1. **'વનસ્પતિઓમાં ઉત્તરજીવિતતા માટે આવેલા બધાં તત્ત્વો આવશ્યક હોતા નથી' ચર્ચા કરો.**

➠ ભૂમિમાં આવેલા મોટાભાગના ખનીજ તત્ત્વો મૂળ દ્વારા વનસ્પતિઓમાં પ્રવેશે છે. હકીકતમાં સંશોધન થયેલા 105 તત્ત્વો પૈકી 60 કરતાં વધુ તત્ત્વો વનસ્પતિઓમાં જોવા મળે છે.

➠ આવા તત્ત્વોમાંથી બધા તત્ત્વો આવશ્યક નથી કારણ કે કેટલાક ગુરુપોષક તત્ત્વો છે અને કેટલાક લઘુપોષક તત્ત્વો છે. આવા તત્ત્વો વિવિધ ભાગોમાં વિભાજિત થયેલા છે.

➠ દા.ત.,

(1) કેટલાક તત્ત્વો કોષોના રચનાત્મક તત્ત્વ તરીકે ઓળખાય છે. (C, H, O, N)

(2) કેટલાક ઊર્જા સંબંધિત સંયોજનોના ઘટકો છે. દા.ત., Mg

(3) કેટલાક ઉત્સેચકો સક્રિયતા કે અવરોધકતા સાથે સંકળાયેલા છે. Zn, Mo, Mg

(4) કેટલાક તત્ત્વો આસૃતિ ક્ષમતાને બદલે છે.

(5) કેટલાક તત્ત્વો વૃદ્ધિ અને પ્રજનન માટે આવશ્યક છે.

(6) કેટલાક ચયાપચયના ભાગ રૂપે હોય છે.

➠ આમ, ઉત્તરજીવિતતા માટે બધાં તત્ત્વો જરૂરી નથી.

2. **જલસંવર્ધનમાં ખનીજ પોષણ સાથે સંકળાયેલ અભ્યાસમાં પાણી અને પોષક ક્ષારોની શુદ્ધતા જરૂરી કેમ છે ?**

➠ જલસંવર્ધન પ્રયોગ એ ભૂમિ કે જમીનની ગેરહાજરીમાં પોષક દ્રાવણમાં વનસ્પતિનો ઉછેર છે.

➠ જો આ પ્રયોગમાં પાણી શુદ્ધ ન હોય અને અશુદ્ધ હોય તો અશુદ્ધિઓ વડે વનસ્પતિમાં કયા તત્ત્વની ઊણપથી વનસ્પતિ ઉપર કઈ અસર થાય છે તે સ્પષ્ટપણે જાણી શકાશે નહીં. ઉપરાંત અશુદ્ધ પાણીમાં અન્ય તત્ત્વો ભળેલા હોય તો વનસ્પતિના મૂળતંત્રને પૂરતો O_2 મળી શકે નહીં જે તેમની વૃદ્ધિ અને વિકાસમાં અવરોધ ઊભો કરશે.

➠ ખનીજ પોષક તત્ત્વો પણ શુદ્ધ હોવા જોઈએ કારણ કે, આપણે જલસંવર્ધન પ્રયોગમાં આવશ્યક ખનીજ તત્ત્વોની ભૂમિકા, તેમની ઊણપથી ઉદ્ભવતાં લક્ષણો તેમજ તેમના શોષણની ક્રિયાવિધિનો અભ્યાસ કરીએ છીએ જો પોષક દ્રાવણ શુદ્ધ ન હોય તો અન્ય તત્ત્વોની હાજરીને લીધે પ્રયોગની 100% સફળતા મળતી નથી.

3. **ઉદાહરણ સહિત સમજાવો : ગુરુપોષક તત્ત્વો, લઘુપોષક તત્ત્વો, ઉપયોગી પોષક તત્ત્વો, વિષારી તત્ત્વો અને આવશ્યક તત્ત્વો.**

➠ પોષક તત્ત્વોના મુખ્ય બે પ્રકાર છે :

(1) ગુરુપોષક તત્ત્વો (બૃહદ્પોષક તત્ત્વો), (2) લઘુપોષક તત્ત્વો (સૂક્ષ્મપોષક તત્ત્વો)

(1) ગુરુપોષક તત્ત્વો (બૃહદ્પોષક તત્ત્વો) : ગુરુપોષક તત્ત્વો સામાન્ય રીતે વનસ્પતિની પેશીઓમાં શુષ્ક પદાર્થના 10m mole kg^{-1}થી વધુ માત્રામાં આવેલા છે.

