ISSN: 0972 - 2351

# मत्स्यगंधा

## 2004

## उत्तरदायित्वपूर्ण मात्स्यिकी और जलकृषि

केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)
कोचीन - 682018

# जलकृषि खाद्य सूक्ष्मदर्शन-खाद्य गुण नियंत्रण में एक नया कदम

**पी. विजयगोपाल**
केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान मंडपम क्षेत्रीय केंद्र, मंडपम, तमिलनाडु

मत्स्य, झींगा या केकडा आदि समुद्री जीवियों की कृषि में खाद्यों का विशेष स्थान है चाहे वह कृषि समुद्र जल में की जाती है या मीठा जल में। जल कृषि में इस्तेमाल किये जानेवाले खाद्यों की संरचना ऐसी वस्तुओं से की जाती है जो पशु खाद्य और मुर्गी खाद्य से थोडा भिन्न है। इस भिन्नता का मुख्य कारण यह है कि जल कृषि के खाद्य में ऊँचे गुणवाली वस्तुओं का ही उपयोग किया जाता है। आम तौर पर संपूर्ण खाद्य या खाद्य संघटकों के गुण रसायनिक मार्गों से नापा जाता है। अब एक ऐसी शाखा (तकनीक) खोली गई है जो खाद्य एवं खाद्य वस्तुओं के गुण मापन में काम आती है, वह शाखा है खाद्य सूक्ष्मदर्शन माने फीड माइक्रोस्कोपी। खाद्य सूक्ष्मदर्शन में मुख्य रूप से खाद्य वस्तुओं के स्रोत पर बल दिया जाता है क्यों कि जल कृषि में उपयुक्त खाद्य एवं खाद्य वस्तुओं में ज्यादातर जन्तुजन्य या समुद्री जीवियों से उपलब्ध माँस्य का इस्तेमाल किया जाता है। ये सस्यजन्य खाद्य वस्तुओं से महँगा होता है। इसलिए ऐसी वस्तुओं में मिलावट की गुंजाइश भी ज्यादा है। ऐसी स्थिति में खाद्य सूक्ष्मदर्शन एक ऐसा तकनीक है जिससे खाद्य वस्तुओं के गुण नियन्त्रण आसानी से किया जा सकता है। इस लेख में यह बताने का प्रयास किया गया है कि सूक्ष्मदर्शन द्वारा खाद्यों का गुण निर्णय रासायनिक मार्गों से क्यों आसान है।

## जलकृषि खाद्य वस्तुओं का गुण नियन्त्रण

खाद्य वस्तुओं का पोषक गुण भौतिक एवं रासायनिक मार्गों के एक संयोग से मापा जाता है। इन रीतियों से हमें पौष्टिक संपुष्टता का एक चित्र मिलता है जैसे प्रोटीन या फेट का प्रतिशत आदि। खाद्य वस्तु में उपलब्ध प्रोटीन और प्रोटीन रहित नैट्रेजन आदि जाँचने की तकनीकियाँ भी उपलब्ध है। लेकिन अगर हमें यह जानना है कि इन पोषक वस्तुओं का उत्पादन कैसे होता है और मिलावटी चीज़ें क्या-क्या है तो हमें खाद्य सूक्ष्मदर्शनी की आवश्यकता पड़ती है। अगर खाद्य वस्तु के गुण में कोई कमी हो तो एक मैक्रोस्कोप द्वारा जल्दी ही पता लगाया जा सकता है। खाद्य सूक्ष्मदर्शनी द्वारा खाद्य वस्तु में आ सकनेवाली मिलावटी चीज़ों के व्यतियानों को भी आसानी से समझ सकते हैं जो रासायनिक परीक्षणों से सामने नहीं आते।

## खाद्य वस्तुओं के भेद

खाद्य वस्तुओं में कुदरती भेद स्पष्ट दिखाई पड़ते हैं। खाद्य वस्तुओं का संभरण और खरीदी में इस कुदरती भेद की जानकारी बहुत ज़रूरी है। कुदरती भेद जानने के बाद रासायनिक जाँच करके जो भी खाद्य वस्तु है उसका संभरण और निराकरण आसानी से किया जा सकता है। जब इन दो तरीकों के बाद भी अगर खाद्य वस्तु की गुणवत्ता में कोई संदेह रह जाती है तो उसका सूक्ष्म निरीक्षण किया जा सकता है।

