૯. સુક્ષ્મ તત્વોની જમીનમાં ઉણપ, પૂર્તિ અને ફાયદા

ગુજરાત રાજયની જમીનો વિવિધ આઠ કૃષિ હવામાનક્ષેત્રમાં આવેલી છે. હવે કૃષિ હવામાન ક્ષેત્રને 'એગ્રો ઈકોલોજીકલ રીજીયન' માં તબદીલ કરવામાં આવેલો છે. ગુજરાતમાં આવા આઠ ઉપક્ષેત્રો આવેલ છે. આ વર્ગીકરણ જમીનની લાક્ષણિકતાઓ તથા ગુણધર્મો અને હવામાને છોડ કે વનસ્પતિના વિકાસના પરિબળો સાથેના સમન્વયનો આધાર રાખી કરવામાં આવેલ છે. તેથી એક સરખા ક્ષેત્ર કે ઉપક્ષેત્રમાં લગભગ પાયાની પરિસ્થિતિ સરખી જોવા મળતી હોય છે. પાકનું ઉત્પાદન અને જમીનની ઉત્પાદકતા મુખ્યત્વે તેના કૃષિ પ્રબંધના પ્રકાર ઉપર આધારિત રહે છે. ગુજરાતમાં ભૌગોલિક તથા હવામાનની પરિસ્થિતિને અનુરૂપ અનુકૂળતાની દ્રષ્ટિએ મુખ્ય ચાર ઝોન આપેલ છે.

સામાન્ય રીતે આપણે મુખ્ય પોષકતત્વોને જુદા જુદા રાસાયણિક ખાતરો દ્વારા જમીનમાં ઉમેરતા રહીએ છીએ. આ મુખ્ય પોષક તત્વોની સાથે સાથે જાણે–અજાણે આપણે સૂક્ષ્મ તત્વો પણ જમીનમાં ઉમેરતા હોઈએ છીએ. ફોસ્ફરસયુકત ખાતરો જેવા કે ડી.એ.પી. અને સિંગલ સુપર ફોસ્ફેટમાં સૂક્ષ્મ તત્વો જેવા કે લોહ, મેંગેનિઝ, જસત અને તાંબાનું પ્રમાણ અન્ય નાઈટ્રોજન યુકત અથવા પોટાશ યુકત ખાતરોની સરખામણીમાં વધુ હોય છે.

આમ મુખ્ય પોષક તત્વો માટે આપવા પડતા ખાતરો સાથે આપણે સુક્ષ્મ તત્વો જમીનમાં ઉમેરતા હોઈએ છીએ છતાં પણ પાક ઉણપના ચિન્હો દેખાડે અથવા જમીન પૃથ્થકરણનો રીપોર્ટ ઉણપ દર્શાવે તો જે તે સુક્ષ્મતત્વ આપણે રાસાયણિક પદાર્થના રૂપમાં જમીનમાં ઉમેરવું જોઈએ. આવા રાસાયણિક પદાર્થ કે જે સુક્ષ્મતત્વની પૂર્તતા કરવા માટે વાપરવામાં આવે છે. તેનું નામ અને તેમાં રહેલા સુક્ષ્મતત્વનું પ્રમાણ કોઠા–૧ માં આપવામાં આવ્યું છે. સામાન્ય રીતે પાકમાં જે તત્વની ઉણપ દેખાય તે જ તત્વ જમીનમાં આપવું જોઈએ આવા પદાર્થમાં સુક્ષ્મતત્વનું પ્રમાણ જે તે રાસાયણિક ખાતરમાં રહેલા પાણીના અણુઓ અને સ્વરૂપ પર આધાર રાખે છે. જેમ કે જસતની પૂર્તતા કરવા વપરાતા પદાર્થમાં ઝીંક સલ્ફેટ મોનો હાઈડ્રેટેડ અને પેન્ટાહાઈડ્રેટેડ પણ હોય છે. મોનો હાઈડ્રેટમાં પાણીનો એક અણું હોવાથી તેમાં જસતનું પ્રમાણ પેન્ટાહાઈડ્રેટ કરતા વધારે છે. જયારે સ્વરૂપમાં જોઈએ તો રાસાયણિક સ્વરૂપમાં મળતું ફેરસ સલ્ફેટ ૧૯ ટકા લોહ ધરાવે છે. પરંતુ તેનું ચીલીટ સ્વરૂપ તેના કરતા ઓછા ટકા લોહ ધરાવતું હોય છે. તેમાં પણ **ઈડીટીએ** હોય તો ૧૨ ટકા અને **ઈડીટીએ** ચીલેટ હોય તો ફકત ૬ ટકા લોહ ધરાવે છે. આમ ચીલેટ સ્વરૂપમાં જે તે તત્વનું પ્રમાણ ઓછું હોય અને કિંમતમાં મોંઘા હોવા છતાં વાપરવાથી જમીનમાં આપ્યા બાદ પૂરેપૂરો ઉપયોગ થાય છે અને પાકને લાંબા ગાળા સુધી મળી રહે છે. જયારે ચીલેટેડ કમ્પાઉન્ડનો ઉપયોગ ન કરવાનો હોય તો એવા રસાયણો પસંદ કરવા જોઈએ જે સલ્ફર (ગંધક) યુકત હોય જેવા કે ઝીંક સલ્ફેટ, ફેરસ સલ્ફેટ, મેંગેનીઝ સલ્ફેટ, કોપર સલ્ફેટ જે પાણીમાં સહેલાઈથી દ્રાવ્ય છે તેથી પાકને સરળતાથી મળી રહે છે અને જમીનમાં થોડો ગંધક પણ ઉમેરાય છે.

