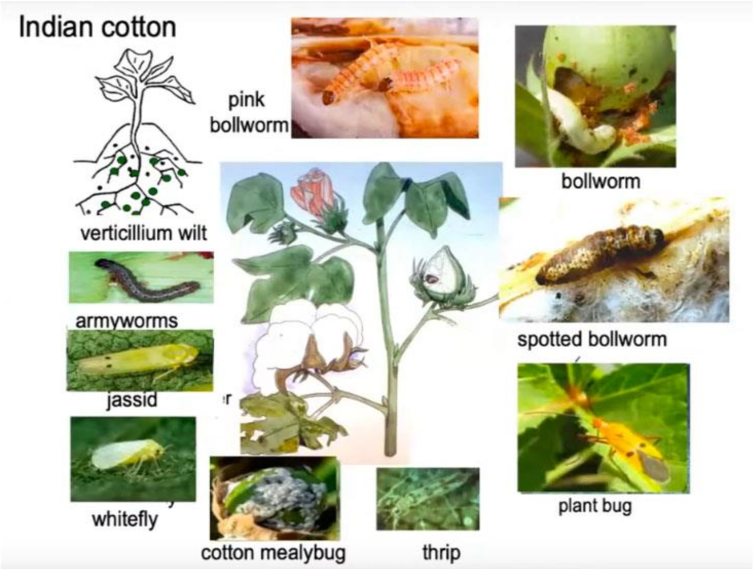
• બીટી કોટન:

બીટી એ સર્વવ્યાપક માટીના બેક્ટેરિયમ બેસિલસ થુરિંગિએન્સિસનું ટૂંકું સ્વરૂપ છે. આ બેક્ટેરિયમ ગ્રામ પોઝિટિવ અને બીજકણ છે. જે તેના વૃદ્ધિ ચક્રના સ્થિર તબક્કા દરમિયાન પેરાસ્પોરલ સ્ફટિકો બનાવે છે. સંશ્લેષિત સ્ફટિકીય પ્રોટીન જેને 'એન્ડોટોક્સિન્સ' કહેવાય છે તે અમુક જંતુઓ માટે અત્યંત ઝેરી હોય છે. તેઓ કેટરપિલરના મધ્ય ગટના ઉપકલા પેશીઓ પર કાર્ય કરીને જંતુને મારી નાખે છે. આ પ્રોટીન ઘણીવાર માઇક્રોસ્કોપિક રીતે સ્પષ્ટ આકારના સ્ફટિકો તરીકે દેખાય છે અને સ્પોર્યુલેટેડ સંસ્કૃતિઓના શુષ્ક વજનના લગભગ 20-30% જેટલું બને છે. આ પ્રોટીન તેમની જંતુનાશક પ્રવૃત્તિ દ્વારા વર્ગીકૃત થયેલ છે અને તેથી તેને ચાર વર્ગોમાં જૂથબદ્ધ કરવામાં આવે છે. Bt ની વિવિધ જાતો 25 થી વધુ અલગ અલગ પરંતુ સંબંધિત જંતુનાશક ક્રિસ્ટલ પ્રોટીન (ICPs) ઉત્પન્ન કરે છે. આ વિવિધ જંતુઓના લાર્વા માટે ઝેરી છે જેમાં રોગ વાહકો અને ઘણા કૃષિ જંતુઓનો સમાવેશ થાય છે. કપાસના બોલવોર્મ લેપિડોપ્ટેરા ક્રમના છે અને તેથી તે બીટી ક્રાય I અને ક્રાય II પ્રોટીન પ્રત્યે સંવેદનશીલ છે, જે તેમના માટે વિશિષ્ટ છે. અન્ય ફાયદાકારક જંતુઓ આ પ્રોટીનથી પ્રભાવિત થતા નથી. બેસિલસ જિનેટિક સ્ટોક સેન્ટર (BCSC) ના જીન બેંક ડેટા બેઝમાં ક્રાય(ક્રિસ્ટલ), સાયટ(સાયટોલિટીક) અને વીઆઈપી જનીનોની યાદી B.thuringiensis માંથી કૃત્રિમ અથવા સંશોધિત આવૃત્તિઓ આપવામાં આવી છે. ક્રાયના લગભગ 22 વર્ગોની નોંધણી કરવામાં આવી છે જેમાં 126 ક્રાય જનીનો એક સીઆરટી જીન અને 3 વીઆઇપી (વનસ્પતિ જંતુનાશક પ્રોટીન) જનીનો સાથે નોંધાયેલા છે. પરંતુ ક્રાય 1 એસી, ક્રાય 1 એબ વિવિધ પાકોમાં લોકપ્રિય અને અસરકારક રીતે ઉપયોગમાં લેવાય છે.



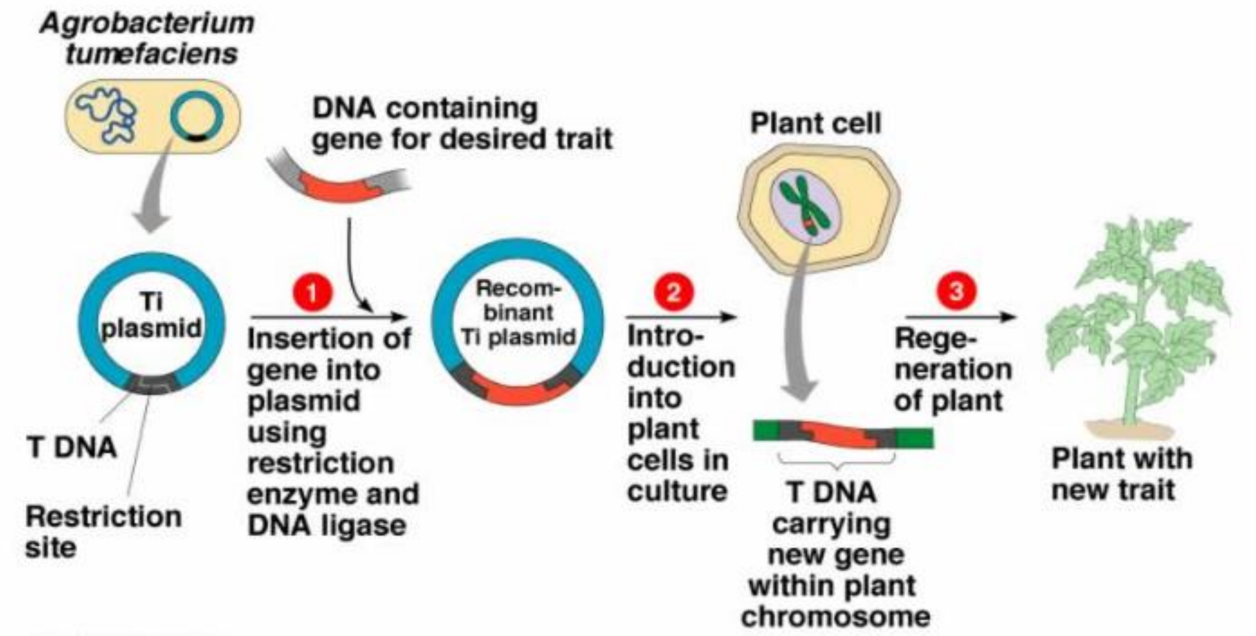
• બીટી કોટન શું છે?