➠ તેમાં કાર્બન, હાઇડ્રોજન, ઑક્સિજન, નાઇટ્રોજન, ફૉસ્ફરસ, સલ્ફર, પોટેશિયમ, કેલ્શિયમ અને મૅગ્નેશિયમ છે.

➠ તેમાંથી કાર્બન હાઇડ્રોજન અને ઑક્સિજન મુખ્યત્વે CO_2 તેમજ H_2O માંથી પ્રાપ્ત થાય છે.

➠ જ્યારે અન્ય ખનીજ તત્ત્વો ભૂમિમાંથી ખનીજના સ્વરૂપે શોષણ થાય છે.

(2) લઘુપોષક તત્ત્વો (સૂક્ષ્મપોષક તત્ત્વો) : સૂક્ષ્મપોષક તત્ત્વો (લેશ તત્ત્વો) કે જેની આવશ્યકતા ઓછી માત્રામાં હોય છે. (શુદ્ધ વજનમાં 10m mole kg^{-1}થી ઓછી માત્રામાં).

➠ તેમાં આયર્ન (લોહ), મૅંગેનીઝ, કૉપર, મોલિબ્ડેનમ, ઝિંક, બોરોન, ક્લોરિન અને નિકલનો સમાવેશ થાય છે.

➠ ઉપર વર્ણવેલા 17 આવશ્યક તત્ત્વો ઉપરાંત, કેટલાક અન્ય લાભદાયક તત્ત્વો પણ હોય છે, જેવા કે સોડિયમ (Na), સિલિકોન (Si), કોબાલ્ટ (Co) અને સેલેનિયમ (Se) ઉચ્ચ કક્ષાની વનસ્પતિઓ માટે આવશ્યક છે.

➠ **આવશ્યક તત્ત્વો** : આવશ્યક તત્ત્વો વનસ્પતિમાં વિવિધ કાર્યો માટે જરૂરી છે.

➠ દા.ત., (1) કોષોના રચનાત્મક તત્ત્વો – C, H, O, N. (2) ઊર્જા સંબંધિત રાસાયણિક સંયોજનના ઘટક તરીકે જરૂરી તત્ત્વો – હરિતકણમાં Mg અને ATPમાં ફૉસ્ફરસ.

➠ ઉત્સેચકોની સક્રિયતા કે અવરોધકતા માટે જરૂરી છે.

દા.ત., Mg^{+2}, RuBisCO અને PEPcaseને સક્રિય કરે છે.

➠ Zn^{+2} આલ્કોહોલ ડીહાઇડ્રોજિનેઝને સક્રિય કરે છે.

➠ Mo નાઇટ્રોજન ચયાપચય દરમિયાન નાઇટ્રોજિનેઝને સક્રિય કરે છે.

➠ કેટલાક તત્ત્વો કોષોની આસૃતિ ક્ષમતાને બદલે છે. દા.ત., Kની હાજરીથી પર્ણરંધ્ર કે વાયુરંધ્રોને ખોલવા - બંધ થવાની ક્રિયા થાય છે.

➠ **ઉપયોગી તત્ત્વો** : કેટલાક તત્ત્વો જેવા કે સોડિયમ, સિલિકોન, કોબાલ્ટ અને સેલેનિયમ ઉચ્ચકક્ષાની વનસ્પતિઓ માટે ઉપયોગી તત્ત્વો છે.

➠ **વિષારી તત્ત્વો** : જે તત્ત્વો વનસ્પતિમાં વિષારી અસરો ઉત્પન્ન કરે તેને વિષારી તત્ત્વો કહે છે. દા.ત., મૅંગેનીઝની વિષારિતાથી.

