હેમચંદ્રાચાર્ય ઉત્તર ગુજરાત યુનિવર્સિટી, પાટણ
તૃત્તીય વર્ષ : બી.આર.એસ. (રૂરલ ફાર્મ મેનેજમેન્ટ)
વિષય :– કૃષિ રસાયણ શાસ્ત્ર પેપર –૧૦

❖ **માળખું :**

	અઠવાડિયાના વર્ગો	આંતરિક ગુણ	વર્ષાન્ત ગુણ	કુલ ગુણ	વર્ષાન્ત પ્રશ્નપત્રના કલાક
સૈ.	૦૪	૧૫	૩૫	૫૦	૨ કલાક
પ્રા.	૦૩	૧૫	૩૫	૫૦	
કુલ	૭	૩૦	૭૦	૧૦૦	

❖ **હેતુઓ :**

(૧) વિદ્યાર્થી ખેતી ઉત્પાદનમાં જમીન, પિયતનું પાણી,ખાતર, વાનસ્પતિક ભાગો, શેરડીનો રસ, ગોળ, ખાણદાણ વગેરેના રાસાયણિક પૃથકકરણનું મહત્વ સમજે.

(૨) સ્વતંત્ર રીતે જમીન, પિયતનું પાણી, રાસાયણિક ખાતરોનું પૃથકકરણ, દૂધ અને દૂધની બનાવટો, શેરડીનો રસ, ગોળ, ખાતરોની ગુણવત્તા અને શુધ્ધતાની ટકાવારી શોધતા શીખે.

(૩) યોગ્ય માર્ગદર્શન અને પ્રયોગશાળાની સુવિધા પ્રાપ્ત થાય તો જાતે જ બીજા પ્રયોગો કરી શકે તેટલી ક્ષમતા અને આત્મવિશ્વાસ કેળવે.

(૪) વિદ્યાર્થી સ્વતંત્ર રીતે ગ્રામીણ વિસ્તારમાં તેણે મેળવેલ જમીન, પિયતના પાણીના, વાનસ્પતિક ભાગોના પૃથકકરણને ખ્યાલના આધારે પાકની પસંદગી અને પાકવાર ખાતરો વિશે ભલામણો કરવાની આવડત કેળવે.

(૫) જમીન, પિયતના પાણી, વનસ્પતિ સંબંધનું વિજ્ઞાન સમજીને યોગ્ય માર્ગદર્શન આપી શકે તેવી ક્ષમતા કેળવે.

❖ **અભ્યાસક્રમ (સૈધ્ધાંતિક):**

❖ **એકમ–૧ જમીનનું પૃથકકરણ.**

૧.૧ જમીનના રાસાયણિક પૃથકકરણનો હેતુ અને મહત્વ.

૧.૨ જમીનનો નમૂનો લેવાની યોગ્ય રીત અને પ્રયોગશાળામાં નમૂનો તૈયાર કરવાની રીત.

૧.૩ જમીનની યોગ્યતા નકકી કરવા તેમાં રહેલા જુદાજુદા ઘટકોનું પૃથકકરણઃ–

૧.૩.૧ જમીનનો ભેજ નકકી કરવો.

૧.૩.૨ જમીનના દહનથી થતો ઘટાડો (સેન્દ્રિય પદાર્થનું પ્રમાણ)

૧.૩.૩ જમીનનો પી.એચ. (અમ્લતા) આંક નકકી કરવો.

૧.૩.૪ જમીનમાં કેલ્શીયમ – કાર્બોનેટનું પ્રમાણ નકકી કરવું.

૧.૩.૫ જમીનમાં રહેલા પાણીમાં દ્રાવ્ય વિલીન ક્ષારોનું પ્રમાણ શોધવું.

૧.૩.૬ જમીનમાંના પાણીના નિષ્કર્ષમાં રહેલા ઘટકોનું પૃથકકરણ.

૧.૩.૭ જમીનમાંના કુલ નાઈટ્રોજનનું પ્રમાણ શોધવું.

૧.૩.૮ જમીનમાંના સુલભ્ય પોષક તત્વોનું પ્રમાણ શોધવું.

૧.૩.૮.૧ લભ્ય નાઈટ્રોજનનું પ્રમાણ શોધવું.

૧.૩.૮.૨ લભ્ય ફોસ્ફરસનું પ્રમાણ શોધવું.

