রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার কাম দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগযন্ত্র

একই মেশিনে ধানের চারা রোপণ এবং ইউরিয়া সার প্রয়োগ

ড. মো. আনোয়ার হোসেন

ফার্ম মেশিনারি এন্ড পোস্টহারভেস্ট টেকনোলজি বিভাগ

বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউট

গাজীপুর ১৭০১

রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার কাম দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগযন্ত্র

একই মেশিনে ধানের চারা রোপণ এবং ইউরিয়া সার প্রয়োগ

রচনা ও গবেষণায়

ড. মো. আনোয়ার হোসেন

সহযোগিতায়

মো. কামরুজ্জামান পিন্টু

মো. মনিরুল ইসলাম

ড. একেএম সাইফুল ইসলাম

ড. মুহাম্মদ আব্দুর রহমান

কারিগরি সহযোগিতায়

মো. আকরাম হোসেন

সম্পাদনায়

এম এ কাসেম

ফার্ম মেশিনারি এন্ড পোস্টহারভেস্ট টেকনোলজি বিভাগ

বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউট

গাজীপুর ১৭০১

প্রকাশনা নং : ২৪৭
প্রথম সংস্করণ : ২০০০ কপি
এপ্রিল ২০১৮

প্রকাশনায়
বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউট (ব্রি)
গাজীপুর ১৭০১।

স্বত্ব সংরক্ষিত
বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউট

আরও তথ্যের জন্য
ড. মো. আনোয়ার হোসেন
ঊর্ধ্বতন বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা
ফার্ম মেশিনারি এন্ড পোস্ট হারভেস্ট টেকনোলজি বিভাগ
বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউট (ব্রি), গাজীপুর ১৭০১।
টেলিফোন: ৮৮-০২-৪৯২৭২০০৫-১৪ Ext. ৪১৪
ই-মেইল: ahossenbrri@gmail.com

অর্থায়নে
Incorporation of prilled urea deep placement mechanism in the mechanical rice transplanter-শীর্ষক জিওবি ফান্ডেড বিশেষ প্রোগ্রাম।
কৃষি মন্ত্রণালয়।

সাইটেশন
Md. Anwar Hossen, Md. Kamruzzaman, Md. Monirul Islam, AKM Saiful Islam, Muhammad Abdur Rahman 2016. Rice transplamter cum prilled urea applicator. Publication number 247 (1st edition), Bangladesh Rice Research Institute, Gazipur, Bangladesh

নকশা
মো: শফিকুল ইসলাম

ডিজাইন ও মুদ্রণ
এস এম প্রিন্টার্স, মুন্সিপাড়া, জয়দেবপুর, গাজীপুর।

বাণী

মহাপরিচালক

বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউট

কৃষির মানোন্নয়ন, খাদ্যে স্বয়ংসম্পূর্ণতা অর্জন, পুষ্টি এবং নিরাপদ খাদ্য ব্যবস্থা নিশ্চিতকল্পে ফসল উৎপাদনে লাগসই কৃষি যন্ত্রপাতি ও প্রযুক্তির ব্যবহার এখন সময়ের দাবি। বাংলাদেশের জনসংখ্যা দিন দিন বাড়ছে, আর কমছে কৃষি জমি। অল্প জমি থেকে ক্রমবর্ধমান জনগনের খাদ্য ও পুষ্টি চাহিদা মেটানোর জন্য প্রয়োজন অল্প সময় ও জমিতে বেশি পরিমাণ খাদ্য উৎপাদন। এর জন্য ভালো বীজ, সার, সেচ ও বালাই ব্যবস্থাপনাই যথেষ্ট নয়, পাশাপাশি প্রয়োজন লাগসই কৃষি যন্ত্রপাতি। এ চ্যালেঞ্জ মোকাবেলায় প্রকৃতি নির্ভর কৃষিকে প্রযুক্তি অর্থাৎ যান্ত্রিকীকরণের মাধ্যমে কৃষির উৎপাদনশীলতা ও শস্যের নিবিড়তা বৃদ্ধি করে তা টেকসই করতে হবে। কৃষিকে লাগসই যান্ত্রিকীকরণের মাধ্যমে সবার কাছে গ্রহণযোগ্য করতে হবে।

বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউটের ফার্ম মেশিনারি এন্ড পোস্টহারভেস্ট টেকনোলজি বিভাগ উদ্ভাবিত কৃষি যন্ত্রপাতি ও প্রযুক্তি দেশের কৃষি যান্ত্রিকীকরণের ক্ষেত্রে বিশেষ ভূমিকা রেখে আসছে। এসব যন্ত্রপাতি স্থানীয়ভাবে দেশীয় কাঁচামাল দিয়ে তৈরি বিধায় যন্ত্রপাতিগুলোর মূল্য দেশের কৃষকের আর্থসামাজিক অবস্থার সাথে সংগতিপূর্ণ। মাঠ পর্যায়ে কৃষকের নিকট ব্রি উদ্ভাবিত কৃষি যন্ত্রপাতির চাহিদা থাকায় দেশের বিভিন্ন স্থানীয় কারখানায় এসব যন্ত্রপাতি তৈরি, মেরামত ও বিপণন করা হচ্ছে। সম্প্রতি ব্রি উদ্ভাবিত রাইস ট্রান্সপ্লান্টার কাম দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগ যন্ত্রটি কৃষি যান্ত্রিকীকরণের ক্ষেত্রে নতুন দিনের সূচনা করবে বলে আমি দৃঢ়ভাবে বিশ্বাস করি। নতুন উদ্ভাবিত এ প্রযুক্তির মাধ্যমে একই সাথে ধানের চারা রোপণ ও ইউরিয়া সার প্রয়োগ করা যায় বিধায় কৃষকের অর্থ ও সময় সাশ্রয় হয় এবং ফসলের উৎপাদনও বৃদ্ধি পায়। ব্রি উদ্ভাবিত রাইস ট্রান্সপ্লান্টার কাম দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগ যন্ত্র শীর্ষক পুস্তিকা প্রকাশনার উদ্যোগকে আমি স্বাগত জানাই। পুস্তিকাটি থেকে কৃষক, কৃষিযন্ত্র প্রস্তুতকারকগণ ও সম্প্রসারণ কাজে নিয়োজিত ব্যক্তিবর্গ উদ্ভাবিত নতুন এ যন্ত্র এবং যন্ত্রের পরিচালনা কৌশল সম্পর্কে জানতে পারবেন। ড. মো. আনোয়ার হোসেনের এ উদ্যোগ ও পেশাগত দক্ষতার উত্তরোত্তর সাফল্য কামনা করছি।

পুস্তিকাটি রচনা ও সম্পাদনার কাজে নিয়োজিত বিজ্ঞানী ও সম্পাদকসহ সকলকে আমি আন্তরিক ধন্যবাদ জানাচ্ছি।

(ড. মো. শাহজাহান কবীর)

বাণী

পরিচালক

(প্রশাসন ও সাধারণ পরিচর্যা)
বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউট

দেশের চিরাচরিত কৃষি ব্যবস্থাকে আধুনিক তথা যান্ত্রিক কৃষি ব্যবস্থায় রূপান্তরের বিকল্প নেই। এ উদ্দেশ্য সামনে রেখে বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউটের ফার্ম মেশিনারি এন্ড পোস্টহারভেস্ট টেকনোলজি বিভাগ রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার কাম দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগ যন্ত্রটি উদ্ভাবন করেছে। ব্রি উদ্ভাবিত রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার কাম দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগ যন্ত্র শীর্ষক পুস্তিকা প্রকাশনার উদ্যোগকে আমি স্বাগত জানাই। পুস্তিকাটি থেকে কৃষক, কৃষিযন্ত্র প্রস্তুতকারকগণ ও সম্প্রসারণ কাজে নিয়োজিত ব্যক্তিবর্গ উদ্ভাবিত নতুন এ যন্ত্র সম্পর্কে পরিচিত হতে পারবেন এবং যন্ত্রের পরিচালনা কৌশল সম্পর্কে জানতে পারবেন। লাগসই কৃষি যন্ত্রপাতি ও প্রযুক্তির ব্যবহার অর্থাৎ কৃষি যান্ত্রিকীকায়ণ এখন সময়ের দাবি। বাংলাদেশের জনসংখ্যা দিন দিন বাড়ছে, আর কমছে কৃষি জমি। ক্রমহ্রাসমান আবাদি জমি হতে ক্রমবর্ধমান জনগণের খাদ্য ও পুষ্টি চাহিদা মেটানোর জন্য প্রয়োজন অল্প সময়ে বেশি পরিমাণ খাদ্য উৎপাদন। সেজন্য ভাল বীজ, সার, সেচ ও বালাই ব্যবস্থাপনার পাশাপাশি প্রয়োজন লাগসই কৃষি যন্ত্রপাতি। এই চ্যালেঞ্জ মোকাবেলায় কৃষিকে লাগসই যান্ত্রিকীকরণের মাধ্যমে সবার কাছে গ্রহণযোগ্য করতে হবে।

সম্প্রতি ব্রি উদ্ভাবিত রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার কাম দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগ যন্ত্রটি কৃষি যান্ত্রিকীকরণের প্রক্রিয়াকে একধাপ এগিয়ে নিয়ে যাবে বলে আমি মনে করি। নতুন উদ্ভাবিত এই প্রযুক্তির মাধ্যমে একই সাথে ধানের চারা রোপণ ও ইউরিয়া সার প্রয়োগ করা যায় বিধায় কৃষকের অর্থ ও সময় দুটোই সাশ্রয় হয় এবং ফসলের উৎপাদনও বৃদ্ধি পায়। যন্ত্রটি উদ্ভাবনের নেপথ্যে প্রধান গবেষক ড. মো. আনোয়ার হোসেনসহ অন্যদের উদ্যোগ ও পেশাগত দক্ষতার উত্তরোত্তর সাফল্য কামনা করছি। পুস্তিকাটি রচনা ও সম্পাদনার কাজে নিয়োজিত বিজ্ঞানী ও সম্পাদকসহ সকলকে আমি আন্তরিক ধন্যবাদ জানাচ্ছি।

