

(Project- Adoption of Medicinal and Edible Mushroom integrated with climate resilient interventions for up-scaling livelihood in Garhwal Himalaya)

औषधीय मशरूम गैनोडर्मा ल्यूसिडम का उत्पादन

डा० अरविन्द बिजल्वाण
कल्पना बहुगुणा
डा० अमोल वशिष्ठ
डा० अलंकार सिंह
सुमित चौधरी
देवेन्द्र सिंह
गौरव कोठारी



NMHS



वित्तपोषित : जी० बी० पंत राष्ट्रीय हिमालयन पर्यावरण संस्थान, अल्मोड़ा, उत्तराखण्ड
(एन० एम० एच० एस०, पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय,
भारत सरकार)

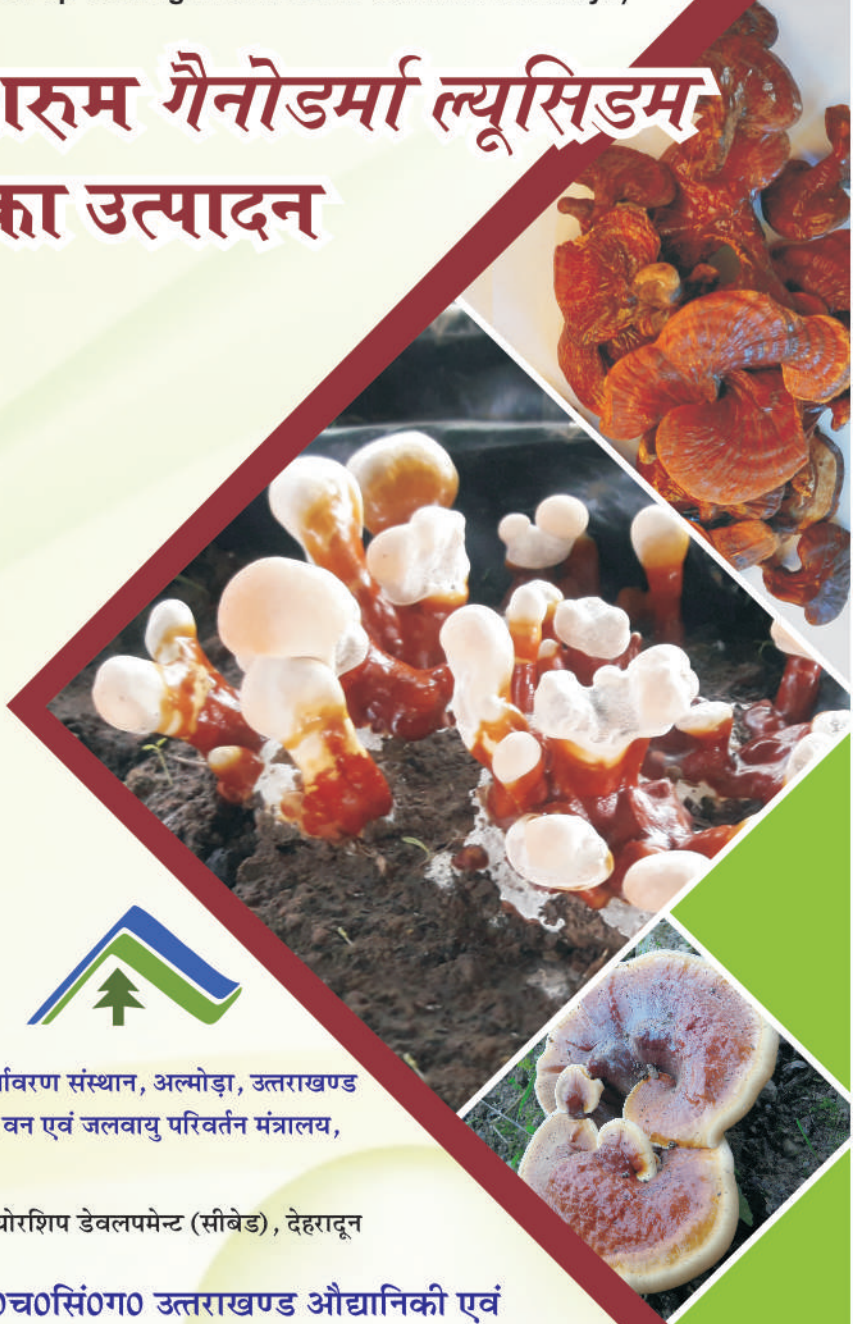
सहयोगकर्ता : सेंटर फार बिजनेस एण्ड इंटरप्रिन्डोरशिप डेवलपमेन्ट (सीबेड), देहरादून

संचालन- वानिकी महाविद्यालय, वी०च०सि०ग० उत्तराखण्ड औद्यानिकी एवं
वानिकी विश्वविद्यालय, रानीचौरी, टिहरी गढ़वाल-249199



शोध निदेशालय

वी० च० सि० ग० उत्तराखण्ड औद्यानिकी एवं वानिकी विश्वविद्यालय
भरसार, पौड़ी गढ़वाल - 246123, उत्तराखण्ड, भारत



औषधीय मशरूम गैनोडर्मा ल्यूसिडम का उत्पादन

सहयोग एवं परामर्श मंडल

संरक्षक एवं मार्गदर्शन प्रो० अजीत कुमार कर्नाटक, माननीय कुलपति

प्रकाशन समूह डॉ० अरविन्द बिजल्वाण, कु० कल्पना बहुगुणा, डॉ० अमोल वशिष्ठ, डॉ० अलंकार सिंह, श्री सुमित चौधरी, श्री देवेन्द्र सिंह, श्री गौरव कोठारी

प्रकाशन वीर चन्द्र सिंह गढ़वाली उत्तराखण्ड औद्यानिकी एवं वानिकी विश्वविद्यालय, भरसार, उत्तराखण्ड, भारत

