આધુનિક હવામાન વેધશાળામાં વપરાતા સાધનો અને તેના ઉપયોગો

NAVSARI AGRICULTURAL UNIVERSITY

विद्या सर्वत्र गौरवा

ડૉ. નીરજ કુમાર, પ્રા. એ. એલ. ચલોડીયા, ડૉ. જી. જી. રાદડીયા અને શ્રી ભાર્ગવ કે. દાફડા

કૃષિ હવામાન સેલ, કૃષિ ઈજનેરી વિભાગ, ન. મ. કૃષિ મહાવિદ્યાલય

નવસારી કૃષિ યુનિવર્સિટી, નવસારી–૩૯૬૪૫૦

યુનિવર્સિટી પ્રકાશન નં. ૧૨૨/૨૦૧૭–૧૮

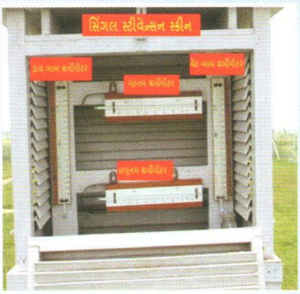
પ્રસ્તાવના :–

વાતાવરણમાં થતા ફેરફારોના કારણે પેદા થતી પરિસ્થિતિના કારણે ખેતીના જુદા જુદા પાકોના વિકાસ અને ઉત્પાદન પર સીધી કે આડકતરી રીતે અસર થાય છે. આબોહવા, ઉત્પાદન તથા હવામાન વચ્ચેના સબંધો જાણવા સારૂ હવામાનનાં જુદા જુદા પરિબળોના અવલોકનોની ખાસ જરૂરીયાત રહે છે. હવામાનના આવા લાંબા ગાળાના અવલોકનોને જેતે પાકની વૃદ્ધિ, વિકાસ અને ઉત્પાદનના વિવિધ તબક્કાઓ સાથે સાંકળીને પાક ઉત્પાદન તથા હવામાન વચ્ચેનો સબંધ જાણી શકાય છે.

વેધશાળામાં હવામાન પરિબળોના માપન માટે અલગ–અલગ સાધનોની ગોઠવણી કરવામાં આવેલી હોય છે. અને આ પરિબળોના માપન માટેના અગત્યના સાધનોની માહિતી નીચે મુજબ ટુંકમાં રજુ કરેલ છે.

ઉચ્ચત્તમ તાપમાન માપક (મહત્તમ થર્મોમીટર) :

આ સાધનનો ઉપયોગ દિવસ દરમ્યાન ઉચ્ચત્તમ ગરમી માપન કરવા માટે થાય છે. આ પ્રકારના થર્મોમીટરમાં કાચની સાંકડી નળીમાં પારો (મરકયુરી) ભરેલો હોય છે. જેમ ગરમી વધે તેમ આ પારો કાચની સાંકડી નળીમાં ગરમ થઈને આગળ વધે છે અને દિવસ દરમ્યાન સૌથી વધુ તાપમાને પારો અટકી જશે. આ થર્મોમીટરને સ્ટીવેન્સન સ્કીન નામના લાકડાની પેટીમાં યોગ્ય ક્ષિતીજ રીતે ગોઠવવામાં આવે છે. આ થર્મોમીટરની રેન્જ –૩૫°સે. થી +૫૫°સે. સુધીની હોય છે. આમ આવી પ્રક્રિયા વડે છેલ્લા ૨૪ કલાકનુ મહત્તમ તાપમાન માપી શકાય છે.