(ড. মো. আনছার আলী)

মুখবন্ধ

পরিচালক (গবেষণা)
বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউট

জনসংখ্যা বৃদ্ধির সাথে তাল মিলিয়ে খাদ্য উৎপাদন বৃদ্ধি করতে হলে কৃষি যান্ত্রিকীকরণ অপরিহার্য। গবেষণায় দেখা গেছে, চাষাবাদে শক্তির ব্যবহার বাড়লে ফসলের ফলন বৃদ্ধি পায়। তাই চাষাবাদে শক্তির ব্যবহার বাড়ানো প্রয়োজন। এ উদ্দেশ্য সামনে রেখে এবং বাংলাদেশের কৃষকের আর্থ-সামাজিক অবস্থা বিবেচনা করে সম্প্রতি বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউটের ফার্ম মেশিনারি এন্ড পোস্টহারভেস্ট টেকনোলজি বিভাগ রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার কাম দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগ যন্ত্রটি উদ্ভাবন করেছে। রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার কাম দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগ যন্ত্রের সাহায্যে জমিতে একসাথে চারা রোপণ ও ইউরিয়া সার প্রয়োগ করা যায় বিধায় কৃষকের অর্থ ও সময় সাশ্রয় করা সম্ভব। এই পদ্ধতিতে রোপণের উপযোগী চারা বিশেষ পদ্ধতিতে ট্রে'র মাধ্যমে উৎপাদন করা যায়। অত্যন্ত কম খরচ, শ্রম ও কম সময়ে অধিক জমিতে চারা রোপণ করা যায় এবং বীজতলা তৈরির জন্য আলাদা জমির প্রয়োজন নেই। মৌসুম ভেদে এই যন্ত্রের সাহায্যে চারা রোপণ ও সার প্রয়োগ করে শতকারা ২০-৩০ ভাগ ইউরিয়া সাশ্রয় করা যায়। আমি ব্যক্তিগতভাবে এই যন্ত্রের ব্যাপারে আশাবাদী।

কারিগরি বর্ণনা, ব্যাখ্যা এবং পরিচালনা কৌশল উল্লেখ করে এ বিষয়ে সচিত্র পুস্তিকা প্রকাশনার উদ্যোগকে আমি স্বাগত জানাই। পুস্তিকাটি থেকে কৃষক, কৃষিযন্ত্র প্রস্তুতকারকগণ ও সম্প্রসারণ কাজে নিয়োজিত ব্যক্তিবর্গ উদ্ভাবিত নতুন এ যন্ত্র সম্পর্কে পরিচিতি লাভ করতে পারবেন এবং যন্ত্রের পরিচালনা কৌশল সম্পর্কে জানতে পারবেন। এর মাধ্যমে কৃষি যান্ত্রিকীকরণের প্রক্রিয়া আরো একধাপ এগিয়ে যাবে বলে আমি দৃঢ়ভাবে বিশ্বাস করি। যন্ত্রটি উদ্ভাবনের সাথে সম্পৃক্ত প্রধান গবেষক ড. মো. আনোয়ার হোসেনসহ অন্যান্য সকল সহযোগী গবেষকের পেশাগত দক্ষতার উত্তরোত্তর সাফল্য কামনা করছি।

পুস্তিকাটি প্রণয়নে যে সকল বিজ্ঞানী অক্লান্ত পরিশ্রম করেছেন তাদেঁর সকলকে জানাই আন্তরিক ধন্যবাদ।

(ড. তমাল লতা আদিত্য)

রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার কাম দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগযন্ত্র

