



বায়োটেকনোলজি বিভাগ
বাংলাদেশ প্রাণিসম্পদ গবেষণা ইনস্টিটিউট
সাভার, ঢাকা।

স্বল্প খরচে সহজেই
**হিমাযিত সিমেন্ট
উৎপাদন প্রযুক্তি**



বায়োটেকনোলজি বিভাগ
বাংলাদেশ প্রাণিসম্পদ গবেষণা ইনস্টিটিউট
সাভার, ঢাকা-১৩৪১

গবেষণা ও রচনায়

টীম লিডারঃ

- ড. এস এম জাহাঙ্গীর হোসেন
মুখ্য বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা, বায়োটেকনোলজি বিভাগ,
বি এল আর আই, সাতার, ঢাকা-১৩৪১।

প্রধান গবেষকঃ

- মোঃ আহসানুল কবির
উর্ধ্বতন বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা, বায়োটেকনোলজি বিভাগ,
বি এল আর আই, সাতার, ঢাকা-১৩৪১।

সহযোগী গবেষকঃ

- ড. গৌতম কুমার দেব
প্রধান বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা, বায়োটেকনোলজি বিভাগ,
বি এল আর আই, সাতার, ঢাকা-১৩৪১।
- শাহানা জ ফেরদৌসী সৈঁজুতি
বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা, বায়োটেকনোলজি বিভাগ,
বি এল আর আই, সাতার, ঢাকা-১৩৪১।
- দীপা দাস
বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা, বায়োটেকনোলজি বিভাগ,
বি এল আর আই, সাতার, ঢাকা-১৩৪১।

বিএলআরআই প্রকাশনা নং-৩৪২

প্রকাশ কাল : জানুয়ারী, ২০২৩ খ্রি.

প্রথম সংস্করণ : ১০০০ কপি

অর্থায়নে : বায়োটেকনোলজি বিভাগ

বিএলআরআই, সাতার, ঢাকা-১৩৪১

প্রকাশনায় : বাংলাদেশ প্রাণিসম্পদ গবেষণা ইনস্টিটিউট

: সাতার, ঢাকা-১৩৪১

বিএলআরআই কর্তৃক সর্বস্বত্ব সংরক্ষিত।

স্বল্প খরচে সহজেই হিমায়িত সিমেন উৎপাদন প্রযুক্তি

ভূমিকা

গবাদি প্রাণির জাত উন্নয়নে কৃত্রিম প্রজনন একটি সর্বজন স্বীকৃত জনপ্রিয় প্রযুক্তি। কৃত্রিম প্রজনন করতে হিমায়িত সিমেন প্রয়োজন। মূলত কৃত্রিম প্রজননের সাফল্য নির্ভর করে হিমায়িত সিমেনের গুণাগুণ এবং উর্বর হিমায়িত সিমেন সরবরাহের কৌশলগুলোর উপর। খুব কম তাপমাত্রায় (-১৯৬ ডিগ্রি সেলসিয়াস) সিমেন সংরক্ষণের জন্য সিমেন হিমায়িতকরণ (Semen cryopreservation) একটি জটিল পদ্ধতি। সিমেন হিমায়িতকরণের সময় রাসায়নিক বিষাক্ততা, অসমোটিক স্ট্রেস এবং অন্যান্য কারণে ৫০% পর্যন্ত শুক্রাণু কোষ ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে, যার ফলে গর্ভধারণের হার কমে যায়। এইজন্য বেশিরভাগ সময় বাণিজ্যিক প্রোথ্রামেবল ফ্রিজার ব্যবহার করা হয় যা তাপমাত্রা থ্রেডিয়েন্ট বজায় রাখতে পারে। কিন্তু, এই বাণিজ্যিক মেশিনগুলো খুব ব্যয়বহুল। এই সমস্যা সমাধানকল্পে, বাংলাদেশ প্রাণিসম্পদ গবেষণা ইনস্টিটিউট এর বায়োটেকনোলজি বিভাগ থেকে স্বল্প খরচে সিমেন হিমায়িতকরণ প্রযুক্তি উদ্ভাবন করা হয়েছে। এটি অত্যন্ত সাশ্রয়ী এবং সহজে পরিচালনাযোগ্য। অধিকন্তু, দেশীয় প্রযুক্তিতে তৈরি হওয়াতে এটি সহজেই মেরামতযোগ্য। তৈরিকৃত সিমেন হিমায়িতকরণ মেশিনটি গবাদি প্রাণির জাত সংরক্ষণের পাশাপাশি সহজে জাত উন্নয়নে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখবে বলে আশা করা যায়।