૧.૩.૮.૩ લભ્ય પોટાશનું પ્રમાણ શોધવું.

૧.૪ જમીનની ધનાયન વિનિમય શકિત અને જમીનમાં ધાત્વીક ધનાયનોનું પ્રમાણ શોધવું.

૧.૫ વિસ્થાપ્ય સોડિયમનું પ્રમાણ નકકી કરવું.

૧.૬ આલ્કલી જમીન માટે ચિરોડી (જીપ્સમ) ની જરૂરિયાતનું પ્રમાણ નકકી કરવું.

૧.૭ જમીનના પૃથકકરણના પરિણામોના અર્થઘટન માટે ધ્યાનમાં રાખવાના કેટલાક મુદ્દાઓઃ–

૧.૭.૧ સેન્દ્રિય પદાર્થ અને સેન્દ્રિય ખાતરોની ભલામણ.

૧.૭.૨ જમીનના પૃથકકરણના પરિણામોનું અર્થઘટન.

૧.૭.૩ રાસાયણિક ખાતરોની ભલામણ.

૧.૭.૪ જમીન સુધારકો જીપ્સમ અને ચૂનાની ભલામણ.

૧.૭.૫ પાકોની પસંદગી.

૧.૭.૬ ક્ષારયુકત જમીનો (ક્ષારીય, ભાસ્મીક જમીનો)માં લેવા પડતા પગલાં.

❖ **એકમ–૨ પિયતના પાણી, શેરડીના રસનુ અને ગોળનુ પૃથકકરણ :**

૨.૧ પિયતના પાણીનું પૃથકકરણઃ–

૨.૧.૧ પિયતના પાણીનો રાસાયણિક પૃથકકરણનો હેતુ અને મહત્વ.

૨.૧.૨ પિયતના પાણીનો નમૂનો લેવાની અને પ્રયોગશાળા માટે તૈયાર કરવાની રીત.

૨.૧.૩ પિયતના પાણીની યોગ્યતા નકકી કરવા જુદા જુદા ઘટકોનું માત્રાત્મક પૃથકકરણ કરવાની પધ્ધતિ.

२.१.३.१ વિલીન ક્ષારો (ભારાત્મક રીતે)
२.१.३.२ કાર્બોનેટ અને બાયકાર્બોનેટનું પ્રમાણ શોધવું. (કદમાપક રીતે)
२.१.३.३ કલોરાઈડનું પ્રમાણ શોધવું. (કદમાપક રીતે)
२.१.३.४ કેલ્શીયમનું પ્રમાણ શોધવુ. (કદમાપક રીતે)
२.१.३.५ મેગ્નેશીયમનું પ્રમાણ શોધવું. (કદમાપક રીતે)
२.१.३.६ સલ્ફેટનું પ્રમાણ શોધવું. (ભારાત્મક રીતે)
२.१.३.७ નાઈટ્રેટ, ફોસ્ફેટ અને પોટેશિયમનું પ્રમાણ શોધવું. (ગુણાત્મક રીતે)
२.१.३.८ પાણીનો પી.એચ. આંક નકકી કરવો.

२.१.४ પિયતના પાણીની ગુણવત્તા અને પરીણામોનું અર્થઘટનઃ—
२.१.४.१ કુલ દ્રાવ્ય ક્ષારો.
२.१.४.२ સોડિયમનું પ્રમાણ.
२.१.४.३ વ્યકિતગત આયનો અને તેમનો પારસ્પરિક સંબંધ.

२.२ શેરડીના રસનું પૃથકકરણ :—
२.२.१ શેરડીના રસના ઘટકો અને રસનું બંધારણ.
२.२.२ શેરડીના રસનું પૃથકકરણ.
२.२.२.१ શેરડીના રસની વિશિષ્ટ ઘનતા અને કુલઘન પદાર્થો શોધવા.
२.२.२.२ શેરડીના રસમાં અપચાયક ખાંડ (ગ્લુકોઝ) નું પ્રમાણ શોધવું.
२.२.२.३ શેરડીના રસમાં બિન અપચાયક ખાંડ (સુક્રોઝ) નું પ્રમાણ શોધવું.