सहयोग प्रो० अजीत कुमार कर्नाटक, माननीय कुलपति, वी०च०सि०ग० यू०यू०एच०एफ०, भरसार
प्रो० एस०पी० सिंह, पूर्व माननीय कुलपति, गढ़वाल विश्वविद्यालय एवं अध्यक्ष, सेन्टर फार बिजनेस एण्ड इन्टरप्रिन्योरशिप डेवलपमेंट (सीबेड), देहरादून
डॉ० एन०एस०के० हर्ष, पूर्व वैज्ञानिक, एफ०आर०आई० एवं सलाहकार, सीबेड, देहरादून
प्रो० बी०पी० नौटियाल, कुलसचिव/अधिष्ठाता, औद्यानिकी महाविद्यालय, भरसार
प्रो० वी०पी० खण्डूडी, अधिष्ठाता, वानिकी महाविद्यालय, रानीचौरी
डॉ० सी० तिवारी, निदेशक प्रसार, वी०च०सि०ग० यू०यू०एच०एफ०, भरसार
डॉ० अरविन्द बिजल्वाण, निदेशक शैक्षणिक, वी०च०सि०ग० यू०यू०एच०एफ० भरसार
डॉ० अमोल वशिष्ठ, निदेशक शोध, वी०च०सि०ग० यू०यू०एच०एफ०, भरसार
डॉ० अनिल त्यागी, निदेशक, सीबेड, देहरादून
डॉ० एस०पी० सती, विभागाध्यक्ष, बेसिक एवं सामाजिक विज्ञान विभाग, वानिकी महाविद्यालय, रानीचौरी
डॉ० लक्ष्मी रावत, प्रभारी अधिकारी, पादप रोग विज्ञान, वानिकी महाविद्यालय, रानीचौरी
वित्त नियन्त्रक, वी०च०सि०ग० यू०यू०एच०एफ०, भरसार
श्री विमल जुगरान, उप-वित्त नियन्त्रक, वी०च०सि०ग० यू०यू०एच०एफ०, भरसार
श्री एम०डी० सेमवाल, लेखाधिकारी, वानिकी महाविद्यालय, रानीचौरी

वित्त पोषित जी०बी० पंत राष्ट्रीय हिमालयन पर्यावरण संस्थान, अल्मोडा, उत्तराखण्ड (एन० एम० एच० एस०, पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार)

सहयोगकर्ता सेन्टर फार बिजनेस एण्ड इन्टरप्रिन्योरशिप डेवलपमेंट (सीबेड), देहरादून

परियोजना संचालन वानिकी महाविद्यालय, वी०च०सि०ग० उत्तराखण्ड औद्यानिकी एवं वानिकी विश्वविद्यालय, रानीचौरी, टिहरी गढ़वाल— 249199

सहयोग : टंकण कार्य जय प्रकाश अमोला, वानिकी महाविद्यालय, रानीचौरी



औषधीय मशरूम गैनोडर्मा ल्यूसिडम का उत्पादन

सामान्य परिचय

गैनोडर्मा ल्यूसिडम एक महत्वपूर्ण औषधीय मशरूम है जिसे आमतौर पर ऋषि मशरूम या लिंग्जी भी कहा जाता है। यह कवक (फंगस) गैनोडर्मेटेसी परिवार का एक सदस्य है। यह मशरूम अन्य खाद्य मशरूमों से भिन्न है क्योंकि यह लकड़ी या उसके बुरादे पर उगता है एवं लकड़ी से ही अपना पोषण लेता है। अक्सर इस मशरूम को पेड़ के तनो या सड़ी गली लकड़ियों के ऊपर उगते हुए देखा जा सकता है (चित्र 1)। यह मुख्यतः चौड़ी पत्ती वाले वृक्षों में उगता है। इसे भारत में 50 एवं विश्वभर में 140 से अधिक वृक्ष प्रजातियों में उगते हुए देखा गया है। सामान्य मशरूम की भांति गैनोडर्मा ल्यूसिडम मशरूम भी गर्म एवं नमी वाले स्थान को पसंद करता है।



चित्र 1: सड़ी-गली लकड़ी पर उगती हुयी गैनोडर्मा ल्यूसिडम की फ्रूटिंग बॉडी

इस मशरूम को चीन में 2000 वर्ष से भी अधिक समय से प्रयोग किया जा रहा है व इसका वर्णन प्राचीन चीनी चिकित्सकीय सभ्यता के साथ-साथ प्राचीन चीनी कलाकृतियों में भी पाया जाता है। गैनोडर्मा को कई देशों जैसे चीन, जापान, कोरिया, ताइवान, थाईलैंड, मलेशिया, वियतनाम, इंडोनेशिया इत्यादि में एक हर्बल दवा के रूप में काफी लंबे समय से प्रयोग किया जा रहा है। भारत में भी इस मशरूम का प्राचीन वर्णन मिलता है।

महत्व एवं उपयोग

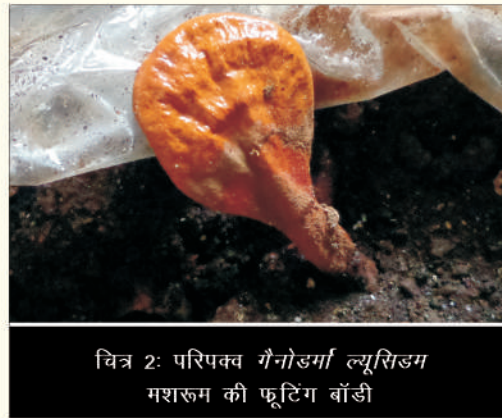
गैनोडर्मा ल्यूसिडम मशरूम को इसके गुणों के कारण अमरता का मशरूम या चिरंजीवी मशरूम भी कहा जाता है। यह मशरूम एक चमत्कारिक मशरूम है क्योंकि इसे कई बीमारियों जैसे मधुमेह, हृदय रोग, वृक्क रोग, चर्म रोग, रक्तचाप, गठिया, कैंसर इत्यादि के इलाज में प्रयोग किया जाता है। इसमें उपस्थित 400 से अधिक रासायनिक अवयवों जैसे विटामिन्स, मिनरल्स, न्यूक्लियोटाइड्स, गेनोडेरिनिक एसिड, लेक्टोन्स, अल्कलॉइड्स इत्यादि के कारण यह मशरूम औषधीय गुणों से भरपूर है। इस मशरूम के रासायनिक एवं औषधीय गुणों की पुष्टि कई वैज्ञानिक शोधों में की जा चुकी है व अनेक शोध इस पर वर्तमान में कार्यरत हैं।