મુખ્ય તત્વોની પૂર્તતા કરવા માટે જેમ રાસાયણિક ખાતરો આપવા પડે છે તેમ આપણે જાણીએ છીએ કે જમીનની ભૌતિક, રાસાયણિક અને જૈવિક પરિસ્થિતિ સુધારવા તેમજ જાળવી રાખવા વર્ષમાં એક વખત સેન્દ્રિય ખાતરો પણ મોટા જથ્થામાં ઉમેરવામાં આવતા હોય છે. આવા સેન્દ્રિય ખાતરો જમીનમાં આપવાથી જમીનની ભૌતિક સ્થિતિમાં સુધારો થવાથી જૈવિક રાસાયણિક પ્રક્રિયા વધવાથી જમીનમાં રહેલા અલભ્ય તત્વો લભ્ય સ્વરૂપમાં ફેરવાઈને

પાકને મળે છે. ઉપરાંત આવા ખાતરોમાં પણ સુક્ષ્મ તત્વોનું પ્રમાણ ઓછું હોવા છતાં આવા ખાતરો વધુ પ્રમાણમાં એટલે કે ટનબંધી ઉમેરાતા હોવાથી સુક્ષ્મ તત્વો જમીનમાં ઉમેરાય છે અને તે કુદરતી રીતે ચીલેટેડ અથવા ઓર્ગેનીક રૂપમાં હોવાથી પાકને લાંબાગાળા સુધી લભ્ય બનતા રહે છે. આવા સેન્દ્રિય ખાતરોમાં રહેલા વિવિધ તત્વોનું પ્રમાણ કોઠા–૨ માં દર્શાવેલ છે.

કોઠો–૧ સુક્ષ્મતત્વો યુકત ખાતરો

તત્વ	FCO માન્ય ખાતરો	ટકા	અન્ય કેમિકલ્સ	ટકા
જસત	ઝીંક સલ્ફેટ મોનોહાઈડ્રેટ	૩૩	ઝીંક ઓકસાઈડ	૬૦–૮૦
	ઝીંક સલ્ફેટ હેપ્ટાઈડ્રેડ	૨૧	ઝીંક કલોરાઈડ	૪૫–૫૨
	ઝીંક ઈડીટીએ ચીલેટ	૧૨	ઝીંક કાર્બોનેટ	૫૬
	ઝીંક યુરિયા	૨	–	
લોહ	ફેરસ સલ્ફેટ	૧૯	ફેરસ કાર્બોનેટ	૪૨
	Fe-ઈટીડીએ ચીલેટ	૧૨	ફેરસ એમોનિયમ સલ્ફેટ	૧૪
	Fe-ઈટીડીએચએ ચીલેટ	૬	–	–
મેંગેનીઝ	મેંગેનીઝ સલ્ફેટ	૩૦	મેંગેનીઝ ઓકસાઈડ	૪૧–૬૮
	Mn-ઈટીડીએ ચીલેટ	૧૨	મેંગેનીઝ કલોરાઈડ	૧૭
			મેંગેનીઝ કાર્બોનેટ	૩૧
તાંબુ	કોપર સલ્ફેટ પેન્ટાહાઈડ્રેટ	૨૪	કોપર ઓકસાઈડ	૭૫–૮૯
			Cu-ઈટીડીએ ચીલેટ	૧૩
બોરોન	બોરેક્ષ	૧૧	બોરીક એસિડ	૧૭
	સોલ્યુબોર	૨૦		
	બોરોનેટેડ સુપર ફોસ્ફેટ	૦.૧૮		
મોલિબ્ડેનમ	એમોનિયમ મોલિબ્ડેટ	૫૨	સોડિયમ મોલિબ્ડેટ	૩૯
			મોલિબ્ડેનાઈટ	૬૦
FCO: ફર્ટિલાઈઝર કન્ટ્રોલ ઓર્ડર (**Fertilizer Control Order**)				