একই মেশিনে ধানের চারা রোপণ এবং ইউরিয়া সার প্রয়োগ

সূচনা

বর্তমানে শস্য নিবিড়তা বৃদ্ধির ফলে ফসল কর্তন ও পরবর্তী ফসল লাগানোর/আবাদের মধ্যবর্তী সময় খুবই কম থাকে। কৃষি কাজের ক্ষেত্রে সঠিক সময়ে চারা লাগানো একটি অতি গুরুত্বপূর্ন বিষয়। এ কাজের জন্য অধিক সংখ্যক শ্রমিকের প্রয়োজন হয়। প্রচলিত পদ্ধতিতে ধানের চারা রোপণ একদিকে যেমন কষ্টসাধ্য এবং অন্যদিকে ব্যয় বহুল। এক হেক্টর জমিতে ধান উৎপাদন করতে আনুমানিক ১৫৬ শ্রম-দিন প্রয়োজন হয়। তন্মাধ্যে বীজতলায় চারা উৎপাদন ও চারা রোপণ বাবদ ৪৫ শ্রম-দিন প্রয়োজন হয় যা সর্বমোট শ্রম-দিনের ২৮ শতাংশ। অন্যদিকে আউশ, আমন এবং বোরো মৌসুমে বিলম্বে চারা রোপণের দরুন ফসলের উৎপাদন যথাক্রমে ৬০, ৫৫ এবং ৯ কেজি/হেক্টর/দিন হারে কম হয়। অন্যদিকে উদ্ভিদের জন্য অত্যাবশ্যকীয় পুষ্টি উপাদানগুলোর মধ্যে নাইট্রোজেন অন্যতম। দেশে ব্যবহৃত মোট ইউরিয়া সারের প্রায় ৮০ শতাংশ ধান উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়। ধানের জমিতে প্রয়োগকৃত ইউরিয়া সার পর্যায়ক্রমে হাইড্রোলাইসিস, অ্যামোনিফিকেশন, নাইট্রিফিকেশন, ডি-নাইট্রিফিকেশন ও ভোলাটিলাইজেশন প্রক্রিয়ায় গ্যাস বাতাসে উড়ে যায়, পারকোলেশন হয়ে মাটির নিচে চলে যায় অথবা পানির সাথে অন্য জমি বা খালে গিয়ে অপচয় হয়। নাইট্রোজেন সার ব্যবস্থাপনায় মাটির ৬-৮ সেমি নিচে ইউরিয়া সার প্রয়োগ করে সারের কার্যকারিতা প্রায় ৪০ শতাংশ হতে ৭০ শতাংশে উন্নীত করা সম্ভব। কিন্তু বিভিন্ন হস্ত চালিত যন্ত্রের সাহায্যে গভীরে ইউরিয়া সার প্রয়োগ করা একদিকে যেমন শ্রমসাধ্য তেমনি অন্যদিকে কৃষকের অতিরিক্ত একটি মেশিনের প্রয়োজন হয়। তাছাড়া প্রচলিত পদ্ধতিতে রোপণকৃত ধানের জমিতে সারি থেকে সারির দূরত্ব সঠিক না থাকায় সঠিক নিয়মে জমিতে ইউরিয়া সার প্রয়োগ করা অত্যন্ত কষ্টসাধ্য কাজ। এ সমস্যা সমাধানের লক্ষ্যে বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউটের ফার্ম মেশিনারি এন্ড পোস্টহারভেষ্ট টেকনোলজি বিভাগ ২০১৭ সালে আমদানীকৃত ওয়াকিং টাইপ রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টারের সাথে প্রিল্ড ইউরিয়া জমির গভীরে স্থাপন পদ্ধতি যুক্ত করার মাধ্যমে ব্রি রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার কাম ইউরিয়া অ্যাপ্লিকেটর প্রয়োগযন্ত্রটি উদ্ভাবন করে।

উদ্দেশ্য

- চারা রোপণের সময় একই যন্ত্রের সাহায্যে মাটির গভীরে ইউরিয়া সার প্রয়োগ করা।
- রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার যন্ত্রের বহুবিধ ব্যবহার নিশ্চিত করা।
- যান্ত্রিক পদ্ধতিতে চারা রোপণ যন্ত্রের সম্প্রসারণের সাথে সাথে মাটির গভীরে ইউরিয়া সার প্রয়োগ করার প্রযুক্তি সম্প্রসারণ করা।
- ইউরিয়া সারের অপচয় রোধ করা।
- উৎপাদন ব্যয় কমানোর সাথে সাথে ফসলের ফলন বৃদ্ধি করা।

যন্ত্রটির বৈশিষ্ট্য

- একই যন্ত্রের সাহায্যে জমিতে ধানের চারা রোপণ এবং ইউরিয়া সার মাটির গভীরে প্রয়োগ করা যায়।

- সারি থেকে সারির সমান দূরত্ব বজায় রাখা যায়।
- ইউরিয়া সার প্রয়োগের মাত্রা এবং জাত ও মৌসুম ভেদে চারা থেকে চারার দূরত্ব সমন্বয় করা যায়।
- ইউরিয়া সার মাটির গভীরে প্রয়োগ করার জন্য আলাদা যন্ত্রের প্রয়োজন হয় না।
- রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার কাম দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগ যন্ত্রটি চালানোর জন্য আলাদা প্রশিক্ষণের প্রয়োজন হয় না।
- কৃষক ইচ্ছে করলে দু'টি কাজ একসাথে করতে পারবে। অথবা শুধু চারা রোপণের কাজেই যন্ত্রটি ব্যবহার করা যাবে।
- যৌথ কাজ এক সাথে করার ফলে যন্ত্রের কার্যক্ষমতা হ্রাস পাবে না।

উপকরণ ও পদ্ধতি

যন্ত্রটি উদ্ভাবনের জন্য ব্রি প্রিল্ড ইউরিয়া অ্যাপ্লিকেটর এর ইম্পেলর টাইপ মিটারিং মেকানিজম উন্নয়ন করার মাধ্যমে বিদেশ হতে আমদানীকৃত ওয়াকিং টাইপ রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার (মডেল: এআরপি-৪ ইউএম, দক্ষিণ কোরিয়া) যন্ত্রে সংযোজন করা হয়েছে। রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টারের ইঞ্জিন হতে প্রিল্ড ইউরিয়া অ্যাপলিকেটরে শক্তি স্থানান্তর, প্রিল্ড ইউরিয়া মিটারিং, স্কীড, নালা বন্ধকারক ইত্যাদি দেশীয় সহজলভ্য কাঁচামাল ব্যবহার করে যন্ত্রটি উন্নয়ন করা হয়েছে।