स्वरूप या पहचान

यह मशरूम भिन्न-भिन्न जगहों से अनेक आकार एवं स्वरूपों में एकत्रित किए गए हैं। अधिकतर यह मशरूम अंडाकार तथा अनियमित किनारों वाला होता है। यह मशरूम पूर्णतः विकसित हो जाने पर गाढ़े लाल-भूरे रंग का एवं चमकदार दिखता है (चित्र 2)। इसकी निचली सतह फीकी सफेद रंग की एवं छिद्रदार होती है। इन छिद्रों पर इसके अंडाकार स्पोर (बीजाणुओं) का निर्माण होता है। ये बीजाणु मशरूम के परिपक्व होने पर लाल पाउडर के रूप में आसपास फैल जाते हैं। इसकी फ्रूटिंग बॉडी स्टाइप की सहायता से पेड़ के तनों पर मजबूती से चिपकी होती है। इसका स्टाइप दिखने में मशरूम की भांति ही गाढ़े लाल रंग का एवं चमकदार होता है परंतु यह मशरूम की अपेक्षा काफी कठोर एवं मजबूत होता है।



चित्र 2: परिपक्व गैनोडर्मा ल्यूसिडम मशरूम की फ्रूटिंग बॉडी

तकनीकी सहयोग एवं जानकारी

वर्तमान में गैनोडर्मा ल्यूसिडम का उत्पादन भारत सरकार के पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (एन० एम० एच० एस० – जी० बी० पन्त राष्ट्रीय हिमालयन पर्यावरण संस्थान, अल्मोड़ा, उत्तराखण्ड) से वित्तपोषित परियोजना के अंतर्गत वानिकी महाविद्यालय, वी० सी० एस० जी० उत्तराखण्ड औद्यानिकी एवं वानिकी विश्वविद्यालय, रानीचौरी, टिहरी गढ़वाल में भी किया जा रहा है। इसमें एफ० आर० आई०, देहरादून के सेवानिवृत्त डा० एन० एस० के० हर्ष व उनके छात्रों द्वारा विकसित की गई तकनीक (बिलेट विधि) का उपयोग परियोजना सहायक-सेन्टर फॉर बिजनेस एण्ड इन्टरप्रिन्योरशिप डेवलपमेंट (सीबेड), देहरादून की सहायता से किया जा रहा है।

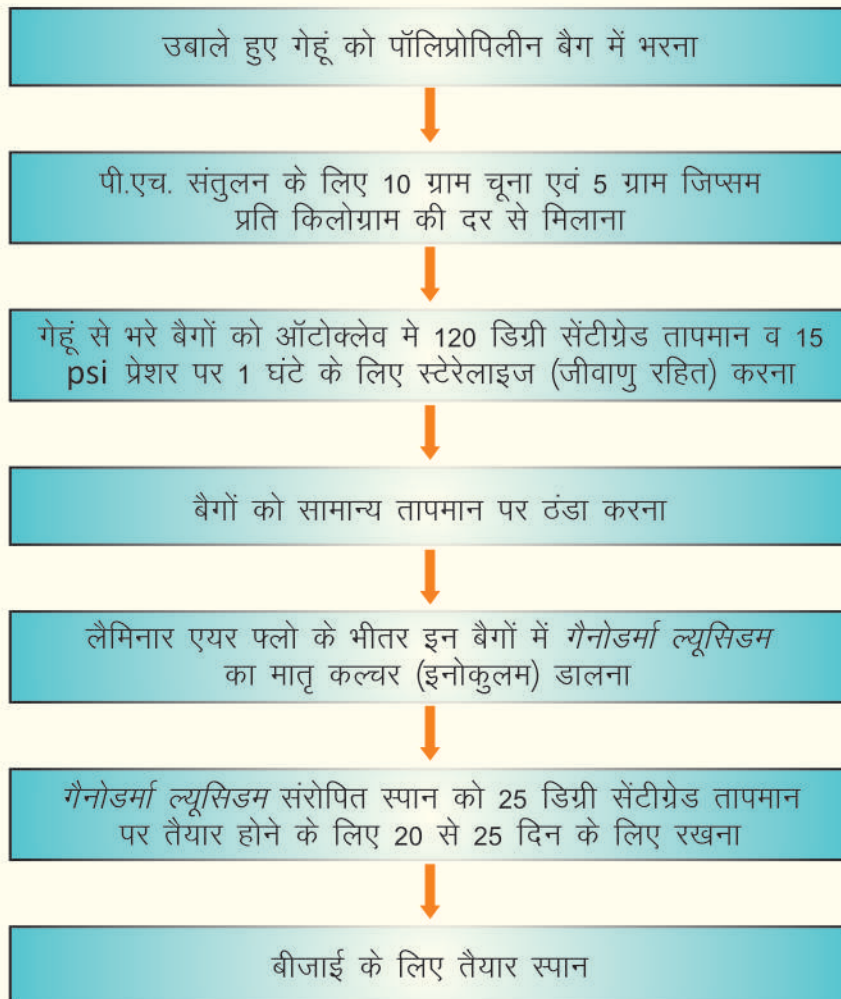
गैनोडर्मा ल्यूसिडम –मातृ कल्चर तैयार करना