કોઠો–૨ સેન્દ્રિય ખાતરોમાં સુક્ષ્મતત્વોનું પ્રમાણ (મિ.ગ્રા./કિ.ગ્રા.)

ખાતરનું નામ	લોહ	મેંગેનીઝ	જસત	તાંબુ
છાણિયું ખાતર	૭૦૦ થી ૫૦૦૦	૧૬૦ થી ૪૫૦	૩૦ થી ૧૫૦	૧૫ થી ૫૦
મરઘા બતકાનું ખાતર	૧૪૦૦ થી ૪૫૦૦	૨૦૦ થી ૪૦૦	૧૦૦ થી ૨૦૦	૩૦ થી ૮૦
પ્રેસમડ	૩૦૦૦ થી ૬૦૦૦	૨૦૦ થી ૪૫૦	૧૫૦ થી ૩૫૦	૧૦૦ થી ૨૫૦
દિવેલી ખોળ	૨૦૦ થી ૩૫૦	૨૦ થી ૪૦	૧૫ થી ૩૫	૧૦ થી ૨૦
ગોરબગેસ સ્લરી	૮૦૦ થી ૪૦૦૦	૧૨૦ થી ૩૫૦	૨૦ થી ૧૩૦	૨૫ થી ૭૦
વર્મિકમ્પોસ્ટ	૧૨૦૦ થી ૫૦૦૦	૧૫૦ થી ૨૫૦	૭૦ થી ૧૫૦	૨૦ થી ૫૦

ઉપરોકત કોઠામાં જોતા એક ટન સેન્દ્રિય ખાતર જમીનમાં ઉમેરવામાં આવે છે ત્યારે સૌ પ્રથમ મુખ્ય પોષક તત્વો ઉપરાંત લોહ તત્વ અને ત્યાર બાદ મેંગેનીઝ, જસત અને તાંબાનું પ્રમાણ જમીનમાં ઉમેરાય છે. જો એક ટન છાણિયું ખાતર જમીનમાં ઉમેરવામાં આવે તો ૭૦૦ થી ૫૦૦૦ ગ્રામ લોહ તત્વ જમીનમાં ઉમેરાય છે. જયારે સામાન્ય રીતે છાણિયું ખાતર ૧૦ ટન પ્રતિ હેકટરના દરે જમીનમાં ઉમેરવામાં આવે તો પ્રતિ વર્ષ ૫ કિલોથી ૫૦ કિલો લોહ તત્વ જમીનમાં ઉમેરાતું હોય અને તે જ રીતે તેની સાથે જસત, મેંગેનીઝ અને તાંબુ પણ જમીનમાં ઉમેરાય છે. આથી જયાં પ્રતિવર્ષ સેન્દ્રિય ખાતરો મોટા જથ્થામાં જમીનમાં ઉમેરવામાં આવે છે ત્યાં સૂક્ષ્મ તત્વોની ઉણપ કયારે આવતી નથી પરંતુ મોટા જથ્થામાં આ ખાતરો પ્રાપ્ય ન હોવાના કારણે ખાતરો પૂરતા જથ્થામાં ઉપલબ્ધ ન હોય અને સુક્ષ્મ તત્વોની આટલી જ માત્રામાં પૂર્તતા કરવી હોય તો આ સેન્દ્રિય ખાતરોને સુક્ષ્મ તત્વોથી સમૃધ્ધ કરવા પડે અને આ વૈજ્ઞાનિક રીતને **એનરીચમેન્ટ** કહેવામાં આવે છે.

આપણી જમીનોમાં સુક્ષ્મ તત્વોમાં ઉણપની દ્રષ્ટિએ બે તત્વો પાક ઉત્પાદનમાં ખૂબ જ અગત્યના છે. જેમાં લોહ અને જસતનો સમાવેશ થાય છે.

