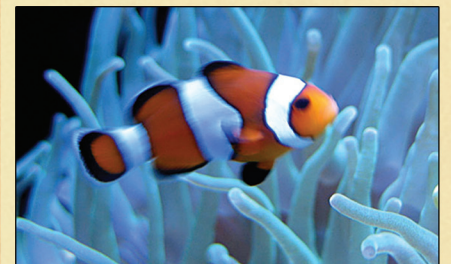
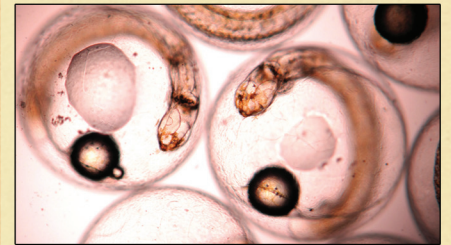


मात्स्यगंधा

2009

जलकृषि में जैव प्रौद्योगिकी की साध्यताएं

अंक 9, विशेष प्रकाशन सं. 102



भाऊ अनूप
ICAR

केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान

(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)

कोची 682 018



कडलमीन™
cadalmín

क्रस्टेशियाइयों में जैव प्रौद्योगिकी हस्तक्षेपों से प्रजनन



जो.के. किज़ाकूडन, विद्या जयशंकर और ए. मार्गरेट मुथुरतिनम
सी एम एफ आर आइ का चेन्नई अनुसंधान केन्द्र, तमिल नाडू

डेकापोड क्रस्टेशियाई (पुरुषकवची) संपदाएँ जल कृषि के लिए अनुयोज्य वैविध्यपूर्ण समूह के जलजीव हैं। प्रजनन के लिए प्राकृतिक संस्तरों से अंडशावकों की अपर्याप्त आपूर्ति, रोगों के प्रति इनकी संवेदनशीलता और स्वस्थ बीज की बढ़ती मांग के कारण अंडशावक के विकास और अनुरक्षण के लिए व्यवहार्य तकनीकों को विकसित करना आवश्यक है। इसलिए, डेकापोड क्रस्टेशियाइयों की प्रजनन प्रक्रियाओं को विनियमित करनेवाले एन्डोक्रैन तंत्र का समझ सफल जलीय कृषि के लिए आवश्यक है।

जननग्रंथि रोकनेवाला हार्मोन

ज्यादातर डेकापोड में पर्णपतन चक्र और मादा प्रजनन चक्र एकांतर में होता है। दोनों प्रक्रियाएं जटिल तरह से जुड़े हुए हैं और कई हार्मोनों के संपर्क द्वारा नियंत्रित है। क्रस्टेशियाई प्रजनन के एन्डोक्रैन विनियमन की हमारी वर्तमान समझ मुख्य

रूप से नेत्रवृंत (eyestalks) को निकालने की परीक्षणात्मक अध्ययन पर आधारित है। पेनिअइड चिंगट और पेलिन्यूरिड (Indian spiny lobster) महाचिंगट जैसे क्रस्टेशियाइयों में जननग्रंथि के विकास की गति दोनों तरफ के नेत्रवृंत eyestalks का अपक्षरण द्वारा बढ़ाया जा सकता है। प्रजनन और पर्णपतन की प्रक्रियाएं नकारात्मक रूप से नेत्रवृंत में उपस्थित एक्स-अंग-शिरानाल ग्रंथि जाल द्वारा नियंत्रित हैं। यह एक्स-अंग-शिरानाल ग्रंथि जाल जननग्रंथि रोकनेवाला हार्मोन (GIH)/ पीतकनिर्माण रोकनेवाला हार्मोन (VIH) और पर्णपतन रोकनेवाला हार्मोन (MIH) जैसे न्यूरोहार्मोन स्रावित करता है।

VIH के कामकाज इन *विवा* और इन *विट्रो* अध्ययन के द्वारा जांच की गई है। यह दो तरीके से की गई है-1. विषमजाति वर्गों में अंडाशय विकास सूचकांक का परीक्षण 2. इन *विट्रो* में अंडाशय ऊतक पालन और प्रोटीन संश्लेषण के निषेध की निगरानी। पीतक संश्लेषण पर नेत्रवृंत कारकों का असर नेत्रवृंत अपक्षरण किए क्रस्टेशियाई के अंडाशय और हेपटोपानक्रियास (hepatopancreas) में Vgm RNA अभिव्यक्ति वृद्धि का प्रदर्शन से भी किया गया। ये परिणाम इस तथ्य का संकेत कर रहे हैं कि अब तक जांच किए हुए सभी प्रजातियों में VIH