जिस प्रक्रिया से खाद्य वस्तु को पिसा गया है या उसके आकार में बदलाव लाया गया है उस आधार पर भी खाद्य वस्तु में भेद आ सकता है। खाद्य वस्तुओं के संसाधन बाद का अनुरक्षण और संभरण में जो कमियाँ आती है वे इनके गुण में कई बदलाव लाते हैं। उदाहरण के लिए मत्स्य चूर्ण जब ज्यादा नमीवाले वातावरण में रखते हैं तब जीवाणु (बाक्टीरिया) और

पत्रव्यवहार : श्री पी. विजयगोपाल, वैज्ञानिक, (प्र.को.)
सी एम एफ आर आइ, मंडपम क्षेत्रीय केंद्र,
रामनाथपुरम, मंडपम कैम्प

कवक (फंगस) उसको उपयोगहीन बना देते हैं। इन बदलावों को खाद्य सूक्ष्मदर्शनी द्वारा ही देखा जा सकता है। ये जानकारियाँ रासायनिक जाँच को और मज़बूत बनाते है और खाद्य वस्तु का उपयोग कर सकता है या नहीं, इसका निर्णय लेने में मदद करती है।

### गुण आश्वासन और गुण नियन्त्रण

साधारणतः रासायनिक जाँच के द्वारा ही खाद्य वस्तु का गुण नियन्त्रण किया जाता है। इसमें असंस्कृत माँस्य (क्रूड प्रोटीन), असंस्कृत चर्बी (क्रूड फाट), असंस्कृत तन्तु (क्रूड फाइबर), लवण, जलांश और राख आदि अंशों को नापा जाता है। इन एक-एक वर्ग के विश्लेषण के लिए कई घंटे लगते हैं। लेकिन एक प्रशिक्षित खाद्य सूक्ष्मदर्शक (फीड माइक्रोस्कोपिस्ट) मिनिटों में खाद्य वस्तु का गुण निर्णय कर सकता है और कम गुणवाले खाद्यों को जल कृषि में उपयोग करने से रोक भी सकता है।

### खाद्य सूक्ष्मदर्शन के प्रकार

खाद्य सूक्ष्मदर्शन दो प्रकार से किये जाते हैं। गुणात्मक सूक्ष्मदर्शन और परिमाणात्मक सूक्ष्मदर्शन। गुणात्मक खाद्य सूक्ष्मदर्शन में खाद्य वस्तुओं का पहचान और मूल्य निर्णय किया जाता है। खाने योग्य और न खाने योग्य वस्तुओं का अकेले या मिश्रित रूप के प्रतलीय विशेषताओं (surface features) को स्टीरियो मैक्रोस्कोप द्वारा और कोशीय एवं आंतरिक कण की विशेषताओं को कोम्पौंड मैक्रोस्कोप द्वारा देखा जाता है। परिमाणात्मक सूक्ष्मदर्शन में आनुपातिक तौर से एक-एक खाद्य वस्तु या पूरे खाद्य में पाये जानेवाले दूषित वस्तुओं और मिलावटी चीज़ों के परिमाण पर बल दिया जाता है।

### विश्लेषण के प्रकार

खाद्य वस्तुओं का गुण नियन्त्रण खाद्य बनाने और बेचने के साथ ही शुरू होता है। जैसा पहले कह चुका है कि कुदरती भेद स्पष्ट दिखाई पडता है। कचड़ा, मिलावटी चीज़ें, दूषित घटक इत्यादि चीज़ों को सूक्ष्मदर्शन द्वारा देखा जा सकता है और इनकी तुलना मानक आधारों पर किया जाता है। एक प्रशिक्षित सूक्ष्मदर्शक के द्वारा ही दैनिक निरीक्षण कराया जाना चाहिए। इसकेलिए 6x या 8x लेन्स (lens) का इस्तेमाल कर सकते हैं। खाद्य बनाने के बाद सूक्ष्मदर्शन द्वारा खाद्य का संभरण और संभरण काल का भी पता लगाया जा सकता है। खाद्य के सूक्ष्मदर्शन से प्रश्न नमूनों का, जिसका रासायनिक विश्लेषण करना मुश्किल है, अपनी सूक्ष्म दृष्टि से विश्लेषण कर सकते हैं। अंत में यह कह सकते हैं कि एक खाद्य सूक्ष्मदर्शक खाद्य के कुदरती भेदों और मिलावटी और दूषित वस्तुओं आदि की तुलना करके खाद्य वस्तु के रासायनिक विश्लेषण को और मज़बूत बना सकता है।