२.३ ગોળનું પૃથકકરણ :—
२.३.१ ગોળના ગુણધર્મો માટે કસોટી કરવી.
२.३.२ ગોળના નમુનામાંથી નીચેના ઘટકો માટે પરિમાપન કરવું.
२.३.२.१ ભેજ
२.३.२.२ રાળ અગર ખનિજ પદાર્થ
२.३.२.३ અદ્રાવ્ય બરછટ પદાર્થ
२.३.२.४ ગ્લુકોઝ
२.३.२.५ સુક્રોઝ
२.३.३ પૃથકકરણના અહેવાલને આધારે ગોળની ગુણવત્તા અંગે તમારો અભિપ્રાય દર્શાવો.

❖ એકમ—૩ દૂધ, માખણ, દહીં અને ઘીનું પૃથકકરણઃ

૩.૧ દૂધનું પૃથકકરણ કરવુંઃ
૩.૧.૧ દૂધના પૃથકકરણનો હેતુ અને મહત્વ.
૩.૧.૨ દૂધનો નમૂનો લેવાની અને તૈયાર કરવાની રીત.
૩.૧.૩ દૂધનું બંધારણ અને દૂધના ગુણધર્મો જાણવા.
૩.૧.૪ દૂધનું રાસાયણિક પૃથકકરણ કરવું.
૩.૧.૫ દૂધની વિશિષ્ટ ઘનતા માપવી.
૩.૧.૬ દૂધમાં કુલ ઘન પદાર્થો નકકી કરવા.
૩.૧.૭ દૂધમાં રાખ (ખનીજ) નું પ્રમાણ નકકી કરવું.
૩.૧.૮ દૂધમાંથી અનુમાપનીય અમ્લતા માપવી.
૩.૧.૯ દૂધમાંથી લેકટોઝ (દૂધ શર્કરા)નું માપન કરવું.
૩.૧.૧૦ દૂધની ચરબીનું પ્રમાણ શોધવું.
૩.૧.૧૧ દૂધમાં ભેળસેળ અને શુધ્ધતા જાણવાની રીતો.

૩.૨ માખણનું પૃથકકરણ, દહીંનું પૃથકકરણઃ
૩.૨.૧ પૃથકકરણ માટે નમુનો તૈયાર કરવાની રીત.
૩.૨.૨ માખણમાં ભેજનું પ્રમાણ નકકી કરવું.
૩.૨.૩ માખણનો બી.આર.આંક નકકી કરવો.
૩.૨.૪ માખણમાં મીઠુ (સોડિયમ કલોરાઈડ)નું પ્રમાણ નકકી કરવું.
૩.૨.૫ કેઝીન (દહીં)નું પ્રમાણ નકકી કરવું.
૩.૨.૬ માખણમાં ચરબીનું પ્રમાણ નકકી કરવું.
૩.૨.૭ માખણના પૃથકકરણનું મહત્વ.

૩.૩ ઘીનું રાસાયણિક પૃથકકરણ :
૩.૩.૧ ઘી નું ગુણાત્મક પરીક્ષણ કરવું.
૩.૩.૨ ઘી માંથી તેની ગુણવત્તા માટે નીચેના ઘટકોનું પરિમાપન કરવું :
૩.૩.૨.૧ ભેજ
૩.૩.૨.૨ બી.આર. આંક

૩.૩.૨.૩ આર.એમ. આકં

૩.૩.૩ પૃથકકરણના પરિણામોને આધારે ઘી ના નમૂનાનું અર્થઘટન.

❖ **એકમ – ૪ ખાતરોનું પૃથકકરણ :–**

૪.૧ ખાતરના પૃથકકરણનો હેતુ અને મહત્વ.

૪.૨ ખાતરનો નમૂનો લેવાની અને તૈયાર કરવાની રીત.

૪.૩ ખાતરમાં નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફોરિક અમ્લ અને પોટેશિયમના પૃથકકરણની રીત.

૪.૪ ખાતર મિશ્રણનું ગુણદર્શક પૃથકકરણ.

૪.૫ સેન્દ્રિય અને રાસાયણિક ખાતરોનું પૃથકકરણ –

૪.૫.૧ તેલીબીયાના ખોળનું ખાતર તરીકે પૃથકકરણ કરવું.

૪.૫.૨ હાડકાના ભૂકાનું ખાતર તરીકે પૃથકકરણ.

૪.૫.૩ એમોનિયમ સલ્ફેટનું તેની શુધ્ધતા માટે પૃથકકરણ કરવું.

૪.૫.૪ સોડિયમ નાઈટ્રેટમાંથી નાઈટ્રોજન નકકી કરવો.

