ પોષકતત્વોની જરૂરીયાત ધરાવતા હોય તો તે પાક લીધા પછી ત્યાર પછીનો પાક ઓછા પોષકતત્વની જરૂરીયાત વાળો હોવો જોઈએ. આમ પાકની ફેરબદલી કરવી ખુબ જ જરૂરી છે જમીનમાં પાકની જેટલી વિવિધતા વધારવામાં આવશે તેટલી જમીનમાં રહેલા સુક્ષ્મજીવોની સંખ્યા વધશે અને જમીનની તંદુરસ્તી સુધરશે. સાથોસાથ જમીનને થોડાક સમય અથવા એકાદ સીઝન માટે જો /પડતર રાખીએ તોપણ સ્વેચ્છાએ ઉગતી વનસ્પતિ જમીનના સ્વાસ્થને સુધારવામાં મદદરૂપ થશે.

૮. જમીનમાં વધુ પડતી ખેડ ન કરવી

વધુ પડતી ઉંડી ખેડ, આંતર ખેડ જમીનમાં રહેલ ઉપયોગી સુક્ષ્મ જીવાણું માટે નુકશાનકારક છે માટે જમીનની તંદુરસ્તી જાળવવા જરૂર જેટલી જ ખેડ કરવી. ઘણા ખેડુતો પોતાની જમીનમાંથી માટી ખોદાવતા હોય છે જમીનમાં માત્ર ઉપરના ૬ થી ૧૫ ઈંચ જ ખેતીલાયક જમીન હોય છે. નીચેના ભાગની જમીનમાં પોષક તત્વો હોતા નથી આથી ખોદેલ માટીમાં પોષક તત્વ ન હોવાથી ઉત્પાદન મળતુ નથી અને આવી માટીમાં કાર્બનીક પદાર્થ ઉમેરાતા ત્રણ થી દશ વર્ષ લાગે છે.

<u>૯. જમીનમાં જીવંત મુળતંતુઓની ઉપલબ્ધતા</u>

જમીનની તંદુરસ્તી સાચવવાનો આ એક અતિમહત્વનો મુદ્દો છે. જમીનમાં આખુ વર્ષ એવા પાકો લેવા જોઈએ જેના મુળતંતુઓ સારા પ્રમાણમાં હોય છે. આ પાકો શેઢાપાળા ઉપર લઈ શકો અથવા આંતરપાક કે મીશ્ર પાક તરીકે લઈ શકો આમ કરવાથી જમીનમાં રહેલા સુક્ષ્મ જીવાણુંઓનો ખોરાક નિયમિત પણે તેઓને મળી રહે છે અને જમીનનું સ્વાસ્થ જળવાઈ રહે છે. સુરણ જેવા પાકો જમીનની ફળદ્રુપતા વધારવા ખુબ ઉપયોગી નિવડેછે. એટલે મુખ્ય પાકોની સાથેસાથે એવા પાક લેવા જોઈએ કે જેના મુળતંતુઓ પાકની કાપણી પછી જમીનમાં રહી જતા હોય છે અને ઝડપથી તેનો સુક્ષ મજીવાણુંઓ દ્વારા વિઘટન થઈ જતું હોય છે જે જમીનના સ્વાસ્થ્યમાં વધારો કરશે.

૧૦. કૃત્રિમ જંગલો બનાવવા
૧૧. ખેતવનીકરણ કરવું.
૧૨. પવન અવરોધક વૃક્ષોની વાડ
૧૩. નિતાર નીકો બનાવવી
૧૪. લીલોપડવાશ કરવો
૧૫. નીકપાળામાં વાવેતર કરવું
૧૬. રીલે પાક પધ્ધતિ અપનાવવી
૧૭. શેઢાપાળા પર ઘાસ ઉગાડવું
૧૮. ભારે કાળી ચીકણી જમીનની પ્રત સુધારવા જમીનમાં રેતી, જિપ્સમ, મોરમ (ટાંચ) ઉમેરવી
૧૯. હલ્કી રેતાળ જમીનનો બાંધો સુધારવા જમીનમાં તળાવ/ડેમનો કાંપ ભરવો.

<u>બ. યાંત્રિક ઉપાયો</u>

<u>૧. ઢાળ વિરૂધ્ધ સમોચ્ચ પાળા બનાવવા</u>

જમીનનું ધોવાણ અટકાવવા માટે ઢોળાવવાળી જમીનમાં પાળા બાંધવા જોઇએ. પાળા ઢાળની વિરૂધ્ધ દિશામાં બાંધવાથી માત્ર જમીનનું ધોવાણ અટકેછે એટલુ જ નહી પરતું વરસાદનું પાણી ખેતરની બહાર વહી જતું અટકી જમીનમાં પચે છે. આમ થવાથી પણ ઉત્પાદનમાં વધારો થાય છે.

૨. ઢાળ વાળી જમીનમાં પગથિયાં પધ્ધતિ અપનાવવી.

ઢાળ વાળી જમીનમાં પાણી વહી જવાથી પાક ઉત્પાદન ઘટે છે. પગથિયાં પધ્ધતિ અપનાવવાથી જે તે પગથિયામાં જમીન સમતળ બનવાથી પાણી વહી જતું નથી અને જમીનમાં શોષાયછે. પરિણામે સારૂ પાક ઉત્પાદન મળે છે.

૩. કંટુર નીક બનાવવી

કંટુર નીક બનાવવાથી બે કંટુર વચ્ચેના વિસ્તારમાં જમીન સમતળ થવાથી પાણીનું વહેણ ઘટી જાય છે. વધારાનું પાણી કંટુર નીક મારફ્ત એકઠું થઈને નીચાણવાળી જગ્યાએ એક થાય છે. જેને અછતની પરિસ્થિતિ જીવનરક્ષક પિયત આપવા કરી શકાય છે.

૪. છીછરા કોતરમાં ચેક ડેમ બનાવવા.

છીછરા કોતરમાં ચેક ડેમ બનાવવાથી પાણીનો ભૂગર્ભ સંચય થાય છે તેના પાણીનું વહેણ ઓછું થવાથી જમીન ધોવાઈ જતી અટકે છે. પરિણામે પાક ઉત્પાદનમાં અનુકુળ પરિસ્થિતિ પેદા થાય છે.

૫. કોતર વિસ્તારમાં આડ બંધ બનાવવા

કોતર વિસ્તારમાં આડબંધ બનાવવાથી જમીન તથા જળસંરક્ષણ થવાથી પાકઉત્પાદન સારી રીતે લઈ શકાય છે.

૬. કોતરવાળી જમીનમાં ઉપરના ભાગે તથા ખેતરના ફરતા પાળાબનાવવા

કોતરવાળી તથા ઢોળાવાળા ખેતરની આજુબાજુ ઊંચા પાળા બનાવવાથી ભારે વરસાદની પરિસ્થિતિમાં ખેતરમાંથી પાણી બહાર વહી જતું નથી. પરિણામે જમીનનું ધોવાણ અટકાવી શકાય છે અને પાણીનો જમીનમાં સંચય થાય છે. વહી જતા પાણીની સાથે જમીન તથા પોષક તત્વો પણ વહી જતું અટકાવી શકાય છે.

૭. ખેતતલાવડી બનાવવી

ભારે વરસાદની પરિસ્થિતિમાં ખેતરમાંથી વહી જતું વધારાનું પાણી નીચાણવાળી જગ્યાએ બનાવેલ ખેતતલાવડીમાં એકઠું કરવાથી પાણી જમીનમાં શોષાયછે તથા અછતની પરિસ્થિતિમાં ઊભા પાકને જીવનરક્ષક પિયત આપવાથી પાકઉત્પાદનમાં વૃદ્ધિ થાય છે.

ક્ષારીય અને ભાસ્મિક જમીન વ્યવસ્થાપના

ક્ષારીય-ભાસ્મિક જમીનની લાક્ષાણિકતા

ક્ષારગ્રસ્ત જમીનનો પ્રકાર	અમ્લતા આંક (પીએચ. આંક)	વિદ્યુતવાહકતા (મીલીમ્હોઝ/સેમી)	વિનિમય પામતા સોડિયમના ટકા
ક્ષારીય જમીન	૮.૫ થી ઓછો	૪ થી વધુ	૧૫ થી ઓછા
ભાસ્મિક જમીન	૮.૫ થી વધુ	૪ થી ઓછી	૧૫ થી વધુ
ક્ષારીય-ભાસ્મિક જમીન	૮.૫ થી વધુ	૪ થી વધુ	૧૫ થી વધુ

<u>ક્ષારીય જમીન સુધારણા</u>

- ક્ષારીય જમીનમાં દ્રાવ્ય ક્ષારોનું પ્રમાણ વધુ હોય તેને સારી ગુણવતા ધરાવતા પાણીમાં દ્રાવ્ય કરી નિતાર નીકો વડે ખેતરની બહાર કાઢી ક્ષારીય જમીન નવસાધ્ય કરી શકાય છે.
- પ્રથમ જમીનની ફરતે સુવ્યવસ્થિત નિતારવ્યવસ્થા ગોઠવો.
- જમીનને સમતળ બનાવી ઉડીં ખેડ કરી નાની-નાની કયારી બનાવો.
- કયારીમાં શકય હોય ત્યાં સુધી સારી ગુણવત્તા ધરાવતુ નહેર/કુવા/બોરવેલનું પાણી ભરી રાખો.
- આમ કરવાથી જમીનમાંના ક્ષારો પાણીમાં દ્રાવ્ય થઈ નિતાર વ્યવસ્થા મારફત જમીનની બહાર નીકળી જશે.
- ઉપરોકત પ્રક્રિયાનુ બેથી ત્રણ વખત પુનરાવર્તન કરવાથી જમીનમાંના ક્ષારો ધીમે ધીમે ઓછા થઈ જશે.
- જો પિયત માટેનું પાણી ઓછા ક્ષારવાળું અને જમીનની નિતારશકિત સારી હોયતો ક્ષારીય જમીન સુધારણા ઝડપથી થઈ શકે છે.
- ક્ષારીય જમીન સુધારણા બાદ જમીનમાં શકય હોય તેટલું વધુ સેન્દ્રિય ખાતરો ઉમેરો અથવા લીલોપડવાશ કરવો.
- ક્ષારીય જમીન સુધારણા બાદ શરૂઆતમાં ક્ષાર સહનશીલ પાકોનું વાવેતર કરવું હિતાવહ રહેશે.

ક્ષાર સહનશીલ પાકો	મધ્યમ ક્ષાર સહનશીલ પાકો	ક્ષાર સંવેદનશીલ પાકો
ડાંગર, ઘઉં, સુગરબીટ, કપાસ અને ચીકુ	જુવાર, ટામેટા, રીંગણ અને ભીંડા	શેરડી, શાકભાજીના પાકો અને આંબા

<u>ભાસ્મિક જમીન સુધારણા</u>

- જમીનમાં ભાસ્મિકતાનું નિદાન થયા બાદ ભાસ્મિક જમીનમાં સોડિયમ વધુ હોવાને કારણે જમીનના રજકણ પરથી તેને દુર કરવો પડે છે. જમીનના રજકણપરના સોડિયમને દુર કરવા માટે જીપ્સમ, ગંધક, આર્યન પાઈરાઈટ, સેન્દ્રિય ખાતરો જેવા જમીન સુધારકોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે જીપ્સમ સસ્તુ અને સહેલાઈથી મળી રહેતો હોવાથી ભાસ્મિક જમીન સુધારણા માટે જીપ્સમ વાપરવું સલાહભર્યું છે.
- જમીનની ફરતે સુવ્યવસ્થિત નિતાર વ્યવસ્થા ગોઠવો
- જમીનને સમતલ બનાવી ઉડી ખેડ કરી નાની નાની કયારી બનાવો.

- જમીનનું પૃથકકરણ કરાવી જીપ્સમની કુલ જરૂરિયાતના ૬૦% જેટલો જથ્થો જમીનમાં આપો અને જમીનમાં ભેળવી દો.
- જમીનની કયારીમાં સારી ગુણવતા ધરાવતું પાણી ભરો આથી પાણીમાં જીપ્સમ દ્રાવ્ય થવાથી છુટો પડતો કેલ્શીયમ જમીનના રજકણપરના સોડિયમને વિસ્થાપિત કરશે અને વિસ્થાપિત સોડિયમ જીપ્સમમાંથી છુટા પડેલા સલ્ફેટ સાથે સંયોજાઈ દ્રાવ્ય સોડિયમસલ્ફેટ બનાવે છે જેને નિતાર નીકો વાટે જમીનની બહાર કાઢો.
- ઉપરોકત પ્રકિયાનું બે થી ત્રણ વખત પુનરાવર્તન કરવાથી ભાસ્મિક જમીનનું નવસાધ્યીકરણ કરી શકાશે.
- ભાસ્મિક જમીનનું નવસાધ્યીકરણ કરાતાં નિતાર નીકો વાટે જમીનમાંના પોષકતત્વો પણ દ્રાવ્ય થઈ નિતારતા પાણી સાથે બહાર નીકળતા હોવાથી જમીનની ફળદ્રુપતામાં ઘટાડો થવાની સંભાવના રહે છે. આથી ભાસ્મિક જમીનનું નવસાધ્યીકરણ કર્યા બાદ જમીનમાં ભરપુર સેન્દ્રિય ખાતરો ઉમેરો અને શકય હોયતો લીલોપડવાશ (ઈકકડ, શણ) કરવો.
- જમીન સુધારણા કર્યા બાદ શરૂઆતમાં સોડિયમ સહનશીલ પાકનું વાવેતર કરવું સલાહ ભર્યું છે.

ભાસ્મિકતા (સોડીયમ સહનશીલ પાકો)	**મધ્યમ સહનશીલ પાકો**	**સંવેદનશીલ પાકો**
ડાંગર, બીટ	ઘઉં, જવ, ઓટ, રાઈ, કપાસ, બાજરી	ચોળી, શેરડી, ચણા, મગ, મગફળી, વટાણા, મકાઈ, કપાસ (ઉગાવા સમયે), આંબાની જાતો

<u>જળ સંરક્ષણ :</u>

<u>જળ સંરક્ષણ શામાટે?</u>

ભૂગર્ભજળ ઘટવાનું મુખ્ય કારણ આવક કરતાં જાવકનું પ્રમાણ વધારે છે. પિયતનું અર્થકરણ જાણવા માટે પાણીની ઉંડાઇ એક અગત્યનું પરિબળ છે. પાણીના એકજ સ્ત્રોતમાંથી ઓછા સમયમાં વધુ પાણી ખેંચવાની તીવ્ર સ્પર્ધા જામે છે, જેના લીધે પાણીના સ્તર સતત ઉંડા જાય છે. પરિણામે ઉડેથી ક્ષારો ખેચવાથી પાણી તથા જમીનની ગુણવત્તા બગડે છે.

જળ સંરક્ષણ અંતર્ગત બે બાબતોનો સમાવેશ થાય છે.

<u>અ. વરસાદના પાણીને વહી જતું અટકાવી યોગ્ય રીતે સંગ્રહ કરવો.</u>

જળસંચય માટે નીચે જણાવ્યા મુજબના કાર્યો હાથ ધરવા

૧. કંટુર બન્ડીંગ ૨. નાળા બંધ કરવા ૩. નાના તળાવ બનાવવા ૪. ખેત તલાવડી ૫. નાના ચેકડેમ બનાવવા ૬. કુવા રીચાર્જ કરાવવા ૭. યોગ્ય ખેતીકાર્યો ૮. જમીન આચ્છદિત કરે તેવા પાકોનું વાવેતર કરવું. ૯. વૃક્ષોનું વાવેતર કરવું.

<u>બ. પ્રાપ્ય પાણીનો કાર્યક્ષમ ઉપયોગ કરવો</u>

<u>પિયત પાણીના કાર્યક્ષમ ઉપયોગ માટે ધ્યાને લેવાના મુદાઓઃ</u>

૧. જમીન સમતળ કરી પિયત વ્યવસ્થા ગોઠવવી

૨. યોગ્ય માપના કયારામાં પિયત આપવું

૩. પાકની કટોકટીની અવસ્થાએ પિયત આપવું

૪. ઓછી માત્રામાં પિયત આપવું

૫. નીકપાળા પધ્ધતિ દ્વારા પિયત આપવું

૬. એકાંતરા ચાસે પિયત આપવું

૭. સુક્ષમ પિયત પધ્ધતિઓ, જેવીકે ટપક અને ફુવારા પધ્ધતિથી પાકમાં પિયત આપવું

૮. વાવેતર પધ્ધતિમાં બદલાવ લાવી પિયત વ્યવસ્થાપન કરવું

૯. પાકમાં આવરણનો ઉપયોગ કરવો

૧૦. સુક્ષમ પિયત પધ્ધતિ દ્વારા ખાતર આપવું

૧૧. પાણીના વહ્રન માટે પાઈપલાઈન અથવા પાકા ઢાળીયા બનાવવા.

૧૨. નિતાર નિકની વ્યવસ્થા કરવી.

૧૩. જોડીયા હ્રાર પધ્ધતિ અપનાવવી

૧૪. કેનાલ પાણીનો માફકસર ઉપયોગ કરવો.

<u>જુદાજુદા ખેતી પાકોમાં જળ વ્યવસ્થાપનાથી ઉત્પાદનમાં થતો વધારો અને પાણીની બચત અંગેની માહિતી</u>

પાક	**પાણીનો બચાવ (%)**	**ઉત્પાદનમાં વધારો (%)**	**પાક**	**પાણીનો બચાવ (%)**	**ઉત્પાદનમાં વધારો (%)**
કેળ	૩૦	૨૩	મરચી	૪૧	૨૩
પપૈયા	૨૭	૨૦	રીંગણ	૪૦	૨૧
આમળા	૩૧	૨૦	ટામેટી	૩૩	૩૭
આંબા	૨૧	૯	ભીંડા	૫૨	૬
ચીકુ	૪૦	૩૭	કોબીજ	૩૪	૪૬
લીંબુ	૬૪	-	ફલાવર	૪૪	૨૦
જામફળ	૫૩	-	બટાટા	૨૦	૨૨
દાડમ	૪૯	-	હળદર	૩૨	૨૦
તળબુચ	૪૦	૬૦	કપાસ	૨૦	૧૧

કારેલી	૪૦	૧૮	શેરડી	૪૦	૨૨
શકકરીયા	૬૦	૩૯	દિવેલા	૩૯	-
ડુંગળી	૪૨	૨૩	સ્વીટ કોર્ન	૨૮	૨૫
લસણ	૨૦	૫૧	તુવેર	૯	-

રેલાવીને પિયત અને સુક્ષ્મપિયતની સરખામણી

૧. રેલાવીને પાણી આપવાથી પાક ૬૫ થી ૭૦ ટકા પાણીનો ઉપયોગ કરી શકે છે.

૨. પાઈપ લાઈન દ્વારા પિયત આપવાથી પાક ૮૦ થી૮૫ ટકા પાણીનો ઉપયોગ કરે છે.

૩. ફુવારા પધ્ધતિ દ્વારા પિયત આપવાથી પાક ૯૦ ટકા પાણીનો ઉપયોગ કરે છે.

૪. ટપક પધ્ધતિ દ્વારા પિયત આપવાથી પાક લ્પ થી ૯૮ ટકા સુધી પાણીનો કાર્યક્ષમ ઉપયોગ કરે છે.

જમીન, પાક, પાણીની ગુણવતા અને પાણીના જથ્થાને અનુરૂપ સિંચાઈ પધ્ધતિથી પાણી આપવાનો મુખ્ય આશય

૧. પાકને જોઈતા જથ્થા મુજબનું પાણી આપી શકાય.

૨. ખેતરમાં અપાયેલ પાણીની મૂળ વિસ્તારમાં સપ્રમાણ વહેંચણી થાય.

૩. પાણીનો કરકસરભર્યો ઉપયોગ.

૪. નિતારના પ્રશ્નો ઓછામાં ઓછા થવા.

અયોગ્ય અને વધુ પડતા પાણીના ઉપયોગની ખરાબ અસર ફકત પાકપર જ થાય છે એવું નથી, પરંતુ લાંબેગાળે પાક ઉત્પાદન માટે જમીન તન્ન નકામી પણ બની જાય છે. ગુજરાતમાં ક્ષારયુકત જમીન મોટો પ્રશ્ન છે જેમાં આવીરીતે પાણીનો બીનજરૂરી અને અવ્યવસ્થિત રીતે વપરાશ ચાલુ રહેશે તો કેટલાય વિસ્તાર ક્ષારયુકત થવાની શકયતા છે. નબળી ગુણવત્તાવાળા પાણીનો ઉપયોગ કરતા પહેલા તેની ગુણવત્તાની ચકાસણી (પૃથ્થકરણ) કરી વૈજ્ઞાનિક ઢબે ઉપયોગ કરવો અને આવા મર્યાદીત પાણીનો ઉપયોગ કરવાથી જમીનપર થતી પ્રતિકૂળ અસરો નિવારી શકાય. માટેજ પિયતના પ્રશ્નોને વધુ ને વધુ સમસ્યારૂપ બનાવવાને બદલે પિયત પાણીનો વિવેકપૂર્વક ઉપયોગ એજ, એક આખરી ઈલાજ છે આના ફુલસ્વરૂપે જમીનને લાંબા સમય સુધી તંદુરસ્ત રાખી અને ગુણવતાયુકત સારૂ ઉત્પાદન લઈ શકાશે.

પર્યાવરણ ની જાળવણી (સંરક્ષણ)

ખેતી અને પર્યાવરણ એકબીજા સાથે ગાઢ રીતે સાકળાયેલા છે. પર્યાવરણ એ “પરિ” અને “આવરણ” એવા બે શબ્દોનું બનેલું છે. “પરિ” એટલે કે “આસપાસ” કે “આજુબાજુ”નું અને “આવરણ” એટલે “પડ”. આમ,પર્યાવરણમાં આપણા જીવનની આસપાસની તમામ વસ્તુઓની ગણતરી કરવામાં આવે છે. માનવીની વાત કરીએ તો માનવીની આસપાસ રહેલી જીવસૃષ્ટી

અને કુદરતી તત્વો માનવીનું પર્યાવરણ છે. કુદરતી સાપતી અને માનવીના સાધનોનું અને તેના કાર્યોનું યોગ્ય સંયોજન અને સંતુલન એટલે પર્યાવરણ.

આ પર્યાવરણ અને ખેતીને ગાઢ સંબંધ છે. કારણકે અપનાવવામાં આવતી જુદીજુદી ખેતી પદ્ધતિઓ સીધી કે આડકતરી રીતે પર્યાવરણ ઉપર સારી કે માઠી અસર કરે છે. જો આ ખેતી પદ્ધતિઓ કુદરતી ક્રમની વિરુદ્ધની હોય તો જમીન, હવા કે પાણીનું પ્રદુષણ કરીને પર્યાવરણને નુકાશાન કરે છે અને કુદરતી સંતુલન તરફની હોય તો પર્યાવરણને સુધારે છે. તેવી જ રીતે જો પર્યાવારણ સંતુલનમાં હોય તો તેની સારી અસર હવામાન, વરસાદ, ખેતી અને ઉત્પાદન ઉપર થાય છે.જુદી જુદી ઘણી ખેતી પધ્ધતિઓ છે જેની પર્યાવરણ ઉપર સારી અને માઠી અસર જોવા મળે છે, તેવી ખેતી પધ્ધતિઓની વિગત નીચે મુજબ છે.

<u>૧. જંતુનાશક અને નિંદામણનાશક દવાઓનો સમજપૂર્વક ઉપયોગ</u>

ખેતી પાકોમાં રોગ કે જીવાત જોવા મળે છે ત્યારે ભલામણ કરવામાં આવેલ દવાને બદલે વધુ કાતિલ પ્રકારની અને વધુ પ્રમાણમાં દવાનો ઉપયોગ કરીએ છીએ.

જે પાકને બદલે નુકાશાનકારક પુરવાર થાય છે. દવાના વધુ પ્રમાણને કારણે ખેતીમાં ઉપયોગી એવા કીટકોનો નાશ થાય છે. વનસ્પતિ, ફળ કે દાણા ઉપર તેમજ જમીન અને પાણીમાં તેના અવશેષ રહે છે. તે હવામાંપણ દુર્ગંધ ફેલાવે છે. આમ, હવા, પાણી અને જમીનનું પ્રદુષણ થાય છે અને પ્રદુષણએ પર્યાવરણનું મોટામાં મોટું દુષણ છે. તેથી જંતુનાશક દવાઓનો આડેધડ ઉપયોગ ન કરતા, રોગ કે જીવાતની માત્રા પારખવાની વૈજ્ઞાનિક પધ્ધતિ અપનાવીને, જરૂર હોય તો જ દવા છાંટવાનો આગ્રહ રાખવો જોઈએ.

જંતુનાશક દવાની સાથે અથવા તેના વિકલ્પે જૈવિક નિયંત્રણ કે લાઈટ ટ્રેપ અને ફેરામોન ટ્રેપનો ઉપયોગ જો સહકારી ધોરણે થાય તો કીટકોનું નિયંત્રણ સારું થાય અને પર્યાવરણને બગડતું અટકાવી શકાય. આ ઉપરાંત જંતુનાશક નિંદામણનાશક દવાઓનો આડેધડ ઉપયોગ કરવામાં આવે તો તેના અવશેષો પણ જમીન અને પાણીમાં ભળીને તેને પ્રદુષીત કરે છે. તેથી ખેડૂતોએ નિંદામણનાં પ્રકાર મુજબ ચોક્કસ પ્રકારની દવાનો યોગ્ય પ્રમાણમાં અને યોગ્ય સમયે ઉપયોગ કરવો જોઈએ. જેથી નિંદામણનું નિયંત્રણ થાય અને પર્યાવરણને નુકશાન ન થાય. ખરેખર તો શક્ય હોય તો ઉનાળુ ઉંડી ખેડ કરીને, નિંદામણનો નાશ કરવો જોઈએ.

આ ઉપરાંત જંતુનાશક દવાના ખાલી ટીનને જો બરાબર સાફ કર્યા ન હોય તો તેની દુર્ગંધ લાંબા સમય સુધી વાતાવરણમાં ફેલાય છે. તેથી આવા ખાલી ટીનને બરાબર સાફ કરીને તેનો નિકાલ કરવો જોઈએ. અનાજ સંગ્રહમાં પણ જીવાતના નિયંત્રણ માટે દવાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. અનાજને તડકામાં સુકવીને અનાજના પ્રકાર મુજબની યોગ્ય પધ્ધતિથી સંગ્રહ કરવામાં આવે તો આવી દવાનો ઉપયોગ ઘટાડી શકાય.

<u>૨. રાસાયણિક ખાતરોનો કાર્યક્ષમ ઉપયોગ</u>

આપના કેટલાક ખેડૂત ભાઈઓમાં એવી માન્યતા છે કે, વધુ ખાતર નાખવાથી વધુ ઉત્પાદન મળે છે. પરતું, તેવું નથી. જમીનમાં મુખ્યત્વે ત્રણ ગુણધર્મો છે. ભૌતિક, રાસાયણિક અને જૈવિક ગુણધર્મ. આ ત્રણેય સંતુલન હોયતો જમીન સારી ઉત્પાદકતા આપે છે. તેથી જો રાસાયણિક ખાતરોનો ઉપયોગ વધુ પ્રમાણમાં કરવામાં આવે તો તેના પોષકતત્વો જમીનમાં ઉંડે ઉતારી જાય છે અથવા તો જમીન પડતર રહે છે અને જમીનનું સંતુલન બગાડે છે. ઉપરાંત વધારાના તત્વો હવામાં અને પાણીમાં ભળીને હવા અને પાણીનું પ્રદુષણ કરે છે.

તેથી રાસાયાણીક ખાતરનો ઉપયોગ કરતા પહેલા ખરેખર તો જમીનની ચકાસણી કરવી જરૂરી છે. તેથી કયા પાકમાં કેટલા તત્વોની જરૂરીયાત રહેશે, તે નકકી કરીને યોગ્ય પ્રમાણમાં, યોગ્ય સમયે અને યોગ્ય પધ્ધતિથી જે તે ખાતરનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

<u>૩. સેન્દ્રિય ખાતરનો ઉપયોગ</u>

સેન્દ્રિય ખાતરો વાપરવાથી જમીનના ઉપયોગી એવા અળસિયા કે જેને કુદરતી હળ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. તે અને અન્ય ઉપયોગી બેકટેરીયા જળવાઇ રહે છે. જે જમીનની જૈવિક અને ભૌતિક સ્થિતિ સુધારે છે.

ઢોરનાં છાણનો બળતણ તરીકે ઉપયોગ ન કરતા ગોબરગેસમાં તેનો ઉપયોગ કરી ધઉંનાં કુવળ કે અન્ય કચરા સાથે ભેળવી ગળતિયુ ખાતર બનાવી શકાય.

ખેતી પાકોમાં મુખ્ય અને ગૌણ ઉત્પાદનની સાથે અમુક નકામી પેદાશ પણ મળે છે. જેને આપણે બાળી નાખીએ છે અને તેનો ધુમાડો વાતવરણને પ્રદુષિત કરે છે. તેને બદલે જુદી જુદી વસ્તુઓની માવજત આપી ઢોરના ખેરાક માટે ઉપયોગમાં લઇ શકાય અથવા ગળતિયું ખાતર બનાવી શકાય.

