



एस.एफ.आर.आई. विस्तार प्र.सं. 17

# सागीन : वनों से किसानों तक

हरेशचन्द्र तिवारी

राज्य वन अनुसंधान संस्थान पोलीपाथर, जबलपुर (म.प्र.)

# सागौन : वनों से किसानों तक



**लेखक**

**हरेशचन्द्र तिवारी**

**भा.व.से.**

**उपसंचालक (अनुसंधान)**

**राज्य वन अनुसंधान संस्थान**

**पोलीपाथर, जबलपुर (म.प्र.) - 482008**

## प्रस्तावना

भारत वर्ष में, सागौन, वृक्ष के महत्व का इतिहास बहुत प्राचीन है। प्राचीन काल में इस वृक्ष का प्रचलित संस्कृत नाम 'शाक' था जिसका अर्थ है 'शक्ति, मजबूत लकड़ी के कारण ही इसका यह नाम पड़ा। बाद में यह बिगड़कर शाक से सागौन हो गया। लाओस और थाईलैण्ड में अभी भी इसका नाम 'साक' ही है। शक्तिशाली होने के कारण एवं प्रकाष्ठ की महत्ता को दर्शाने के लिये इसे अर्जुनोपम, द्वारदास, गृहद्रुम, श्रेष्ठकष्ठ और स्थिरसार आदि नाम दिये गये। वृहसंहिता में इसकी काष्ठ को शय्या निर्माण हेतु शुभ बताया गया है। पुराणकारों ने धरती पर अनेक द्वीपों के वर्णन किये हैं, जिसमें एक द्वीप का नाम 'शाक द्वीप' रखा। यह नामकरण इस पर शाक वृक्ष (सागौन) पाये जाने के आधार पर हुआ। विष्णु पुराण में शाकद्वीप वर्णन के अंश यहां प्रस्तुत है :-

**जम्बूप्लक्षाह्वयौ द्वीपौ शाल्मलश्चापरो द्विज ।**

**कुशः क्रोञ्चस्तथा शाकः पुष्करश्चैव सप्तम् ॥**

हे द्विज ! जम्बू (जामुन), प्लक्ष (पाकड़) शाल्मल (सेमल), कुश, क्रोञ्च, शाक (सागौन) और पुष्कर सात द्वीप हैं। (2-2-5)

**शाकस्तत्र महावक्षः सिद्धगंधर्वसेवितः ।**

**यत्रव्यवातसंस्य शार्दाहुलादो जायते परः ॥**

वहाँ (शाक द्वीप पर) सिद्ध और गंधर्वों से सेवित शाक (सागौन) है, जिसकी वायु का स्पर्श करने से हृदय में परम आह्लाद होता है।

सागौन की लकड़ी पानी के जहाज निर्माण के लिये सर्वश्रेष्ठ मानी जाती रही है। (तिवारी 1992) उन्नीसवीं सताब्दी के प्रारंभ में बम्बई के नौसैनिक यार्ड में पानी के जहाजों के निर्माण हेतु सागौन की अच्छी लकड़ी की कमी अनुभव की जाने लगी तो मलाबार के तत्कालीन जिलाधिकारी कोनाली के प्रयासों से 1842 से सागौन के प्रथम वृक्षारोपण शुरू हुआ, जो पूरे देश के लिये प्रेरणा के स्रोत बना। उसके बाद क्रमशः सागौन के वृक्षारोपण उसके प्राकृतिक क्षेत्रों में किये जाने लगा। सागौन वृक्षारोपण की तकनीकी विकसित हो जाने के बाद यह देश-विदेश में उन स्थानों पर लगाया जाने लगा जहां प्राकृतिक रूप में नहीं पाया जाता था। इसी क्रम के अन्तर्गत उन्नीसवीं सदी में आठवें दशक से निरंतर अनेक स्थानों पर सागौन रोपित किया जाने लगा।

आज जब निरंतर बढ़ती जनसंख्या के लिये सीमित भूक्षेत्र पर ही हम अधिक जीवनोपयोगी सामग्री उत्पादित करने को बाध्य हैं तो उत्पादकता में वृद्धि ही एकमात्र समाधान की उत्पादकता को कैसे बढ़ाया जा सकता है इसी लोक अभिरुचि के लिये दी जाने वाली सागौन से संबंधित वानिकी की विस्तृत जानकारी का सृजन लोकभाषा में करके उसे जन-जन तक पहुंचाने की खास आवश्यकता को ध्यान में रखते हुये यह प्रकाशन किया जा रहा है। इस प्रकाशन में उच्चकोटि का बीज कैसे एकत्र किया जाये, उसे किस प्रकार के वृक्ष से एकत्रित करना चाहिये एवं किस तरह उपचारित कर वृक्षारोपण हेतु तैयार करके अधिक से अधिक स्वस्थ वृक्षों का उत्पादन किया जा सके। साथ ही टिशु कल्चर तकनीकी द्वारा बना बीज के उत्तम गुणवत्ता के वृक्षों को कैसे तैयार किया जाता है एवं उनकी बढ़त हेतु किन-किन तकनीकी संसाधनों का उपयोग किया जाता है, विस्तार से उल्लेखित किया गया है।

आज जब तेज वृद्धि, ऊँची कीमत और बहुत बड़ी मांग को पूरा करने के लिये जिन नये क्षेत्र में नये-नये तरीके से सागौन के वृक्षारोपण किये जा रहे हैं एवं सागौन वृक्षारोपण लहर का व्यवसायिक लाभ उठाने के लिये देश में सैकड़ों फाइनेन्स कम्पनियां सागौन वृक्षारोपण के लिये (टीक शेयर) बेच रही है। (टीक शेयर) के विज्ञापनों से प्रभावित होकर अधिकांश लोग सब सागौन रोपित करना चाहते हैं, परन्तु कठोर बीज कवच के कारण सागौन में बीज अंकुरण काफी समय पश्चात आता है एवं कई कठिनाईयां आती हैं। वृक्षारोपण के लिये बीज ही मुख्य स्रोत माना गया है। सागौन बीज का सामान्य परिस्थितियों में जल्दी अंकुरण प्राप्त करने हेतु इस पुस्तक में कुछ बीज उपचार विधियां बताई गई हैं, जिससे अधिक से अधिक मात्रा में अच्छा अंकुरण प्रतिशत प्राप्त किया जा सकता है साथ ही कितनी ऊँचाई की पौध किस तरह की मिट्टी में वृक्षारोपण हेतु रोपित की जानी चाहिए। पौधों में लगने वाली बीमारी में कैसे बचाया जाये विस्तृत जानकारी आगे दी जा रही है जिससे अधिक से अधिक लोग उच्चकोटि की काष्ठ प्राप्त करने हेतु लाभ उठा सकें।

इस पत्रिका के प्रकाश हेतु लेखक डॉ. परवेज जलील, डॉ. अर्चना शर्मा एवं मानस एम. उज्जैनी का आभारी हैं जिन्होंने इसके लेखन में विशेष सहयोग प्रदान किया। संस्था के संचालक डॉ. के.पी. तिवारी, भा.व.से. का विशेष आभारी है, जिन्होंने इस पत्रिका के प्रकाशन में प्रारम्भ से अन्त तक आवश्यक मार्गदर्शन प्रदान किया।

दिनांक 4.8.2000

जबलपुर

द्वितीय संस्करण : 2004

हरेश चन्द्र तिवारी

उपसंचालक

राज्य वन अनुसंधान संस्थान जबलपुर

# सागौन (Teak)

**Botanical Name** :- *Tectona grandis*

**Family** :- *Verbinaceae*

भारत वर्ष के विभिन्न क्षेत्रों में उत्तम श्रेणी के सागौन पाये जाते हैं। हमारे देश में सागौन लगभग ८९ लाख हेक्टेयर क्षेत्र में फैला हुआ है। विभिन्न क्षेत्रों में सागौन के काष्ठ, तनों के प्रकार, तनों की गोलाई एवं पत्तियों की बनावट आदि में विभिन्नता पाई जाती है। प्राकृतिक रूप से सागौन भारतीय प्रायद्वीप में २४° अक्षांश के नीचे तक ही सीमित है। यह मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, तमिलनाडु, केरल, गुजरात, उत्तर प्रदेश, उड़ीसा एवं राजस्थान में मुख्य रूप से पाया जाता है।

मध्यप्रदेश में सागौन मुख्यतः होशंगाबाद, बैतूल, खंडवा, छिन्दवाड़ा, सिवनी, सागर, मण्डला एवं बस्तर जिलों में पाया जाता है। मध्य प्रदेश में वर्षा एवं तापमान के आधार पर चार प्रकार के सागौन के वन पाये जाते हैं :-

- (१) आर्द्र सागौन वन
- (२) किंचित आर्द्र सागौन वन
- (३) शुष्क सागौन वन
- (४) अति शुष्क सागौन वन

सागौन एक विशालकाय पर्णपाती वृक्ष है जिसकी उंचाई लगभग ३० मीटर तक होती है। वर्मा में सागौन के वृक्ष ६० मीटर एवं उससे उंचे भी पाये जाते हैं। इसके छाल हलके भूरे रंग के, रेशदार एवं रोएदार छिलके पर पतली पट्टी के रूप में निकलती है। इसकी शाखाएं चतुष्कोणीय हरी, भूरी एवं रोएदार होती है। इसकी पत्तियां विलोमी (opposite) चौड़ी शंकु के आकार की, खुरदरी, ३० से ४० सेमी. लंबी १५-३० सेमी. चौड़ी होती है। इसका वृन्त ५-६ सेमी. का होता है।

## भारत वर्ष में सागौन रोपण का इतिहास

सन् 1842 में मालावार के कलेक्टर श्री कोनाली द्वारा केरल में सागौन वन के पुनरोत्पादन के उद्देश्य से सागौन का वृक्षारोपण किया गया। मध्य प्रदेश में 1868 में खोरी वन क्षेत्र में लाइन में बीजारोपण कर सर्वप्रथम सागौन रोपण का उल्लेख मिलता है। परन्तु सबसे पूर्ववर्ती अभिलेखित वृक्षारोपण उत्तर रायपुर का मनीराम, (1891) है इस प्रकार देश में प्रारंभिक वृक्षारोपण अनुसंधान अथवा अधिकारियों की व्यक्तिगत अभिरुचि के कारण ही किये गये।

