

# મેન્ડોપ્રોપેગેશન પદ્ધતિ દ્વારા કેળના રોપા તૈયાર કરવા



ડૉ. એ. પી. પટેલ \* ડૉ. પી. કે. મોટી \* ડૉ. કે. ડી. બિસને,

શ્રી બી. એમ. નાયક \* શ્રી ટી. આર. આહિર

આઈસીએઆર-અભિલ ભારતીય સંકલિત સંશોધન યોજના (ફળ),

ફળ સંશોધન કેન્દ્ર,

નવસારી કૃષિ યુનિવર્સિટી,

ગણાંદવી - ૩૮૬૩૬૦, ગુજરાત (ગુજરાત)

# મેકોપ્રોપેગેશન પદ્ધતિ દ્વારા કેળના રોપા તૈયાર કરવા

## ❖ પ્રસ્તાવના:-

કેળા એ ફળપાકોમાં આંબા પછી ભારતમાં બીજુ અગત્યનું સ્થાન ધરાવે છે. વિસ્તારની દ્રષ્ટિએ જોતા કેળના વાવેતર વિસ્તાર માટે પ્રતિ વર્ષ આશરે ૧૦૦ કરોડ રોપાની જરૂરિયાત રહે છે. આ એક વિશાળ જરૂરિયાત વાનસ્પતિક વૃધ્ઘથી થતાં કેળા જેવા પાકની છે. હાલ, ઉપ થી ૪૦ જેટલી કંપનીઓ ટીસ્યુ કલ્યર થકી કેળના છોડ તૈયાર કરે છે. તેઓ વાર્ષિક ૨૫-૨૮ કરોડ છોડ તૈયાર કરે છે. આમ, કુલ જરૂરિયાત અને ટીસ્યુ કલ્યરનાં છોડ વચ્ચે ૭૦ કરોડ જેટલો લાંબો તફાવત રહેલો છે. તેથી બાકીની જરૂરિયાત આપણે પીલા દ્વારા પૂર્ણ કરવામાં આવે છે. (સૌજન્ય: આઈ.સી.એ.આર.- નેશનલ રીસર્ચ સેન્ટર ફોર બનાના, ગીરી, ૨૦૨૦)

## વૈકલ્પિક પદ્ધતિ

કેળાની મોટાભાગની જાતો જે તે વિસ્તારને અનુરૂપ હોય છે તેથી સારી ગુણવત્તાવાળા પીલા અથવા ટીસ્યુ કલ્યરના છોડ રોપવા માટે મળતા નથી. તેના વૈકલ્પિક તરીકે

- ટીસ્યુકલ્યર પ્રયોગશાળા જેવી આધારરૂપ વ્યવસ્થાની જરૂરિયાત ઓછી હોવી જોઈએ.
- ઉત્પાદન ખર્ચ ઓછો હોવો જોઈએ.
- રોપા બનાવવા માટે કુશળતા અથવા કોશલ્યતા ઓછી હોવી જોઈએ.



આ માટે, મેકો પ્રોપેગેશન પદ્ધતિ જ હવે પછીનો બીજો સારો વિકલ્ય છે જે આ વિશાળ જરૂરિયાત અને સારી ગુણવત્તાવાળા રોપા તૈયાર કરી શકે છે. મેકો પ્રોપેગેશન પદ્ધતિમાં ગાંઠમાંથી અગ્ર ભાગનો પીલો દૂર કરવો અને શિરાંછેદ જેવા કાર્યો થકી કેળાની વિવિધ જાતો મુજબ ૧.૫ થી ૨૦ છોડ એક ગાંઠમાંથી બનાવી શકે. આ પ્રકારે તૈયાર થયેલ છોડને મૂળ પણ આવે છે અને સખતાઈ આપ્યા પછી ટીસ્યુ કલ્યર છોડ જેવા જ તૈયાર થાય છે. ખેડૂત આ સરળ પદ્ધતિનો લાભ લઈ શકે છે અને સરળતાથી પોતાની પસંદગીની જાતના રોપા તૈયાર કરી શકે છે અને ઓછા સમય અને ઓછા ખર્ચ રોપા બનાવી તેમજ વેચી પડ્યા શકે છે.

