

तटीय मेखला प्रबंधन



केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी
अनुसंधान संस्थान
कोच्ची

चेन्नई के तटीय समुद्र में रहनेवाले समुद्र जीवों की लवण सह्यता

जो के. किषकूडन, एच. मोहम्मद कासिम, ए. मागरिट मुत्तुरतिनम, टी.वी. सत्यानन्दन, डी. कन्तसामी, के. मुनियान्डी, ए.डी. गांधी, वी. तनपती, वी.ए. लेसली, सी. मणिबाल, एम. रवीन्द्रन, एस. गणेशन

केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का मद्रास अनुसंधान केंद्र, चेन्नई, तमिल नाडु

सारांश

तटीय समुद्री आवास तंत्र के जीवजातों पर प्रभाव डालने वाला प्रमुख घटक है लवणता का उतार-चढ़ाव। लवणता परिवर्तनों से होने वाली लवणता सह्यता सीमाएं और स्वभाव परिवर्तन पहचानने के लिए मछलियों, क्रस्टेशियनों, मोलस्कों, पोलीकीट्स और शूलचर्मियों सहित अठारह जीव जातियों में अल्प कालीन डेफिनिटीव अक्यूट बयोएस्से एन्ड क्रोणिक एक्स्पोजर परीक्षण किया गया। परीक्षण जीवों के अठारह ग्रुपों के लिए निर्धारित 66hr LC 50 मूल्य यह दिखाता है कि *नीरिस* जाति में उच्च लवणता की ओर कम सहनता और पाल मीन *चानोस चानोस* में उच्च सह्यता है। 12 hr LC 50 मूल्य यह दिखाता है कि चट्टान शुक्ति *क्रासोस्ट्रिया ग्राइफोइड्स* छोटे विस्फोटन काल में लवणता के उच्च स्तर का सहन कर सकती है। पुलि चिंगट *पेनिअस मोनोडोन* ने जीवन काल की पहली अवस्था में 12 घंटे की न्यूनतम सह्यता दिखायी। *पी. मोनोडोन* के जीवनकाल की चार अवस्थाओं में प्राथमिक डिंभक अवस्था में न्यूनतम सह्यता (12 hr LC 50) दिखायी पडी और डिंभकीय विकास के अगली दिशाओं में सह्यता बढ़ जाती है। द्विकपाटियों को छोड़कर सभी परीक्षण जीवों के दीर्घ विस्फोटन काल में सह्यता की न्यूनतम सीमा रेखा उच्चतम देखी गयी। द्विकपाटियों में तीक्ष्ण विस्फोटन के समय उच्च सह्यता देखी गयी और लवणता बढ़ जाने पर सुग्राह्यता अधिक होकर अत्यधिक दबाव पर पड जाती है और मृत्यु भी होती है।

कार्य प्रणाली

परीक्षण जीवों का संग्रहण

परीक्षण चलाने के लिए चेन्नई और निकट स्थानों से जीवों का संग्रहण किया गया। चुनी गयी जीव जातियाँ विभिन्न जीवविज्ञानीय विशेषता की होती हैं जैसे स्थानबद्ध हरित



शंभु, बिलकारी रेती कृमि, समुद्र तल चिंगट और तैरने वाली मछलियाँ। ये विभिन्न आवास स्थानों जैसे तटीय, अंतराज्वारीय, बिलकारी और नदीमुखों में रहने वाले हैं। बड़े सबेरे में मच्छरदानी की जलाक्षि वाले जालों द्वारा जीवों का संग्रहण करके ओक्सिजन भरी थैलियों में जल्दी ही प्रयोगशाला तक स्थानांतरित किया गया। प्रयोगशाला में जैवनिस्पंदन और अच्छी तरह वातन किए गए समुद्र जल भरे काले रंग के एफ आर पी टैंकों में इनको डाल दिया गया। चोट लगे हुए और ज़्यादा दबाव पर पड गए जीवों को अलग कर दिया गया। टैंक के वातावरण में अनुकूलन होने और प्रति दिन 200% की दर में जल विनिमय होने पर जीवों को यथेष्ट आहार दिया गया। *पोर्टूनस सान्विनोलेन्टस* और

ट्रोपियोमेट्रा कारिनेटा को छोड़कर अन्य जीवों के किशोरों और छोटों को परीक्षण के लिए चुना गया। उक्त दोनों जातियों में उचित आकार के पर्याप्त जीवों को प्राप्त नहीं हुआ।

परीक्षण विलयन

ए पी एच ए (1999) में रूपकल्पित प्रणाली में यह आवश्यक है कि कृत्रिम समुद्र जल में सभी मानक अभिकारकों के साथ परीक्षण विलयन तैयार करें। कई परीक्षणों के लिए विलयन की ज़रूरत होने के कारण, समुद्र के आसपास के कच्चा जल (35 पी पी टी) आधार के रूप में और सौर-संतृप्त उच्च लवणता और वाणिज्यिक ग्रेड के शुद्ध समुद्री नमक के साथ मिश्रण

सारणी - 1. चुने गए जीवों के जैव आमापन और स्वभाव रीतियों पर अध्ययन

क) पख मछली

जाति	स्थानीय नाम	विशेषताएं
<i>तेरापोन जर्बुवा</i> (तेरापोन)	कीचा	तटीय क्षेत्रों में रहने वाली मांसभक्षी, हार्डी पेटर्च
<i>लिसा पारसिया</i> (मल्लेट)	माडवी	तटीय, सर्वभक्षी
<i>जैर्स फिलमेन्टोसस</i> (सिलवर बिड्डी)	ऊडन	तटीय, द्वितीय मांसभक्षी, किशोर प्राणिप्लवक भक्षी
<i>चानोस चानोस</i> (पालमीन)	कुषल	प्राथमिक उपभोक्ता, निस्पन्द भोजी, लबलाब भोजी
<i>यूट्रोप्लस सुरोटेन्सिस</i> (पेल्ल स्पोट)	पट्टा मीन	तटीय, नदीमुख जाति सर्वभक्षी / अपरद भक्षी