ન્યુનત્તમ તાપમાન માપક (લઘુત્તમ થર્મોમીટર) :

આવા તાપમાન માપક થર્મોમીટરને પણ સ્ટીવેન્સન સ્કીનમાં સમક્ષિતીજ રીતે ગોઠવવામાં આવે છે. આ થર્મોમીટર દ્વારા છેલ્લા ચોવીસ કલાકનુ નીચામાં નીચું તાપમાન માપી શકાય છે. આવા થર્મોમીટરમાં આલ્કોહોલ ભરેલો હોય છે. આથી જેમ તાપમાન નીચું જાય તેમ નળીમાં ભરેલો સ્પીરીટ/આલ્કોહોલ સંકોચાય છે, અને ડાબી બાજુએ ગતી કરે છે એટલે કે જેમ તાપમાન નીચું જાય તેમ આ સ્પીરીટ નળીમાં નીચેની બાજુ ધકેલાય અને દિવસ દરમ્યાન નીચામાં નીચા તાપમાને તે સ્થિર થાય છે. આ થર્મોમીટરની રેન્જ –૪૦°સે. થી +૫૦°સે. સુધીની હોય છે. આથી આવી પ્રક્રિયાના કારણે ન્યુનત્તમ તાપમાન માપી શકાય છે.

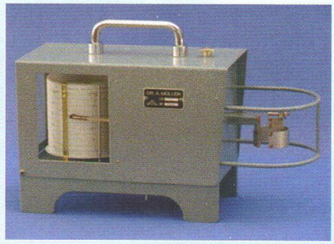
ડ્રાયબલ્બ થર્મોમીટર (શુષ્ક ગોળાનુ તાપમાન માપક) :

આવા પ્રકારના થર્મોમીટરને સ્ટીવેન્સન સ્કીનમાં જ ડાબી તરફ ઉભું ગોઠવવામાં આવે છે જેના કારણે જે તે સમયનું હવાનું તાપમાન જાણી શકાય છે. ઉચ્ચત્તમ થર્મોમીટરની માફક આમાં પણ કાચની નળીમાં પારો (મરકયુરી) ભરવામાં આવે છે આ થર્મોમીટરની રેન્જ –૩૫°સે. થી +૫૫°સે. સુધીની હોય છે.

વેટ બલ્બ થર્મોમીટર (ભીના ગોળાનુ તાપમાન માપક) :

આવા પ્રકારનું થર્મોમીટર ડ્રાય બલ્બ થર્મોમીટર જેવું જ હોય છે, અને વેટ બલ્બ થર્મોમીટરને સ્ટીવેન્સન સ્કીનમાં જમણી બાજુએ ઉભુંગોઠવવામાં આવે છે. આ થમોમીટરમાં નીચેનો ગોળો કે જે બાષ્પીભવન સપાટી તરીકે કાર્ય કરે છે, અને આ ગોળાની ફરતે ખાસ પ્રકારનું મલસીન કાપડ વીંટાળવામાં આવે છે અને તેને ખાસ પ્રકારની દોરી વડે બાંધી તેનો એક છેડો નીચે નિસ્યંદિત પાણીની ભરેલી બોટલમાં રાખવામાં આવે છે. જેનાથી આ દોરા મારફત પાણી ઉપર ચડશે અને થર્મોમીટરના નીચેના ગોળા (બલ્બ) કે જેની ફરતે મલસીન કાપડ વીંટાળેલ હોય છે તેને ભીંજવી રાખશે અને આના કારણે થર્મોમીટર તાપમાન ઓછું બતાવશે. આમ ભીંજાયેલા અને શુષ્ક ગોળાના થર્મોમીટરના અવલોકનોના આધારે ઝાકળબિંદુ તાપમાન, હવામાં ભેજના ટકા તથા બાષ્પદબાણ નક્કી કરી શકાય છે.

ઉષ્માલેખન દબાણ યંત્ર (થર્મોગ્રાફ) :



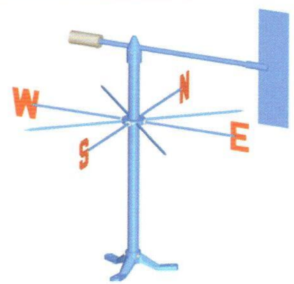
આ સાધન વડે તાપમાનનુ સતત માપન કરી શકાય છે. આ સાધનને ડબલ સાઈઝ સ્ટીવેન્સન સ્ક્રીન નામ ધરાવતી લાકડાની પેટીમાં રાખી ઉષ્મા લેખન કરી શકાય છે.