કોઠો–૩ લભ્ય પોષક તત્વોના પ્રમાણને આધારે જમીનનું વર્ગીકરણ

તત્વનું નામ	જમીનમાં પોષકતત્વોની લભ્યતાની સ્થિતિ		
	ઓછી	મધ્યમ	વધારે
સેન્દ્રિય કાર્બન (%)	<૦.૫	૦.૫–૧.૦	>૧.૦
નાઈટ્રોજન (કિ.ગ્રા./હે.)	<૧૫૦	૧૫૦–૩૦૦	>૩૦૦
ફોસ્ફરસ (કિ.ગ્રા./હે.)	<૨૮	૨૮–૫૬	>૫૬
પોટાશ (કિ.ગ્રા./હે.)	<૧૪૦	૧૪૦–૨૮૦	>૨૮૦
ગંધક (મિ.ગ્રા./કિ.ગ્રા.)	<૧૦	૧૦–૨૦	>૨૦
જસત (મિ.ગ્રા./કિ.ગ્રા.)	<૦.૫	૦.૫–૧.૦	>૧.૦
લોહ (મિ.ગ્રા./કિ.ગ્રા.)	<૫.૦	૫–૧૦	>૧૦.૦
મેંગેનીઝ (મિ.ગ્રા./કિ.ગ્રા.)	<૫.૦	૫–૧૦	>૧૦.૦
તાંબુ (મિ.ગ્રા./કિ.ગ્રા.)	<૦.૨	૦.૨–૦.૪	>૦.૪
બોરોન (મિ.ગ્રા./કિ.ગ્રા.)	<૦.૧	૦.૧–૦.૨	>૦.૨
મોલિબ્ડેનમ (મિ.ગ્રા./કિ.ગ્રા.)	<૦.૦૫	૦.૦૫–૦.૧	>૦.૧૦

લોહ ને ૧૫ કિલો અને જસત ૮.૦ કિલો પ્રતિવર્ષ પ્રતિ હેકટર આપવાની ભલામણ કરવામાં આવી છે. અગાઉ જોયું તે પ્રમાણ છાણિયા ખાતરથી પૂર્તતા કરવાની થાય તો ૧૦ ટન છાણિયું ખાતર જોઈએ અને ફેરસ સલ્ફેટથી પૂર્તતા કરવી હોય તો ૨૦ થી ૨૫ કિલો ફેરસ સલ્ફેટ જોઈએ પરંતુ રાસાયણિક ખાતરનો બધો જથ્થો પાકને પૂરતો મળી શકતો નથી. આથી આવા તત્વો સેન્દ્રિય ખાતરો સાથે આપવા હિતાવહ છે અને તેની સાથે આપવાથી જથ્થો પણ ઓછો કરી શકાય.

જમીનનું પૃથ્થકરણ કરાવી અને ખૂટતા તત્વની પૂર્તિ માટે ખાતર નાખવાનું હવે જરૂરી બનેલ છે. ત્યારે જમીનમાં રહેલા પોષક તત્વોના પ્રમાણને તેની ક્રાંતિક માત્રાની ઉપર જાળવી રાખવા ખૂબ જ જરૂરી છે. જેની માહિતી કોઠા–૩ માં આપવામાં આવેલ છે.

જમીનમાં નમૂનાનું પૃથ્થકરણ કરાવ્યા બાદ પૃથ્થકરણના રીપોર્ટને આપેલા માત્રા સાથે સરખાવતા જમીનમાં કયાં તત્વની ઉણપ છે તે જાણી શકાય છે. જમીન ફળદ્રુપતાની દ્રષ્ટિએ કેવી છે તે જાણી શકાય છે. રિપોર્ટમાં આપેલ તારણના આધારે જમીનમાં ઉમેરવા માટે જરૂરી આવતા સુક્ષ્મ તત્વો યુકત ખાતરો (રાસાયણિક પદાર્થ) પ્રમાણ કોઠામાં દર્શાવ્યા મુજબ પૂર્તિ કરવાની રહી ગઈ હોય અને ખેતરમાં પાક ઉભો હોય ત્યારે પાક ઉપર જોવા મળતી ઉણપના ચિન્હોના આધારે છંટકાવ દ્વારા પૂર્તિ કરી જે તે તત્વની ઉણપ નિવારી શકાય છે.