- मातृ कल्चर एवं स्पान किसी पूर्णतः सुसज्जित प्रयोगशाला में किसी कुशल तकनीकी विशेषज्ञ द्वारा ही तैयार किया जाता है।
- गैनोडर्मा ल्यूसिडम कल्चर तैयार करने के लिए पोटेटो डेक्सट्रोज अगर (पी०डी०ए०) संवर्धन या उत्तक संवर्धन कल्चर का प्रयोग किया जाता है जिसमें फ्रूटिंग बॉडी का एक उत्तक लेकर उसे पीडीए कल्चर के जीवाणु रहित माध्यम में रख दिया जाता है।
- इस कल्चर को 25 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान पर 7 से 10 दिन के लिए पर्याप्त रूप से माइसीलियम रन करने के लिए रख दिया जाता है।



गैनोडर्मा ल्यूसिडम का स्पान तैयार करना

लकड़ी या लकड़ी के बुरादे में गैनोडर्मा ल्यूसिडम की खेती करने के लिए गैनोडर्मा ल्यूसिडम स्पान की आवश्यकता होती है। गैनोडर्मा ल्यूसिडम के स्पान तैयार करने की विधि निम्नलिखित है—



स्पान बनाने की विधि का फ्लोचार्ट



बीजाई करना

गैनोडर्मा ल्यूसिडम मशरूम लकड़ी या लकड़ी के बुरादे पर उगाया जाता है जिसमें मुख्यतः चौड़ी पत्ती वाले वृक्षों की लकड़ी का प्रयोग किया जाता है। सामान्यतया गैनोडर्मा दो विधियों से उगाया जाता है—बुडलॉग विधि (लकड़ी की शाखाओं के टुकड़ों पर— बिलेट विधि) तथा सॉडस्ट—बेडलॉग या सिंथेटिक लॉग विधि (प्लास्टिक के थैलो में बुरादा भरकर)।

1. बुडलॉग / बिलेट विधि

सबसे पहले लकड़ी (संभवतः पॉपलर की लकड़ी) की छाल को निकाल दिया जाता है व इसे लगभग 6 इंच लंबाई व 2–3 इंच व्यास की लकड़ियों में काट कर तैयार कर दिया जाता है जिन्हे बिलेट कहा जाता है (चित्र 3)।

- इन बिलेटों को मक्के के आटे से बने माल्ट घोल (1 प्रतिशत साल्यूसन) में एक दिन के लिये डुबो दिया जाता है।



चित्र 3: डिबार्क पॉपलर की बिलेट्स



चित्र 4: पॉपलर बिलेट्स को ऑटोक्लेव में जीवाणु मुक्त करना

- इसके बाद इन बिलेट्स को माल्ट घोल से निकाल कर अच्छी तरह सुखाया जाता है। इन बिलेट्स को माल्ट घोल में इसलिए भिगाया जाता है ताकि गैनोडर्मा का माइसीलियम आसानी से लकड़ी की सतह पर चिपक जाए।
- इसके बाद इन बिलेट्स को पॉलिप्रोपिलीन की थैली के अंदर 3 बिलेट प्रति थैली के हिसाब से रखकर बंद कर दिया जाता है। इन बिलेट्स को 3 घंटे तक 121 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान व 15 पी.एस. आई. प्रेशर पर ऑटोक्लेव में जीवाणु मुक्त कर दिया जाता है (चित्र 4)। इसके बाद इन्हें सामान्य तापमान पर ठंडा होने दिया जाता है।
- ठंडा होने के बाद लैमिनार एयर फ्लो में बिलेट्स से भरी थैलियों में गैनोडर्मा के बीज (स्पान) संरोपित कर दिए जाते हैं। यह स्पान औसतन 5 ग्राम प्रति बिलेट या 15 ग्राम प्रति थैली की दर से संरोपित किए जाते हैं।
- संरोपण के समय लेमिनार एयर फ्लो में किसी भी प्रकार की जीवाणु आदि का प्रकोप रोका जा सकता है।





- स्पान डालने के बाद इन बिलेट की थैलियों को एयर टाइट करके बांध दिया जाता है। इन थैलियों को माइसीलियम रन होने के लिए 15 दिन के लिए लगभग 27 से 32 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान में तब तक रखा जाता है जब तक कि बिलेट्स पूरी तरह से सफेद माइसीलियम से ना ढक जाएं।
- बिलेट तैयार होने में लगने वाला समय मुख्यतः तापमान एवं आर्द्रता पर निर्भर करता है। बिलेट तैयार होने में लगभग 15 दिन का समय लगता है जिसके पश्चात गैनोडर्मा उत्पादन हेतु माइसीलियम रन बिलेट तैयार हो जाती हैं (चित्र 5)।



चित्र 5: गैनोडर्मा ल्यूसिडम की माइसीलियम युक्त वितरण हेतु तैयार बिलेट्स



चित्र 6: मिट्टी एवं रेत के मिश्रण की तैयारी करना

- इन बिलेट्स को मिट्टी में संरोपित किया जाता है लेकिन उससे पहले मिट्टी को भी तैयार किया जाता है।

