মুক্তা তৈরিতে নিউক্লি উৎপাদন কলাকৌশল

মুক্তা চাষ প্রযুক্তি উন্নয়ন ও সম্প্রসারণ প্রকল্প
বাংলাদেশ মৎস্য গবেষণা ইনস্টিটিউট
ময়মনসিংহ

ভূমিকা

সর্বাপেক্ষা প্রাচীনতম আবিষ্কৃত রত্ন মুক্তা একটি মূল্যবান প্রাকৃতিক সম্পদ। এর দীপ্তিময়, চকচকে, রঙিন এবং জাদুকরী সৌন্দর্য অত্যন্ত আকর্ষণীয় যা সব ধরণের স্টাইলের সাথে খাপ খাইয়ে যায়। যে কারণে মুক্তাকে অলংকারের রাণী বলা হয়। মুক্তা সব বয়সের, সব শ্রেণির মানুষের কাছে একটি কাঙ্খিত রত্ন ও আভিজাত্যের প্রতীক। কেবল ম্যান্টল টিস্যু দ্বারা উৎপাদিত মুক্তা সাধারণত গোলাকার হয় না এবং এটি বড় আকারের হতেও দীর্ঘদিন সময় লাগে। যার কারণে দামও অনেক বেশি যা সব ধরণের ক্রেতার পক্ষে ক্রয় করা সম্ভব হয় না। তাই কম সময়ে গোলাকার মুক্তা তৈরির জন্য গবেষণা চলতে থাকে এবং দেখা যায় যে ম্যান্টল টিস্যুর টুকরার সাথে যদি কোন গোলাকার বস্তু (নিউক্লি) ঝিনুকের দেহে প্রবেশ করানো যায় তবে ঝিনুক ঐ গোলাকার নিউক্লির উপর মুক্তার স্তর নিঃসরণ করে, ফলে তৈরি মুক্তাটিও গোলাকার হয়। গোলাকার নিউক্লির উপর মুক্তাস্তর নিঃসৃত হয় বলে দু'একটি মুক্তাস্তর পরলেই নিউক্লিটি ঢেকে যায় এবং একটি বড় গোলাকার মুক্তা তৈরি হয়। এতে সময়ও কম লাগে। বর্তমানে গোলাকার মুক্তার যথেষ্ট চাহিদা রয়েছে। কারণ এটি উৎপাদনে কম সময় লাগে তাই দাম ক্রেতার ক্রয় ক্ষমতার নাগালের মধ্যে। আর দেখতেও চমৎকার, গোলাকার, দীপ্তিময় চকচকে। অলংকার তৈরির জন্য একদম যথাপোযুক্ত। এজন্য অলংকার তৈরিতে এর চাহিদা সর্বোচ্চ, ব্যবহারও ব্যাপক। দাম সহনশীল হওয়ায় এবং সর্বস্তরের ক্রেতার ক্রয় ক্ষমতার নাগালের মধ্যে থাকায় আন্তর্জাতিক এবং দেশীয় বাজারে এই মুক্তার চাহিদা অনেক। বিংশ শতাব্দির শুরুর দিকে গোলাকৃতি মুক্তার চাষ প্রক্রিয়া আবিষ্কৃত হয়। কোকিচি মিকিমতো এবং তার সহযোগী মিলে গোলাকার মুক্তা উৎপাদন করেন এবং আন্তর্জাতিকভাবে বাজারজাত করেন। গোলাকার মুক্তা উৎপাদনের জন্য মূলত তিনটি জিনিস দরকার; জীবিত ঝিনুক, ম্যান্টল টিস্যু এবং গোলাকার নিউক্লিয়াস। গোলাকার নিউক্লিই গোলাকার মুক্তা উৎপাদনের আসল রহস্য। ঝিনুকের দেহে প্রবেশকৃত ম্যান্টল টিস্যুর কোষগুলো আস্তে আস্তে নিউক্লিয়াসের উপর মুক্তার থলে তৈরি করে এবং ক্রমাগত নেকার নিঃসরণ করে নিউক্লিয়াসটিকে ঢেকে ফেলে। এভাবে পরতে পরতে মুক্তাস্তর নিউক্লিয়াসটির উপর জমা হয়ে তুলনামূলক দ্রুত সময়ে গোল মুক্তা উৎপন্ন করে। সর্বপ্রথম জাপান নিউক্লি উৎপাদন প্রক্রিয়া শুরু করে। তারা নিউক্লি উৎপাদনে ঝিনুকের খোলস ব্যবহার করত। ঝিনুকের খোলসের মোটা অংশ থেকে ভিন্ন ভিন্ন আকৃতির নিউক্লি তৈরি করা হয়। উজ্জ্বল, দীপ্তিময় গোলাকার মুক্তা তৈরির জন্য গোলাকার নিউক্লির সঠিক মাপ এবং এর বাইরের মসৃণতা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। তাই গোলাকার মুক্তা উৎপাদনের জন্য গোলাকার নিউক্লিয়াস প্রস্তুত করা খুবই জরুরী। গোলাকার নিউক্লি শুধুমাত্র মুক্তা উৎপাদনেই নয় এগুলো আরও অন্যান্য উপজাত দ্রব্যাদি প্রস্তুতকরণেও ব্যবহৃত হয়। নিউক্লির বহুবিদ ব্যবহার এবং গোলাকার মুক্তা উৎপাদনের কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হওয়ায় সারাবিশ্বে নিউক্লির চাহিদা প্রচুর। তাই নিউক্লি উৎপাদন করে শুধু মুক্তাই নয়, মুক্তার পাশাপাশি নিউক্লি এবং নিউক্লি দ্বারা উৎপাদিত পণ্য বাজারজাত করে দেশের অর্থনৈতিক উন্নয়নে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখা সম্ভব।