বিএলআরআই সিমেন হিমায়িতকরণ মেশিন

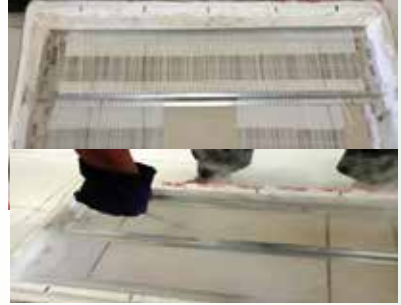
বাংলাদেশ প্রাণিসম্পদ গবেষণা ইনস্টিটিউট এর বায়োটেকনোলজি বিভাগ থেকে তৈরিকৃত সিমেন হিমায়িতকরণ মেশিনের দুইটি অংশ রয়েছে ; ১) বিএলআরআই সিমেন ইকুইলিব্রেশন চেম্বার এবং ২) বিএলআরআই হিমায়িতকরণ বক্স। সিমেন ইকুইলিব্রেশন চেম্বারে ৩০ মিনিটে সিমেনের তাপমাত্রা ৩৭° সে. থেকে ৫° সে. এ নামানো হয়। এরপর সিমেন স্ট্রগুলি হিমায়িতকরণ বক্সে তরল নাইট্রোজেন থেকে নির্দিষ্ট দূরত্বে রাখা হয় এবং বাষ্পীকরণ পদ্ধতিতে ১০ মিনিটে ৫° সে. থেকে -১২০° সে. তাপমাত্রায় নামানো হয়। চূড়ান্তরূপে, দীর্ঘ সময়ব্যাপী সংরক্ষণ করার জন্য সিমেন স্ট্র গুলোকে -১৯৬° সে. এ তরল নাইট্রোজেন ট্যাংকে প্রতিস্থাপন করা হয়।

বিএলআরআই সিমেন হিমায়িতকরণ মেশিনের সুবিধা

- ✓ স্বল্প বিদ্যুৎ খরচ
- ✓ বৈদ্যুতিক ব্যাক-আপ সুবিধা
- ✓ সহজে পরিষ্কার যোগ্য (আল্ট্রা ভায়োলেট লাইট)
- ✓ স্থানান্তরযোগ্য
- ✓ কোল্ড এয়ার কুলিং সিস্টেম
- ✓ প্রতি মিনিটে ১° সে. করে তাপমাত্রা কমাতে সক্ষম
- ✓ দীর্ঘ সময় ধরে ৫° সে. তাপমাত্রা বজায় রাখে
- ✓ প্রতি রানে মাত্র ৪০০/- টাকার নাইট্রোজেন খরচ হয়
- ✓ প্রতি রানে ৩৫০ ডোজ সিমেন ক্রায়োপ্রিজার্ভ করা যায়
- ✓ প্রতি দিনে যতবার ইচ্ছা রান করানো যায়
- ✓ ব্যবহৃত নাইট্রোজেন পুনরায় ব্যবহার করা যায়
- ✓ ক্ষুদ্র পরিসরে সিমেন হিমায়িতকরণের জন্য উপযোগী