જીનોટાઇપ અથવા વ્યક્તિ જે આનુવંશિક ઇજનેરીની તકનીકો દ્વારા વિકસિત થાય છે તેને ટ્રાન્સજેનિક તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, આનુવંશિક રીતે એન્જિનિયર્ડ સજીવોને ટ્રાન્સજેનિક્સ કહેવામાં આવે છે. ટ્રાન્સજેનિક એક છોડ, પ્રાણી અથવા સૂક્ષ્મજીવાણુ હોઈ શકે છે. ટ્રાન્સજેનિક છોડમાં વિદેશી જનીન અથવા સમાન પ્રજાતિના આનુવંશિક રીતે સંશોધિત જનીન હોય છે. વિદેશી જનીન દૂરથી સંબંધિત પ્રજાતિઓમાંથી, નજીકથી સંબંધિત પ્રજાતિઓ અથવા અસંબંધિત પ્રજાતિઓમાંથી અથવા ફૂગ, બેક્ટેરિયા અને

વાયરસ જેવા સૂક્ષ્મ જીવોમાંથી હોઈ શકે છે. બીટી કપાસ એ ટ્રાન્સજેનિક કપાસનો ઉલ્લેખ કરે છે જેમાં માટીના બેક્ટેરિયમ બેસિલસ થુરિંગિએન્સિસમાંથી એન્ડોટોક્સિન પ્રોટીન પ્રેરિત જનીન હોય છે. પ્રથમ ટ્રાન્સજેનિક પ્લાન્ટ 1983 માં યુ.એસ.એ.માં તમાકુ (ફ્રેલી એટ.અલ.1983) માં વિકસાવવામાં આવ્યો હતો. કપાસમાં, પ્રથમ ટ્રાન્સજેનિક પ્લાન્ટ 1987 માં યુ.એસ.એ.માં મોન્સેન્ટો, ડેલ્ટા અને પાઈન કંપનીઓ (બેનેડિક્ટ અને ઓલ્ટમેન, 2001 પર) એલએ દ્વારા વિકસાવવામાં આવ્યો હતો. , ટ્રાન્સજેનિકના વિકાસ પર સંશોધન કાર્ય સમગ્ર વિશ્વમાં વધુ તીવ્ર બન્યું હતું અને કેટલાક ટ્રાન્સજેનિક છોડ વિકસાવવામાં આવ્યા હતા. ટ્રાન્સજેનિક કપાસ બે પ્રકારના હોય છે જેમ કે. (1) બોલગાર્ડ અને (2) રાઉન્ડઅપ તૈયાર કપાસ. પહેલાના કીડા બોલવોર્મ્સ સામે પ્રતિકાર આપે છે અને બાદમાં હર્બિસાઇડ્સ માટે પ્રતિરોધક છે. હર્બિસાઇડ રેઝિસ્ટન્ટ ટ્રાન્સજેનિક કપાસ હેઠળનો વિસ્તાર યુએસએ સુધી મર્યાદિત છે. જો કે, બોલવોર્મ પ્રતિરોધક બીટી ટ્રાન્સજેનિક કપાસ ઘણા દેશોમાં ફેલાયો છે. ટ્રાન્સજેનિક રોગ પ્રતિરોધક કપાસ હજુ સુધી વિકસાવવામાં આવ્યા નથી. USDA (રાજશેખરન et.al.1999) ખાતે એન્ટિફ્યુગલ પરિબળોની લાક્ષણિકતા ચાલુ છે. ભારતમાં, ફ્યુઝેરિયમ અને વર્ટીસિલિયમ વિલ્ટ સામેના કેટલાક પ્રતિરોધક જનીનોને અલગ કરવામાં આવ્યા છે અને કપાસમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવી રહ્યા છે. ચાઈનીઝ વૈજ્ઞાનિકોએ 'GO' જનીનને અલગ કરીને તેને કપાસમાં રૂપાંતરિત કર્યું છે જેણે બંને વિલ્ટ (ઝાંગ એટ.અલ.2000) સામે પ્રતિકાર દર્શાવ્યો છે.

- **બીટી કપાસનો વિકાસ કેવી રીતે થાય છે?**

કોઈપણ પાકના ટ્રાન્સજેનિકના વિકાસ માટે, પાંચ મહત્વપૂર્ણ પગલાં છે: (a) અસરકારક જનીન અથવા જનીનોની ઓળખ, (b) જનીન સ્થાનાંતરણ તકનીક, (c) પ્રોટોપ્લાસ્ટ્સ, કોલસ અથવા પેશીઓમાંથી પુનર્જીવનની ક્ષમતા, (d) જનીન અભિવ્યક્તિ ઇચ્છિત સ્તરે ઉત્પાદન, (e) જનીનોનું યોગ્ય એકીકરણ જેથી પ્રજનનનાં સામાન્ય માધ્યમો દ્વારા પેઢીઓ સુધી વહન કરવામાં આવે.



એકવાર બોલવોર્મને અવરોધતા જનીનોની ઓળખ પ્રાપ્ત થઈ જાય, પછી પરમાણુ જીવવિજ્ઞાનીઓએ સંપૂર્ણ ટ્રાન્સજેનિક હાંસલ કરવા માટે તબક્કાવાર સમસ્યાઓ હલ કરી છે. કપાસના કિસ્સામાં, એગ્રોબેક્ટેરિયમ-