ख) नितलस्थ जीव

जाति	स्थानीय नाम	विशेषताएं
<i>क्रासोस्ट्रिया ग्राइफोइडस</i> (खाद्य शुक्ति)	वेल्ला अल्ली	अंतराज्वारीय, तटीय, निस्पन्द भोजी
<i>पेर्ना विरिडिस</i> (हरित शंभु)	पच्चा अल्ली	अंतराज्वारीय, तटीय
<i>डोनाक्स कुनिएटस</i> (फानाकार सीपी)	मोराली	अंतराज्वारीय, रेतीले पुलिन
<i>नीरीस सक्सिनिया</i> (रेती कृमि)	कटल पूच्ची	रेत में बिलकारी, नली-वासी, अंतराज्वारीय
<i>ट्रोपियोमेट्रा कारिनेटा</i> (समुद्री लिली)		रीफ समुद्र जीव, स्थानिक
<i>फेन्नरोपेनियस इन्डिकस</i> (इन्डियन वाइट श्रिम्प)	वेल्ला एरा	तटीय और समुद्री (अपरद भोजी, सर्व भक्षी)
<i>मेटापोनियस, मोनोसिरस</i> (भुरा चिंगट)	चामक एरा	तटीय, समुद्री
<i>पेनिअस मोनोडोन</i> (पुलि झींगा)	कम्बा एरा	तटीय, समुद्री
<i>पोर्टूनस पेलाजिकस</i> (तैरनेवाला नील केकड़ा)	वरी नन्दु	समुद्री केकड़ा, मांसभक्षी, अपरद भक्षी
<i>पोर्टूनस सान्विनोलेन्टस</i> (तीन चित्ती वाला केकड़ा)	मुक्कानु नन्दु	समुद्री केकड़ा, मांसभक्षी, अपरद भक्षी



सारणी - 2. परीक्षण के लिए उपयुक्त किए गए जीवों के आकार, जीवन अवस्था और अनुकूलन के दौरान दिए गए खाद्य

सं.	परीक्षण जीव का नाम	लंबाई परास/ माध्य (मि मी)	भार परास/ माध्य	जीवन चक्र की अवस्था	खाद्य
1.	मेटापेनिअस मोनोसिरस	28-38 मि.मी. 32.38	238 मि.ग्रा. (औसत)	किशोर	सीपी
2.	पेर्ना विरिडिस	14-33 मि.मी. 24.08	1.635 ग्रा. (औसत) मांस भार	किशोर	सूक्ष्म शैवाल
3.	ट्रोपियोमेट्रा कारिनेटा	10-13	5 ग्रा. (औसत)	किशोर	चिंगट
4.	डोनाक्स कुनिएटस	28-34 मि.मी. 30.7	4.05 (औसत) कवचयुक्त भार	प्रौढ़	सूक्ष्म शैवाल
5.	नीरिस साक्सिनिया	100-190 मि.मी. 126.25	3 ग्रा. (औसत)	प्रौढ़	केकड़ा मांस
6.	फेन्नरोपेनिअस इन्डिकस	39-55 मि.मी. 47.56	4.55-2.55 ग्रा. 7.14 ग्रा. (औसत)	किशोर	सीपी
7.	पोर्टूनस पेलाजिकस	32-85 मि.मी. 60.17	2.42-30.25 ग्रा. 14.35 ग्रा. (औसत)	किशोर	सीपी
8.	क्रासोस्ट्रिया ग्राइफोइड्स	33-63 मि.मी. 50.22	7.79-38.9 ग्रा. 22.25 ग्रा.	किशोर	सूक्ष्म शैवाल
9.	पेनिअस मोनोडोन			पश्चडिंभक	सीपी
10.	लिसा पारसिया	23-40 मि.मी. 31.12	0.18-0.79 ग्रा. 0.43 ग्रा.	किशोल	पादप प्लावक
11.	पेनिअस मोनोडोन			नोप्ली	अखाद्य
12.	तेरापोन जर्बुवा	16-59 मि.मी. 30.72	0.08-3.02 ग्रा. 0.62 ग्रा. (औसत)	किशोर	सीपी
13.	जैर्स फिलमेन्टोसस	17-30 मि.मी. 24.41	0.063-0.2 ग्रा. 0.15 ग्रा. (औसत)	किशोर	आर्टीमिया
14.	पोर्टूनस सान्विनोलेन्टस	50-100 मि.मी. 76.19 (औसत)	5-25 ग्रा. 12 ग्रा.	प्रौढ़	सीपी
15.	पेनिअस मोनोडोन			प्रोटोजोइया डिंभक	कीटोसिरस
16.	पेनिअस मोनोडोन	52-92 मि.मी. 71.25 (औसत)	0.98-6.33 ग्रा. 2.94 (औसत)	किशोर	सीपी
17.	एट्रोप्लस सुराटेन्सिस	24-40 मि.मी. 30.14 (औसत)	0.22-1.67 ग्रा. 0.64 (औसत)	किशोर	सीपी
18.	चानोस चानोस	21-28 मि.मी. 24.92 (औसत)	0.04-0.4 ग्रा. 0.098 (औसत)	किशोर	पादपप्लवक

करके विलयन तैयार किया जाता है। परीक्षणों के लिए क्लोरिन मुक्त और अवशिष्ट मुक्त सिन्थेटिक डिब्बे, सिलिकन एयर ट्यूब, सान्डस्टोन एयर डिफ्यूसेर्स, नाइलोन स्क्रीन, तेल मुक्त और ध्वनि मुक्त कम्प्रेसर, प्रकाश और तापमान नियंत्रित कमरे आदि उपयुक्त किए जाने चाहिए। एक अवसादन टैंक में कच्चा समुद्र जल संग्रहित करके कच्चा काल्सियम ओक्साइड उपयुक्त करके बस जाने देता है और कंकड तथा समुद्री कवच निस्स्यन्दकों से निस्स्यन्दन करने के बाद एक कुंड में पानी संग्रहित करके रेत निस्स्यन्दक, यू वी निस्स्यन्दक और प्रेशर काट्रिड्ज निस्स्यन्दकों से फिर से निस्स्यन्दन किया जाता है। यह पानी संतृप्त लवण विलयन का मिश्रण करके परीक्षणों के लिए आवश्यक स्टॉक सोल्यूशन तैयार किया जाता है। दो प्रकार के परीक्षण चलाए गए (क) शोर्ट टर्म डिफिनिटीव अक्व्यूट बयोएस्से परीक्षण और (ख) कन्टिन्यूअस फ्लो क्रोणिक एक्स्पोजर बयोएस्से परीक्षण। पहले परीक्षण में परीक्षण जीवों को अल्पकालीन तीक्ष्ण प्रभावन किया जाता है और दूसरे में, बहि : स्राव की बढ़ती हुई सान्द्रता में क्रमिक रूप से बहुत प्रभावन किया जाता है। पहले परीक्षण में, भूखे, स्थानिक और समय सीमा के आधार पर परीक्षित जीवों पर किए गए परीक्षण खुराक के संघात पर जानकारी प्राप्त होती है। क्रोणिक एक्स्पोजर के परीक्षण खुराक के परिणाम प्राकृतिक पर्यावरण से निकट संबंध रखते हैं और परिणामों के विचलन पर जानकारी मिलती है (जीवों को आहार देकर क्रमिक रूप से खुराक दिए जाते हैं)।