উদ্ভাবনের ধাপসমূহ

উপরে উল্লিখিত লক্ষ্যসমূহ বাস্তবায়নরে জন্য নিম্নলিখিত কার্যক্রম সম্পন্ন করা হয়েছে-

- বেল্ট-পুলি এবং টেনশন-পুলির মাধ্যমে ইঞ্জিনের শক্তিকে সংযুক্ত গিয়ার বক্সে স্থানান্তর করত শক্তি সংযোগ এবং বিচ্ছিন্ন করার মেকানিজম স্থাপন।
- ওয়ার্ম গিয়ার এবং বিভেল গিয়ারের সমন্বয়ে গিয়ার বক্স ডিজাইন করার মাধ্যমে শ্যাফটের ঘূর্ণন গতি কমানো এবং দিক ৯০ ডিগ্রীতে পরিবর্তন করা।
- চেইন-স্পোকেটের মাধ্যমে গিয়ার বক্স এর আউটপুট শ্যাফট হতে একই ঘূর্ণন শক্তি অ্যাপ্লিকেটর এর শেফটে স্থানান্তর।
- প্রিল্ড ইউরিয়া সারের ঘূর্ণয়মান ইম্পেলর টাইপ মিটারিং এবং হুইল টাইপ নির্গমন মেকানিজম ডিজাইন এবং অ্যাপ্লিকেটর শ্যাফটের সাথে সংযোগ।
- নির্দিষ্ট গভীরতায় মাটিতে নালা তৈরি, ইউরিয়া সার নালাতে নির্গমন এবং নালা বন্ধ করার জন্য স্কীড এবং নালা বন্ধকারক জিজাইন এবং রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টারের সাথে সংযোগ।
- ল্যাবরেটরি এবং মাঠ পর্যায়ে মূল্যায়ন।

উন্নয়নকৃত ওয়াকিং টাইপ রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার

ওয়াকিং টাইপ রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার একটি চার ঘাত, বায়ু শীতল, রিকয়েল টাইপযন্ত্র যার সাহায্যে ঘূর্নায়মান কৌশলে ধানের চারা লাগানো হয়। চার সারি বিশিষ্ট ওয়াকিং টাইপ রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টারের গড় মাঠ দক্ষতা ঘণ্টায় ৪৫-৬০ শতাংশ। প্রায় ১০০ ভাগ দক্ষতার সাথে উক্ত যন্ত্রের সাহায্যে ধানের চারা রোপণ করা যায় এবং অনুপস্থিত গোছা থাকে না বললেই চলে। এই যন্ত্রের সাহায্যে চারা থেকে চারা ১১-১৫ সেমি যে কোনো দূরত্বে লাগানো যায়। কিন্তু সারি থেকে সারির দুরত্ব ৩০ সেমি যা নির্ধারিত এবং এটি পরিবর্তন করা যায় না। মাঠ পরীক্ষার ফলাফলে দেখা গেছে, সারি থেকে সারির দুরত্ব ৩০ সেমি এবং চারা থেকে চারার দূরত্ব ১৫ সেমি রাখলে ফলন সবচেয়ে ভালো হয়। সারণী ১ এ যন্ত্রের মুখ্য অংশসমূহের বর্ণনা দেয়া হলো-

সারণী ১। রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার কাম দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগযন্ত্রের মুখ্য অংশসমূহ।

মুখ্য বিষয়সমূহ	বর্ণনা
মডেল	এআরপি-৪ ইউএম
টাইপ	শক্তি চালিত এবং পিছনে হাঁটা টাইপ
সার্বিক দৈর্ঘ্য, প্রস্থ এবং উচ্চতা (সেমি)	২৩৫০ × ১৪৮ × ৮০
সার্বিক ওজন (কেজি)	১৭৫
সর্বোচ্চ ক্ষমতা (কিলোওয়াট/আরপিএম)	৩/১৮০০
ইঞ্জিন চালানো পদ্ধতি	রিকয়েল টাইপ (রশির সাহায্যে)
স্টিয়ারিং	হাইড্রোলিক শক্তি চালিত
হুইল টাইপ	রাবার লাগ হুইল
গিয়ার বক্স ঃ সামনে × পিছনে	২ ধাপ × ১ ধাপ
ট্র্যান্সপ্লান্টিং মেকানিজম	রোটারি
সারির সংখ্যা	০৪
সারি থেকে সারির দূরত্ব (সেমি)	৩০ (নির্দিষ্ট)
চারা থেকে চারার দূরত্ব (সেমি)	১১-১৫ (০৫টি ধাপ)
রোপণ গতি (মিটার/সে)	০.৩-০.৭
ট্রে'র সংখ্যা (প্রতি বিঘায়)	২২-২৭
ইউরিয়া সার প্রয়োগের সারি সংখ্যা	০২ (এক সারি পর পর)
সার প্রয়োগের গভীরতা (সেমি)	০৬-০৮
সার প্রয়োগের মাত্রা	সমন্বয় যোগ্য (মৌসুম ও জাত ভেদে)