<u>૪. પાણીનો કાર્યક્ષમ ઉપયોગ:</u>

ખેતીમાં પાણીનો કાર્યક્ષમ ઉપયોગ એ ખૂબ જ અગત્યની બાબતા છે. જો ક્ષારવાળુ પાણીપિયત માટે ઉપયોગમાં લેવું ન જોઇએ. પિયતની ટપક પધ્ધતિ અને ફુવારા પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરી પાણીની બચત કરી શકાય અને બચત થયેલ પાણીનો ઉપયોગ પાકનો વિસ્તાર વધારવા અથવા તો શેઢા પાળાના પડતર જમીનમાં વૃક્ષોને પિયત આપવામાં કરી શકાય. જે ખેડૂતોને આર્થિક દ્રષ્ટિએ ફાયદાકારક તો છે જ ઉપરાંત પર્યાવરણને સુધારે છે. હાલમાં અનિતમિત અને ઓછા વરસાદની મુશ્કેલી કાયમ અનુભવાય છે ત્યારે વધારાના વહેતા પાણીને રોકીને વોટરશેડ દ્વારા સંગ્રહ કરી શકાય અને તેનો ઉપયોગ કરીને પડતર જમીનમાં વૃક્ષો વાવી, ધોવાણ અટકાવી અને હરયાળી લાવી શકાય છે.

<u>૫. ખેતી યંત્રોના વપરાશમાં કાળજી</u>

ખેતેરોમાં ઓઇલ એન્જીન કે ટ્રેકટર યંત્રોનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. તેમાં નિયમિય ઉંજણ, સર્વિસ કરવી જોઇએ કે જેથી બિનજરૂરી ધુમાડો ન થાય અને પર્યાવરણ તંદુરસ્ત રહે. જરૂર

જણાય તો કુદરતી શક્તિ જેવી કે પવન, સૂર્યનો તાપ, નદીના વહેણ વગેરેના ઉપયોગથી પવનચક્કી, સોલાર વોટર પંપ કે જનરેટર ચલાવી શકાય.

૬. વૃક્ષોનું વાવેતર અને તેની ઉપયોગીતા

વૃક્ષો અને ખેતી, વાતાવરણ અને વરસાદ દ્વારા ગાઢ રીતે સંડોવાયેલા છે. વૃક્ષો વરસાદ લાવનારા છે અને ખેતીનો આધાર વરસાદ પર છે. વૃક્ષો વાતાવરણમાંથી અંગારવાયુ લઇને પ્રાણવાયુ આપે છે.

વૃક્ષોના લાકડાનો ઉપયોગ બળતણ તરીકે કરવામાં આવે છે તેને બદલે જો ગોબર ગેસનો ઉપયોગ કરવામાં આવે તો વૃક્ષોનું છેદન અટકી શકે છે.

ખેડૂતોએ શેઢા-પાળા ઉપર વૃક્ષોના વાવેતરનુ આયોજન કરવું જોઇએ. કેટલાક બાગાયતી પાકને ઉનાળામાં ગરમ પવનથી રક્ષણ આપવા અને જમીનનું ધોવાણ અટકાવવા આ વૃક્ષો અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. વળી પક્ષીઓને આ વૃક્ષો ઉપર માળા બાંધવાની સુવિધા મળે છે અને તેમાના કેટલાક પક્ષી પાકને નુકશાનકારક ઇયળો અને જીવજંતુઓને ખાય છે અને તેથી જંતુનાશક દવાનો ઉપયોગ અને ખર્ચ ઓછો થાય છે. એટલા માટેજ પક્ષીઓ આ રીતે માનવીને અપીલ કરે છે કે પંખી વિનવે માનવી ચણ નાખશો ખેર, વૃક્ષ એકાદ્ વાવશો તો કરશું લીલાલેર. આમ પર્યાવરણની સમતુલામાં વૃક્ષએ અગત્યની કડી બની રહે છે.

કેટલાક ફળ વૃક્ષો જેવા કે આમળા, બોરડી, ગુંદા, ખાટી આમલી, જાંબુને શેઢાપાળા ઉપર વાવવામાં આવે તો વધારાની કોઇ જમીન વગર સારી એવી આવક આપે છે અને તેના પાંદડાં, ડાળખા, ફૂલો વગેરે સેન્દ્રિય ખાતર પુરુ પાડે છે. જો કે વાવેતર માટેના વૃક્ષોની પસંદગી અને સ્થળ નિષ્ણાતોની સલાહ લઇને કરવી જોઇએ.

૧૩. રાસાયણિક, સેન્દ્રિય અને જૈવિક ખાતરો આપવાની પધ્ધતિઓ

આકાશ મિશ્રા, મદદનીશ પ્રાધ્યાપક,

જમીન વિજ્ઞાન અને રસાયણ શાસ્ત્ર વિભાગ, બી. એ. સી. એ., આકૃયુ, આણંદ

ટકાઉ કૃષિ એ પર્યાવરણ તેમજ આસપાસના ઇકોસિસ્ટમને અસર કર્યા વિના ખોરાક ઉત્પાદિત કરવાની ખેડૂતોની ક્ષમતા છે. એવા કેટલાક મુદ્દાઓ છે જે કૃષિ સાથે જોડાયેલા છે અને તેમાંથી એક બાયોફિઝિકલ ઇશ્યુ છે. તે ખાતરના વપરાશ, કૃત્રિમ પોષક તત્વોનો ઉપયોગ અને પાકના રોટેશન જેવી પ્રવૃત્તિઓ સાથે સૂર્યપ્રકાશ, પાણી અને પવન જેવા સંસાધનોની ઉપલબ્ધતા સાથે જોડાયેલ છે.જ્યારે છોડના વિકાસ માટે આ તમામ પરિબળો સમાનરૂપે મહત્વપૂર્ણ છે, ખાતરોને વધારે મહત્વ આપવામાં આવે છે, કારણ કે તે વૃદ્ધિના પ્રારંભિક તબક્કે છોડને મદદ કરે છે. ખાતરો કૃત્રિમ અથવા કુદરતી મૂળની સામગ્રી છે જે છોડના વિકાસ માટે નિર્ણાયક છોડના પોષક તત્ત્વો પૂરા પાડવા માટે છોડના પેશીઓ અથવા જમીન પર લાગુ પડે છે. ખાતર છોડના વિકાસમાં વૃદ્ધિ માટે છે. ઉદ્દેશ્ય ૨અલગ અલગ રીતે પૂર્ણ થાય છે:

૧. પોષક તત્ત્વો પ્રદાન કરવા માટેના ઉમેરણો,

૨. અને વાયુ અને પાણીની રીટેન્શનમાં ફેરફાર કરીને જમીનની અસરકારકતા વધારવા માટે ખાતરો.

જ્યારે ખાતરોની વાત આવે છે, ત્યારે નાઇટ્રોજન, પોટેશિયમ અને ફોસ્ફરસ એ ૩મુખ્ય તત્વો અથવા માઈક્રોન્યુટ્રીયન્ટસછે.નાઇટ્રોજન પાંદડાની વૃદ્ધિમાં મદદ કરે છે, જ્યારે પોટેશિયમ સખત સ્ટેમ વૃદ્ધિ, જળ ચળવળ અને ફળ અને ફૂલોના પ્રમોશનમાં સહાય કરે છે. છોડના સ્વસ્થ વિકાસ માટે પોષક તત્વોના આધારે વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે.

છોડને ખાતરો પ્રવાહી અને ઘન બંને તરીકે લાગુ પડે છે. લગભગ નેવું ટકા ખાતરો ઘન તરીકે વપરાય છે જે સામાન્ય રીતે પાઉડર અથવા દાણાદાર હોય છે. પ્રવાહી ખાતરોમાં એહાઇડ્રોસ એમોનિયા, જલીય એમોનિયમ નાઇટ્રેટ સોલ્યુશન્સ અથવા યુરિયા અને તેથી વધુનો સમાવેશ થાય છે. આવા કેન્દ્રિત ઉત્પાદનોને પ્રવાહી ખાતરો બનાવવા માટે પાણીનો ઉપયોગ કરીને પાતળા કરી શકાય છે. ઉપરાંત, પ્રવાહી ખાતરોમાં સરળ કવરેજ અને ઝડપી અસરો જેવા ફાયદા છે. કૃષિમાં સફળ થવા માટે, લોકોએ આ જાણવાની જરૂર છે.

ખાતરના ઉપયોગની વિવિધ પદ્ધતિઓ

(A.) સોલીડ ખાતર ઉપયોગ કરવાનો પદ્ધતિ :સોલિડ મટિરિયલ્સ નીચેની રીતોથી લાગુ થઈ શકે છે.

૧. પ્રસારણ(Broadcasting)

પાકની વાવણી પહેલાં અથવા તે પછી સુકા નક્કર ખાતરોનો હાથ દ્વારા અથવા સ્પ્રેડર દ્વારા એકસરખું પાકનો પ્રસારણ કહેવામાં આવે છે. આ પદ્ધતિ દ્વારા સારી રીતે વિઘટિત એફવાયએમ, કમ્પોસ્ટ, ઓઇલ કેક, હાડકાંનું ભોજન, યુરિયા, સુપરફોસ્ફેટ અને ચૂનો વગેરે આપી શકાય છે.

લાભ:

- તે બધા ક્ષેત્રમાં સમાનરૂપે ખાતરો ફેલાવવાનો સંદર્ભ આપે છે.
- નજીક અંતરવાળા પાક માટે યોગ્ય છે.
- જયારે છોડના મૂળ જમીનના સંપૂર્ણ જથ્થાને વહન કરે છે ત્યારે આ પદ્ધતિ યોગ્ય છે.
- ખાતરોને મોટા જથ્થામાં આપી શકાય છે.

હાનિ :

- તે ફાયદાકારક નથી કારણ કે તે આખા ક્ષેત્રમાં નીંદણ વૃદ્ધિને પ્રોત્સાહિત કરે છે.
- મોટાભાગની સામગ્રી જમીનની સપાટી પર રહે છે અને છોડ દ્વારા ઉપભોગ માટે રુટ ઝોનમાં પહોંચતી નથી.
- ધોવા, રન-,ફ, વોલેટિલાઇઝેશન વગેરેને કારણે ખાતરના પોષક તત્વોનું મોટું નુકસાન થાય છે. તેથી, છોડ દ્વારા ઉપયોગમાં લેવામાં આવતા ખાતરની મર્યાદા ૨૫થી ૪૫ટકા અથવા તેથી ઓછી હોય છે.

પ્રસારણ નીચેની રીતોથી થઈ શકે છે:

a. બેસલ એપ્લિકેશન: પાકની વાવણી અથવા વાવેતર કરતા પહેલા ખાતરોનો ફેલાવો અને બીજ પલંગની તૈયારી દરમિયાન માટીની ખેતી કરીને તેમાં ભળીને પ્રસારણ દ્વારા મૂળભૂત એપ્લિકેશન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

લાભ:

- નિયંત્રિત / ધીમી પ્રકાશન ખાતરો આ ઇન્સ્ટલિઓડમાં લાગુ પડે છે
- આ પદ્ધતિમાં મોટા પ્રમાણમાં ખાતરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

હાનિ :

- નીંદણની વહેલી વૃદ્ધિને પ્રોત્સાહન આપે છે.

b. ટોપ ડ્રેસિંગ અને સાઇડ ડ્રેસિંગ: પાકની હરોળને ધ્યાનમાં લીધા વિના ઉભા પાકમાં ખાતરનો ફેલાવો ટોચની ડ્રેસિંગ તરીકે ઓળખાય છે. પરંતુ જ્યારે પાકની હરોળને ધ્યાનમાં લેવામાં આવે છે અને સામગ્રીને પાકની હરોળની નજીકની જમીનની સપાટી પર છોડી દેવામાં આવે છે, ત્યારે તેને સાઇડ ડ્રેસિંગ કહેવામાં આવે છે.

લાભ:

- હાઇ મોબાઈલ ખાતરો નાં વપરાશસ્પ્લીટ એપ્લિકેશન દ્વારા થાય છે.
- સાઇડ ડ્રેસિંગ પંક્તિના પાકમાં ખાતરોનો દુરૂપયોગ ઘટાડે છે

હાનિ :

- ટોપ ડ્રેસિંગ ભારે ખાતર માટે યોગ્ય નથી.

૨. પ્લેસમેન્ટ: આ જમીનમાં ખાતરો લાગુ કરવા સંદર્ભ આપે છે જ્યાંથી પાકના મૂળિયા સરળતાથી લઈ શકે છે.

લાભ:

- સામગ્રીના મહત્તમ ભાગનો ઉપયોગ છોડ દ્વારા કરી શકાય છે.
- નીંદણ દ્વારા ઉપભોગ, લીચિંગ, રન-ઓફ, વોલેટિલાઇઝેશન વગેરે દ્વારા થતાં નુકસાનને મોટા પ્રમાણમાં દૂર કરી શકાય છે.

હાનિ :

- ભારે ખાતર માટે યોગ્ય નથી.

પ્લેસમેન્ટ નીચેની રીતોથી કરી શકાય:

a. હળના એકમાત્ર પ્લેસમેન્ટ: ખેતરો જ્યારે ખેડતા હોય ત્યારે હળના સ્તરે ખુલ્લા પૌરામાં નાખવામાં આવે છે ત્યારે તેને હળના એકમાત્ર પ્લેસમેન્ટ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. હળના આગલા રન દરમિયાન આવા ફેરોઝ તરત આવરી લેવામાં આવે છે.

લાભ:

- સૂકી માટીમાં જ્યાં plough sole પડમાં ભેજ હોય છે
- મુશ્કેલીવાળી જમીનમાં જ્યાં ફિક્સેશનની સમસ્યા હોય ત્યાં

હાનિ :

- એ ભારે ખાતર માટે યોગ્ય નથી.

b. ડીપ પ્લેસમેન્ટ: સૂકી જમીનની સ્થિતિમાં આ પદ્ધતિ અપનાવવામાં આવે છે જ્યાં ખાતરો plough sole કરતા deep sole માં મૂકવામાં આવે છે.

લાભ:

- શુષ્ક માટી માટે યોગ્ય છે જ્યાં ભેજની અછત છે.
- મૂળ વિસ્તરણમાં મદદ કરે છે.
- જમીનમાંથી પોષક તત્વોના વિવિધ નુકસાનને દૂર કરે છે.
- ભીની જમીન ચોખામાં એન ખાતર (એમોનિયમ સલ્ફેટ) નું ઘટાડેલું સ્વરૂપ ઘટાડેલા સ્તરમાં ઊંડે મૂકવામાં આવે છે.

હાનિ :

- મજૂર અને સમય માંગી લે છે.

c. સબ સોઇલ પ્લેસમેન્ટ: જ્યારે ખાતરો સીડીંગ અથવા વાવેતરની ઊંડાઈ કરતા વધુ ઊંડાઈમાં મૂકવામાં આવે છે ત્યારે તેને સબ સોઇલ પ્લેસમેન્ટ કહેવાય છે.

લાભ:

- શુષ્ક માટી માટે યોગ્ય છે જ્યાં ભેજની અછત છે.
- મહત્તમ મૂળ વિસ્તરણમાં મદદ કરે છે.
- વધારે એસિડિક જમીનમાં ફોસ્ફરસ કે પોટાશીક ખાતરો ઠીક ન થાય તે માટે ભારે મશીનરી દ્વારા ગહરાઈમાં મૂકવામાં આવે છે.

હાનિ :

- મજૂર અને સમય માંગી લે છે.

d. સ્થાનિક પ્લેસમેન્ટ: સ્થાનિક પ્લેસમેન્ટ એટલે ઉગાડતા છોડના મૂળને પૂરતા પ્રમાણમાં પોષક તત્વો પૂરા પાડવા માટે બીજ અથવા છોડની નજીકની જમીનમાં ખાતરોનો ઉપયોગ.

લાભ:

- આદર્શ પાકના ઉત્પાદન માટે પ્રમાણમાં ઓછા પ્રમાણની આવશ્યકતા છે
- નીંદણની વૃદ્ધિ દબાવવામાં આવે છે
- ખાતરનું નુકસાન ઓછું થાય છે
- ખાતરો ભેજવાળા ઝોનમાં મૂકવામાં આવે છે જ્યાં તે લાંબા સમય સુધી છોડ માટે ઉપલબ્ધ રહે છે
- ખાતરો પાકના મૂળને સરળતાથી મળી રહે છે

હાનિ :

- પદ્ધતિ ખૂબ તકનીકી છે અને વિશેષ સાવચેતીની જરૂર છે.
- આ ઉપરાંત, તે ખૂબ ખર્ચાળ છે.

અ. સંપર્ક પ્લેસમેન્ટ / કમ્બાઈન ડ્રિલિંગ: જ્યારે ખાતર બીજની સાથે મૂકવામાં આવે છે ત્યારબાદ તેને સંપર્ક પ્લેસમેન્ટ કહેવામાં આવે છે. આ બીજ-કમ-ખાતરની કવાયતનો ઉપયોગ કરીને કરવામાં આવે છે. કેટલીકવાર અમલ દ્વારા ખાતર ડ્રિલ કરવામાં આવે છે અને તે જ ફરોમાં બીજ વાવવામાં આવે છે.

લાભ:

- સારી રીતે વિઘટિત ખાતરો, રાખ અને પી અને કે ખાતરોનો ઉપયોગ વાવણી દરમિયાન બીજ સાથે કરવામાં આવે છે.

હાનિ :

- ખાતરના સંપર્ક દ્વારા બીજ બળી ન જાય તે માટે કાળજી લેવી જ જોઇએ.

બ. બેન્ડ પ્લેસમેન્ટ: આ છોડ અથવા બીજ (લગભગ ૫ સે.મી.થી) ની બાજુમાં ખાતરોનું સ્થાનિક વપરાશ છે. આ નીચે પ્રકારની બેન્ડ પદ્ધતિઓ દ્વારાથઈ શકે છે.

- **હિલ પ્લેસમેન્ટ (discontinuous બેન્ડ):** કપાસ, એરંડા અને કુકરબિટ્સ જેવા વ્યાપક અંતરે આવેલા પાકોમાં ખાતરો છોડની એક અથવા બંને બાજુ બેન્ડ્સમાં છોડની નજીક મૂકવામાં આવે છે. બેન્ડની લંબાઈ અને ઊંડાઈ પાકની પ્રકૃતિ સાથે બદલાય છે
- **રો પ્લેસમેન્ટ (continuous બેન્ડ):** અનાજ, નાના બાજરી, બટાટા અને તમાકુ ખાતરો જેવા નજીકથી અંતરે આવેલા પાકની સંપૂર્ણ હરોળમાં, ૨-૨.૫ સે.મી.ની ગહરાઈમાં એ સતત લાગુ પડે છે. આ પદ્ધતિમાં રોપાઓ અથવા બીજ સાથે ખાતરોનો ચોક્કસ સંબંધ છે કારણ કે ખાતર રોપાઓ અથવા બીજની બાજુમાં અથવા તેનાથી થોડે દૂર બીજની સપાટી પર, બીજની સપાટીની ઉપર અથવા નીચે અથવા બાજુ દ્વારા મૂકવામાં આવે છે. જ્યારે જમીનની સપાટી શુષ્ક હોય છે, ત્યારે આ પદ્ધતિ ખૂબ આશાસ્પદ પરિણામો આપે છે.

ક. પોકેટ / સ્પોટ પ્લેસમેન્ટ: ખાતર એક વાંસની પગની સહાયથી એક નિશ્ચિત સ્થળે મૂકવામાં આવે છે જેમાં ખૂબ જ વ્યાપક અંતરે આવેલા પાકના કિસ્સામાં તળિયે છિદ્ર હોય છે, તો પછી પદ્ધતિને ખિસ્સા / સ્થળ સ્થળની પદ્ધતિ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.ખાતરો હિસ્સામાં (dibble) માં વધુ ઉંડા મૂકવામાં આવે છે અને તે જ હિસ્સામાં ખાતરો ઉપર ૫સે.મી. રેથી બીજ વાવવામાં આવે છે.

લાભ:

- શુષ્ક માટી માટે યોગ્ય છે જ્યાં ભેજની અછત છે.
- કપાસ, એરંડા, કસાવા, કુકરબીટ અને મરચા જેવા પહોળા પાટલે વવાતા પાક માટે યોગ્ય.

હાનિ :

- ખાતરના સંપર્ક દ્વારા બીજ બળી ન જાય તે માટે કાળજી લેવી જ જોઇએ.
- મજૂર અને સમય માંગી લે છે.

ડ. પેલેટ પ્લેસમેન્ટ: આ પદ્ધતિ ગહરા પાણીમાં વાવેતરના કિસ્સામાં આ પદ્ધતિ વિશેષરૂપે અપનાવવામાં આવે છે જ્યાં સામાન્ય પદ્ધતિઓમાં ખાતરોનો ઉપયોગ કરવો મુશ્કેલ છે કારણ કે ભૂમિ સ્તર પર પહોંચતા પહેલા ખાતરના દાણા પાણીમાં ભળી જાય છે.આ પદ્ધતિમાં ખાતરો (ખાસ નાઇટ્રોજનયુક્ત) એ માટીના માટી સાથે ખાતરના એક ભાગના પ્રમાણના ૧૦-૧૫ભાગોમાં ભેળવવામાં આવે છે. ખાતર થોડું ભેજ પછી માટી સાથે સારી રીતે ભળી જાય છે પછી ગની બેગમાં ભરાય અને બે-ત્રણ દિવસ સુધી સંગ્રહિત થાય.હવે નાના કાદવના બોલ્સ તૈયાર થઈ

ગયા છે અને આ બોલ અથવા ગોળીઓ ઠંડા પાણીની પરિસ્થિતિમાં ચોખા જુનિયર પટમાં પાકની ફરોળની નજીક મૂકવામાં આવે છે.

<u>(B.) પ્રવાહી ખાતરોના ઉપયોગની પદ્ધતિ</u>: પ્રવાહી ખાતરોનો ઉપયોગ ખૂબ સામાન્ય પ્રથા નથી પરંતુ વિકસિત દેશોમાં આ સૌથી સામાન્ય પદ્ધતિ છે. સૂકી જમીનની ખેતી હેઠળ અને તે વિસ્તારોમાં કે જેઓ ધોવાણની સમસ્યાનો સામનો કરે છે તે ખૂબ જ યોગ્ય પદ્ધતિ છે. પ્રવાહી ખાતરો નીચેની રીતોમાં લાગુ થઈ શકે છે.

પ્રવાહી ખાતરોનો ઉપયોગ

સ્ટાર્ટર સોલ્યુશન | પર્ણિય એપ્લિકેશન | ફર્ટિગેશન | જમીનમાં ઇન્જેક્શન | હવાઈ એપ્લિકેશન

<u>૧. સ્ટાર્ટર સોલ્યુશનનો ઉપયોગ</u>: સ્ટાર્ટર સોલ્યુશન્સમાં સામાન્ય રીતે ૧: ૨: ૧ અથવા ૧: ૧: ૨ માં એન, પી, કે હોય છે આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ ટ્રાન્સપ્લાન્ટ પાક માટે થાય છે જ્યાં સિંચાઈનાં પાણીની જગ્યાએ આ સોલ્યુશન ફક્ત ખેતરને ભીના કરવા માટે લાગુ પડે છે જેથી રોપાઓ સ્થાપિત થઈ શકે.

લાભ:

- આમ તે પાક માટે સિંચાઇનાં પાણી તેમજ પોષક દ્રાવણ તરીકે કામ કરે છે.
- પ્રારંભિક મૂળિયા અને પાકની સ્થાપનાને પ્રોત્સાહિત કરવા માટે, રોપાના મૂળને ડૂબવા અને બીજ પલાળીને અથવા છંટકાવ માટે પણ આનો ઉપયોગ થાય છે.

હાનિ :

- યોગ્ય દ્રાવડ બનાવવા માટે સાવધાની પૂર્વક ધ્યાન આપવાની જરૂર છે.

<u>૨. સિંચાઇના પાણી દ્વારા એપ્લિકેશન</u>: ખાતર સામગ્રીની જરૂરી માત્રા સિંચાઈના પાણીમાં ઓગળી જાય છે અને તેનો ઉપયોગ સપાટી, છંટકાવ અથવા ટપક સિંચાઈ સિસ્ટમોમાં થઈ શકે છે.

લાભ:

- સાંદ્રતા ખાતરના સોલ્યુશનને પાકને સિંચાઈ કરતી વખતે સિંચાઈનાં પાણીની નળીમાં ટીપાં આપી શકાય છે.

હાનિ :

- જો પાકને પૂરની જેમ સપાટીની (surface) સિંચાઇ આપવી હોય તો વધારે પાણી પાકમાં શારીરિક (physiological) સમસ્યાઓ પેદા કરી શકે છે.

<u>૩. પોષક ઇંજેક્શન પદ્ધતિ / માટીમાં સીધી એપ્લિકેશન:</u> યુએસએ અને કેટલાક અન્ય દેશોમાં, નિર્જલીય એમોનિયાને લગભગ ૨૦-૨૫ સે.મી.ની ઊંડાઈમાં અને ચોરસ ઇંચ દીઠ આશરે ૨૦૦ પાઉન્ડના દબાણમાં જમીનમાં ઇન્જેક્ટ કરવામાં આવે છે.

લાભ:

- એનહાઇડ્રોસ એમોનિયા નાઇટ્રોજનનો સસ્તી સ્રોત છે તેના નીચલા એકમ મૂલ્યને કારણે.
- ફળના ઝાડના ફ્લોઇમ પ્રદેશમાં હોર્મોનલ સોલ્યુશન અને કેટલાક સૂક્ષ્મ પોષક દ્રાવણોનું ઇન્જેક્શન આપવું એ પણ પોષક તત્ત્વોની ઉણપને સુધારવાની એક અલગ સંભાવના બની રહી છે.

હાનિ :

- આ પદ્ધતિ માટે જમીનમાંથી એમોનિયાના નુકસાનને ઘટાડવા માટે પૂરતા પ્રમાણમાં ભેજ અને નમવું હોવું જોઈએ.

4. પોષક દ્રાવણોનું પર્ણિય છંટકાવ: ખાતરના ઉપયોગની યુરિયાની આ પદ્ધતિમાં, સૂક્ષ્મ પોષક તત્ત્વો અને અન્ય જરૂરી સામગ્રી પાણીમાં ભળી જાય છે, યોગ્ય સ્પ્રેયરની મદદથી પાકના પર્ણસમૂહ પર ફિલ્ટર અને છાંટવામાં આવે છે.

લાભ:

- આ પદ્ધતિને અન્ય પદ્ધતિઓ કરતાં પસંદ કરવામાં આવે છે કારણ કે તેને ખૂબ ઓછી માત્રામાં સામગ્રીની જરૂર હોય છે.
- પાકના છોડ અરજી કર્યાના ૨4 કલાકની અંદર પ્રતિક્રિયા આપે છે.
- માટીની પ્રતિક્રિયા, ટોપોગ્રાફી અને જમીનની રચનાનો પોષક તત્વોની ઉપલબ્ધતા અને જમીનની ફળદ્રુપતાની સ્થિતિ પર કોઈ વિપરીત પ્રભાવ પડતો નથી.
- આ પદ્ધતિ દ્વારા લગભગ તમામ પોષક તત્વોનો ઉપયોગ કરી શકાય છે.

હાનિ :

- દ્રાવણ સિવાયની સમાન છંટકાવ અને અયોગ્ય સાંદ્રતા પાક પર જોખમી અસર તરફ દોરી શકે છે અને છોડની આખી વસ્તી વિનાશકારી થઈ શકે છે.
- ઉકેલમાં વધારે પ્રમાણમાં પર્ણસમૂહ બળી શકે છે.

સેન્દ્રિય ખાતર ઉપયોગની પદ્ધતિઓ

સેન્દ્રિય ખાતર એ છોડ અને જાનવરનો કચરો છે જેનો ઉપયોગ છોડના પોષક તત્વોના સ્રોત તરીકે થાય છે. તેઓ તેમના વિઘટન પછી પોષક તત્વો મુક્ત કરે છે. પાકની ઉત્પાદકતામાં સુધારો કરવા માટે પ્રાણી, માનવ અને વનસ્પતિ સ્રોતોમાંથી કચરો એકત્રિત કરવાની અને તેનો ઉપયોગ કરવાની કળા કૃષિ જેટલી જૂની છે. સેન્દ્રિય ખાતર એ પ્રાણી, માનવ અને છોડના અવશેષોમાંથી નીકળતી કાર્બનિક સામગ્રી છે જેમાં જટિલ કાર્બનિક સ્વરૂપોમાં છોડના પોષક તત્વો હોય છે. કુદરતી રીતે બનતા અથવા છોડના પોષક તત્ત્વો ધરાવતા કૃત્રિમ રસાયણોને સેન્દ્રિય ખાતરો કહેવામાં આવે છે. વધારે પોષક તત્ત્વોવાળા ખાતરોની તુલનામાં ઓછા પોષક તત્ત્વોવાણા જૈવિક ખાતર પ્રતિયુનિટના પ્રમાણ મુજબ લાંબા સમયથી અવશેષ અસર પડે છે. સેન્દ્રિય ખાતરના મુખ્ય સ્રોત છે:

૧. બાયોગેસ પ્લાન્ટમાંથી પશુઓ શેડનો કચરો-છાણ, પેશાબ અને સ્લરી

૨. માનવ વસવાટ-રાત્રિની માટી, માનવ પેશાબ, નગરનો નિકાલ, ગટર, કાદવ અને કાદવ

૩. મરઘાંના જિટર, ઘેટાં અને બકરાના છોડ

૪.કતલખાનાનો કચરો-હાડકાંનું ભોજન, માંસનું ભોજન, લોહીનું ભોજન, શિંગડા અને ધૂઘરનું ભોજન, માછલીનો કચરો

૫.કૃષિ ઉદ્યોગોના બાયપ્રોડક્ટ્સ-ઓઇલ કેક, બેગસી અને પ્રેસ કાદવ, ફળ અને શાકભાજીની પ્રક્રિયાના કચરો વગેરે

૬. પાકનો કચરો-શેરડીનો કચરો, છીણી અને અન્ય સંબંધિત સામગ્રી

૭. જળ હાયસિન્થ, નીંદણ અને ટાંકી કાંપ, અને

૮. લીલા ખાતરના પાક અને લીલા પાંદડાની ખાતરની સામગ્રી

સેંદ્રિય ખાતર વપરાશ નો સમય

સજીવ ખાતર, જેમ કે ખેતરના ખાતર, ખાતર, પાનનો ઘાટ વગેરે જમીનમાં શાકભાજીના પાકની વાવણી / વાવેતર માટે અગાઉથી સમાવિષ્ટ થાય છે. આમ કરવાથી, આ ખાતરો જમીનમાં યોગ્ય રીતે ભળી જાય છે અને સડવાનું શરૂ કરે છે, અને પાકના છોડની જરૂર હોય ત્યારે પોષક તત્વો બહાર આવે છે.