ભેજ લેખન યંત્ર (હાઈગ્રોગ્રાફ) :

આ સાધન વડે હવામાં ભેજનાં ટકાની સતત માપણી કરી શકાય છે. આ સાધનને પણ ડબલ સાઈઝ સ્ટીવેન્સન સ્ક્રીન નામના લાકડાની પેટીમાં ગોઠવણી કરી ભેજની ટકાવારી માપી શકાય છે.

સ્ટીવેન્સન સ્ક્રીનને જમીનથી ૪ ફુટની ઉચાઈએ રાખવામાં આવે છે. જેના કારણે ચોકકસ પરિણામ મળે છે.

પવન દિશા સુચક યંત્ર (વિન્ડ વેન) :



વેધશાળામાં રાખવામાં આવતા આ સાધન વડે પવનની ચોકકસ દિશા જાણી શકાય છે. આ સાધનમાં ક્ષિતિજ સમાંતર આઠ સળીયા જડેલા હોય છે જે ચાર દિશા અને ચાર ખુણા દર્શાવે છે. આ સાધનનો પોઈન્ટર (અણીવાળો ભાગ) જે દિશા તરફ હોય તે દિશામાંથી પવન આવતો હોય દા.ત. પોઈન્ટરની દિશા "ડબલ્યુ" તરફ હોય તો પવન પશ્ચિમ દિશામાંથી વાય છે તેમ કહી શકાય. આ સાધનની ગોઠવણી જમીનથી ૧૦ ફુટ ઉચાઈએ કરવામાં આવે છે.

પવન ગતિ માપક (કપ કાઉન્ટર એનીમોમીટર) :

આ પ્રકારના સાધનની મદદથી પવનની ઝડપ કેટલી છે તે માપી શકાય છે. આ સાધનની ગોઠવણી જમીનથી ૧૦ ફુટ ઉચાઈએ કરવામાં આવે છે. જેના કારણે ચોકકસ ક્ષતિ રહિત પરિણામ મળે છે.

સાદુ વરસાદ માપક સાધન (ઓર્ડિનરી રેઈન ગેજ) :

આવા સાદા વરસાદ માપક સાધન વડે ફકત વરસાદનો જથ્થો જાણી શકાય છે પરંતુ વરસાદની તીવ્રતા જાણી શકાતી નથી. આ સાધન જમીનથી ૩૦ સે.મી. ઉચાઈએ ગોઠવવામાં આવે છે. જેના કારણે જમીન પર પડતા વરસાદના બિંદુઓ સાધનમાં ઉડીને ન આવી શકે અને યોગ્ય ચોકકસ માપણી થઈ શકે.

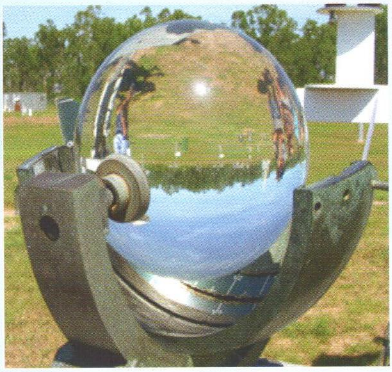
સ્વયં સંચાલિત વરસાદ માપક (સેલ્ફ રેકોર્ડીંગ રેઈન ગેજ) :

આવ સ્વયં સંચાલિત વરસાદ માપક યંત્ર દ્વારા ખૂબ જ ચોકકસાઈ પૂર્વક વરસાદના આંકડાઓ માપી શકાય છે. કારણ કે, આ સાધન સ્વયં સંચાલિત હોવાથી ૨૪ કલાક દરમ્યાન વરસાદ કયારે શરૂ થયો અને કયારે બંધ થયો તેની નિશ્ચિત માહિતી જાણી શકાય છે અને આ સાધનની મદદથી વરસાદની તીવ્રતા પણ જાણી શકાય છે.