## ❖ પદ્ધતિની માન્યતા:

નેશનલ રીસર્ચ સેન્ટર ફોર બનાના, ગીરી દ્વારા સૌ પ્રથમ મેકો પ્રોપેગેશન પદ્ધતિ માટે કાર્ય શરૂ કરવામાં આવ્યુ હતુ. ત્યારબાદ આઈ.સી.એ.આર. અંતર્ગત અભિલ ભારતીય સંકલિત સંશોધન યોજના (AICRP) દ્વારા વર્ષ ૨૦૧૩ માં ભારતના કુલ સાત જેટલાં રાજ્યોમાં વિવિધ સંશોધન કેન્દ્રો (કર્ણાટક, ગુજરાત (ગાંધેવી), મહારાષ્ટ્ર, આસામ, અંધ્રપ્રદેશ, પશ્ચિમબંગાળ અને નવી ડિલ્હી) ખાતે સંશોધન કરાવવામાં આવ્યુ હતુ. ઇ વર્ષના લાંબા સંશોધન બાદ નવસારી

કૃષિ યુનિવર્સિટીના ફળ સંશોધન કેન્દ્ર, ગણાટેવી ખાતેથી અને દેશના અન્ય કેન્દ્રો દ્વારા એઆઈસીઆરપી (કુટ) ચુપ ડિસ્કશનમાં અને નવસારી કૃષિ યુનિવર્સિટીના એગ્રેસ્કોમાં આ મેકો પ્રોપેગેશન પદ્ધતિને માન્યતા આપવામાં આવી અને જેડૂતો માટે ભલામણ પણ કરવામાં આવી.

### ❖ મૂળજીત સિદ્ધાંત - મુખ્ય ને સિદ્ધાંતો છે.

- 1) અગ્ર ભાગ દૂર કરવો - આ પદ્ધતિમાં માતૃધોડની બાજુમાંથી નીકળેલ પીલો અથવા તલવાર પીલાને પરોક્ષ રીતે ર સે.મી. જોડાયેલ ભાગ ઉપરથી કાપવો અને ત્યારબાદ ઉપરનાં પાનવાળો ભાગ કાપીને દૂર કરવો. હવે ચાર સે.મી.ના પરીધીમાં ઊંડો કાપ ગાંઠના ઉપરના ભાગો કોતરી કાઢી મુખ્ય પીલાને દૂર કરવો. અગ્ર ભાગને દૂર કરવાની આ પદ્ધતિ ખુલ્લા વાતાવરણમાં કરવી. જેથી કરીને નીચેની બાજુમાં આવેલી આંખોમાંથી નવા પીલા નીકળી શકે. જો આપણે અગ્રકલિક અથવા અગ્રભાગ દૂર કરીશું તો ઓક્કીન (વૃધ્ઘનિયંત્રક) દૂર થશે અને તે સાયટોકાયનીનને પ્રોત્સાહન આપશે. જેથી કરીને સાયટોકાયનીન નીચેની આંખો તરફ ફેલાશે અને નવા તંદુરસ્ત પીલા વધુ સંખ્યામાં ગાંઠની બાજુમાંથી મળશે. આ પીલાઓ એક્સરખા માતૃધોડ જેવાજ તૈયાર થશે.
- 2) શિરચ્છેદ - અગ્રકલિક અથવા અગ્રભાગ ર સે.મી. જેટલો મુખ્ય થડથી દૂર કાપી અને મુખ્ય આંખ દૂર કર્યા બાદ કેળાની ગાંઠને આજુબાજુમાંથી થોડી થોડી છોલી નાખી ગાંઠ ઉપર ર થી ર આડા તેમજ ઉભા કાપ ર સે.મી. જેટલા ઊંડા મારવા જેથી કરીને ગાંઠનાં ઉપરના ભાગમાંથી હવે પછી પીલા નીકળશે નહિ.