૧. **ફાર્મયાર્ડ ખાતર**:

ફાર્મયાર્ડ ખાતર એ ખેતરના પ્રાણીઓના છાણ અને પેશાબના વિઘટનયુક્ત મિશ્રણનો ઉલ્લેખ કરે છે અને પશુઓને આપવામાં આવતા રાઉગેજ અથવા ઘાસચારોમાંથી માલ છોડી દે છે.આંશિક રીતે સડેલા ખેતરની ખેતી ખાતર વાવણીના ત્રણથી ચાર અઠવાડિયા પહેલા નાખવી પડે છે જ્યારે સારી રીતે સડેલી ખાતર વાવણી પહેલાં તરત જ લગાવી શકાય છે. સામાન્ય રીતે ૧૦ થી ૨૦ ટન / હેક્ટરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, પરંતુ ઘાસચારો ઘાસ અને શાકભાજીમાં ૨૦ ટન / હેક્ટરથી વધુનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આવા કિસ્સાઓમાં ફાર્માયાર્ડ ખાતર નાઇટ્રોજનના સ્થિરતાને ટાળવા માટે ઓછામાં ઓછા ૧૫ દિવસ અગાઉ લેવું જોઈએ.ખૂબ જ લાંબા ગાળા સુધી ખેતરમાં છૂટાછવાયા નાના .ગલાઓમાં ખાતર છોડવાની હાલની પ્રથા પોષક તત્વોને લીધે પરિણમે છે. આ નુકસાન ખાતરમાં ફેલાવીને અને અરજી કર્યા પછી તરત જ ખેડ કરીને ઘટાડી શકાય છે.

૨.**ઘેટાં અને બકરી ખાતર:**

ઘેટાં અને બકરાના છોડમાં ખેતરના ખાતર અને ખાતર કરતાં વધુ પોષક તત્વો હોય છે. સરેરાશ ખાતરમાં ૩ ટકા નાઈટ્રોજન, ૧ ટકા ફોસ્ફરસ અને ૨ ટકા પોટેશિયમ હોય છે. તે બે રીતે ખેતરમાં લાગુ પડે છે. ઘેટાં અથવા બકરીના શેડની સફાઇ સડેલા ખાડામાં મૂકવામાં આવે છે અને તે પછીથી ખેતરમાં લગાવે છે. પેશાબમાં હાજર પોષક તત્વો આ પદ્ધતિમાં બરબાદ થાય છે.બીજી

પદ્ધતિમાં ઘેટાંની કમાણી છે, જેમાં ઘેટાં અને બકરાઓને આખી રાત ખેતરમાં રાખવામાં આવે છે અને ભૂમિમાં પેશાબ અને મળની દ્રવ્ય ઉમેરવામાં આવે છે, જેમાં બ્લેડ હેરો અથવા ખેડૂત અથવા ખેડૂત કામ કરીને છીછરા depthંડાઈમાં સમાવિષ્ટ થાય છે.

3. મરઘાં ખાતર:

પક્ષીઓનું વિસર્જન ખૂબ જ ઝડપથી આથો લાવે છે. જો ખુલ્લું મૂકવામાં આવે છે, તો તેનો ૫0% નાઇટ્રોજન 30 દિવસની અંદર ખોવાઈ જાય છે. મરઘાં ખાતરમાં અન્ય વિશાળ જૈવિક ખાતરની તુલનામાં વધારે નાઇટ્રોજન અને ફોસ્ફરસ હોય છે. સરેરાશ પોષક તત્ત્વોનું પ્રમાણ: 3.03 ટકા નાઈટ્રોજન, ૨.૬૩ ટકા ફોસ્ફરસ અને ૧.૪ ટકા પોટેશિયમ.

૪. સાંદ્ર કાર્બનિક ખાતર:

સાંદ્રય કાર્બનિક ખાતરમાં મોટા પ્રમાણમાં કાર્બનિક ખાતર કરતાં પોષક તત્ત્વો વધુ હોય છે. મહ્ત્વપૂર્ણ કેન્દ્રિત કાર્બનિક ખાતર તેલીકેક્સ, લોહીનું ભોજન, માછલીનું ખાતર વગેરે છે. આને કાર્બનિક નાઇટ્રોજન ખાતર તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે. તેમના કાર્બનિક નાઇટ્રોજનનો ઉપયોગ પાક દ્વારા થાય તે પહેલાં, તે બેક્ટેરિયલ ક્રિયા દ્વારા સરળતાથી વાપરી શકાય તેવું એમોનીઆકલ નાઇટ્રોજન અને નાઇટ્રેટ નાઇટ્રોજનમાં ફેરવાય છે. આ કાર્બનિક ખાતરો, તેથી, પ્રમાણમાં ધીમી અભિનય છે, પરંતુ તે લાંબા ગાળા માટે ઉપલબ્ધ નાઇટ્રોજનની સપ્લાય કરે છે.

૫. તેલ કેક:

તેલીબિયાંમાંથી તેલ કાડયા પછી, બાકીનો નક્કર ભાગ કેક તરીકે સૂકવવામાં આવે છે, જેને ખાતર તરીકે વાપરી શકાય છે. તેલના કેક બે પ્રકારના હોય છે:

૧) ખાદ્ય તેલના કે જે પશુધનને સલામત રીતે ખવડાવી શકાય.

દા.ત.: મગફળીની કેક, નાળિયેર કેક

૨) ખાદ્ય તેલના કેક જે પશુધનને ખવડાવવા માટે યોગ્ય નથી.

દા.ત .: એરંડા કેક, લીમડો કેક, મહુઆ કેક

ખાદ્ય અને ખાદ્ય વિનાના તેલ કેક ખાતર તરીકે વાપરી શકાય છે. જો કે, ખાદ્યતેલની કેક પશુઓને આપવામાં આવે છે અને ખાદ્યતેલ કેકનો ઉપયોગ ખાતર તરીકે ખાસ કરીને બાગાયતી પાક માટે થાય છે. તેલના કેકમાં હાજર ન્યુટ્રિઅન્ટ્સ, ખનિજકરણ પછી, પાક કર્યા પછી 7 થી ૧૦ દિવસ પછી ઉપલબ્ધ કરવામાં આવે છે. ઓઇલકેક્સને પણ વિતરણ અને ઝડપી વિઘટન માટેની એપ્લિકેશન પહેલાં સારી રીતે પાઉડર બનાવવાની જરૂર છે.

૧૪. ખેતી તેમજ બાગયતી પાકોમાં જમીન ચકાસણી માટે નમૂનો લેવાની રીત અને તેનુ મહ્ત્વ

શ્રી એસ. વી. રાઠોડ, મદદનીશ પ્રાધ્યાપક
જમીન વિજ્ઞાન અને કૃષિ રસાયણશાસ્ત્ર વિભાગ
બં. અ. કૃષિ મહવિદ્યાલય, આ.કૃ.યુ., આણંદ

ખેતીમાં આધુનિક સંશોધનની સાથે સાથે ખેડૂતો પાકની વધુ ઉત્પાદન આપતી નવી જાતોનું વાવેતર કરતાં થયા છે. આ જાતો જમીનમાંથી પોષકતત્વોનો વધુ ઉપાડ કરી વધુ ઉત્પાદન આપે છે. પરિણામે જમીનની ફળદ્રુપતામાં ઘટાડો થાય છે અને પછીનાં વર્ષમાં ધાર્યું ઉત્પાદન મેળવી શકાતું નથી. આથી જમીનની ફળદ્રુપતા ટકાવી રાખવા અને એકમ વિસ્તારમાંથી ઘનિષ્ઠ ખેતી પધ્ધતિઓ અપનાવી વધુ ઉત્પાદન મેળવવા જમીનમાં જે પાક લેવો હોય તે પાકની જરૂરિયાત અને જમીનમાં કયા તત્વોની ખામી છે તે જાણ્યા સિવાય ગમે તે ખાતર ગમે તેટલા જથ્થામાં સમજયા વગર આપવું તે દર્દ જાણ્યા વગર દવા લેવા જેવું છે. ખાતરોની ઉંચી કિંમતને કારણે જો તેનો કાર્યક્ષમ અને ભલામણ પ્રમાણે ઉપયોગ કરી વધુ આર્થિક ફાયદો મેળવવો હોય તો ખેડૂતોએ જમીનની ચકાસણી કરાવવી ખાસ જરૂરી છે. જેથી જમીન ચકાસણીનાં અહેવાલની ભલામણ મુજબ જમીનમાં પોષકતત્વો પૂરા પાડવા જરૂરી રાસાયણિક ખાતરો આપી વધુ ઉત્પાદન મેળવી શકાય અને જમીનની ફળદ્રુપતા લાંબા સમય સુધી જાળવી શકાય છે.

જમીનનું પૃથ્થકરણ કરાવવાથી નીચે મુજબની માહિતી અને માર્ગદર્શન મેળવી શકાય છે.

૧. જમીનનો પીએચ આંક.
૨. જમીનમાં જુદા જુદા પોષક તત્વો કેટલા પ્રમાણમાં ઉપલબ્ધ છે.
૩. જમીનની ફળદ્રુપતાની કક્ષા જાણી શકાય છે.
૪. પાકને ખાતરોની જરૂરિયાત નકકી કરી કેટલા પ્રમાણમાં આપવા તે જાણી શકાય છે.
૫. જમીન કયા ખેતી પાકો માટે અનુકૂળ છે તે જાણી શકાય છે.
૬. જમીન ખારી કે ભાસ્મિક હોય તો તે જાણી તેને સુધારવાના ઉપાય થઈ શકે છે.
૭. જમીનનું બંધારણ, નિતારશકિત, ભેજ સંગ્રહ શકિત જેવા જમીનના ભૌતિક ગુણધર્મો જાણી શકાય છે.
૮. ઓછા પાક ઉત્પાદનનું કારણ જાણી શકાય છે.

જમીન ચકાસણીને ચાર ભાગમાં વહેંચી શકાય.

૧. જમીનનો નમૂનો લેવો.
૨. જમીનનું રાસાયણિક પૃથ્થકરણ કરવું.
૩. પૃથ્થકરણના આધારે પોષકતત્વોની માત્રા નકકી કરવી.

૪. જમીનમાં રહેલા પોષકતત્વો અને અન્ય બાબતની ચકાસણીના આધારે લેવાનાં થતાં પાક માટે ખાતરની ભલામણ કરવી.

જમીનનો નમૂનો કેવી રીતે લેશો ?

આપણે જાણીએ છીએ કે બધા જ ખેતરો એક સરખા સમતલ હોતા નથી. એક સરખી ફળદ્રુપતાવાળા હોતા નથી એટલે પૃથ્થકરણ માટેનો નમૂનો યોગ્ય રીતે લેવાય તે ઘણું જ અગત્યનું છે. જમીનનો નમૂનો લેવાની રીતનું રાસાયણિક પૃથ્થકરણ કરતાં જરા પણ ઓછું મહ્તવ નથી કારણ કે સંપૂર્ણ ખેતરની જમીન સંબંધી જે સલાહ આપવામાં આવે છે તે નમૂનાના પૃથ્થકરણના આધારે અપાય છે. આથી જમીનમાંથી લેવામાં આવેલ નમૂનો જે તે જમીનનું સાચુ પ્રતિનિધિત્વ ધરાવતો હોવો જોઈએ.

પ્રથમ ખેતરનો વિસ્તાર, જમીનનું બંધારણ, રંગ, અગાઉ લીધેલાં પાકો તથા ઉપયોગ કરેલ ખાતરો ધ્યાને લઈ ખેતરને સમાનતાનાં ધોરણે અલગ - અલગ ખંડમાં વિભાજીત કરીઆકૃતિ - અ માં દર્શાવ્યા મુજબ દરેક ખંડમાં ૧ થી ૩ પ્રમાણે તથા નીચે જણાવ્યા આકૃતિ બ, ક, અને ડ પ્રમાણે એક નમૂનો તૈયાર કરવો.

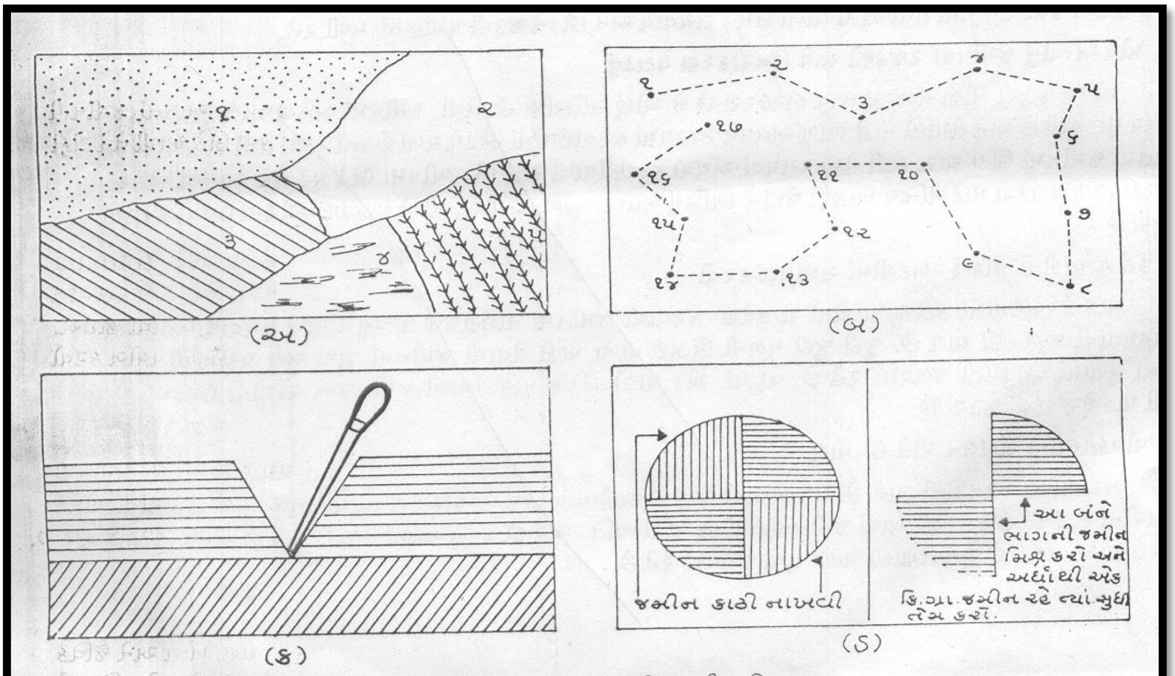
જમીનનો નમૂના લેવા માટે જમીનને દૂર કર્યા સિવાય ઉપરથી ઘાસ, કચરું વગેરે સાફ કરવું અને કોદાળી કે ખુરપી વડે અંગ્રેજી 'V' આકારનો ૧૫ થી ૨૦ સે.મી. ઉંડો ખાડો કરવો. ખાડાની એક બાજુએથી ૨ થી ૨.૫ સે.મી. જેટલી એક સરખી જાડાઈના થરની ઉપરથી નીચે સુધી માટી એકઠી કરવી. આમ એક હેક્ટર વિસ્તારમાંથી ૧૦ થી ૧૫ સ્થળેથી નમૂનો લઈ બધી માટીને ભેગી કરી સારી રીતે મિશ્રણ કરવું. ત્યારબાદ માટીને એક સરખી પાથરી ચાર સરખા ભાગ પાડવા. તેમાંથી સામ સામેનાં બે ભાગની માટી એકત્ર કરી ઉપર મુજબ માટી ૫૦૦ ગ્રામ રહે ત્યાં સુધી પુનરાવર્તન કરવું. આ રીતે તૈયાર કરેલ જમીનનો નમૂનો કાપડ કે પોલીથીલીનની મજબુત કોથળીમાં ભરી પૃથ્થકરણ માટે મોકલવા તૈયાર કરવો. આ રીતે દરેક ખંડ માટે અલગ - અલગ નમૂના તૈયાર કરવા.

નમૂનો કઈ જગ્યાએથી ન લેવો

સામાન્ય રીતે સિંચાઈ માટેના –ઢાળિયા, ખાતર આપેલ ચાસ, ખાતરનો ખાડો, વાડો, ઝાડતથા રસ્તાની પાસેથી જમીનનો નમૂનો લેવો નહિ.

નમૂનો કેટલી ઉંડાઈથી લેવો જોઇએ?

નમૂનાની ઉંડાઈ નક્કી કરવા માટે છોડની મૂળની ઉંડાઇએ એક મહ્ત્વપૂર્ણ વિચારણા છે; તેથી નીચેના પરિબળો ધ્યાનમાં રાખવામાં આવી શકે છે.



આકૃતિ: ૧ : જમીનનો નમુનો લેવાની રીત

.

૧. અનાજ, શાકભાજી અને અન્ય મોસમી પાક માટે, નમૂનાઓ ૦-૧૫ સે.મી. એટલે કે હળના સ્તરથી દોરવા જોઈએ.

૨. ઉંડા મૂળવાળા પાક માટે અથવા શેરડી, કપાસ અથવા સુકા ખેતીની સ્થિતિ હેઠળ લાંબા ગાળાના પાક માટે, વ્યક્તિગત આવશ્યકતાના આધારે વિવિધ ઉંડાણોમાંથી નમૂનાઓ દોરો.

૩. વાવેતર પાક અથવા ફળોના ઝાડ માટે, વાવેતર સમયે આશરે ૦.૫ હેક્ટર ખેતરમાં ખોદાયેલા ૪ થી ૫ ખાડાઓમાંથી ૦-૩૦, ૩૦-૬૦ અને ૬૦-૧૦૦ સે.મી.ની ઉંડાઈએ એકત્રિત માટીમાંથી સંયુક્ત નમૂના તૈયાર કરો.

૪. ક્ષારયુક્ત ક્ષારવાળી જમીન માટે, ક્ષારના પોપડા જો જમીનની સપાટી પર દેખાય અથવા તો શંકાસ્પદ હોય, તો તેને અલગથી નમૂના લેવા જોઈએ અને નમૂનાની ઉંડાઈ રેકોર્ડ કરવી જોઈએ. સામાન્ય રીતે, ખારાશ અને ક્ષારયુક્તતા / એસિડિટીના પરીક્ષણ માટે નમૂનાથી સપાટીથી ૧૫ સે.મી. સુધીની ઉંડાઈ સુધી દોરવી જોઈએ.

૫. જો ગુલાબ જેવા ચોક્કસ ફૂલોના છોડ માટે સંમિશ્ર નમૂનાઓ ૧૫સે.મી.થી નીચે દોરવામાં આવે છે, તો જમીનના નમૂનાઓ જે ઉંડાઈથી દોરવામાં આવ્યા છે તે દર્શાવવું જોઈએ.

<u>નમૂનાના લેવા માટેના સાધનો</u>

નમૂનાઓ (૧) માટી ટ્યુબ (ટ્યુબ ઑગર), (૨) સ્ક્રુ પ્રકારના ઑગર, (૩) પોસ્ટ હોલ aગર, (૪) કાસી અથવા પાવડા અને (વી) ખુર્પીની મદદથી લેવામાં આવી શકે છે.

નરમ અને ભેજવાળી જમીનના નમૂના લેવા માટે, એક ટ્યુબ ઑગર, કોદારી અથવા ખુર્પી સંતોષકારક છે. કડક અથવા સૂકી માટી પર સ્ક્રુ પ્રકારનો ઑગર વધુ અનુકૂળ છે જ્યારે પોસ્ટ હોલ

ઑગર વધુ પડતા ભીના નમૂના લેવા માટે ઉપયોગી છે. ચોખાના ખેતરો જેવા. જો કોઈ પાવડો અથવા ખુર્પીનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, તો "વી" શેપ કરેલો કટ હળના સ્તર સુધી બનાવવામાં આવે છે

<u>જમીનના નમૂના સાથે મોકલવાની જરૂરી માહિતી :</u>

બે નકલમાં તૈયાર કરી એક નકલ જમીનના નમુનાની કોથળીમાં અને બીજીનકલ પોસ્ટ દ્વારા મોકલવી. નમૂનાની કોથળી પર ખેડૂતનું નામ, ગામ, તાલુકો, સર્વે નંબર વગેરે માહિતી લખવી.

<u>માહિતી પત્રક :</u>

નમૂના નંબર	:	
ખેડૂતનું નામ	:	
ગામ	:	
તાલુકો	:	
જિલ્લો	:	
સર્વે નં	:	
નમૂનાની ઉંડાઈ : (સે.મી.) :	:	
જમીનનો પ્રકાર :	:	
પાણીનો નિતાર (ઓછો/ વધારે)	:	
આપવામાં આવેલ ખાતરોની માહિતી	:	
અગાઉ લેવાયેલ પાક	:	
સિંચાઈનો પ્રકાર	:	
લેવાનો થતો પાક	:	
નમૂનો લીધા તારીખ	:	
નમૂનો લેનારનું નામ અને સહી અને મોબાઈલ નંબર	:	

૧૫. જમીન, છોડ અને રાસાયણીક ખાતરનો નમુનો લેવાની રીત અને જાળવણી

શ્રી એસ. વી. રાઠોડ, મદદનીશ પ્રાધ્યાપક
જમીન વિજ્ઞાન અને કૃષિ રસાયણશાસ્ત્ર વિભાગ
બં. અ. કૃષિ મહવિદ્યાલય, આ.કૃ.યુ., આણંદ

૧) જમીનનો નમૂનો લેવાની રીત:

જમીન એ કુદરતે બક્ષેલી અમૂલ્ય વસ્તુઓ છે, કે જે કૃત્રિમ રીતે પેદા કરી શકાતી નથી. એક અંદાજ મુજબ ૧ ઈંચ જમીનનો દળ બનતા હજારો વર્ષ લાગતા હોય છે. હવે જો તેનો કાર્યક્ષમ ઉપયોગ કરવો હોય તો તેના ગુણધર્મ જાણવા આવશ્યક છે અને તેથી જ તેનું પૃથ્થકરણ કરાવવું અત્યંત જરૂરી છે. પૃથ્થકરણ કરાવ્યા વગર આડેધડ કોઈપણ વિકસિત ટેકનોલોજી અપનાવવા છતાં ઉત્પાદન વધારવાનું શકય બનતું નથી. વિશેષમાં પૃથ્થકરણ અહેવાલમાં થયેલ ભલામણ મુજબ યોગ્ય ટેકનોલોજી અપનાવવાથી જ પૂરતું અર્થક્ષમ વળતર મળી રહે છે. આ માટે ખેતીની જમીન નું વૈજ્ઞાનિક ઢબે પૃથ્થકરણ કરાવવું ખૂબજ આવશ્યક છે. જેથી આર્થિક રીતે ફાયદો થાય છે અને ઉત્પાદન વધારે મળે છે. સાથે સાથે જમીનની ફળદ્રુપતા જાળવી શકાય છે. જમીનનો નમૂનો લેવાની રીત અને તેની અગત્યતા ચેપ્ટર નં. ૪ માં આપેલ છે.

૨) છોડનો નમૂનો લેવાની રીત:

ઉભા પાકોમાં આવશ્યક પોષક્તત્વોના નિદાન માટે યોગ્ય રીતે છોડનો નમૂનો લેવો એ ખૂબ જ અગત્યનું છે. છોડનો નમૂનો એ છોડ અને જમીનના પરીક્ષણ માટે અગત્યનું અંગ છે. ઘણીવાર ખોટી રીતે લીધેલ છોડનો નમૂનો એ જમીન અને છોડમાં રહેલ તત્વોનાં ખોટા અર્થઘટન માટે જવાબદાર બને છે. છોડના નમૂના પરથી પાકને આપેલ પાયાનાં પોષકતત્વો અથવા જમીનમાં રહેલ પોષકતત્વોનો છોડ તેના ક્યાં ભાગમાં, કેટલા પ્રમાણમાં, ક્યાં સમયે અને કેવી રીતે ઉપયોગ કરે છે તે જાણી શકાય છે. યોગ્ય છોડનો નમૂનો લેવા માટે કેવા પ્રકારનો છોડ પસંદ કરવો, છોડના ક્યાં ભાગમાંથી નમૂનો લેવો અને ક્યાં સમયે લેવો આ બધી કાળજી રાખવી ખૂબાજ જરૂરી છે. સામાન્ય રીતે ઊભા પાકમાંથી નમૂનો લેવા માટે છોડનો ઉપરનો ભાગ (શૂટ ટીપ) નમૂના તરીકે લેવામાં આવે છે. આ સિવાય છોડના જૂદા જૂદા ભાગો જેવા કે મૂળ, પ્રકાંડ અને અન્ય ભાગોને નમૂના તરીકે લેવામાં આવે છે.

કોષ્ટક-૧: જુદ-જુદા પાકોમાં છોડના નમૂના માટેનો ભાગ.

ક્રમ	પાક	છોડના નમૂના માટેનો ભાગ
૧	મગફળી	નવા પરિપક્વ પર્ણો
૨	કપાસ	ફૂલો આવવાની શરૂઆત સમયે ટોચથી ચોથું પર્ણ
૩	કઠોળ	ફૂલ આવ્યા પહેલા, તાજેતરમાં પરિપક્વ પર્ણો
૪	ઘઉં	છોડની ડુંડી આવ્યા પહેલા, ટોચનું પર્ણ
૫	મકાઇ	ફૂલ આવ્યા પહેલા, ટોચનું પર્ણ
૬	શેરડી	ત્રણ થી ચાર મહીના પછી, ઉપરથી ત્રીજુ પર્ણ

નમૂનો લેવાની પધ્ધતિ અને જાણવણી:

- ✓ સૌ પ્રથમ ખેતરમાંથી પ્રતિનીધિ છોડ પસંદ કરો.
- ✓ ત્યારબાદ પસંદ કરેલા છોડમાંથી કોષ્ટક-૧ માં દર્શાવ્યા મુજબ જૂદ-જૂદા પાક પ્રમાણે બ્લેડ અથવા ચપ્પુની મદદથી છોડનો નમૂનો લેવો.
- ✓ ત્યાર બાદ નક્કી કરેલા જૂદા જૂદા પ્રતિનીધિ છોડમાંથી નમૂનો લઇ તેને પાણીથી સાફ કરી સૂકવ્યા બાદ પૃથ્થકરણ માટેની આગળની પ્રક્રીયા માટે તૈયાર કરવો.

3) રાસાયણીક ખાતરનો નમૂનો લેવાની રીત:

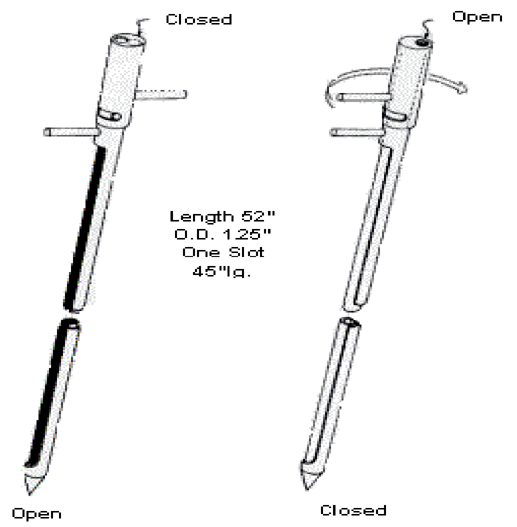
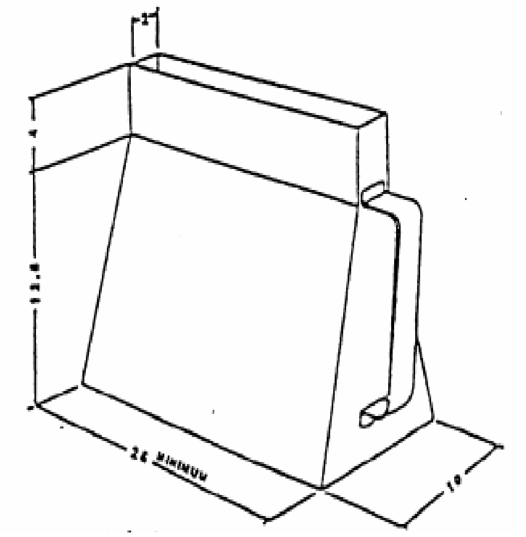
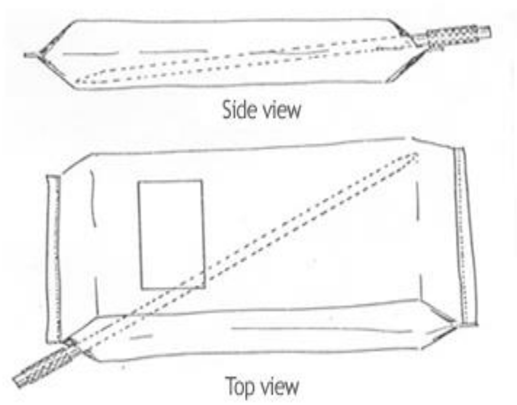
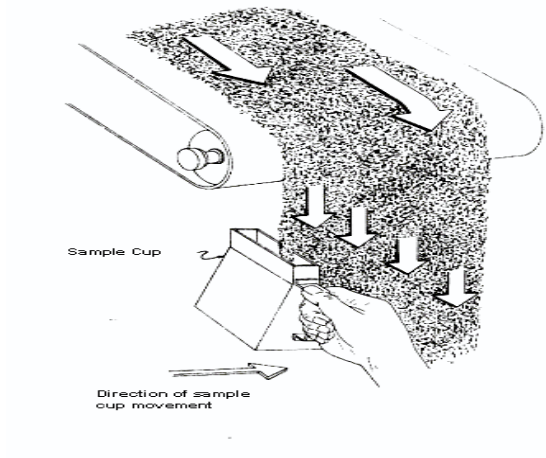
રાસાયણીક ખાતરનો નમૂનો એ ખાતરની ગુણવતા ચકાસવા માટેનું અગત્યનું અંગ છે. રાસાયણીક ખાતરના પૃથ્થકરણથી રાસાયણીક ખાતરોમાં થતી વિવિધ ભેડ-શેડ, રાસાયણીક ખાતરમાં રહેલા તત્વોનું પ્રમાણ અને રાસાયણીક ખાતરનાં ભૌતિક અને રાસાયનીક ગુણધર્મો જાણી શકાય છે.