બાષ્પીભવન માપક સાધન (પાન ઈવાપોરીમીટર) :

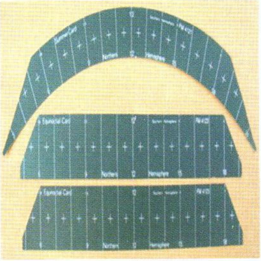
આ સાધન વડે ૨૪ કલાકના સમય દરમ્યાન બાષ્પીભવન પ્રક્રિયાથી કેટલુ પાણી હવામાં વરાળ સ્વરૂપે ઉડી ગયુ તેની માપણી કરી શકાય છે. આ સાધનને જમીનથી ૩૦ સે.મી. ઉંચાઈએ ગોઠવવામાં આવે છે. જેના કારણે ચોકકસ પરીણામ મળે છે. આ ઉપરાંત આ સાધનને લોખંડની જાળીથી ઢાંકીને રાખવામાં આવે છે. કારણ કે, જેનાથી કોઈ જાનવર કે પક્ષી પાણીનો બગાડ ન કરે.

સૂર્ય પ્રકાશ માપક યંત્ર (સન સાઈન રેકોર્ડર) :



આ સાધન સૂર્યની પ્રકાશિતતાનો સમય માપવા માટે ખૂબજ ઉપયોગી છે. આ સાધનથી દિવસ દરમ્યાન સુર્ય કેટલા કલાક પ્રકાશિત રહેલ છે તે જાણી શકાય છે. આ સાધનમાં ૧૦ સે.મી. વ્યાસનો એક કાચનો ગોળો સ્ફેરીકલ બાઉલની વચ્ચે જોડેલો હોય છે. સૂર્યના કિરણો આ ગોળા પર પડે છે જે વક્રીભુત થઈને સ્ફેરીકલ બાઉલમાં આવેલા ખાંચમાં રાખેલ સનસાઈન કાર્ડ પર પડે છે જેથી કાર્ડ સળગવા લાગે છે. અને જયાં સુધી આકાશ સ્વચ્છ હશે ત્યાં સુધી કાર્ડ સતત સળગતુ રહશે. વાદળછાયાં વાતાવરણમાં કાર્ડ ઉપર સળગેલો ભાગ (બર્નિંગ) જોવા મળશે નહિ. આમ કાર્ડ ઉપર સળગેલા ભાગને આધારે દિવસ દરમ્યાન સૂર્ય કેટલા કલાક પ્રકાશિત રહેલ તે જાણી શકાય છે. આમા ઋતુ મુજબના ત્રણ પ્રકારના અલગ અલગ કાર્ડનો ઉપયોગ થાય છે. જેના કારણે દરેક ઋતુ પ્રમાણે સૂર્યની પ્રકાશિતતાનો સમય જાણી શકાય છે. વધુ માહિતી નીચે મુજબ છે.

કાર્ડનો પ્રકાર	સમયગાળો	ખાંચ
લાંબા કાર્ડ	૧૨ એપ્રીલ થી ૨ સપ્ટેમ્બર	નીચેની
સીધા કાર્ડ	૩ સપ્ટેમ્બર થી ૧૪ ઓકટોબર ૧ માર્ચ થી ૧૧ એપ્રીલ	વચ્ચેની
ટુંકા કાર્ડ	૧૫ ઓકટોબર થી ૨૮ ફેબ્રુઆરી	ઉપરની



જમીન ઉષ્ણતામાન માપક થર્મોમીટર (સોઈલ થર્મોમીટર) :

આ જમીન ઉષ્ણતામાન માપક થર્મોમીટર ખુબજ ઉપયોગી સાધન છે. આ પ્રકારના થર્મોમીટરથી જમીનની વિવિધ ઉંડાઈએ (૫,૧૦, તથા ૨૦ સે.મી.) જમીનનું તાપમાન કેટલુ છે તે જાણી શકાય છે. જેના કારણે યોગ્ય પિયતની માત્રા તેમજ પાક પર તેની અસરનો કયાસ મેળવી શકાય છે. હવામાનના વિવિધ પરિબળોના માપન અને જુદા જુદા સાધનોની માહિતી મેળવ્યા બાદ તેઓ પાકની વૃધ્ધિ, વિકાસ અને ઉત્પાદન ઉપર કેવી રીતે અસર કરે છે તે જાણી શકાય છે.