বিএলআরআই ইকুইলিব্রেশন চেম্বার

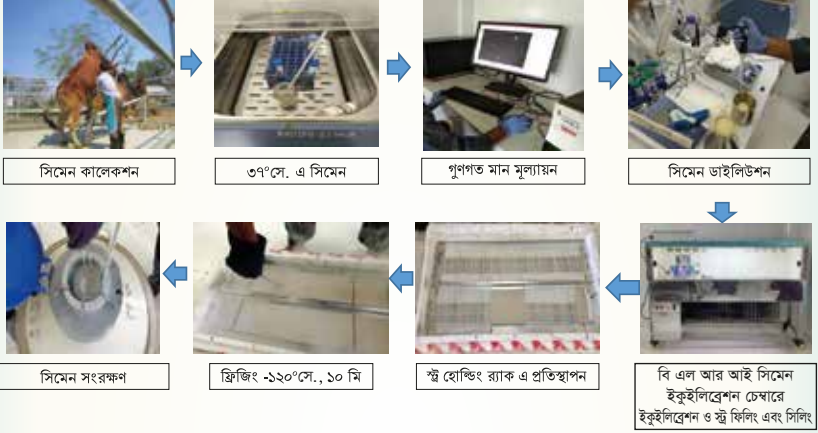


বিএলআরআই হিমায়িতকরণ বক্স

সিমেন হিমায়িতকরণ পদ্ধতি

ষাঁড়/পাঠা থেকে বীজ সংগ্রহের পর বীজের গুণাগুণ বিশ্লেষণ করা হয়। অতঃপর ভালমানের বীজ ৩৭° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় রাখতে হয়। এরপর বীজে পরিমাণমত ডাইলুটার যোগ করতে হয়। ডাইলুটার হিসেবে বাজারে প্রাপ্ত বিভিন্ন বাণিজ্যিক ডাইলুটার যেমন ট্রিলাডাইল, এন্ড্রোমেড ব্যবহার করা যায়। এছাড়া বিএলআরআই কর্তৃক প্রস্তুতকৃত ডাইলুটার ও ব্যবহার করা যায়। ডাইলুটার যোগ করার পর ডাইলুটার সহ সিমেন বিএলআরআই সিমেন ইকুইলিব্রেশন চেম্বারে ৩০ মিনিটের মধ্যে ৩৭° সেলসিয়াস থেকে কমিয়ে ৫° সেলসিয়াসে নিয়ে আনা হয় এবং ৫° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় ৪-৫ ঘন্টা সিমেন সংরক্ষণ করা হয়। সেই সাথে ৫° সেলসিয়াসে স্ট্রিতে সিমেন ফিলিং এবং সিলিং করা হয়। পরবর্তীতে স্ট্রি গুলি

বিএলআরআই হিমায়িতকরণ বক্সে প্রতিস্থাপন করা হয় যেখানে এর তাপমাত্রা কমিয়ে ৫° সে. থেকে -১২০° সে. এ নিয়ে আনা হয়। হিমায়িতকরণ বক্সে ১০ মিনিট রাখার পর ফ্রি গুলি সিমেন সংরক্ষণ ট্যাংকে প্রতিস্থাপন করা হয়। এভাবে সহজেই হিমায়িত সিমেন ফ্রি তৈরি করা যায়।



চিত্র ১: বিএলআরআই সিমেন হিমায়িতকরণ পদ্ধতি

সিমেন ডাইলুটার তৈরি

বিএলআরআই এ স্বল্প খরচে ডাইলুটার তৈরির পদ্ধতি উদ্ভাবন করা হয়েছে। বিএলআরআই ডাইলুটারের সাথে ২০% ডিমের কুসুম সংযোগ করে বিএলআরআই ডাইলুটার ব্যবহার উপযোগী করা হয়। অতঃপর সিমেনের ঘনত্ব অনুসারে প্রয়োজন মত ডাইলুটার যোগ করে সিমেন ডাইলুট করা হয়। সাধারণত ১:১০ অনুপাতে ডাইলুটার সিমেনে যোগ করা হয়।

মিনিটিউব ও বিএলআরআই সিমেন হিমায়িতকরণ মেশিনের দ্বারা উৎপাদিত হিমায়িত সিমেনের তুলনামূলক বৈশিষ্ট্য