शोर्ट टर्म डिफिनिटीव अक्व्यूट बयोएस्से (96 घंटे) परीक्षण

विभिन्न एफ आर पी टैंकों में आवश्यक अनुपातों में विभिन्न लवणता संद्रताओं में विलयन तैयार करके लगभग 12 घंटे तक आवश्यक लवणता निर्धारित करने तक कृत्रिम आवरण युक्त पम्प से मिश्रण करना है। परीक्षण के लिए लवणता परास 31-80 पी पी टी और परीक्षण खुराक 0.9 नियत किया गया (सारणी 3)। स्टॉक में, टी डी एस, पी एच, अमोणिया, नाइट्राइट्स, विलीन ओक्सिजन, क्लोरिन, सल्फाइड्स का निर्धारण करके स्वच्छ प्लास्टिक शीटों से बंद करके लगातार वातन होने वाले

सारणी-3. एक्व्यूट टोक्सिसिटी परीक्षण के परीक्षण खुराक

परीक्षण (नियत)	लवणता (g/L)	टी डी एस (g/L)* रेप्लिकेट
A 80	A1 A2 A3	99.560
B 72	B1 B2 B3	88.410
C 65	C1 C2 C3	80.050
D 58	D1 D2 D3	71.610
E 52.5	E1 E2 E3	59.800
F 47	F1 F2 F3	58.200
G 42.5	G1 G2 G3	52.690
H 38	H1 H2 H3	44.370
I 34.4	I1 I2 I3	41.440
J 31	J1 J2 J3	31.510
K 35(c)	K1 K2 K3	45.730 (CONTROL)

टी डी एस मूल्य स्टॉक विलयन तैयार करके अन्य परास स्थायी होने के बाद आकलित किया गया।

रोगाणुमुक्त वातावरण में रखा गया (सारणी 3 का अनुलग्नक)। परीक्षण की शुरुआत से लेकर 1.5, 3, 6, 12, 24, 48 और 96 घंटों में अनुवीक्षण किया गया और 'मृत्यु' को प्रतिक्रिया के रूप में नोट किया गया। आकलन के हर निश्चित घंटे जिस में स्टॉक किए गए जीवों के 50% की मृत्यु हुई, में मूल्य LC 50 या MD 50 (लीथल सान्द्रता / मीडियन खुराक) और हर परीक्षण खुराक देने का समय, जब स्टॉक किए गए जीवों के 50% की अतिजीवितता हुई, का मूल्य ET 50 (सक्षम समय) निर्धारित किया गया। परीक्षण सं. 9, 11 और 15 (पी. मोनोडोन के पश्च डिंभक, प्रोटोज़ोइया और नोप्ली उपयुक्त करके) क्रमशः 24, 24 और 12 घंटों के लिए किया गया और यह आकलन किया गया कि हर एक घंटे के अंत में जीव की मृत्यु होती है। सभी परीक्षण तीन बार दोहराकर किए गए और परीक्षण सं. 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17 और 18 में परीक्षण दोहराते वक्त दस जीवों को उपयुक्त किया गया। लेकिन परीक्षण सं. 3 और 5 में परीक्षण दोहराते समय पांच



जीवों को उपयुक्त किया गया और परीक्षण सं. 11 और 15 में दोहराते परीक्षण में 100 डिंभकों को उपयुक्त किया गया।

निरंतर बहाव (बहिस्त्राव तनूकरण) परीक्षण

लगभग 117 लीटर (A) और 113 लीटर (B) धारिता के दो समकोणीय कांच से बनाए गए जलजीवशालाएं सजाकर प्रति मिनट एक लीटर की दर में पानी बहने वाले फिल्टर रखा गया। परीक्षण की शुरुआत में टैंक का परिवेशी लवणता 35 पी पी टी कायम रखी गयी। परीक्षण के पूरे समय में टैंक का पानी स्तंभ की ऊँचाई 25-35 से. मी. रखी गई। इस व्यवस्था की औसत टर्नओवर दर प्रति दिन 12 और 13 बार नियत किया गया। धरातल के रेत की सघनता लगभग 24 लीटर थी।

जलजीवशालाओं के 2 मी. ऊँचाई में उच्च लवणता (82 ppt) का पानी संग्रहित करके सिलिकोन एयर ट्यूब (बाहरी व्यास 5 मि. मी. और आंतरिक व्यास 3 मि.मी.) से जलजीवशाला में जोड़ दिया जाना है। यह ट्यूब एक कोने में रेत के धरातल में

निमज्जित करके रखा जाना है और ट्यूब का द्वारा बाहर खुला जाना है। यह वायु निस्यन्दक के पास रखा जाना है ताकि निचले भाग का ओक्सिजन युक्त पानी उच्च लवणता के लवण जल से जल्दी ही मिलकर जलजीवशाला व्यवस्था में समान रूप से मिश्रित हो जाएं। ट्यूब से लवण जल का बहाव प्रति घंटे 1.6 पी पी टी की सान्द्रता में नियमित किया जाना चाहिए। लवणता 28 घंटों में 80 पी पी टी तक पहुँच जाती है और परीक्षण के अंत तक 82 पी पी टी में स्थायी रहती है। परीक्षण के दौरान भौतिक-रासायनिक प्राचल और जीव के स्वभाव का अनुवीक्षण किया जाता है। विलीन ओक्सिजन का स्तर हमेशा अनुकूलतम स्तर से ज़्यादा कायम रखा गया, फिर भी पानी में लवणता (4.7 - 2.7 मि.ली./ली.) बढ़ने के अनुसार विलयिता स्तर कम किया गया। pH मूल्य का रेंच 8.18 - 7.98 था। तापमान का रेंच 27.1 - 31.4°C और अमोणिया 0.18-4.08 मि.ग्रा./ली. थे। परीक्षण 48 घंटों तक चलाया गया और हर तीसरे घंटे में पानी के प्राचलों की रिकार्ड की गयी। पानी का नियमन करके