સૂર્યપ્રકાશ : (૦.૪ થી ૦.૭ માઈક્રો મીટર) :

- છોડમાં થતી તમામ દેહધાર્મિક ક્રિયાઓમાં સૂર્ય પ્રકાશની અસર સીધી કે આડકતરી રીતે અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.
- તે પ્રકાશસંશ્લેષણ ક્રિયામાં પણ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.
- છોડની ફુટ તથા થડની મજબુતાઈ અને લંબાઈ / ઉંચાઈને પણ અસરકારક સાબિત થાય છે.
- સૂર્ય પ્રકાશનો સમય–ગાળો પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયામાં અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.
- આ ઉપરાંત બીજના ઉગાવા અને ફુલ આવવાની પ્રક્રિયાને પણ અસર કરે છે.

તાપમાન / ઉષ્ણતામાન :

- ગરમીના પ્રમાણથી છોડમાં થતી ભૌતિક અને રાસાયણીક પ્રક્રિયાઓનુ નિયમન થાય છે.
  ઉત્સેચકોની સ્થિરતા ઉપર તાપમાન અસર કરે છે.
- ખેતી પાકો માટે તાપમાન / ઉષ્ણતામાનની જરૂરીયાત ૧૦^{0}સે. થી ૪૦^{0}સે. સુધીની રહેલી છે.
  શિયાળુ પાક : ૨૫^{0}સે. થી ૩૧^{0}સે. જયારે ઉનાળુ પાક : ૩૧^{0}સે. થી ૩૭^{0}સે. તાપમાન જરૂરી હોય છે.
- તાપમાનથી પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયાને પણ વેગ મળી રહે છે.
- ઉષ્ણતામાનથી ફળોના પાકવાની ક્રિયાને પણ અસર થાય છે. ઉંચુ તાપમાન હોય તો જલ્દી પાકે અને નીચુ તાપમાન હોય તો વધુ સમય લાગે છે.
- ઉંચા તાપમાનથી છોડમાં થતી શ્વસન ક્રિયાને વધુ ગતિ મળે છે.

ભેજ / વરસાદ :

- પાકના સંપુર્ણ જીવન ચક્ર દરમ્યાનની દેહ ધાર્મિક ક્રિયા માટે અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.
- પ્રકાશસંશ્લેષણ અને શ્વસનની ક્રિયા માટે ખુબ જ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.
- વનસ્પતિ કોષના ટર્ગર પ્રેશર માટે જરૂરી છે. કારણ કે, આ પ્રેશર કોષોની કઠોરતામાં મહત્વનો ભાગ ભજવે છે.
- છોડના તાપમાનનુ નિયમન કરે છે.
- છોડને જમીનમાંથી પોષક તત્વો લેવામાં મદદરૂપ છે. જેના કારણે છોડની વૃધ્ધિ સારી થાય છે.
- ખનિજ તત્વો અને કાર્બોહાઈડ્રેટસના દ્રાવ્ય તરીકે ઉપયોગી છે.
- તેના દ્વારા છોડની અંદર પોષક તત્વોની હેર ફેર થાય છે.
- નહિવત કે ઓછા વરસાદથી પાકને ભેજની ખેંચ વર્તાય છે. ભેજની અછતને કારણે મૂળ અને થડનો વિકાસ, ફુલ બેસવા, પરાગનયન, ફલિનીકરણ, દાણા ભરાવાની પ્રક્રિયાને માઠી અસર થાય છે અને છેવટે પાક ઉત્પાદનમાં ખૂબજ મોટો ઘટાડો જોવા મળે છે.
- વધુ પડતા વરસાદથી ખેતરમાં લાંબા ગાળા સુધી પાણી ભરાય તો પણ પાકની વૃદ્ધિ અને વિકાસ અવરોધાય

છે. જેથી યોગ્ય ભેજ અને જરૂરી વરસાદ ખૂબજ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

- વધારે પડતો ભેજ પાકમાં રોગ જીવાત નોતરે છે. જેના કારણે છોડનો વિકાસ રૂંધાય છે.