मिट्टी मीडियम तैयार करने की विधि

- मिट्टी मीडियम तैयार करने के लिए सबसे पहले बगीचे की मिट्टी को छाना जाता है व इसमें लगभग 4:1 (चार भाग मिट्टी में एक भाग रेत) के अनुपात में रेत मिला दी जाती है। यह रेत मिट्टी में उचित निकासी बनाए रखने के लिए मिलाई जाती है
- रेत के साथ-साथ इस मिट्टी में 0.5 प्रतिशत की दर से चूना मिलाया जाता है जिससे कि मिट्टी को रोग मुक्त किया जा सके (चित्र 6)।
- इसके पश्चात मिट्टी को धूप में सुखाने (सोलेराइजेशन) के लिए ढककर रख दिया जाता है। सोलेराइजेशन प्रक्रिया से मिट्टी में उपस्थित अधिकतर कीड़े मकोड़े एवं जीवाणु नष्ट हो जाते हैं।
- सोलेराइजेशन के पश्चात इस मिट्टी को कम से कम 8×12 से.मी. आकार की पॉलीबैग में भर दिया जाता है। मिट्टी से भरी प्रत्येक पॉलीबैग में एक बिलेट संरोपित कर दी जाती है (चित्र 7)।



चित्र 7: पाली बैगों को मिट्टी एवं रेत के मिश्रण से भरना जिससे इसमें बिलेट्स लगाई जा सके



- मिट्टी में संरोपित बिलेट की थैलियों को अंधेरे खाली कमरे में रख दिया जाता है एवं अगले दिन इसमें उचित मात्रा में पानी दे दिया जाता है।
- इन बिलेट्स से संरोपित थैलियों को मशरूम के अंकुर (पिनहेड) निकलने तक अंधेरे कमरों (जहां कि पर्याप्त वेंटिलेशन हो), में ही रखा जाता है।

गैनोडर्मा ल्यूसिडम: विभिन्न अवस्थाएं

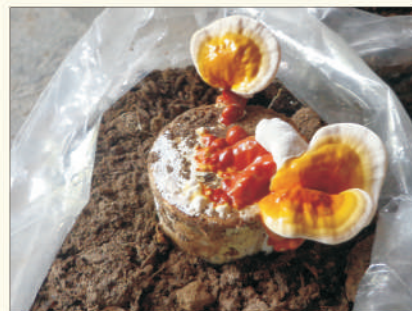
- मिट्टी मीडियम में संरोपित बिलेट्स से लगभग 14–15 दिनों में छोटे-छोटे अंकुर दिखने लगते हैं (चित्र 8)। इन अंकुरों को पिनहेड्स या प्राइमोर्डिया भी कहा जाता है।
- ये पिनहेड्स हल्के क्रीम रंग के होते हैं एवं धीरे-धीरे पीले रंग में परिवर्तित होने लगते हैं। एक बिलेट में अक्सर एक से अधिक व कभी-कभी 6–7 पिनहेड्स तक भी निकलते हुए देखे जा सकते हैं।
- पिनहेड निकलने के लगभग 5–7 दिनों के पश्चात पिनहेड्स की ऊपरी सतह कैप या गोल छतरी के आकार की एवं सपाट होने लगती है। यह अवस्था कैप फार्मेशन अवस्था कहलाती है (चित्र 9)।
- धीरे-धीरे इन कैप का आकार बढ़ने लगता है तथा इनका रंग बीच से बाहर की तरफ पीले एवं भूरे रंग का होने लगता है (चित्र 10)।
- पिनहेड निकलने के लगभग 14–15 दिनों के बाद इन मशरूमों का अधिकतर विकास हो जाता है तथा इनकी ऊपरी सतह पूरी तरह से गहरी लाल-भूरे रंग की एवं चमकदार हो जाती है (चित्र 11)।
- जब ये मशरूम पूरी तरह से परिपक्व हो जाते हैं तो इनसे लाल रंग के पाउडर की तरह स्पोर (बीजाणु) इनके नीचे गिरने लगते हैं (चित्र 12)।



चित्र 8: गैनोडर्मा ल्यूसिडम की फूटिंग बाडी की प्राथमिक स्थिति-पिनहेड बनना



चित्र 9: गैनोडर्मा ल्यूसिडम कैप फार्मेशन अवस्था



चित्र 10: गैनोडर्मा ल्यूसिडम की फूटिंग बाडी का बाहर की तरफ से पीला होते जाना



चित्र 11: पूर्णतः तैयार गैनोडर्मा ल्यूसिडम की फ्रूटिंग बाडी



चित्र 12: पूर्णतः तैयार गैनोडर्मा ल्यूसिडम की फ्रूटिंग बाडी व स्पोर (लाल पाउडर)

तुड़ाई एवं संग्रहण

मृदा में बिलेट संरोपित करने के लगभग 60 दिन बाद यह मशरूम तुड़ाई के लिए तैयार हो जाता है। स्पोर पाउडर एकत्र करने के पश्चात इन मशरूमों को धारदार जीवाणु रहित ब्लेड या चाकू की सहायता से स्टाइप के साथ काट दिया जाता है। इन मशरूमों को एक-दो दिन तक अच्छे से सुखाया जाता है व इसके बाद इन मशरूमों को शुष्क मशरूम/मशरूम के पाउडर के रूप में परिवर्तित कर पाली बैग में एयर टाइट करके किसी नमी रहित जगह में सुरक्षित रूप से संग्रहित कर लिया जाता है (चित्र 13)।

एक बिलेट से लगभग 5 से 15 ग्राम परिपक्व, ताजे मशरूम एकत्रित किए जा सकते हैं जो कि सुखाने के बाद अपने वजन का 20 से 25 प्रतिशत ही रह जाते हैं अर्थात् एक किलोग्राम ताजे मशरूम को सुखाने या पाउडर बनाने के बाद नमी निकल जाने के कारण इनका वजन 200–250 ग्राम तक ही रह जाएगा।



