

विशेष प्रकाशन सं. 80

ISSN : 0972-2351



समुद्र कृषि की नई प्रगतियाँ



केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
कोचीन - 682 014



जलखाद्य उत्पादन में घन-अवस्था किण्वन से सस्य संघटकों का सूक्ष्म जैविकी संपोषण

इमेलडा जोसफ़, पॉलराज आर और
विजयकुमार. एम.

केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोचीन

सारांश:

सस्य संघटकों के जैव संपोषण के लिए आजकल घन-अवस्था किण्वन का प्रयोग बढ़ रहा है। यह प्रौद्योगिकी कम लागत की है जिसके ज़रिए पोषण प्रोफाइल व पाच्यता बढ़ाया जा सकता है। एनज़ाइम की जलविश्लेषण के लिए भी यह सहायक होता है।

भूमिका

घन वस्तुओं पर सूक्ष्म जीवियों की बढ़ती से पानी के स्वतंत्र सान्निध्य के बिना किए जानेवाला किण्वन को आम तौर पर घन-अवस्था किण्वन कहता है। किण्वन के दौरान घन अवस्था को स्थिर, भागिक या नियमित रूप से बदलाया जा सकता है। आर्द्रता 12% से कम हो जाने पर जैविक क्रियाकलाप और तद्वारा घनावस्था में किण्वन कम हो जाता है जबकि आर्द्रता की प्रतिशतता बढ़ाने पर किण्वन प्रकार्य बढ़ जाता है। सी एम एफ आर आई में घनावस्था किण्वन स्थायी स्थितियों में 60-75% आर्द्रता में बाक्टीरिया *बासिल्लस कोयागुलन्स* या फंगै *अस्पेरगिल्लस नैगर* के प्रयोग से किया है। कई सूक्ष्म जीव घन प्रतलों में बढ़ते हुए देखा है, पर तंतुकीय फंगौ और चुने गए बाक्टीरियाओं में यह लक्षण दिखाया पड़ता है।

घन अवस्था किण्वन के अभिलक्षण

परंपरागत पूर्वदेशीय नुस्खों में, उदाहरण के लिए *कोज़ी* प्रोसस में फंगै के ज़रिए धान और सोयाबीन का किण्वन करते हुए सोयासोस तैयार करने की रीति पहले भी थी। कृषि में घनावस्था किण्वन का प्रयोग साइलेज बनाने और अन्य अवायुवीय लाक्टिक आसिड किण्वनों में कम्पोस्ट तैयार करने को और खुंभी खेती में किए जाते हैं। इसके सिवा एनज़ाइमों, रामायनिक, एल्कोहोल और स्टार्टर कलचरों (स्टॉक) के उत्पादन के लिए भी



इसका इस्तेमाल होता है। सी एस एफ आर आइ में फंगै *अस्पेरगिल्लस नैगर* से अमिलेस और प्रोटीस स्ट्रेनों का विकेंद्रीकरण किया है जो कि मैगूवों से उत्पादित होनेवाले औद्योगिक स्ट्रेनों की तुलना में ज़्यादा सक्रिय है। संस्थान में घनावस्था किण्वन का प्रयोग जैव जन्तु खाद्यों के घटक लिग्नोसेल्लुलोसिस के उन्नयन के लिए दिया जाता है। संस्थान में इस तकनीक से विकसित किया मछली आहार झींगों के पशु डिंभकों को खिलाने के लिए अनुयोज्य देखा गया है।

घनावस्था किण्वन करने के कदम

(1) कच्चे पदार्थों का लघूकरण (2) क्रियावस्तु (सबस्ट्रेट) का रोगाणुनाशन (स्टेरिलाइजेशन) (3) सूक्ष्म जीवों से संरोपण (इनोकुलेशन) (4) उत्पाद वसूली और मूल्यांकन आदि 4 कदम इस प्रक्रिया में सत्रिविष्ट है। अच्छे सूक्ष्मजैविकी बढ़ती के लिए पदार्थों का लघूकरण किया जाता है पर कणिकाओं की मात्रा 1 मि मी आकार से कम भी नहीं होना चाहिए। इस से सबस्ट्रेट की संरचना माने पोरोसिटी कम हो जायेगी। वांछित आर्द्रता प्राप्त किए जाने को रोगाणुनाशन के पहले पानी जोड़ना है। रोगाणुनाशन के बाद फंगै व बाक्टीरियाओं के बीजाणुओं (स्पोर) से संरोपण करना है। एकीकृत बढ़ती के लिए क्रियावस्तु (सबस्ट्रेट) व रोपण वस्तु (इनोकुलम) की अच्छी मिलावट करना है। यह प्रक्रिया अनुकूल तापमान व पी एच एव्यवस्था का अनुरक्षण करके किया जाना है।

घन क्रियावस्तु में सूक्ष्मजैविकी की बढ़ती

जिस प्रकार मिट्टी में सस्यों के मूल (रूट) बढ़ जायेगा उसी प्रकार तंतुक फंगै घन कणिकाओं से आवश्यक आर्द्रता व