રાસાયણીક ખાતરનો નમૂનો લેવા માટેનાં સાધનો :

૧) રાસાયણીક ખાતરની બેગ(કોથળી) માંથી નમૂનો લેવા માટે સ્ટેઇંલેસ સ્ટીલ અથવા પિતળના પ્રોબ(સળીયા) નો ઉપયોગ કરવો.આ પ્રોબ(સળીયો) ૬૦-૬૫ સે.મી. લંબાઇ અને ૨.૫ થી ૩.૮ સે.મી. બાહ્ય વ્યાસ અને ૨.૫ થી ૩.૧ સે.મી. આંતરીક વ્યાસનાં પ્રોબ(સળીયા) નો ઉપયોગ કરવો. (આકૃતિ-૧)

૨) રાસાયણીક ખાતરોના ઉત્પાદન કરતા ઉધ્યોગોમાંથી સીધો નમૂનો લેવા માટે ૧.૯ × ૨.૪ સે.મી.ના વ્યાસવાળા અને ૪૦ સે.મી. લંબાઇનાં કપનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. (આકૃતિ-૨)

3) ટ્રકમાંથી સીધો ખાતરનો નમૂનો લેવા માટે આશરે ૧૩૭-૧૫૨ સે.મી. લંબાઇ અને ૩.૨ થી ૩.૮ સે.મી. બાહ્ય વ્યાસ અને ૨.૫ થી ૩.૧ અંદરનાં વ્યાસનાં સળીયાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

	
આકૃતિ ૧: સ્ટેઇંલેસ સ્ટીલ અથવા પિતળના પ્રોબ(સળીયા)	**આકૃતિ ૨: રાસાયણીક ખાતરનો નમૂનો લેવા માટેનો કપ**
	
આકૃતિ ૩: રાસાયણીક ખાતરની બેગ (કોથળીઓ) માંથી નમૂનો લેવાની રીત	**આકૃતિ ૪: રાસાયણીક ખાતરના ઉત્તપાદન કરતી કંપનીઓમાંથી સીધો નમૂનો લેવાની રીત**

❖ **રાસાયણીક ખાતરનો નમૂનો લેવાની પધ્ધતિ અને જાળવણી:**

✓ સારી ગુણવતના નમૂના માટે એફ.સી.ઓનાં ધારા-ધોરણો પ્રમાણે, જો રાસાયણીક ખાતરનો લોટ એ ૧૦૦ ટન કરતા વધારે હોઇ તો ૧ થી ૧૦ રાસાયણીક ખાતરની બેગો (કોથળી) માંથી નમૂના લેવા.

- ✓ ત્યાર બાદ લોટમાંથી નમૂના માટે નક્કી કરવામાં આવેલ બેગ(કોથળી) ને આકૃતિ-૩ માં બતાવ્યા પ્રમાણે ગોઠવવી.
- ✓ ત્યારબાદ આ બેગ (કોથળી) ને બરાબર એકસરખી મિક્સ કરવી અને આકૃતિ-૩ માં દર્શાવ્યા પ્રમણે પ્રોબ(સળીયો) કોઇ એક અથવા સામ-સામે ખૂણાંઓમાંથી ધુસાળીને સેમ્પલ લેવુ.
- ✓ આ રીતે નક્કી કરેલી રાસાયણીક ખાતરની અલગ-અલગ બેગમાંથી નમૂનો લેવો.
- ✓ જૂદી જૂદી બેગ(કોથળી) ઓમાંથી લીધેલ નમૂના ને એક સરખો મિક્સ કરી, તેને ૪૦૦-૫૦૦ ગ્રામની એરટાઇટ પોલીથીલીન બેગમાં ભરવો. આવી અલગ-અલગ ત્રણ પોલીથીલીન બેગભરવી.
- ✓ ત્યારબાદ આ ખાતરના નમૂનામાં લેબલ મારી તેમાં તારીખ, સમય, ડિલરનુ નામ વગેરે જેવી વિગતો ભરવી.
- ✓ આ ત્રણ નમૂનામાંથી એક નમૂનો ડિલરને આપવો જ્યારે બાકીના બે નમૂના ગુણવતા ચકાસનાર અધિકારી એ રાખવા. જેમાંથી એક ખાતરની ચકાસણી કરતી પ્રયોગ શાળામાં પૃથ્થકરણ માટે મોકલવામાં આવે છે.

❖ **<u>રાસાયણીક ખાતરનો નમુનો લેતા સમયે લેવાની કાળજીઓ :</u>**

- ✓ વરસાદ અથવા સુર્યપ્રકાશ સીધો આવતો હોઇ ત્યાથી નમુનો ના લેવો.
- ✓ નમુનો લેવા માટેનાં સાધનો સૂકા અને સાફ કરેલા હોવા જોઇએ.
- ✓ જૂદી જૂદી જગ્યાએથી લેવામાં આવેલા નમૂનાને એક સરખા મિક્સ કરવા.
- ✓ ત્યારબાદ આ નમૂનાને સ્વચ્છ, સૂકી અને એરટાઇટ ૪૦૦-૫૦૦ ગ્રામની ક્ષમતાવાળી પોલીથીન બેગમાં ભરવો.

૧૬. ક્ષારીય, ભાસ્મિક અને અમ્લીય જમીનનું સંક્ષિપ્ત

ડો. એમ. બી. વિરડીયા, સહ પ્રાધ્યાપક
જમીન વિજ્ઞાન અને કૃષિ રસાયણશાસ્ત્ર વિભાગ
બં. અ. કૃષિ મહવિદ્યાલય, આ.કૃ.યુ., આણંદ

ગુજરાત રાજ્યમાં ૧૦૫ લાખ હેકટરના કુલ ખેતી હેઠળના વિસ્તાર પૈકી ૧૩.૩૪ લાખ હેકટર એટલે કે કુલ ખેડાણ જમીનના ૧૩ ટકા જમીન વતા ઓછા અંશે ક્ષારોની અસર જોવા મળેલી છે. સ્થાનિક ભાષામાં આવી જમીનનો લુણો,ઉસર,ખાર,પીતવાળી કે રેચક જમીનોના નામે ઓળખાય છે.

ક્ષારીય જમીન :

જમીનની ઉપરની સપાટી પર સફેદ ક્ષારો જમા થયેલા દેખાય તેવી જમીનનેક્ષારીય જમીન કહેવામાં આવે છે. જેની વિધુત વાહકતા ૪ મી.મ્હોઝ/સે.મી. પી.એચ.આંક ૮ કરતાં ઓછો અને વિસ્થાપિય સોડિયમ ૧૫ ટકા કરતાં ઓછો હોય છે.

ભસ્મિક જમીન :

જમીન સુકાય ત્યારે મોટી તરાડો પડવી,પાણીનો નીતાર ઓછો થાય અને વરાપ જલદી ન આવે. તેમજભેજવાળી જમીનની ઉપરની સપાટી લપસણી કે ચીકણી થઇ જાય તો જાણવુ કે જમીન ભાસ્મિક છે. જમીનનો રંગ સામાન્ય કરતાં કાળાશ પડતો હોય છે.આવી જમીનની વિદ્યુકવાહકતા ૪ મી.મ્હોઝ/સે.મી કરતાં ઓછી.પી.એઅચ. આંક ૮ કરતાં વધારે અને વિસ્થાપિય સોડિયમ ૧૫ ટકા કરતાં વધારે હોય છે.

<u>ક્ષારીય – ભાસ્મિક જમીન :</u>

ઉપરના બંને પ્રકારની ખરાબીઓ જે જમીનમાં સાથે જોવા મળે તેવી જમીનને ક્ષારીય-ભાસ્મિક જમીન કહેવાય છે.

<u>ક્ષારીય જમીનોની સુધારણા</u> :

ક્ષારીય જમીનોમાં ક્ષારો વધારે હોઇ છે.એટલે ક્ષારોને પાણીથી(પિયત કે વરસાદનું) નિતાર દ્વારા દુર કરવો પડે છે. જો નિતાર માટેનું પાણી ખૂબ ઓછા ક્ષારોવાળું હોય અને જમીનની નીતાર ક્ષમતા સારી હોય તો જમીન સુધારણા ઝડપથી થઇ શકે છે.

(૧) જમીનને સમતળ બનાવી નાની-નાની ક્યારીઓ બનાવો.

(૨) શક્ય તેટલાં વધુ સેન્દ્રિય ખાતરો છાણીયું ખાતર/પ્રેસમડ/લીલો પડવાશ ઉમેરી જમીનમાં સારી રીતે ભેળવો.

(3) ક્યારીઓમાં સારૂ પાણી (નહેર કે વરસાદ) ભરી રાખો. તે શક્ય ન હોય તો ઓછા ક્ષારવાળું કુવાનું પાણી ભરો.

(૪) નિતારની કામગીરી દરમ્યાન પણ ક્ષારની માત્રા પ્રમાણે યોગ્ય પાકની પસંદગી કરી ઉગાડો.

<u>ભાસ્મિક જમીનની સુધારણા :</u>

ભાસ્મિક જમીનનોમાં સોડિયમ ના ક્ષારો વધુ હોવાથી જમીન ચીકણી બને છે, પાણીનો નિતાર ઘટે છે, વગેરે થવા જેવા જમીનના લક્ષણો પાક ઉત્પાદન માટે અનુકુળ હોતા નથી.

(૧) જમીનને સમતળ બનાવી નાની-નાને ક્યારીઓ બનાવો.

(૨) સોડિયમ ના ક્ષારો દુર કરવા માટે જમીન ચકાસણી અહેવાલ પ્રમાણે અથવા તે શક્ય ન હોય તો અંદાજે હેકટર ૫-૧૦ ટન જીપ્સમ 30 મેશ ઉમેરી ભેળવી દો.
(3) સેન્દ્રિય ખાતરો,છાણીયું ખાતર/ પ્રેસમડ/લીલો પડવાશ શક્ય તેટલું વધારે ઉમેરી જમીન સાથે ભેળવી દો.
(૪) ક્યારીઓમાં વરસાદ,નહેર કે કુવાનું સારૂ પાણી ભરો જેથી છુટાં પડેલાં સોડિયમ ના ક્ષારો જમીનમાં ઉંડે ઉતરી જાય.
(૫) ભસ્મિક જમીનમાં સુધારણાની કામગીરી દરમ્યાન ડાંગર જેવો પાક ઉગાડી શકાય.

ક્ષારીય-ભાસ્મિક જેમીનોની સુધારણા :

ક્ષારીય-ભાસ્મિક જમીનોમાં ક્ષાર અને સોડિયમ બંને હોય છે. માટે ઉપરની બંને રીતો ધ્વારા આ જમીન સુધારી શકાય છે. પ્રથમ સારા પાણીથી ક્ષારને દૂર કરો ત્યાર બાદ જીપ્સમ નાખી ફરીથી સોડિયમ નિતારી જમીનની બહાર કાઢો. આ રીતે આ જમીનની સુધારણા થઇ શકે છે.

ક્ષારીય-ભાસ્મિક જમીનો માટે પાકની પસંદગી :

જુદાં જુદાં પાકોની અને પાકની જાતોની ક્ષારીયતા અને ભાસ્મિકતા સહન કરવાની શક્તિ અલગ-અલગ હોય છે. એટલે કે અમુક પાકો ક્ષાર સહન કરી શકે છે. જ્યારે અમુક પાકો સહન કરી શકતા નથી અને તેનું ઉત્પાદન ઘટી જાય છે. એટલે તમારી જમીનની ક્ષારીયતા કે ભસ્મિકતા જાણી તેમાં પોષાય શકે તેવા પાકની પસંદગી કરો.

વિવિધ પાકોની ક્ષાર સહન કરવાની શક્તિ :

	ક્ષાર સહન કરવાની શક્તિ		
	ઓછી (૧૦ - ૨ dS/m.)	મધ્યમ (૧૦ - ૮ dS/m)	વધારે (૧૬.- ૧૨ dS/m.)
ક્ષેત્ર પાકો	ચોળા,ચણા, વટાણા,મગ, ગુવાર,મગફળી	રાઇ,ઘઉં,ડાંગર,જુવાર, મકાઇ,દિવેલા	જવ,સરસવ,સુગરબીટ, કપાસ
ઘાસચારો	ક્લોવર,બર્ટેન	સુદાનઘાસ,રજકો,ઓટ	બર્મુડા,જવ,એસ્ટ્રીપ્લેસ
ફળઝાડ	નારંગી,લીંબુ	દાડમ,અંજીર,દ્રાક્ષ	ખજુર,બોરડી,ગુંદા,આમલી
શાકભાજી	મુળા	ટમેટાં,કોબીજ,બટાટા, ગાજર,ડુંગળી,વટાણા	બીટ

ભાસ્મિકતા પ્રમાણે પાકની પસંદગી :

વિસ્થાપિત સોડિયમના જમીનમાં ટકા(ઇ.એસ.પી.)	પાક
૨-૧૦	પાનખર ફળઝાડ,સોપારી,લીંબુવર્ગ
૧૦-૧૫	કસુંબી,વટાણા,તુવેર,અડદ,લેન્ટીલ
૧૬-૨૦	ચણા,સોયાબીન,ગુવાર
૨૦-૨૫	મગફળી,ચોળા,ડુંગળી,જુવાર,મકાઇ,વટાણા,મગ,
૨૫-૫૦	અડદ,કપાસ,બટાટા,તડબુચ
>૫૦	રાઇ,ઘઉં,સૂર્યમુખી,શેરડી
	ઘાસચારાના પાકો,ડાંગર,સુગરબીટ

આ રીતે ઉપરોકત પાકની પસંદગી કરી જમીનની પરિસ્થિતી અનુસાર યોગ્ય સુધારેલી ખેતી પધ્ધતિ અપનાવી ક્ષારીય અને ભસ્મિક જમીનમાં પણ ખેતી થઇ શકે છે.

ક્ષારીય-ભાસ્મિક જેમીનો માટે સુધારેલી ખેતી પધ્ધતિઓ :

(અ) જમીન તૈયાર કરવી અને ખેડ કાર્યો :

(૧) જમીનને સમતળ બનાવી નાની નાની ક્યારીઓ બનાવો અને નિતાર નીકો તૈયાર કરો.

(૨) વરાપ હોય ત્યારે જ ખેડ કાર્યો કરવા અને શક્ય હોય તેટલા ઓછા ખેડ કાર્યો કરવા.

(૩) શરૂઆતમાં પ્રથમ વર્ષે ઉનાળામાં ટ્રેકટરથી ઉંડી ખેડ કરવી,ત્યારબાદ ભારે મશીનરીનો ઉપયોગ કરવો નહી અને ટ્રેકટરથી ખેડ પણ કરવી નહીં.

(૪) તળ જમીનમાં સખ્ત થર હોય તો સબ સોઇલરથી સખત થર તોડી નાંખવો.

(૫) જમીનમાં સેંન્દ્રિય ખાતર/પ્રેસમડ ૫૦ ગાડી પ્રતિ હેકટર ભેળવી દેવા. જમીનમાં જરૂરીયાત પ્રમાણે જીપ્સમ મિશ્ર કરવોઇ

(૬) પ્રથમ વર્ષે ચોમાસામાં વરસાદનું પાણી ભરી રાખો.

(૭) ઇક્કડ(ઢીઢણ) નો લીલો પડવાશ કરો.

(બ) ક્યારા બનાવવા, રોપણી, વાવણી :

ક્ષારીય/ભાસ્મિક જમીનોમાં બીજનું સ્કુરણ ઓછું થાય છે માટે બિયારણનો દર દોઢથી બમણો રાખવો જોઇએ.ભેજનું પ્રમાણ વધારે રાખવુ જેથી સ્કુરણ ઝડપી અને વધારે થાય.

ફેર રોપણી : ઓછા ક્ષારવાળી જમીનમાં ધરૂ તૈયાર કરી ફેરરોપણીમાં છોડની સંખ્યા બમણી કે ત્રણ ગણી રાખવી.

નીક પાળા પધ્ધતિ: પહોળા માથાવાળા (ગોળ કે સપાટ) નીક પાળા બનાવી ઢાળની બંને બાજુએ

છોડ ઉગાડવાથી છોડના મુળ ઓછામાં ઓછા ક્ષારોનાં સંપર્કમાં આવે છે.પાળી પર ચાસ ન રાખતાં નીક/સળીયામાં ચાસ રાખવાથી ક્ષાર દ્વારા થતું નુકશાન ઘટાડી શકાય છે.

(ક) <u>સિંચાઇ :</u>

(૧) જ્યાં સારૂ પાણી પૂરતું મળી રહેતું હોય ત્યાં ક્યારા બનાવી વધારે પાણી આપવું

(૨) જ્યાં પાણી મર્યાદિત હોય ત્યાં ફુવારા કે ડ્રીપ પધ્ધતિથી પાણી આપવું

(૩) ક્ષારીય જમીનોમાં સામાન્ય રીતે ક્ષારની અસર ઘટાડવા વધુ પાણી ઓછા દિવસના અંતરે આપવું જરૂરી છે.

(ડ) <u>ખાતરો :</u>

(૧) ક્ષારીય અને ભાસ્મિક જમીનોમાં શકય તેટલાં વધુ સેન્દ્રીય ખાતરો ઉમેરવા.

(૨) નાઇટ્રોજન અને ફોસ્ફરસ આપવા માટે એમિનીયમ સલ્ફેટ અને સુપર ફોસ્ફેટ ખાતરોનો ઉપયોગ કરવો.

(૩) સારી જમીન કરતાં ક્ષારયુકત જમીનમાં નાઇટ્રોજન સવાયું થી દોઢગણું આપવું.

(૪) સુક્ષ્મતત્વો ખાસ કરીને જસત અને લોહ યુક્ત ખાતરોનો ઉપયોગ કરવો.

<u>ક્ષારીય-ભાસ્મિક જમીનોમા વૃક્ષો ઉગાડવાની રીતો :</u>

ક્ષારીય-ભાસ્મિક જમીનો વધારે પડતી ખરાબ હોયતો વૃક્ષો ઉગાડી શકાય. આ માટે ૪ મીટર ના અંતરે ૬૦ x ૬૦ x ૧૦૦ સે.મી ના ખાડા બનાવી ખાડામાં ૫ કિલો છાણીયું ખાતર અને ૩ કિલો જીપ્સમ ભેળવી સારી માટીથી ખાડા ભરવા. તેમાં એક વર્ષ ઉપરના છોડ રોપી દર અઠવાડીએ પાણી આપી ઉછેરો. વરસાદ હોય તો પાણીની જરૂર મુજબ આપો.

૧૭. જમીન સુધારણા અને જમીન સુધારકો

ડૉ. એ. કે. પટેલ, વિષય નિષ્ણાત (જમીન વિજ્ઞાન)
કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર, દેથલી

પરિચય

જમીનમાં સુધારો કરવાનું કારણ મૂળ અને છોડની વૃદ્ધિ માટે વધુ સારું વાતાવરણ પૂરું પાડવાનું છે. આમાં જમીનની રચના અને પાણીને પકડી રાખવાની ક્ષમતા, પોષક તત્વોની ઉપલબ્ધતા અને જમીનના સજીવો માટે રહેવાની સ્થિતિનો સમાવેશ થાય છે, જે છોડ માટે મહત્વપૂર્ણ છે. વધુમાં, વધુ સારી જમીનની રચના અને સારી મૂળની વૃદ્ધિ ભારે વરસાદ દરમિયાન અથવા તોફાની વિસ્તારોમાં જમીનના અધોગતિને ટાળે છે. જ્યારે કાર્બનિક સુધારકોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે ત્યારે તે પોષક ચક્રને પણ ટેકો આપે છે (દા.ત. છાણિયું ખાતર). જમીનના સુધારકોની બાજુમાં, જમીનની ભેજ સંરક્ષણ પૂરું પાડવા માટે ઘણી પદ્ધતિઓ છે જેમ કે માટીનું આવરણ અને મલ્ચિંગ અથવા ખેતીની ઘણી તકનીકો. અલબત્ત તે ખૂબ મહત્વનું છે કે પાકનું વાવેતર કરવામાં આવે જે આપેલ આબોહવા માટે યોગ્ય હોય. મૂળભૂત રીતે, કોઈપણ કાર્બનિક અથવા અકાર્બનિક સામગ્રી જે જમીનમાં ઉમેરવામાં આવે છે અને તેની ગુણવત્તામાં સુધારો કરે છે તે જમીન સુધારકો તરીકે ગણી શકાય. પસંદ કરેલ સુધારકોનો પ્રકાર સંપૂર્ણપણે જમીનને કેવી રીતે બદલવાની જરૂર છે તેના પર નિર્ભર કરે છે. માટી સુધારકોનો ઉપયોગ કરીને, લગભગ દરેક પ્રકારની જમીનને ફળદ્રુપ બનાવી શકાય છે (WEST COAST SEEDS, 2011).

જમીન સુધારકો

જમીનની સુધારણામાં છોડની ઉત્પાદકતા અંગે વધુ સારી જમીનની રચના પ્રાપ્ત કરવા માટે જમીનમાં મિશ્રિત તમામ અકાર્બનિક અને કાર્બનિક પદાર્થોનો સમાવેશ થાય છે. માટી સુધારકોમાં મલ્ચિંગનો સમાવેશ થતો નથી, જેમાં જમીનની ટોચ પર પડેલા પદાર્થોનો સમાવેશ થાય છે. જમીનની સ્થિતિને સુધારવા કરવા માટે વિવિધ જમીન અને છોડ માટે અલગ અલગ પદાર્થો છે. ખૂબ જ સામાન્ય સુધારો એ તેના ઓછા ઉત્પાદન ખર્ચને કારણે ખાતર જેવા કાર્બનિક પદાર્થનો ઉમેરો છે. બંને અકાર્બનિક અને કાર્બનિક પદાર્થો જમીનમાં ઉમેરી શકાય છે. સજીવ પદાર્થો જીવંત વસ્તુઓ (દા.ત. છોડ) માંથી મેળવેલ સામગ્રીનો સમાવેશ કરે છે, જ્યારે અકાર્બનિક પદાર્થો ખાણકામ અથવા માનવસર્જિત હોય છે.

અકાર્બનિક સુધારકો

અકાર્બનિક પદાર્થો વર્મીક્યુલાઇટ, પર્લાઇટ, કાંકરી અને રેતી છે. આ સુધારકોના વધુમાં વધુ ઉત્પાદન પ્રક્રિયાને ઉર્જાની મોટી જરૂર હોય છે. તેથી, આ પદાર્થો કાર્બનિક સુધારકો જેટલી ટકાઉપણું ધરાવતા નથી. મોટાભાગના પ્રમાણમાં જંતુરહિત છે (છોડના પેથોજેન્સના સંદર્ભમાં) અને ઘણા પ્રમાણમાં નિષ્ક્રિય છે.

ઓર્ગેનિક સુધારકો

ઓર્ગેનિક વધતા મધ્યમ સુધારકો સામાન્ય રીતે છોડ અથવા છોડના ઉત્પાદનોમાંથી મેળવવામાં આવે છે જે કુદરતી રીતે થાય છે (પીટ બોગ્સમાંથી પીટ શેવાળ), અથવા પ્રોસેસિંગ પ્લાન્ટ્સ અથવા મિલો (લાકડાંઈ નો વહેર, દેવદાર ચિપ્સ, છાલ, ચોખાના હલ) અથવા કચરાના નિકાલ છોડ (ખાતર, પ્રોસેસ્ડ ગટરની કાદવ, બાયોસોલિડ્સ). ઓર્ગેનિક સુધારકોનો ઉપયોગ કરવાનો મુખ્ય હેતુ જમીનને જીવંત અને છિદ્રાડું બનાવી રાખવાનો છે (REED 2007).

અત્યાર સુધી, વિશ્વભરમાં સૌથી મહત્વપૂર્ણ ઓર્ગેનિક માટી સુધારકો કંપોસ્ટ અને પ્રાણીઓના છાણ (દા.ત. ચિકન, ગાય) છે. ખાતર અને પશુ છાણ મોટેભાગે સરળતાથી ઉપલબ્ધ અને આર્થિક રીતે પોસાય છે.

વ્યાવસાયિક ખેતીમાં, સૌથી વધુ ઉપયોગમાં લેવાતો ઓર્ગેનિક સુધારો પીટ શેવાળ છે (દા.ત. સ્ફગ્નમ પીટ શેવાળ જે ઉચ્ચતમ ગુણવત્તા ધરાવે છે, પણ હાઇપેનેસિયસ અથવા ઘરેલું પીટ). અન્ય ઓર્ગેનિક સુધારકોમાં લાકડાની ચિપ્સ, ઘાસની કાપલીઓ, સ્ટ્રો, સામાન્ય રીતે છાણિયું ખાતર (મોટા કે નાના પાયે સવલતોમાં ઉત્પન્ન થાય છે), ખાતર, પ્રોસેસ્ડ ગટર કાદવ (બાયોસોલિડ્સ), લાકડાંઈ નો વહેર , વગેરે સામાન્ય રીતે, અકાર્બનિક પદાર્થો કરતાં વધુ કાર્બનિક પદાર્થો ઉપલબ્ધ છે અને સામાન્ય રીતે તે સસ્તા છે (REED ૨૦૦૭; GIZ ૨૦૧૦). સારા પાકના પરિભ્રમણની પ્રેક્ટિસ અને યોગ્ય પાક પસંદ કરવાથી જમીનમાં સુધારો થાય છે.

જમીનની પથારીમાં સમાવતા પહેલા, મોટાભાગના ઓર્ગેનિક સુધારકો, ખાસ કરીને લાકડાંઈ નો વહેર, દેવદાર ચિપ્સ, છાલ અને છાણિયું ખાતર વૃધ્ધ હોવું જોઈએ, અને જો શક્ય હોય તો ઉપયોગ કરતા પહેલા વંધ્યીકૃત કરવું જોઈએ. આ તમામ સુધારકોમાં ઉચ્ચ C: N ગુણોત્તર છે. સુધારકોનો ઉપયોગ કે જે ખાતર ન હોય અને ઉચ્ચ C: N ગુણોત્તર હોય તે N જમીનમાંથી નાશ પામશે, મીઠું અથવા એમોનિયા/એમોનિયમ બર્ન થઈ શકે છે, અથવા ગરમીના કારણે નુકસાન થઈ શકે છે.

નીચા C: N ગુણોત્તર સાથેના સુધારકો વધુ વિઘટન પર N છોડશે, આમ કાર્બનિક ખાતર તરીકે કામ કરશે. જો કે, નીચા C: N ગુણોત્તર સાથે કાર્બનિક પદાર્થો પણ ઝડપી એમોનિયા/એમોનિયમ પ્રકાશન અને ઝેરી (REED 2007 થી અનુકૂળ) ટાળવા માટે રચવા જોઈએ.

ઓર્ગેનિક સુધારકોના ફાયદા

હ્યુમિક એસિડ હ્યુમિક પદાર્થોનો મુખ્ય ઘટક છે, જે કાર્બનિક ભૂમિ સુધારણાના મુખ્ય કાર્બનિક ઘટક છે. ઓર્ગેનિક માટી સુધારકો (હ્યુમસ) ખેડૂતો દ્વારા નોંધાયેલા ઇતિહાસ કરતાં લાંબા સમય સુધી છોડની વૃદ્ધિ માટે ફાયદાકારક હોવાનું જાણીતું છે. એવું માનવામાં આવતું હતું કે હ્યુમસનો સીધો ઉપયોગ છોડ દ્વારા કરવામાં આવતો હતો, પરંતુ તે પછી બતાવવામાં આવ્યું કે છોડની વૃદ્ધિ અકાર્બનિક સંયોજનો પર આધારિત છે. તેથી, ઘણા ભૂમિ વૈજ્ઞાનિકોએ એવું માન્યું કે કાર્બનિક પદાર્થો ફળદ્રુપતા માટે ઉપયોગી છે કારણ કે તે તેના ઘટક પોષક તત્વોને અકાર્બનિક સ્વરૂપોમાં છોડવાથી તૂટી ગયું છે. હાલના સમયે, ભૂમિ વૈજ્ઞાનિકો વધુ સાકલ્યવાદી દૃષ્ટિકોણ ધરાવે છે અને ઓછામાં ઓછું માને છે કે હ્યુમસ જમીનની જળ-પકડવાની ક્ષમતા પર તેની અસર દ્વારા જમીનની ફળદ્રુપતાને પ્રભાવિત કરે છે. કાર્બનિક પદાર્થની રચના પાણી અને કેટલાક અકાર્બનિક પરમાણુઓને બાંધવા સક્ષમ છે જે સૂક્ષ્મ અથવા મુખ્યપોષક તત્વો તરીકે કાર્ય કરે છે. પરિણામે, હ્યુમિક એસિડ જમીનમાંથી પાણીનું બાષ્પીભવન પણ ધીમું કરે છે. આ તે જમીનમાં ખાસ કરીને મહત્વનું છે જ્યાં માટી ન હોય અથવા ઓછી સાંદ્રતા હોય, શુષ્ક વિસ્તારોમાં અને પાણીને પકડવાની ક્ષમતા વિના રેતાળ જમીનમાં. અન્ય પાણીના પરમાણુનો ઓક્સિજનનો અંત બીજાના હાઇડ્રોજનના અંત સાથે બંધાય છે, જ્યાં સુધી બાષ્પીભવન દર 30% (NUTRANETICS, 2000) ઘટે નહીં. કાર્બનિક સુધારકોનો વધારાનો ફાયદો એ પણ છે કે કાર્બનિક પદાર્થ જમીનના સૂક્ષ્મજીવોને ખવડાવે છે, જે બદલામાં જમીનમાં પોષક તત્વો છોડે છે, જેનાથી જમીનની ફળદ્રુપતા વધે છે.