নিউক্লি এবং নিউক্লি মুক্তা কি?

গোলাকার মুক্তা তৈরিতে ব্যবহৃত নিউক্লি বা নিউক্লিয়াস হচ্ছে ঝিনুকের খোলস থেকে তৈরি এক ধরণের গোলাকার বস্তু যা এক টুকরা ম্যান্টলসহ জীবন্ত ঝিনুকের ম্যান্টল, গোনাড অথবা সংবেদনশীল অংশে স্থাপন করা হয় এবং এই নিউক্লিয়াসটিকে ঘিরে পরতে পরতে মুক্তাস্তর জমা হয়ে আকর্ষণীয় গোলাকার মুক্তা তৈরি হয়। এ ধরণের মুক্তাকে নিউক্লি মুক্তা বলে।

নিউক্লির গুরুত্ব

১. গোলাকার মুক্তা উৎপাদনের কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়

২. এর সাহায্যে চাহিদা অনুযায়ী ছোট, বড়, মাঝারী বিভিন্ন সাইজের গোলাকার মুক্তা তৈরি করা যায়

৩. নিউক্লির বাইরের স্তর মসৃণ হওয়ায় দীপ্তিময় মুক্তা উৎপন্ন হয়

৪. অলংকার তৈরির জন্য 'নিউক্লি মুক্তা' ছিদ্র করা তুলনামূলক ভাবে সহজ

৫. নিউক্লিয়াসের উপর অতি সহজেই নেকারের স্তর সন্নিবেশিত হয় বলে মুক্তার নৈপুণ্যতা বজায় থাকে

৬. নির্ধারিত সময়ের মধ্যে নির্দিষ্ট সাইজের মুক্তা তৈরি করা যায়

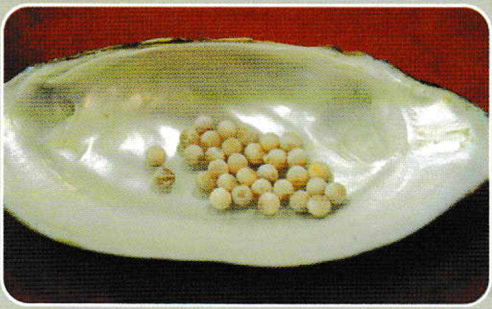
৭. মুক্তা আহরণ পরবর্তী পরিচর্যার মাধ্যমে অতি সহজেই এর রং পরিবর্তন করা যায়