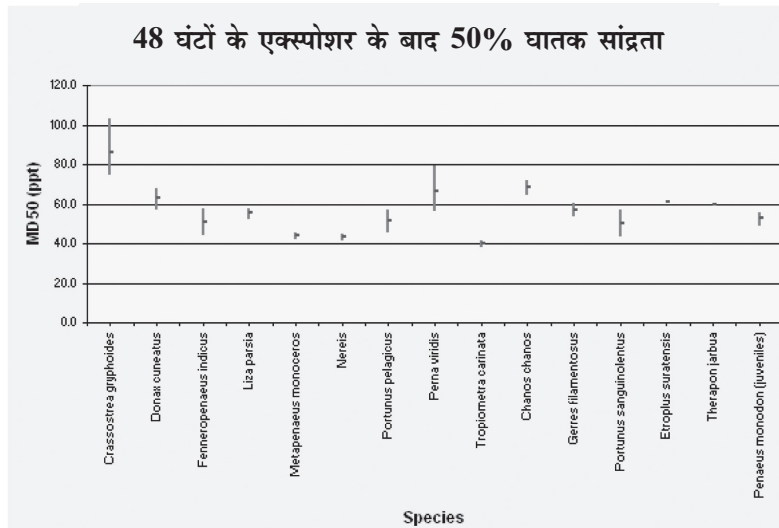
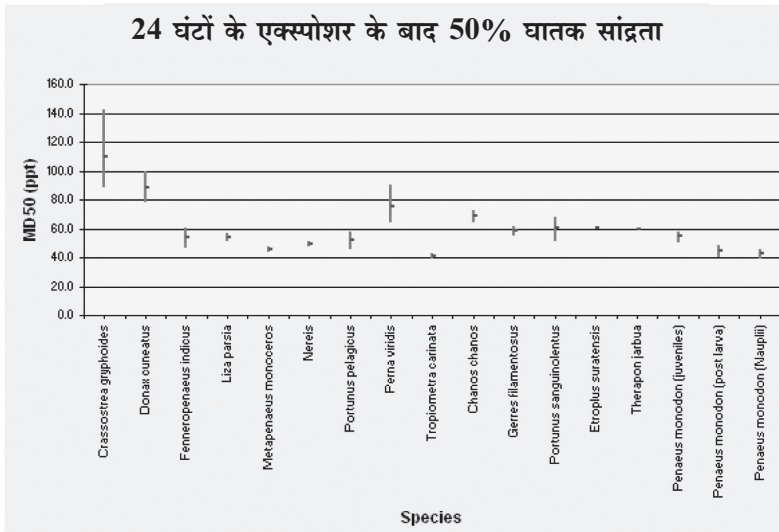
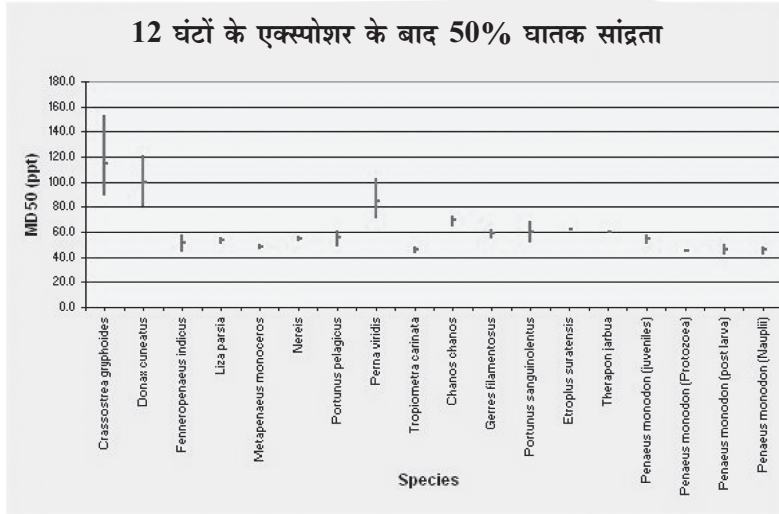
सारणी-4. स्टॉक विलयन और परीक्षण विलयन में pH, अमोणिया और नाइट्राइट के औसत मूल्य

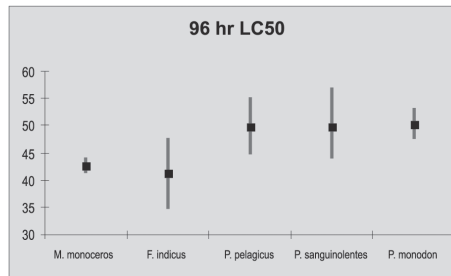
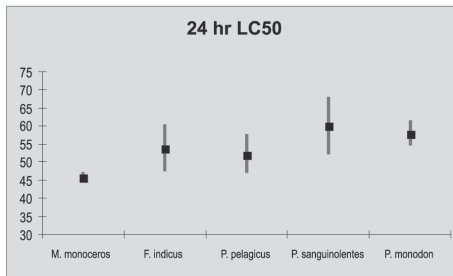
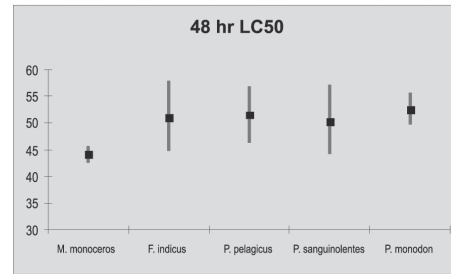
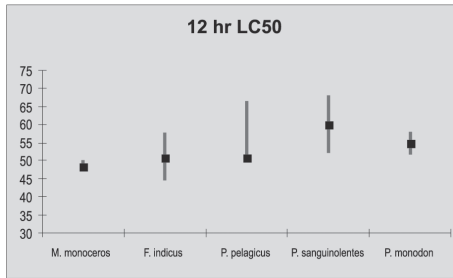
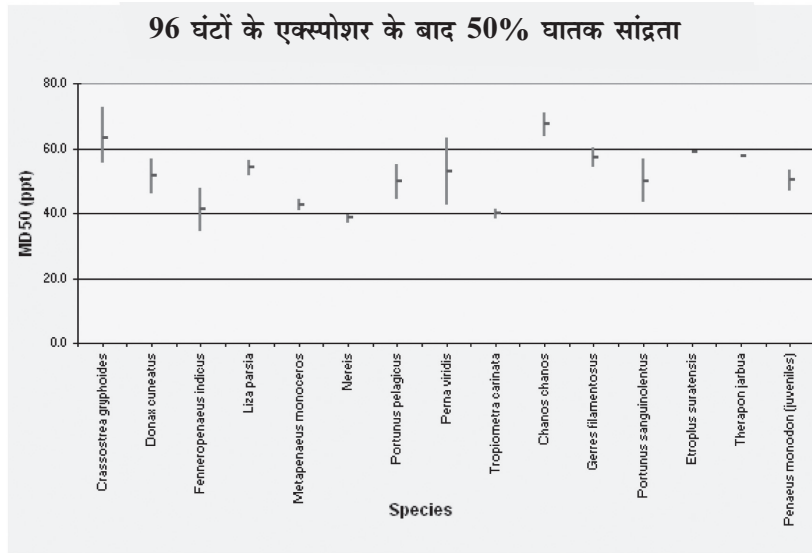
उपचार	टी डी एस (g/l)	प्रारंभिक	परीक्षण के दौरान**				
†	†	pH	NH3 (mg/l)	NO2 (mg/l)	pH	NH3 (mg/l)	NO2 (mg/l)
A	99.56	7.9	2.615	0.12	8.04	4.02	0.12
B	88.41	7.94	2.185	0.13	8.06	3.62	0.12
C	80.05	8.01	1.295	0.19	8.07	3.83	0.14
D	71.61	7.95	1.145	0.21	8.10	3.79	0.24
E	59.80	7.9	0.525	0.14	8.06	3.53	0.43
F	58.20	8.05	1.11	0.11	8.05	3.32	0.29
G	52.69	8.05	0.835	0.08	8.06	3.23	0.30
H	44.37	8.07	0.115	0.09	8.07	2.80	0.25
I	41.44	8.09	0.11	0.08	8.10	3.22	0.25
J	31.51	8.08	0.11	0.08	8.12	2.35	0.22
K	45.73	8.2	0.11	0.08	8.12	2.91	0.24