चित्र 13: तोड़ा हुआ गैनोडर्मा ल्यूसिडम मशरूम एवं पाउडर सुखाने के उपरान्त

2. सॉडस्ट (बेडलाग या सिंथेटिक लाग) विधि

- गैनोडर्मा ल्यूसिडम मशरूम को लकड़ी के बुरादे पर भी उगाया जाता है व यह बुरादा किसी भी सॉ-मिल से एकत्र किया जा सकता है।
- इस बुरादे में 20 प्रतिशत की दर से भूसा मिला दिया जाता है तथा इसे भिगा कर इसकी नमी को 65 प्रतिशत तक लाया जाता है।
- स्पान तैयार करने की तरह इसमें 10 ग्राम चूना एवं 5 ग्राम जिप्सम प्रति किलोग्राम की दर से प्रयोग किया जाता है जिससे इसका पी0एच0 संतुलित रहें।
- इस बुरादे-भूसे (गेहूँ) मिश्रण को पॉलिप्रोपिलीन बैग में भर दिया जाता है व इन्हें एयरटाइट कर दिया जाता है।



- इसे 120 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान व 15 psi प्रेशर पर 1 घंटे के लिए ऑटोक्लेव में जीवाणु रहित कर दिया जाता है।
- इन बैगों को ठंडा करके लेमिनार एयर फ्लो के भीतर इनमें 3 प्रतिशत की दर से स्पान डाल दिया जाता है।
- इन इनाकुलेटेड/संरोपित बुरादे के बैगों को 28 से 35 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान एवं CO₂ के उच्च स्तर में अंधेरे कमरे में माइसीलियम रन होने के लिए रख दिया जाता है।
- इनाकुलेशन के लगभग 25 दिनों बाद इन बैगों में माइसीलियम रन हो जाता है तथा बुरादे से भरे ये बैग सफेद हो जाते हैं।
- माइसीलियम रन होने के बाद पॉलीबैग के उपरी हिस्से को काट दिया जाता है जिससे कि इसकी ऊपरी सतह दिखने लगती है व मशरूमों को बढ़ने के लिए पर्याप्त स्थान मिल जाता है।
- इस समय पिनहेड अवस्था के लिए उपयुक्त 28 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान व 95 प्रतिशत आर्द्रता संतुलित करनी चाहिए।
- इसके पश्चात कैप फार्मेशन अवस्था में आर्द्रता 80 प्रतिशत तक संतुलित होनी चाहिए।
- इस अवस्था के बाद आर्द्रता को और घटाया जाता है तथा 60 प्रतिशत तक लाया जाता है जिससे फ्रूटिंग बॉडी का सही विकास हो। इस विधि द्वारा यह मशरूम लगभग एक से डेढ़ माह में तुड़ाई के लिए तैयार हो जाता है।
- जब मशरूम द्वारा पाउडर जैसे लाल स्पोर गिर जाते हैं तब यह तोड़ने के लिए तैयार होते हैं तथा तब इन मशरूमों को खींचकर या धारदार चाकू द्वारा काट कर निकाल लिया जाता है।
- तुड़ाई के बाद तापमान एवं आर्द्रता को पिनहेड अवस्था के अनुकूल बना दिया जाता है।
- 1 किलो सूखे बुरादे के बैग से लगभग 250 ग्राम ताजे मशरूम एकत्र हो जाते हैं। इन मशरूमों को सुखाकर व एयर टाइट करके संग्रहित कर दिया जाता है।

गैनोडर्मा ल्यूसिडम मशरूम से आर्थिकी

औषधीय मशरूम गैनोडर्मा ल्यूसिडम के शुष्क मशरूम या मशरूम पाउडर को बाजार में सामान्यतया रु० 4000–5000 प्रति किलोग्राम की दर से विक्रय किया जा सकता है।





Cultivation of medicinal Mushroom

Ganoderma lucidum

General Introduction

Ganoderma lucidum is an important medicinal mushroom commonly known as Reishi mushroom or Ling-zhi. *Ganoderma lucidum* is a fungus, belongs to the family Ganodermataceae. It is different from other edible mushrooms as it grows and thrives on wood, sawdust and wood based substrates. The fruiting body of this mushroom can often be seen growing on tree trunks or dead and decaying wood (Picture 1). It has a wide host range (More than 140 tree species worldwide and more than 50 tree species in India) and mainly grows on broad leaved species. Unlike other common mushrooms, it also prefers to grow in warm and moist climate.



Picture 1: *Ganoderma lucidum* fruiting body growing on decaying wood

Ganoderma lucidum mushroom is being used since two thousand years in China. It is even traced back in ancient Chinese medical literature as well as in ancient Chinese art forms. Many countries like China, Japan, Korea, Taiwan, Thailand, Malaysia, Vietnam, and Indonesia etc. are consuming *Ganoderma lucidum* as herbal medicine since long time. The ancient description of this mushroom is also found somewhere in India.

Importance and Use

Ganoderma lucidum is known as “Mushroom of Longevity” or “Mushroom of immortality” or “Indefectible mushroom” due to its various qualities. *Ganoderma lucidum* is a miraculous mushroom as it is being used in the treatment of several diseases like diabetes, heart disease, kidney diseases, skin diseases, blood pressure, cancer gout etc. This mushroom has the immense medicinal properties and vast potential due to the presence of numerous chemical constituents like Vitamins, minerals, nucleotides, ganoderenic acid, lactones, alkaloids etc., however many researches have claimed for its medicinal properties.





Shape and Identity

Ganoderma lucidum has been collected worldwide in different size and forms. It is commonly found in oval shape with irregular margins. The upper surface of a fully mature *Ganoderma lucidum* mushroom is shiny and golden brown-red in colour (Picture 2). The lower surface is porous and pale white in colour and in these pores, the oval shaped spores are formed. On maturity these red coloured spores are dispersed in surroundings. The fruiting body of this mushroom is strongly adhered to the tree stem with the help of stipe. The stipe is of same dark red colour and lustrous as the upper surface of its fruiting body but is harder and stronger than the fruiting body.