મધ્યસ્થી જનીન ટ્રાન્સફર તકનીકનો આવશ્યકપણે ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો છે (ફિરોઝાબાદી એટ અલ. 1987). જોકે હવે પ્રોટોપ્લાસ્ટમાં સીધા જનીન ટ્રાન્સફર માટે, બાયોલિસ્ટિક જીન ટ્રાન્સફર તકનીકો ઉપલબ્ધ છે. કેલસ અને સોમેન્ટીક એમ્બ્રીયોજેનેસિસમાંથી કપાસના છોડનું પુનર્જીવિત થવું અત્યાર સુધી અમુક 'કોકર' જીનોટાઈપ પૂરતું મર્યાદિત છે. કપાસના તમામ જીનોટાઇપ્સ પુનઃઉત્પાદન માટે યોગ્ય નથી અને તે જનીન ટ્રાન્સફરમાં એક મોટી અવરોધ છે. ચાઇના અને ઑસ્ટ્રેલિયામાંથી પણ સોમેન્ટિક એમ્બ્રીયોજેનેસિસના ઇન્ડક્શનના અહેવાલો મળ્યા છે પરંતુ ભારતમાં, ભારતીય જીનોટાઇપ્સ સાથે તેને પુનરાવર્તિત કરવાના પ્રયાસો અસફળ રહ્યા છે .કોલસ અથવા પાંદડાની પેશીઓના જીનોટાઇપ-મર્યાદિત પુનર્જીવનની સમસ્યાને અટકાવવા, રૂપાંતર અને પુનઃજનન મેરીસ્ટેમેટિક પેશીઓનો પ્રયાસ કરવામાં આવ્યો હતો જે ઉપયોગી જણાયો હતો. ક્રાય 1 એબ અને ક્રાય 1 એસી જનીનોનો ઉપયોગ કરીને, સંપૂર્ણ સંકલન, અભિવ્યક્તિ અને પ્રજનન સાથે ટ્રાન્સજેનિક કપાસ પ્રથમ 1987 માં યુએસએમાં પ્રાપ્ત કરવામાં આવ્યા હતા. ત્યારબાદ, ચીન અને ઓસ્ટ્રેલિયામાંથી અહેવાલો છે. આગામી વર્ષોમાં, તકનીકોની શોધ કરવામાં આવી રહી છે અને જીનોટાઇપ-આધારિત પુનર્જીવનની સમસ્યાઓ ઉકેલવામાં આવશે.

પાકના છોડમાં વિદેશી જનીન (DNA) ટ્રાન્સફરની ચાર મહત્વની પદ્ધતિઓ છે જેમ કે. પ્લાઝમિડ પદ્ધતિ, પાર્ટિકલ બોમ્બાર્ડમેન્ટ, ડાયરેક્ટ ડીએનએ અપટેક અને માઇક્રો-ઇન્જેક્શન (સ્ટીવર્ટ, 1991). આ પદ્ધતિઓ આનુવંશિક પરિવર્તન માટે ડીએનએ ડિલિવરીની સિસ્ટમ તરીકે પણ ઓળખાય છે. જમીનમાં જન્મેલા બેક્ટેરિયમ એગ્રોબેક્ટેરિયમ ટ્યુમિફેસિયન્સ (જેને કુદરતની જિનેટિક એન્જિનિયરિંગ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે) ટ્રાન્સજેનિક છોડના વિકાસ માટે વપરાય છે. આ પદ્ધતિમાં ત્રણ મુખ્ય મર્યાદાઓ છે જેમ કે. યજમાન વિશિષ્ટતા, સોમાક્લોનલ વિવિધતા અને ધીમી પેઢી. એગ્રોબેક્ટેરિયમ મધ્યસ્થી ડીએનએ ટ્રાન્સફર પદ્ધતિના બે મુખ્ય ફાયદા છે. સૌપ્રથમ, આ પદ્ધતિમાં ટ્રાન્સજીનના એકીકરણની નકલ નંબર અને સાઇટ પર થોડું નિયંત્રણ છે જે પાર્ટિકલ બોમ્બાર્ડમેન્ટ પદ્ધતિમાં શક્ય નથી. બીજું, પાર્ટિકલ બોમ્બાર્ડમેન્ટ પદ્ધતિ કરતાં આનુવંશિક પરિવર્તનની આ સસ્તી પદ્ધતિ છે. પર્લક વગેરે. (1991) એગ્રોબેક્ટેરિયમ દ્વારા CaMV પ્રમોટર સાથે ક્રાય 1 એસી જનીનને કપાસમાં સફળતાપૂર્વક સ્થાનાંતરિત કર્યું અને ટ્રાન્સજેનિક કપાસ દ્વારા ઉત્પાદિત ક્રાય પ્રોટીન બોલવોર્મ્સ માટે અત્યંત ઝેરી જણાયું હતું. આ પદ્ધતિનો પાછળથી અન્ય લોકો દ્વારા વ્યાપકપણે ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો.

પાર્ટિકલ બોમ્બાર્ડમેન્ટ પદ્ધતિ જેમાં વિદેશી ડીએનએને છોડના કોષોમાં ઉચ્ચ વેગવાળા ધાતુના કણો દ્વારા પહોંચાડવામાં આવે છે, ડીએનએ ટ્રાન્સફરની એગ્રોબેક્ટેરિયમ મધ્યસ્થી પદ્ધતિ કરતાં કેટલાક ફાયદાઓ ધરાવે છે, આ પદ્ધતિ યજમાનની વિશિષ્ટતા દર્શાવતી નથી. આથી, વિવિધ છોડની પ્રજાતિઓમાં ટ્રાન્સજેનિક છોડના વિકાસ માટે તેનો અસરકારક રીતે ઉપયોગ કરી શકાય છે. વધુમાં, આ પદ્ધતિ એગ્રોબેક્ટેરિયમ મધ્યસ્થી ડીએનએ ટ્રાન્સફર પદ્ધતિ કરતાં તકનીકી રીતે સરળ છે. આ પદ્ધતિમાં, પ્રોટોપ્લાસ્ટને અલગ કરવાની જરૂર નથી. અન્ય બે પદ્ધતિ જેમ કે. કપાસમાં ટ્રાન્સજેનિક્સ વિકસાવવા માટે ડાયરેક્ટ ડીએનએ ટ્રાન્સફર અને માઇક્રોઇંજેક્શન તકનીકનો ભાગ્યે જ ઉપયોગ થાય છે.

હાલમાં, બે ડીએનએ ડિલિવરી સિસ્ટમ, જેમ કે (1) એગ્રોબેક્ટેરિયમ મધ્યસ્થી જીન ટ્રાન્સફર, અને (2) પ્લાઝમિડ ડીએનએ કોટેડ કણો સાથે કોશિકાઓ પર તોપમારો, કપાસમાં ટ્રાન્સજેનિક (આનુવંશિક રીતે એન્જિનિયર્ડ) છોડના વિકાસ માટે વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાય છે (Umbeck et.al 1987) ; ફિરોઝબાદી એટ. અલ. 1987; ફાઇનર અને મેકમુલન, 1990). પ્રથમ બે કામદારોએ એગ્રોબેક્ટેરિયમ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કર્યો હતો જ્યારે છેલ્લા કામદારોએ ટ્રાન્સજેનિક છોડ વિકસાવવા માટે કપાસમાં જનીન ટ્રાન્સફરની જૈવિક પદ્ધતિનો ઉપયોગ કર્યો હતો. આ બે પદ્ધતિઓ દ્વારા કપાસમાં અત્યાર સુધીમાં 37 થી વધુ ટ્રાન્સજેનિક છોડ વિકસાવવામાં આવ્યા છે.