### पुष्पीय विवरण

सागौन का पुष्प सफेद और बहुत छोटा लगभग 6 मिमी. का होता है। इसका पुष्प द्विशाखी साइम पेनिकल होता है, जो 60-90 सेमी. लंबा होता है। पुष्पक्रम एक लंबे बड़े गुच्छे के रूप में शाखा के अंत में लगे होते हैं। पुष्पक्रम में शाखा विभाजन डेकसेट होता है। इसका पुष्प बीच से काटने पर दो बराबर भागों में बटने वाला (Actinomorphic), दलपुंज एवं बाह्य दलपुंज 6 की संख्या में (3-5 मिमी. लंबे) पाये जाते हैं। जो फल बनते समय काफी बड़े हो जाते हैं। दलपुंज - 6 कभी-कभी 3 या 7 भी होते हैं इनका अकार पहिये जेसा छोटी नली युक्त होता है। पुमंग 6 जो दलपुंज के ऊपर लगे होते हैं तथा जययांग 1 होता है। सागौन का फल ड्रूप (Drupe) लगभग गोल और बाह्य दलपुंज से ढका हुआ होता है। फल तीन परतों का होता है। बाह्य परत को इपिकार्प (Epicarp) रेशेदार बीच वाले भाग को मीजोकार्प स्पंजी और अन्दर का इण्डोकार्प (Epicarp) कठोर होता है। जिसमें 1-3 तथा कभी-कभी 4 बीज, जो कि 4-8 मिमी. लम्बे पाये जाते हैं।

सागौन में पतझड़ नवम्बर से फरवरी के बीच होता है। नई पत्तियां अप्रैल से जून में आती हैं। जुलाई अगस्त में इसमें फूल आना शुरू होता है। तथा सितम्बर अक्टूबर में यह अपने चरम अवस्था में आ जाता है। इसमें फूल आने का समय वातावरण और मौसम के अनुसार बदलता रहता है। फल नवम्बर से जनवरी के बीच पकता है तथा जिसका एकत्रीकरण फरवरी-मार्च में किया जाता है।

### परिस्थितिकी लक्षण एवं व्यवहार (Ecological character & Behaviour)

सागौन के लिए गर्म उष्ण और हलका आर्द्र मौसम उपयुक्त होता है। इसके प्राकृतवास में अधिकतम 40° सेंटीग्रेट एवं न्यूनतम 2° सेंटीग्रेट तक हो जाता है तथा वार्षिक वर्षा 1250 मिमी. से 3750 मिमी. तक होती है।

सागौन विभिन्न शैल समूहों तथा उससे बनी मृदाओं में पाया जाता है। ग्रेनाइट, नाइस, शिस्ट पर यह समृद्ध दशा में मिलता है परन्तु ट्रेप पर यह छोटा आकार ही प्राप्त कर पाता है, क्योंकि इस शैल की मृदा सामान्यतया कम गहरी होती है। यह लेटराइट मृदा से बचता है पर यदि उग गया तो सामान्यतया बीना रहता है। यह घूना पत्थर पर भी होता है। अच्छे जल निकास वाली जलौढ़ भूमि में सागौन न केवल अमिश्रित दशा में ही नहीं होता अपितु बड़ा आकार भी प्राप्त करता है। सारांश में इसके लिए मृदा गहरी होनी चाहिए और अधोभूमि सहित समस्त मृदा में जलनिकास अच्छा होना चाहिए।

सागौन तीव्र प्रकाश पेक्षी है। यह अपने जीवन अवधि के किसी भाग में आच्छादन सहन नहीं करता। इसे उपर से प्रकाश चाहिए और भली प्रकार बढ़ने के लिए आस पास पर्याप्त स्थान चाहिए। यह बड़ा तथा गहरा मूलतंत्र पैदा करता है। उसमें एक मोटी तथा लंबी मूसला जड़ और मोटी तथा बलशाली पार्श्व जड़े होती हैं। कभी-कभी बाद में मूसला जड़ नष्ट हो जाती है। सागौन प्रारंभिक अवस्थाओं में तुषार के लिए संवेदनशील है। बिजौले तथा तरुण बाल वृक्ष बहुधा पाले से मर जाते हैं। बड़ा होने पर यह कुछ तुषाररोधी हो जाता है। सागौन सूखे के लिए भी संवेदी है और विभिन्न असामान्य सूखे वर्षों में इसे बहुत क्षति हुई है। सागौन अच्छा कापिसर तथा पोलाई करता है और कभी-कभी यह क्षमता बड़ा आकार प्राप्त करने में भी नहीं रहती है। इस क्षमता के कारण यह तुषार सूखे चराई तथा आग से होने वाली क्षतियों के बाद भी अपने आपको जीवित रखता है।

### बीज एकत्रीकरण

सागौन का बीज एकत्र करने का उत्तम समय जनवरी से मार्च है। स्थानीय जंगल से बीज पूर्व से चयनित उन्नत वृक्षों से जो कि मध्यम आयु के हों से एकत्र किया जाता है। बीज का संग्रहण मुख्य रूप से बीज सागौन बीज उद्यान एवं सागौन बीज उत्पादन क्षेत्र से किया जाता है। बीज संग्रहण की दो विधियाँ हैं :- (1) भूमि से (2) वृक्ष से। यदि भूमि से बीज का संग्रहण करना हो तो बीज वृक्षों के नीचे भूमि साफ कर देनी चाहिए और इसके बाद प्रतिदिन गिरा हुआ बीज संग्रहण किया जाता है। वृक्ष से एकत्र किया हुआ बीज अच्छा होता है।

### बीज की संख्या

प्रायः सागौन के फल को ही बीज के नाम से बोल चाल की भाषा में उपयोग किया जाता है। जिसकी संख्या प्रति किलो 2000 से 2800 होती है। एक फल से एक से चार तक बीज प्राप्त होते हैं।

## बीज की मात्रा

1000 पीघे के लिए 3 किलो बीज (फल) की आवश्यकता होती है।

## बीज का आकार

बीज (फल) घपटे, गोल भूरे स्लेटी रंग का होता है। सागौन का बीज तीन आकार का होता है - बड़ा, मध्यम एवं छोटा।

## अच्छा बीज

मध्यम आकार का बीज (फल) अच्छी किस्म का होता है। इसको काटने पर अच्छी किस्म का बीज प्राप्त होता है। (जलील प.)

## बीज बोने का समय

फरवरी - मार्च प्रति बेड़ (12 मीटर + 1.20 मीटर)

## बीज का भण्डारण

बीज के अंदर उपस्थित पानी की मात्रा एवं जीविता पर बीज को दो भागों में विभाजित किया जाता है (1) आर्थोडाक्स बीज (2) रिकेल्सीटेण्ट बीज

सागौन प्रजाति का बीज आर्थोडाक्स प्रकार के बीज में आता है इस प्रजाति के बीज के अंदर उपस्थित पानी की मात्रा (Moisture content) 5 प्रतिशत से 7 प्रतिशत तक रहने तथा इसकी अंकुरण क्षमता को बिना प्रभावित किये इसे सुखाया जा सकता है एवं दीर्घ अवधि तक कम तापमान में संग्रहित कर रखा जा सकता है। सागौन के बीज को पालिथिन बैग एवं बोरो में भरकर लम्बे समय तक (4 वर्ष - 5 वर्ष) तक बीज गोदाम में भण्डारित किया जा सकता है।

## अंकुरण परीक्षण

सागौन बीज का सर्वप्रथम अंकुरण परीक्षण करना आवश्यक होता है। इसके अंकुरण परीक्षण हेतु 100-100 बीजों के चार रेप्लिकेट्स लेते हैं सागौन बीज को सरौता (सागौन बीज काटने वाला) से काट कर करनेल (बीज) निकाल लेते हैं फिर इन्हें 18 घंटे पानी में भिगोकर रखते हैं इसके बाद पेट्रीडिस्क में नमी सोखता पेपर पर इन बीजों को रख देते हैं और इस डिस्क को सीड जर्मिनेटर कक्ष में रखते हैं तथा इसका तापमान 35° सेन्टीग्रेट रखा जाता है। सागौन



बीज हेतु निम्नतम अंकुरण क्षमता ( Probability level >0.05) पर कम से कम 20.56% होनी चाहिए ।

## बीज उपचार

कठोर बीज आवरण तथा सुषुप्ति की प्रवृत्ति के कारण बौने से पूर्व बीज का उपचार आवश्यक है । विभिन्न श्रोतों से प्राप्त बीजों में सुषुप्ति के कारण भी भिन्न भिन्न होते हैं अतः उनका उपचार भी भिन्न भिन्न होता है । सामान्यतया काम में लाये जाने वाले उपचार निम्नलिखित हैं :-

### (1) ऋतु क्षरण

ऋतु क्षरण का अर्थ है कि बीज धूप वर्षा और वायु आदि के प्रभाव में कुछ समय (अर्थात् कुछ महीनों से एक साल तक) रखना जिससे उनका कठोर आवरण फट जाय और अंकुरण सरलता से हो जाय । इसके लिए बीज को बांस की चटाइयों पर खुली जगह में फैला देते हैं जिससे धूप, वर्षा वायु उसे ऋतुक्षरति कर दें । यदि बीज पहली वर्षा में चाहिए तो ग्रीष्म ऋतु में दिन में एक दो बार पानी छिड़क दिया जाता है । और समय समय पर बीज को उलट पलट देते हैं । यदि बीज अगली वर्षा में चाहिए तो उसे अक्टूबर नवम्बर तक पड़ा रहने के बाद जाड़ों में केवल उलट पलट देते हैं । मध्य प्रदेश के शुष्क वनों के बीजों को उपचार इस रीति से किया जाता है ।

### (2) पानी उपचार

इस विधि में बीज पानी में डाला जाता है, इससे वह फूल जाता है और इसका अंकुरण शीघ्र हो जाता है । यह उपचार निम्नलिखित किसी एक विधि से किया जाता है ।

#### (क) ठंडे पानी में 24 से 48 घंटे तक पड़े रहने देना

कठोर बीज आवरण को कोमल तथा आर्द्रता द्वारा प्रवेश योग्य बनाने के अतिरिक्त यह मध्य फल भित्ती में पाये जाने वाले घुनलशील निराधक को घोलकर बीज अंकुरण सुगम तथा शीघ्र कर देता है ।