চিত্র ১। রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার কাম দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগযন্ত্র।

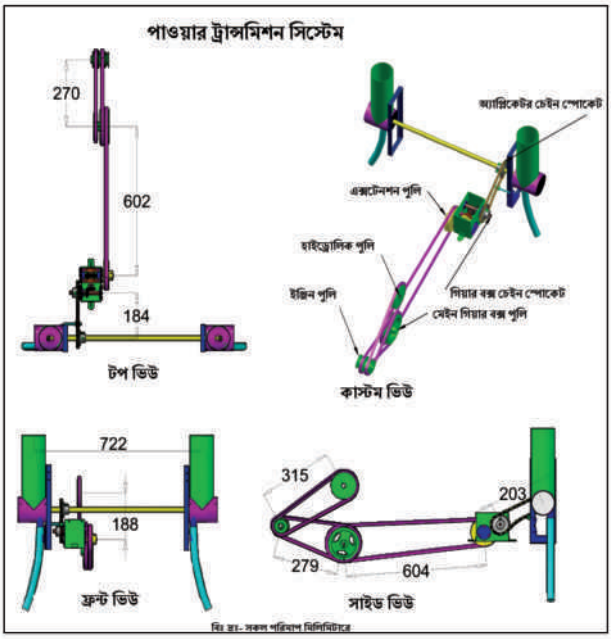
যান্ত্রিক পদ্ধতিতে রোপণের উপযোগী চারা

যান্ত্রিক পদ্ধতিতে চারা লাগানোর জন্য ট্রে অথবা পলিথিনের উপর আমন মৌসুমে ১৫-১৮ দিন এবং বোরো মৌসুমে ২০-২৫ দিন বয়সের চারা উৎপাদন করতে হয়। সে কারণে ধানের জীবনকাল মাঠে বেশিদিন দীর্ঘায়িত হয়। ফলে ধানের গোছার বেশি সংখ্যক কার্যকরী কুশি উৎপন্ন হয়। চারার উচ্চতা,ঘনত্ব এবং ট্রে/পলিথিনের উপর মাটির পুরুত্ব যান্ত্রিক পদ্ধতিতে রোপণের জন্য গুরুত্বপূর্ণ। যান্ত্রিক পদ্ধতিতে চারা রোপণের জন্য ৩-৪ পাতা বিশিষ্ট ১২০ মিমি উচ্চতার চারা, প্রতি বর্গ সেমি এ ৩-৪ টি চারা এবং ট্রে/পলিথিনের উপর ২.০-২.৫০ সেমি মাটির পুরুত্ব রাখলে ফল ভালো হয়।

রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার হতে সংযুক্ত দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগযন্ত্রে শক্তি স্থানান্তরের ধাপসহ অন্যান্য অংশের বিবরণ

শক্তি স্থানান্তর

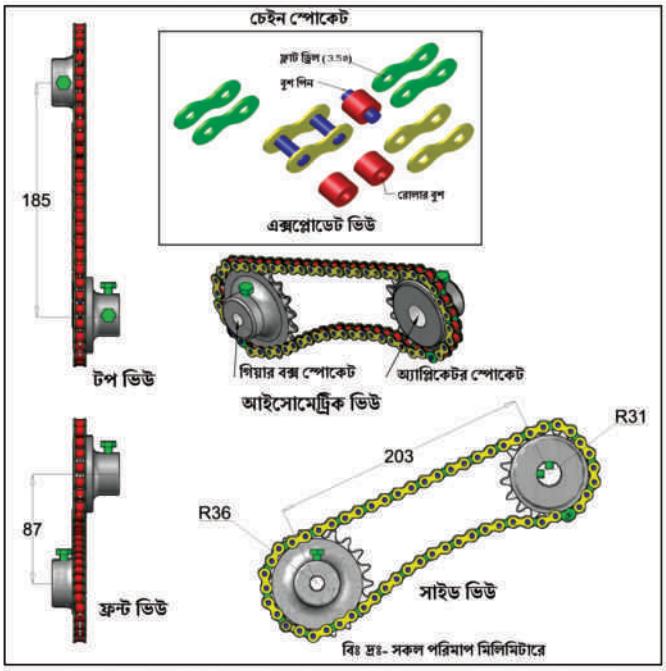
ইঞ্জিন পুলি হতে ভি-বেল্টের মাধ্যমে রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টারের প্রধান গিয়ার পুলিতে শক্তি স্থানান্তর করার মাধ্যমে ১৮০০ আরপিএম হতে ৮১০ আরপিএম করা হয়। এক্ষেত্রে ইঞ্জিন পুলিকে চার গ্রুপ এবং রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টারের প্রধান গিয়ার পুলিকে দুই গ্রুপে পরিবর্তন করা হয়। দ্বিতীয় পর্যায়ে রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টারের প্রধান গিয়ার পুলি হতে পুনরায় ভি-বেল্টের মাধ্যমে সংযুক্ত গিয়ার বক্সে শক্তি স্থানান্তর করার মাধ্যমে ৮১০ আরপিএম হতে ২২ আরপিএম করা হয় (চিত্র ২)। সংযুক্ত গিয়ার বক্স হতে চেইন-স্প্রোকেটের মাধ্যমে শক্তি দানাদার প্রয়োগযন্ত্রের মেইন শ্যাফটে স্থানান্তর করা হয় (চিত্র ২ এবং ৩)।