- ## રાઉન્ડઅપ રેડી® સોયાબીન:

સોયાબીન, જેને સોયાબીન તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તે લીગ્યુમની એક પ્રજાતિ છે જે મૂળ પૂર્વમાં છે એશિયા. તે તેના ખાદ્ય બીન માટે વ્યાપકપણે ઉગાડવામાં આવે છે અને માનવ અને તેના પ્રાણી વપરાશ માટે તેના ઘણા ઉપયોગો છે.

સોયાબીનમાં એકર દીઠ વધુ ખાદ્ય પ્રોટીન ઉત્પન્ન કરવાની નોંધપાત્ર ક્ષમતા છે. અન્ય જાણીતા પાક કરતાં જમીન. સરેરાશ, સૂકી સોયાબીનમાં આશરે 40% હોય છે. પ્રોટીન અને 20% તેલ, અનાજ અને અન્યમાં સૌથી વધુ પ્રોટીન સામગ્રી ધરાવે છે. કઠોળની પ્રજાતિઓ, અને તમામ ખાદ્ય કઠોળમાં બીજા ક્રમે સૌથી વધુ તેલનું પ્રમાણ ધરાવે છે. સોયાબીન અત્યંત સર્વતોમુખી છે અને તેને વિવિધ પ્રકારના ખોરાકમાં પ્રોસેસ કરી શકાય છે. tofu, સોયાબીન સોસ, સોયામિલ્ક, એનર્જી બાર અને માંસ સહિતના ઉત્પાદનો અવેજી સોયાબીન માટે મુખ્ય ખાદ્યપદાર્થો માર્જરિનમાં ઉપયોગ માટે શુદ્ધ તેલ છે, શોર્ટનિંગ્સ, અને રસોઈ અને સલાડ તેલ. સોયાબીન મીલ એ સોયાબીનનો તે ભાગ છે જે તેલ કાઢ્યા પછી બાકી રહે છે. તેનો ઉપયોગ a તરીકે થાય છે. પશુધન માટે ફીડ રાશનમાં પૂરક. સોયાબીન ભોજન સૌથી મૂલ્યવાન છે. સોયાબીનની પ્રક્રિયામાંથી મેળવેલ ઘટક, આશરે 50-75% હિસ્સો ધરાવે છે. તેના એકંદર મૂલ્યના. અત્યાર સુધી, સોયાબીન ભોજન એ વિશ્વનું સૌથી મહત્વપૂર્ણ પ્રોટીન છે. ફીડ, વિશ્વ પ્રોટીન ભોજન પુરવઠાના લગભગ 69% હિસ્સો ધરાવે છે (ASA, 2008).

- **નીંદણ અને પાકની વૃદ્ધિ:**

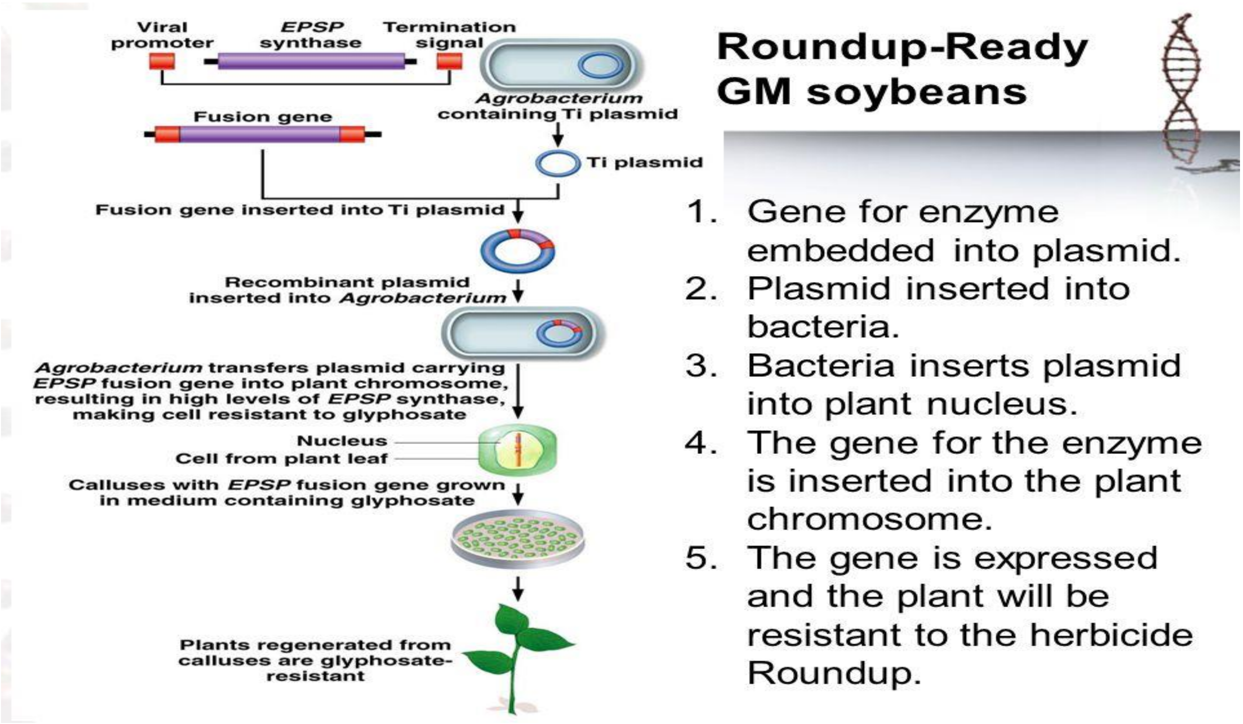
નીંદણ વ્યવસ્થાપન એ કૃષિ ઉત્પાદનમાં એક મહત્વપૂર્ણ પરિબળ છે જે અસર કરે છે. પાકની ઉપજ (ઉત્પાદિત અને લણણી કરાયેલ પાકની માત્રા). અનિયંત્રિત નીંદણ વાવેતર કરેલ પાકની માત્રા અને ગુણવત્તા ઘટાડે છે. પોષક તત્વો (માં જોવા મળે છે. તંદુરસ્ત છોડ માટે માટી) અને પાણી જરૂરી છે, પરંતુ મર્યાદિત, કુદરતી સંસાધનો છે. વૃદ્ધિ નીંદણ (અનિચ્છનીય છોડ) પાણી માટે વાવેતર કરેલ પાક સાથે સ્પર્ધા કરે છે અને પોષક તત્ત્વો, આમ એકંદર લણણીમાં ઘટાડો કરે છે અને તેનો કુદરતી સંસાધનો કાર્યક્ષમ ઉપયોગ ઘટાડે છે.