#### (ख) उबलते पानी में डालना

इस रीति में पर्याप्त पानी को उबालकर उसमें बीज डाल देते हैं और फिर पानी को आग से उतारकर ठण्डा होने रख देते हैं जब पानी ठण्डा हो जाता है तो बीज निकालकर बो देते हैं ।

## (ग) एकान्तर से बीज को भिगोना तथा सुखाना

इस विधि में अच्छे सागौन के बीज को 12 घंटे पानी तथा ब्लीचिंग पाउडर के घोल (10 प्रतिशत) में भिगोने के बाद खुले प्लेटफार्म पर 24 घंटे सुखाया जाता है। इस तरह लगातार 4-5 बार यह क्रिया करने पर बीज का उपरी कड़ा पर्त (मीजोकार्प) फट जाता है।

### (3) किण्वन (Fermentation)

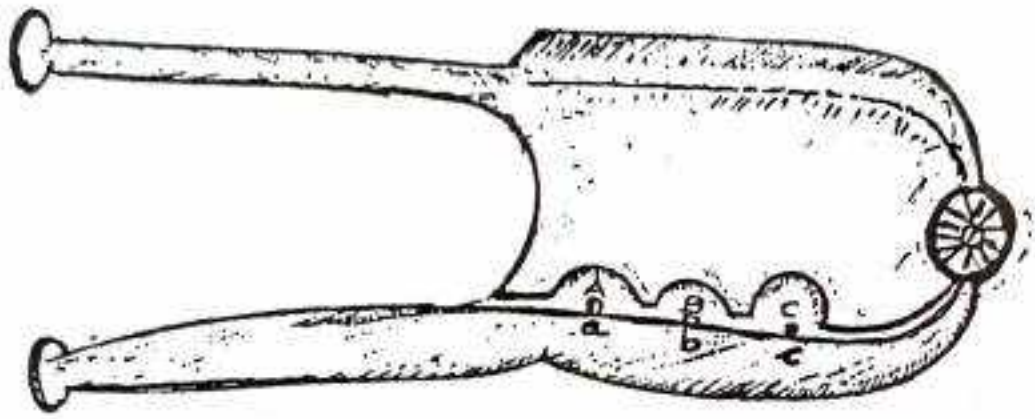
सागौन के शुष्क क्षेत्रों में बीज को भूमि पर फैलाकर घास से ढंक देते हैं। किण्वन के लिए इस पर गोबर का पतला घोल या गोशाला की नाली का पानी डाला जाता है। इससे किण्वन प्रारंभ हो जाता है और और एक दो महीने में बीज त्वरित अंकुरण योग्य हो जाता है। कभी-कभी गोबर के पतले घोल में ही बीज को डाल देते हैं इससे भी इसका कठोर आवरण सड़ जाता है।

कुछ प्रदेशों में सुविधाजनक आकार का गड्ढा खुले स्थान में खोदा जाता है। सागौन के बीज ताजे गोबर तथा हरे पत्तों के साथ मिलाकर उसे गड्ढे को छावाई घास से ढंक देते हैं तथा ऊपर से पानी डाल देते हैं इसके बाद गड्ढे को कुछ दिन घूप लगने के लिए खुला छोड़ देते हैं इसके बाद गड्ढे को पुनः घास से ढंक देते हैं ढंकने तथा घूप दिखाने का काम लगभग एक माह या तब तक चलता है जब तक कि कठोर बीज आवरण सड़ न जाय। इसके बाद वह रोपणी में लाया जाता है और रोपणी क्यारी में एकान्तर से भिगाना तथा सुखाना विधि से उपचारित किया जाता है।

### (4) हलकी आग में झुलसाना

इस रीति में बीज को सूखे पत्तों की एक पतली तह पर फैला देते हैं और फिर पत्तों में आग लगा देते हैं इस हलकी आग से बीज आवरण चटक जाता है। उपरोक्त सभी विधियां पुरानी एवं आमतौर पर व्यवहार में लायी जाती हैं।

राज्य वन अनुसंधान संस्थान जबलपुर निम्न विधियों को प्रयोग में लाने हेतु सलाह देता है। इनका परीक्षण अनुसंधान संस्थान में किया गया है तथा ये अति उत्तम हैं :-



चित्र - 1

## सरौता - सागौन बीज काटने बाबत

A.B.C तीन तरह का खांचा (तीन तरह के बीज काटने बाबत)

a,b,c नुकीले दांत तीन तरह के खांचे में

### (अ) दीमक उपचार

इसके लिए 1 मीटर X 1 मीटर X 3 सेमी. का अच्छे बीज का ढेर लगा दिया जाता है। इसमें लगभग 12 किलो बीज आता है। बीजों को फैलाने से पहले जमीन को गीला कर दिया जाता है जिससे दीमक तेजी से अपनी कार्यवाही करने लगता है बीज के ऊपर थोड़ा सा दीमक / दीमक युक्त मिट्टी डाल कर ढंक देते हैं। लगभग दो सप्ताह में दीमक सागौन के ऊपर के कठोर पर्त (मीजोकार्प) को खा जाता है। केवल बीच का स्टोनी बीज बच जाता है। गड्ढे को खोदकर बीज को छांट लेते हैं जिन बीजों को दीमक नहीं खा पाता है उन्हें तथा नया बीज मिलाकर पुनः ढंक देते हैं।

सागौन के बीज को खाने वाली दीमक जमीन की सतह के अंदर रहने वाली प्रकृति की पाई जाती है। ये दीमक माउंट नहीं बनाते हैं। इसकी मुख्य प्रजातियां आडोन्टोटमर्स प्रजाति की है।

### (ब) एकान्तर क्रम से बीज को ठण्डा तथा गरम करना

इस उपचार में सागौन बीज को 24 घंटे  $0^{\circ}$  सेन्टीग्रेट तापमान पर रखते हैं फिर 24 घंटे  $50^{\circ}$  सेन्टीग्रेट तापमान पर रखते हैं इस तरह गरम तथा ठंडा करने की प्रक्रिया को सात

बार करते हैं। इस तरह बार-बार ठंडा तथा गरम करने से बाहर की कड़ी पर्त कमजोर हो जाती है जिससे बीज आसानी से अंकुरित हो जाते हैं सागौन के बीज को 24 घंटे से अधिक पानी में डुबाकर नहीं रखना चाहिए। इससे अधिक देर पानी में रखने पर बीज की अंकुरण क्षमता घट जाती है।

### **(स) सरौते से काटकर बीज निकालना**

राज्य वन अनुसंधान संस्थान जबलपुर के वैज्ञानिक डॉ. परवेज जलील ने सरौता विकसित किया है (चित्र - 1) जिससे काटकर फल से बीज (करनेल) प्राप्त कर उसे बोन से शीघ्र बीज अंकुरित होता है। यह सरौता अनुसंधान केन्द्र से प्राप्त किया जा सकता है।

राज्य वन अनुसंधान संस्थान जबलपुर के सीड बैंक से सागौन (एस.पी.ए.) तथा सागौन (टी.एस.ओ.) दोनों जगह से एकत्रित बीज विक्रय हेतु उपलब्ध है प्राप्त किये जा सकते हैं।

### **रोपणी विधि**

सागौन का वृक्षारोपण विभिन्न प्रकार से किया जाता है। :-

#### **क्षेत्र में सीधे बुनाई करके**

यह विधि अत्यंत आसान, सबसे पुरानी तथा प्राथमिक विधि है। इसमें उपचारित बीज को सीधे खेत में बो दिया जाता है।

#### **मूल मूण्ड (स्टम्प) रोपण**

यह सबसे उत्तम एवं पुरानी विधि है।

#### **पालिथिन बैग / रूट ट्रेनर आदि में पौधे तैयार कर रोपण**

यह अत्यन्त नवीन विधि है। इसमें पालिथिन बैग या रूट ट्रेनर में पौधे बीज या कापिस से या उत्तक सर्वधन टिश्यु कलचर या मिस्ट चेम्बर में जड़ उगाकर तैयार किये जाते हैं।

### **रोपणी विधि**

(अ) रोपणी में मूलमुण्ड (स्टम्प) तैयार करना

#### **(1) बेड की तैयारी**

विभिन्न प्रान्तों में 12X1.2 मी. स्टैण्डर्ड साइज के बेड सागौन पौध तैयार करने हेतु बनाये जाते हैं स्टैण्डर्ड साइज 12 X1.2 मीटर बेड से लगभग 400 से 800 मूल मूण्ड पैदा

किये जा सकते हैं। प्रत्येक बेड पूरब से पश्चिम दिशा के तथा प्रत्येक बेड के बीच में 0.3 से 0.6 मीटर जगह पानी डालने तथा निदाई आदि करने के लिए छोड़ देना चाहिए। क्यारियों के ब्लाक में चारों तरफ निरीक्षण एवं कार्य करने हेतु छोटे मार्ग लगभग 1 मीटर चौड़ी छोड़ देनी चाहिए। एक ब्लाक में लगभग 20 क्यारी रखनी चाहिए।

## मिट्टी की तैयारी

रोपणी स्थान का घयन करने के बाद इस स्थान को 30 सेमी. से 45 सेमी. गहरा जुताई कर पत्थर जड़े घास आदि निकाल कर मृदा को ऋतु-क्षण होने के लिए छोड़ देते हैं इसके बाद मिट्टी के बड़े डल्लों को तोड़ कर क्यारी बनाई जाती है।

## क्यारियों के प्रकार

**निर्माण के आधार पर क्यारियां मुख्यतः दो प्रकार की होती हैं :-**

- (अ) भूमि सतह से उठी हुई क्यारी (रेज्ड बेड)
- (ब) भूमि सतह से दबी हुई क्यारी (संकन बेड)

## निर्माण विधि

### (अ) उठी हुई क्यारियां

क्यारियों के निर्माण हेतु 12x1.2 मीटर आकार की 30 सेमी. गहरी खुदाई करके मिट्टी बाहर निकाल लें। खोदी गई क्यारियों को 2 या 3 दिन धूप लगने दें। तत्पश्चात 10 सेमी. उंचाई तक कंकड़ पत्थर के टुकड़े भर दें। इसके ऊपर 15 से 25 सेमी. उंचाई तक निम्नानुसार बनाई गई मिट्टी भरें ताकि क्यारी की ऊपरी सतह शेष भूमि से 10 से 20 सेमी. ऊंची हो।