**हर 24 घंटों में (पानी के विनिमय के पहले) मूल्यों का आकलन करके औसत का निर्धारण किया गया



शोर्ट टर्म डिफिनिटीव अक्यूट बयोएस्से (96 घंटे) परीक्षण





12, 24, 48 और 96 घंटों के एक्सपोजर में 50% घातक सांद्रता - क्रस्टेशियन

अधिक पड़ा पानी बाहर छोड़ दिया गया। टैंक के सभी भाग निष्प्रभ प्लास्टिक शीटों से आवृत किया गया और ऊपर भाग प्रकाश स्क्रीन से ढका गया।

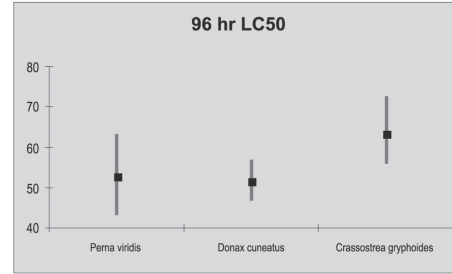
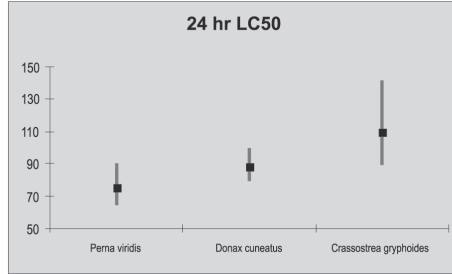
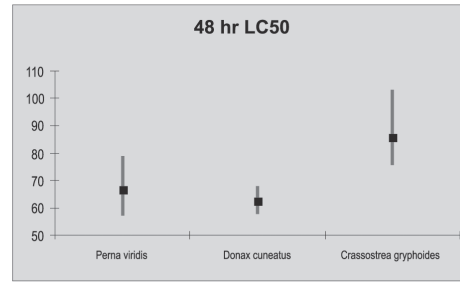
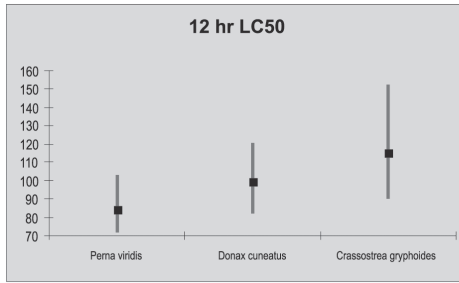
दो तरीकों के परीक्षण चलाए गए जलजीवशाला (A) और जलजीवशाला (B)। जलजीवशाला (A) में *पर्ना विरिडिस*, *डोनाक्स कुनिएटस*, *जैरंस फिलमेन्टोसस* और *चानोस चानोस* के दस दस जीवों को और उसी संख्या में *पेनिअस मोनोडोन*,

एट्रोप्लस सुराटेन्सिस और *लिसा पारसिया* को (B) में स्टॉक किया गया।

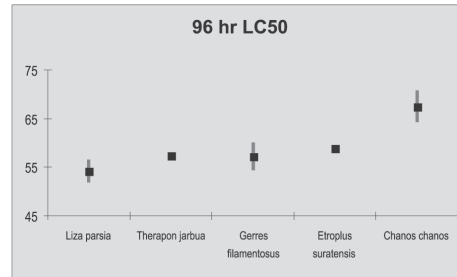
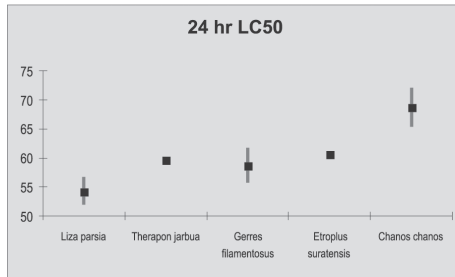
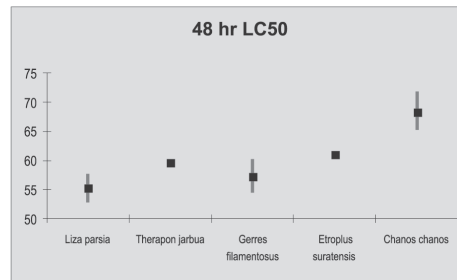
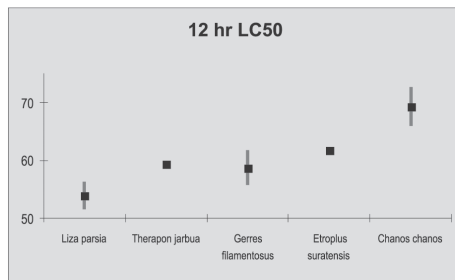
पानी के प्राचल