ખેડૂતો નીંદણ નિયંત્રણની વિવિધ પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરી શકે છે, જેને સામાન્ય રીતે વિભાજિત કરવામાં આવે છે. પાંચ વર્ગોમાં: નિવારક, સાંસ્કૃતિક, યાંત્રિક, જૈવિક અને રાસાયણિક નીંદણ નિયંત્રણ. બાયોટેકનોલોજી એ ઘણા બધા સાધનો પૈકી એક છે જે ખેડૂતોને તેનો ઉપયોગ કરવામાં મદદ કરે છે. વધુ ખોરાક, બળતણ અને

ફાઇબર ઉત્પન્ન કરવા માટે નિયંત્રણ પદ્ધતિઓ જ્યારે તેમના ઘટાડીને કૃષિ પદચિહ્ન. દરેક ખેડૂત માટે નીંદણ એ સતત પડકાર છે. ખેડૂતો માટે નીંદણને નિયંત્રિત કરવા માટે હર્બિસાઇડ્સ એ પ્રાથમિક અને સૌથી અસરકારક સાધન છે. અને પાકની ઉપજમાં મહત્તમ વધારો. હર્બિસાઇડ્સનો ઉપયોગ કરવો (અન્ય નીંદણ નિયંત્રણને બદલે હાથ નીંદણ અને ખેડાણ જેવી પદ્ધતિઓ) શ્રમ ઘટાડી શકે છે, સગવડ વધારી શકે છે, માટીનું સંરક્ષણ કરો અને ખોરાકને ઉત્પાદન માટે ઓછા ખર્ચાળ બનાવો. "આનુવંશિક રીતે એન્જિનિયર્ડ પાકો: આઈડિયાથી ઉત્પાદન સુધી" અને માંથી સંકલિત માહિતી મોન્સેન્ટો પાઠ પેકેટ "પાક બાયોટેકનોલોજી: ગ્રોઇંગ એન્ડ ટેસ્ટીંગ રાઉન્ડઅપ તૈયાર સોયાબીન."

- **રાઉન્ડઅપ તૈયાર સોયાબીન બનાવવું:**

રાઉન્ડઅપ રેડી® સોયાબીન ખેડૂતોને નીંદણના સંચાલનમાં મદદ કરવા માટે વિકસાવવામાં આવી હતી. તેમના ક્ષેત્રો. જ્યારે નીંદણને સમગ્ર ઉગાડવા માટે સોયાબીન સાથે સ્પર્ધા કરવા માટે છોડી દેવામાં આવે છે. મોસમમાં, ઉપજની ખોટ 75% થી વધી શકે છે. લગભગ તમામ સોયાબીન ક્ષેત્રો અમુક પ્રકારના મેળવે છે. હર્બિસાઇડ સારવાર. મોન્સેન્ટોના વૈજ્ઞાનિકોએ રાઉન્ડઅપ રેડી® વિકસાવ્યું છે. ખેડૂતોને સોયાબીનના ખેતરોમાં નીંદણને નિયંત્રિત કરવામાં મદદ કરવા માટેના સાધન તરીકે સોયાબીન ટેકનોલોજી. રાઉન્ડઅપ રેડી® સોયાબીનની શરૂઆત કુદરતી રીતે થતી શોધ સાથે થઈ હતી. પર્યાવરણમાં જનીન જે સહિષ્ણુતા પ્રદાન કરવા માટે જવાબદાર હતું. હર્બિસાઇડ ગ્લાયફોસેટ (જે વ્યાવસાયિક રીતે રાઉન્ડઅપ તરીકે ઓળખાય છે). જનીન, CP4 EPSPS તરીકે સંક્ષિપ્તમાં, એક સૂક્ષ્મજીવાણુમાં મળી આવ્યું હતું. જનીન અલગ કરવામાં આવ્યું હતું અને સૂક્ષ્મજીવાણુમાંથી કાઢવામાં આવે છે અને પછી પ્લાઝમિડમાં દાખલ કરવામાં આવે છે. પાર્ટિકલ ગનનો ઉપયોગ બોમ્બાર્ડમેન્ટ અને પ્લાન્ટ ટ્રાન્સફોર્મેશન, વૈજ્ઞાનિકોએ જનીન દાખલ કર્યું. સોયાબીનનો જીનોમ (ગ્લાયસીન મેક્સ). પાર્ટિકલ બોમ્બાર્ડમેન્ટ પદ્ધતિ કોટિંગ ટંગસ્ટન અથવા સોનાના કણોથી શરૂ થાય છે. (માઇક્રોપ્રોજેક્ટાઇલ્સ) પ્લાઝમિડ ડીએનએ સાથે. કોટેડ કણો a પર કોટેડ છે. મેક્રોપ્રોજેક્ટાઇલ, જે હવાના દબાણથી ઝડપી બને છે અને છોડની પેશીઓમાં ગોળી ચલાવવામાં આવે છે. પેટ્રી પ્લેટ પર. એક છિદ્રિત પ્લેટનો ઉપયોગ મેક્રોપ્રોજેક્ટાઇલને રોકવા માટે થાય છે, જ્યારે માઇક્રોપ્રોજેક્ટાઇલ્સને બીજી બાજુના કોષોમાં પસાર થવા દે છે. તરીકે માઇક્રોપ્રોજેક્ટાઇલ્સ કોશિકાઓમાં પ્રવેશ કરે છે, પ્લાઝમિડ ડીએનએ કણમાંથી મુક્ત થાય છે. સપાટી પછી કેટલાક ડીએનએ રંગસૂત્ર ડીએનએમાં સમાવિષ્ટ થશે. કોષોની. રૂપાંતરિત છોડના કોષો પછી આખા છોડમાં પુનર્જીવિત થાય છે. ટીશ્યુ કલ્ચરનો છોડના પ્રચારની સામાન્ય પદ્ધતિ ઉપયોગ થાય છે.