સુધારકો પસંદ કરતી વખતે ધ્યાનમાં લેવાના પરિબળો

(ડેવિસ અને વિલ્સન ૨૦૦૫ થી અપનાવાયેલ)

જમીન સુધારકોની પસંદગીમાં ઓછામાં ઓછા ચાર પરિબળો ધ્યાનમાં લેવા જોઈએ:

- સુધારો જમીનમાં કેટલો સમય ચાલશે
- જમીનની રચના

- ક્ષાર પ્રત્યે જમીનની ખારાશ અને છોડની સંવેદનશીલતા
- મીઠાનું પ્રમાણ અને સુધારકોનું પીએચ

લેબોરેટરી પરીક્ષણો મીઠાનું પ્રમાણ, પીએચ અને ઓર્ગેનિક બાબતોને ઓર્ગેનિક સુધારકો દ્વારા નક્કી કરી શકે છે. મોટા પાયે લેન્ડસ્કેપ ઉપયોગો માટે બલ્ક ઓર્ગેનિક સુધારકોની ગુણવત્તા પછી નક્કી કરી શકાય છે. તમે જે સુધારકો પસંદ કરો છો તે તમારા લક્ષ્યો પર આધારિત છે.

- શું તમે જમીનની ભૌતિક ગુણધર્મોને ઝડપથી સુધારવાનો પ્રયાસ કરી રહ્યા છો? એક સુધારો પસંદ કરો જે ઝડપથી વિઘટિત થાય.
- શું તમે તમારી જમીનમાં લાંબા ગાળાની સુધારણા કરવા માંગો છો? એક સુધારકો પસંદ કરો જે ધીમે ધીમે વિઘટિત થાય.
- શું તમને ઝડપી સુધારો જોઈએ છે જે લાંબા સમય સુધી ચાલે છે? સુધારકોનું સંયોજન પસંદ કરો.

કોષ્ટક ૧: પાકના આધારે જમીનની અભેદ્યતા અને પાણીની જાળવણી (સ્રોત: ડેવિસ એન્ડ વિલ્સન, ૨૦૦૫)

જમીનની સુધારકો	અભેદ્યતા (Permeability)	પાણીની જાળવણી (Water retention)
તંતુમય:		
વુડ ચિપ્સ	ઉચ્ચ	નીચું-મધ્યમ
હાર્ડવુડની છાલ	ઉચ્ચ	નીચું-મધ્યમ
હ્યુમસ:		
છાણિયું ખાતર	નીચું-મધ્યમ	મધ્યમ- ઉચ્ચ
અકાર્બનિક:		
વર્મીક્યુલાઇટ	ઉચ્ચ	ઉચ્ચ
પર્લાઇટ	ઉચ્ચ	નીચું

<u>વિવિધ પ્રકારના જમીન સુધારકો</u>

૧) <u>લાઈમ:</u>

લાઈમ એ તેજબી જમીનને સુધારવા માટે વપરાતું જમીન સુધારક છે. લાઈમમા અલગ અલગ સ્રોતનું ચૂનાની સામગ્રી વપરાય છે. વ્યાપારી ચૂનાનો પત્થર અને ડોલોમાઇટ ચૂનાનો પત્થર સૌથી વધુ વ્યાપકપણે વપરાયેલ સુધારકો છે. લાઈમિંગ સામગ્રીમાં સામાન્ય રીતે

Ca અને અથવા Mg કાર્બોનેટ, ઓક્સાઇડ અને હાઇડ્રોક્સાઇડ હોય છે. લાઈમિંગ સામગ્રી અસરકારક છે જ્યારે તેઓ એક્સચેન્જ સાઇટ્સમાંથી H^+ અને Al^{+3} દૂર કરે (Potential acidity) અને H+ ને સોલ્યુશનમાં તટસ્થ કરે છે (Active acidity). લાઈમિંગ સામગ્રીને આર્થિક બનાવવા માટે, તે સામાન્ય રીતે મીઠું હોવું જોઈએ. એ મજબૂત આધાર અને મજબૂત એસિડ જેમ કે NaCl (સોડિયમ ક્લોરાઇડ) અથવા $CaSO_4$ (જિપ્સમ) છે જે પીએચ સ્તર વધારવામાં અસરકારક નથી કારણ કે હાઇડ્રોક્સિલ (OH-) માટે બહાર કાઢી શકતા નથી. જ્યારે લાઈમને તેજાબી જમીનમાં નાખવામાં આવે છે ત્યારે તે કાર્બન ડાઇઓક્સાઇડ અને પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરી બાયકાર્બોનેટ બનાવે છે જે સમીકરણ નીચે મુજબ છે:

$$CaO + H_2O + 2CO_2 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$$

$$Ca(OH)_2 + 2CO_2 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$$

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$$

કોષ્ટક ૨. જુદા જુદા લાઈમિંગ મટિરિયલ્સ અને તેનું તટસ્થ મૂલ્ય (CCE) (Tisdel *et al*., 1993)

સામગ્રી (Material)	પરમાણુભાર (Molecular Weight)	તટસ્થ મૂલ્ય % (Neutralizing Value)
કેલ્સાઇટ	૧૦૦	૧૦૦
બળી ચૂનો અથવા કેલ્શિયમ ઓક્સાઇડ (CaO)	૫૬	૧૭૯
ડોલોમાઇટ ($CaCO_3$ + $MgCO_3$)	૧૮૪	૧૦૯
સ્લેગ ($CaSiCO_3$)	૧૧૬	૮૬
હાઇડ્રેટેડ ચૂનો અથવા સ્લેક્ડ ચૂનો [$Ca(OH)_2$]	૭૪	૧૩૫

<u>લાઈમ વાપરવાથી થતાં લાભો</u>

- Mn^{2+} અને Al^{3+} ઝેરી થવાની શક્યતા ઘટાડે છે;
- માઇક્રોબાયલ પ્રવૃત્તિ સુધારે છે;
- તેજાબી જમીનની શારીરિક સ્થિતિ સુધારે છે (સારી રચના).
- કઠોળ દ્વારા સહજીવન નાઇટ્રોજન ફિક્સેશન સુધારે છે.
- ઘાસચારાની સ્વાદિષ્ટતા સુધારે છે.
- Ca^{2+} અને Mg^{2+} ની નીચા પીએચ અંકે ઉણપ હોય ત્યારે Ca^{2+} અને Mg^{2+} માટે સસ્તું સ્રોત પૂરો પાડે છે.
- પોષક તત્વોની ઉપલબ્ધતા સુધારે છે (P અને Mo ની ઉપલબ્ધતા pH ૬ થી ૭ સુધીમાં વધે છે. જો કે, અન્ય સૂક્ષ્મ પોષકતત્વોની ઉપલબ્ધતા પીએચ ઘટવાની સાથે વધે છે).

૨) **જીપ્સમ:**

જીપ્સમને ગુજરાતી ભાષામાં ચિરોડી કહે છે. જીપ્સમનું રાસાયણિક બંધારણ કેલ્શિયમ સલ્ફેટ ($CaSO_4$) છે. જીપ્સમ એ દ્વિતીય ખનીજ સ્વરૂપે કુદરતી રીતે બહુ મોટા જથ્થામાં ઉપલબ્ધ છે. તેની ખાણો રાજસ્થાન, ગુજરાત, હિમાલય પ્રદેશ, જમ્મુ-કાશ્મીર અને તામિલનાડુમાં આવેલી છે. ભારતમાં જીપ્સમના કુલ જથ્થાનો ૯૦ ટકા ભાગ રાજસ્થાનમાં આવેલ છે. ખાણમાંથી ઉપલબ્ધ જીપ્સમ ઉપરાંત ઓદ્યોગિક આડ પેદાશમાં મળતા જીપ્સમનો મોટો જથ્થો ફોસ્ફોરિક એસિડ બનાવતા ઉપલબ્ધ થાય છે. તેને ફોસ્ફો જીપ્સમ કહે છે. દર એક ટન ફોસ્ફોરિક એસિડ પેદા થતા ૫.૫ ટન જેટલો ફોસ્ફો જીપ્સમ આડ પેદાશરૂપે મળે છે જે પાઉડરના રૂપમાં હોય છે.

જીપ્સમ વાપરવાથી થતા લાભો

- કેલ્શિયમ અને ગંધક તત્વોની ઉણપમાં અગત્યના ખાતર તરીકે ભારે માટીયાળ જમીનમાં પાકને અનુરૂપ ભૌતિક પરિસ્થિતિ જાળવવામાં જમીન સ્થાપક (સોઈલ કન્ડીશનર) તરીકે ઉપયોગી છે.
- ભાસ્મિક, ખારી-ભાસ્મિક જમીનો તેમજ પિયતના પાણીની સુધારણા માટે અગત્યના રાસાયણિક જમીન સુધારક તરીકે ઉપયોગી છે.
- જીપ્સમથી જમીનનો બાંધો સુધરે છે. જીપ્સમમાં સૂક્ષ્મ તત્વો જેવા કે લોહ, મેંગેનીઝ, જસત અને તાંબા જેવા સૂક્ષ્મ તત્વો પણ અલ્પ પ્રમાણમાં હોવાથી છોડનો વિકાસ કરવામાં મદદરૂપ બને છે. દેશના વિવિધ પ્રદેશોમાં થયેલ સંશોધનના પરિણામો સૂચવે છે કે ગંધકના સ્ત્રોત તરીકે તેમજ જમીન સુધારક તરીકે જીપ્સમ એક ઉત્તમ પદાર્થ છે.
- જમીનનો બાંધો (પ્રત) સુધરતા હવાની અવરજવર તેમજ પાણીની નિતાર શક્તિ વધે છે અને વોટર લોગિંગને અટકાવે છે.
- માટીયાળ કઠણ જમીનને પોચી બનાવીને સખત ઢેફાં પડતા અટકાવે છે.
- જમીનમાં પાણી શોષવાની શક્તિમાં વધારો કરે છે. જમીનનો આમલતાનો આંક (014) ઘટાડે છે.
- જમીનનું ધોવાણ અટકાવવામાં મદદરૂપ થાય છે.
- બિયારણને ઉગવામાં મદદરૂપ બને છે. પાણીની સંગ્રહશક્તિ વધવાથી પાણીની અછત વખતે છોડના મૂળ ઊંડ જઈને પાણી શોષીને છોડને ખૂબ રાહત મળે છે.

- જીપ્સમના ઉપયોગથી નબળી ગુણવત્તા ધરાવતા પાણીને પિયત તરીકે વાપરવાની શક્યતામાં વધારો કરે છે.
- મેગનેશિયમની તેમજ એલ્યુમિનિયમની ટોક્ષિસિટીમાં ઘટાડો કરે છે.
- જીપ્સમના વપરાશથી પાણીના વહી જવામાં અને જમીનના ધોવાણને અટકાવે છે.
- જીપ્સમના વપરાશથી માટીયાળ જમીન પાણીથી બહુ ફુલતી નથી તેમજ પાણી સુકાય ત્યારે જમીનમાં તિરાડો પડતી નથી.
- જીપ્સમના વપરાશથી સાધારણ ભીની જમીનમાં સહેલાઈથી ખેડ કરી શકાય છે.
- જીપ્સમની સાથે સેન્દ્રિય ખાતર વાપરવાથી ખૂબ જ ફાયદો થાય છે.
- જીપ્સમના વપરાશથી હેવી મેટલ ટોક્ષિસિટીમાં ઘટાડો થાય છે.
- જીપ્સમના વપરાશથી રાસાયણિક ખાતરમાંનું નાઈટ્રોજન તત્વને હવામાં ઉડી જતું અટકાવે છે.
- જીપ્સમના વપરાશથી ફળની ગુણવત્તામાં વધારો થાય છે અને છોડને થતા અમુક રોગોને અટકાવવામાં મદદરૂપ થાય છે.
- કંદમૂળ વાળા પાકો જેવા કે બટાટા, ગાજર, લસણ અને બીટના પાકોમાં ચીકણી માટી ચોંટી જતી નથી તેથી તેની કાપણી સહેલાઈથી કરી શકાય છે.

૧૮. ભાસ્મિક જમીનની સુધારણા માટે જીપ્સમની જરૂરિયાતો નકકી કરવાની રીત (સ્કુનોવર અથવા ઈડીટીએ (વર્સેનેટ) ટાયટ્રેશન પધ્ધતિ)

ડો. એમ. બી. વિરડીયા, સહ પ્રાધ્યાપક
જમીન વિજ્ઞાન અને કૃષિ રસાયણશાસ્ત્ર વિભાગ
બં. અ. કૃષિ મહવિદ્યાલય, આ.કૃ.યુ., આણંદ

જીપ્સમનો ઉપયોગ ભાસ્મિક પ્રકારની જમીનોની સુધારણા માટે કરવામાં આવે છે. આવી જમીનોમાં સોડિયમ આયનોની સંયોજકતા ઓછી છે તેમજ તેને ફરતે પાણીના અણુઓ વળગેલા હોય છે. આથી તે માટીના રજકણોથી ઘણા દૂર રહે છે. જેથી તેની હાજરીથી માટીના રજકણોનો રૂણાવેશ સંતોષતો નથી અને આમ જયારે સોડીયમનાં અધિશોષિત આયનોનું પ્રમાણ ૧૫%થી વધુ હોય ત્યારે આ રજકણો અવલંબનમાં પ્રસરેલા જ રહે છે અને થોડો ઘણો નિતાર થતાં જમીનના છિદ્રોમાં પુરીને નિતાર જામ કરી દે છે. પરિણામે સપાટી ઉપર પાણી ભરેલું હોવા છતાં ૬ ઈંચ ઉંડેની જમીન કોરી જોવા મળે છે અને મહિનાઓ સુધી સપાટી પર ડહોળુ પાણીજ જોવા મળે છે. જયારે જમીન સુકાય ત્યારે તે સખત સીમેન્ટ ઢાળેલી હોય તેવી બની જાય છે.

માટીના રજકણોના રૂણાવેશ સંતોષે તેવા વિસ્થાપિત શકિત ધરાવતા ઘન આયનોવાળા જીપ્સમ જેવા રાસાયણિક જમીન સુધારકો ઉમેરવાથી આ પરિસ્થિતિ નિવારી શકાય છે.

ભાસ્મિક જમીનને જીપ્સમના સંતૃપ્ત દ્રાવણમાં સંતુલિત કરવામાં આવે ત્યારે જીપ્સમ દ્રાવણમાંનું કેલ્શિયમ Ca++ આયન માટીના રજકણો પરના સોડિયમ Na+ આયનને ખસેડીને તેની જગ્યાએ સ્થિત થાય છે અને ત્યાં રહેલા સોડિયમને દ્રાવણમાં લાવી સોડિયમ સલ્ફેટના રૂપમાં ફેરવે છે. જેને નિતાર વાટે દુર કરવાથી આ પ્રતિક્રિયા આગળ ચાલતી રહે છે અને જમીનની સુધારણાની પ્રક્રિયા પણ આગળ ધપે છે કે જયાં સુધી માટીના રજકણોનો રૂણાવશેપુરેપુરો સંતૃપ્ત બને.

પ્રયોગશાળામાંજીપ્સમ જરૂરિયાત સબંધે પૃથ્થકરણ કરવામાંઆવે છે ત્યારે પૃથ્થકરણ દરમ્યાન જમીનમાં રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા આ પ્રમાણે થાય છે.

$$\text{Na+}\,[\text{માટીના રજકણો}]\,\text{Na+} + CaSO_4 \rightleftharpoons \text{Ca++}\,[\text{માટીના રજકણો}]\,\text{Ca++} + Na_2SO_4 \downarrow$$

ભાસ્મિકજમીન   સામાન્ય જમીન   નિતારથી

આ પ્રતિક્રિયામાં જમીનના સોડિયમ આયનોને ખસેડવા માટે જીપ્સમના કેલ્શિયમ આયનો જેટલા પ્રમાણમાં વપરાયા હોય તેટલા પ્રમાણમાં તેના નિષ્કર્ષણમાં તેનું પ્રમાણ ઓછુ થશે. આમ સંતૃપ્ત જીપ્સમ દ્રાવણમાં રહેલ કેલ્શિયમ આયનો પૈકી જેટલાં માટીના રજકણોનો રૂણાવેશ સંતોષવા માટે વપરાયા હશે તેટલા પ્રમાણમાં તેના નિતારણમાં ઓછા આવશે અને આ

ઘટાડો ઈ.ડી.ટી.એ. (વર્સેનેટ)ના દ્રાવણ સાથે ટાયટ્રેશન કરીને જાણી શકાય છે અને તેના ઉપરથી ગણતરી કરી હેકટર દીઠ જીપ્સમની જરૂરિયાત નકકી કરી શકાય છે. સ્કુનોવર sSchoonover, ૧૯૫૨) નામના વૈજ્ઞાનિકે આ પધ્ધતિની ભલામણ કરેલી છે અને મોટાભાગની પ્રયોગશાળા બહોળા પ્રમાણમાં વપરાય છે.

<u>રસાયણો :</u>

(૧) કેલ્શિયમ સલ્ફેટ (જીપ્સમ) (AR) ($CaSO_4$)

(૨) કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ (AR) ($CaCO_3$)

(3) સાંદ્ર હાઈડ્રોકલોરિક એસીડ (AR) (HCL)

(૪) ઈરીયોક્રોમ બ્લેક ટી (ઈન્ડીકેટર)

(૫) હાઈડ્રોકસીલ એમાઈન હાઈડ્રોકલોરાઈડ (AR)

(૬) ઈથાઈલ આલ્કોહોલ - ૯૫%

(૭) એમોનીયમ કલોરાઈડ (AR) } અથવા

(૮) એમોનીયમ હાઈડ્રોકસાઈડ (AR) } એમોનિયા બફર સોલ્યુશન

(એમોનિયા સોલ્યુસન સ્પે. ગ્રેવિટી ૦.૮૮) } (૧૦ પી. એચ.)

(૯) ઈથીલીન ડાયએમાઈન ટેટ્રા એસીટીક એસીડ-ડાયસોડિયમ સોલ્ટ (E.D.T.A.) (AR)

(૧૦) મેગ્નેશિયમ કલોરાઈડ (AR) ($MgCl_2$, $6H_2O$)

<u>રીએજન્ટ</u> :

<u>(૧) કેલ્શિયમ સલ્ફેટ (જીપ્સમ)નું સંતૃપ્ત દ્રાવણ</u> :

૫ ગ્રામ જીપ્સમનું વજન કરી તેને ૧.૫ લિટરના કાચના બીકરમાં લો. તેમાં ૧ લિટર ડિસ્ટીલ્ડ વોટર નાખી યાંત્રિક મશીનથી ૧૦ મીનીટ હલાવો. ત્યારબાદ તેનું ગાળણ કરો.

<u>(૨) ૦.૦૧ નોરમલ કેલ્શીયમ કલોરાઈડનું દ્રાવણ</u> :

૦.૫ ગ્રામ કેલ્શીયમ કાર્બોનેટને ૧૦ મી.લી. મંદ હાઈડ્રોકલોરિક એસીડ (૨.૫ મી.લી. સાંદ્ર હાઈડ્રોકલોરિક એસીડ + ૭.૫ મી.લી. ડીસ્ટીલ્ડ વોટર)માં ઓગાળીને ૧ લીટરના વોલ્યુમેટ્રીક ફલાસ્કમાં ડીસ્ટીલ્ડ વોટરથી ૧ લિટરનું કદ બનાવો.

<u>(3) ઈરીયોક્રોમ બ્લેક ટી (ઈન્ડીકેટર)નું દ્રાવણ</u> :

આશરે ૨૦૦ મી.લી. દ્રાવણ રહી શકે તેવી એક અંબર કલરની બોટલમાં ૦.૫ ગ્રામ ઈરીયોક્રોમ બ્લેક ટી અને ૪.૫ ગ્રામ હાઈડ્રોકસીલ એમાઈન હાઈડ્રોકલોરાઈડ લઈ, ૧૦૦ મી.લી. ઈથાઈલ આલ્કોહોલમાં ઓગાળો.

<u>(૪) એમોનિયમ કલોરાઈડ એમોનીયમ હાઈડ્રોકસાઈડ બફર સોલ્યુસન (૧૦ પી.એચ.)</u> : એક લિટરના વોલ્યુમેટ્રીક ફલાસ્કમાં ૬૭.૫ ગ્રામ અમોનીયમ કલોરાઈડને, ૫૭૦ મી.લી. એમોનીયમ હાઈડ્રોકસાઈડ (એમોનીયા સોલ્યુસન)માં ઓગાળીને ડીસ્ટીલ્ડ વોટરથી ૧ લિટરનું કદ બનાવો.

(એમોનીયમ હાઈડ્રોકસાઈડ (એમોનીયા સોલ્યુસન સ્પે. ગ્રેવીટી ૦.૮૮)ની બોટલ ખોલતાં પહેલાં ફ્રીઝમાં અથવા ઠંડા પાણીમાં બોળી રાખવી.)

અથવા

(૪) એમોનીયા બફર સોલ્યુસન (૧૦ પી.એચ.) તૈયાર મળે છે તેનો ઉપયોગ એમોનીયમ કલોરાઈડ-એમોનીયમ હાઈડ્રોકસાઈડ બરફ સોલ્યુસન (૧૦ પી.એચ.)ની જગ્યાએ કરવો.

<u>(૫) ૦.૦૧ નોરમલ સ્ટાન્ડર્ડ વસેનેટ (ઈ.ડી.ટી.એ.) સોલ્યુસન</u> :

૧ લીટરના વોલ્યુમેટ્રીક ફલાસ્કમાં ૨ ગ્રામ ઈ.ડી.ટી.એ. અને ૦.૦૫ ગ્રામ મેગ્નેશિયમ કલોરાઈડ લઈને, થોડા ડીસ્ટીલ્ડ વોટરમાં ઓગાળો અને છેવટે ડીસ્ટીલ્ડ વોટરથી ૧ લિટરનું કદ બનાવો. આ દ્રાવણને ૦.૦૧ નોરમલ કેલ્િશયમ કલોરાઈડના દ્રાવણ સાથે સ્ટાન્ડર્ડ કરવું.

<u>૦.૦૧ નોરમલ સ્ટાનડર્ડ વસેનેટ (ઈ.ડી.ટી.એ.) સોલ્યુસનને ૦.૦૧ નોરમલ કેલ્શીયમ કલોરાઈડના દ્રાવણ સાથે સ્ટાન્ડર્ડ કરવાની રીત</u> :

(૧) બ્યુરેટમાં ૦.૦૧ નોરમલ સ્ટાન્ડર્ડ વર્સોનેટ (ઈ.ડી.ટી.એ.) સોલ્યુશન ભરો.

(૨) કોનીકલ ફલાસ્કમાં

- પીપેટ વડે ૧૦ મી.લી. ૦.૦૧ નોરમલ કેલ્શીયમ કલોરાઈડનું દ્રાવણ લો.
- પછી તેમાં બરફ સોલ્યુશનનાં ૧૦ થી ૧૨ ટીપા નાખો.
- ત્યારબાદ તેમાં ઈરીયોક્રોમ બ્લેક ટી. (ઈ.બી.ટી.) ઈન્ડીકેટર દ્રાવણનાં ૨ થી ૩ ટીપાં ઉમેરો.

(૩) ત્યારપછી બ્યુરેટમાં ભરેલા ૦.૦૧ નોરમલ વસર્ેનેટ (ઈ.ડી.ટી.એ.) સોલ્યુસન સાથે ટાયટ્રેશન કરો.

(૪) જયારે લાલમાંથી ભુરો અગર ભુરાશ પડતો લીલો રંગ થાય ત્યારે બ્યુરેટમાંથી વપરાયેલ ૦.૦૧નોરમલ સ્ટાન્ડર્ડ વર્સોનેટ (ઈ.ડી.ટી.એ.) સોલ્યુસનનું રીડીંગ નોંધી લો.

(૫) ૧૦ મી.લી. ૦.૦૧ નોરમલ કેલ્શીયમ કલોરાઈડના સોલ્યુસન જેટલું જ ૧૦ મી.લી. ૦.૦૧નોરમલ સ્ટાન્ડર્ડ વસર્ેનેટ (ઈ.ડી.ટી.એ.) સોલ્યુસન વપરાવવું જોઈએ તો જ તે સ્ટાન્ડર્ડ થયું કહેવાય.

(૬) જો વર્સોનેટ (ઈ.ડી.ટી.એ.) સોલ્યુસન ૧૦ મી.લી. કરતાં વધુ વપરાય તો તેમાં ગણતરી મુજબ થોડીક માત્રામાં ઈ.ડી.ટી.એ.નો પાવડર ઉમેરો અને જો ઓછું વપરાય તો જરૂર મુજબ ડીસ્ટીલ્ડ વોટર ઉમેરવું અને ઉપર મુજબ ટાયટ્રેશનની ક્રિયા કરીને વર્સોનેટ (ઈ.ડી.ટી.એ.)સોલ્યુસનને સ્ટાન્ડર્ડ કરવું.

<u>રીત</u> :

(૧) ૨૫૦ મી.લી.ના કોનીકલ ફલાસ્કમાં ૫ ગ્રામ માટીનો નમુનો લો.

(૨) તેમાં ૧૦૦ મી.લી. જીપ્સમનું સંતૃપ્ત દ્રાવણ ઉમેરીને પાંચ મીનીટ બરાબર હલાવીને ફીલ્ટર પેપર વડે ગાળી લો.

(૩) આ તૈયાર થયેલ ગાળાણમાંથી પીપેટ વડે ૫ મી.લી. ગાળણ ૧૦૦ મી.લી. અથવા ૨૫૦ મી.લી. ના કોનીકલ ફલાસ્કમાં લઈને તેમાં ૨૦ મી.લી. ડીસ્ટીલ્ડ વોટર ઉમેરીને કુલ ૨૫ મી.લી. જેટલો જથ્થો બનાવો.

- ત્યારબાદ તેમાં ૧ મી.લી. બફર સોલ્યુસન ઉમેરો.

- પછી તેમાં ઈરીયોક્રોમ બ્લેક ટી ઈન્ડીકેટરના દ્રાવણનાં ૩ થી ૪ ટીપાં ઉમેરો.

(૪) ત્યારબાદ બ્યુરેટમાં ભરેલા સ્ટાન્ડર્ડ વર્સોનેટ (ઈ.ડી.ટી.એ.) સોલ્યુસન (૦.૦૧ નોરમલ) સાથે ટાયટ્રેશન કરો.

(૫) જયારે વાઈન રેડ કલરમાંથી ભુરો અથવા તો મોરપીંછ કલર થાય ત્યારે બ્યુરેટમાંથી વપરાયેલ વર્સોનેટ (ઈ.ડી.ટી.એ.) દ્રાવણનું રીડીંગ નોંધી લો.

(૬) હવે બ્લેન્ક દ્રાવણ (માટી સિવાય) બનાવવા માટે ૧૦૦ અથવા ૨૫૦ મી.લી.નો એક કોનીકલ ફલાસ્ક લઈને તેમાં ૫ મી.લી. જીપ્સમનું સંતૃપ્ત દ્રાવણ લો તેમાં ૨૦ મી.લી. ડીસ્ટીલ્ડ વોટર ઉમેરીને કુલ ૨૫ મી.લી. જેટલો જથ્થો બનાવો.

- ત્યારબાદ તેમાં ૧ મી.લી. બફર સોલ્યુસન ઉમેરો.

- પછી તેમાં ઈકીયોક્રોમ બ્લેક ટી ઈન્ડીકેટર દ્રાવણનાં ૩ થી ૪ ટીપાં ઉમેરો.

- ત્યારબાદ બ્યુરેટમાં ભરેલા સ્ટાન્ડર્ડ વર્સોનેટ (ઈ.ડી.ટી.એ.) સોલ્યુસન (૦.૦૧ નોરમલ) સાથે ટાયટ્રેશન કરો. જયારે વાઈન રેડ કલરમાંથી ભુરો અથવા તો મોરપીંછ કલર થાય ત્યારે બ્યુરેટમાંથી વપરાયેલ વર્સોનેટ (ઈ.ડી.ટી.એ.) ના દ્રાવણનું રીડીંગ નોંધી લો. જે. બ્લેક રીડીંગ ગણાશે.