৮. মুক্তা উৎপাদন ছাড়াও অন্যান্য উপজাত দ্রব্যাদি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়

৯. গোলাকার মুক্তা উৎপাদনে বিশেষ অবদান রাখায় বিশ্বব্যাপী সমাদৃত এবং বাণিজ্যিক গুরুত্ব রয়েছে।

BFRI এ প্রস্তুতকৃত নিউক্লি

বাংলাদেশ মৎস্য গবেষণা ইনস্টিটিউট এর বিজ্ঞানীগণ নিউক্লি উৎপাদনে সফলতা অর্জন করেছে, যা সরাসরি ঝিনুকের খোলস থেকে প্রস্তুত হয়। গোলাকার, মসৃণ ও নির্দিষ্ট মাপের মুক্তা তৈরির জন্য শেল বিড নিউক্লিই সবচেয়ে ভালো। শেল বিড নিউক্লি সরাসরি ঝিনুকের খোলস থেকে প্রস্তুত হয় যা বিভিন্ন যন্ত্রপাতি ও রাসায়নিক দ্রব্যাদির মাধ্যমে পরিশোধন হয়ে পূর্ণ নিউক্লি হয়ে উঠে। বাংলাদেশ মৎস্য গবেষণা ইনস্টিটিউট এর বিজ্ঞানীগণ কর্তৃক উদ্ভাবিত যন্ত্রপাতির সাহায্যে সফলভাবে শেল বিড নিউক্লি তৈরি করেছেন।



BFRI কর্তৃক প্রস্তুতকৃত শেল বিড নিউক্লি

নিউক্লি উৎপাদনে নির্বাচিত ঝিনুক

নিউক্লি প্রস্তুতের জন্য সাধারণত ঝিনুকের খোলসকে নির্বাচন করা হয়ে থাকে, কারণ খোলস থেকে উৎপন্ন নিউক্লি ও জীবন্ত ঝিনুকের সাথে রয়েছে প্রায় একই জাতিগত বৈশিষ্ট্য, রাসায়নিক গঠন, বন্ধন শক্তি এবং তাপ সহিষ্ণুতা, যা মুক্তা তৈরির উপাদান নেকার নিঃসরণে বিশেষ অবদান রাখে। নিউক্লি প্রস্তুতের জন্য অধিক পুরুত্ব সম্পন্ন ঝিনুকের খোলস নির্বাচন করা উচিত। আমাদের দেশে স্বাদুপানির যে সকল ঝিনুক রয়েছে এদের খোলস পাতলা। পর্যাপ্ত পরিমাণে পুরু ও দৃঢ় না হওয়ায় এসব খোলস সহজেই ভেঙ্গে যায়, যা নিউক্লি প্রস্তুতে অনুপযোগী। তাই সরাসরি ঝিনুকের খোলস থেকে নিউক্লি প্রস্তুতের জন্য আমাদের দেশের সামুদ্রিক ঝিনুক বাছাই করা হয়। যে সকল ঝিনুকের খোলস নিউক্লি প্রস্তুতের জন্য নির্বাচন করা যায় তা হলো-