૪.૫.૫ એમોનિયમ નાઈટ્રેટમાંથી નાઈટ્રોજન નકકી કરવો.

૪.૫.૬ યુરિયામાંથી નાઈટ્રોજન નકકી કરવો.

૪.૫.૭ સુપર ફોસ્ફેટનું પૃથકકરણ કરવું.

૪.૫.૮ પોટાશીક ખાતરોમાંથી પોટાશનું પ્રમાણ નકકી કરવું.

૪.૬ ખાતરોમાં ભેળસેળ અને ફર્ટીલાઈઝર નિયંત્રણ ધારો – ૧૯૫૭.

❖ **એકમ –૫ વાનસ્પતિક ભાગોનું પૃથકકરણ, ખાણદાણનું પૃથકકરણ અને વિવિધ ઉપકરણોનો અભ્યાસ :**

૫.૧ વાનસ્પતિક ભાગોના પૃથકકરણનું કૃષિમાં મહત્વ.

૫.૨ વાનસ્પતિક વિવિધ ભાગોનું પૃથકકરણ.

૫.૩ ખાણદાણના પૃથકકરણનો હેતુ અને મહત્વ.

૫.૪ ખાણદાણનો નમુનો લેવાની રીત અને તૈયાર કરવાની રીત.

૫.૫ ખાણદાણના પૃથકકરણની રીતોઃ

૫.૫.૧ ગુણદર્શક પૃથકકરણ.

૫.૫.૧.૧ ખાણદાણમાં બીજા પદાર્થોની ભેળસેળ.

૫.૫.૧.૨ ખાણદાણમાં રહેલા ખોરાકનાં ઘટકો.

૫.૫.૨ ખાણદાણમાંથી પરિણામ પૃથકકરણઃ–

૫.૫.૨.૧ ભેજ

૫.૫.૨.૨ રાખ

૫.૫.૨.૩ રેતી

૫.૫.૨.૪ ક્રુડ ચરબી

૫.૫.૨.૫ ક્રુડ રેસા

૫.૫.૨.૬ ક્રુડ પ્રોટીન

૫.૫.૨.૭ તફાવતથી કાર્બોદિત પદાર્થો.

૫.૬ ઉપકરણોની મદદથી થતા પૃથકકરણના ફાયદાઓ.

૫.૭ નીચેના ઉપકરણોનો સિદ્ધાંત, ઉપયોગ, રીડીંગ લેવાની રીત અને પરિણામ.

૫.૭.૧ પી.એચ. મીટર

૫.૭.૨ ઈ.સી. મીટર

૫.૭.૩ કલરી મીટર

૫.૭.૪ ફલેમ ફોટોમીટર.

❖ **શિક્ષણ પધ્ધતિઓઃ**

(૧) વ્યાખ્યાન

(૨) જૂથ ચર્ચા

(૩) ચાર્ટસ

(૪) નિદર્શન

(૫) સ્વાધ્યાય

(૬) પર્યટન

(૭) પ્રયોગ

❖ **પ્રાયોગિક કાર્ય :–**

(૧) જમીનનો નમૂનો લેતા શીખવવુ, અને પ્રયોગશાળા માટે નમૂનો તૈયાર કરવાની રીત સમજાવવી.

(૨) જમીનનો ભેજ નકકી કરવો.

(૩) જમીનના દહનથી થતો ઘટાડો (સેન્દ્રિય પદાર્થનું પ્રમાણ) શોધવા.

(૪) જમીનનો પી.એચ. (અમ્બતા) આંક નકકી કરવો.

(૫) જમીનમાંના પાણીમાં દ્રાવ્ય કુલ ક્ષારોનું પ્રમાણ શોધવું. (ભારાત્મક)

(૬) **જમીનમાંના પાણીના નિષ્કર્ષમાં રહેલા નીચેના ઘટકોનું પૃથકકરણ કરવું.**

૬.૧ કાર્બોનેટ અને બાયકાર્બોનેટ શોધવા (કદમાપક રીતે)

૬.૨ કલોરાઈડ (કદમાપક રીતે)

૬.૩ નાઈટ્રેટ, ફોસ્ફેટ અને પોટેશીયમ (ગુણાત્મક રીતે)

૬.૪ કેલ્શીયમ અને મેગ્નેશીયમ (કદમાપક રીતે)

(૭) પાણીનો નમૂનો લેતા શીખવું અને પ્રયોગશાળા માટે તૈયાર કરવો.