চিত্র ২। রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টারের ইঞ্জিন হতে দানাদার প্রয়োগযন্ত্রে শক্তি স্থানান্তরের প্রক্রিয়া।

চেইন-স্পোকেট

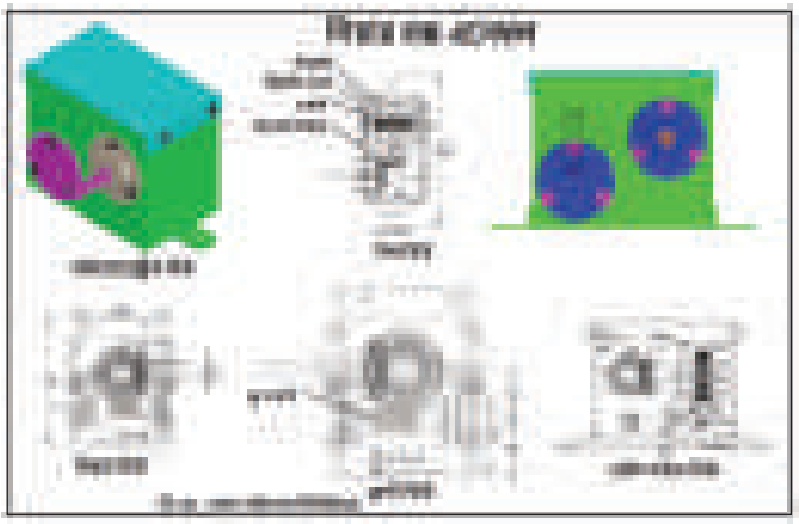
সংযুক্ত গিয়ার বক্স হতে চেইন স্পোকেট এর মাধ্যমে ১০:৯ অনুপাতে গতিশক্তি দানাদার প্রয়োগযন্ত্রের মেইন শ্যাফটে স্থানান্তর করা হয় (চিত্র ৩)। সংযুক্ত গিয়ার বক্স এবং দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগযন্ত্রের মেইন শ্যাফটে ২০ এবং ১৮ দাঁত সম্পন্ন স্পোকেট ব্যবহার করা হয়েছে। পিচের দৈর্ঘ্য, রোলারের ব্যাস এবং ভিতরের প্লেটসমূহের মধ্যবর্তী দূরত্ব যথাক্রমে ১৩, ৭ এবং ৬ মিমি।



চিত্র ৩। গিয়ার বক্স হতে দানাদার প্রয়োগযন্ত্রে চেইন-স্পোকেটের মাধ্যমে শক্তি স্থানান্তর।

গিয়ার

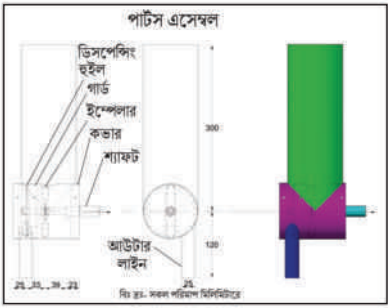
অধিক গতি হ্রাস করার ক্ষেত্রে ওয়ার্ম গিয়ার ব্যবহার করা হয়। রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার কাম দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগযন্ত্রে ওয়ার্ম এবং বিভেল গিয়ারের মাধ্যমে গিয়ার বক্স সংযুক্ত করা হয়েছে। ঘূর্নায়মান গতিকে ৩৫:১ অনুপাতে ওয়ার্ম গিয়ারের মাধ্যমে কমানো এবং বিভেল গিয়ারের মাধ্যমে দিক পরিবর্তন করা হয়েছে (চিত্র ৪)। গিয়ার বক্সের সাইজ- ১৪০X৮৫X১২০ মিমি, মেটেরিয়াল- এসএস শীট এবং পুরুত্ব- ৩ মিমি। ওয়ার্ম- সিংগেল স্টার্ট, ওয়ার্ম গিয়ার দাঁত-৩৫, সার্কুলার পিচ (অনুমানকৃত)-১০ মিমি এবং সার্কুলার পিচ (প্রকৃত)- ১০.২১ মিমি ধরে ডিজাইন করা হয়েছে। ওয়ার্ম এবং ওয়ার্ম হুইলে যথাক্রমে হাই-কার্বন এবং ফসফর ব্রোঞ্জ মেটেরিয়াল্স ব্যবহার করা হয়েছে। বিভেল গিয়ার পিনিয়ন এবং গিয়ারের দাঁত-১৩, গতির অনুপাত- ১:১, প্রেসার এবং শ্যাফট এঙ্গেল- ২০ এবং ৯০ ডিগ্রি, সার্কুলার পিচ (অনুমানকৃত)- ১০ মিমি এবং মডিউল স্ট্যান্ডার্ড মান- ৩.২৫ ধরে ডিজাইন করা হয়েছে। বিভেল গিয়ার মাইল্ড স্টিল কার্বন মেটেরিয়াল্স্ দ্বারা প্রস্তুত করা হয়েছে। ওয়ার্ম এবং বিভেল গিয়ার শ্যাফট সাইজ ১২ মিমি এবং উভয় ক্ষেত্রে এমএস মেটেরিয়ালস্ ব্যবহার করা হয়েছে।