Xancus pyrum

Strombus canarium

Melo melo

Cerastoderma edule

Mercenaria mercenaria

Lobatus raninus

Tridacna squamosa

Strombus canarium

উল্লিখিত সকল ঝিনুকই সামুদ্রিক ঝিনুক। এ ঝিনুকগুলো থেকে খুব সহজেই নিউক্লি প্রস্তুত করা যায়। তন্মধ্যে *Cerastoderma edule* ঝিনুকের খোলস থেকে সবচেয়ে ভালো মানের নিউক্লি উৎপাদন করা সম্ভব। স্থানীয়ভাবে এদেরকে দাত্তা ঝিনুক বলা হয়ে থাকে। এই ঝিনুক সাদা রঙের এবং পশ্চাৎ অংশ ৫-৮ মি.মি. পুরুত্ব হয়। ক্যালসিয়াম কার্বনেটের গঠন সুবিন্যস্থ হওয়ায় এদের দৃঢ়তা বেশী এবং সহজেই ভেঙ্গে যায় না। উপকূলীয় অঞ্চলে এর প্রাপ্যতা ও চাহিদা বেশী। রং সাদা হওয়ায় উৎপাদিত নিউক্লিগুলোও সাদা হয় ফলে এর উপর জমা হওয়া ঝিনুকের নেকারের প্রলেপগুলো দীপ্তিময় হয়ে থাকে। প্রজাতিগত বৈশিষ্ট্যের কারণে এদের খোলসে খাঁজকাটা দাগ থাকায় নিউক্লি ছাড়াও অন্যান্য সৌন্দর্যমন্ডিত দ্রব্যাদি তৈরিতে এর প্রচলন অনেক।

নিউক্লি তৈরিতে উপযোগী ঝিনুকের বৈশিষ্ট্য

- খোলস অধিক পুরু হতে হবে
- ঝিনুকগুলো সহজলভ্য হতে হবে
- ঝিনুকের দাম ক্রয় ক্ষমতার মধ্যে থাকতে হবে
- খোলস অধিক দৃঢ়তা সম্পন্ন হতে হবে

নিউক্লি উৎপাদন কৌশল

নিউক্লি উৎপাদন প্রক্রিয়া খুবই সহজ। কয়েকটি যন্ত্রপাতির মাধমে ধাপে ধাপে নিউক্লি প্রস্তুত করা হয়-

শেল বিড নিউক্লি উৎপাদনে প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও উপকরণ

১. ঝিনুকের মোটা খোলস

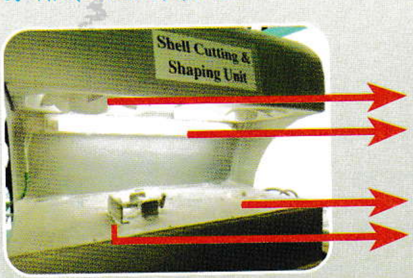
Cerastoderma edule

স্লাইড ক্যালিপার্স

২. স্লাইড ক্যালিপার্স

ঝিনুকের খোলস পরিমাপে ব্যবহৃত হয়।

৩. কাটিং ও শেপিং ইউনিট



এই ইউনিটে দুইটি গ্রাইন্ডিং মেশিন স্থাপন করা হয়েছে। একটি গ্রাইন্ডিং মেশিনে একটি কাটিং ডিস্ক এবং অন্য একটি গ্রাইন্ডিং মেশিনে একটি কার্বোরেন্ডাম স্থাপন করা হয়েছে যা ইলেক্ট্রিক সুইচের মাধ্যমে নির্দিষ্ট ঘূর্ণন (প্রতি মিনিটে ১০০-৮০০ বার) এ ঘুরানো হয়। কাটিং ডিস্কের মাধ্যমে ঝিনুকের শেলগুলো নির্দিষ্ট পরিমাণে কেটে নির্দিষ্ট মাপের শেল ব্লক তৈরি করা হয়। কার্বোরেন্ডামের মাধ্যমে ঘষে ঘষে শেল ব্লকগুলোর ধার মসৃণ করা হয়। শেল কাটার সময় শেলের ডাস্ট উড়ে যেন চোখে না যায়, তাই নিরাপত্তার জন্য কাটিং ডিস্ক ও কার্বোরেন্ডামের উপরে দুইটি এক্সহস্টেট পাখা স্থাপন করা হয়েছে যা শেলের ডাস্টগুলোকে টেনে ইউনিটের পিছনে জমা করে এবং তা সময়মত পরিস্কার করা হয়। দেখার সুবিধার্থে বডির ভিতরের দিকে উপরের অংশে একটি ল্যাম্প স্থাপন করা হয়েছে। শেল কাটার সময় অবশ্যই ল্যাব চশমা এবং এপ্রোন ব্যবহার করতে হবে।