### ❖ મેકોપ્રોપેગેશન પદ્ધતિ માટે ગાંઠ તૈયાર કરવી:-

- 1) પાણી પીલાન પસંદ કરતાં તલવાર પીલા પસંદ કરવાં. તલવાર પીલા તંદુરસ્ત બેતરમાંથી અને તંદુરસ્ત માતૃધોડમાંથી પસંદ કરવાં. જે રોગમુક્ત અને વધુ ઉત્પાદન આપતા હોય છે.
- 2) તંદુરસ્ત તલવાર પીલાવાળી ગાંઠ કાચ્યા બાદ તેને  $60^{\circ} C$  ઉષ્ણતામાનવાળા ગરમ પાણીમાં એક મિનિટ માટે તુબાડી રાખી તેને બરાબર થોવા.
- 3) તલવાર પીલામાં તેના પોષક તત્વો તેની ગાંઠમાં હોય છે. તેમજ તે અણીદર અને સાંકડા પાનવાળા પીલા તૈયાર કરે છે.
- 4) તલવાર પીલાવાળી ગાંઠનું વજન આશરે ૫૦૦ ગ્રામથી લઈને ૧૦૦૦ ગ્રામ જેટલું હોવું જોઈએ.
- 5) આ રીતે કાપીને તૈયાર કરેલ ગાંઠો મેકો પ્રોપેગેશનની આગળની કાર્યવાહી કરવા માટે તૈયાર થશે.
- 6) તૈયાર કરેલ ગાંઠોને કોઈપણ ફૂગનાશક દવાના દ્રાવણમાં ૩૦ મિનિટ તુબાડી રાખી ત્યારબાદ વપરાશમાં લેવા.

## ❖ મેકોપ્રોપેગેશનની મુખ્ય પદ્ધતિ:-

- 1) અગ્રભાગ દૂર કરવો- અગાઉ જાણાયા મુજબ મુખ્ય થડથી ૨ સે.મી. ઉપરથી અગ્રભાગ દૂર કરવો અને ગાંઠ છુટી પાડવી. ત્યારબાદ ૪ સે.મી. પરિધમાં અગ્રભાગને કોતરી દૂર કરવો.
- 2) શિરચ્છેદ- અગ્રભાગ દૂર કરેલ ગાંઠની ઉપર હ થી ૮ આડા-ઉભા ૨ સે.મી. બિંડાઈથી કાપ મારવા જેથી ઉપરના ભાગમાંથી નવા પીલા નીકળશે નહિ.
- 3) તમામ ગાંઠોને છાંયડામાં રાખવી. ત્યારબાદ છાંયડાવાળી ખુલ્લી જગ્યામાં અથવા નેટ હાઉસમાં અથવા ગ્રીન હાઉસમાં ક્યારો બનાવી બધી જ ગાંઠોને ૧ કુટના અંતરે ગોઠવવી અને ગાંઠની ફરતે ૨ કિલો/ગાંઠ મુજબ લાકડાનો વ્લેર પાથરી ક્યારો ભરી હોવો.
- 4) દરેક ગાંઠોની ફરતે ૩૦ ગ્રામ વામ કલ્યર અને ટ્રાયકોડર્માં વીરીડી કલ્યર ત૦ ગ્રામ નાખવું અને સમયાંતરે નિયમિત પાણી આપવું.
- 5) પ્રાથમિક આંખો ૨ થી ૪ પીલા સાથે ૧૫-૨૦ દિવસની રોપણી બાદ ગાંઠની બાજુમાંથી નીકળશે. જેને પૂરેપૂરા વિકસ્યા બાદ પ્રાથમિક આંખવાળા પીલા કાપી નાંખી દૂર કરવા અને નિયમિત પાણી આપવું.
- 6) ૪૦ થી ૫૦ દિવસ બાદ ફરીથી ગાંઠની બાજુમાંથી નવા ૫ થી ૮ પીલા નીકળશે. જેને દ્વિત્ય આંખો કહેવાશે. જેને પણ પ્રાથમિક આંખોની જેમવિકસ્યા બાદ કાપી નાંખવું અને નિયમિત પાણી આપતાં રહેવું. આમ કરવાથી ગાંઠમાંથી ત્રીજી વારની આંખો વહુ સંઘ્યામાં નીકળશે.
- 7) ગાંઠોની રોપણીના ૩ થી ૪ માસ બાદ ત્રીજી વારની આંખો ગાંઠની બાજુમાંથી ૧૫ થી લઈને ૩૦ સુધીની સંઘ્યામાં (જાત પર આધારિત) જુમખામાં બહાર આવશે. તેને સંપૂર્ણ વિકાસ થવા દીધા બાદ ધીમે ધીમે કાળજીપૂર્વક ગાંઠમાંથી છૂટા પાડવા.
- 8) ત્રીજી વારની આંખવાળા પીલાના પાન સંપૂર્ણ વિકસિત થઈ જાય એટલે ગાંઠમાં રહેલ તમામપ્રકારનો ખોરાક પૂર્ણ થશે. એટલે ગાંઠ બીજી વાર માટે વાપરવા લાયક રહેશે નહીં. આ પીલાને છૂટા પાડી ખાસ્ટીકની બેગમાં ૧:૧:૧ ના સરખા પ્રમાણમાં માટી, રેતી અને વર્મિકમ્પોસ્ટ/છાણીયા ખાતર ભરી બેગમાં લઈ લેવા અને થોડું પાણી બેગમાં આપવું.
- 9) બેગમાં લીધેલ રોપાને ૧૫ થી ૨૦ દિવસ સુધી સખતાઈ માટે છાયડામાં રાખવા અને નિયમિત પાણી આપવું. જરૂર જણાય તો ફુગનાશક દવાવાળું દ્રાવણ બનાવીને પાણી સાથે આપવું.
- ૧૦) ૩ થી ૪ મહિના બાદ મેકોપ્રોપેગેશન પદ્ધતિ દ્વારા તૈયાર કરેલ છોડ એક્સરખા અને માતૃગુણધર્મો ધરાવતાં તૈયાર થશે જે ત્યારબાદ રોપણી માટે વાપરી શકાશે.