पत्रव्यवहार

डॉ. जो. के. किज़ाकूडन
वरिष्ठ वैज्ञानिक, सी एम एफ आर आइ का चेन्नई
अनुसंधान संस्थान केंद्र, 75, सान्तोम हाई रोड,
राजाअण्णामलैपुरम, चेन्नई-600 028



पीतक संश्लेषण में शामिल लक्ष्य ऊतकों पर काम करता है।

अपरिपक्व पेनिअइड चिंगट में भी नेत्रवृंत पृथकरण ने पीतक संश्लेषण और स्राव को प्रेरित किया। भारतीय काँटेदार महाचिंगट *पेन्यूलीरस होमारस* (*P. homarus*) में किशोर के नेत्रवृंत पृथकरण केवल प्रिविटलोजनिक (previtellogenic) दशा तक अंडाशय के विकास को प्रेरित किया। इसका संकेत यह है कि VIH titres के गिरावट पर प्रतिक्रिया करने के लिए अंडाशय को एक विशेष विकास दशा तक पहुँचने की जरूरत है। इसके अलावा, लॉबस्टर में नेत्रवृंत हटाने के बाद होनेवाला पर्णपतन और प्रजनन के सामान्य विरोधी रिश्ता एक सहक्रिया में बदल गया था।

कुछ क्रस्टेशियाई प्रजातियों से VIH शुद्ध करके 8000-9000 Da आण्विक भार की पेप्टाइड के रूप में लक्षण वर्णन किया गया है। VIH का संगठन सामान्यतः क्रस्टेशियाई



अंडयुक्त ऑरनेट महाचिंगट

हैपरलैसीमिक हार्मोन (CHH) रूपात्मक दृष्टि से अन्य नेत्रवृंत न्यूरोपेप्टाइड्स के समान लगा। कई चिंगट प्रजातियों में एकाधिक न्यूरोपेप्टाइड्स VIH की गतिविधि का प्रदर्शन करते हुए सूचित कर दिया गया है।

जननग्रंथि उत्तेजित करनेवाला हार्मोन (GSH)

इस के विपरीत, क्रस्टेशियाइयों में सकारात्मक रूप से पीतक निर्माण को नियंत्रित करने के लिए कई हार्मोनल कारकों का इस्तेमाल होता है, जैसा कि मस्तिष्क/वक्षीय नाडीग्रंथि से स्रावित न्यूरोसेक्रीटरी हार्मोन, मीथैल फार्नेसोएट (जो जबड़े अंग द्वारा स्रावित कीट किशोर हार्मोन III की सजाति है) और एस्ट्रोजन और प्रोजेस्टेरोन जैसे अन्य तरह के स्टेरायडल हार्मोन। हालांकि पीतक निर्माण के प्रोत्साहन में इन हार्मोनल कारकों का हाथ होने का प्रयोगात्मक सबूत है, क्रस्टेशियाइयों में जीन प्रतिलेखन और नियमन के स्तर पर इनकी कार्रवाई के तंत्र वर्तमान में अज्ञात है।

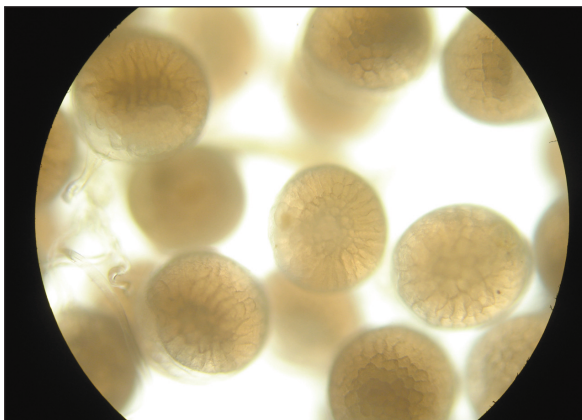
वक्षीय नाडीग्रंथि और मस्तिष्क निकर्ष (Thoracic ganglion & brain extracts)

क्रस्टेशियाइयों के केंद्रीय तंत्रिका तंत्र में एक जननग्रंथि/पीतक निर्माण उत्तेजित करनेवाला सिद्धांत के लिए पहला सबूत केकडा पोटामोन डेहानी (*Potamon dahanani*) में वक्षीय नाडीग्रंथि के दाखिल होने के बाद अंडाशय के पूर्व विकास होने के द्वारा प्राप्त किया गया। वक्षीय नाडीग्रंथि प्रत्यारोपण अपरिपक्व मकड़ी केकडा *लिबीनिया ईमार्जिनेटा* (*Libinia emarginata*) में, पीतक निर्माण प्रोत्साहित किया। मस्तिष्क और वक्षीय नाडीग्रंथि के निष्कर्षों चिंगट *परात्या कम्प्रेसा* (*Paratya compressa*) में भी अंडाशय के विकास को प्रेरित किया। परंतु, इस ख्यात पीतक निर्माण/जननग्रंथि उत्तेजित करनेवाला न्यूरोहार्मोन की रासायनिक प्रकृति का लक्षण वर्णन पूरी तरह नहीं किया गया है, हालांकि यह एक ट्रिप्सिन (trypsin) द्वारा निष्क्रिय होने