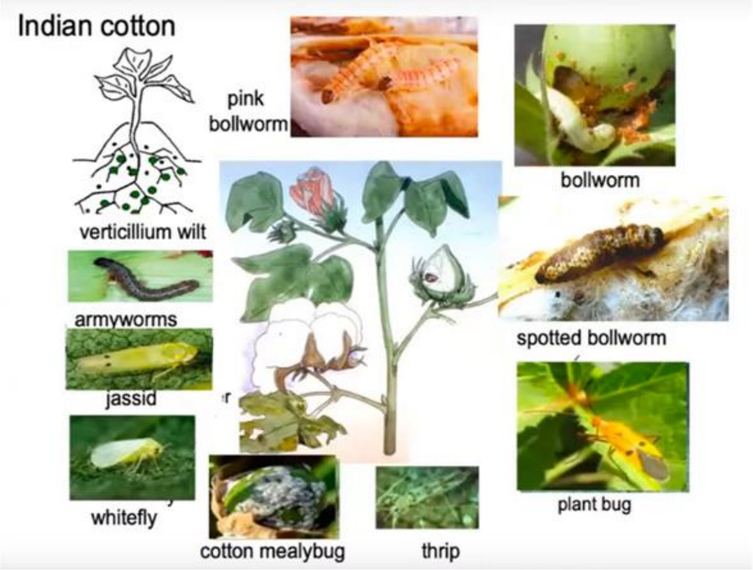


- **છોડનું પરીક્ષણ અને નિયમન:**

એકવાર આનુવંશિક રીતે સંશોધિત (જીએમ) પાક વિકસાવવામાં આવ્યા પછી, ખેતરની પ્રક્રિયા પરીક્ષણ અને નિયમન શરૂ થાય છે. રાઉન્ડઅપ રેડી® સોયાબીન માં વિકસાવવામાં આવી હતી. 1990, પરંતુ તે વધુ છ વર્ષ સુધી ખેડૂતો માટે વ્યવસાયિક રીતે ઉપલબ્ધ ન હતું. આ પગલાં પૂર્ણ થયા. પ્રથમ, નવી એન્જિનિયર્ડ બીજની વિવિધતા સાથે પસંદ કરેલ લક્ષણ (હર્બિસાઇડ પ્રતિકાર) ઉગાડવામાં આવે છે અને કોઈપણ ફેરફારો માટે અવલોકન કરવામાં આવે છે. લાક્ષણિક વૃદ્ધિની આદતો અને છોડનો દેખાવ. જો જીએમ પાક આ પાસ કરે છે. પરીક્ષણો, વધારાના પરીક્ષણો કરવામાં આવે છે અને મૂલ્યાંકન અને તેની ખાતરી કરવા માટે ડેટા એકત્રિત કરવામાં આવે છે. પાકની ખોરાક અને ખોરાકની સલામતી તેમજ પર્યાવરણની સલામતી. જીએમ પાક અને પરંપરાગત (નોન-જીએમ) પાકમાં કોઈ રચનાત્મક તફાવત હોઈ શકે નહીં, જેમ કે પોષક તત્વો, ઝેર, એલર્જન અથવા અન્ય સંયોજનોમાં સામાન્ય રીતે ફેરફાર પાકમાં હાજર છે. પ્રાણીઓના ખોરાક તરીકે વપરાતા પાક માટે (જેમ કે સોયાબીન) તેઓ પણ આવશ્યક છે. પ્રાણીની વૃદ્ધિ અને પોષણમાં કોઈ ફેરફાર દર્શાવવા માટે પશુ ખોરાકનો અભ્યાસ પાસ કરો. જીએમ અને પરંપરાગત ફીડ વચ્ચે. એકવાર તમામ નિયમનકારી પગલાં લેવામાં આવ્યા છે સફળતાપૂર્વક પૂર્ણ થયું, આનુવંશિક રીતે એન્જિનિયર્ડ બીજ ઉપલબ્ધ કરાવી શકાય ખેડૂતોને વેચે છે.

- **Bt- Cotton:**

The Bt is a short form of ubiquitous soil bacterioum Bacillus thuringiensis. This bacterium is gram positive and spore forming that forms parasporal crystals during stationary phase of its growth cycle. The synthesized crystalline proteins called ‘endotoxins’ are highly toxic to certain insects. They kill the insect by acting on the epithelium tissues of midgut of caterpillars. These protein often appear microscopically as distinctly shaped crystals and constitute about 20-30% of dry weight of sporulated cultures. These proteins are characterized by their insecticidal activity and are therefore grouped into four classes i.e. Lepidoptera-specific (Cry I), Lepidoptera and Diptera-specific (Cry II), Coleoptera-specific (Cry III) and Diptera-specific (Cry IV). Different strains of Bt produce more than 25 different but related insecticidal crystal proteins (ICPs). These are toxic to larvae of different insects including disease vectors and many agricultural pests. Cotton bollworms belong to the order Lepidoptera and therefore are sensitive to Bt Cry I and Cry II proteins, which are specific to them. Other beneficial insects are unaffected by these proteins. The gene bank data base of Bacillus Genetic Stock Centre (BCSC) have given a list of Cry(Crystal), Cyt(Cytolytic) and Vip genes either synthetic or modified versions from B.thuringiensis. about 22 classes of Cry including 126 Cry genes have been registered along with a Crt gene and 3 Vip (Vegetative insecticidal protein) genes. But popularly and effectively utilized are Cry 1 Ac, Cry 1 Ab in different crops.



- What is Bt Cotton?