છંટકાવ કરવા માટે દ્રાવણ બનાવવાની રીત :

દસ લિટર (એક પંપ) દ્રાવણ બનાવવા માટે ૨૫ ગ્રામ જેટલો ચૂનો લિટર પાણીમાં આવે તે પ્રમાણે જરૂરી પંપની જરૂરીયાત કરવા થોડું વધારે પ્રમાણ મળી રહે તે ધ્યાનમાં રાખી ચૂનાને આગલી રાત્રે સિમેન્ટની ટાંકી કે માટીના મોટા વાસણમાં ઓગાળી બરાબર હલાવીને ઢાંકીને મૂકી રાખવો. દસ લીટરના એક પંપ માટે બીજા દિવસે ૯ લિટર જેટલા પાણીમાં ખાતરનો જરૂરી જથ્થો ઓગાળવો અને તેમાં ૧ લિટર ઉપર મુજબ આગલી રાત્રે ઓગાળી રાખેલ ચૂનાનું નીતર્યું પાણી ઉમેરવું. તાજા દ્રાવણને ગાળીને વહેલી સવારે કે નમતી સાંજે સાધારણ ટીપોલ કે સાબુના દ્રાવણને ઉમેરી છંટકાવ કરવો. ઉણપની તીવ્રતા મુજબ અઠવાડીયાના આંતરે બે થી ત્રણ છંટકાવ કરવા જોઈએ.

ઉપર મુજબ દ્રાવણ બનાવવા માટે દસ લિટરના પ્રમાણને ધ્યાનમાં રાખી ગણત્રી કરી શકાય.

કોઠો –૪ સુક્ષ્મતત્વો યુકત ખાતરો અને તેની પૂર્તિનું પ્રમાણ

તત્વનું નામ	પદાર્થ/ખાતરનું નામ	જમીનમાં ઉમેરવાનો જથ્થો (કિ.ગ્રા./હે.) *દર ત્રણ વર્ષે	છંટકાવ માટે દ્રાવણનું પ્રમાણ+ચૂનાનું દ્રાવણ (ટકા) **
લોહ	ફેરસ સલ્ફેટ (હિરાકશી) (૨૦% લોહ)	૫૦	૦.૫ + ૦.૨૫
મેંગેનીઝ	મેંગેનીઝ સલ્ફેટ (૨૪% મેંગેનીઝ)	૪૦	૦.૫ + ૦.૨૫
જસત	ઝિંક સલ્ફેટ (૨૧% તાંબુ)	૨૫	૦.૫ + ૦.૨૫
તાંબુ	કોપર સલ્ફેટ (મોરથુથુ) (૨૫% તાંબુ)	૨૦	૦.૪ + ૦.૨૫
બોરોન	બોરેક્ષ (૧૧% બોરોન) બોરીક એસિડ (૧૭% બોરોન)	૧૫ ૧૦	૦.૨
મોલિબ્ડેનમ	એમોનિયમ મોલિબ્ડેનમ (૫૪% મોલિબ્ડેનમ) સોડીયમ મોલિબ્ડેનમ (૩૯% મોલિબ્ડેનમ)	૧ ૧.૫	૦.૦૫

* ઉણપની તીવ્રતા ઓછી હોય તે સંજોગોમાં ત્રીજા ભાગનો જથ્થો દર વર્ષે આપી શકાય.

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

સુક્ષ્મ તત્વોની જમીનમાં પૂર્તિ વખતે અથવા છંટકાવ કરતી વખતે રાખવા પડતા જરૂરી સાવચેતીના પગલા

૧. જમીનમાં જે તત્વની ઉણપ હોય તે જ તત્વની પૂર્તિ ભલામણ કરેલા જથ્થામાં કરવી જોઈએ. વધુ ઉમરવાથી તેનું પ્રમાણ જમીનમાં વધે છે અને છોડ કે પાકમાં તેની ઝેરી અસર જોવા મળે છે.

૨. જે તે રાસાયણિક સુક્ષ્મ તત્વો યુકત ખાતરો પ્રમાણિત કરેલી કંપની પાસેથી ખરીદવા, જેથી તેમાં રહેલા સુક્ષ્મ તત્વનું પ્રમાણ સરકારે પ્રમાણિત કર્યા મુજબનું હોય.

૩. ચીલટેડ સ્વરૂપમાં મળતા સુક્ષ્મપોષક તત્વો કાર્યક્ષમતાની દ્રષ્ટિએ અસરકારક હોય છે અને તેથી તેનો સીધા તત્વવાળા અકાર્બનિક ખાતરોની સરખામણીમાં પાંચથી છ ગણો જથ્થો ઓછો જરૂર પડે છે. જો કે કિંમતની દ્રષ્ટિએ આવા ખાતરો સરખામણીમાં મોંઘા હોય છે તેથી આર્થિક રીતે પોષણક્ષમ લાગે તે મુજબ જે તે પાકમાં ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે.