सभी परीक्षणों में तापमान, pH, विलीन ऑक्सीजन, अमोनिया और नाइट्राइट के स्तर का मोनिटरन किया गया। स्टॉक विलयन तैयार करने के बाद टी डी एस स्तर का आकलन किया गया (सारणी - 3)। सारे परीक्षणों में पानी का औसत तापमान





12, 24, 48 और 96 घंटों के एक्सपोजर में 50% घातक सांद्रता - मोलस्क



12, 24, 48 और 96 घंटों के एक्सपोजर में 50% घातक सांद्रता - मछली

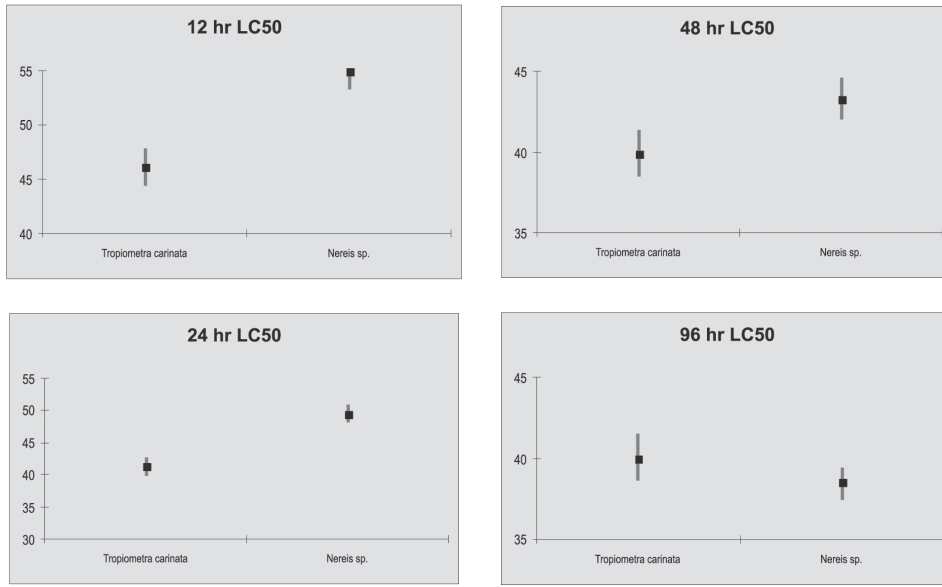
29.1°C (रेंज: 27.3°C - 30.5°C)। पेनिअस मोनोडोन के डिंबकीय अवस्था के परीक्षण नियंत्रित तापमान (वातानुकूल प्रयोगशाला) में किया गया, जहाँ तापमान 27°C स्थायी रखा गया।

लगातार तनूकरण परीक्षण में 48 घंटों के क्रोणिक एक्सपोजर

के MD 50 मूल्य और एक्यूट एक्सपोजर के लिए 48 घंटों के LC 50 मूल्य तुलना के लिए नीचे दिए जाते हैं।

सुभेद्यता का श्रेणीकरण

लगभग 12, 24, 48 और 96 घंटों के LC 50 मूल्यों के आधार पर परीक्षण जीवों का नीचे की ओर श्रेणीकरण किया



12, 24, 48 और 96 घंटों के एक्सपोजर में 50% घातक सांद्रता - अन्य नितलस्थ जीवजात

जलजीवशाला A और B के विभिन्न समुद्र जीवों पर किए गए परीक्षणों के परिणाम

जलजीव-शाला A	LC 50 (95% सीमा) ppt	परीक्षण के अंत में अति-जीवितता	प्रारंभिक मृत्युता (%) I th घंटा और सांद्रता	स्वभाव
पेर्ना विरिडिस	71.8 (69.8 - 73.2)	0	40% 14 घंटे 69-70 ppt	साधारणतः कवच का खुलापन; लवणता का स्तर 60 से ज़्यादा होने पर लंबी अवधि के लिए कवच बंद होते हैं, 41 वां घंटे में सभी नमूने मर जाते हैं : 12 घंटे के बाद सांद्रता 80ppt स्थायी रखी गयी। तेज़ परीक्षणों में उच्च लवणता खुराक में लंबी अवधि (80 और 72ppt में 48 घंटे से अधिक) तक डाले गए जीवों की लंबी अतिजीवितता देखी गयी, लवणता बढ़ाने पर मान्टिल द्रव की परासरणी सांद्रता और कपाट बंद होने के बाद सांद्रता बढ़ जाने पर प्रतिक्रिया निष्प्रभावी होती है। ऐसे पर्यावरण में ये जीव अति-संवेदनशील होते हैं।
डोनाक्स कुनिएटस		100	मृत्युता नहीं	बिलकारी और पूरे समय सक्रिय हैं; उच्च लवणता में (70ppt से लेकर) साइफन और कवच लंबे समय तक बंद करते हैं। तेज़ परीक्षणों के परिणाम यह पुष्ट करते हैं



जैर्स फिलमेन्टोसस	75.5	0	60% 25 घंटे 77ppt	कि ये 48 घंटों से अधिक लवण जल में अतिजीवन कर सकते हैं। इस समय पादों की गति कम होती है और प्रवास या बचने की क्षमता नहीं होती। पूरे 48 घंटे बिल में ही रहते हैं।
चानोस चानोस		100	मृत्युता नहीं	लवणता परास >75ppt में असंतुलन तेज़ परीक्षण की तुलना में अधिक सह्यता। प्रारंभ से अंत तक साधारण, अनिश्चित रूप से तैरते हैं और मोचन स्थान में अधिक समय स्थिर रहते हैं।