4. **વનસ્પતિઓના ઓછામાં ઓછી પાંચ ઊણપનાં લક્ષણો આપો. તેનું વર્ણન કરો અને ખનીજોની ઊણપથી તેમનો સહસંબંધ સ્પષ્ટ કરો.**

➠

તત્ત્વનું નામ	ઉપયોગિતા	ઊણપનાં લક્ષણો
(1) નાઇટ્રોજન	પ્રોટીન, ન્યુક્લિઇક ઍસિડ, વિટામિન અને અંતઃસ્રાવો મુખ્ય બંધારણી ઘટક.	પાકમાં ઘટાડો થાય, પર્ણો પીળાં બની જાય (ક્લોરોસીસ).પુષ્પસર્જનમાં વિલંબ થાય, કોષવિભાજન અવરોધાય.
(2) પોટેશિયમ	પ્રોટીન સંશ્લેષણ વાયુરંધ્રો કે પર્ણરંધ્રો ઉઘાડ - બંધની ક્રિયામાં, આયનિક સંતુલન જાળવવામાં, કોષોની આશૂનતાની જાળવણીમાં ઉપયોગી.	એધાની સક્રિયતા ઘટે, રંજકકણોનું વિઘટન થાય,આંતરગાંઠો ટૂંકી બને, પાર્શ્વકલિકાઓ વિકસે, અગ્ર કલિકાની પ્રભાવી અસર નાબુદ થાય.
(3) મૅગ્નેશિયમ	રિબોઝોમના બંધારણને જાળવે, ક્લોરોફિલની વલય રચનાનો બંધારણીય ઘટક, પ્રકાશસંશ્લેષણ અને શ્વસન ક્રિયાના ઉત્સેચકોને સક્રિયતા આપે.	મધ્યપર્ણ વિસ્તાર પીળો બને, જૂનાં પર્ણો મરવા માંડે, તેમના પર જાંબલી ડાઘ દેખાય. કસમયનું પર્ણપતન પ્રેરાય.
(4) સલ્ફર	મિથિઓનીન અને સિસ્ટિન એમિનો ઍસિડના બંધારણમાં થાયેમીન, બાયોટીન, કોએન્ઝાઇમ A તથા ફેરોડોક્સિનના ઘટક તરીકે ઉપયોગી	પર્ણો આછાં લીલાં બને, પર્ણો પીળાં પડી જાય.વૃદ્ધિ કુંઠિત થાય, જાંબલી રંગનાં દ્રવ્યોનો ભરાવો થાય.
(5) કૉપર	ચયાપચય માટે જરૂરી રેડોક્ષ પ્રક્રિયાઓની સાથે સંકળાયેલા ઉત્સેચકોની ક્રિયાશીલતા સાથે સંકળાયેલ છે.	પર્ણો કરમાઈને ખરી પડે. વૃક્ષોની છાલ ખરબચડી બની ફાટવા માંડે અને ગુંદર જેવા પદાર્થોનો સ્રાવ થાય.

5. **ધારો કે એક વનસ્પતિમાં એકથી વધારે તત્ત્વોની ઊણપનાં લક્ષણો જોવા મળે છે તો પ્રાયોગિક રીતે તમે કેવી રીતે તેને ચકાસશો કે કયા ખનીજ તત્ત્વની ઊણપ છે ?**

➠ એક વનસ્પતિમાં એકથી વધારે તત્ત્વોની ઊણપના લક્ષણો જોવા મળે છે. તો પ્રાયોગિક રીતે તેને ચકાસવા માટે જલસંવર્ધન, વાતસંવર્ધન અને રસાયણ સંવર્ધન જેવી પદ્ધતિઓ પ્રચલિત છે. પરંતુ તેમાં જલસંવર્ધન પદ્ધતિ વધુ પ્રચલિત છે. જેમાં મોટા પ્રમાણમાં પોષક દ્રાવણ બનાવવામાં આવે છે. આ પોષક દ્રાવણમાં વનસ્પતિને જરૂરી બધા જ તત્ત્વો હાજર હોવા જોઈએ.

➠ ત્યાર બાદ બીજા પોષક દ્રાવણ એવા બનાવવામાં આવે છે કે જેમાં કોઈ એક ચોક્કસ તત્ત્વ ગેરહાજર હોય આવા પોષક દ્રાવણમાં વનસ્પતિઓને ઉછેરતા તે તત્ત્વની ઊણપને કારણે વર્તાતી અસરો જોઈ શકાય. આમ શ્રેણીબદ્ધ પ્રયોગોને અંતે જો વનસ્પતિમાં એક કરતાં વધારે તત્ત્વોની ઊણપ હોય તો તે જલસંવર્ધન પ્રયોગની મદદથી શોધી શકાય છે.