❖ મેકોપ્રોપેગેશન પદ્ધતિના ફાયદા

અ.નં.	ફાયદાઓ	મેકોપ્રોપેગેશન પદ્ધતિ	ગાંઠમાંથી	ટીસ્યુકલ્વર પદ્ધતિ
૧	શરૂઆતનું મૂડી રોકાણ	સાવ ઓદૃષ્ટ	સાવ ઓદૃષ્ટ	વધારે
૨	કુશળ કારીગરની જરૂરિયાત	ના	ના	હા
૩	જરૂરિયાત:-			
(અ)	સાધન સામગ્રી	ના (ખેડૂત પાસે સામાન્ય સાધનોથી કરી શકાય)	જરૂરિયાત મુજબ	કંપનીની જરૂરિયાત મુજબ અધતન સાધન સામગ્રી
(બ)	અતિ આધુનિક પ્રયોગશાળા	ના	ના	હા
(ક)	વીજળી વપરાશ	ના	ના	હા
(ઢ)	કંટામીનેશન થવાનું જોખમ	નથી	વધારે શક્યતા છે	શક્યતા છે
(ઝ)	ઉત્પાદન ક્ષમાતા/ ગાંઠ (જત પર આધારિત)	પપ સંખ્યા સુધી	જરૂરિયાત મુજબ	૧૦૦૦ સંખ્યા સુધી
(ફ)	રોગ-જીવાતની શક્યતા	ઓછી	વધારે	ઓછી
(ગ)	રોપાની એકસૂત્રતા	હા	ના	હા

❖ નવસારી કૃષિ યુનિવર્સિટી, ગાણદેવી ફાર્મ ખાતે મેકોપ્રોપેગેશન પદ્ધતિ દ્વારા તૈયાર કરેલ કેળના રોપાનો અભતરો અને તેના પરિણામની માહિતી:-

ટ્રીટમેન્ટ	પ્રાથમિક આંખો નીકળવાના દિવસો	તૃતીયા આંખોની સંખ્યા	છોડની સંખ્યા / ગાંઠ
T <sub>1</sub>	16.73	3.86	11.61
T <sub>2</sub>	15.62	4.24	12.84
T <sub>3</sub>	<b>17.43</b>	<b>5.96</b>	<b>19.63</b>
T <sub>4</sub>	19.16	3.89	11.05
T <sub>5</sub>	17.19	3.84	10.18