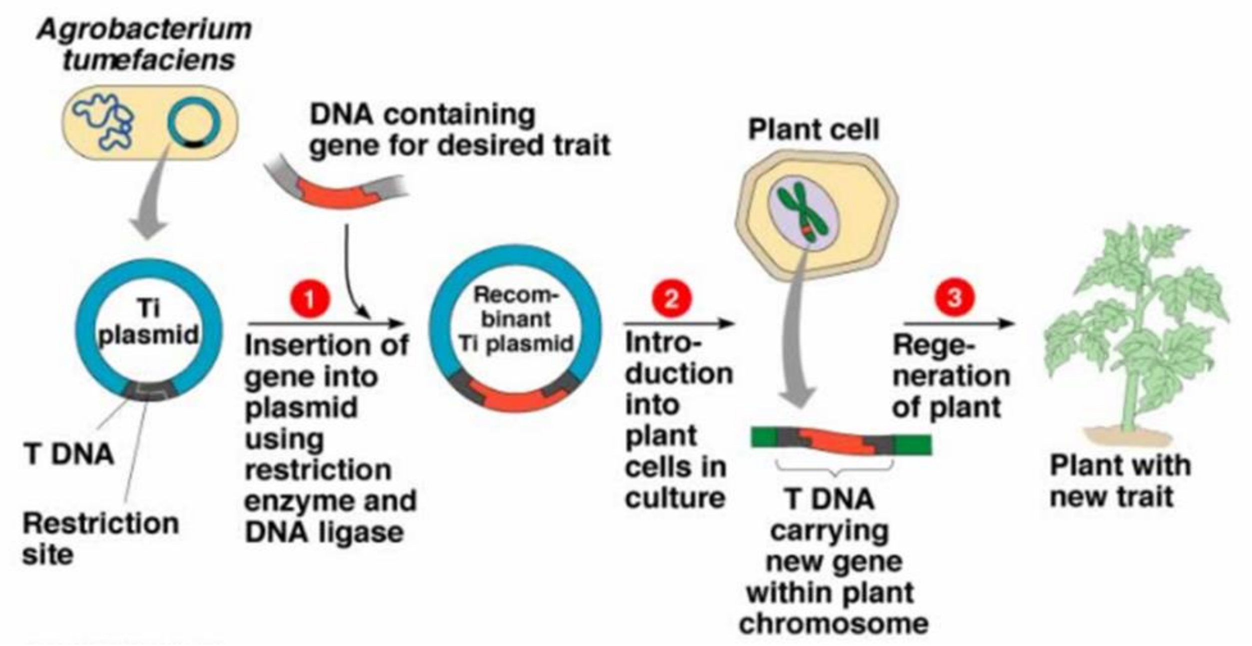
A genotype or individual which is developed by the techniques of genetic engineering is referred to as transgenic. In other words, genetically engineered organisms are called transgenics. A transgenic may be a plant, an animal or a microbe. Transgenic plants contain foreign gene or genetically modified gene of the same species. The foreign gene may be from a distantly related species, closely related species or unrelated species or from micro-organisms such as fungi, bacteria and viruses. Bt cotton refers to transgenic cotton which contains endotoxin protein inducing gene from soil bacterium Bacillus thuringiensis. The first transgenic plant was developed in 1983 in tobacco (Fraley et.al.1983) in U.S.A. In cotton, the first transgenic plant was developed in 1987 in U.S.A. by Monsanto, Delta and Pine companies (Benedict and Altman, 2001).Later on, the research work on development of transgenic was intensified all over the globe and several transgenic plants were developed. The transgenic cotton is of two types viz. (1) bollgaurd and (2) roundup ready cotton. The former confers resistance to bollworms and the latter is resistant to herbicides. The area under herbicide resistant transgenic cotton is resticted to USA. However, bollworm resistant Bt transgenic cotton has spread to several countries. Transgenic disease resistant cottons have not yet been developed. Characterization of antifugal factors is underway at the USDA (Rajasekharan et.al.1999). In India, a few resistant genes against Fusarium and

Verticillium wilts have been isolated and are being transformed into cotton. Chinese scientists have isolated 'GO' gene and have transformed them into cotton which have shown resistance to both the wilts (Zhang et.al.2000).

- How Bt cotton is developed?

For development of transgenic of any crop, there are five important steps: (a) Identification of effective gene or genes, (b) Gene transfer technology, (c) Regeneration ability from protoplasts, callus or tissues, (d) Gene expression of the product at desired level, (e) Proper integration of genes so that are carried for generations by usual means of reproduction.

Once identification of bollworm inhibiting genes has been achieved, molecular biologists have step by step solved the problems to achieve perfect transgenics. In case of cotton, Agrobacterium-mediated gene transfer technique has been essentially used (Firozabady et al. 1987). Although now for direct gene transfer to protoplast, biolistic gene transfer techniques are available. The regeneration of cotton plants from callus and somantic embryogenesis have so far been restricted to few 'Coker' genotypes. All cotton genotypes are not amenable to regeneration and that is one big hurdle in gene transfer. There are reports of induction of somantic embryogenesis has also been reported from china and Australia but in India, attempts to repeat it with Indian genotypes have been unsuccessful .To circumvent the problem of genotype-limited regeneration of callus or leaf tissues, transformation and regeneration from meristematic tissues was attempted which was found useful. Using Cry 1 Ab and Cry 1 Ac genes, transgenic cottons with perfect integration, expression and reproduction was achieved first in USA in 1987. Subsequently, there are reports from china and Australia. In coming years, the techniques are being invented and the problems of genotype-dependent regeneration will be sorted out.



There are four important methods of foreign gene (DNA) transfer in crop plants viz. plasmid method, particle bombardment, direct DNA uptake and micro-injection (Stewart, 1991). These methods are also known as systems of DNA delivery for genetic transformation. The soil borne bacterium *Agrobacterium tumifaciens* (termed as Nature's Genetic Engineering) is used for development of transgenic plants. This method has three main limitations viz. host specificity, somaclonal variation and slow generation. There are two main advantages of Agrobacterium mediated DNA transfer method. Firstly, this method has some control over the copy number and site of integration of transgene which is not possible in particle bombardment method. Secondly, this is a cheaper method of genetic transformation than particle bombardment method. Perlak et.al. (1991) transferred successfully the Cry 1 Ac gene to cotton via Agrobacterium with CaMV

promoter and the Cry protein produces by transgenic cotton was found highly toxic to bollworms. This method was later used extensively by others.

The particle bombardment method in which the foreign DNA is delivered into plant cells through high velocity metal particles, has some advantages over the Agrobacterium mediated method of DNA transfer, This method does not exhibit host specificity. Hence, it can be effectively used for the development of transgenic plants in various plant species. Moreover, this method is technically simple than Agrobacterium mediated DNA transfer method. In this method, there is no need of isolating protoplast. The other two method viz. direct DNA transfer and microinjection technique are rarely used for developing transgenics in cotton.

Currently, two DNA delivery system, viz. (1) Agrobacterium mediated gene transfer, and (2) bombardment of cells with plasmid DNA coated particles, are widely used for development of transgenic (genetically engineered) plants in cotton (Umbeck et.al 1987; Firoozbady et. Al. 1987; Finer and McMullen, 1990). The first two workers used Agrobacterium method while the last workers used biolistic method of gene transfer in cotton for developing transgenic plants. More than 37 transgenic plants have been developed in cotton so far by these two methods.

- ## Roundup Ready® Soybean:

Soybean, also known as soya bean, is a species of legume that is native to East Asia. It is widely grown for its edible bean and has many uses for human and animal consumption.

Soybean has the remarkable ability to produce more edible protein per acre of land than any other known crop. On average, dry soybean contains roughly 40% protein and 20% oil, has the highest protein content among cereals and other legume species, and has the second-highest oil content among all food legumes. Soybean is highly versatile and can be processed into a wide variety of food products including tofu, soybean sauce, soymilk, energy bars, and meat substitutes. A major food use for soybean is purified oil for use in margarines, shortenings, and cooking and salad oils. Soybean meal is the portion of the soybean left after oil is extracted. It is used as a supplement in feed rations for livestock. Soybean meal is the most valuable component obtained from processing the soybean, accounting for roughly 50-75% of its overall value. By far, soybean meal is the world's most important protein feed, accounting for nearly 69% of world protein meal supplies (ASA, 2008).