- (1) जंगल से ह्यूमस युक्त मिट्टी को सुखाकर छान कर। यदि यह उपलब्ध नहीं हो तो नदी या तालाब से कापू मिट्टी लाकर छान ली जाती है।
- (2) एक भाग कम्पोस्ट या सूखी खाद चार भाग मिट्टी में मिलाकर 100 ग्राम प्रति बेड 5 प्रतिशत एलड्रेक्स मिश्रण के साथ।
- (3) अन्यथा खेत की मिट्टी में ही आवश्यकतानुसार बारीक रेत का मिश्रण कर एवं छान

कर 150 ग्राम प्रति बेड कलोंसेफाइरीफास डस्ट या तरल 2 ml/Liter का प्रयोग कर उपयोग करें।

## (ब) सतह से दबी हुई क्यारियां

इसके लिए भी 12 x 1.2 मी. घाड़ों आकार की 45 सेमी. गहरी खुदाई की जावे। मिट्टी को बाहर निकालकर खुदे भाग को 2-3 दिन धूप लगाने दें।

सबसे नीचे 5 सेमी. गहराई में कंकड़ या पत्थर के टुकड़े भरें। तत्पश्चात् 10 सेमी. गहराई में बिना छनी बारीक मिट्टी भरें एवं 15 सेमी. गहराई ऊपर बताई गई विधि से बनाये मिश्रण से भरें। इस प्रकार से तैयार क्यारी भूमि सतह से 15 सेमी. नीचे होगी।

## बीज बुवाई तथा क्यारियों का रखरखाव

क्यारियां बना लेने के बाद उपचारित बीज बोया जाता है। बीज बोते समय बीजों का अन्तराल 5 सेमी. x 5 सेमी. होना चाहिए। बुवाई के 10-15 दिनों बाद अंकुरण प्रारंभ होता है। तथा कई दिनों तक चलता है।

बीज बोने का समय बीज बुवाई की रीति बीज की मात्रा विभिन्न राज्यों में परिस्थितियों के अनुसार भिन्न-भिन्न होती है। यदि सिंचाई की सुविधा है तो मध्यप्रदेश में बीज मार्च में बोया जाता है वहीं बीज क्यारियों में खांचा बनाकर बोया जाता है और कहीं वह उस पर समान रूप से बिखेर या फैला दिया जाता है। बीज का आकार तथा फलों में खाली कोष्ठकों की संख्या विभिन्न स्थानों में विभिन्न होती है। सामान्यतया सूखे स्थानों में फल छोटा और आद्र स्थानों में फल बड़ा होता है। यद्यपि फल में चार बीज होते हैं विभिन्न स्थानों में फलों में खाली कोष्ठकों की संख्या भिन्न होती है और एक बीजीय फलों की संख्या अधिक होती है। मध्यप्रदेश में एक क्यारी में 10 से 12 किग्रा. फल छिड़काव बुवाई से बोया जाता है और उससे 900 से 1000 मूलमुण्ड प्राप्त होते हैं परन्तु यदि अच्छी तरह से उपचारित तथा अंकुरण परीक्षण किया हुआ बीज है तो एक क्यारी में 2 किलो बीज की आवश्यकता होती है। सामान्यतया बीज 1 से 2 सेमी. मिट्टी की तह से दबाया जाता है और मल्व से ढकना लाभकारी होता है। रोपणी में निदाई तथा सिंचाई नियमित रूप से की जाती है।

## मूलमुण्ड (स्टम्प) तैयार करना

रोपणी में पौधा दो साल रहता है कुछ पौधे 15 माह में मूलमुण्ड बनाने योग्य हो जाते हैं परन्तु जो छोटे होते हैं वे अगले वर्ष कार्य में लिये जाते हैं। मूलमुण्ड तब बनाये जाते हैं जब

पौधा कालर पर अंगूठे के बराबर अर्थात् 1 से 2 सेमी. मोटा हो जाय। रोपणी हेतु मूलमुंड बनाने की निम्न विधि है :-

सिंचाई के बाद जो पौधे मूलमुंड बनाने लायक हो जाते हैं उन्हें कुदाली से खोद कर निकाल लिया जाता है। स्टम्प बनाने हेतु पौधों को सीधे उखाड़ना नहीं चाहिए इसमें मूल जड़ टूट जाती है। खुदाई के लिए सबसे अच्छी विधि है क्यारी की सिंचाई के बाद क्यारी के बगल में .6 मी. गहरी खाई खोद देते हैं अब पौधे को खाई की तरफ खींच कर मिट्टी हटा कर निकाल लिया जाता है। उखाड़े हुए पौधे को समतल लकड़ी पर रखकर धारदार घुरी से कालर के नीचे 25 सेमी. लंबाई की मुख्य जड़ रखकर और कालर के ऊपर तने की लम्बाई 2.5 सेमी. रखकर शेष लंबाई काट दी जाती है। सहायक जड़ों तथा रेशों को सावधानी पूर्वक काट दिया जाता है। केवल वही स्टम्प रोपण योग्य होते हैं जिनकी कालर मोटाई अंगूठे की मोटाई के बराबर हो। (2 सेमी. व्यास का हो) अन्य रूटसूट को प्रिस्प्राउट बनाने में उपयोग करना चाहिए। रोपण से पूर्व इन मूलमुंडों को मिट्टी एवं गोबर के गाढ़े घोल से लेप कर इच्छानुसार बण्डल तैयार कर लिया जाता है इस तरह से तैयार मूलमुंड का रोपण एक सप्ताह के अंदर कर देना चाहिए।

### **(ब) रोपणी में पालिथिन बैग में पौधे तैयार करना**

इस विधि में सागौन रोपण हेतु नर्सरी में पलास या अन्य वृक्षों के पत्तों का दोना बनाकर उसमें खाद रेत मिट्टी आदि का मिश्रण भर कर प्रीस्प्राउटेड / पतले मूलमुंड को पौधे तैयार कर रोपण किया जाता है तथा इन दोनों में 2-3 उपचारित बीज सीधे भी मार्च-अप्रैल में बोया जाता है। ये दोनो उठी हुई क्यारियों पर रखकर निदाई गुड़ाई की जाती है। ये पौधे उसी वर्ष जून-जुलाई में वृक्षारोपण हेतु तैयार हो जाते हैं। इन बेडों को धूप से बचाने हेतु छाया (पेड पौधों की शाखाओं एवं टहनियों) से किया जाता है। कम से कम दो पौधे प्रति दोना तैयार किया जाता है। इस तरह तीन माह पुराने दोना पौधे वृक्षारोपण स्थल पर बरसात से पूर्व ढुलाकर रख लिया जाता है। अस्थाई नर्सरी वृक्षारोपण स्थल के पास आर्थिक रूप से सुविधाजनक होता है।

आजकल दोना/बांस की टोकनी का चलन बंद हो गया है इसके स्थान पर पालिथिन बैग रूट ट्रेनर्स पॉलिथीन बैग आदि उपयोग में लाये जाते हैं।

### **पालिथिन बैग में सागौन का पौध तैयार करना**

पॉलिथिन बैग रखने हेतु नर्सरी में 10 मीटर x 1 मीटर चौड़ी क्यारियां बनाई जाती हैं

इनकी गहराई थैलियों की लंबाई के बराबर रखी जाती है। सामान्यतः ये क्यारियां संकन ही होती हैं। क्यारी के नीचे के भाग में थैलियां रखने से पूर्व 300 से 500 गेज की पालिथिन सीट बिछा देनी चाहिए ताकि थैलियों के पौधों की जड़े नीचे जमीन तक न जा सकें।

पालिथिन थैलियां विभिन्न आकार की मिलती हैं। सागौन पौध हेतु 150/200 गेज की 15x25 सेमी. के काले रंग वाले पालिथिन बैग उपयुक्त होते हैं।

### **थैली (पालिथिन बैग) मिट्टी का मिश्रण**

पालिथिन बैग में अंकुरण क्यारी से स्वस्थ पौधे प्रतिरोपित किये जाते हैं। पौधों की कम से कम समय में अच्छी बढ़त होने के लिए आवश्यक है कि इन थैलियों में ऐसी खाद युक्त मिट्टी का मिश्रण भरा जावे ताकि पौधे को बढ़ाने हेतु आवश्यक तत्व प्राप्त हो सकें। इसके लिए :-

- (1) यथा संभव सेण्डी लोम मिट्टी के 4 भाग (यदि सेण्डी लोम मिट्टी उपलब्ध नहीं है तो सामान्य चिकनी मिट्टी में कापू/बारीक रेत इतनी मात्रा में मिश्रण करें कि वह सेण्डी लोम मिट्टी के समान हो जावे।
- (2) गोबर का पका हुआ खाद 1 भाग
- (3) उपरोक्त मिट्टी एवं खाद (4:1) के मिश्रण को कूट कर बारीक कर लें।
- (4) इस मिश्रण में कीट नाशक (5 प्रतिशत बी.एच.सी. पावडर) एवं फफूंद नाशक दवाई मिश्रण में मिलावें।
- (5) इस बारीक मिश्रण का 5x5 मिमी. की छन्नी से छान लें।

### **थैलियों में मिश्रण भरने की विधि**

उपरोक्त प्रकार से तैयार किये गये मिश्रण को थैलियों में भरने से पूर्व निम्न सावधानी रखें :-

1. थैलियों छिद्रयुक्त हों।
2. पॉलिथिन थैलियों के मुंह, भरने से पूर्व खोल लें, क्योंकि उनके मुंह चिपके हुए रहते हैं उचित होगा कि मिश्रण भरने से पूर्व मुंह खोल लिये जावें ताकि अनावश्यक समय न लगे।



3. थैली का मुंह पूरा खोल कर मिश्रण भरें।
4. थैली भरते समय यह ध्यान रखें कि थैली के अंदर कोई खाली स्थान न रहे। इस हेतु थैली को जमीन पर खड़ा हिला कर या पटक कर मिट्टी भर लें।
5. मिश्रणभरने के पश्चात थैलियों को कतार में किसी सहारे से इस प्रकार रखें कि वे सीधी रहें।