(૮) પાણીમાં રહેલા કુલ વિલીન ક્ષારોનું પ્રમાણ શોધવું. (ભારાત્મક)

(૯) પાણીમાં કાર્બોનેટ અને બાયકાર્બોનેટ શોધવા (કદમાપક રીતે)

(૧૦) પાણીમાં કેલ્શીયમ અને મેગ્નેશીયમ શોધવા (કદમાપક રીતે)

(૧૧) પાણીમાં કલોરાઈડ શોધવા (કદમાપક રીતે)

(૧૨) નાઈટ્રેટ, ફોસ્ફેટ અને પોટેશીયમનું પાણીમાં પૃથકકરણ (ગુણાત્મક રીતે)

(૧૩) પાણીનો પી.એચ. આંક નકકી કરવો.

૧૩.૧ પી.એચ. સ્ટ્રીપની રીત.

૧૩.૨ યુનિવર્સલ ઈન્ડીકેટરની રીત.

(૧૪) શેરડીના રસની વિશિષ્ટ ઘનતા શોધવી.

(૧૫) ગોળ અને શેરડીના રસમાંના ગ્લુકોઝ અને સુક્રોઝનું પ્રમાણ શોધવું.

(૧૬) ગોળના ગુણધર્મો માટેની કસોટીઓ કરવી.

(૧૭) દૂધનો નમૂનો લેવો અને પ્રયોગશાળા માટે તૈયાર કરવો.

(૧૮) દૂધની વિશિષ્ટ ઘનતા શોધવી (લેકટોમીટર રીત)

(૧૯) દૂધમાંના કુલ ઘન પદાર્થનું પ્રમાણ શોધવું.

(૨૦) દૂધની અનુમાપનીય અમ્લતા શોધવી.

(૨૧) દૂધમાં ચરબીનું પ્રમાણ નકકી કરવું.

(૨૨) ખાતર મિશ્રણનું ગુણદર્શક પૃથકકરણ કરવું.

(૨૩) દિવેલીના ખોળમાં ભેજના ટકા શોધવા.

(૨૪) દિવેલીના ખોળમાં સેન્દ્રિય પદાર્થ અને ખનીજ પદાર્થોનું પ્રમાણ શોધવું.

(૨૫) ખાણદાણનો નમૂનો લેવો અને પ્રયોગશાળા માટે તૈયાર કરવો.

(૨૬) ખાણદાણમાં રહેલા પદાર્થોનું તેમાં થયેલ ભેળસેળ અંગેનું ગુણદર્શક પૃથકકરણ કરવું.

(૨૭) ખાણદાણમાં ખોરાકના સામાન્ય ઘટકોની હાજરી અંગે ગુણદર્શક પૃથકકરણ કરવું.

❖ **પ્રત્યક્ષ મૂલ્યાંકનનું માળખું:**

ક્રમ	**કસોટી**	**ગુણભાર**		**સમય**	**પદ્ધતિ**
૧	પ્રથમ મધ્યસત્ર	૨૦%		ત્રણ કલાક	પ્રત્યક્ષ
૨	બીજુ મધ્યસત્ર	૨૦%		ત્રણ કલાક	પ્રત્યક્ષ
૩	એકંદર છાપ	૧૦%	વર્ષ દરમિયાન	વલણ,નિયમિતતા, વર્ગનોંધ, ગૃહકાર્ય	
૪	વાર્ષિક	૫૦%		ત્રણ કલાક	પ્રયોગ કાર્ય

નોંધ :– પ્રત્યક્ષ કાર્યમાં પરીક્ષામાં લક્ષમાં લેવાની બાબતો.

(૧) પ્રયોગશાળામાં કામ કરવાની શૈલી, કૌશલ્ય.

(૨) પ્રયોગવિશેની સમજ, પ્રયોગ નોંધપોથી.

(૩) રજૂઆત.

(૪) રીડીંગમાં સચોટતા, ગણતરીની આવડત.

❖ **ક્ષમતાઓ:–**

(૧) ખેતીના વિવિધ પાસાઓમાં જમીન અને પિયતના પાણીની અગત્યતા સમજાવી શકે છે.

(૨) ખેતીમાં જમીન, પાણીના પૃથકકરણનું મહત્વ સમજાવી શકે છે.

(૩) જમીન – પાણીનો નમૂનો યોગ્ય રીતે લેતા આવડે છે, તેને પ્રયોગશાળા માટે તૈયાર કરે.