T <sub>6</sub>	17.60	3.70	9.24
T <sub>7</sub>	16.40	3.52	9.05
CD @ 5%	1.06	0.44	1.95
CV %	9.53	10.15	25.84

ઉપરોક્ત અખતરો નવસારી કૃષિ યુનિવર્સિટીના ગણાંડેવી ફાર્મ ખાતે લેવામાં આવેલ હતો. આ અખતરા માટે જુદી જુદી સાત ટ્રીટમેન્ટ સાથે મેકોપ્રોપેગેશન ટેકનીક ફોર બનાના લેવામાં આવ્યો હતો. આ અખતરામાં સાત ટ્રીટમેન્ટો જેવી કે (૧) લાકડાનો વેર+વામકલ્યર (૩૦ગ્રામ/ગાંઠ) (૨) લાકડાનો વેર+ટ્રાયકોડર્મા વીરીડી (૩૦ગ્રામ/ગાંઠ) (૩) લાકડાનો વેર + વામકલ્યર (૩૦ગ્રામ) + ટ્રાયકોડર્મા વીરીડી (૩૦ગ્રામ/ગાંઠ) (૪) લાકડાનો વેર+IBA (૦.૨૫% દ્રાવણમાં ડૂબાડવું) + *Azospirillum* (૩૦ગ્રામ) (૫) લાકડાનો વેર + BAP (૪મિલી) + *bacillus substillis* (૩૦ગ્રામ) (૬) લાકડાનો વેર + વામકલ્યર (૩૦ગ્રામ) + BAP (૪મિલી) + *bacillus substillis* (૩૦ગ્રામ/ગાંઠ) અને (૭) લાકડાનો વેર + BAP (૪મિલી) + NAA ૪ પી.પી.એમ. (૪ મિલી/ગાંઠ).

ઉપરોક્ત તમામ ટ્રીટમેન્ટો સાથે ગ્રાશ વર્ષના પરીક્ષણ બાદ તારણ મળ્યું કે લાકડાનો વેર + વામકલ્યર (૩૦ગ્રામ/ગાંઠ) + ટ્રાયકોડર્મા વીરીડી (૩૦ગ્રામ/ગાંઠ) માં પ્રાથમિક આંખ ફૂટવામાં સૌથી ઓછા દિવસ (૧૭.૪૩) લાગ્યા, વધુ પ્રાથમિક આંખ (૩.૦૬) પ્રતિ ગાંઠ, તૃતીય આંખ પ્રતિ ગાંઠ (૫.૮૬) અને સૌથી વધુ પીલા/રોપા પ્રતિ ગાંઠ ત્રીજી આંખમાંથી (૧૮.૬૩) જેટલા મળ્યા હતા. સાથે સાથે વધુ ઊંચાઈવાળા છોડ ૧૫.૧૪, ૧૮.૫૮ અને ૨૨.૮૮ સે.મી., રોપાના પ્રકારની જાગાઈ ૪.૩૫, ૫.૧૫ અને ૫.૮૨ સે.મી., છોડ પર પાનની સંખ્યા ૪.૫૫, ૭.૦૧ અને ૭.૮૪, પાનની પહોળાઈ ૭.૬૧, ૮.૭૫ અને ૧૧.૦૪ સે.મી., પ્રાથમિક મૂળ ૮.૦૬, ૮.૮૧ અને ૧૩.૨૮, પ્રાથમિક મૂળની લંબાઈ ૨૩.૮૭, ૩૩.૫૬ અને ૩૮.૦૬ સે.મી. જ્યારે દ્વિતીય મૂળની સંખ્યા ૩.૫૦, ૪.૭૨ અને ૭.૩૩ જેટલી રોપા બેગમાં ભર્યા પછી અનુકૂળે ૩૦, ૬૦ અને ૮૦ દિવસ પછી જોવા મળ્યા હતા.