৪. নিউক্লি ইউনিট

নিউক্লি ইউনিটটি একটি উপযুক্ত বডির মধ্যে স্থাপন করা হয়ে থাকে। এখানে নিম্নমুখী করে ০.৭৫-১ হর্স পাওয়ারের একটি সাধারণ ইলেক্ট্রিক ড্রিল মোটর সেট করা হয় যার সম্মুখভাগে একটি কার্বোরেন্ডাম হুইল স্থাপন করা হয়। এই ইলেক্ট্রিক ড্রিল মোটরটি কার্বোরেন্ডামটিকে প্রতি মিনিটে ১৫০০-২০০০ বার ঘুরাতে পারে। ঠিক তার নিচেই অন্য একটি কার্বোরেন্ডাম হুইল একটি দন্ডের উপর বিয়ারিং লাগিয়ে এর উপর স্থাপন করা হয়। এই কার্বোরেন্ডাম হুইলটিতে নির্দিষ্ট মাপের নিউক্লি তৈরির গ্রুপ করা থাকে। প্রান্ত মসৃণ করা শেল ব্লকগুলোকে এখানে স্থাপন করা হয়। নিচের কার্বোরেন্ডামটি উপরের কার্বোরেন্ডামের চেয়ে একটু বড়, যাতে করে উপরের ছোট কার্বোরেন্ডামটি সহজেই নিচের বড় কার্বোরেন্ডামের সাথে মিলে পর্যাপ্ত ঘূর্ণন ও ঘর্ষণ তৈরি করতে পারে। নিচের কার্বোরেন্ডামটি কোন মোটরের সাহায্যে ঘুরেনা, এর ঘূর্ণন শুধুমাত্র উপরের কার্বোরেন্ডামের ঘূর্ণন ও চাপের উপর নির্ভর করে। ঘর্ষণের প্রবলতা বাড়ানোর জন্য বাইরে থেকে মাঝে মাঝে সেন্ড ডাস্ট ও পানি ব্যবহার করা হয়ে থাকে। ইলেক্ট্রিক সুইচের সাহায্যে নিউক্লি ইউনিটকে চালনা করে উপরের কার্বোরেন্ডামটিকে হাতলের সাহায্যে ঘুরিয়ে নিয়ন্ত্রণ করে নির্দিষ্ট পরিমাণ চাপ নিচের কার্বোরেন্ডামে স্থাপন করা শেল ব্লকগুলোর উপর প্রয়োগ করা হয়। দুই কার্বোরেন্ডামের মাঝে ধার মসৃণ শেল ব্লকগুলো নির্দিষ্ট সময় ঘূর্ণন ও ঘর্ষণের পর গোল নিউক্লি উৎপন্ন হয়। নিউক্লির আকার কার্বোরেন্ডামে করা গ্রুপের উপর নির্ভর করে।

৫. পলিশিং ইউনিট

এই ইউনিটটি একটি নির্দিষ্ট মাপের বডির মধ্যে একটি ঘূর্ণন মোটরে (যা প্রতি মিনিটি ১০০০-১৫০০ বার ঘুরতে পারে) স্থাপন করা হয়। মোটরের সম্মুখভাগে ৬ ইঞ্চি ব্যাসার্ধের একটি সিলিন্ডার উর্দ্ধমূখীভাবে ঢাকনাসহ স্থাপন করা হয়, যা মোটর চালনার সাথে সাথে ঘুরতে থাকে। এটিকে রোটেটিং সিলিন্ডার বলা হয়। উৎপাদিত নিউক্লিগুলোকে পলিশিং ইউনিটের রোটেটিং সিলিন্ডারে রেখে নির্দিষ্ট মাত্রায় কেমিক্যাল যোগ করা হয়। তারপর সিলিন্ডারটির ঢাকনা বন্ধ করে ইলেক্ট্রিক সুইচের সাহায্যে নির্দিষ্ট ঘূর্ণনে পলিশিং ইউনিটটি চালানো হয়। নির্দিষ্ট সময় ঘুর্ণনের পর সিলিন্ডারের ঢাকনা খুলে হাতলের সাহায্যে সিলিন্ডারটিকে ঘুরিয়ে একটি পাত্রে নিউক্লিগুলো সংগ্রহ করা হয়।