➠ **બીજી રીતે લખી શકાય જે નીચે પ્રમાણે છે :** વનસ્પતિઓ દ્વારા દર્શાવાતા ઊણપીય લક્ષણો : (1) ક્લોરોસીસ (2) નેક્રોસીસ (3) વનસ્પતિની કુંઠિત વૃદ્ધિ (4) પુષ્પસર્જન વિલંબ (5) કસમયે પર્ણો અને કલિકાઓનું ખરી પડવું.

➠ **ક્લોરોસીસ :** ક્લોરોફિલનો નાશ થવાથી પર્ણો પીળાં બની જાય છે તેને ક્લોરોસીસ કહે છે.

➡ **કારણ :** N, K, Mg, S, Fe, Mn, Zn અને Moની ઊણપને કારણે સર્જાય છે.

➠ **નેક્રોસીસ :** પર્ણની પેશીઓનું નાશ થવું (મૃત્યુ થવું).

➡ **કારણ :** Ca, Mg, Cu અને Kની ઊણપને કારણે સર્જાય છે.

➠ **વનસ્પતિની કુંઠિત વૃદ્ધિ :** ઓછાવત્તા પ્રમાણમાં કોષવિભાજન અવરોધાય છે.

➡ **કારણ :** N, K, S તેમજે Moનો અભાવ કે તેમના ઓછા પ્રમાણને કારણે કોષવિભાજન અવરોધાય છે.

➠ **પુષ્પસર્જન વિલંબ :** કેટલાંક તત્ત્વો જેવા કે N, S તેમજ Moની સાંદ્રતા ઓછી થવાને કારણે વનસ્પતિઓમાં પુષ્પસર્જન વિલંબાય છે.

➠ ઉપરાંત કેટલીક વનસ્પતિઓમાં કલિકાઓ ખરી પડે છે.
(5) કસમયે પર્ણો અને કલિકાઓ ખરી પડવા – P, Ca, Mgની ઊણપ

6. **કેટલીક વનસ્પતિઓમાં ઊણપનાં લક્ષણો સૌથી પહેલા તરુણ ભાગમાં જ જોવા મળે છે, જ્યારે કેટલીક અન્ય વનસ્પતિઓમાં પરિપક્વ અંગોમાં કેમ જોવા મળે ?**

➠ પ્રત્યેક તત્ત્વ વનસ્પતિઓમાં એક કે વધુ ચોક્કસ સંરચનાત્મક અને કાર્યાત્મક ભૂમિકા ભજવે છે.

➠ કોઈ નિયત તત્ત્વની ગેરહાજરીથી વનસ્પતિઓ કેટલાક બાહ્યાકાર ફેરફારો દર્શાવે છે.

➠ આવા બાહ્યાકાર ફેરફારો કોઈ ચોક્કસ તત્ત્વની ઊણપનું સૂચન કરે છે. આવાં તત્ત્વો વહનશીલ કે અવહનશીલ હોય છે.

➠ જ્યારે તત્ત્વ અવહનશીલ હોય છે અને પરિપક્વ અંગોમાંથી બહાર નીકળતા નથી ત્યારે અપર્યાપ્તતાનાં લક્ષણો તરુણપેશીમાં પહેલાં જોવા મળે છે.

➠ ઉદાહરણ તરીકે સલ્ફર અને કૅલ્શિયમ તત્ત્વ જે કોષના સંરચનાત્મક ઘટકના ભાગ રૂપે છે.

➠ તેઓ સરળતાથી છૂટા પડતા નથી.

➠ જ્યારે તત્ત્વો વહનશીલ હોય છે ત્યારે વહન પામતા તત્ત્વો જે તરુણ વિકાશીલ પેશીઓમાં નિકાસિત થાય છે તેવા કિસ્સામાં અપર્યાપ્તતાનાં લક્ષણો જીર્ણપેશીઓમાં પહેલાં જોવા મળે છે.

➠ દા.ત., નાઇટ્રોજન, પોટેશિયમ અને મૅગ્નેશિયમની ઊણપનાં લક્ષણો સૌપ્રથમ જીર્ણ પામેલાં પર્ણોમાં જોવા મળે છે.

➠ જીર્ણ પર્ણોમાં તે તત્ત્વ ધરાવતા અણુઓનું વિઘટન થાય છે. તેથી તરુણ પર્ણોમાં તેમના વહનને શક્ય બનાવે છે.