पोषण लेते हुए बढ़ता है। बाक्टीरिया कोशों का विभाजन होता है। बाक्टीरिया हो या फंगै ये अतिरिक्त कोशिकीय एनज़ाइमों का उत्पादन करते हैं जिस से सबस्ट्रेट का न्यूट्रियन्ट प्रोफाइल का रूपांतरण होता है।

घनावस्था किण्वन के उपकरण

प्रयोगशालाओं में बीकरों, पेटी डिशों, कॉनिकल फ्लास्कों आदि को फर्मेंटर के रूप में घनावस्था किण्वन के लिए उपयोग में लाये जाते हैं। इसके अलावा ट्रे समान परंपरागत फर्मेंटर, टन्नल आकार फर्मेंटर, पाडल फर्मेंटर, रोटरी ड्रम फर्मेंटर, टर्बर फर्मेंटर आदि भी प्रयोग में हैं। इन में रोटरी ड्रम और टर्बर फर्मेंटर सब से अनुयोज्य है।

घनावस्था किण्वन के लाभ

सूक्ष्म जीवों के प्राकृतिक संस्तरों में बढ़ती इस रीति का मुख्य आकर्षण है। सबमेर्ज्ड फर्मेंटर की तुलना में इसका निवेश और परिचालन व्यय कम है। परिचालन रीति सरल है और उत्पाद घन रूप में होने के कारण संभरण व पाकिंग आसान है। जलकृषि उद्योग में सीधे या अन्य खाद्यों से मिलावट करके इसका उपयोग किया जा सकता है।

बाक्टीरिया *बासिल्लस कोयागुलन्स* की सहायता से सोया बीन आटा और मिश्रित खलियों का घनावस्था किण्वन

यह देखा गया कि महत्वपूर्ण पौष्टिक संपोषण के लिए अनुकूल समय सोयाबीन के लिए 48 घंटे और खलियों के लिए 36 घंटे हैं। इनोकुलम का अनुकूलतम आकार 10^7 से 10^8 कोश मि ली है। शुरुआत में प्रोटीन में कमी और बाद में वर्धन देखा गया। कूड फैबर ($P < 0.05$) में भी घटती देखी गई। सारणी 1 व 2 देखिए

सारणी 1 : बासिल्लस आगुलनस से किण्वित सोयाबीन आटा और अकिण्वित उत्पादों का निवटस्थ संयोजन

समय (घं)	कूड प्रोटीन (%)	कूड वसा (%)	कूड फैबर (%)	कूड आश (%)	नाइट्रोजन विहीन एक्स्ट्राक्ट (%)
0	46.97 ± 0.21	0.81 ± 0.02	2.82 ± 0.08	6.89 ± 0.01	44.51 ± 0.08
12	51.36 ± 0.36	0.37 ± 0.09	2.51 ± 0.52	8.25 ± 0.08	37.48 ± 0.48
24	52.89 ± 0.62	0.42 ± 0.07	3.01 ± 0.67	8.36 ± 0.14	35.32 ± 0.65
36	51.66 ± 1.67	0.39 ± 0.04	1.76 ± 0.04	8.81 ± 0.04	37.98 ± 0.71
48	56.39 ± 2.24	0.37 ± 0.04	1.13 ± 0.07	8.78 ± 0.09	34.38 ± 0.08

सारणी 2 : बासिल्लस आगुलनस से अकिण्वित खली मिश्रण और किण्वित उत्पादों का निकटस्थ संयोजन

समय (घं)	कूड प्रोटीन (%)	कूड वसा (%)	कूड फैबर (%)	कूड आश (%)	नाइट्रोजन विहीन एक्स्ट्राक्ट (%)
0	35.04 ± 0.73	2.53 ± 0.95	3.65 ± 0.09	7.63 ± 0.11	51.16 ± 0.88
12	34.97 ± 0.96	4.6 ± 1.21	3.21 ± 0.08	8.62 ± 0.07	48.6 ± 0.91
24	35.52 ± 0.38	4.16 ± 0.75	3.34 ± 0.23	8.66 ± 0.08	48.33 ± 0.47
36	37.07 ± 0.88	2.3 ± 0.26	3.00 ± 0.10	8.91 ± 0.28	48.42 ± 0.82
48	35.98 ± 1.31	2.23 ± 0.11	2.95 ± 0.14	8.9 ± 0.18	49.94 ± 1.61

निर्णय

घनावस्था किण्वन सस्य संघटकों के पौष्टिक संपोषण करने और उनके खाद्य मूल्य बढ़ाने की सफल रीति है। जलकृषि में

उपयोग की जानेवाले कृत्रिम जैव सम्मिश्र खाद्यों की तुलना में यह सस्ता है। अभी इस तकनीक का परिष्कार और वणिज्यीकरण वांछित है।