### उपकरण

खाद्य सूक्ष्म दर्शन की शुरुआत, अलग-अलग खाद्य वस्तुओं और उनके मिश्रण के नमूनों को इकट्ठा करके होता है। जितना नमूना इकट्ठा कर सकता है उतना इकट्ठा करना चाहिए। इसके साथ जो भी चीज़ें खाद्य वस्तुओं को खराब करते हैं और उसका चित्र एक सूक्ष्मदर्शनी में कैसा दिखता है, उसका भी पूरा ज्ञान होना चाहिए। यहाँ यह भी कहने योग्य है कि जानवर के बाल, गोबर के टुकडे, कीडे मकोडों का मल इत्यादि चीज़ें जो नग्न नेत्रों से नहीं दिखता उनका सूक्ष्म चित्र (मैक्रो फोटोग्राफ) भी अपने काम को आगे बढाने में सहायक होता है।

- एक स्टीरिओ माइक्रोस्कोप जिसकी व्याप्ति बहुत बडी हो, जिसका आवर्धन शक्ति (magnification power) 7x से 45 x तक हो, ये द्रुत काम के लिए उपयोगी है।
- एक कोम्पौण्ड मैक्रोस्कोप भी होना चाहिए जिसमें सूक्ष्म कणों को पहचानने और सुनिश्चित करने की क्षमता हो। छोटे कणोंवाले खाद्य वस्तुओं को ज्यादातर जलकृषि खाद्य बनाने में इस्तेमाल किया जाता है। कोम्पौण्ड मैक्रोस्कोप का बैनोकुलर रीड़ (binocular read) 10 x flat field high point और 4x, 10x, 40x, और 100x planochromatic objectives भी होना ज़रूरी है।
- एक adjustable condensor जिसके साथ एक field

carrier और field diaphram भी ज़रूरी है।

- प्रकाश ड्युअल लैट फैबर टैप (dual light fibre type) का होना चाहिए। स्टीरियो मैक्रोस्कोपी के लिए ऊपरी स्तर से और निचले स्तर से भी प्रकाश का बन्दोबस कर सकते हैं।
- छन्नियाँ जिसे मानक छन्नियाँ (standard sieves) भी कहती हैं। 10, 20, और 40 नम्बरवाली छन्नियाँ, सस्ता प्लास्टिक छन्नियाँ भी उपयोगी है।
- एक यांत्रिक या इलक्ट्रोनिक तरासु जिसकी यथार्थता (accuracy) 0.1-0.01 ग्राम तक हो।
- स्टेन्लस स्टील फोरसेप्स लम्बा और मुडा हुआ dissecting सुई, स्टेन्लस स्टील मैक्रोस्पेटला, एक लंबा और एक मोडा हुआ 6' का छोटा ब्रश, प्लास्टिक रूलर, स्कालपेल इत्यादी उपकरण खाद्य सूक्ष्मदर्शन के काम के लिए आवश्यक है।
- स्पॉट प्लेट : एक सफेद और एक काला।
- पोर्सलेइन इवापोरेटिंग डिशस (porcelain evapourating dishes), ग्लास पेट्री डिशस (glass petri dishes) (150 mm), बाच ग्लासस (watch glasses), (beakers) 50ml, अलूमिनियम पान्स बीकेर्स (aluminium pans) etc.
- फिल्टर पेपर (वाटमान सं. 1)
- 6 x 12 इंच ब्लैक इनामल पेंटड ब्लैकबोर्ड या ब्लैक फोर्मिका (black formica) जिसमें नमूनों को बिखरके डालते हैं।

### नमूना शेखरण

जितना हो सकें उतने नमूने इकट्ठा करना चाहिए। संभाव्य दूषित वस्तुओं, मिलावटी चीजों, मिट्टी, बाल आदि चीज़ों का भी संग्रह करना चाहिए।