### थैलियों में प्रतिरोपण

- (1) सागौन अंकुरित पौध रोपण के पूर्व मिश्रण से भरी हुई थैलियों को पानी से इतना सिंचाई करें ताकि मिश्रण पूरी तरह गीला हो जावे।
- (2) थैलियों में मिश्रण के ऊपरी सतह में थैली के बीचो-बीच पेंसिल की आकार की एक लकड़ी से मिट्टी का मिश्रण दबाकर आवश्यकतानुसार गहराई का छेद बना लें।
- (3) प्रतिरोपण के पूर्व उखाड़े गये पौधे में टेड़े-मेढ़े व अस्वस्थ पौधे अलग कर दें। प्रतिरोपण केवल स्वस्थ सीधे व अच्छे पौधे से ही किया जावे। पौधा ग्रेडिंग का कार्य महत्वपूर्ण है क्योंकि क्षेत्र में रोपित स्वस्थ पौधे ही अच्छे वृक्ष बनेंगे।
- (4) उपरोक्तानुसार थैली की मिट्टी में बनाये छिद्र में छांटे गये पौधों में से एक पौधा सीधा खड़ा किया जावे ताकि पौध की वृद्धि सीधी दिशा में हो।
- (अ) कालर मिश्रण के ऊपरी सतह के बराबर हो।
- (ब) जड़ मुड़ने न पावे।
- (5) इसके बाद सभी तरफ से मिट्टी को हल्के-हल्के दबाया जावे ताकि पौधे की जड़ के आस-पास चारों ओर खाली जगह न रह जावे।
- (6) प्रतिरोपण करने के तुरंत पश्चात बारीक छेद वाले झारे से हल्की सिंचाई करें ताकि पौधे थैली में अच्छी तरह जम जावें।

थैलियों में प्रतिरोपित किये गये पौधों को पहले से बनाई हुई क्यारियों में विशेष तरीके से रखा जाना चाहिए ताकि उंचाई के साथ-साथ उनका कालर व्यास भी आवश्यकतानुसार

बढ़ सके। इस हेतु थैलियों की दो पंक्तियों के बीच ईट की लाइन या बांस रख दिया जाता है ताकि दो पौधों के बीच में बढ़ने हेतु आवश्यक अंतराल रहे। इसके साथ ही क्यारियों में थैलियां सीधी रहे व पौधा सीधा बढ़े। तिरछा रखने की स्थिति में पौधे के जड़ का विन्यास भी तिरछा होगा।

प्रतिरोपण के पश्चात इन क्यारियों पर पौधों की धूप एवं लपट से बचाव हेतु छाया करना आवश्यक होता है। इसके पश्चात पौधों की आवश्यक सिंचाई एवं निदाई प्रत्येक सप्ताह समय-समय पर करना चाहिए। पौध रोपण से पूर्व इनका सुट्टीकरण करना आवश्यक होता है इसके लिए पौधों में रोपण से 5-6 सप्ताह पूर्व कुछ समय सिंचाई धीरे-धीरे कम कर देना चाहिए।

इस तरह तैयार पौधे बरसात से पूर्व वृक्षारोपण क्षेत्र में पहुंच जाने चाहिए। दुलाई से पूर्व पौधों की ग्रेडिंग करना अतिआवश्यक होता है। स्वस्थ, उपयुक्त उंचाई के अच्छे पौधे ही ढोकर वृक्षारोपण क्षेत्र जाने चाहिए। ढोकर रखे गये पौधों की देखरेख वृक्षारोपण समय पर उचित रूप से करना चाहिए।

### जड़ें साधक का उपयोग

जड़ें साधक (रूटट्रेनर) का उपयोग सर्वप्रथम महाराष्ट्र वन विकास निगम द्वारा 1995 वानिकी प्रोजेक्ट के तहत लोहारा चन्द्रपुर में सागौन के पौधे तैयार करने में उपयोग किया गया था। जिसका मुख्य उद्देश्य कम समय 60-90 दिनों में मुख्य प्ररोह वृक्ष के रूप में वृद्धि करना है। चूंकि पूर्ण पौधे जड़ें तथा मिट्टी समेत लगाया जाता है जिससे उसकी वृद्धि में कोई रुकावट नहीं होती तथा इस प्रकार के पौधे में बहुत सी मूसला जड़े होती हैं।

सागौन के जड़ें साधक पौधे तथा स्थूल से निकले पौधों का वृक्षारोपण चन्द्रपुर में 15/7/1995 को किया तथा आंकलन 31/8/97 को कर तुलनात्मक अध्ययन में देखा गया कि जड़ें साधक पौधों की स्थूल से निकले पौधों की तुलना में वृद्धि श्रेष्ठतर है इनका व्योरा निम्नानुसार है।

व्योरा	जड़ें साधक पौधे	स्थूल पौधे
लगाये गये पौधे	320	340
जीवित पौधों की संख्या	299	319
31/8/97		
जीवित प्रतिशत	93.44	93.82

अधिकतम उंचाई	362सेमी.	250 सेमी.
अवसत उंचाई	112.88सेमी.	94.40सेमी.
अधिकतम कंठ गुलाई	15 सेमी.	13सेमी.
अवसत कंठ गुलाई	8.85 सेमी.	8.85 सेमी.

## पाटिंग मिश्रण

बनाने के लिए धूप में सूखी तथा छलनी द्वारा छानी गई मिट्टी रेत तथा गोबर की खाद एक उपयुक्त अनुपात (1: 2: 2 मखमलाबाद तथा 1:1:3 लोहारा) में होता है इसमें 10 किग्रा. नीम की खल्ली फोरेट 0.25 किग्रा. फफूंद नाशक इन्डोफिल एम- 45, 0.25 किग्रा. तथा सुपरफास्फेट 4.5 किग्रा. प्रत्येक एम-3, मिश्रण में मिलाया जाता है। तथा इसे हाथ द्वारा या कांक्रिट मिश्रण ड्रम से भी मिलाया जा सकता है प्रत्येक ट्रेड जिसमें 150 सी.सी. के 20 गिलास बने रहते हैं में मिश्रण भर दिया जाता हो (समतल जगह पर रखकर) तथा सागौन के अंकुरित बीजों का माह अप्रैल में लगाकर पानी लगातार दिया जाता है। समय-समय पर कीटनाशक तथा विपुल (माईक्रोन्यूट्रिएन्ट) का स्प्रे किया जाता है सागौन हेतु मिट्टी रेत तथा खाद 1: 2 : 2 का मिश्रण उपयुक्त होता है। जड़ साधक द्वारा 3-4 माह में पौधा रोपण हेतु तैयार हो जाता है।

## जड़ साधक (रूट ट्रेनर)

बाजार में विभिन्न आकार के रूट ट्रेनर्स मिलते हैं 150 मिमी. तथा 200 मिमी. आयतन के। कुछ रूट ट्रेनर 20-20 के संख्या में एक ट्रे में फिक्सड तथा दूसरे में अलग अलग isolated नली के होते हैं। सागौन के लिए 300 मिमी. आयतन वाले अलग-अलग isolated जड़ साधक अच्छे होते हैं। क्योंकि सागौन की पत्तियां बड़ी होती हैं। एक पौध से दूसरी की दूरी रहनी चाहिए।

## जड़ साधक नली

अच्छे रोपणों को उगाना तथा उत्पादकता बढ़ाने हेतु अच्छी गुणवत्ता के पौधे होना अत्यंत आवश्यक है। जड़ साधकों तकनीकी से पौधे उगाने को पूरे विश्व में मान्यता प्रदान की गई है। परन्तु उस विधि से पौधे तैयार करने में काफी मात्रा में पूंजी की आवश्यकता होती है। इस विकल्प के रूप में जड़ साधक नली का सुझाव सा.वा. बिलासपुर द्वारा दिया गया

है। जिनमें जड़ साधक नली (पालीथिन) में मिट्टी रेत तथा खाद का मिश्रण भर के उसमें पांच रिज भितरी दिवाल के साथ लगा देते हैं। उसे जड़ साधक नली वाहन पर रखा जाता है। जड़ साधक ट्रे 75/- की लागत की होती है जबकि बीस जड़ साधक नली रिज समेत 4.80 रु. की पड़ती है। जड़ साधक नली में पौधे की उंचाई तथा कंठ व्यास भी अधिक होती है।

### टिश्यू कल्चर द्वारा सागौन उत्पादन

सागौन (कुल वर्बीनेसी) एक महत्वपूर्ण काष्ठ उत्पादक प्रजाति है। सामान्यतः इसे बीज द्वारा तैयार किया जाता है। लेकिन बीज एक बायोलॉजिकल क्रॉस उत्पादक होता है। इसलिए बीजों से तैयार फसल में जेनेटिक ड्राइवर्सिटी होती है एवं उत्पादक की दृष्टि से बीज से तैयार पौधे उन्नत उत्पादकता नहीं दे पाते हैं।

इन्हीं उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु वर्तमान में सागौन के उच्च गुणवत्ता वाले पौधे तैयार करने एवं उत्पादकता बढ़ाने की तकनीक विकसित की गई है जिनमें ग्राफ़िंग (क्लोनल सीड आर्चर्ड) कटिंग एवं टिश्यू कल्चर प्रमुख है। इस तकनीक में पौधों के छोटे-छोटे टुकड़ों जिन्हें एक्स प्लान्टस कहा जाता है को लंकर उन्हें विशेष प्रकार से तैयार मीडिया में कल्चर रूम के अंदर परखनली एवं फ्लास्क में तैयार किया जाता है। इन छोटे छोटे टुकड़ों से कई हजार संख्या में पौधे सीमित स्थान में सालभर तैयार किये जा सकते हैं एवं पौधा तैयार करने के लिए बीजों पर निर्भर नहीं होना पड़ता है किसी भी भाग जैसे पत्ती का टुकड़ा कक्षस्थ कलिका एवं अग्रस्थ कलिका को लेकर प्रचुर मात्रा में पौधे तैयार किये जा सकते हैं पौधों को तैयार करने के लिए जिस माध्यम का उपयोग होता है उसमें विभिन्न प्रकार के रासायनिक मिश्रण वृद्धि कारक हार्मोन्स होते हैं। जिसकी सहायता से ये भोजन प्राप्त कर वृद्धि करते हैं एवं नवीन पौधों में परिवर्तित होते रहते हैं।

प्रयोगशाला स्तर पर पौधों को तैयार करने के उपरान्त उन्हें मिस्ट चेम्बर/हार्डनिंग चेम्बर में कुछ समय के लिए रखा जाता है एवं वहां से उन्हें निकाल कर पालीथिन में लगाकर रोपण हेतु रखा जाता है। टिश्यू कल्चर तकनीक वास्तव में थोड़ी विकसित तकनीक है लेकिन इसके निम्न लिखित महत्वपूर्ण उपयोग हैं।