जलजीव- शाला B	LC 50 सांद्रता (95% सीमा)	परीक्षण के अंत में अति- जीवितता	प्रारंभिक मृत्युता (%) 1 th घंटा और सांद्रता	स्वभाव
पेनिअस मोनोडोन	70.1 69.8-70.3	0	20% 14 घंटे 69-70ppt	लवणता की सांद्रता 70ppt से अधिक होने पर असंतुलन होता है: पाश्वर्कों की ओर तैरते हैं : टैंक के बसों में टकराता है, उदर का भाग अपारदर्शी और सफेद होता है, गति मंद होती है और ऊपरितल तक तैर नहीं सकता है, शरीर सीधी रेखा के समान खींचा जाता है और मर जाता है, मरने पर शरीर वक्र होता है।
एट्रोप्लस सुराटेन्सिस		80	20% 47 घंटा 82ppt	प्रारंभ से अंत तक साधारण होता है और आहार लेता है। परीक्षण के अंत में गति मंद होती है। सांद्रता क्रमिक रूप से बढ़ाने पर अधिक सह्यता दिखाते हैं और तेज परीक्षण की अपेक्षा द्रुत मृत्युता नहीं होती है।
लिसा पारसिया	78.8 77.9- 79.7	40	20% 16 घंटे 69-70 ppt	परीक्षण के 21 वां घंटे में, जब लवणता 70ppt से अधिक होती है, वक्र गति में तैरने लगता है। टैंक के पाश्वर्कों तक तैरता है और शरीर वक्र बनाता है, टैंक के नितलस्थ भाग में थोड़ी देर लेटने के बाद मर जाता है। लवणता क्रमिक रूप से बढ़ाने पर अधिक सहनता दिखाता है और 70-80ppt की सांद्रता में 20 घंटे से अधिक अतिजीवितता दिखाता है।

48 घंटों के क्रोणिक एक्सपोजर के MD 50 मूल्य एक्यूट एक्सपोजर परीक्षणों की तुलना में

जीव	एक्सपोजर	MD 50 (ppt)	95% conf. limits
जेरर्स फिलमेन्टोसस	क्रोणिक	75.56	(75.061 - 76.032)
	एक्यूट	57.3	(54.5 - 60.2)
लिसा पारसिया	क्रोणिक	78.76	(77.92 - 79.67)
		55.3	(52.9 - 57.6)
पेर्ना विरिडिस	क्रोणिक	71.78	(69.84 - 73.26)
		66.7	(57.2 - 79)
पेनिअस मोनोडोन	क्रोणिक	70.06	(69.78 - 70.3)
		52.6	(49.6 - 5.6)
डोनाक्स कुनिएटस	क्रोणिक	क्रोणिक एक्सपोजर में मृत्युता नहीं 62.7	(57.7 - 68.1)
एट्रोप्लस सुराटेन्सिस	क्रोणिक	सैंतालिस घंटे में 20% मृत्युता 61.1	
चानोस चानोस	क्रोणिक	क्रोणिक एक्सपोजर में मृत्युता नहीं	
	एक्यूट	68.4	(65.1 - 71.7)

LC 50 (ppt) के आधार पर परीक्षण जीवों की सुभेद्यता का वर्गीकरण

अनुवीक्षण समय जाति	12 घंटे		24 घंटे		48 घंटे		96 घंटे	
	LC50	R	LC50	R	LC50	R	LC50	R
	ppt		ppt		ppt		ppt	
पेनिअस मोनोडोन (प्रोटोज़ोइया)	45.4	1						
पेनिअस मोनोडोन (नोप्ली)	45.7	2	42.8	2				
ट्रोपियोमेट्रा कारिनेटा	46.1	3	41.3	1	39.9	1	40.0	2
पेनिअस मोनोडोन (पश्च डिंभक)	46.5	4	44.8	3				
मेटापेनिअस मोनोसिरस	48.4	5	45.8	4	44.1	3	42.7	4
फेन्नरोपेनिअस इन्डिकस	50.9	6	53.8	7	51.1	5	41.2	3
लिसा पारसिया	53.9	7	54.3	8	55.3	8	54.2	10
नीरिस	54.9	8	49.5	5	43.3	2	38.5	1
पेनिअस मोनोडोन (किशोर)	55.0	9	54.6	9	52.6	7	50.3	7
पोर्टूनस पेलाजिकस	55.3	10	52.2	6	51.5	6	49.8	5
जेरर्स फिलमेन्टोसस	58.7	11	58.7	10	57.3	9	57.2	11
तेरापोन जेबुवा	59.5	12	59.6	11	59.6	10	57.5	12
पोर्टूनस सान्विनोलेन्टस	60.0	13	60.1	12	50.2	4	49.9	6
एट्रोप्लस सुराटेन्सिस	61.7	14	60.7	13	61.1	11	58.9	13
चानोस चानोस	69.2	15	68.7	14	68.4	14	67.5	15
पेर्ना विरिडिस	84.3	16	75.5	15	66.7	13	52.7	9
डोनाक्स कुनिएटस	99.6	17	88.2	16	62.7	12	51.5	8
क्रासोस्ट्रिया ग्राइफोइडस	115.1	18	109.9	17	85.9	15	63.1	14

विभिन्न घंटों में विभिन्न परीक्षण खुराकों के ET 50 मूल्यों के आधार पर परीक्षण जीवों की सुभेद्यता का वर्गीकरण

परीक्षण खुराक	31		34		35		38		42		47	
	ppt		ppt		ppt		ppt		ppt		ppt	
	ET 50	R	ET 50	R	ET 50	R	ET 50	R	ET 50	R	ET 50	R
जाति	घंटे		घंटे		घंटे		घंटे		घंटे		घंटे	
पेनिअस मोनोडोन (पश्च डिंभक)	59.9	1	56.5	1	45.6	1	45.2	1	28.2	1	11.3	2
डोनाक्स कुनिएटस	123.5	2	119.6	2	123.5	4	130.3	6	129.8	6	123.6	5
नीरिस	127.0	3	127.8	3	115.5	2	91.6	3	72.7	3	49.0	3
पेर्ना विरिडिस	128.7	4	128.4	4	119.7	3	134.6	8	134.7	7	144.2	6
क्रासोस्ट्रिया ग्राइफोइडस	145.0	5	138.2	5	145.0	5	134.5	7	145.0	8	145.0	7
ट्रोपियोमेट्रा कारिनेटा	156.5	6	153.9	6	177.9	6	99.8	4	34.8	2	0.0	1
मेटापेनिअस मोनोसिरस	164.3	7	221.5	9	248.9	8	129.8	5	106.7	5	0.0	1
पोर्टूनस पेलाजिकस	171.9	8	214.1	7	257.1	9	223.7	9	257.1	10	186.2	8
फेन्नरोपेनिअस इन्डिकस	201.2	9	215.6	8	192.6	7	86.3	2	77.9	4	62.5	4
लिसा पारसिया	334.8	10	242.7	10	351.1	10	350.1	10	250.3	9	252.7	9
तेरापोन जेर्बुवा	1110.6	11	979.0	11	1106.7	11	1238.9	11	873.8	11	991.8	10