৬. সেন্ড ডাস্ট ও পরিস্কার পানি

নিউক্লি ইউনিটে দুই কার্বোরেন্ডামের মাঝে ঘর্ষণ প্রবলতা বৃদ্ধি ও উৎপাদিত নিউক্লি ধৌত করার জন্য ব্যবহার হয়।

৭. হাইড্রোক্লোরিক এসিড

পলিশিং ইউনিটের সিলিন্ডারে অমসৃণ নিউক্লিগুলোকে স্থাপন করে হাইড্রোক্লোরিক এসিড যোগ করা হয় যা নিউক্লিগুলোকে মসৃণ করতে সাহায্য করে।

উৎপাদন পদ্ধতি

শেল বিড নিউক্লি প্রস্তুতের জন্য সাধারণত যে ঝিনুকগুলোর খোলস পুরু বা মোটা হয় বিশেষ করে ৫-৭ মি.মি. সে সকল ঝিনুককে নির্বাচন করা হয়। আমাদের দেশে স্বাদুপানির ঝিনুকের তুলনায় সামুদ্রিক ঝিনুকগুলোর খোলস পুরু হওয়ায় সামুদ্রিক ঝিনুক নির্বাচন করা হয়। এই লক্ষ্যে প্রথমে ঝিনুকগুলো সংগ্রহ করে পরিষ্কার পানি দিয়ে ধুয়ে ময়লা ও বালিকণা পরিষ্কার করা হয়। তারপর ঝিনুকগুলো স্লাইড ক্যালিপার্সের সাহায্যে মেপে কাটিং ও শেপিং ইউনিটের কাটিং ডিস্কের মাধ্যমে কেটে লম্বা স্ট্রিপ তৈরি করা হয়। এই স্ট্রিপগুলোকে পুনরায় কাটিং ডিস্কের মাধ্যমে নির্দিষ্ট মাপের বর্গাকারে কেটে কাটিং ও শেপিং ইউনিটের ঘূর্ণায়মান কার্বোরেন্ডামে ঘষে বর্গাকার শেল ব্লকগুলোর ধার মসৃণ করে কিছুটা গোলাকৃতি করা হয়। এই গোলাকৃতির ব্লকগুলোকে নিউক্লি ইউনিটের নিচের কার্বোরেন্ডামে নির্দিষ্ট মাপের গ্রুপে স্থাপন করা হয়। পরবর্তীতে নিউক্লি ইউনিটের উপরের কার্বোরেন্ডামের নির্দিষ্ট ঘূর্ণন ও চাপের মাধ্যমে গোল নিউক্লি উৎপন্ন করা হয়। এ সময় ঘর্ষণের প্রবলতা বৃদ্ধির জন্য কিছু পরিমাণ সেন্ড ডাস্ট ও পানি ব্যবহার করা হয়ে থাকে। প্রাথমিক অবস্থায় নিউক্লিগুলো মসৃণ কম থাকায় পরবর্তীতে এগুলোকে পলিশিং ইউনিটে স্থানান্তর করা হয়। নিউক্লিগুলোকে পলিশিং ইউনিটের সিলিন্ডারে রেখে হাইড্রোকোরিক এসিড যোগ করে সিলিন্ডারটিকে ১ ঘন্টা যাবৎ ঘুরানো হয়। এরপর সিলিন্ডার থেকে নিউক্লিগুলো সংগ্রহ করে পরিস্কার পানি দিয়ে ধৌত করা হয়। এভাবেই পলিশ হয়ে নিউক্লিগুলো গোলাকার, মসৃণ ও উজ্জ্বল পূর্ণ নিউক্লিতে পরিণত হয়।