বিএলআরআই ও মিনিটিউব মেশিন দ্বারা একই জাতের ৫ টি ষাঁড়ের সিমেন হিমায়িত করার পর দেখা যায় যে, ফ্রেশ সিমেন এবং হিমায়িত সিমেনের গুণগত মানের উল্লেখযোগ্য পার্থক্য থাকলেও মিনিটিউব মেশিন দ্বারা হিমায়িত সিমেন এবং বিএলআরআই হিমায়িতকরণ বক্স দ্বারা হিমায়িত সিমেনের গুণগত মানের উল্লেখযোগ্য কোন পার্থক্য পরিলক্ষিত হয়নি। সুতরাং বিএলআরআই কর্তৃক উদ্ভাবিত ক্রায়োপ্রিজারভেশন পদ্ধতির মাধ্যমে সিমেন সহজেই হিমায়িতকরণ সম্ভব।

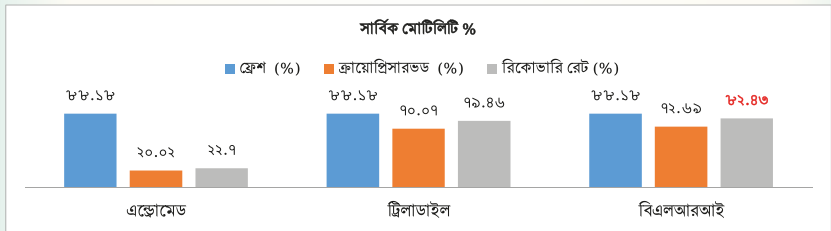
বিএলআরআই কর্তৃক উদ্ভাবিত সিমেন হিমায়িতকরণ পদ্ধতিতে বিভিন্ন ডাইলুটারের

বৈশিষ্ট্য	সার্বিক মোটিলিটি (%)	প্রোগ্রেসিভ মোটিলিটি (%)	স্ট্যাটিক মোটিলিটি (%)	স্লো মোটিলিটি (%)
ফ্রেশ সিমেন্ট	৯৭.৮৪ [±] ১.৯৪	৭১.৬২ [±] ৩.৯৮	১০.১৬ [±] ১.৯৪	০.২৬ [±] ০.০৮
মিনিটিউব মেশিন দ্বারা হিমায়িত সিমেন্ট	৬৫.৯৪ [±] ৪.৬৫	৪৫.৫৪ [±] ৩.৬৪	৩৪.০৬ [±] ৪.৬৫	২.৪৩ [±] ০.৩৬
বিএলআরআই হিমায়িতকরণ বক্স দ্বারা হিমায়িত সিমেন্ট	৫৭.৪৯ [±] ৫.৬৭	৩৮.৭০ [±] ৪.০৪	৪২.২৩ [±] ৫.৭০	৩.৮৩ [±] ০.৬৩
সিগনিফিক্যান্স লেভেল	০.০৪৪	০.০০৫	০.০৪৮	০.০১২