परीक्षण खुराक	52		58		65		72		80	
	ppt		ppt		ppt		ppt		ppt	
	ET 50	R	ET 50	R	ET 50	R	ET 50	R	ET 50	R
जाति	घंटे		घंटे		घंटे		घंटे		घंटे	
पेनिअस मोनोडोन (पश्च डिंभक)	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1
डोनाक्स कुनिएटस	66.8	5	51.7	4	46.4	3	54.0	2	58.2	3
नीरिस	27.2	3	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1
पेर्ना विरिडिस	46.8	4	25.0	3	31.5	2	66.5	3	58.2	2
क्रासोस्ट्रिया ग्राइफोइडस	131.1	7	72.6	5	72.8	4	75.9	4	81.9	4
ट्रोपियोमेट्रा कारिनेटा	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1
मेटापेनिअस मोनोसिरस	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1
पोर्टूनस पेलाजिकस	133.9	8	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1
फेन्नरोपेनिअस इन्डिकस	1.0	2	19.6	2	0.0	1	0.0	1	0.0	1
लिसा पारसिया	125.6	6	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1
तेरापोन जेर्बुवा	1110.3	9	279.3	6	0.0	1	0.0	1	0.0	1

गया। 12 घंटे के एकस्पोशर में पेनिअस मोनोडोन के डिंभकों ने अत्यंत सुभेद्यता दिखायी (45.4ppt - 46.5ppt)। लेकिन सीपी क्रासोस्ट्रिया ग्राइफोइडस कम सुभेद्य दिखाए पडे

(115.1ppt)। 24 और 48 घंटों के एकस्पोशर में समुद्री लिली ट्रोपियोमेट्रा कारिनेटा अत्यंत सुभेद्य थे (109.9ppt) लेकिन चट्टान शुक्ति क्रासोस्ट्रिया ग्राइफोइडस बहुत कम सुभेद्य



थे (109.9ppt और 85.9ppt)। 48 घंटे में समुद्री लिली और रेती कृमि के साथ चिंगट *मेटापेनिअस मोनोसिरस* ने भी सुबेद्यता दिखाई। द्विकपाटी *पेर्ना विरिडिस*, *डोनाक्स कुनिएटस* और *क्रासोस्ट्रिया ग्राइफोइडस* ने 48 घंटे में कम सुबेद्यता दिखाई। 96 घंटे के एक्सपेशर में रेती कृमि *नीरिस सकसीनिया* अधिकतम सुबेद्य (38.5ppt) और *चानोस चानोस* न्यूनतम सुबेद्य (67.5ppt) देखे गए।

42ppt की सान्द्रता में *नीरिस*, *ट्रोपियोमेट्रा कारिनेटा* और *फेन्नरोपेनिअस इन्डिकस* को छोड़कर सभी जातियों ने 96 घंटों के ऊपर (तीक्ष्ण आमापन अवधि) ET 50 मूल्य दिखाए। अगर लवणता का स्तर 42ppt हो जाने पर मुख्यतः नितलस्थ जीवों पर इसका असर पड़ जाता है। चिंगट *फेन्नरोपेनिअस इन्डिकस* इस क्षेत्र से बाहर बच सकता है लेकिन, अन्य दो जातियाँ स्थानिक होने की वजह से प्रभावित होती हैं।

चर्चा

कुल 18 वर्गों के परीक्षण जीवों के लिए आकलित 96 घंटों के LC 50 मूल्य यह साबित करते हैं कि *नीरिस* जाति उच्च लवणता में उच्चतम और पाल मीन *चानोस चानोस* निम्नतम सह्यता दिखाती हैं। 12 घंटों का LC 50 मूल्य यह दिखाता है कि चट्टान शुक्ति *क्रासोस्ट्रिया ग्राइफोइडस* लघु विस्फोटन काल में उच्च लवणता का सहन कर सकता है। 12 घंटे में चिंगट *पेनिअस मोनोडोन* के जीवन चक्र की प्रारंभिक अवस्था न्यूनतम सह्यता दिखाती है। लवणता के अतिरिक्त परीक्षण विलयन के अन्य भौतिक-रासायनिक गुण स्थायी स्तर पर थे। परीक्षण की सभी अवस्थाओं में औसत तापमान 29.1°C (परास : 27.3°C

- 30.5°C) जारी रखा गया।

समुद्री संपदाओं पर विलवणीकरण प्लान्ट के बहिःस्त्रावों का प्रभाव

विलवणीकरण प्लान्टों से लगातार बहिःस्त्राव छोड़ने पर निकटवर्ती पर्यावरण की लवणता में क्रमिक वृद्धि होती है और जीवों की खतरनाक स्थिति उत्पन्न होती है। प्रारंभिक अवस्था में लवणता बढ़ जाने से संवेदनशील स्थानबद्ध जीवों जैसे पोलीकीट और अन्य नितलस्थ जीवों पर बुरा असर पड़ता है, फिर भी द्विकपाटी जीव कुछ हद तक लवणता के उतार-चढ़ाव का सहन कर सकते हैं। विलवणीकरण प्लान्टों से बहने वाले बहिःस्त्राव सामान्यतः अत्यंत सघन होते हैं और निचले भाग में निमज्जित होते हैं जिसकी वजह से नितलस्थ जीवों पर इसका बुरा असर पड़ता है। लवणता में होने वाले परिवर्तन प्रवासी मछलियों पर भी संघात पहुँचाते हैं।

विलवणीकरण प्लान्ट समुद्री पर्यावरण पर ही नहीं, तटीय मेखला पर भी बुरा प्रभाव पहुँचाता है। औद्योगिक प्लान्टों से छोड़ देने वाले बहिःस्त्राव पर्यावरण में प्रमुख प्रदूषण का कारक होता है। बहिःस्त्रावों में होने वाली उच्च लवणता से कम सह्यता होने वाले जीवों की मृत्यु होती है। लवणता के अतिरिक्त विलवणीकरण प्लान्टों के बहिःस्त्रावों में अन्य विषाक्त पदार्थ भी होते हैं। ये हैं बयोसियोड्स/क्लोरिन, कोयागुलन्ट्स/फेरिक क्लोराइड, आन्टीसलन्ट्स/पोलीअक्रिलिक आसिड, आन्टीफोर्मिंग एजेन्ट्स, अम्ल, क्षार और सोडियम बाइसल्फेट। ये सभी रासायनिक पदार्थ अत्यंत विषाक्त होते हैं और इनको छोड़ देने से पहले उपचार किया जाना आवश्यक है। ●