અનુનંદ.	મેકોપ્રોપેગેશન પદ્ધતિ	પરીબળો	પરંપરાગત પદ્ધતિ (ગાંઠ દ્વારા)
૧.	લૂમનું વજન (કિલો/છોડ)		
(અ)	૧૮.૧૧ થી ૨૬.૮૦	ગ્રાન્ડ નૈન	૧૩.૦૦ થી ૨૫.૧૦
(બ)	૧૫.૨૦ થી ૨૮.૫૮	રોબુસ્ટા	૧૩.૬૦ થી ૨૨.૮૩
૨.	આવક:ખર્ચનું પ્રમાણ		
(અ)	૨.૮૫ થી ૪.૫૭	ગ્રાન્ડ નૈન	૨.૫૮ થી ૩.૫૩
(બ)	૨.૬૩ થી ૪.૨૫	રોબુસ્ટા	૨.૩૩ થી ૩.૫૫

૩.	વહેલા ફૂલ તેમજ લૂમ આવવી (દિવસો)		
(અ)	૨૦૬.૩૦ થી ૨૬૧.૫૦	ગ્રાન્ડ નૈન	૨૧૧.૭૦ થી ૩૫૧.૫૫



મેકોપ્રોપેગેશન વાળા એક સરખા માતૃ છોડ તેમજ વહેલી લૂમ પ્રથમ હરોળમાં અને પાછળની પીલા દ્વારા

#### ❖ ઐતરમાં કાર્યસિદ્ધિઃ-

ઉપરોક્ત માહિતીના આધારે કહી શકાય કે મેકોપ્રોપેગેશન પણતિ દ્વારા તૈયાર થયેલ છોડ ગુણવત્તાસભર તેમજ ઓછા ખર્ચ તૈયાર થાય છે. તેમજ પરંપરાગત ગાંઠના પીલા દ્વારા કરાતી ખેતી કરતાં વધુ ઉત્પાદન તેમજ વહેલી લૂમ આવે છે અને વધુ ઉપજ આપે છે. આ પણતિ ગુજરાતનાં દરેક જલ્લામાં જ્યાં કેળની ખેતી શક્ય છે ત્યાં અપનાવી શકાય છે તેમજ જ્યાં ટીસ્યું કલ્યરના રોપા ઉપલબ્ધ ન હોય અથવા ખેડૂતે પોતાની પસંદગીની જાતના રોપા તૈયાર કરવા હોય અને વેચીને નફો પણ મેળવી શકે છે.

## ચાર્ટ-૧: મેકો પ્રોપેગેશન પદ્ધતિથી કેળના રોપા બનાવવાની રીત

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
			
તલવાર પીલાં	શિરચ્છેદ કરવા માટે પીલાં તૈયાર કરવા	મુખ્ય આંખ દૂર કરવી	ગંડના ઉપરના ભાગે હી એ આડા કાપ મૂકવા
<b>H</b>	<b>G</b>	<b>F</b>	<b>E</b>
			
પ્રાથમિક આંખો	પ્રાથમિક આંખો ફુટવી	૩૦ ગ્રામ વામ અને ૩૦ ગ્રામ ટ્રાઇકોરમા વીરીઠી આપવું	લાકડાનો વેર પાથરવો
<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>	<b>L</b>
			
પ્રાથમિક આંખો દૂર કરવા	દ્વિત્ય આંખો	દ્વિત્ય આંખો દૂર કરવી	તૃત્ય આંખો
<b>P</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>M</b>
			
સખાઈ માટે છાયાંમાં રાખવા	તૃત્ય આંખોવાળા છોડ બેગમાં ભરવા	છોડ છુટાં પાડવા	તૈયાર છોડ

**નોંધ:-** કેળાંમાં મેકોપ્રોપેગેશનની બેતી વિષેની વધુ જાણકારી માટે તેમજ સ્થળ પર મુલાકાત અથવા ટ્રેનિંગ તેમજ રોપા લેવા માટે સહ સંશોધન વૈજ્ઞાનિકશી, ફાન સંશોધન કેન્દ્ર, નવસારી કૃષિ યુનિવર્સિટી, ગાંધેવી- ૩૮૬ ૩૬૦ નો સંપર્ક કરવો.