(૪) જમીન અને પાણીનો પી.એચ..આંક વિવિધ પધ્ધતિઓથી શોધે છે.

(૫) પાણીના નમૂનામાંથી વિધુતવાહકતા, કુલ દ્રાવ્ય ક્ષારો, કેલ્શીયમ, મેગ્નશીયમ, કાર્બોનેટ – બાય કાર્બોનેટ, કલોરાઈડનું પ્રમાણ જાતે પ્રયોગ કરી શોધે છે.

(૬) પિયતના પાણીના પૃથકકરણનો અહેવાલને આધારે જે તે પાણી વિશે અર્થઘટન કરે છે અને તેની ગુણવત્તા વિશે સ્પષ્ટ અભિપ્રાય આપે છે.

(૭) જમીનમાંથી વિધુતવાહકતા, સેન્દ્રિય પદાર્થ શોધવા પ્રયત્ન કરે છે.

(૮) જમીનનું પૃથકકરણ કર્યા પછી મળેલા આંકડાઓને આધારે ચોકકસ અર્થઘટન કરી, જે તે જમીનમાં કયા ખાતરો કેટલા પ્રમાણમાં અને કયારે આપવા વિશે, જમીન સુધારકો તેમજ જે તે જમીનમાં કયા પાકો વાવવા જોઈએ, એ વિશે અભિપ્રાયો અને સૂચનો આપે.

(૯) વિવિધ રાસાયણિક ખાતરો અને સેન્દ્રિય ખાતરોનું તેમાં રહેલા તત્વોની ટકાવારી જાણવા પૃથકકરણ કરે છે.

(૧૦) વાનસ્પતિક ભાગોના રાસાયણિક પૃથકકરણનું ખેતીમાં મહત્વ સમજાવે છે.
(૧૧) એકમ તત્વો માટે જમીનના પૃથકકરણનું મહત્વ સમજાવે છે.
(૧૨) દૂધના ગુણધર્મો જાણે છે.
(૧૩) દૂધનો નમૂનો લઈ શકે છે. દૂધન અમ્લતા, ચરબી, શર્કરા, વિશિષ્ટ ઘનતા જાણવાના પ્રયોગો કરે છે.
(૧૪) દૂધ, માખણ, ઘી માં થતી ભેળસેળ જાણવાની કસોટીઓ કરે છે.
(૧૫) શેરડી અને ગોળની ગુણવત્તા જાણવાની કસોટીઓ કરે છે.
(૧૬) તેલીબીયા પાકોમાં તેલની ટકાવારી જાણવાની રીતો સમજાવી શકે છે.
(૧૭) ખાણદાણની ગુણવત્તા અને શુધ્ધતા પ્રયોગો દ્વારા નકકી કરે છે.
(૧૮) ખાણદાણ અને ઘાસચારામાં જોવા મળતા ઝેરી પદાર્થો વિશે સમજાવી શકે છે.

❖ **સંદર્ભગ્રંથો :**

❖ **ગુજરાતી :**

(૧) કૃષિ રસાયણશાસ્ત્ર (પ્રાયોગિક પુસ્તિકા) : યુનિ. ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ

(૨) પ્રાયોગિક જમીન વિજ્ઞાન ભાગ –૧ અને ભાગ – ૨ : યુનિ. ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ

(૩) કૃષિ રસાયણશાસ્ત્ર (પ્રાયોગિક પુસ્તિકા) : યુનિ. ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ

❖ **English :-**

(1) Soil Chemistry -Jackson

(2) Method of Analysis of soil, plants, water and fertilizers – edited by – HLS Tandon

(3) Soil Chemical Analysis - Jackson

(4) Soil and plant Analysis -Piper

(5) Laboratory Manual For Agricultural Chemistry – A. sanlearam

(6) Soil and Fertilizers - Bear

(7) Soil and Plant Analysis - Wild Volget

(8) A Partical Course in Agri Chemistry - Knowles.

(9) A Laboratory Manual for Dairy Education in India.

(10) Instrumental method of chemical Analysis – B.K. Sharma

(11) Commerical Fertilizers – Collings.

(12) Use of saline water in Agriculture – I. C. Gupta.

(13) Soil Fertility, Theory and Practical – J.S. Kanwal

❖ **સામાયિક :–**

(1) Journal of Indian Society as Soil Sciences (I.C.A.R New Delhi).