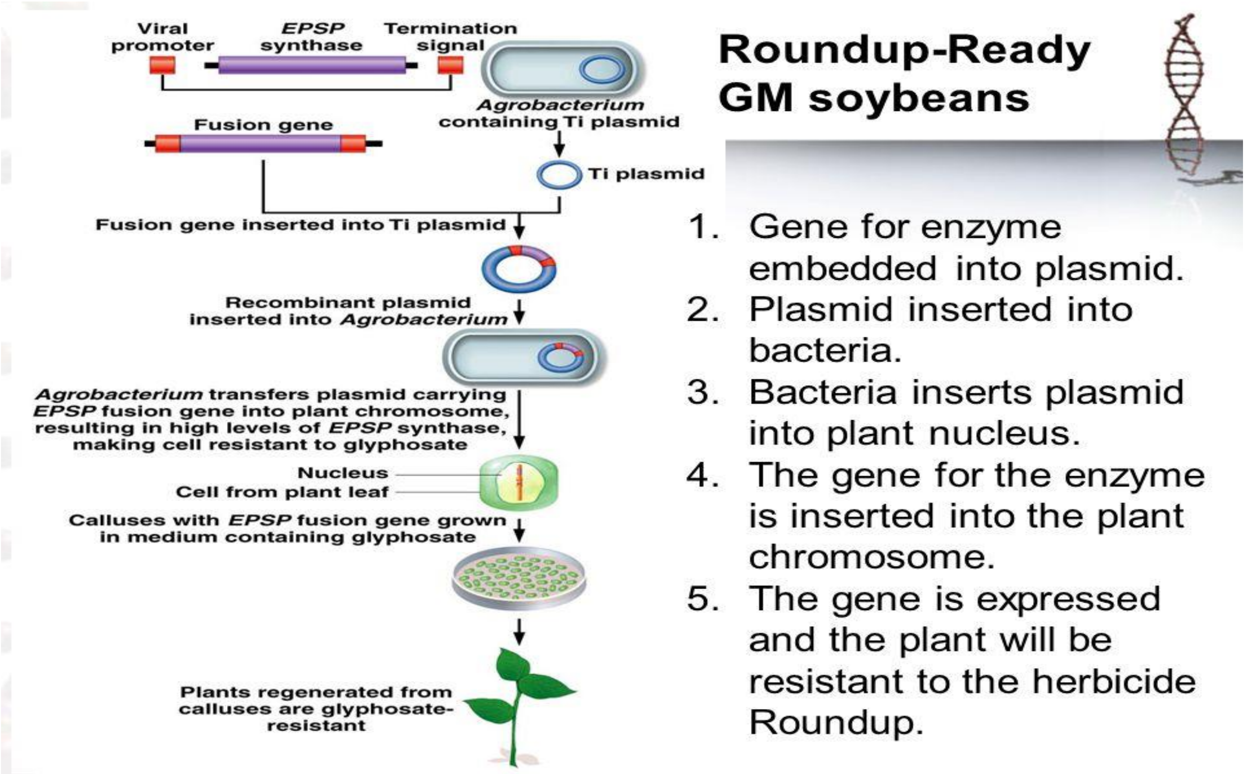
- **Weeds and Crop Growth**:

Weed management is an important factor in agricultural production that impacts crop yield (the amount of a crop that is produced and harvested). Uncontrolled weeds reduce the quantity and quality of a planted crop. Nutrients (found in the soil) and water are necessary, but limited, natural resources for healthy plant growth. Weeds (unwanted plants) compete with planted crops for water and nutrients, thus decreasing the overall harvest and decreasing the efficient use of natural resources.

Farmers can use a variety of weed control methods, which are commonly divided into five categories: preventative, cultural, mechanical, biological, and chemical weed control. Biotechnology is one of many tools helping farmers use these control methods to produce more food, fuel, and fiber while reducing their agricultural footprint. Weeds are a constant challenge for every farmer. Herbicides are the primary and most effective tool for farmers to control weeds and maximize crop yields. Using herbicides (rather than other weed control methods like hand weeding and tillage) can reduce labor, increase convenience, conserve soil, and make food less expensive to produce. Information compiled from “Genetically Engineered Crops: From Idea to Product” and the Monsanto lesson packet “Crop Biotechnology: Growing and Testing Roundup Ready Soybean.”

- Creating the Roundup Ready Soybean.

The Roundup Ready® soybean was developed to help farmers manage weeds in their fields. When weeds are left to compete with soybeans for the entire growing season, yield losses can exceed 75%. Nearly all soybean fields receive some type of herbicide treatment. Monsanto scientists developed the Roundup Ready® soybean technology as a tool to help farmers control weeds in soybean fields. The Roundup Ready® soybean began with the discovery of a naturally occurring gene in the environment that was responsible for conferring tolerance to the herbicide glyphosate (which is commercially known as Roundup®). The gene, abbreviated as CP4 EPSPS, was found in a microbe. The gene was isolated and extracted from the microbe and then inserted into a plasmid. Using particle gun bombardment and plant transformation, scientists inserted the gene into the genome of the soybean (Glycine max). The particle bombardment method starts with coating tungsten or gold particles (microprojectiles) with plasmid DNA. The coated particles are coated on a macroprojectile, which is accelerated with air pressure and shot into plant tissue on a Petri plate. A perforated plate is used to stop the macroprojectile, while allowing the microprojectiles to pass through to the cells on the other side. As the microprojectiles enter the cells, the plasmid DNA is released from the particle surface. Some of the DNA will then be incorporated into the chromosomal DNA of the cells. The transformed plant cells are then regenerated into whole plants using tissue culture, a common method of plant propagation.



- **Plant Testing and Regulation**:

Once a genetically modified (GM) crop has been developed, the process of field testing and regulation begins. The Roundup Ready® Soybean was developed in 1990, but it was not commercially available to farmers for six more years while these steps were completed. First, the newly engineered seed variety with the chosen trait (herbicide resistance) is grown and observed for any changes to the typical growth habits and appearance of the plant. If the GM crop passes these tests, additional tests are performed and data is collected to assess and ensure the food and feed safety of the crop as well as safety to the environment. GM crops and conventional (non-GM) crops cannot have any compositional differences, such as changes in nutrients, toxins, allergens, or other compounds normally present in the crop. For crops used as animal feed (like soybeans) they must also pass an animal feeding study to show no change in animal growth and nutrition between GM and conventional feed. Once all the regulatory steps have been completed successfully, the genetically engineered seed can be made available to sell to farmers.