૪. છંટકાવ કરવા માટે દ્રાવણ તાજુ બનાવવું જેથી જે તે તત્વનું ઓકિસડેશન વિશેષ થાય નહીં અને મૂળ સ્વરૂપમાં તેનું પાકમાં શોષણ થાય.

૫. છંટકાવ કરવાના આગલા દિવસે રાત્રે જરૂરી જથ્થામાં ચૂનો પલાળી રાખવો અને છંટકાવ કરવાનો હોય ત્યારે તેના નીતર્યા પાણીનો ઉપયોગ કરવો જેથી છંટકાવ માટે વપરાતા દ્રાવણની તેજાબી અસર નીવારી શકાય.

૬. સુક્ષ્મ તત્વયુકત દ્રાવણ તથા ચૂનાનું પાણી પંપમાં ભરતી વખતે અવશ્ય ગાળવું જેથી નોઝલમાં કચરો ભરાઈ જાય નહી.

૭. દરેક પંપમાં યોગ્ય માત્રામાં ટીપોલ અથવા સાબુનુ દ્રાવણ અવશ્ય ઉમેરવું જેથી છંટકાવ કરેલ દ્રાવણ પાન ઉપર ચોંટી રહે.

૮. સામાન્ય રીતે છંટકાવ સવારમાં ઝાકળ ઉડી ગયા પછી શરૂ કરવો. બપોર ૧૨ થી ૪ ના સમય દરમ્યાન છંટકાવ કરવો નહીં કારણકે આ સમય દરમ્યાન પાન–પર્ણ રંધ્રો બંધ કરી દેતા હોવાથી દ્રાવણનું શોષણ થતું નથી અને સાંજે ૪ વાગે એટલે નમતા પહોર પછી શરૂ કરી સૂર્યાસ્ત સુધી છંટકાવ કરી શકાય.

૯. છંટકાવ શકય તેટલા નાના ટીપાના સ્વરૂપમાં કરવો અને પાકના બધા જ પાન સંપૂર્ણ રીતે પલળી જાય તે પ્રમાણે છંટકાવ કરવો. દ્રાવણનો જથ્થો અને દ્રાવણની સાંદ્રતા, પાકની ઉંમર, પાનનો વિકાસ વગેરે ધ્યાનમાં રાખી બનાવવું.

૧૦. છંટકાવના દ્રાવણમાં બીજી જંતુનાશક દવાઓ ઉમેરવી નહીં. યુરિયાને મિશ્ર કરી શકાય અને ૦.૫ થી ૧.૦ ટકા સુધી છંટકાવ કરી શકાય.

કોઠો–૫ સુક્ષ્મ તત્વોથી પાક ઉત્પાદનમાં થતો વધારો

પાક	ઉત્પાદન (કિ.ગ્રા./હે)			
	લઘુતમ	મહતમ	સરેરાશ	વધારો
ધાન્યપાકો	**જસત**			
ઘઉ	૧૦૦	૧૪૦૦	૪૯૦	૧૪.૮
ડાંગર	૯૦	૧૩૦૦	૩૧૦	૯.૯
બાજરી	૫૦	૧૦૦૦	૪૬૦	૨૪.૬
જુવાર	૮૦	૧૦૦૦	૪૫૦	૧૪.૪
મકાઈ	૨૪૦	૬૮૦	૩૯૦	૧૩.૦
તેલીબિયા				
મગફળી	૨૩	૬૩૦	૨૯૦	૨૩.૨
રાયડો	૮૩	૪૫૦	૨૦૦	૨૬.૭
કપાસ	૩૦	૫૧૦	૧૦૦	૧૨.૩
કઠોળ પાકો				
ચણા	૬૭	૫૦૫	૨૩૪	૨૨.૯
	લોહ			
ઘઉ	૩૬૦	૧૬૧૦	૧૦૩૦	૨૭.૬
ડાંગર	૪૦૦	૧૪૩૦	૧૦૧૦	૨૩.૨
મગફળી	૨૩	૪૨૮	૧૯૪	૧૩.૪
જમીનમાં પૂર્તિ : જસત : ઝીંક સલ્ફેટ ૨૫ કિ.ગ્રા./હે. લોહ : ફેરસ સલ્ફેટ ૫૦ કિ.ગ્રા./હે.				