7. **વનસ્પતિઓ દ્વારા ખનીજોનું શોષણ કેવી રીતે થાય છે ?**

➠ વનસ્પતિમાં તત્ત્વોની શોષણની ક્રિયાવિધિનો અભ્યાસ અલગ તારવેલા કોષો, પેશીઓ કે અંગો માટે કરવામાં આવે છે.

➠ પ્રથમ તબક્કામાં આયનોનું અપદ્રવ્ય પથ દ્વારા કોષમાં મુક્ત અવકાશ (Free space) કે બાહ્ય અવકાશ (Outer space)માં ઝડપથી અંતઃગ્રહણ થાય છે. જે નિષ્ક્રિય વહન છે.

➠ બીજા તબક્કામાં આયનોનું કોષના 'આંતરિક અવકાશ'માં ધીમું વહન થાય છે, જે સંદ્રવ્યપથ છે.

➠ અપદ્રવ્ય પથમાં આયનોનું નિષ્ક્રિય વહન સામાન્ય રીતે આયન માર્ગો તથા પારપટલ પ્રોટીન જે પસંદગીશીલ છિદ્ર તરીકે વર્તે છે તેના દ્વારા થાય છે.

➠ બીજી તરફ સંદ્રવ્ય પથમાં આયનોનો પ્રવેશ અને નિકાલ માટે ચયાપચાયક ઊર્જાની આવશ્યકતા હોય છે. જે એક સક્રિય પ્રક્રિયા છે.

➠ આયનોના વહનને સામાન્ય રીતે ફ્લક્સ કહે છે.

➠ તેઓ કોષોની અંદરની તરફ વહન પામે તો તેને ઇનફ્લક્સ (Influx) અને કોષોની બહાર વહન પામે તો તેને ઇફ્લક્સ (Efflux) કહે છે.

8. રાઇઝોબિયમ દ્વારા વાતાવરણીય નાઇટ્રોજનનું સ્થાપન કરવા માટેની જરૂરી શરતો કઈ છે ? અને N_2 સ્થાપનમાં તેમની ભૂમિકા શું છે ?

➠ રાઈઝોબિયમ દ્વારા વાતાવરણીય નાઈટ્રોજનનું સ્થાપન કરવા માટે રાઈઝોબિયમમાં નાઈટ્રોજિનેઝ ઉત્સેચક હોવો જોઈએ.

➠ મૂળગંડિકાઓ એક અપમાર્જક ધરાવે છે જેને લેગહિમોગ્લોબિન કહે છે.

➠ નાઈટ્રોજિનેઝ ઉત્સેચક આણ્વિક ઑક્સિજન પ્રત્યે અત્યંત સંવેદનશીલ હોય છે.

➠ તેને અજારક વાતાવરણની આવશ્યકતા હોય છે.

➠ ઉત્સેચકને ઑક્સિજનથી રક્ષિત કરવા માટે ગંડિકાઓએ અનુકૂલન સાધેલું હોય છે.

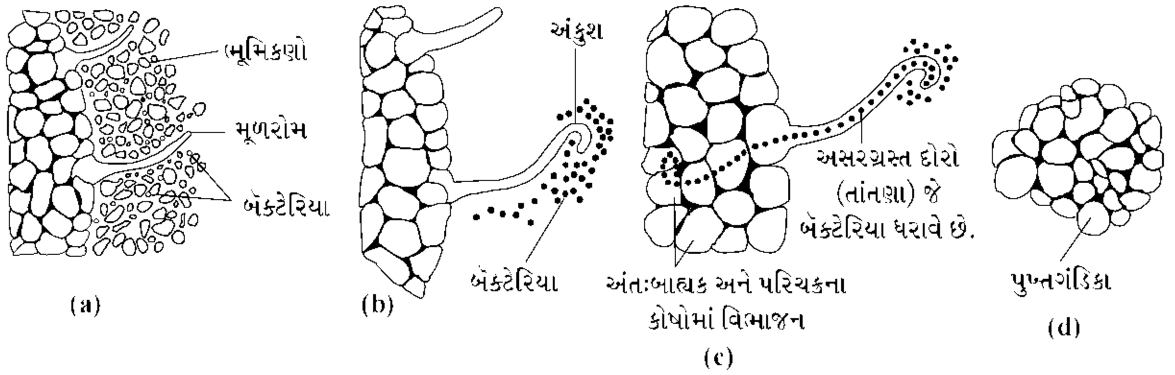
➠ આ ઉત્સેચકની સુરક્ષા માટે ગંડિકાઓ એક ઑક્સિજન અપમાર્જક (Sevangers) ધરાવે છે. જેને લેગહિમોગ્લોબિન કહે છે.