वाला 10-kDa पेप्टाइड प्रतीत होता है।

बायोजेनिक अमीन्स (Biogenic amines)

डोपामीन (DA) और सेरोटोनिन (5-hydroxy-tryptamine, 5-HT) जैसे बायोजेनिक अमीन्स तंत्रकीय प्रबंधकर्ताओं के रूप में क्रस्टेशियाइयों में कई शरीर-क्रियात्मक प्रक्रियाओं को नियंत्रित करते हैं। अंडाशय परिपक्वता प्रेरक में



पी. ऑरनेट्स में भ्रूण का विकास

5-HT की प्रभावशीलता पहली बार फिड्लर केकडा, यूका प्यूजिलेटर में दिखाया गया था। बाद में मीठापानी क्रेफिश प्रोकेम्बरस क्लार्की में, DA ने मस्तिष्क या वक्षीय नाडीग्रंथि से जननग्रंथि उत्तेजित करनेवाला हार्मोन की स्राव को रोककर या नेत्रवृंत से VIH की स्राव बढ़ाकर, 5-HT द्वारा प्रेरित अंडाशय परिपक्वता का निरोध किया।

मीथैल फार्नेसोएट (Methyl farnesoate)

हालांकि क्रस्टेशियाइयों की मुख्य जननग्रंथि उत्तेजित करनेवाला हार्मोन (JH), का संश्लेषण नहीं कर सकते। वे अपने अनेपोक्सिडेटड (unepoxidated) अग्रदूत साबित, मीथैल फार्नेसोएट (methyl farnesoate) का उत्पादन करते हैं। पीतक संश्लेषण के नियंत्रण में इसका क्रियात्मक भूमिका पहले अपरिपक्व मादा मकड़ी केकडा लिबीनिया ईमार्जिनेटा में संकेत

दिया था जब सक्रिय मैडिबुलार ऑर्गन प्रत्यारोपण द्वारा अंडाशय वृद्धि का उत्तेजन हुआ। क्रेफिश मादाओं (जिन में पीतक निर्माण की शुरुवात हुई थी) में भी MF के इंजेक्शन ने इस प्रक्रिया को उत्तेजित किया। जब चिंगट, मेटापेनिअस एन्सिस में MF को टीकाकरण किया, अंडाशय और हेपाटोपानक्रियास (hepatopancreas), दोनों में Vg जीन की वृद्धि हुई। परंतु, मीठापानी झींगा, मेक्रोब्रेकियम रोसेनबर्गी (*Macrobrachium rosenbergii*) और अमेरिकी लॉबस्टर, होमारस अमेरिकानस (*Homarus americanus*), जैसे कुछ क्रस्टेशियाइयों में MF ने पीतक उत्पादन को प्रोत्साहित नहीं किया। केकड़े के अंडाशय-विकास की विशिष्ट अवस्था के दौरान निम्नस्तर MF हेपाटोपानक्रियास में Vg जीन को प्रेरित किया, जब कि उच्चस्तर MF अभिव्यक्ति को रोक दिया।

एकडैस्टिरोयिड्स (Ecdysteroids)

एकडैस्टिरोयिड्स मुख्यतः सभी आर्थ्रोपोडा में पर्णपतन की प्रेरणा में शामिल हैं। हालांकि, कई रिपोर्टों में भी मादा प्रजनन में एकडैस्टिरोयिड्स की भूमिका दिखाती हैं। एम्फीपोड्स, आईसोपोड्स और मीठापानी झींगा, मेक्रोब्रेकियम निप्योणीस (*M. nipponense*), जैसे कुछ क्रस्टेशियाइयों में प्रजनन पर्णपतन चक्र के दौरान hemolymph ecdysteroid titre और इसी