- (अ) बीजों पर आधारित न होना।
- (ब) साल भर पौधों का उत्पादन।
- (स) नियमित जगह में अत्यधिक उत्पादन करना।

- (द) क्लोनल युनिफार्मिटी या आनुवांशकीय स्तर का नियंत्रण ।
- (इ) उच्च गुणवत्ता के पौधे तैयार करना ।
- (फ) हाइटेक प्लान्टेशन तैयार करना ।
- (घ) उत्पादकता को बढ़ाना । एवं क्लोनल सीड आर्चड तैयार करना ।

वर्तमान में राज्य वन अनुसंधान संस्थान जबलपुर के वन अनुवांशकीय एवं वृक्ष सुधार प्रभाग की टिशू कल्चर प्रयोग शाला द्वारा सागौन प्रजाति पर महत्वपूर्ण अनुसंधान कार्य कर इसकी तकनीक विकसित (प्रोटोकाल) तैयार किया जाकर पौधे तैयार किये जा रहे हैं । एवं इनका सफलतापूर्वक फील्ड परीक्षण किया जा चुका है ।

### **मिस्ट चेम्बर में कटिंग द्वारा सागौन के पौधे तैयार करना**

टिशू कल्चर तकनीक के साथ साथ कटिंग के द्वारा भी सागौन को मिस्ट चेम्बर के अंतर्गत कटिंग के द्वारा तैयार किया जा रहा है । इस विधि में सागौन के लिए पत्तीयुक्त कटिंगस या नई स्वाथय कोपल लगभग उसे 4" लंबाई की ली जाकर उन्हें रूट ट्रेनर्स में लगाई जाती है । जड़ उत्पादन के लिए वृद्धिकारक हारमोन्स जैसे आई.बी.ए., एन.एन.ए. एवं आई.आई.ए. इत्यादि का उपयोग एक विशेष सान्द्रता के मिश्रण में किया जाता है ।

वर्तमान में सागौन के पौधों को तैयारकरने के लिए लगभग 1 वर्ष पुराने रूट शूट से कापिस शूट प्राप्त कर उन्हें रूट ट्रेनर्स में रेत अथवा वर्मीक्यूलाइट में लगाया जा रहा है । जिसमें लगभग 60-70 प्रतिशत पौधों को तैयार करने हेतु सफलता प्राप्त हो रही है ।

इस विधि में केवल एक कटिंग से एक ही पौधा प्राप्त होता है लेकिन उसकी लागत कम रहती है एवं इस तकनीक के उपयोग निम्न लिखित हैं :-

- (1) चाहे गये क्लोन्स तैयार करना ।
- (2) वर्ष भर पौधों को तैयार करना ।
- (3) बीजों पर आश्रित न रहना ।
- (4) अधिक उत्पादकता वाले क्लोन्स तैयार करना ।
- (5) हाई टैक प्लान्टेशन तैयार करना ।

## वृक्षारोपण विधियाँ / तकनीकी

किसी भी प्रजाति का वृक्षारोपण से पहले स्थान का घयन मिट्टी का प्रकार तथा धरातल का प्रकार देखना बहुत आवश्यक है क्योंकि प्रत्येक प्रजाति की अपनी वृद्धि के लिए एक विशेष परिस्थिति की आवश्यकता होती है।

### स्थान का घयन

सागौन हेतु मानसून वाला क्षेत्र उपयुक्त होता है। जहां वार्षिक वर्षा 750 मिमी. से 15000 मिमी. होती है। तथा तापमान कम से कम-2°से. से अधिकतम 45°से. रहता है। तलरूप परिस्थिति हेतु सागौन पहाड़ी तथा ऊंची नीची भूमि पर पाया जाता है। यह 1000 मी. तक (समुद्रतल की) पर पाया जाता है। सागौन हेतु जलोद समतल भूमि जहां पानी की निकासी उचित होती है। पहाड़ी की उपजाऊ निचली ढालू उचित होती है। यह जलानुवर्धन (पानी का ठहराव) भूमि उपयुक्त होती है। उदासीन भूमि उचित होती है। यह 6.0 समु (पी.एच.) के नीचे तथा 8.5 के उपर नहीं पाया जाता है। सागौन विघनकारी बालुई पाश्चर तथा घूने के पाश्चर वाले क्षेत्र में बहुत अच्छी वृद्धि करता है। सागौन पाला व सूखे के प्रति सहनशील होता है। जैविक कारक आग तथा बार बार चराई से हानि पहुंचती है। बार बार आग लगने से तने में खोखलापन का विकास होता है।

### भूमि की तैयारी

सागौन वृक्षारोपण हेतु परम्परागत तरीके से पूरी कटाई तथा झाड़ियों को पूरी रह जला करके सफाई के उपरान्त लोह-दण्ड द्वारा जड़ गुण्ड लगवाया जाता था। परन्तु इस विधि में बहुत अधिक लकड़ी घांस तथा उपजाऊ ह्युमस का वर्षा पानी से कटाव तथा बहाव के कारण भूमि में भौत रासायनिक मृदा वृक्ष अपक्षरण स्तर पर बहुत नुकसान होता है। अतः भारत सरकार ने पूरी कटाई पर पाबंदी लगा दी।

सर्वप्रथम विश्व में सागौन का वृक्षारोपण 1840 में निलम्बूर में किया गया उसके पश्चात सागौन अपने प्रकृति भूभाग तथा उसके बाहर लगाया जाने लगा। 1883 में वर्मा टीक लाकर लगवाया गया। मध्य प्रदेश में यह बैतूल होशंगाबाद मंडला में नर्मदा तथा ताप्ती नदी की घाटियों में लगवाया गया।

## अन्तराल

सूखेप्रदेशों के लिए 1.8 मी. x 1.8 मी. अन्तराल सबसे अच्छी होती है। मध्यम तथा उच्च वर्षा वाले भागों के लिए 2.5 x 2.5 मी. अन्तराल अच्छी वृद्धि हेतु सबसे अच्छा होता है। मध्यप्रदेश में अधिकांश वन 2 मी. x 2 मी. पर लगवाये गये हैं और भी अंतराल 3.6 मी. x 1.8 मी., 3.6 मी. x 2.7 मी. तथा 3.6 मी. x 3.6 मी. पर प्रयोग किया गया है।

## वृक्षारोपण विधि -

### गड्डों की तैयारी

परम्परागत तरीके से सागौन लगवाने हेतु अच्छे स्थानों पर लोह दण्ड द्वारा 15 सेमी. व्यास तथा 30 सेमी. गहरा गड्डा बनाया जाता है। तथा इसमें मूलमूण्ड को गर्दन तक मिट्टी में दबाकर लोहदण्ड से इस प्रकार दबाया जाता हो की मूलमूण्ड के आसपास खाली स्थान न रहे मूलमूण्ड का संपर्क पूर्णतः मिट्टी से बना रहे। यह कार्य मानसून की पहली वर्षा के साथ किया जाता था परन्तु आज के समय कम समय में अच्छी वृद्धि हेतु यह फरवरी से मई में भी लगाया जाने लगा इस समय पानी की समुचित व्यवस्था बहुत जरूरी है।

पौधों को सावधानीपूर्वक गड्डे खोदकर खाद का प्रबंधन करके तथा जमीन में पानी के कटाव या ढाल में रखकर सीढ़ीनुमा या बैंच के समान जमीन बनाकर 30° सेमी. के गड्डे भरने हेतु उपयोग में आती है। गड्डों का एक दो माह के लिए ऋतु क्षरण हेतु खुला छोड़ देते हैं यदि मृदा में उर्वरता कम है तब ही सुविधा तथा वित्तीय स्थिति अनुसार मिट्टी तथा गोबर की खाद गड्डे हेतु लाकर वही ऋतु क्षरण हेतु रख देना चाहिए।

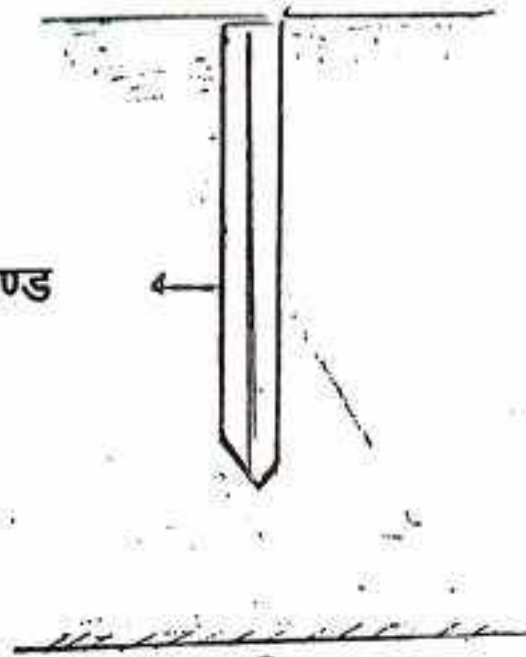
### वृक्षारोपण कार्य

वृक्षारोपण कार्य प्रारंभ करने के पहले गड्डों में बी.एच.सी. पाउडर 50 ग्राम प्रति गड्डे/फोरेट 20-30 ग्राम / क्लोरोपाइरीफास 2 एम.एल. / प्रतिलीटर पानी में डाल कर स्प्रे कर गड्डे की उपरी मिट्टी + गोबर की खाद 10 कि. अच्छे से मिलाकर गड्डा भर दें। फिर जड़ साधकों / को जड़ साधक नली पौधों / पालीथीन पौधों / मूलमूण्ड को कालर तक अच्छी प्रकार से चारों ओर से मिट्टी दबा कर पौधे लगाना चाहिए (चित्र - 2)। पौधों के आस पास बची मिट्टी से थाला बनाकर आसपास की 1 मीटर व्यास की जगह की निदाई एवं गुड़ाई कर



चित्र - 1 (i)

लोह दण्ड



चित्र - 2(ii)