સુક્ષ્મ તત્વો આપવાથી પાક ઉત્પાદનમાં વધારો મેળવી શકાય છે અને પાકની ગુણવતામાં પણ સાથે સાથે સુધારો થાય છે. જુદા જુદા અખતરાના પરિણામો ઉપરથી જોવા મળેલ છે કે લોહ અને જસતની પૂર્તિ કરવાથી જુદા જુદા પાકોમાં ૧૦ થી ૨૫ ટકા સરેરાશ ઉત્પાદન વધારી શકાય છે. ધાન્ય પાકો જેવા કે ઘઉ, ડાંગર, બાજરી, જુવાર અને મકાઈમાં સરેરાશ ૪૨૫ કિ.ગ્રા. પ્રતિ હેકટર અને ૧૫.૫ ટકા જેટલું વધુ ઉત્પાદન મળી શકે છે. આ વધારો ફકત ૨૫ કિ.ગ્રા. ઝીંક સલ્ફેટ આપવાથી મળે છે. જેનો ખર્ચ ૫૦૦ રૂા. થાય જયારે તેલીબીયામાં ૨૧ ટકા અને કઠોળ વર્ગના પાકોમાં ૨૩ ટકા ઉત્પાદન વધુ મળી શકે છે. તેનાથી થતી આવક ઘણી વધારે થાય છે. આજ રીતે ૫૦ કિ.ગ્રા. ફેરસ સલ્ફેટ/હે. જેની કિંમત ૪૫૦ રૂપિયા જેટલી થાય છે તે આપવાથી ઘઉ અને ડાંગરનું ઉત્પાદન સરેરાશ એક ટન (૨૫.૪ ટકા) વધુ મળે છે. જસતની પૂર્તિથી તેલીબીયાના ઉત્પાદનમાં લોહ તત્વની પૂર્તિ કરવા વિશેષ ફાયદો જોવા મળે છે (કોઠા–૫).

કોઠો–૬ પોષક તત્વની જરૂરિયાત, ખાતરમાં તત્વની ટકાવારી તથા ખાતરની જરૂરિયાત

પોષક તત્વો (કિલો)	ખાતરમાં પોષક તત્વોની માત્રા (ટકા)					
	૫	૧૦	૨૦	૩૦	૪૦	૫૦
૦.૫	૧૦	૫	૨.૫	૧.૭	૧.૨૫	૧.૦
૧.૦	૨૦	૧૦	૫.૦	૩.૩	૨.૫૦	૨.૦
૨.૦	૪૦	૨૦	૧૦.૦	૭.૫૦	૬.૦૦	–
૫.૦	૧૦૦	૫૦	૨૫.૦	૧૬.૭	૧૨.૫૦	૧૦.૦
૧૦.૦	૨૦૦	૧૦૦	૫૦.૦	૩૩.૦	૨૫.૦	૨૦.૦

સુક્ષ્મ તત્વોના છંટકાવ માટે ભલામણ મુજબની માત્રામાં દ્રાવણ બનાવવા નીચે દર્શાવેલ મુજબ ખાતરનો જથ્થો પાણીમાં ઓગાળી શકાય છે.

ધારો કે એક હેકટર માટે ૪૦૦ લિટર પાણી છંટકાવ માટે જરૂર પડે, તો ૦.૫ ટકાનું દ્રાવણ બનાવા માટે ૪૦૦ લિટર પાણીમાં ૨ કિ.ગ્રા. ખાતરને ઓગળવું પડે. પાણીના જથ્થાની જરૂરિયાત પાકની વૃધ્ધિ અને વિકાસ પર આધાર રાખે છે.

દ્રાવણમાં સુક્ષ્મતત્વોની માત્રા (ટકા)	૧ લિટર દ્રાવણ માટે ખાતરનો જથ્થો (ગ્રામ)	૪૦૦ લિટર દ્રાવણ માટે ખાતરનો જથ્થે (કિ.ગ્રા.)
૦.૫	૫.૦	૨.૦
૧.૦	૧૦.૦	૪.૦
૧.૫	૧૫.૦	૬.૦
૨.૦	૨૦.૦	૮.૦
૨.૫	૨૫.૦	૧૦.૦

જયારે એક કરતા વધારે તત્વોનો છંટકાવ (૧ ટકા) કરવાનો હોય ત્યારે એમ ન માની લેવું કે દરેક તત્વોની માત્રા ૧ ટકા પ્રમાણે અલગ બનાવી તેવા બે કે ત્રણ તત્વોનું દ્રાવણ ભેગું કરવું પરંતુ એક જ દ્રાવણમાં જે તે બે કે ત્રણ તત્વોની માત્રા ૧ ટકા પ્રમાણે ગણતરી કરી પાણીમાં જે તે ખાતરનો જથ્થો ઓગળવાથી સાચું અને યોગ્ય દ્રાવણ છંટકાવ માટે મળે છે.