शूली महाचिंगट के अंडशावक विकास के लिए सूत्रित खाद्य का उपयोग



अंडाशय परिपक्वतास्तरों के बीच एक निकट संबंध देखा गया था। तिल केकडा एमिरिता एशियाटिका (*Emirita asiatica*) पर एक ताजा अध्ययन से पता चला कि जब अंतर निर्मोचन (intermolt) केकडे में 20 E का टीकाकरण किया हेपाटोपानक्रियास, अंडाशय और हीमोलिम्फ (hemolymph) में प्रोटीन का स्तर काफी बढ़ गया। इससे पीतक प्रोटीन संश्लेषण में एकडैस्टिरोयिड्स की भूमिका स्पष्ट होता है। एकडैस्टिरोयिड्स द्वारा पीतक संश्लेषण के नियंत्रण की विधा को समझने के लिए उनके रिसेप्टर गतिविधियों से संबंधित आण्विक पढ़ाई आवश्यक हैं।

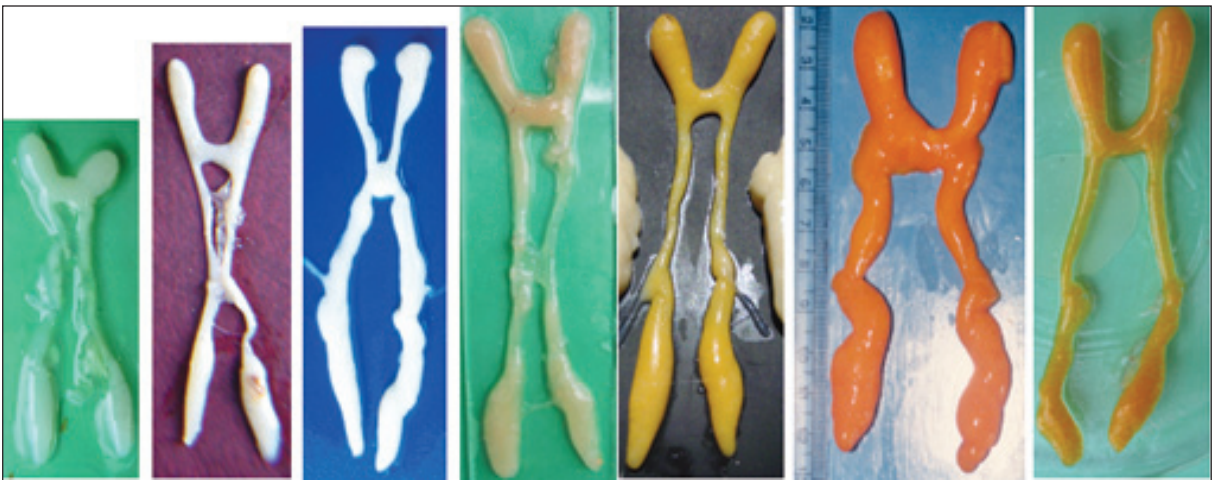
वर्टिब्रेट स्टेरॉयड (Vertebrate steroid)

एस्ट्राडियोल (estradiol) और प्रोजेस्टेरोन (progesterone) जैसे वर्टिब्रेट स्टेरॉयड उनके चयापचय उत्पादों के साथ कई डेकापोड क्रस्टेशियाई के अंडाशय और हेपाटोपानक्रियास में पहचान की गई है। ये स्टेरॉयड हार्मोन पेनिअइड चिंगट पेनिअस मोनोडॉन, ब्रेखियूरन केकडा सिल्ला सेरेटा, भारतीय काँटेदार महाचिंगट पेन्यूलीरस होमारस और मीठापानी झींगा मेक्रोब्रेकियम रोसेनबर्गी, में जननग्रंथि परिपक्वता के दौरान विशेष उतार-चढ़ाव दिखाते हैं। यह प्रजनन के नियंत्रण में इन

स्टेरॉयड की भूमिका का सुझाव देता है। पीतक निर्माण पर स्टेरॉयड के प्रभाव मेटापेनिअस एन्सिस (*Metapenaeus ensis*) में हार्मोन के इन्जेक्शन से और पी. जापोनिकस में स्टिराइड हार्मोन के साथ अंडाशय के इन विट्रो पालन द्वारा दिखाया गया है। मीठापानी क्रेफिश, ऑस्ट्रोपोटामोबियस पाल्लिपस (*Austroptamobius pallipes*) में प्रोजेस्टेरोन और एस्ट्रोजेन के लिए न्यूक्लियर रिसेप्टर्स का प्रदर्शन किया गया है।

एन्ड्रोजेनिक ग्रंथि हार्मोन (Androgenic gland hormone)