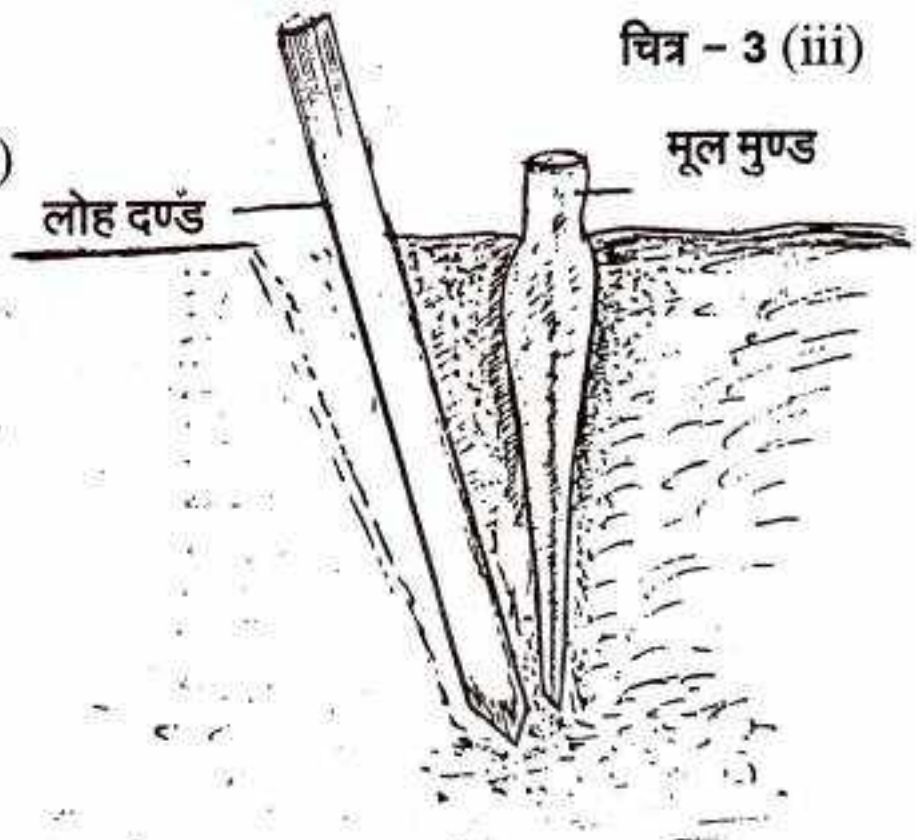


सागौन मूल मुण्ड

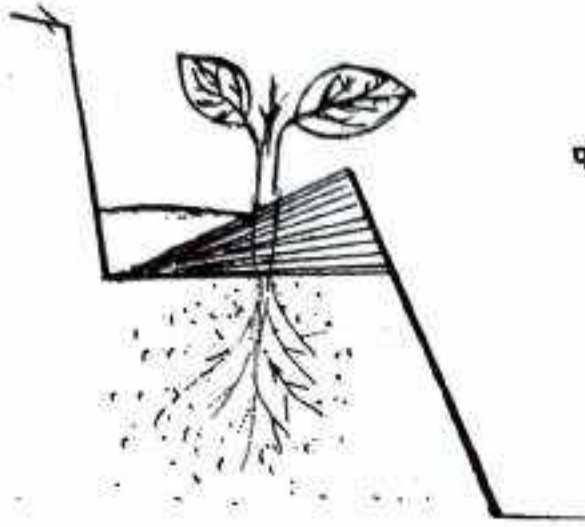
चित्र - 3 (iii)

मूल मुण्ड

लोह दण्ड

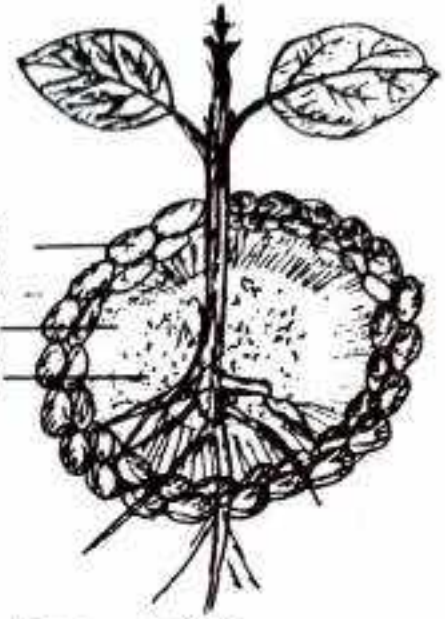






बैन्च ट्रेसेस (छोटे)

चित्र - 3 (i)



चित्र - 3 (ii)

लें। इस प्रकार से पौधे लगाने के उपरान्त प्रत्येक पौधे में 5-10 लीटर पानी देना अति आवश्यक है।

### निदाई गुड़ाई

वृक्षारोपण के उपरान्त पौधों की अच्छी वृद्धि हेतु पहले वर्ष में तीन बार निदाई करना आवश्यक है। दो निदाई दूसरे साल में तथा एक निदाई तीसरे साल में करना जरूरी है। यह निदाई मई जून जुलाई तथा सितंबर अक्टूबर में करना चाहिए।

### सिंचाई

वृक्षारोपण हेतु पानी की सुनिश्चित व्यवस्था होने पर ही सिंचाई कर प्रबंधन करें। यदि आवश्यकता से कम या अनिश्चित रूप से पानी लिया गया तो पौधे के मृदा उष्मा के बढ़ने के कारण अधिकांश पौधे मर जाते हैं। पानी देने का अंतराल मृदा के प्रकार पर निर्भर करता है। सामान्यतः 2 वर्षों तक पानी दिया जा सकता है। पानी की प्रचण्डता महवार अलग अलग होती है। एक पौधे में 5-7 लीटर पानी उपयुक्त होता है।

जनवरी	-	फरवरी	-	सप्ताह में एक बार
मार्च	-	अप्रैल	-	सप्ताह में 2 बार
मई	-	जून	-	सप्ताह में तीन बार

बिना सिंचाई वाले क्षेत्रों में सीढ़ी नुमा या बैंच ड्रेरोस इस प्रकार बनाये की वर्षा का पानी बैंच टेससे बने गड्ढे में भर कर मृदा की नमी अधिक समय तक बनाये रखें। (चित्र - 3 (1))

### छादिनी कार्य

पौधे के आस पास मृदा जल वाष्पन द्वारा भूमि से हास होता रहता इसे रोकने के लिए पत्थरों की छादिनी पत्तों तथा घांस की छादिनी से भूमि की नमी बनाये रखा जा सकता है। यह कार्य सूखे भू भाग हेतु बहुत जरूरी है। (चित्र - 3(2))

### सिंचाई

पौधों की अच्छी वृद्धि (तीन गुना) हेतु सिंचाई करना लाभदाकय है। इस प्रकार सागौन में सिंचाई द्वारा पेड़ों की कटाई 12-15 वर्षों में 40-45 वर्षों के बिना सिंचाई वाले पेड़ों के समतुल्य लकड़ी प्राप्त की जा सकती है। इस तरह कम समय में अधिक प्रकाष्ठ उत्पादन हेतु उच्च तकनीकी से वृक्षारोपण करना उनकी समय समय पर खाद पानी निदाई गुड़ाई कार्य करना परम आवश्यक है।

पौधों की सिंचाई मुख्य रूप से दो प्रकार से की जा सकती है।

(अ) जलप्लावन

(ब) द्रप्सन सिंचाई (बूंद सिंचाई)

### जलप्लावन

विधि में वृक्षारोपण के समस्त भूभाग को बहता पानी देकर सिंचाई किया जाता है। इस विधि में एक तो पानी अधिक लगता है तथा दूसरा निदाई की समस्या भी बढ़ जाती है।

### द्रप्सन सिंचाई (बूंद-सिंचाई)

इस विधि में पानी की प्रत्येक बूंद का उचित उपयोग किया जाता है। इससे पौधों के आस-पास निदाई की समस्या उतनी नहीं बनती। तथा द्रप्सन सिंचाई द्वारा पौधों का उर्वरक की उचित मात्रा समय समय पर दी जा सकती है।

### उच्च तकनीक से सागौन का वृक्षारोपण

चटुवा मैनन मलाबार केरल के निवासी थे जिन्हें सागौन वृक्ष रोपण के पिता के नाम से जाने जाते हैं जिन्होंने 1 लाख से भी अधिक सागौन के वृक्ष सन 1842 से 1862 के बीच

सफलता पूर्वक स्थापित किये । मध्यप्रदेश में हेविडसन डेविडसन तथा रायपुर लवन में मनीराम वृक्षारोपण बहुत प्रख्यात है । उनके पश्चात मिश्रा 1958, दुबे 1967, खर्चे 1974 द्वारा दाहा ब्योरा वन भूमि में दोना स्थूल मूल द्वारा अनेकों हेक्टर में वृक्षारोपण किया गया । उसके पश्चात वन विकास निगम ने सैकड़ों हेक्टर में सागौन का वृक्षारोपण किया । सागौन की मांग तथा पूर्ति खाई को देखकर कम समय में अच्छी गुणवत्ता वाला बीज स्रोत तथा अच्छी गुणवत्ता वाले पौधों का उचित उर्वरक तथा सिंचित वृक्षारोपण एवं अच्छी वृद्धि हेतु सागौन की जड़ों में आर्बुस्कूलर कवल मूलों के उपनिवेशीकरण विशेष रूप से ग्लूमस फेस्सीकुलेटस तथा अन्य आर्बुस्कूलर कवकों के साथ मिलाकर टीका लगाने में अधिक प्रभावशाली देखा गया ( वर्मा तथा जमालुद्दीन 1995 ) इस प्रकार के वृक्षारोपण को उच्च तकनीकी वृक्षारोपण कहते हैं यह निजी क्षेत्र में तथा सार्वजनिक धन की सहायता से वाणिज्य वृक्षारोपण के स्तर में किया जा रहा है ! जिसमें 20 वर्षों में लगाये गये धन का 50 से 100 गुना अधिक पैसे वापसी का प्रतिज्ञाति दी गई है । चूंकि प्रकृति वनों तथा वर्षापोषित वृक्षारोपण में मध्यक वार्षिक संवृद्धि (एम.ए.आई) 0.2 से 0.3 घन मीटर होती है । इसकी सत्यता जानने हेतु वन विभाग द्वारा भी उच्च तकनीकी वृक्षारोपण किया जा रहा है । इसके मुख्य बिन्दु इस प्रकार है ।

- (1) चूंकि पानी की कमी के कारण वृद्धि में रुकावट होती है । यदि पौधों को लगातार पानी उपलब्ध काराया जाय तो गर्मियों में वृद्धि अधिक होती है । (1.5 गुना)
- (2) उर्वरक के उपयोग से वृद्धि अधिक (1 गुना) होती है ।
- (3) वर्षाकाल में वृद्धि 1 गुना अधिक होती है ।