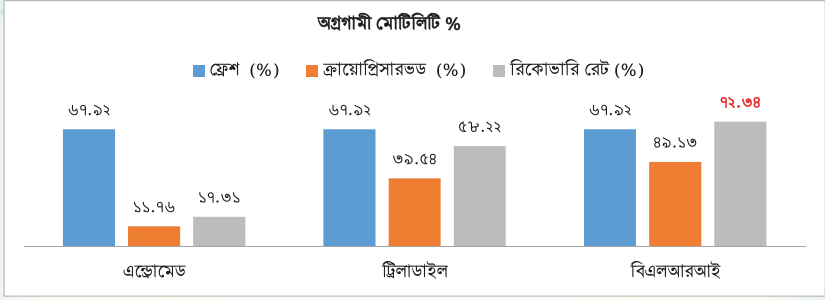
ভূমিকা

(ক) মহিষের ক্ষেত্রে

মহিষের ক্ষেত্রে তিনটি ভিন্ন ডাইলুটার যেমন, এন্ডোমেড, ট্রিলাডাইল ও বিএলআরআই এর তুলনামূলক দক্ষতা বিশ্লেষণ করে দেখা যায় যে, ট্রিলাডাইল এবং বিএলআরআই উদ্ভাবিত ডাইলুটার ব্যবহারে ফ্রেশ এবং হিমায়িত সিমেন্টের সার্বিক মোটিলিটি সর্বোচ্চ পরিমাণ পাওয়া গেছে। বাণিজ্যিক ট্রিলাডাইল এবং বিএলআরআই উদ্ভাবিত ডাইলুটার ব্যবহৃত সিমেন্টের প্রাপ্ত রিকোভারি রেট [রিকোভারি রেট=(হিমায়িত সিমেন্টের মোটিলিটি স্ট ফ্রেশ সিমেন্টের মোটিলিটি)÷১০০] যথাক্রমে ৭৯.৪৬% এবং ৮২.৪৩% (চিত্র-২)। এছাড়া অগ্রগামী মোটিলিটির ক্ষেত্রে, বিএলআরআই উদ্ভাবিত ডাইলুটার এবং ট্রিলাডাইল ডাইলুটার দ্বারা হিমায়িত সিমেন্টের মোটিলিটি যথাক্রমে ৩৯.৫৪% ও ৪৯.২৩% এবং রিকোভারি রেট যথাক্রমে ৫৮.২২% এবং রেট ৭২.৩৪% (চিত্র-৩)। সেই সাথে বিএলআরআই ডাইলুটারে অস্বাভাবিক সিমেন্টের সংখ্যা অত্যন্ত কম। সুতরাং বিএলআরআই কর্তৃক উদ্ভাবিত সিমেন্ট হিমায়িতকরণ পদ্ধতিতে বিএলআরআই উদ্ভাবিত ডাইলুটার মহিষের সিমেন্ট হিমায়িতকরণের ক্ষেত্রে কার্যকরী ভূমিকা রাখতে পারে।



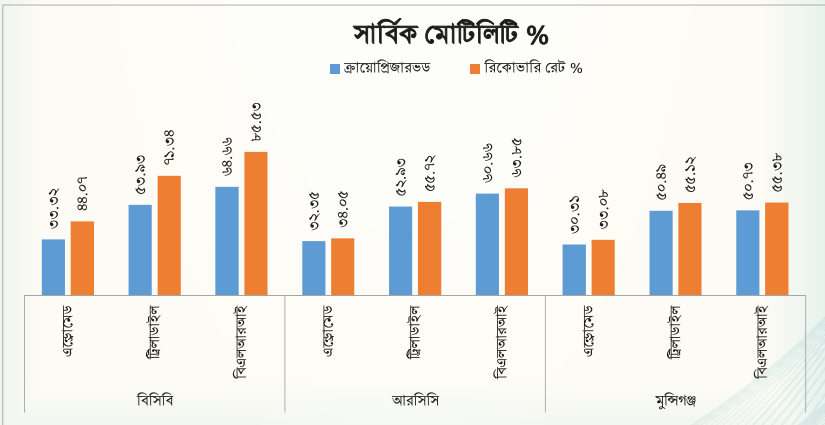
চিত্র ২: বিএলআরআই হিমায়িতকরণ পদ্ধতিতে মহিষের ক্ষেত্রে ডাইলুটার ব্যবহারে সার্বিক মোটিলিটি