<u>ગણતરી :</u>

જીપ્સમની જરૂરિયાત ટન/હેકટરે = ૩૩૪ એન. (એ-બી.) × ૨.૪૭

જયાં,

એન = વર્સેનેટ (ઈ.ડી.ટી.એ.) સોલ્યુસનની નોર્માલીટી

અ = મી.લી. ઈ.ડી.ટી.એ. દ્રાવણનો વપરાશ બ્લેન્ક ટાયટ્રેશનમાં

બી = મી.લી. ઈ.ડી.ટી.એ. દ્રાવણનો વપરાશ નમુનાના ટાયટ્રેશનમાં

૨.૪૭ "ફેકટર" (એકરમાંથી હેકટરમાં ફેરવવા માટે)

૧૯. રાસાયણીક ખાતરોની ઓળખ અને પાક ઉત્પાદનમા તેનુ મહ્ત્વ

ડો. આર. ડી. શિંદે, મદદનિશ પ્રાધ્યાપક
જમીન વિજ્ઞાન અને કૃષિ રસાયણશાસ્ત્ર વિભાગ
બં. અ. કૃષિ મહવિદ્યાલય, આ.કૃ.યુ., આણંદ

ખેડ,ખાતરને પાણી ખેત ઉત્પાદનના પાયાના અંગો છે. પાકને પુરતા પ્રમાણમાં જરૂરી પોષક તત્વો મળે તે માટે સેન્દ્રીય અને રાસાયણીક ખાતરો દ્વારા જમીનમાં તેને ઉમેરવામાં આવે છે. પરંતુ ખેડૂતો પાકનુ વધુ ઉત્પાદન લેવા માટે રાસાયણીક ખાતરો જ બહોળા પ્રમાણમાં વાપરે છે.એક અંદાજ મુજબ પાક ઉત્પાદનમાં ખાતરોનો ૪૦ થી ૪૪ ટકા ફાળો છે. જેથી ખેતીને નફાકારક બનાવવા માટે ખેડૂતોને કયા ખાતરમાં કયુ તત્વ કેટલા પ્રમાણમાં છે અને જમીનમાં ઉમેર્યા બાદ તેની પ્રક્રિયા અંગે સામાન્ય જાણકારી હોવી જરૂરી છે.

બજારમાં મળતા વિવિધ રસાયણિક ખતરોની જાણકારી નીચેની વિગતે છે તથા પોષક તત્વોના પ્રમાણની માહિતી કોઠા નં.-૧ માં આપેલ છે.

<u>નાઇટ્રોજનયુકત ખાતરો:</u>

<u>યુરિયા :</u>

યુરિયા વધુમાં વધુ નાઇટ્રોજન(૪૬%) તત્વ ધરાવતું રાસાયણિક ખાતર છે. એકમ કિંમતની દ્રષ્ટિએ સસ્તામાં સસ્તુ ખાતર છે તથા એકમ તત્વ(નાઇટ્રોજન) દીઠ હેરફેર તેમજ સંગ્રહનો ખર્ચ પણ ઓછો આવે છે. યુરિયા કુત્રિમ રીતે બનાવેલ સેન્દ્રીય સંયોજન છે તથા નોન-પોલાર છે. નાઇટ્રોજન એમાઇડ સ્વરૂપે રહેલો છે. આથી છોડ યુરિયાનો ઉપયોગ એમોનિયમ અથવા નાઇટ્રેટ સ્વરૂપમાં રૂપાંતર પામ્યા બાદ જ કરી શકે છે. આ રૂપાંતર યુરિયા જમીનમાં આપ્યા બાદ યુરેઝ નામના ઉત્સેચકની મદદથી થાય છે અને ૪૮ કલાક જેટલો સમય જોઇએ છે.

જમીનમાં યુરિયા બરાબર ભેળવવામાં ન આવે તો એમોનિયા સ્વરૂપે હવામાં ઉડીને વ્યય થવાની શક્યતા રહેલી છે. યુરિયા ખાતર વાપરવાથી જમીનમાંથી કેલ્શિયમ તત્વનો વ્યય થાય છે જેથી જમીન અમુક અંશે અમ્લીય બને છે. યુરિયાનો પર્ણો પર છંટકાવ કરી શકાય છે કારણ કે છોડમાં યુરીયાને જળવિભાજન કરે તેવા ઉત્સેચકો હોય છે. ઘઉંના પાક ઉપર લેવાયેલ પ્રયોગ મુજબ, યુરીયાનું ૨% નું દ્રાવણ છંટકાવ કરતા ઘઉંના ઉત્પાદનમાં તેમજ પ્રોટીનના પ્રમાણમાં વધારો માલુમ પડેલ છે.

<u>એમોનિયમ સલ્ફેટ:</u>

આ ખાતરમાં નાઇટ્રોજન (૨૦.૫%) એમોનિકલ સ્વરૂપે રહેલો છે. ઉપરાંત ૨૪% ગંધક હોય છે. આ ખાતરની સંગ્રહશક્તિ સારી છે. તથા હવામાંથી નહીવત ભેજ ચુસે છે. આ ખાતર પાણીમાં દ્રાવ્ય હોવા છતાં નિતાર દ્વારા તેનો વ્યય થતો નથી. કારણકે એમોનીયમ આયન ક્લે અથવા હ્યુમસ ની સપાટી ઉપર અધિશોષિત થાય છે. પરંતુ તેના બદલામાં બીજો ધન આયન છુટો પડે છે જે

સામાન્ય રીતે કેલ્શીયમ હોય છે. આ રીતે એમોનિયમ સલ્ફેટના સતત વધારે વપરાશથી જમીનમાં કેલ્શીયમ તત્વ ઓછું થાય છે તથા જમીન અમુક અંશે અમ્લીય બને છે. પરંતુ જો જમીનમાં ચુનાનું પ્રમાણ વધુ હોય તો આવો ભય રહેતો નથી.આ ખાતરો બેઝીક સ્લગ કે ચુના સાથે ભેળવવું જાઇએ નહીં કારણ કે , તેમ કરવાથી એમોનિયમ વાયુ છુટો પડી વાયુ સ્વરૂપે ઉડી જાય છે.

<u>કેલ્શીયમ એમોનિયમ નાઇટ્રેટ :</u>

કેલ્શીયમ એમોનિયમ નાઇટ્રેટ એ તટસ્થ ખાતર છે. જેમાં ૨૬.૫% નાઇટ્રોજન રહેલો છે. જેનો અર્ધો જથ્થો નાઇટ્રેટ તથા અર્ધો જથ્થો એમોનિયમ સ્વરૂપે રહેલો છે. નાઇટ્રેટ નાઇટ્રોજન છોડને ધીમેધીમે મળે છે અને લાંબા સમય પર્યંત મળતો રહે છે. જમીન ઉપર તેની ખરાબ અસર ઉત્પન્ન થતી નથી.આ ખાતરમાં કેલ્શીયમ તથા મેગ્નેશિયમ તત્વ હોવાને કારણે જમીનની ભૌતિક સ્થિતિ સુધારવામાં તથા ખારી-ભાસ્મિક જમીન હોય ત્યાં વધારે ફાયદો થાય છે.અમ્લીય તેમજ કેલ્શીયમ તત્વ ખુટતુ હોય તેવી જમીનમાં સારો ફાયદો થાય છે.

જમીનમાં જો પુષ્કળ પ્રમાણમાં ચુનો હોય તો એમોનિયમ સલ્ફેટ યોગ્ય ગણાય પરંતુ જમીનમાં ચુનાની અછત હોય તો કેલ્શીયમ એમોનિયમ નાઇટ્રેટ સંતોષકારક પરિણામ આપે છે. રેતાળ જમીનમાં નાઇટ્રેટવાળા ખાતરો આપવાથી તેનું પાણી સાથે નિતાર વાટે વ્યય થાય છે જ્યારે જમીનમાં પાણી ભર્યુ હોય અથવા જમીન તદ્દન સુકી હોય તો યુરિયાનો ઉપયોગ કરવો નહીં કારણ કે આવી પરિસ્થિતિમાં યુરિયાનું એમોનિકલ સ્વરૂપમાં રૂપાંતર થઇ શકતું નથી. આ પ્રમાણે વધારે પાણી ભરેલા ખેતરમાં યુરિયા ધોવાણ અગર નિતારથી ધોવાઇ જાય છે અને સુકી જમીનમાં વાયુ સ્વરૂપે વ્યય થાય છે, આથી યુરિયા આપતી વખતે જમીનમાં યોગ્ય પ્રમાણમાં ભેજ હોવો અતિ જરૂરી છે. ખેતરમાં પાણી ભરેલ હોય તેવા સંજોગોમાં એમોનિયમ સલ્ફેટની પાક પર સારી અસર થાય છે.

<u>ફોસ્ફરકયુકત ખાતરો :</u>

<u>સીંગલ સુપર ફોસ્ફેટ :</u>

આ ખાતર ૧૬ ટકા પાણીમાં દ્રાવ્ય ફોસ્ફરસ (મોનો કેલ્શીયમ ફોસ્ફેટના સ્વરૂપે) ધરાવે છે. તથા ૨૧ ટકા કેલ્શિયમ અને ૧૨ ટકા ગંધક ધરાવે છે. ઉપરાંત થોડા પ્રમાણમાં સુક્ષ્મ તત્વો પણ છે. આ ખાતરોમાં જમીનમાં પ્રતિક્રિયા શિથીલ હોય છે. સુપર ફોસ્ફેટમાં રહેલ પાણીમાં દ્રાવ્ય બધો જ ફોસ્ફેટ છેડને લભ્ય થતો નથી. પરંતુ મોનો કેલ્શીયમ ફોસ્ફેટનું ડાય કેલ્શીયમના ક્ષારોમાં રૂપાંતર થાય છે. જે મંદ એસીડમાં દ્રાવ્ય હોય છે. તથા છોડ તેનો ઉપયોગ કરી શકે છે. આ જાતનો ફેરફાર ખાતર જમીનમાં આપ્યા બાદ તુરત જ થાય છે. ઉપરાંત જમીનમાં જો કેલ્શીયમ સંયોજનો વધુ પ્રમાણમાં હોય તો ડાય કેલ્શીયમ ફોસ્ફેટનું આગળ રૂપાંતર ટ્રાય કેલ્શીયમ ફોસ્ફેટમાં થાય છે. પરિણામે ફોસ્ફેટની લભ્યતા ધટે છે અને છોડને મળતો નથી. આ સ્થિરીકરણ ધટાડવા સુપર

ફોસ્ફેટ છોડની હારથી ૨ થી ૩ સે.મી. દુર અને ૪ થી ૮ સે.મી. ઉંડે આપવું જોઇએ. આ ખાતર લાંબો સમય રાખી મુકવાથી દ્રાવ્ય ફોસ્ફેટનું અદ્રાવ્ય ફોસ્ફરસમાં રૂપાંતર થાય છે.

<u>ડાય એમોનિયમ ફોસ્ફેટ :</u>

આ ખાતર પાણીમાં સંપૂર્ણ દ્રાવ્ય છે. જે ૧૮ ટકા નાઇટ્રોજન તથા ૪૬ ટકા ફોસ્ફરસ ધરાવે છે. આ ખાતરની જમીન ઉપર અલ્મીય અસર જોવા મળે છે. તથા એકલા ફોસ્ફરસયુકત ખાતરો કરતા ધાન્ય પાકો સિવાયના પાકોમાં ચડિયાતું માલુમ પડેલ છે. કઠોળ વર્ગના પાકો માટે શ્રેષ્ઠ છે.

<u>એમોનિયમ ફોસ્ફેટ સલ્ફેટ :</u>

એમોનિયમ ફોસ્ફેટ સલ્ફેટ (એએસપી) ૨૦ ટકા નાઇટ્રોજન તથા ૨૦ ટકા ફોસ્ફરસ અને ૧૩ ટકા ગંધક તત્વો ધરાવે છે. તેમાં ત્રણેય તત્વો સંતુલિત પ્રમાણમાં હોવાથી બધા જ પાકો માટે પાયના ખાતર તરીકે વાપરી શકાય છે.પોષક તત્વો ઉંચી માત્રામાં હોવાના કારણે હેરફેર તથા ખર્ચમાં બચાવ થાય છે. ખાસ કરીને તેલિબિયાંના પાકો અને ગંધકની ખામીવાળી જમીનમાં વાપરવાથી ઉત્પાદનમાં ફાયદો થાય છે. ખાતરમાં નાઇટ્રોજન એમોનીકલ સ્વરૂપમાં હોવાથી નિતાર વાટે વ્યય થતો નથી.

<u>નાઇટ્રો ફોસ્ફેટ :</u>

આ ખાતરો પાણીમાં સંપૂર્ણ દ્રાવ્ય છે તથા નાઇટ્રોજન ૨૦ ટકા તથા ફોસ્ફરસ ૨૦ ટકા ધરાવે છે. ધાન્ય,કપાસ,શાકભાજી,એરંડા વગેરે પાકો માટે પાયાના ખાતર તરીકે અનુકુળ છે.

<u>પોટશયુકત ખાતરો :</u>

<u>મ્યુરેટ ઓફ પોટાશ</u> :

આ ખાતરમાં ૫૮ ટકા પાણીમાં દ્રાવ્ય પોટાશ હોય છે. પોટાશયુકત ખાતરોમાં સસ્તામાં સસ્તું ખાતર છે. જમીનમાં આપવાથી પોટેશ્યમ આયન છુટો પડે છે અને જમીનના કલિલો ઉપર અધિશોષણ થાય છે આથી નિતાર વાટે વ્યય થતો નથી. બધી પ્રકારની જમીન તથા પાક માટે અનુકુળ છે. સિવાયકે બટાટા, તમાકુ અને બીટ જેવા પાકો જેને ક્લોરીન તત્વ ગુણવતા ઉપર અવળી અસર કરે છે તેવા પાકોમાં વાપરવું હિતાવહ નથી. આ ખાતર વાવણી વખતે પાયાના ખાતર તરીકે આપવું જોઇએ. રેતાળ/હલ્કી જમીનમાં ૨ થી ૩ હપ્તે પાકના જીવનકાળ દરમ્યાન આપવું વધુ હિતાવહ છે. આ ખાતર શિથીલ હોવાથી જમીન ઉપર તેની કોઇ અવળી અસર થતી નથી.

<u>તત્વની એકમ કિંમતની ગણતરીની રીત :</u>

જુદા જુદા ખાતરોની માહિતી મેળવ્યા બાદ તેની બજાર કિંમત પરથી જે તે તત્વની એકમ કિંમતની ગણતરી કઇ રીતે કરવી તે જાણીએ કે જેથી બજારની કિંમત પરથી તેની પસંદગી કરી

શકાય.

યુરિયામાંથી નાઇટ્રોજન તત્વની એકમ કિંમત જાણવા માટે -

યુરીયામાં નાઇટ્રોજનની એકમ કિંમત = <u>૧૦૦કિ.ગ્રા.યુરીયાની કિંમત</u>

નાઇટ્રોજનના ટકા

= <u>૩૧૩</u>=૬.૮૦રૂ. થાય.

૪૬

ડાય એમોનિયમ ફોસ્ફેટમાં ૪૬%ફોસ્ફરસ છે.

ફોસ્ફરસની(ડીએપી)માં યુનિટ કિંમત=<u>૧૦૦ કિ.ગ્રા.ની કિંમત</u>

ફોસ્ફરસના ટકા

=<u>૧૨૪૩</u>=૨૭.૦૨ રૂ. થાય.

૪૬

ખેડુતભાઇઓ પોતાના પાકને જરૂરી એવા પોષક તત્વો જુદા જુદા પ્રકારના રાસાયણિક ખાતરો દ્વારા જમીનમાં ઉમેરે છે. હાલ બજારમાં ઉપલબ્ધ આવા રાસાયણિક ખાતરો અને પોષક તત્વોના પ્રમાણની વિગતા કોઠા નં.૧ માં આપે છે.

આ રીતે રાસાયણિક ખાતરની માહિતી મેળવ્યા બાદ જમીન ચકાસણી કરાવી જમીનની પ્રત,ભૌતિક પરિસ્થિતિ અને ખામીયુક્ત તત્વો ધ્યાને લઇ લેવાના થતા પાકની જરૂરીયાત મુજબ રાસાયણિક ખાતર વાપરવા તથા છાણિયું ખાતર, સાંદ્ર કંમ્પોસ્ટ, વર્મી કંમ્પોસ્ટ તથા જુદી જુદી જાતના ખોળ, જૈવિકા ખાતર તેમજ અન્ય સેન્દ્રીય ખાતરોનો અર્થક્ષમ રીતે ઉપયોગ કરવાથી જમીનની ફળદ્રુપતા અને ઉત્પાદક્તા લાંબાગાળા પર્યત જળવાઇ રહે છે.

કોઠા નં.૧ રાસાયણિક ખાતરોમાં પોષક તત્વોનું પ્રમાણ

ખાતરનું નામ	પોષક તત્વોનું પ્રમાણ (ટકામાં)				
	નાઇટ્રોજન	ફોસ્ફરસ	પોટાશ	ગંધક	અન્ય
અમોનિયમ સલ્ફેટ	૨૦.૬	-	-	૨૩.૭	-
કેલ્શીયમ એમોનિયમ નાઇટ્રેટ (કેન)	૨૬.૦	-	-	-	કેલ્શીયમ ૮.૧ %
યુરીયા	૪૬.૦	-	-	-	-
ડાય અમોનિયમ ફોસ્ફેટ (ડીએપી)	૧૮.૦	૪૬.૦	-	-	જસત ૮૦ પીપીએમ, મેંગેનીઝ ૧૧૫ પીપીએમ
સુપર ફોસ્ફેટ	-	૧૬.૦	-	૧૨.૦	કેલ્શીયમ ૧૯.૫ % જસત ૧૬૫ પીપીએમ,
અમોનિયમ સલ્ફેટ ફોસ્ફેટ (એ.એસ.પી)	૨૦.૦	૨૦.૦	-	૧૫	-
નાઇટ્રોફોસ્ફેટ	૨૦.૦	૨૦.૦	-	-	-
સુફલા (નાઇટ્રોફોસ્ફેટ)	૨૦.૦	૨૦.૦	-	-	-
એન.પી.કે.ગ્રેડ-૧	૧૨.૦	૩૨.૦	૧૬.૦	-	-
મ્યુરેટ ઓફ પોટાશ	-	-	૬૦.૦	-	-
જીપ્સમ(ચિરોડી)	-	-	-	૧૩.૧૮	કેલ્શીયમ ૨૨ %

૨૦. જમીન ચકાસણી આધારિત ખાતરોની ભલામણો માટેના મીટરની (STFR) ઉપયોગીતા અંગે માહિતી

ડો. આકાશ મિશ્રા, મદદનીશ પ્રાધ્યાપક, જમીન વિજ્ઞાન વિભાગ, આકૃયુ, આણંદ
ડૉ. એ. કે. પટેલ, વિષય નિષ્ણાત (જમીન વિજ્ઞાન), કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર, દેથલી

જમીન ચકાસણીનું મહત્વ

માટી વિશ્લેષણ એ તમારા ફાર્મ માટે મૂલ્યવાન સાધન છે કારણ કે તે કાર્યક્ષમ અને આર્થિક ઉત્પાદન માટે જરૂરી ઇનપુટ્સ નક્કી કરે છે. જમીનની યોગ્ય ચકાસણી જમીનમાં પહેલાથી હાજર પોષક તત્વોનો ફાયદો ઉઠાવતી વખતે પાકની જરૂરિયાતોને પહોંચી વળવા માટે પૂરતા પ્રમાણમાં ખાતરની ખાતરી કરવામાં મદદ કરશે.તે તમને ચૂનોની જરૂરિયાતોને નિર્ધારિત કરવાની પણ મંજૂરી આપશે અને સમસ્યા વિસ્તારોના નિદાન માટે તેનો ઉપયોગ કરી શકાય છે. તે ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે કે તમારી નમૂના લેવાની તકનીક યોગ્ય છે કારણ કે પરિણામો જે નમૂના લે છે તેટલા જ સારા છે. માટી પરીક્ષણ એ પણ ખેતરોની આવશ્યકતા છે જે પોષક વ્યવસ્થાપન યોજનાને પૂર્ણ કરવી આવશ્યક છે.

નમૂનો લેવાનું સમય

વર્ષનો શ્રેષ્ઠ સમય જમીનના નમૂનાનો પાક સીધા પછી કાઢવામાં આવે છે. પરિણામો વર્ષના સમયના આધારે બદલાઇ શકે છે, તેથી દર વર્ષે તે જ સમયે નમૂના લેવાનું શ્રેષ્ઠ છે.મોટાભાગના પાક માટે દર ૨-૩ વર્ષે માટી પરીક્ષણો પૂર્ણ કરવા જોઈએ.

STFR મીટરનું મહત્વ

આપણી પાસે દેશભરમાં આશરે ૧000 માટી પરીક્ષણ પ્રયોગશાળાઓ (એસટીએલ) છે, જે ખેતી સમુદાયની માટી પરીક્ષણની જરૂરિયાતોને પહોંચી વળવા માટે પૂરતી નથી. જો દરેક ખેતીની જમીનની માટીની ચકાસણી કરવામાં આવે તો તેનો વારો ૧૦-૧૨ વર્ષના અંતરાલમાં આવશે.હાલની એસ.ટી.એલ. (સોઇલ ટેસ્ટિંગ લેબ) નો પણ ઉપયોગ તેમની સંભવિતતા સુધી કરવામાં આવતો નથી, તેનું એક મુખ્ય કારણ એ છે કે નમૂનાઓ પ્રદાન કરવામાં અને મેળવવામાં તેમજ ભલામણો લાગુ કરવામાં ખેડૂતોની સ્વૈચ્છિક ભાગીદારીનો અભાવ છે.એસટીએલનો સ્ટાફ નિયમિત રીતે ખેડૂતો સુધી પહોંચી શકતો નથી; તેના બદલે ખેડૂતો એસ.ટી.એલ.માં આવે તેવી અપેક્ષા રાખે છે. પરિણામે, ખેડૂતો ભાગ્યે જ સમયસર માટી પરીક્ષણ અહેવાલો મેળવે છે, એટલે કે, તેમના પાકનું વાવેતર / વાવેતર કરતા પહેલા, અને તેમના સ્રોતો અને બજારમાં ખાતરોની ઉપલબ્ધતાના આધારે, ખાતરનો ઉપયોગ તંદુરસ્ત રીતે ચાલુ રાખશે.વર્ષોથી માટી પરીક્ષણ વિના ખાતરનો આડેધડ અથવા અયોગ્ય ઉપયોગ એ મોટા પાયે જમીનની ફળદ્રુપતા બગાડવાનું એક મુખ્ય કારણ માનવામાં આવે છે. જમીનની પરીક્ષણ સેવાને ટેકો આપવા માટે જથ્થાત્મક માટી પરીક્ષણ કીટની લાંબા સમયથી જરૂરિયાત હતી.પુસા

એસટીએફઆર મીટર ખેડુતોની માટી પરીક્ષણની પહોંચમાં વધારો કરશે, અને આ રીતે જમીન પરીક્ષણ આધારિત ખાતરના ઉપયોગને કારણે વધારે પાક પ્રાપ્ત કરવામાં મદદ કરશે.પુસા એસટીએફઆર મીટર ખેડુતોની માટી પરીક્ષણની પહોંચમાં વધારો કરશે, અને આ રીતે જમીન પરીક્ષણ આધારિત ખાતરના ઉપયોગને કારણે વધારે પાક પ્રાપ્ત કરવામાં મદદ કરશે.

ડિજિટલ માટી પરીક્ષણ અને ખાતરની ભલામણ (એસટીએફઆર) મીટર

એસટીએફઆર મીટર એ ઓછી કિંમતનો, વપરાશકર્તા મૈત્રીપૂર્ણ ડિજિટલ એમ્બેડેડ સિસ્ટમ ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ છે જે સેન્દ્રિય કાર્બન, ફોસ્ફરસ, પોટેશિયમ જેવા જમીનમાં ઉપલબ્ધ પોષક તત્વોનો જથ્થો અંદાજ લગાવી શકે છે. જમીનમાં ઉપલબ્ધ પોષક તત્ત્વો એક્સ્ટ્રેક્ટન્ટ સાથે કાડવામાં આવે છે અને અન્ય રીએજન્ટ સાથે અર્કમાં રંગ વિકસિત થાય છે. રંગની તીવ્રતા જે કાડવામાં આવેલા પોષક તત્વોની માત્રાના પ્રમાણમાં છે તે આ એસટીએફઆર મીટર દ્વારા માપવામાં આવે છે. મેનૂની ફર્ટીઝર ડોઝ આઇટમ, પસંદ કરેલા પાક માટે કાર્બનિક કાર્બન, ફોસ્ફરસ, પોટેશિયમના માટી પરીક્ષણ મૂલ્યોમાંથી એનપીકે માટે ખાતરની માત્રા આપે છે.

ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટનું વર્ણન

ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટમાં પાંચ પ્રેસ બટનો છે. યુપી અને ડાઉન બટનનો ઉપયોગ વિવિધ મેનૂ આઇટમ્સ માટેનાં સાધનને બ્રાઉઝ કરવા માટે થાય છે. માપવા માટેના પોષક તત્વોની પસંદગી માટે ENTER બટનનો ઉપયોગ થાય છે. પાછલી સ્ક્રીન પર જવા માટે ESC બટનનો ઉપયોગ થાય છે. પ્રારંભિક મેનૂ પર જવા માટે RESETબટનનો ઉપયોગ થાય છે. આ ઉપરાંત ઇલેક્ટ્રિકલ વાહકતા (ઇસી) અને પીએચના માપન માટે બે ઇલેક્ટ્રોડ્સ છે.

કોઠા નં. ૧: સાધનની વિશિષ્ટતાઓ

નં.	પેરામીટર	રેન્જ
૧	સેન્દ્રિય કાર્બન	૦ - ૧.૭૨ %
૨	ઉપલબ્ધ ફોસ્ફરસ	૦ - ૮૦ કિગ્રા/હેક્ટર
૩	ઉપલબ્ધ પોટેશિયમ	૦ - ૪૦૦ કિગ્રા/હેક્ટર
૪	ઉપલબ્ધ સલ્ફર	૦ - ૧૫૦ મિલિગ્રામ/કિલો
૫	ઉપલબ્ધ લોહ	૦.૫ - ૫૦ મિલિગ્રામ/કિલો
૬	ઉપલબ્ધ મેંગેનીઝ	૦.૫ - ૨૦ મિલિગ્રામ/કિલો
૭	ઉપલબ્ધ ઝિંક	૦ - ૧૦ મિલિગ્રામ/કિલો
૮	ઉપલબ્ધ બોરોન	૦.૧ - ૨ મિલિગ્રામ/કિલો
૯	પીએચ	૩ - ૧૨
૧૦	વિદ્યુત વાહકતા	૦ - ૨ મિલીસાયમન્સ/સે.મી

<u>રીએજન્ટ પેક</u>

<u>૧. પીએચ:</u>

૧. માનક પીએચ ૭.0: એક ૧00 મીલી સોલ્યુશન

૨. માનક પીએચ ૪.0 (તટસ્થથી એસિડ જમીનના ક્ષેત્રમાં): એક ૧00 મીલી બોટલ.

૩. ધોરણ પીએચ ૯.૨ (આલ્કલી માટી ક્ષેત્રના કિસ્સામાં): એક ૧00 મીલી બોટલ

૪. એલઆર સોલ્યુશન (એસિડ માટી ક્ષેત્રના કિસ્સામાં): બે ૧00 મીલી બોટલ

<u>૨. વિદ્યુત વાહકતા:</u>

૧. ઇસી સ્ટાન્ડર્ડ સોલ્યુશન: એક ૧00 મીલી બોટલ

<u>૩. ઓર્ગેનિક કાર્બન:</u>

૧. ઓસી ૧: ૬0 નાના શીશીઓનો એક પેક (૨ એમએલ). એક પરીક્ષણ માટે એક મિલી.

૨. ઓસી ૨: ૬0 નાના શીશીઓનો એક પેક (૨ મિલી)

<u>૪. ફોસ્ફરસ:</u>

૧. પીએચએક્સ: ૫ મીલીની ક્ષમતાની ૧0 શીશીઓ, જેમાંથી દરેકની સામગ્રી 100 મિલી નિસ્યંદિત પાણીમાં 100 મિલીની બોટલમાં 5 ટેસ્ટ માટે ઓગાળવી પડે છે.

૨. પીએચ ૧: એક ૧00 મીલીની બોટલ

૩. પીએચ ૨: બે ૧00 મિલી બોટલ

૪. પીએચ 3: ૫ મિલી ક્ષમતાની ૧0 શીશીઓ, જેમાંથી દરેકની સામગ્રી ૫0 મિલી નિસ્યંદિત પાણીમાં 100 મિલીની બોટલમાં 5 ટેસ્ટ માટે ઓગાળવી પડે છે.

૫. પી ફ્રી ચારકોલ: ૧00 મિલી પી નિશુલ્ક ચારકોલ ધરાવતા ૧00 મિલી કન્ટેનર

<u>૫. પોટેશિયમ</u>:

૧. પીએસએક્સ: પીએસએક્સ ૧ ના ૧0 શીશીઓ અને પીએસએક્સ ૨ ના ૧0 શીશીઓ. પીએસએક્સ ૧ અને પીએસએક્સ ૨ ની દરેક એક શીશીની સામગ્રી પીએસએક્સ મેળવવા માટે ૧૨૫ મિલી નિસ્યંદિત પાણીમાં ૧૨૫ મિલી બોટલમાં ઓગાળવી પડે છે.