कुल वृद्धि 3.5 गुना हुई इस प्रकार 40 वर्षों में काटा जाने वाला सागौन वृक्ष को 12 वर्षों काटा जा सकता है ।

- (4) उच्च घनत्व के सिंचित वृक्षारोपण के निम्नलिखित लाभ हैं ।
  1. इसमें पौधों की संख्या परम्परागत तरीके से लगाये गये वृक्षारोपण की तुलना में 3 से 10 गुना अधिक होती है ।
  2. सघनता के कारण पौधों की शीर्ष दिशा में अधिक वृद्धि होती है ।
  3. धूप की किरण सीधे जमीन पर उतनी तीव्रता से न पड़ने के कारण पानी का हास कम होता है ।

4. धूप की कमी के कारण भूमि में निंदाई ज्यादा नहीं करनी पड़ती ।

### उच्च तकनीकी वृक्षारोपण विधि

1. क्षेत्रफल = 5 हेक्टेयर
2. अन्तराल = 2.6 मी. X 0.90 मी. तथा 2.60 मी. X 1.8 मी.
3. पौधों की संख्या = 2562 तथा 1281 पौधे
4. हाताबंदी = External Fencing
5. जुताई = ट्रैक्टर द्वारा 3 जुताई (अक्टूबर से जनवरी )
6. गोबर की खाद = 10 ट्राली प्रति हेक्टेयर 100 कि. ग्राम लिन्डेन / हेक्टेयर
7. पौध - शाला में पौधे की तैयारी = जड़ साधकों हेतु मृदा, रेती खाद 1: 1: 3
- + एण्डोफिल - एम - 45, 0.25 कि. ग्राम / घन मीटर + फोरेट 30 ग्राम / घन मीटर
- + सुपर फास्फेट 4.5 कि. ग्राम / घनमीटर इन जड़ साधकों में कटिंग से पौधे तैयार करके । या जड़ स्थूल तैयार करके ।
8. गड्डों की खुदाई = 30 सेमी. X 30 सेमी. X 30 सेमी.
9. रोपण कार्य = पौधों जड़ साधकों / जड़ स्थूण को गड्डा भरने के उपरान्त पौधे को बीच में अच्छी प्रकार विस्थापित करें । यह कार्य जून या फरवरी में किया जाय तो उचित है ।
10. सिंचाई = तीन विधियों से दी जा सकती है :-
  1. जलाप्लावन द्वारा
  2. मजदूर द्वारा 5 लीटर / पौधा
  3. बूंद विधि द्वारा
11. उर्वरक = 65 ग्राम यूरिया , 150 ग्राम राक फास्फेट, 58 ग्राम म्यूरेट आफ पोटाश, 42 ग्राम चूने का पत्थर तथा 14 ग्राम मैगनीशियम सल्फेट को प्रत्येक गड्डे में देना चाहिए है । यह चार भागों में बांट कर जून सितंबर फरवरी तथा अप्रैल माह में ।

### जैविक खाद

में 1 कि ग्राम गोबर की खाद, 150 ग्राम मिश्रित (वैम+पी.एस.बी. (फास्फोरस स्थिरीकरण जीवाणु)+ एजेटोबैक्टर) पौधा लगाने के एक ग्राह बाद देवें । यह फरवरी माह में दोहरायें ।

## दूसरे तथा तीसरे वर्ष :

1. उर्वरक की मात्रा दुगनी करके चार बार देवें ।
2. बायो फर्टिलाइजर - 2 कि. गोबर की खाद + 300 कि. मिश्रित । बायोफर्टिलाइजर देवे चार बार देवें ।
3. सिंचाई भी आवश्यकतानुसार बडे 10 लीटर / पौधा / देवे
4. अवांछित कक्ष कलिकाओं को नष्ट करें तथा घाव पर नीला थोथा तथा चूना मिलाकर लगायें ।

## कवक तथा कीड़ों की रोकथाम

1. समय-समय पर एण्डोसल्फान तथा रोगर 2 एम.एल./ लीटर में घोलकर जुलाई सितंबर तथा नवंबर - मार्च में स्प्रे करें ।
2. माइक्रोलिक का छिड़काव प्रति 4 माह बाद करें ।
3. पौधों की निदाई, गुड़ाई चार बार (जुलाई, सितंबर, दिसम्बर तथा फरवरी में करें ) अवलोकन
1. प्रत्येक वर्ष माह दिसम्बर में पौधे की उचाई तथा कालर मोटाई नोट करें ।

## कृषि वानिकी मॉडल

सागौन छायादार वृक्ष है अतः प्रकाश रुकने के कारण फसल का कम से कम नुकसान हो इसके लिए दिशा एवं वृक्षारोपण के अंतराल का विशेष ध्यान रखना चाहिए । उपरोक्त बातों को ध्यान में रखते हुए निम्न कृषि वानिकी माडल सागौन के साथ उपयुक्त है :-

1. कृषि की मेड़ पर
2. नहर के किनारे
3. तालाब के चारों तरफ
4. खेत की परिधि पर
5. बंजर एवं पथरीली ढाल पर

## सागौन की वृद्धि एवं उत्पादन

सागौन को तेजी से बढ़ने हेतु उचित जल निकासी वाली उपजाऊ भूमि सर्वोत्तम होती है । भारत में केरल के निलम्बूर घाटी में जलोद भूमि के टुकड़ों में इसकी वृद्धि सबसे अच्छी आंकी गई । विश्व में सागौन वृक्षारोपण की तुलनात्मक अध्ययन से देखा गया कि बंगलादेश के

वन अनुसंधान देहरादून में तनजौर की सागौन की लकड़ी की गुणवत्ता का (Physical & Mechanical) का अध्ययन किया जो सामान्य सागौन से अच्छी ही पाई गई।

		प्रकृतिक वन(सामान्य)		सिंचित वृक्षारोपण	
		उंचाई	गुलाई	उंचाई	गुलाई
Site Quality II	5 वर्ष	10.5मी.	27सेमी.		
Site Quality II	10 वर्ष	16.0मी	46सेमी.		
Site Quality II	15 वर्ष	10.7 मी.	65 सेमी		
Site Quality II	20 वर्ष	23.0मी	85 सेमी.		
एफ.डी.सी.एम.	4 वर्ष	85.47 सेमी.	7.67	सेमी. 354.15 सेमी.	21.16 सेमी.
महाराष्ट्र 1990					

### लागत / व्यय तथा लाभ

सामान्यतः वन विभाग द्वारा सागौन के वृक्षारोपण व्यय पर रु. 10000/= है जबकि उच्च पद्धति द्वारा किया गया वृक्षारोपण में 1 लाख / हे. व्यय होता है। स्ट्रलिंग ट्रि मैगनम द्वारा प्रति हेक्टर में रुपये 300000.00 व्यय किया जा रहा है।

प्रत्येक पौधों की बायोलॉजिकल वृद्धि की अपनी सीमा होती है। पौधों की गुणवत्ता के अनुरूप पौधों का चयन एवं वित्तीय साधन का व्यय भूमि का प्रकार को देख कर करना चाहिए। सागौन रोपण पर कार्यवार संभावित व्यय

1.	भूमि तैयारी पर व्यय (खाद कीटनाशक सहित)	185000.00
2.	ड्रिप सिस्टम स्थापना पर व्यय	46100.00
3.	बोरिंग/विद्युत पंप पर व्यय	25000.00
4.	पौध रोपण पर व्यय (पौध की कीमत सहित)	11000.00 प्रति हे.
5.	रोपण उपरान्त सुरक्षा रखरखाव पर व्यय कीटनाशक रासायनिक खाद सहित	19000.00 प्रति हे.
	योग	119600.00 अथवा
		120000.00 प्रति हे.

## अनुमानित उत्पादन एवं कुल आय प्रति हेक्टर

वर्ष	काटे जाने वाले वृक्षों की संख्या	अनुमानित औसत गोलाई	अनुमानित मात्रा संख्या	दर	अनुमानित आय
पांचवा	1200	31-45 सेमी	1200	100/नग	120000.00
दसवां	500	61-80 सेमी.	0.100 घ.मी. वृक्ष = 50 घमी.	प्रति घमी. रुपये 10000.00	500000.00
चौदहवा	400	81-100 सेमी.	0.250 घमी./वृक्ष =100 घमी.	प्रति घमी. 15000/-	1500000.00
बीसवां	300	101-110 सेमी.	0.4000 घमी. वृक्ष = 120 घमी.	प्रति प्रति घमी. 20000/-	2400000.00
योग			3000 घमी. 40 वल्ली =1 घमी.		4520000.00

## अनुमानित आय एवं व्यय प्रति हेक्टर

क्र.	वर्ष	कुल आय	व्यय	शुद्ध आय
1	पांचवें वर्ष में	120000.00	210000.00	-
2.	दसवें वर्ष में	500000.00	181000.00	229000.00
3.	चौदहवें वर्ष में	1500000.00	50000.00	1450000.00
4.	बीसवें वर्ष में	2400000.00	100000.00	2300000.00
5.	आय व्यय का योग	4520000.00	541000.00	3979000.00

1. प्रारंभ के 5 वर्षों में सिंचाई, निदाई, गुड़ाई 19000 प्रति हे. की दर से जोड़ा गया है।
2. प्रारंभ के 5 वर्षों में हुए कुल व्यय पर 15 प्रतिशत की दर से ब्याज जोड़ा गया है।
3. चौदह एवं 20 वे वर्ष के खर्च में पेड़ों की कटाई, ढुलाई आदि व्यय रुपये 500: घन मीटर सामिल है।

इस तरह बीस वर्षों में प्रति हेक्टर लगभग 300 घन मीटर लकड़ी एवं 39.79 लाख रुपये कु कुल आय होगी जो प्रति वर्ष प्रति हेक्टर लगभग 1.98 लाख रुपये होगा।

### सन्दर्भ -

- डी.एन. तिवारी (1992) - "ए मोनोग्राफ आन टीक" (Tectona grandis linn)  
 आर.एस. टूप (1921) - "दा सिल्वीकल्चर आफ इण्डियन ट्रीज" भाग (II)  
 खन्ना, लक्ष्मसिंह - वन वर्धन उपयोग