➠ આમ, લેગહિમોગ્લોબિન નાઈટ્રોજનને ઑક્સિજનની વિપરીત અસરથી બચાવી નાઈટ્રોજન સ્થાપનમાં ભાગ લે છે અને નાઈટ્રોજિનેઝ દ્વારા એમોનિયાનું સંશ્લેષણ શક્ય બને છે.

9. મૂળગંડિકાના નિર્માણ માટે કયા તબક્કા સંકળાયેલા છે ?

➠ શિમ્બીકુળની વનસ્પતિના મૂળ ઉપર રહેલી નાની મોટી ગાંઠોને મૂળગંડિકાઓ કહે છે.

➠ ગંડિકાના નિર્માણમાં યજમાન વનસ્પતિઓના મૂળ તેમજ રાઈઝોબિયમ બૅક્ટેરિયા વચ્ચે થતી ઘણી શ્રેણીબદ્ધ આંતર ક્રિયાઓ સંકળાયેલી છે.



સોયાબીનમાં મૂળગંડિકાનો વિકાસ

➠ ગંડિકા નિર્માણના ચાર તબક્કાઓ નીચે મુજબ છે :

- ➡ **પ્રથમ :** રાઈઝોબિયમ બહુગુણન પામીને મૂળની આસપાસ વસાહત રચે છે અને અધિસ્તર અને મૂળરોમના કોષો સાથે જોડાઈ જાય છે. મૂળરોમ થોડું વળે છે અને જીવાણુ મૂળરોમમાં પ્રવેશે છે.
- ➡ **દ્વિતીય :** એક સંક્રમિત (Infection) તાંતણા જેવી રચના ઉત્પન્ન થાય છે જે જીવાણુને મૂળના બાહ્યક (Cortex) સુધી લઈ જાય છે. જ્યાં તેઓ ગંડિકાના નિર્માણની શરૂઆત કરે છે.
- ➡ **ત્રીજો :** ત્યારબાદ જીવાણુ તાંતણાથી મુક્ત થઈ કોષોમાં દાખલ થાય છે.
- ➡ **ચોથો :** જ્યાં તે વિશિષ્ટ નાઈટ્રોજન સ્થાપન કોષોમાં વિભેદન પામે છે. આ પ્રકારે ગંડિકાનું નિર્માણ થાય છે. જે યજમાનની વાહક પેશી સાથે પોષક તત્ત્વોની આપ-લે માટે સંકળાય છે.

10. આપેલ વિધાનમાં કયા સાચાં છે ? જો ખોટું વિધાન હોય તો તેને સાચું લખો :

બોરોનની ઊણપથી અક્ષ કુંઠિત બને છે.

➠ **(A) સાચું**

11. આપેલ વિધાનમાં કયા સાચાં છે ? જો ખોટું વિધાન હોય તો તેને સાચું લખો :

કોષમાં આવેલાં પ્રત્યેક ખનીજ તત્ત્વ તેના માટે આવશ્યક છે.

➠ **(B) ખોટું**

- ➡ કોષોમાં આવેલાં પ્રત્યેક ખનીજ તત્ત્વો તેના માટે આવશ્યક નથી.

12. આપેલ વિધાનમાં કયા સાચાં છે ? જો ખોટું વિધાન હોય તો તેને સાચું લખો :

નાઇટ્રોજન પોષક તત્ત્વના સ્વરૂપમાં વનસ્પતિ વધુ અચલિત છે.

➠ **(C) ખોટું**

- ➡ નાઈટ્રોજન પોષક તત્ત્વના સ્વરૂપમાં વનસ્પતિ માટે અતિઆવશ્યક છે.

13. આપેલ વિધાનમાં કયા સાચાં છે ? જો ખોટું વિધાન હોય તો તેને સાચું લખો :

લઘુપોષક તત્ત્વોની આવશ્યકતા નક્કી કરવી અત્યંત સરળ છે, કારણ કે તેઓ ખૂબ જ ઓછી માત્રામાં જ જરૂરી છે.

➠ **(D) સાચું**