પવન :

- પવન વડે પ્રકાશસંશ્લેષણ અને ઉત્સવેદનની ક્રિયાને વેગ મળે છે.
- ગરમ પવનો દ્વારા છોડની સુકાવાની ક્રિયાને વેગ મળે છે.
- પવનની વધારે પડતી ગતીને કારણે જુદા–જુદા પાકોના છોડ (મકાઈ, ઘઉ, શેરડી, કેળ, કપાસ અને ડાંગર) ઢળી પડે છે અને છોડની ડાળીઓ ભાંગી તુટી જાય છે તથા ફળો ખરી પડે છે.

બરફ / હિમવર્ષા :

- છોડમાં થતી ભૌતિક અને દેહધાર્મિક ક્રિયાઓને નુકશાન પહોંચાડવામાં મુખ્ય ભૂમિકા ભજવે છે.
- વધારે પડતા બરફ / હિમવર્ષાથી પાંદડા, થડ અને ફળો ફાટી જાય છે. અને પાકમાં ખૂબજ મોટુ નુકશાન થાય છે.

જમીનનું તાપમાન (ઉષ્ણતામાન) :

- તાપમાનની ખાસ અસર બીજના ઉગાવા માટે થાય છે.
- મુળમાં થતી પ્રક્રિયાઓને વેગવંતી બનાવે છે.
- વધુ પડતા જમીનના તાપમાનથી જીવંત કોષો મૃત્યુ પામે છે. પરિણામે છોડની વૃદ્ધિ અને વિકાસમાં અવરોધ પેદા થાય છે અને છેવટે પાક ઉત્પાદનમાં મોટો ઘટાડો નોંધાય છે.
- વધારે પડતા નીચા ઉષ્ણતામાનને કારણે છોડ જમીનમાંથી પોષક તત્વો લઈ શકતા નથી. (દા.ત. ૧સે. ગ્રે. કરતા ઓછા તાપમાને છોડ જમીનમાંથી ભેજ / પોષકતત્વો લઈ શકતા નથી)
- દિવસ દરમ્યાનનુ જમીનનુ તાપમાન, રાત્રી દરમ્યાનના જમીન તાપમાન કરતા વધારે મહત્વનુ છે.
- જુદા જુદા કંદમુળ પાકો માટે જમીનનુ તાપમાન, હવાના તાપમાન કરતા વધારે મહત્વનુ છે.

દક્ષિણ ગુજરાત ખેત આબોહવાકીય વિસ્તાર (નવસારી, વલસાડ, ડાંગ જિલ્લા) માટે અત્રેના વિભાગ દ્વારા હવામાન આગાહી આધારિત કૃષિ સલાહ માર્ગદર્શિકા દર મંગળવાર અને શુક્રવારના રોજ જે તે તજ્ઞ વૈજ્ઞાનિકની તજજ્ઞતાને આધારે બહાર પાડવામાં આવે છે. આ માર્ગદર્શિકા નવસારી કૃષિ યુનિવર્સિટીની વેબસાઈટ (www.nau.in) માં ખેડુત માર્ગદર્શિકામાં અને આઈ.એમ.ડી. ની વેબસાઈટ (imdagrimet.gov.in) પર અપલોડ કરવામાં આવે છે. આ માર્ગદર્શિકાની અને રોજબરોજના હવામાનના આકડાની માહિતી જેવા કે ગુજરાત સમાચાર, સંદેશ, દિવ્ય ભાસ્કર વેગેરે ક્ષેત્રીય સમાચાર પત્રોમાં પ્રસિધ્ધ કરવામાં આવે છે. આ માર્ગદર્શિકાની માહિતીની ટુંકમાં એસ.એમ.એસ. બનાવીને મહિન્દ્રા પોટલ (www.kisandost.com) અને એમ.કિસાન (mkisan.gov.in) દ્વારા ખેડુતોના મોબાઈલ પર મોકલવામાં આવે છે.