Picture 2: *Ganoderma lucidum* matured fruiting body

Technical Support and Assistance

Presently, the cultivation of medicinal mushroom *Ganoderma lucidum* is also being carried by College of Forestry, VCSG Uttarakhand University of Horticulture and Forestry, Ranichauri, Tehri Garhwal, Uttarakhand with the project sponsored by- National Mission on Himalayan Studies, GB Pant National Institute of Himalayan Environment, Almora (MOEFCC, Government of India) with the project partner Center for Business and Entrepreneurship Development (CBED). The cultivation technique of *Ganoderma lucidum* using billet method adopted in this project has been developed by the technical guidance of Dr. N.S.K. Harsh (Retired Scientist, FRI Dehradun) and his research team.

Ganoderma lucidum: Preparation of mother culture

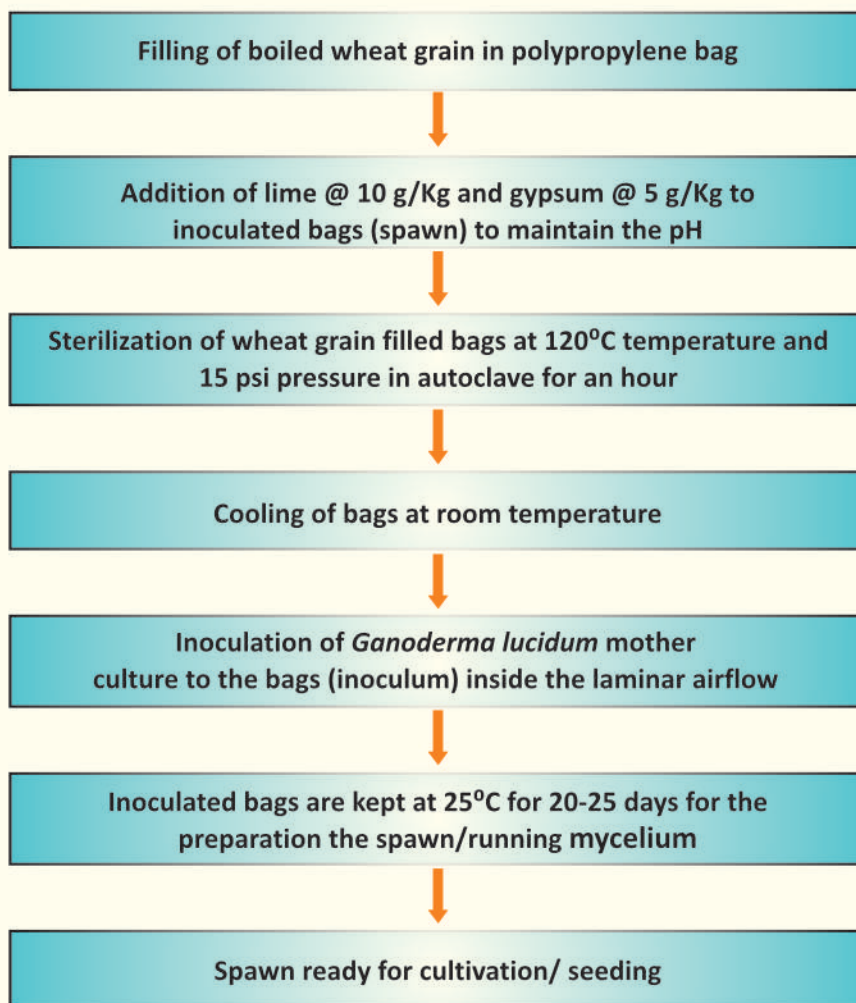
- Mother culture and the spawn can only be prepared in a well-equipped lab by a skilled technical expert.
- For preparation of *Ganoderma lucidum* culture, the PDA (potato-dextrose-agar) media culture or tissue culture method is used. In this method, a tissue from the fruiting body of *G. lucidum* is kept in sterilized PDA culture.
- The culture is further kept in 25°C for 7-10 days to properly run the mycelium.



- Afterwards it is transferred into freshly prepared PDA media to obtain the pure culture. The pure culture is kept in refrigerator for the preparation of spawn.

Preparation of *Ganoderma lucidum* spawn

To cultivate the *Ganoderma lucidum* on wood log or sawdust, the spawn is required for inoculating in the substrate. The method for the preparation of *Ganoderma lucidum* spawn is as follows-



Flowchart of spawn preparation





Cultivation

Ganoderma lucidum mushroom is cultivated on wood log or sawdust mainly of broad leaved species. Generally, *Ganoderma lucidum* is cultivated by two methods- Woodlog (On wood branches or billets) method and bed log/ Synthetic log (sawdust filled in plastic bags) method.

1. Woodlog/ Billet Method

- First, the billets (6 inch long, 2 inch diameter) are debarked and prepared, here poplar tree billets are presently used (Picture 3).
- Debarked billets are submerged in 1% malt solution made from corn flour for about 24 hours.
- Afterwards, the billets are removed from malt solution and sun dried properly. The billets are submerged in malt solution so that the *Ganoderma lucidum* mycelium can easily stick to its surface.
- The dried billets are packed in polypropylene bags (three billets in each bag) and kept inside autoclave for sterilization at 121°C temperature and 15



Picture 3: Debarked Poplar billets



Picture 4: Sterilization of Poplar Billets in autoclave

psi pressure for 3 hours (Picture 4). After that, the billets are kept for cooling at room temperature

- After cooling, the billets are inoculated with *G. lucidum* spawn inside the laminar air flow. The spawn is inoculated at the rate of 5 grams per billet or about 15 grams per bag (a bag generally has 3 billets).
- The chances of contamination during inoculation are minimized in the laminar air flow.



- The bags are then sealed air tight and kept at 27-32°C temperature to run the mycelium for about 15 days (Until the bags turn completely white).
- The time taken to run the mycelium depends mainly on temperature and humidity. After about 15 days, mycelium run billets are ready to install for the cultivation of *Ganoderma lucidum* (Picture 5).
- The billets are then installed in soil after the preparation of soil.