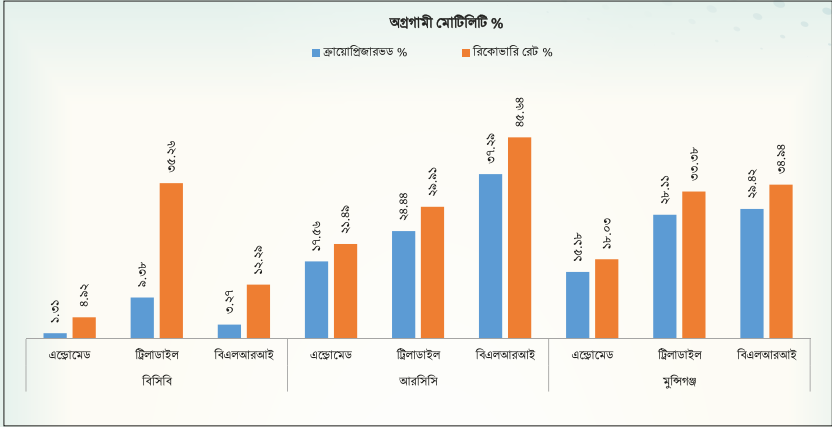
চিত্র ৩: বিএলআরআই হিমায়িতকরণ পদ্ধতিতে মহিষের ক্ষেত্রে বিভিন্ন ডাইলুটার ব্যবহারে অগ্রগামী মোটিলিট

(খ) দেশীয় গরুর ক্ষেত্রে

বাংলাদেশে দেশীয় গরু বলতে প্রধানত বিসিবি, আরসিসি, মুন্সিগঞ্জ জাতের গরুকে বুঝানো হয়। দেশীও জাতের গরুর সিমেন্ট হিমায়িতকরণের ক্ষেত্রে বিএলআরআই উদ্ভাবিত হিমায়িতকরণ পদ্ধতি এবং বিএলআরআই ডাইলুটার ব্যবহার করা যায়। দেশীয় গরুর সিমেন্ট হিমায়িতকরণের ক্ষেত্রে বিভিন্ন বাণিজ্যিক ডাইলুটার যেমন এন্ড্রোস্ট্রম, ট্রিলাডাইল এবং বিএলআরআই ডাইলুটারের সার্বিক মোটিলিট এবং অগ্রগামী মোটিলিট ক্ষেত্রে তুলনামূলক দক্ষতা বিশ্লেষণ (রিকোভারি রেট) করলে দেখা যায় যে দেশীয় গরুর সিমেন্ট হিমায়িতকরণের ক্ষেত্রে বিএলআরআই ডাইলুটার বেশি উপযোগী (চিত্র-৪ ও ৫) এবং বিএলআরআই ডাইলুটারে অস্বাভাবিক সিমেন্টের সংখ্যাও অত্যন্ত কম। সুতরাং বিএলআরআই কর্তৃক উদ্ভাবিত সিমেন্ট হিমায়িতকরণ পদ্ধতি এবং বিএলআরআই ডাইলুটার দেশীয় গরুর সিমেন্ট হিমায়িতকরণের ক্ষেত্রে কার্যকরী ভূমিকা রাখতে পারে।



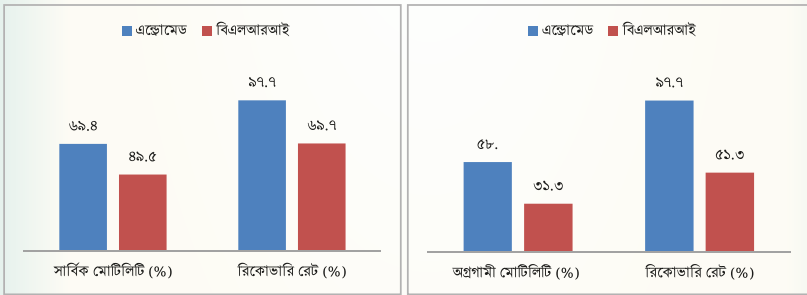
চিত্র ৪: বিএলআরআই হিমায়িতকরণ পদ্ধতিতে গরুর ক্ষেত্রে ডাইলুটার ব্যবহারে সার্বিক মোটিলিট



চিত্র ৫: বিএলআরআই হিমায়িতকরণ পদ্ধতিতে গরুর ক্ষেত্রে ডাইলুটার ব্যবহারে অগ্রগামী মোটিলিটি