শেল বিড নিউক্লি উৎপাদনের বিভিন্ন ধাপ

উপসংহার

মুক্তা একটি দামী মূল্যবান রত্ন। মুক্তাকে এর ঔজ্জ্বল্যতা ও রঙের জন্য সৌন্দর্যের রাণী হিসেবে অভিহিত করা হয়। মুক্তা গ্রেডিং এর একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয় হচ্ছে এর আকার। আর মুক্তাটি কি আকারের হবে তা নির্ভর করে মুক্তা তৈরিতে ব্যবহৃত নিউক্লিয়াসের উপর। গোলাকার মুক্তার মূল্য সবচেয়ে বেশি। নিউক্লিয়াস গোলাকার মুক্তা উৎপাদনে খুবই গুরুত্বপূর্ণ। মুক্তাটি কতটা গোলাকার সেটি মুক্তা গ্রেডিং এর একটি অন্যতম বিষয়। অর্থাৎ মুক্তা যত গোলাকার তার দাম তত বেশি। তেমনি ঔজ্জ্বল্যতা, দ্যুতি, রং ইত্যাদির উপরও সৌন্দর্যের রাণী মুক্তার মূল্য নির্ভর করে। উল্লিখিত প্রতিটি বিষয়ের সাথে নিউক্লিয়াস সম্পর্কিত। মোট কথা, নিউক্লিয়াস মুক্তার গ্রেডিং এ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। নিউক্লিয়াস শুধুমাত্র মুক্তা উৎপাদনেই নয় এর রয়েছে নানাবিধ ব্যবহার। নিউক্লিয়াস বিভিন্ন ধরণের উপজাত দ্রব্যাদি প্রস্তুতেও ব্যবহৃত হয়। বহুবিধ ব্যবহার এবং গোলাকার মুক্তা উৎপাদনের কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহার হওয়ায় সারা বিশ্বে নিউক্লির চাহিদা প্রচুর। বাংলাদেশ মৎস্য গবেষণা ইনস্টিটিউটের বিজ্ঞানীগণ নিজেদের উদ্ভাবিত যন্ত্রপাতির মাধ্যমে দেশীয় ঝিনুকের খোলসের সাহায্যে কম খরচে সহজে দেশেই নিউক্লি তৈরিতে সক্ষম হয়েছেন। তাই নিউক্লি উৎপাদন করে শুধু মুক্তাই নয় মুক্তার পাশাপাশি নিউক্লি এবং নিউক্লি দ্বারা উৎপাদিত পণ্য বাজারজাত করে দেশের অর্থনৈতিক উন্নয়নে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখা সম্ভব।

রচনায়

ড. মোহসেনা বেগম তনু
প্রধান বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা

অরুণ চন্দ্র বর্মন • **মোহাম্মদ ফেরদৌস সিদ্দিকী**
উর্ধ্বতন বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা   উর্ধ্বতন বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা

সোনিয়া স্কু • **মোঃ নাজমুল হোসেন**
বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা   বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা

যোগাযোগ

মূখ্য বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা
বাংলাদেশ মৎস্য গবেষণা ইনস্টিটিউট
স্বাদুপানি কেন্দ্র, ময়মনসিংহ

প্রকাশক

প্রকল্প পরিচালক
মুক্তা চাষ প্রযুক্তি উন্নয়ন ও সম্প্রসারণ প্রকল্প
বাংলাদেশ মৎস্য গবেষণা ইনস্টিটিউট
ময়মনসিংহ-২২০১

[মুক্তা চাষ প্রযুক্তি উন্নয়ন ও সম্প্রসারণ প্রকল্পের অর্থায়নে মুদ্রিত]

প্রকাশকাল : জুন ২০১৯
সম্প্রসারণ প্রচারপত্র নং : ৬৯