Picture 5: *Ganoderma lucidum* ready to install mycelium run billets



Picture 6: Preparation of soil

Soil Preparation

- Primarily, garden soil is filtered through metal wire mesh and mixed with sand in the ratio of 4:1 (soil and sand). The sand is mixed in soil to improve the drainage of the soil.
- Further, lime at the rate of 0.5% of soil weight is mixed for sterilization (Picture 6).
- Later, the soil is covered with tarpaulin sheet and exposed to sunlight for

solarization for at least a day so that harmful organisms (insects, worms etc.) present in the soil will be destroyed.

- After solarization, the soil is filled in polybags having 8 cm × 12 cm dimensions (Picture 7). The billets are then installed in these polybags.
- The installed billets are kept in empty house/shed under dark light and watered the next day.
- The installed billets are kept in dark having proper ventilation until the pinheads of mushrooms started to appear.



Picture 7: Filling up the polybags with prepared soil and billets installation



Different stages of *Ganoderma lucidum*

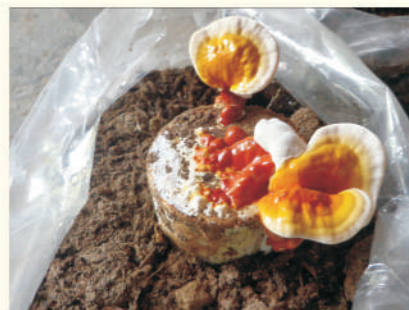
- About 14-15 days after installation of billets, small pinheads (Primordia) of *G. lucidum* start to appear on the upper surface of billets (Picture 8).
- These pinheads are small, cream coloured which slowly turn yellow in colour. The number of pinhead emerged from one billet may varie from one to sometimes 6 or 7 in number.
- After 5 to 7 days of emergence of primordia, the upper part of primordia became round, umbrella shaped with flat upper surface and pale white in colour and the stage is called cap formation stage (Picture 9).
- These umbrella shaped caps grew further and turn yellow to brown from center towards periphery of fruiting body (Picture 10).
- After about 14-15 days of pinhead emergence, the upper surface of fruiting body turn into shiny, dark golden red colour (Picture 11). At this stage, *Ganoderma lucidum* mushrooms are fully developed.
- On maturation, red powdery Spores start to shed under the fruiting bodies (Picture 12).



Picture 8: *Ganoderma lucidum* primary stage: Pinhead formation



Picture 9: *Ganoderma lucidum* cap formation stage



Picture 10: yellowing of *Ganoderma lucidum* fruiting body towards margin



Picture 11: Fully developed *Ganoderma lucidum* fruiting body



Picture 12: Fully mature *Ganoderma lucidum* fruiting body and its spore powder

Harvesting and Storage

It takes about 60 days from the installation of billets to harvest the *Ganoderma lucidum* fruiting bodies. After the collection of spores, fruiting bodies are harvested with the help of sterilized sharp blade or knife. The harvested mushrooms are properly dried for 1-2 days. After drying, the fruiting bodies are packed airtight in polybags and stored safely in dry place (Picture 13).

From one billet, approximately 5-15 g of mature fresh mushrooms can be collected which after drying remains only 20% to 25% of its body weight. From one Kg of fresh mushrooms, only 200-250 gm of dried mushroom/ mushroom powder can be obtained.



Picture 13: Harvested and dried *Ganoderma lucidum* fruiting bodies and its powder

2. Sawdust (Bedlog or Synthetic log) method

- *Ganoderma lucidum* can also be cultivated on the sawdust which can be collected from sawmill.
- Wheat straw at the rate of 20% is mixed with the sawdust and the water is added to maintain 65% humidity.
- Similar to the spawn preparation, 10g lime and 5g gypsum per Kg is added to maintain its pH.
- The sawdust-straw mixture is filled in polypropylene bags and sealed airtight.



- These bags are sterilized in autoclave at 120°C temperature and 15 psi pressure for an hour.
- After cooling, these bags are inoculated with *Ganoderma lucidum* spawn @3% in laminar airflow.
- These inoculated sawdust bags are kept at 28-35°C temperature at elevated CO₂ levels in the dark for running the mycelium.
- After about 25 days, when the sawdust bags turn completely white, the mycelium run is complete and the sawdust bags are ready.
- These sawdust bags are cut and opened from the top and are provided 28°C temperature and 95% humidity, which is suitable for the pinhead formation.
- At the cap formation stage, the humidity is maintained at 80%.
- During the development of fruiting body, the humidity is further reduced to 60%. By this method, the mushrooms can be harvested after 1 to 1.5 months.
- When the spore starts to shed, the fruiting bodies are harvested with the help of a sterilized sharp blade/knife or by pulling them out.
- After harvesting, the temperature and humidity is again set to favour the pinhead formation.
- From 1 Kg. sawdust bag, approximately 250 g of fresh mushrooms can be obtained. These fruiting bodies are stored air tight after drying.

Economics of *Ganoderma lucidum*

The dried fruiting bodies/powder of medicinal mushroom *Ganoderma lucidum* can be normally sold at Rs. 4000 to 5000/Kg.







अधिक जानकारी हेतु संपर्क करें

डा० अरविन्द बिजलवान

विभागाध्यक्ष, कृषि-वानिकी

वानिकी महाविद्यालय, वी० च० सि० ग० उत्तराखण्ड औद्योगिकी एवं

वानिकी विश्वविद्यालय, रानीचौरी, टिहरी गढ़वाल-249199,

उत्तराखण्ड (भारत)

For more information, please contact:

Dr. Arvind Bijalwan

Head, Department of Agro-forestry

College of Forestry, VCSG Uttarakhand University of Horticulture

and Forestry, Ranichauri, Tehri Garhwal- 249199

Uttarakhand, India

Printed at - S.S. Technoprint
Dehradun. Ph.: 0135-2715092