(গ) ছাগলের ক্ষেত্রে

ছাগলের ক্ষেত্রে সার্বিক মোটিলিটি এবং রিকোভারি রেট বিবেচনায় বিএলআরআই উদ্ভাবিত প্রযুক্তি দ্বারা হিমায়িত সিমেন্ট উৎপাদন কালে লক্ষ্য করা যায় যে, এক্সোমেড ডাইলুটারের উপযোগিতা বিএলআরআই ডাইলুটারের উপযোগিতা অপেক্ষা অধিক। কারণ এক্সোমেড ডাইলুটারের সিমেন্টের সার্বিক মোটিলিটি এবং অগ্রগামী মোটিলিটি বিএলআরআই ডাইলুটার অপেক্ষা অধিক।



চিত্র ৬: বিএলআরআই হিমায়িতকরণ পদ্ধতিতে ছাগলের ক্ষেত্রে বিভিন্ন ডাইলুটার ব্যবহারে সিমেন্টের সার্বিক মোটিলিটি এবং অগ্রগামী মোটিলিটি

খরচের তুলনামূলক বিবরণ

আর্থিক খরচ বিশ্লেষণে দেখা যায় যে বিএলআরআই উদ্ভাবিত সিমেন্ট হিমায়িতকরণ প্রযুক্তি ব্যবহার করলে প্রতিবার ক্রায়োপ্রিজারভেশনে তরল নাইট্রোজেন খরচ ৯২%, ডাইলুটার খরচ ৯৩% এবং মেশিন ক্রয় বাবদ খরচ ৮৩.৩৩% সাশ্রয় হয়। উক্ত আর্থিক বিশ্লেষণে গবাদি প্রাণি (ষাঁড়/পাঠা) ক্রয়ের খরচ সিমেন্ট হিমায়িতকরণের জন্য ব্যবহৃত স্ট্র, মাইক্রোস্কোপ, স্ট্র প্রিন্টার, লিকুইড নাইট্রোজেন ক্যান সিমেন্টের গুণাগুণ বিশ্লেষণের ব্যবহৃত বিভিন্ন কেমিক্যাল এবং দৈনন্দিন সিমেন্ট হিমায়িতকরণে ব্যবহৃত বিভিন্ন উপাদান যেমন কভার স্লিপ, গ্লাভস এর খরচ বিবেচনা করা হয়নি কারণ সকল ক্ষেত্রে উক্ত উপাদান গুলি অপরিহার্য।

বৈশিষ্ট্য	বাণিজ্যিক প্রযুক্তি (Minitube)	বিএলআরআই উদ্ভাবিত প্রযুক্তি	সাশ্রয়
প্রতিবার হিমায়িতকরণে তরল নাইট্রোজেন খরচ (টাকা/রান)	৫০০০/=	৪০০/=	৪৬০০/(= ৯২%)
ডাইলুটার (২০০ মিলি লিটার)	৮৫০০/=	৫৭০/=	৭৯৩০/(= ৯৩%)
মেশিন ক্রয়/উৎপাদন	১৫০০০০০/=	২৫০০০০০/=	১২৫০০০০০/(= ৮৩.৩৩%)

উপসংহার

বিএলআরআই এর উদ্ভাবিত প্রযুক্তি ক্ষুদ্র পরিসরে দেশীয় গরু, ছাগল এবং মহিষের সিমেন্ট হিমায়িতকরণের জন্য উপযোগী। সুতরাং, উক্ত প্রযুক্তি ব্যবহার করে বিভিন্ন গবেষণা প্রতিষ্ঠান, বিশ্ববিদ্যালয় এবং সিমেন্ট উৎপাদনকারী প্রতিষ্ঠান তাদের অধিক উৎপাদনশীল এবং আর্থিকভাবে গুরুত্বপূর্ণ গবাদি প্রাণির সিমেন্ট সংরক্ষণের মাধ্যমে সহজে জাত সংরক্ষণ করতে সক্ষম হবে। বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে পরিকল্পিতভাবে প্রাণি প্রজননের ক্ষেত্রে সিমেন্ট হিমায়িতকরণ অপরিহার্য। উক্ত প্রযুক্তি গবাদি প্রাণির জাত সংরক্ষণের পাশাপাশি সহজে জাত উন্নয়নে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখবে বলে আশা করা যায়।