### नमूनों की तैयारी

खाद्य सूक्ष्मदर्शन के लिए नमूनों को पहले तैयार करना चाहिए। जिस खाद्य वस्तु में चर्बी का अंश ज्यादा है उसमें से चर्बी को रासायनिक मार्गों से निकाल देना चाहिए। गोली या गुटिका के रूप में उपलब्ध खादों को पीसकर खाद्य रूप में लाना चाहिए।

### गुणात्मक विश्लेषण

नमूने में से दो ग्राम निकालकर पहले 10, 20 और 40 नम्बर छेदोंवाले छन्नी में छानना चाहिए। छन्नी में जो बचता है उसे तोलने से कुछ अंश संबन्धी कुछ सूचनाएं मिल सकती है। एक या दो नमूने लेकर एक पोर्सलेन पात्र में डालकर क्लोरोफोर्म में धो ले ताकि जैव सामग्रियाँ और धातुओं का विघटन हो सकें। इससे ये भी पता चलता है कि नमूने में चर्बी का अंश ज्यादा है या नहीं। जैव और धातु मात्रा को सुखाकर तोलने से और भी जानकारियाँ प्राप्त होती है। इसके बाद सूक्ष्मदर्शन करने से हमें अभिलषणीय और अनभिलषणीय (चाहे और अनचाहे) वस्तुओं को जानने में आसानी होती है।

### परिमाणात्मक विश्लेषण

परिमाणात्मक विश्लेषण गुणात्मक विश्लेषण जैसे आसान नहीं है। क्योंकि परिमाणात्मक तकनीकें खाद्य सूक्ष्मदर्शन में मानकीकृत नहीं है। फिर भी कुछ तकनीकों का प्रयोग किये जाते हैं। चुनना और तोलना तकनीक इसमें सबसे कठिन है। क्योंकि नमूनों के सबसे छोटे हिस्सों को लेके हर प्रकार के तन्तुओं को निकाल-निकालकर इकट्ठा करके उसका वज़न लेना होता है। इस तरह हर तरह के तन्तुओं का कुल वज़न आपस में मिल सकता है। इस कठिनाई को देखकर दूसरे कोई तकनीक का इस्तेमाल करने में कोई अस्वाभाविकता नहीं है।

दूसरे तकनीक को मानक अनुपात (standard ratio method) तकनीक कहते हैं। इसमें ऐसे खाद्य वस्तुओं का मिश्रण लेते हैं जिसका अनुपात पहले से जानते हैं और उनका चित्र सूक्ष्मदर्शनी में लेते है। अब इन चित्रों को मानक मानकर अनजान वस्तुओं के मिश्रणों का चित्र देखकर तुलना करने में आसानी होती है।

एक और तकनीक है जिसे कोश गिनती तकनीक (cell counting method) कहते हैं। इस तकनीक में खाद्य वस्तुओं में जितने कोश होते हैं उनकी गिनती लेके प्रमाणित और अनजान नमूनों को समझने की कोशिश करती हैं।

एक सूक्ष्मदर्शक भौतिक स्वभाव जैसे रंग, चमक, कोशों की संरचना आदि विशेषताओं की विभिन्नताओं का फायदा उठाकर अपना विश्लेषण करता है। ये भी कहने योग्य है कि कुछ स्पॉट रासायनिक परीक्षण (spot chemical tests) सूक्ष्मदर्शक को ज़रूर मदद करती है। उदाहरण के लिए 0.5 N HCI मिलाते ही झाग का आना कार्बनेट्स को सूचित करता है। क्यूमोसियाक (quimociae acid) असिड का मिलाते ही बिना अवक्षेप का झाग कार्बनेट्स (carbonates) को सूचित करता है। पीला अवक्षेप के साथ झाग फोसफेट (phosphate) को सूचित करता है जिसका उद्भव डाकाल्श्यम फोसफेट (dicalcium phosphate) जो हड्डियों के चूर्ण से निकाला जाता है। 0.1 सिल्वैर नाइट्रेट (silver nitrate) मिलाते ही सफेद अवक्षेप का होना क्लोरैड (chloride) को सूचित करता है। यह अवक्षेप नैट्रिक असिड (nitric acid) और अमोणियम हाइड्रोक्सैड (ammonium hydroxide) में खुलता नहीं है।

**मुख्य शब्द/Keywords.**
खाद्य सूक्ष्मदर्शन - feed microscopy (a new technique to assess the quality of feeds through microscopes)
खाद्य संघटक - feed ingredient
मत्स्य चूर्ण - fish meal