મલ્ટીમાઈક્રોન્યુટ્રિયન્ટ :

ગુજરાત સરકાર દવારા છંટકાવ તથા જમીનમાં પૂર્તિ માટે જુદા જુદા ગ્રેડના સુક્ષ્મતત્વોયુકત ખાતરો માટેના મલ્ટીમાયક્રોન્યુટ્રીયન્સ ગ્રેડેસને નોટિફઈડ કરવામાં આવેલ છે. આ ગ્રેડની વિગત કોઠા–૭ માં દર્શાવેલ છે.

કોઠો–૭ જુદા જુદા ગ્રેડના મલ્ટીમાઈક્રોન્યુટ્રીયન્ટસ

ગ્રેડ	વધુમાં વધુ માત્રા (ટકા)				
	Fe	Mn	Zn	Cu	B
છંટકાવ માટે :					
૧. જનરલ ગ્રેડ	૨.૦	૦.૫	૪.૦	૦.૩	૦.૫
૨. લોહની ઉણપ	૬.૦	૧.૦	૪.૦	૦.૩	૦.૫
૩. જસતની ઉણપ	૨.૦	૦.૫	૮.૦	૦.૫	૦.૫
૪. લોહ તથા જસતની ઉણપ	૪.૦	૧.૦	૬.૦	૦.૫	૦.૫
જમીનમાં પૂર્તિ :					
૫. જનરલ ગ્રેડ :	૨.૦	૦.૫	૫.૦	૦.૫	૦.૫
પી.એચ. : ૩.૫ + ૦.૨૫, પાણીમાં દ્રાવ્યતા : ૯૫%					

જુનાગઢ કૃષિ યુનિવર્સિટીના કૃષિ રસાયણશાસ્ત્ર અને જમીન વિજ્ઞાન વિભાગ દવારા જુદા જુદા સંશોધન કેન્દ્રો પર વિવિધ પાક પર મલ્ટિમાઈક્રોન્યુટ્રીઅન્ટસની અસર ચકાસવા લેવામાં આવેલ અખતરાઓમાં છંટકાવવાળા ગ્રેડસને ૧ ટકાના દ્રાવણ અને જમીનમાં આપવાના જનરલ ગ્રેડને ૪૦ કિ.ગ્રા./હે. મુજબ આપવાથી વિવિધ પાકોમાં જોવા મળેલ પરિણામો પરથી ફલિત થાય છે કે માઈક્રોન્યુટ્રિયન્સ મિક્ષરના જમીનમાં આપવાનો જનરલ ગ્રેડ અથવા જમીનમાં રાસાયણિક પૃથ્થકરણને આધારે નકકી કરવામાં આવેલ ખૂટતા જે તે સુક્ષ્મતત્વની પૂર્તિ દવારા ધાન્ય અને તેલીબીયા વર્ગના પાકોમાં સારો પ્રતિભાવ જોવા મળે છે.

વળી ખૂટતા પોષક તત્વ યુકત જસત કે લોહ અથવા બંનેની સંયુકત અસર માટે નકકી કરવામાં આવેલ મલ્ટીમાઈક્રોન્યુટ્રિયન્ટસની છંટકાવવાળા ગ્રેડસના ઉપયોગથી પણ ઉત્પાદનમાં આ તત્વોની જમીન દવારા કરવામાં આવતી પૂર્તિ જેટલો જ પ્રતિભાવ નોંધાયેલ છે. આ પ્રમાણે આ મલ્ટીમાઈક્રોન્યુટ્રીયન્ટસના જે તે ખૂટતા પોષક તત્વો માટે પાકોમાં સારો પ્રતિભાવ જોવા મળેલ છે. અગત્યના સૂક્ષ્મતત્વોની પાક દવારા થતા ઉપાડને ધ્યાનમાં રાખી નકકી કરવામાં આવેલ ગ્રેડસની ઉપયોગીતા વિવિધ પાકોમાં જે તે પરિસ્થિતિને અનુરૂપ બદલાતી રહે છે, પરંતુ સપ્રમાણ પોષણ મળી રહે તેવા સંજોગો ઉભા થતા તેનો ઉપયોગ સવિશેષ ફાયદાકારક બની શકે છે.