૨. પીટી ૧: એક ૧00 મિલી બોટલ

૩. પીટી ૨: એક ૧00 મિલી ની બોટલ

૪. પીએસ 2: એક ૧00 મિલી ની બોટલ

૫. પીટી 3: ૧0 શીશીઓ, દરેકની સામગ્રીને ૫ પરીક્ષણો માટે ૧0 મિલી નિસ્યંદિત પાણીમાં માં ઓગાળવી પડે છે.

<u>૬. સલ્ફર</u>

૧. એસડબલ્યુ: એક ૧00 મીલી બોટલ સોલ્યુશન

૨. એસ ૧: એક ૧00 મીલી બોટલ સોલ્યુશન

૩. એસ ૨: સોલિડ પાવડર સામગ્રી ધરાવતું એક ૧૦૦ મિલી કન્ટેનર

૪. એસ ૩: એક ખાલી ૧૦૦ મિલી ડ્રોપિંગ બોટલ (પરીક્ષણ દરમિયાન તૈયાર કરવા માટેનું સોલ્યુશન)

૫. એસ ૪: એક ૧૦૦ મિલી ડ્રોપિંગ બોટલ સ્ટાન્ડર્ડ સોલ્યુશન માટે

<u>૭. ઝીંક</u>

૧. ઝેડએનએક્સ: ૫ મીલીની ક્ષમતાની ૧૦ શીશીઓ, જેમાંની દરેક સામગ્રીને ૧૦૦ મિલીલીટર નિસ્યંદિત પાણીમાં ૧૦૦ મિલી બોટલમાં ૫ નમૂના અને એક બ્લેંક માટે ઓગાળવી પડે છે.

૨. ઝેડએન ૧ (કાંપવાળી અને લાલ જમીન માટે ઝેડએન ૧ એ, ઉચ્ચ માટી અથવા કાળી માટી માટે ઝેડએન ૧ બી): બે ૧૦૦ મીલી બોટલ (૨૦૦ મીલી સોલ્યુશન)

૩. ઝેડએન ૨: બે ૧૦૦ મીલી બોટલ (૧૫૦ મિલી સોલ્યુશન)

૪. ઝેડએન ૩: ૧૦ શીશીઓ (૧ મિલી ક્ષમતા), દરેકની સામગ્રી ૧૦૦ મિલી સોલ્યુશનમાં ઓગળવાની છે.

૫. ઝેડએન ૪-૧: ૧૦ શીશીઓ (ડાર્ક કલર ૧ મિલીની ક્ષમતા) દરેકની સામગ્રી ૨૫ મિલી ઝેડએન ૪-૨ સોલ્યુશનમાં ઓગળીને બોટલમાં ફિલ્ટર કરવું જે ૫ પરીક્ષણો માટે વપરાસે.

<u>૮. લોહ</u>

૧. ઝીંકના કિસ્સામાં ZNX

૨.એફઇ ૧: ૧૦૦ મિલી સોલ્યુશન ધરાવતી એક ૧૦૦/૧૨૫ મિલીની બોટલ

3. એફઇ ૨: ૧૦૦ મિલી સોલ્યુશન ધરાવતી એક ૧૦૦/૧૨૫ મિલીની બોટલ

<u>૯. કોપર</u>

૧. ઝીંકના કિસ્સામાં ZNX

૨. સીયુ ૧: ૧00 મિલી સોલ્યુશન ધરાવતી એક ૧૦૦/૧૨૫ મિલીની બોટલ

૩. સીયુ ૨: ૧00 મિલી સોલ્યુશન ધરાવતી એક ૧૦૦/૧૨૫ મિલીની બોટલ

૪. સીયુ ૩: ૧૦ શીશીઓ (૧ મિલીની ક્ષમતા), દરેકની સામગ્રી ૫૦ મિલીમાં ઓગળવાની છે

૫. નિશ્ચંદિત પાણીની બોટલ ૫ ટેસ્ટ માટે

<u>૧૦. મેંગેનીઝ</u>

૧. એમએનએક્સ: ૫ મિલી ક્ષમતાની ૧૦ શીશીઓ, જેમાંથી દરેક સામગ્રી ૧૦૦ મિલી નિસ્યંદિત પાણીમાં ૧૦૦/૧૨૫ મિલીની બોટલમાં ૫ નમૂનાઓ અને એક બ્લેંક માટે ઓગાળવી પડે છે.

૨. એમએન ૧: ૧૦૦ મિલી સોલ્યુશન ધરાવતી ૧૦૦/૧૨૫ મિલીની બોટલ

૩. એમએન ૨: એક ૧૦૦ મિલી કન્ટેનર જેમાં ૨૦ ગ્રામ ઘન પાવડર હોય છે

૧૧.બોરોન

૧. બીએક્સ: બીએક્સએની ૧૦ શીશીઓ અને બીએક્સબીની ૧૦ શીશીઓ. બીએક્સ બનાવવા માટે એક બીએક્સએ અને એક બીએક્સબી શીશીનું સમાવિષ્ટ ૨૫૦ મિલી નિસ્યંદિત પાણીમાં ઓગળવું પડશે. પહેલા બીએક્સબીમાં થોડું પાણી બીએક્સએ ઓગાળી દો અને પછી ૨૫૦ મિલી સુધી વોલ્યુમ બનાવો

૨. બી ૧: એક ૧૦૦ મિલી ડ્રોપિંગ બોટલ

૩. બી ૨: ૧૦ શીશીઓ, જેની સામગ્રીને ૫૦ મિલીની ડ્રોપિંગ બોટલમાં ૧૦ મિલી નિસ્યંદિત પાણીમાં ઓગાળવી પડે છે.

નોંધ: પીએસ ૨ સિવાયના તમામ રીએજન્ટ્સનો જીવનકાળ છ મહિનાનો હોય છે, પીએસ ૨ નું જીવન ત્રણ મહિના હોય છે. સોલિડ રીએજન્ટ્સ પૂરા પાડવામાં આવે છે, એકવાર પાણીમાં ઓગળી જાય તે ફક્ત એક દિવસ માટે વાપરી શકાય છે.

ખાતરની ભલામણનો આધાર

ખાતરની ભલામણ ઓછી, મધ્યમ, ઉચ્ચ અને ખૂબ ઉચ્ચ માટી પરીક્ષણ રેટિંગના આધારે કરવામાં આવે છે. રેટિંગ્સ નીચે મુજબ લેવામાં આવે છે:

કોઠા નં.૨: જમીન ચકાસણીનું રેટિંગ્સ

પોષક તત્વ	**ઓછું**	**મધ્યમ**	**ઊંચો**	**વધાર ઊંચો**
ઓર્ગેનિક કાર્બન (%)	<૦.૫	૦.૫ -૦.૭૫	>૦.૭૫	-
ફોસ્ફરસ (કિગ્રા / હેક્ટર)	<૧૦	૧૦ - ૨૫	>૨૫ - ૫૦	>૫૦
પોટેશિયમ (કિગ્રા / હેક્ટર)	< ૧૨૦	૧૨૦ -૨૮૦	>૨૮૦ - ૬૦૦	>૬૦૦

ફર્ટીલાઇઝર (આરડીએફ) ની ભલામણ કરેલ ડોઝ:

- જો પોષક તત્ત્વોમાંથી કોઈની સોઇલ ટેસ્ટ વેલ્યુ નીચેની કેટેગરીમાં છે, તો પછી આરડીએફ કરતા ૨૫% વધુ લાગુ કરો.
- જો કોઈ પણ પોષક તત્ત્વોની સોઇલ ટેસ્ટ વેલ્યુ મેડિયમમાં હોય તો, પછી આરડીએફ લાગુ કરો.
- જો કોઈ પણ પોષક તત્ત્વોની સોઇલ ટેસ્ટ વેલ્યુ એચઆઈએચ કેટેગરીમાં આવે છે, તો પછી આરડીએફ કરતા ૨૫% ઓછું લાગુ કરો.
- જો કોઈ પણ પોષક તત્વોની સોઇલ ટેસ્ટ વેલ્યુ ખૂબ જ ઉચ્ચ કેટેગરીમાં હોય છે, તો પછી તે ન્યુટ્રિન્ટન્ટનું ખાતર લાગુ કરશો નહીં.

કોઠા નં. 3: વિવિધ પાક માટે ફર્ટીલાઇઝર (આરડીએફ) ની ભલામણ:

પાક	**ખાતરની માત્રા (કિગ્રા / હેક્ટર)**		
	નત્રજન	**ફોસ્ફરસ($P_૨O_૫$)**	**પોટેશિયમ ($K_૨O$)**
ડાંગર	૧૨૦	૬૦	૪૦
ઘઉં	૧૨૦	૬૦	૪૦
મકાઈ	૧૨૦	૬૦	૪૦
જુવાર	૧૦૦	૪૦	૪૦
બાજરા	૮૦	૪૦	૪૦
સરસો	૮૦	૪૦	૪૦
સૂર્યમુખી	૮૦	૬૦	૪૦
મગફળી	૮૦	૬૦	૪૦
સોયાબીન	૪૦	૬૦	૪૦
તુવેર	૨૫	૬૦	૩૦
ચણા	૨૫	૫૦	૩૦
મગ	૨૫	૫૦	૩૦
અળદ	૨૫	૫૦	૩૦
બટાટા	૧૨૦	૮૦	૮૦
શેરડી	૧૫૦	૬૦	૬૦
કપાસ (Normal)	૮૦	૪૦	૪૦
કપાસ (Hybrid)	૧૫૦	૬૦	૬૦
જૂટ	૮૦	૪૦	૮૦
ટામેટા	૧૦૦	૬૦	૬૦
રીંગણ	૮૦	૬૦	૬૦

<u>આકૃતિ ૧. પુસા એસટીએફઆર મીટર અને કેમિકલ રીએજન્ટ કીટ</u>

૨૧. જમીન આરોગ્ય પત્રક

ડૉ. એ. કે. પટેલ, વિષય નિષ્ણાત (જમીન વિજ્ઞાન), કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર, દેથલી
ડો. કે. સી. પટેલ, સહ સંસોધન વૈજ્ઞાનીક, સુક્ષ્મતત્વ સંસોધન યોજના, આ.કૃ.યુ., આણંદ

છેલ્લા કેટલાક વર્ષો દરમ્યાન ગુજરાતને ખેતીમાં નોંધપાત્ર વિકાસ સાધ્યો છે. પાક ઉત્પાદનનો આધાર જમીનના સ્વાસ્થ્ય અને તેની ફળદ્રુપતા ઉપર છે. જમીન સ્વાસ્થય જાળવવા માટે જમીનની ચકાસણી કરવી એ પાયાની બાબત બને છે. જમીન ચકાસણી પ્રયોગશાળા દ્વારા જમીનનું પૃથક્કરણ કરી તેના પૃથક્કરણ આધારિત જમીનમાં કયા તત્વો કેટલા પ્રમાણમાં આવેલા અને લેવાનાર ક્યા પાક માટે કેટલા તેની કેટલા પ્રમાણમાં આપવા જરૂરી છે તે જાણી શકાય છે.

જમીન આરોગ્ય પત્રક યોજના (Soil Health Card Scheme) ભારત સરકાર દ્વારા ૧૯ ફેબ્રુઆરી, ૨૦૧૫ના રોજ શરુ કરવામાં આવી હતી. જમીન આરોગ્ય પત્રક (Soil Health Card) એ જમીનની ફળદ્રુપતાની સ્થિતિ અને પાકની ઉત્પાદકતાને અસર કરતા જમીનના પરિમાણોનો વિગતવાર અહેવાલ જે જમીન ચકાસણી આધારિત ખાતર અને સુધારકોના ભલામણની જાણકારી આપે છે. જમીન આરોગ્ય પત્રક (SHCs) પરથી જમીનનો પ્રકાર, જમીનમાં પોષક તત્વોની લભ્યતા, જમીનમાં ખારાશ અને ભાસ્મિકતા વગેરે માહિતી મળે છે.

<u>જમીન આરોગ્ય પત્રકની અગત્યતા :</u>

૧) જમીનમાં લભ્ય પોષકતત્વોના પ્રમાણે ઉપરથી પાકને જરૂરી પોષક તત્વો ખેતર રૂપે આપવા તેનો ખ્યાલ આવે છે. કયા પાકમાં કેટલું ખાતર કયારે અને કેવી રીતે આપવું તેની સચોટ ગણતરી થઈ શકે છે.

૨) સોઈલ હેલ્થ કાર્ડના આધારે જમીનમાં કયો પાક વધુ ફાયદાકારક છે તે પણ નક્કી કરી શકાય જેમ કે જમીનની ખારાશ અથવા ભાસ્મિકતા જાણી શકાય છે. ખારાશ જમીનમાં ક્ષાર પ્રતિવરોધક ઘઉં કરી શકાય તેમજ ભાસ્મિક જમીનમાં ડાંગરનો પાક લઈ શકાય. રેતાળ જમીનમાં દિવેલા, રાયડો કરી શકાય. મધ્યમ કાળી જમીનમાં મગફળી, તલ, જીરૂનો પાક લઈ શકાય અને પ્રગતિશીલ ખેડૂતો કૃષિ અધિકારી અને વૈજ્ઞાનિક પાસેથી માહિતી મેળવીને પોતાની બુદ્ધિથી પડતર જમીનમાં ઔષધિય પાક (કુંવારપાઠું અથવા સફેદ મૂળસી) અથવા બાગાયતી પાકોની ખેતી કરી શકાય છે.

૩) સોઈલ હેલ્થ કાર્ડમાં અપાતી વિગતો જે તે ખેડૂતને ત્રણ વર્ષ ઉપયોગી હોવાથી તે સચોટ અને કાર્યક્ષમ પુરવાર થાય છે.

સોઈલ હેલ્થ કાર્ડની યોજનામાં ખેડૂતોના પ્રશ્નોનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો છે. ડેટાબેઝમાં જમીનના રેકોર્ડ હશે, આ આખાય આઈટી પ્રોગ્રામને સોઈલ હેલ્થ કાર્ડ નામ આપવામાં આવ્યું છે. સોઈલ હેલ્થ કાર્ડ કાર્યક્રમ પ્રમાણે ઈ ડેટામેનુમાં ખેડૂતોને માર્ગદર્શન આપવા માટે બધી

જ જાતની ખેતી વિષયક માહિતી જેવી કે ખાતરનું પ્રમાણ, બિયારણ દર, રોપણી સમય, પિયત, નીંદણ નિયંત્રણ, રોગ-જીવાત નિયંત્રણ, કાપણી અને સંગ્રહ, વેચાણ, કાપણી પછીની ટેકનોલોજી વગેરે હશે. નવા પાકો કે જાતની માહિતી પણ સામેલ કરવામાં આવશે. ભેગા કરેલા ડેટા ઉપરથી સોઈલ હેલ્થ કાર્ડ બનાવામાં આવે જે (૧) ખેડૂતો માત્ર યુરિયા કે યુરિયા અને ડીએપી વાપરે છે જેથી બીજા તત્વોનું પ્રમાણ ઘટે છે. (૨) સંકલિત ખાતર વ્યવસ્થા કરવાથી જમીનમાંથી સેન્દ્રિય તત્વોનો થતો ઘટાડો અટકાવી શકાય (૩) વધુ પડા નહેરોના પાણીના ઉપયોગથી જમીન ખારી બને છે તે જ પ્રમાણે તેજાબ પેદા કરતા ખાતરો / એસિડ રેઈનથી જમીનની પ્રતિક્રિયા ઘટે છે.

<u>જમીન આરોગ્ય પત્રકના મહ્ત્વના પરિમાણો</u> :

૧) પી.એચ. સોઈલ રિએકશન:

- અમ્લીય ૫.૫ થી નીચો: ચૂનાની ભલામણ અથવા છાણિયું ખાતર, કમ્પોસ્ટ અને લીલો પડવાશ.
- સામાન્ય ૬.૫ થી ૭.૫: બધા પાક માટે અનુરૂપ
- ભાસ્મિક ૮.૫ થી વધુ: જીપ્સમની ભલામણ

જ્યારે ૫ થી નીચે ૮.૫ થી ઉપર પી.એચ. આંકવાળી જમીનમાં પોષકતત્વોની અસમતુલા જોવા મળે છે. ક્ષારિય જમીનો ભેજ સુકાતા જતા ખૂબ જ કઠણ બનતી ખેડ કરી શકાતી નથી તેમજ લભ્ય પોષક તત્વોની લભ્યતા ઘટી જાય છે. આવી જમીનોને છૂટી અને ભરભરી બનાવવા માટે ચિરોડી (જીપ્સમ)નો ઉપયોગ કરવો જરૂરી છે. આવી જમીનોમાં છાણિયું ખાતર, કમ્પોસ્ટ ખાતર અને લીલા પડવાશ વડે પણ સુધારી શકાય છે. ગુજરાતની જમીનનો પી.એચ. આંક ૭ થી ૮.૫ની આસપાસ હોય છે. ભાસ્મિક જમીનમાં પીએચના આધારે જીપ્સમની જરૂરિયાત નીચે મુજબ છે:

- પી.એચ. આંક ૮.૫: ગોરાડુ જમીન સુધારણા માટે ૧ ટન જીપ્સમ હેકટરે
- પી.એચ. આંક ૮.૭: ગોરાડુ જમીન સુધારણા માટે ૨ ટન જીપ્સમ હેકટરે.
- પી.એચ. આંક ૯.૦: ગોરાડુ જમીન સુધારણા માટે ૩ ટન જીપ્સમ હેકટરે

પી.એચ. આધારિત જીપ્સમની જરૂરિયાત (ટન/હેક્ટરે)

જમીનનો પી. એચ.	રેતાળ જમીન	મધ્યમકાળી જમીન	ભારે કાળી જમીન
૯.૪	૩.૪	૫.૦	૩.૮
૯.૬	૫.૦	૭.૫	૧૦.૦૦
૯.૮	૬.૮	૧૦.૦	૧૪.૬
૧૦.૦	૮.૫	૧૨.૫	૧૫.૦
૧૦.૨	૧૦.૦	૧૫.૦	૧૫.૦

(૨) દ્રાવ્ય ક્ષારનું પ્રમાણ (ઈલેકટ્રીક કન્ડક્ટિવિટી ડેસી સાયમન્સ પર મીટર): જમીનમાં કુલ દ્રાવ્ય ક્ષાર ૦.૪ ટકા થી ઓછા હોય તો ક્ષાર સામે અર્ધપ્રતિકારક પાકો (જુવાર, મકાઈ, ઘઉં, ડાંગર,

સૂર્યમુખી અને બટાટા) વાવી શકાય. પરંતુ ૦.૬ ટકાથી વધુ ક્ષારો હોય તો કપાસ, ઘઉં, ડાંગર, વગેરે પાકો વાવી શકાય, પરંતુ બીજા પકો પર માઠી અસર જોવા મળે છે.

(3) સેન્દ્રિય કાર્બન (ટકા): સેન્દ્રિય કાર્બનના ટકા ૦.૫૦ થી ૧.૦ મધ્યમ અને કુલ નાઈટ્રોજનના ટકા શોધવા માટે ઓર્ગેનિક કાર્બનને ૦.૦૮૬૨ વડે ગુણવાથી મળે છે.

- સેંદ્રિય કાર્બન (ટકા): મધ્યમ ૦.૫ થી ૧
- કુલ નાઈટ્રોજન (કિ./હે.): મધ્યમ ૧૨૦૦-૨૪૦૦

(૪) લભ્ય ફોસ્ફરસ (કિ./હે.) : મધ્યમ ૨૮ થી ૫૬

(૫) લભ્ય પોટાશ (કિ./હે.) : મધ્યમ ૧૪૦ થી ૨૮૦

- સંશોધન પરથી જણાય છે કે ગુજરાતની જમીનમાં પોટાશની ઉણપ જોવા મળતી નથી પરંતુ ગુણવત્તાયુક્ત પાક ઉત્પાદન મેળવવા માટે કેળ, શેરડી, તમાકુ અને બટાટાના પાકમાં આપી શકાય.
- જો જમીનમાં પોષક તત્વો અલ્પમાત્રામાં હોય તો પાકને ૨૫ ટકા ભલામણ કરતા વધારે આપવું અને મધ્યમ માત્રામાં હોય તો પાક ભલામણ મુજબ ખાતર આપવું પરંતુ જો પૂરતી માત્રામાં હોય તો ભલામણ કરેલ હોય તેના કરતા ૨૫ ટકા ઓછું ખાતર આપી શકાય.

(૬) ગંધક (પી.પી.એમ.): મધ્યમ ૧૦ થી ૨૦

(૭) લોહ (પી.પી.એમ.): મધ્યમ ૫-૧૦

(૮) ઝિંક (પી.પી.એમ.): મધ્યમ ૦.૫-૧.૦

સેન્દ્રિય ખાતર, છાણિયું ખતર, કમ્પોસ્ટ અળસિયાનું ખાતર, ખોળ વપરાશ ન કરવાથી જમીનમાં ગંધકની ઉણપ તેમજ લોહ અને ઝિંકની ઉણપ જોવા મળે છે. ગંધક તેલીબિયાના પાક માટે અગત્યની છે. તેથી દર ત્રણ વર્ષે ગંધક્યુક્ત ખાતર આપવું જોઈએ. તેમજ ધાન્યપાક માટે સૂક્ષ્મ તત્વો દર બેવર્ષે ૨૫ કિલો ફેરસ સલ્ફેટ અને ઝિંક સલ્ફેટ હેકટર દીઠ આપવા ભલામણ છે.

અત્યારે ખેડૂતો નવો પાક આર્થિક ફાયદાને ધ્યાનમાં રાખે છે નહીં કે ફળદ્રુપતા જાળવી રાખવાની સિદ્ધાંત. અત્યારના સંજોગોમાં સારું વળતર આપવુ તથા ફળદ્રુપતા જાળવી શકાય તેવી પાક પદ્ધતિની ભલામણ જરૂરી છે. પાકની પસંદગી, જમીનના ગુણધર્મ જમીનના ભેજની લભ્યતા, પિયતની સગવડ, રોગ-જીવાત તથા નીંદણના પ્રશ્નો, સામાજિક અર્થવ્યવસ્થા વગેરે ધ્યાનમાં લેવા જોઈએ.

(4) જમીનની ચકાસણીને આધારે પાકવાર ખાતર ની ભલામણ:

(ખાતરો ભલામણ મુજબ પાયામાં અને પુતિખાતરમાં હપ્તામાં આપવા)
નોંધ: આ કાર્ડમાં દર્શાવેલ જમીનની તાસીર આ સર્વે નંબરને લાગુ પડે છે . જુદા જુદા સર્વે નંબરની જમીનની તાસીર અલગ હોઈ શકે છે. જેથી દરેકે પોતાની ખેતરની જમીનનું પૃથક્કરણ કરાવી તે પ્રમાણે ખાતરનો ઉપયોગ કરવો વધુ ફાયદાકારક છે

ઋતુ અને પાક		ખેતીવાડી ખાતાની ખાતરની સામાન્ય ભલામણ			છાણીયું ખાતર (ટન/ હેક્ટર)	રસાયણીક ખાતરની ભલામણ		
		ના	ફો	પો		યુરીયા કિ.ગ્રા./ હેક્ટર	DAP કિ.ગ્રા./ હેક્ટર	MOP કિ.ગ્રા./ હેક્ટર
ખેડુતની પસંદગીના પાકો								
ખરીફ								
કપાસ	હા. અમેરિકન કપાસ(કાળી જમીન)	320	0	0	10	696	0	0
	સંકર અમેરિકન કપાસ	160	0	0	10	348	0	0
	સંકર દેશી કપાસ	120	0	0	10	261	0	0
	દેશી કપાસ(બીન પીયત)	40	0	0	10	87	0	0
વિસ્તારના મુખ્ય પાકો								
ખરીફ								
કેળ	કેળ *	180	90	180	15	315	196	300
જુવાર	હા. જુવાર દાણા માટે	80	40	0	8	140	87	0
રવિ								
ઘઉં	સમયસર વાવણી	120	60	0	13	210	130	0
	મોડી વાવણી	80	40	0	13	140	87	0
ચણા	ચણા	20	40	0	10	9	87	0
ઉનાળું								
મગફળી	મગફળી	25	50	0	10	12	109	0

* (છાણીયું ખાતર-કિ.ગ્રા./છોડ : ના.ફો.પો.-ગ્રામ/છોડ) ** (છાણીયું ખાતર-ટન./છોડ : ના.ફો.પો.-ગ્રામ/છોડ)

જમીન આરોગ્ય પત્રક

(સોઈલ હેલ્થ કાર્ડ)

ખેતીવાડી ખાતું, ગુજરાત રાજ્ય

ભાગ - 1

વર્ષ : 2015-2016

જમીન આરોગ્ય પત્રક નંબર : SHC08636162

ખેડૂતનું નામ: રાઠવા મનુભાઈ જાલુભાઈ ખાતા નંબર: 230
ગામનું નામ: સીંહન્દા તાલુકો: કવાટ જિલ્લો: વડોદરા
સર્વે નંબર: 396 વિસ્તાર (હેક્ટર): 01:00:00 જમીનનો પ્રકાર: મધ્યમ કાળી જમીન

(1) જમીનના ઈ.સી., પી.એચ. આંક તેમજ મુખ્ય તત્વોની ચકાસણીની વિગત:

ક્રમ	વિગત	પરિણામ	મધ્યમ રેન્જ	પરિણામની સમજ
1	પી.એચ. આંક (જમીન પ્રતિક્રિયા)	8.50	6.5-8.2	ભાસ્મિક
2	ઈ.સી.(કુલ દ્રાવ્ય ક્ષારો ડેસીસાયમન/મીટર)	0.63	1.0-3.0	સામાન્ય
3	સેન્દ્રિય કાર્બન (ટકા)	0.65	0.5-1.5	મધ્યમ
4	લભ્ય ફોસ્ફરસ (કિ.ગ્રા./હેક્ટર)	54.00	28-56	મધ્યમ
5	લભ્ય પોટાશ (કિ.ગ્રા./હેક્ટર)	255.00	140-280	મધ્યમ

(2) ગૌણ તત્વો ની ચકાસણી આધારીત ભલામણ: (નોંધ: સલ્ફર - ppm અને કેલ્શિયમ/મેગ્નેશિયમ - meq/100gm)

ક્રમ	તત્વનું નામ	પરિણામ	મધ્યમ રેન્જ	તત્વનું પ્રમાણ	ભલામણ
1	સલ્ફર	6.88	10-20	ઓછુ	ગંધક ધરાવતું કોઈ પણ ખાતરજીપ્સમ મારફતે ૨૦ કિગ્રા ગંધક પ્રતિ હેક્ટર જમીનમાં આપવુ
2	મેગ્નેશીયમ	9.75	1-2	પુરતુ	મેગ્નેશીયમ પુરતા પ્રમાણમાં છે.
3	કેલ્શિયમ	8.69	1.5-3.0	પુરતુ	કેલ્શિયમ પુરતા પ્રમાણમાં છે.

(3) સુક્ષ્મ તત્વો ની ચકાસણી આધારીત ભલામણ:

ક્રમ	તત્વનું નામ	પરિણામ (ppm)	મધ્યમ રેન્જ	તત્વનું પ્રમાણ	ભલામણ
1	તાંબુ (કોપર)	0.52	0.2-0.4	પુરતુ	તાંબુ તત્વ પુરતા પ્રમાણમાં છે.
2	લોહ (આયર્ન)	6.81	5-10	મધ્યમ	ફેરસ સલ્ફેટ (૧૯ % લોહ) ખાતર ૧૫ કિગ્રા પ્રતિ હેક્ટર જમીનમાં આપવુ
3	જસત (ઝીંક)	0.69	0.5-1	મધ્યમ	ઝીંક સલ્ફેટ (૨૧ % ઝીંક) ખાતર ૮ કિગ્રા પ્રતિ હેક્ટર જમીનમાં આપવુ
4	મેંગેનીઝ	6.19	5-10	મધ્યમ	મેંગેનીઝ સલ્ફેટ (૩૦ % મેંગેનીઝ) ખાતર ૧૪ કિગ્રા પ્રતિ હેક્ટર જમીનમાં આપવુ

૨૨. જમીન ચકાસણીના આધારે ખાતરની માત્રાની ગણતરી

ડૉ. એ. કે. પટેલ, વિષય નિષ્ણાત (જમીન વિજ્ઞાન)
કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર, દેથલી

દેશની વધતી જતી વસ્તીને અનાજ પુરૂ પાડવા માટ કૃષિકારો સમક્ષ એક ગંભીર પડકાર છે. દેશની વસ્તી ૧૨૫ કરોડ કરતા પણ વધારે નોંધાયેલ છ. અનાજની જરૂરીયાત પણ વધતી જાય છે. આટલું અનાજ ઉતપન્ન કરવા માટે રાસાયણિક ખાતરની જરૂરીયાત પણ વધશે કારક કે એક ટન અનાજ પકવવા માટ લગભગ ૩૩ કિ.ગ્રા નાઈટ્રોજન, ૧૨ કિ.ગ્રા ફોસ્ફરસ અને ૫૮ કિ.ગ્રા પોટાશ (કુલ ૧0૩ કિ.ગ્રા) ની જરૂર પડે છે. આજે દેશમાં ૮0.૭૬ લાખ ટન નાઈટરોજન, ૩૩.૫૪ લાખ ટન ફોસ્ફરસ અને ૧૩૮.૩ લાખ ટન પોટાશ વપરાય છ. તેની સામે ૭૩.0૨ લાખ ટન નાઈટ્રોજન અને ૨૫.૬૨ લાખ ટન ફોસ્ફરસ ઉત્પન્ન થાય છ. બાકીનાં ખાતરો પરદેશથી આયાત કરવાં પડે છ. રાસાયણિક ખાતરો પર સરકાર કરોડો રૂપીયાની સબસીડી પણ આપે છ, આમ ખાતરોની બાબતમાં દેશને ઘણું ખર્ચ કરવુ પડે છે.