नर क्रस्टेशियाइयों में उपस्थित एन्ड्रोजेनिक ग्रंथि पुरुष प्रकृति के लिए जिम्मेदार एन्ड्रोजेनिक हार्मोन पृथक करता है। उभयलिंगी केरीडियन झींगा, पॉन्डॉलस हिप्सिनॉटस (*Pandalus hypsinots*) में Vg जीन का पहचान एन्ड्रोजेनिक ग्रंथियों के पुनरोदय के साथ देर-पुरुष-अवस्था से शुरू हो जाता है। एक अन्य मीठापानी क्रेफिश, चेराक्स क्वाड्रीकारिनेटस (*C. quadricarinatus*), में Vg जीन अंतरालिंगी क्रेफिश में उपस्थित है, लेकिन व्यक्त नहीं है; जब एन्ड्रोजेनिक ग्रंथियों को हटाया जाता है, यह प्रेरित होता है। जाहिर है, यह एन्ड्रोजेनिक ग्रंथि अंतरालिंगी क्रेफिश में मादा-विशेष Vg जीन की अभिव्यक्ति को नकारात्मक रूप में नियंत्रित करता है।



मादा सैंड लॉबस्टर थेंस ऑरियेंटालिस में गोनाड का विकास

भविष्य के परिप्रेक्ष्य

पेनिअइड चिंगट और पेलिन्यूरिड महाचिंगट जैसे वाणिज्यिक प्रमुख डेकापोड क्रस्टेशियाइयों में अंडा उत्पादन बढ़ाने के तरीके सुझाने में क्रस्टेशियाई हार्मोन के संश्लेषण और निस्स्रवण का नियंत्रण करनेवाले आणविक तंत्र को समझना जरूरी है। कई क्रस्टेशियाई हार्मोन के एमिनोएसिड और न्यूक्लियाटाइड का अनुक्रम अब जाना गया है, यह उनके कार्यों पर परिष्कृत अध्ययन आगे बढ़ाने में साध्य कर दिया है। रोगरोधी आणविक दृष्टिकोण से VIH का नियंत्रण करके नेत्रवृंत पृथकरण के बिना जननग्रंथि परिपक्वता हासिल करने की संभावनाएं हैं। हाल ही के अध्ययन विभिन्न डेकापोड क्रस्टेशियाइयों में पीतक

निर्माण के सकारात्मक नियंत्रण में पेप्टाइड और स्टेरॉयड हार्मोन के महत्व को उजागर किया है। एक आणविक परिप्रेक्ष्य से हमें इसलिए इन हार्मोनों के रिसेप्टर्स के बारे में, और इनके ऊतकों को विनियमित करने के तरीकों के बारे में अधिक जानकारी की जरूरत है। हमें यह भी जानना जरूरी है कि एन्डोक्रेन प्रणाली कैसे पर्यावरण और जीव के बीच आपसी प्रतिक्रिया करते है।

अंत में चिंगट और महाचिंगट जैसे क्रस्टेशियाइयों में निकाले गए नेत्रवृंत की पुनर्जनन क्षमता और कैप्टिव अंडशावकों के पुनरपरिपक्वन में इस रीति के संभावित अनुप्रयोग को ध्यान में रखते हुए क्रस्टेशियाइयों में एन्डोक्रेन नियमन के स्वभाव का अध्ययन भी किया जाना चाहिए।

मुख्य शब्द/Keywords

अंडशावक - brood stock
डेकापोड क्रस्टेशियाई - decapod crustacea
पर्णपतन चक्र/निर्मोक्त चक्र - moult cycle
एंडोक्रेन/अंतःस्राविकी - endocrine
नेत्रवृंत - eyestalk
होर्मोन - hormone
जननग्रंथि - gonad
एक्स-अंग शिरानालग्रंथि जाल - X-organ sinusgland complex
पीतक निर्माण - vitellogenesis
वक्षीय नाडीग्रंथि - thoracic ganglion
इन विवो / जीवे - in vivo (experiment in a living organism)
इन विट्रो / प्रात्रेन - in vitro (experiment in test tube)

तिल केकडा - mole crab
मकड़ी केकड़ा - spider crab
मस्तिष्क निकर्ष - brain extract
बयोजेनिक अमीन - biogenic amine
मीथैल फार्नेसोएट - methyl farnesoate
क्रेफिश - cray fish
एकडाइस्टिरोइड्स - ecdysteroids
मैंडिबुलार आर्गन - mandibular organ
आर्थ्रोपोड/संधिपाद जंतु - arthropod
आम्फीपोड/उभयपाद जंतु - amphipod
आइसोपोड/समपाद जंतु - isopod
वर्टिब्रेट स्टिरोइड - vertebrate steroid
आन्ट्रोजेनिक ग्रंथि होर्मोन - antrogenic gland hormone

मुख्य चित्र - अंडयुक्त गर्भवती सैंड लॉब्सटर थेनस ओरियंटालिस