ખેડુતોને કુલ ખેતી ખર્ચના ૬ થી ૧૬ % ખર્ચ ખાતરો પાછળ જ કરવો પડે છે. આવા મોંઘા ખાતરો જમીનમાં નાખ્યા પછી તેમાંથી ફકત ૫0 % નાઈટ્રોજન અને ૧૭ % ફોસ્ફરસનો જ ઉપયોગ પાક કરી શકે છે. બાકીના તત્વો હવામાં ઉડી જાય, ધોવાય જાય, નિતરીને નીચેના થરોમાં પહોંચી જાય, નીંદણ પણ વાપરે અને બાકીના સ્થિરીકરણ થઈ જાય છે. આમ વપરાયેલા ખાતરનો વ્યય વધારે થાય છે. આ બધી આડઅસર ઘટાડવા તેમજ જમીનની ફળદ્રુપતા ટકાવી રાખવા અને એકમ વિસ્તારમાંથી ઘનિષ્ઠ ખેતી પધ્ધતિઓ અપનાવી વધુ ઉત્પાદન મેળવવા જમીનમાં જે પાક લેવો હોય તે પાકની જરૂરિયાત અને જમીનમાં કયાં તત્વોની ખામી છે તે જાણીને ખાતરો આપવા જોઈએ. આ માટે જમીન ચકાસણી કરાવીને તેની ભલામણ મુજબ જમીનમાં પોષકતત્વો પૂરા પાડવા જરૂરી રાસાયણિક ખાતરો આપી વધુ ઉત્પાદન મેળવી શકાય અને જમીનની ફળદ્રુપતા લાંબા સમય સુધી જાળવી શકાય છે. આમ રાસાયણિક ખાતરોનો સમજદારી પૂર્વક ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

RDજમીન ચકાસણીના આધારે Fખાતરની ભલામણ

- ખાતરની ભલામણ ઓછી, મધ્યમ અને વધારે જમીન ચકાસણીના રેટિંગના આધારે કરવામાં આવે છે જે રેટિંગ્સ નીચે મુજબ લેવામાં આવે છે:

તત્વ	ઓછુ	મધ્યમ	વધારે	બહુ વધારે
નાઇટ્રોજન (કિલો/હે.)	<૨૮0	૨૮0 – ૫૬0	>૫૬0	-
ફોસ્ફરસ (કિલો/હે.)	<૧0	૧0 - ૨૫	૨૫ – ૫0	>૫0
પોટેશીયમ (કિલો/હે.)	<૧૨0	૧૨0 – ૨૮0	૨૮0 – ૬00	>૬00

- જો કોઈપણ પોષક તત્વોની સોઇલ ટેસ્ટ વેલ્યુ ઓછી (lowlowLow) કેટેગરીમાં છે, તો પછી 25% RDF કરતાં વધારે આપવું
- જો કોઈ પણ પોષક તત્વોની સોઇલ ટેસ્ટ વેલ્યુ મધ્યમ(Medium) કેટેગરીમાં હોય તો, પછી RDF આપવો.
- જો કોઈ પણ પોષક તત્વોની સોઇલ ટેસ્ટ વેલ્યુ વધારે (High) કેટેગરીમાં આવે છે, તો પછી 25% RDF કરતા ઓછુ આપવું.
- લાગુ જો કોઈપણ પોષક તત્વોની માટી પરીક્ષણ મૂલ્ય બહુ વધારે (Very high) શ્રેણીમાં આવે છે, તો પછી કર તે પોષક તત્વોનો કોઈપણ ખાતર લાગુ કરશો નહીં.

જમીન ચકાસણી અને તત્વોના પ્રમાણ ઉપરથી ખાતરની ગણતરી કરવાની રીત

પોષક તત્વોના પ્રમાણના આધારે રાસાયણિક ખાતરોની ગણતરી કરીને ખાતરોનો યોગ્ય રીતે ઉપયોગ કરી શકાય છે. એક કિલો તત્વ માટે જોઇતા રાસાયણિક ખાતરનું વજન (કિલોગ્રામ) નીચેના કોઠામાં દર્શાવ્યું છે.

એક કિલો તત્વ માટે જોઇતા રાસાયણિક ખાતરનું વજન (કિલોગ્રામ)

નાઇટ્રોજન	કિ. ગ્રા.	ફોસ્ફરસ	કિ. ગ્રા.	પોટાશ	કિ. ગ્રા.
(૧) યુરીયા	૨.૧૭૫	(૧)સીંગલ સુપર ફોસ્ફેટ	૬.૨૫૦	(૧)મ્યુરેટ ઓફ પોટાશ	૧.૭૨૫
(૨) એમોનિયમ સલ્ફેટ	૪.૮૫૫	(૨) ડી.એ.પી	૨.૧૭૫ (૦.૪ કિ.ગ્રા. નાઇટ્રોજન મળશે)	(૨)સલ્ફેટ ઓફ પોટાશ	૨.૦૮૩
(૩)એમોનિયમ નાઇટ્રેટ	૩.૦૩૦				
(૪) કેન	૪.૦૦૦				
(૫) એમોનિયમ સલ્ફેટ નાઇટ્રેટ	૩.૮૪૫				

દા.ત. જમીન ચકાસણીના આધારે લભ્ય નાઇટ્રોજન ૨૯૮ કિલો/હેક્ટર, લભ્ય ફોસ્ફરસ ૪૯ કિલો/હેક્ટર અને લભ્ય પોટાશ ૧૨૪ કિલો/હેક્ટર છે. આમાં લભ્ય નાઇટ્રોજન અને ફોસ્ફરસ મધ્યમ હોવાથી નાઇટ્રોજન અને ફોસ્ફરસયુક્ત ખાતરો ભલામણ મુજબ વાપરવા તેમજ લભ્ય પોટાશ ઓછો હોવાથી પોટાશયુક્ત ખાતરો ભલામણ કરતા ૨૫ ટકા વધારે આપવા. હવે આમાં બટાકાનો પાક લેવાનો હોય તો તેમાં ઉપર મુજબ ખાતરો વાપરવાના થાય. બટાકાના પાકમાં હેકટરે ૨૨૦ કિ.ગ્રા. નાઈટરોજન, ૧૧૦ કિ.ગ્રા. ફોસ્ફરસ અને ૨૨૦ કિ.ગ્રા. પોટાશ આપવાની ભલામણ છે. તો નાઇટ્રોજન અને ફોસ્ફરસ ભલામણ મુજબ જ આવશે પરંતુ પોટાશ ભલામણ કરતા ૨૫ ટકા વધારે આપવાનો થશે એટલે કે ૨૨૦ ના ૨૫ ટકા = ૨૨૦ x ૨૫/૧૦૦ = ૫૫ કિલો

પોટાશ વધારાનો આપવાનો થાય એટલે કે ૨૨૦ + ૫૫ = ૨૭૫ કિલો કુલ પોટાશ આપવાનો થાય. તે માટે જરૂરી ખાતરનો જથ્થો ગણીએ. હવે

(અ) યુરીયા, સુપર ફોસ્ફેટ અને મ્યુરેટ ઓફ પોટાશ લઈએ તો.....

- યુરીયા : ૨૨૦ × ૨.૧૭૫ = ૪૭૮.૫ કિ.ગ્રા. યુરીયા
- સીંગલ સુપર ફોસ્ફેટ : ૧૧૦ × ૬.૨૫૦ = ૬૮૭.૫ કિ.ગ્રા. સીંગલ સુપર ફોસ્ફેટ
- મ્યુરેટ ઓફ પોટાશ : ૨૭૫ × ૧.૭૨૫ = ૪૭૪.૩૮ કિ.ગ્રા. મ્યુરેટ ઓફ પોટાશ

(બ) ડી.એ.પી., યુરીયા અને મ્યુરેટ ઓફ પોટાશ લઈએ તો.....

- ડી.એ.પી. : ૧૧૦ ×૨.૧૭૫ = ૨૩૯.૨૫ કિ.ગ્રા. ડી.એ.પી.

  ડી.એ.પી. : ૦.૪૦ × ૧૧૦ = ૪૪ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન મળે.
- ડી.એ.પી.માં ૧૮% નાઇટ્રોજન અને ૪૬% ફોસ્ફરસ હોય છે. તેથી ફોસ્ફરસનો વપરાશ કરતા તેમાં નાઇટ્રોજનનો પણ સમાવેશ થાય છે. તેથી કુલ જરૂરી નાઇટ્રોજનમાંથી ડી.એ.પી.માંથી મળતો નાઇટ્રોજન બાદ કરવો પડે. યુરીયા : ૨૨૦ - ૪૪ = ૧૭૬ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન માટે ૧૭૬ × ૨.૧૭૫ = ૩૮૨.૨૭ કિ.ગ્રા. યુરીયા
- મ્યુરેટ ઓફ પોટાશ: ૨૭૫ × ૧.૭૨૫ = ૪૭૪.૩૮ કિ.ગ્રા. મ્યુરેટ ઓફ પોટાશ

૨૩. પિયત પાણીની ગુણવત્તા અને તેની જમીનના સ્વાસ્થ્ય ઉપર અસરો

ડૉ. આર. ડી. શિંદે, મદદનીશ પ્રાધ્યાપક,
જમીન વિજ્ઞાન અને કૃષિ રસાયણશાસ્ત્ર વિભાગ
બી એ સી એ, આ કૃ યુ, આણંદ

જે રીતે માણસને શુદ્ધ પાણીની જરૂરીયાત છે તે જ રીતે સારા પાક ઉત્પાદન લેવા માટે જમીનને પણ સારીગુણવત્તા ધરાવતુ પાણીની આવશ્યકતા હોય છે. સફળ ખેતી માટે પિયત મહત્વનું સ્થાન ધરાવે છે અને પિયતની સફળતાનો આધાર પૂરતા અને સારી ગુણવત્તા ધરાવતા પિયત પાણી પર નિર્ભર છે.

પાણીની ગુણવત્તાના માપદંડો

પાણીની ગુણવત્તા પાણીમાં રહેલા ક્ષારોનું પ્રમાણ અને એના પ્રકાર ઉપર નિર્ભર હોય છે. પાણીમાં દ્રાવ્ય ક્ષારોમાં મુખ્ય કરીને કેલ્શિયમ, મેગ્નેશિયમ અને સોડિયમ આ ધન આયનો અને કાર્બોનેટ, બાયકાર્બોનેટ, ક્લોરાઇડ અને સલ્ફેટ આ ઋણ આયનો હોય છે. એના સિવાય બોરોન, સેલેનિયમ, મોલિબ્ડેનમ અને ફ્લોરાઇડ આ આયનો પણ ઓછી માત્રામાં હોય છે.

પાણીમાં રહેલ કુલ દ્રાવ્યક્ષારો (EC) સોડિયમ અધિશોષણ ગુણાંક (SAR) તથા રેસિડયુઅલ સોડિયમ કાર્બોનેટ (RSC) ના પ્રમાણને આધારે તેના ત્રણ પ્રકાર પાડવામાં આવેલ છે.

કુલ દ્રાવ્યક્ષારો (EC) નું પ્રમાણ

યુ. એસ. સેલિનિટી લેબોરેટરી (USSL) દ્વારા પાણીની વિદ્યુતવાહકતાના આધારે પાણીમાં રહેલ ક્ષારોને લીધે જુદા જુદા ચાર વર્ગો પાડવામાં આવેલ છે જેમાં વધુંમાં વધુ વિદ્યુત વાહકતા ૪૦૦૦ માઇક્રોમ્હોઝ/સેમી સુધી દર્શાવવામાં આવેલ છે જે નીચેની મુજબ છે.

વિદ્યુત વાહકતા (માઇક્રોમ્હોઝ/સેમી)	વર્ગ	નિશાની	સિંચાઇ પાણી ગુણવત્તા
૦૦ – ૨૫૦	ઓછી	સી૧ (C1)	બધા પ્રકારની જમીનમાં તથા બધા પાક માટે વાપરી શકાય છે.
૨૫૦ – ૭૫૦	મધ્યમ	સી૨ (C2)	મધ્યમ નીતારવાળી જમીનમાં વાપરી શકાય. મધ્યમ ક્ષાર સહનશક્તિ ધરાવતા પાકો ઉગાડવા જોઇએ.
૭૫૦ – ૨૨૫૦	વધારે	સી૩ (C3)	નીતાર પ્રતિબંધિત જમીનમાં ઉપયોગ ના કરી શકાય. ક્ષાર પ્રતિકારવાળા પાકોની સાથે જુદી જુદી ક્ષાર મેનેજમેંટ પદ્ધતિઓ અનુસરવામાં

			આવવી જોઇએ.
૨૨૫૦ – ૪૦૦૦	બહું વધારે	સીન્ન૪ (C4)	સિંચાઇ માટે યોગ્ય નથી. નીતારની સાથે ક્યારેક ઉપયોગ કરી શકાય છે. ક્ષાર પ્રતિકારવાળા પાકોની સાથે જુદી જુદી ક્ષાર મેનેજમેંટ પદ્ધતિઓ અનુસરવામાં આવવી જોઇએ.

Salts (ppm) = 640 X EC

Salts (%) = 0.064 X EC X 10^3

<u>સોડિયમ અધિશોષણ ગુણાંક</u> <u>(SAR)</u>

સોડિયમ અધિશોષણ ગુણાંક એટલે કે બીજા ધનાયનની સરખામણીમાં સોડિયમનું પ્રમાણ પરથી પાણીનું મુલ્યાંકન કરવા પર ધ્યાન આપવામાં આવે છે.

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{(Ca^{2+} + Mg^{2+})/2}}$$

સોડિયમ અધિશોષણ ગુણાંક (એસ.એ.આર.)	વર્ગ	નિશાની	સિંચાઇ પાણી ગુણવત્તા
૦ – ૧૦	ઓછુ	એસ૧ (S1)	બધા પ્રકારની જમીનમાં બધા પાક માટે વાપરી શકાય છે. સોડિયમ સંવેદનશીલ પાકોને અસર થઇ શકે.
૧૦ – ૧૮	મધ્યમ	એસ૨ (S2)	જીણીપ્રતવાળી જમીનમાં સોડિયમનું પ્રમાણ વધવાની શક્યતા છે. વધારે નીતાર ધરાવતી જમીન પર વાપરી શકાય છે.
૧૮ – ૨૬	વધારે	એસ 3 (S3)	વિનિમય સોડિયમ જમીનમાં હાનિકારક સ્તર પેદા કરી શકે છે. વિશિષ્ટ મેનેજમેંટ જેમ કે સારું નીતાર અને જૈવિક ખાતર અને જિપ્સમનો ઉપયોગ કરી શકાય.
૨૬ થી વધારે	બહું વધારે	એસ ૪ (S4)	સિંચાઇ માટે આ પાણીનો ઉપયોગ કરી શકાય

			નહિ પરંતુ મધ્યમ ખારાશ ધરાવતી સિંચાઇ પાણી માટે ખાસ ઉપર મુજબના મેનેજમેંટનો ઉપયોગ કરી શકાય.

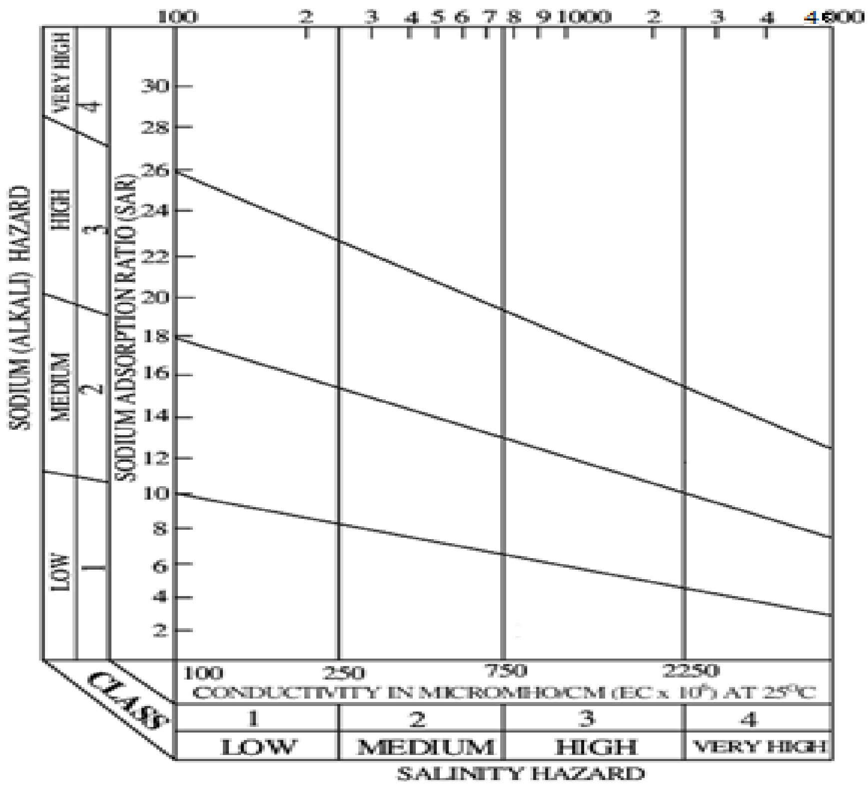
<u>કાર્બોનેટ અને બાયકાર્બોનેટ આયનનું પ્રમાણ</u>

પાણીમાં કેલ્શિયમ અને મેગ્નેશિયમ કરતાં કાર્બોનેટ અને બાયકાર્બોનેટનું પ્રમાણ વધારે હોય તો તેને લીધે જમીનમાં ભાસ્મિકતા ખૂબજ વધી જાય છે. આ ભાસ્મિકતા સામાન્ય રીતે સોડિયમ અધિશોષણ ગુણાંકથી દર્શાવાતી ભાસ્મિકતા કરતાં વધુ હોય છે.

$$RSC = (CO_3^{2-} + HCO_3^{-}) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$$

રેસિડયુઅલ સોડિયમ કાર્બોનેટ (મીલી ઇક્વિ./લિ.)	**સિંચાઇ પાણી ગુણવત્તા**
૧.૨૫ થી ઓછુ	સિંચાઇ માટે સૌથી સલામત
૧.૨૫ – ૨.૫૦	હલકી પરતવાળી અને પર્યાપ્ત નીતાર ધરાવતી જમીનમાં જીપ્સમસાથે વાપરી શકાય છે.
૨.૫૦ થી વધારે	સિંચાઇ માટે યોગ્ય નથી.

પિયત પાણીનું પૃથક્કરણ કર્યાપછી **કુલદ્રાવ્ય ક્ષારો (EC) અને સોડિયમ અધિશોષણ ગુણાંક (SAR)** ઉપરથી નિચે આપેલ ગ્રાફ જોઇને પિયત પાણીની ગુણવત્તા નક્કી કરવામાં આવે છે.



<u>પાકની વૃધ્ધિમાં પાણીમાં ઓગળેલ દ્રાવ્યક્ષારોનું અસર</u>

ક્ષારવાળું પાણી પાકને લાંબો સમય વાપરવાથી જમીનમાં ધીમે ધીમે ક્ષારો જમા થતા જાય છે. ક્ષાર જમા થવાનો આધાર જમીન પર રહેલો છે એટલે કે ઓછા નિતારવાળી જમીનમાં કોઇ એક જગ્યાનું પાણી વાપરવાથી તેમાં ક્ષારોનો ગંભીર પ્રશ્ન ઉભો થાય છે પરંતુ તે જ પાણી સારા નિતારવાળી જમીનમાં ઘણો સમય વાપરવામાં આવે તો પણ તેટલીજ અસર થાય તેમ પણ બને છે.

<u>ક્ષારો પાકની વૃધ્ધિ પર ત્રણ પ્રકારે અસર કરે છે-</u>

૧. જમીનના દ્રાવણમાં રસાકર્ષણ દબાણનો વધારો થવાથી.
૨. પાણીના અમુક ક્ષારો પાકની વૃધ્ધિ માટે અગત્યનાં બીજા પોષક તત્વો સાથે મળી તેમને અલભ્ય સ્વરૂપમાં ફેરવવાથી.
૩. ક્ષારોના ચોક્કસ આયનની ઝેરી અસર થવાથી.

<u>૧. જમીનના દ્રાવણમાં રસાકર્ષણ દબાણનો વધારો થવાથી.</u>

સામાન્ય સંજોગોમાં છોડનાં મૂળની પેશીઓમાં આવેલા કોષોના કોષ-રસનો રસાકર્ષણ દબાણ વધારે હોય છે. જ્યારે જમીનના દ્રાવણનો રસાકર્ષણ દબાણ ઓછો હોય છે જેથી છોડના મૂળ જમીનમાંથી પાણીનું અવશોષણ કરી શકે છે અને તે રીતે પોતાની દેહધાર્મિક પ્રવૃત્તિઓ સારી રીતે ચાલે છે. પરંતુ ક્ષારવાળુ પાણી વાપરવાથી જમીનમાં ક્ષારો વધી જતાં જમીનનાં દ્રાવણના રસાકર્ષણ દબાણમાં વધારો થાય છે. પરિણામે પાણી જમીનમાથી મૂળ તરફ જવાને બદલે છોડની પેશીઓમાંથી જમીન તરફ આકર્ષાય છે. આમ થવાથી છોડને જોઇતું પાણી મળતું નથી, એટલું જ નહિ પરંતુ છોડની પેશીઓને ઉલટી અસર થવાને લીધે છોડ ચીમળાઇ છેવટે પાણીની તંગીથી સુકાઇ જાય છે.

<u>૨. પાણીના અમુક ક્ષારો પાકની વૃધ્ધિ માટે અગત્યનાં બીજા પોષક તત્વો સાથે મળી તેમને અલભ્ય સ્વરૂપમાં ફેરવવાથી.</u>

ક્ષારવાળુ પાણી દ્વારા જમીનમાં ઉમેરાતા જુદા જુદા તત્વો જમીનમાં રહેલ બીજા અનેક તત્વોના સંતુલનમાં ફેરફાર લાવે છે તેમજ તેમની સાથે સંયોજન પામી તેને અલભ્ય બનાવી દે છે. દા.ત. પાણીમાં જો વધુ પડતું મેગ્નેશિયમ હોય તો તેને લીધે સોડિયમનું અવશોષણ વધી જાય છે. જ્યારે કેલ્શિયમ અને પોટેશિયમનું અવશોષણ ઘટી જાય છે. એ જ રીતે વધારે પડતા કેલ્શિયમને લીધે છોડ પોટાશની તંગી અનુભવે છે. જમીનમાં વધુ પડતા કેલ્શિયમને કારણે ફોસ્ફેટ સાથે તે સંયોજાઇ અલભ્ય બનાવે છે. જેથી છોડને ફોસ્ફરસની અછત વર્તાય છે.

<u>૩. ક્ષારોના ચોક્કસ આયનની ઝેરી અસર થવાથી.</u>

<u>સોડિયમ</u>- સોડિયમનું પ્રમાણ સહન ન કરી શકે તેવા પાકોમાં તેની સીધી અસર થાય છે જ્યારે આડકતરી રીતે તે જમીનનો બાંધો તોડી નાખે છે. અને હવા-ઉજાસને ખરાબ અસર પહોંચાડે છે. છોડની વૃધ્ધિ અટકાવવામાં તે કેલ્શિયમનું અવશોષણ ઘટાડી અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

<u>કેલ્શિયમ અને મેગ્નેશિયમ</u>- સામાન્ય રીતે આ બંને તત્વો છોડના પોષણમાં ઉપયોગી બને છે. પરંતુ તેમનું પ્રમાણ વધી જતા તે પાકને નુકસાનકારક સાબિત થાય છે. આ નુકસાનનો આધાર મેગ્નેશિયમ:કેલ્શિયમ ના ગુણોત્તર પર રહેલો છે અને જો માટીના કણો ઉપર મેગ્નેશિયમનું પ્રમાણ ૫૦ થી ૬૦% કરતાં વધારે થાય તો તેને લીધે વૃધ્ધિને ખરાબ અસર પહોંચે છે.

<u>ક્લોરાઇડ</u>- ઘણા પાકો કે જે ક્લોરાઇડની તીવ્રતા સહન કરી શકતા નથી તેમને ક્લોરાઇડ ખરાબ અસર પહોંચાડે છે. ક્લોરાઇડની ઝેરી અસર અમુક ફળઝાડ, તમાકુ, બટાટાના પાકો ઉપર ખાસ જોવા મળે છે.

<u>કાર્બોનેટ</u>- કાર્બોનેટની અસર છોડ પર સીધી રીતે બહુ ઓછી થાય છે. આડકતરી રીતે તે જમીનની પ્રતિક્રિયા વધારીને ફોસ્ફરસ, લોહ, મેંગેનીઝ, જસત વગેરેની લભ્યતા ઓછી કરે છે અને જમીન પર વિપરીત અસર થવાથી ઘણી મુશ્કેલીઓ સર્જાય છે.

<u>બાયકાર્બોનેટ</u>- બાયકાર્બોનેટનું પ્રમાણ વધુ હોય તો જુદી જુદી જાતના છોડમાં જુદી જુદી અસર ઉપજાવે છે. વાલ અને બીટના પાકોને ઘણી અસર પહોંચાડે છે. લોહની ખામીને લીધે થતુ ક્લોરોસીસ પણ બાયકાર્બોનેટની વધુ પડતી હાજરીને આભારી છે. વળી જમીનમાં રહેલ કેલ્શિયમને અવક્ષેપિત કરી સોડિયમનું પ્રમાણ વધારી દે છે જે અનેક જાતની તકલીફ ઉભી કરે છે.

<u>સલ્ફેટ</u>- આ તત્વ છોડની અંદરના ધન આયનોના સંતુલનમાં ખલેલ પહોંચાડે છે. તેથી દેહધાર્મિક ક્રિયાઓને ખરાબ અસર પહોંચે છે.

<u>બોરોન</u>- બોરોનનું પ્રમાણ જોકે પાણીમાં ખુબજ જુજ હોવા છતાં તેની અસર બીજા કોઇ પણ તત્વ કરતા વિશેષ છે. બોરોનનું પ્રમાણ સહન ન કરી શકતા પાકોને તે દશ લાખ ભાગમાં ૦.૭ ભાગ જેટલું હાજર હોય તો પણ ખરાબ અસર પહોંચાડે છે જ્યારે સહનશક્તિ ધરાવતા પાકો માટે પણ તેનું પ્રમાણ ૧.૫ ભાગથી વધી જાય તો નુકસાનકારક છે.

<u>પાણીની ગુણવત્તા અને જમીનમાં તેનો ઉપયોગ</u>

પાણીની અંદર રહેલા ક્ષારોને લીધે છોડની વૃધ્ધિને અસર થાય છે તે ખરું પણ આ અસર કેટલા અંશે થશે તેનો આધાર એકલા પાણીના ક્ષાર પર નથી પરંતુ જમીનમાં તેનો કેટલે અંશે ભરાવો થાય છે તેના પર રહેલો છે. સામાન્ય અનુભવ મુજબ પાણીમાં રહેલા ક્ષારો કરતાં જમીનના દ્રાવણમાં રહેલા ક્ષારો અનેક ગણા હોય છે અને વધુમાં વધુ એકસો ગણા હોવાના પણ દાખલા છે. સિંચાઇના પાણી દ્વારા વર્ષે જેટલા પ્રમાણમાં ક્ષારો ઉમેરાય છે તેની વચ્ચે અને નિતાર મારફતે ક્ષારો દુર થાય છે તેની વચ્ચેના તફાવતને ક્ષાર સંતુલન કહેવાય છે. જ્યારે ઉમેરાતા

ક્ષારો દુર થતા ક્ષારો કરતાં વધારે હોય છે ત્યારે જમીનમાં ખાસ પ્રશ્નો ઉભા થાય છે. ક્ષારો જમા થવાનો આધાર ઘણા મુદ્દાઓ ઉપર છે તેમાં જમીનનો પ્રકાર અગત્યનો મુદ્દો છે.

જો જમીનની નિતાર શક્તિ સારી હોય તો ક્ષારોવાળું પાણી વાપરવા છતાં તેમાં ક્ષારોનો ભરાવો થતો નથી. રેતાળ જમીન આ રીતે ક્ષારવાળા પાણી માટે માટિયાળ જમીન કરતાં વધુ અનુકૂળ ગણી શકાય. ભારે પોતવાળી જમીનમાં માટીનું પ્રમાણ વધારે હોવાથી તેમાં સોડિયમનું અધિશોષણ પણ વધુ થાય છે જ્યારે રેતાળ જમીનમાં આમ બનતું નથી. એટલે એકનું એક પાણી આ રીતે જુદી જુદી જમીનમાં ઉલટા સંજોગો ઉપસ્થિત કરે છે.

આથી પિયત પાણીનો કાર્યક્ષમ ઉપયોગ ગુણવત્તાના આધારે કરી શકાય અને તેની ગુણવત્તા ચકાસવા માટે નજીકની જમીન તથા પાણી ચકાસણી પ્રયોગશાળામાં ચકાસણી કરાવવી હિતાવહ છે તથા વધુમાં આધુનિક પિયત પધ્ધતિઓ જેવી કે ટપક, ફુવારા વિગેરેનો ઉપયોગ કરી પિયત પાણીનો બચાવ તથા જમીનમાં જમા થતા ક્ષાર અટકાવી શકાય છે અને જમીનનું સ્વાસ્થ્ય લાંબા ગાળા માટે જાળવી વધુ ઉત્પાદન મેળવી શકાય છે.