চিত্র ৪। ওয়ার্ম এবং বিভেল গিয়ারের মাধ্যমে ৩৫:১ অনুপাতে শক্তিহ্রাস এবং দিক পরিবর্তন।

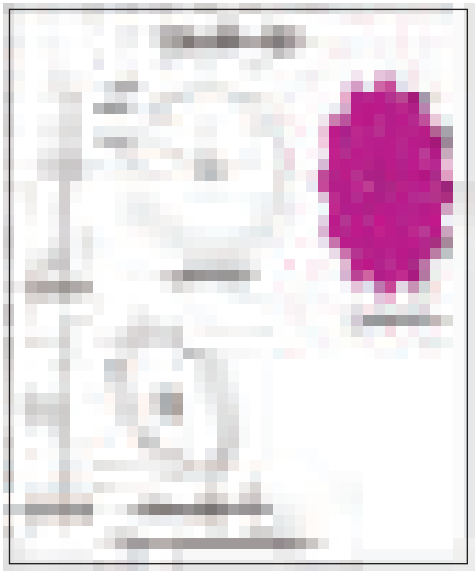
মিটারিং ডিভাইস

ইম্পেলর টাইপ মিটারিং ডিভাইস দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগযন্ত্রে ব্যবহার করা হয়েছে। ইউরিয়া সার উল্লম্বভাবে সংযুক্ত ধারক পাইপ হতে অভিকর্ষ বলের প্রভাবে অনুভূমিকভাবে সংযুক্ত পাইপে অসার পর ঘূর্ণয়মান ইম্পেলরের চাপের তারতম্যে গার্ড হুইলের নিচের ছিদ্র দিয়ে ভিতরের কক্ষে প্রবেশ করে (চিত্র ৫ এবং ৬)। ভিতরের কক্ষ হতে ঘূর্নয়মান ডিসপেন্সিং হুইল ইউরিয়া সারকে নির্গমন পথে সংযুক্ত রাবারের পাইপে নির্গমন করে দেয়। ইম্পেলর এবং গার্ড হুইলের মধ্যকার দূরত্ব কমার সাথে সাথে চাপের পরিমাণ বৃদ্ধি পাবে। ফলে অধিক পরিমাণ সার নির্গমন হবে। আবার দূরত্ব বাড়ার সাথে সাথে চাপের পরিমাণ হ্রাস পাবে বলে কম সার নির্গমন হবে। তাই জমিতে ব্যবহারের পূর্বে মৌসুম এবং ধানের জাত ভেদে সারের পরিমাণ ইম্পেলরকে সঠিক অবস্থানে আটকানোর মাধ্যমে ঠিক করে নিতে হবে।



চিত্র ৫। দানাদার ইউরিয়া ধারণ মিটারিং এবং ডিসপেন্সিং মেকানিজম।

চিত্র ৬। দানাদার ইউরিয়া ধারক এবং সংযোজক।



চিত্র ৭। দানাদার ইউরিয়া ডিসপেন্সিং হুইল।

চিত্র ৮। দানাদার ইউরিয়া সার নির্গমন এবং নিয়ন্ত্রণকারী ইম্পেলর।

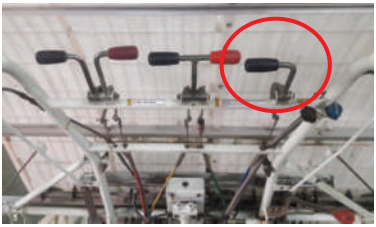
চিত্র ৯। দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগযন্ত্রের প্রধান শ্যাফট।

উদ্ভাবিত যন্ত্রটির প্রধান অংশসমূহের কাজ

প্রধান ক্লাচ লিভার (Main clutch lever)

প্রধান ক্লাচ লিভার (সর্ব ডানে) ইঞ্জিন থেকে যন্ত্রের প্রতিটি অংশে শক্তি নিয়ন্ত্রণ করে (চিত্র ১০)।

- পুশিং আপ: শক্তি সংযোগ (power engaged)
- পুশিং ডাউন: শক্তি বিচ্ছিন্ন (power disengaged)

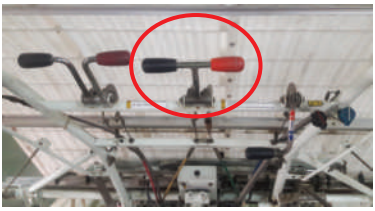


চিত্র ১০

ট্র্যান্সপ্লান্টিং ক্লাচ লিভার (Transplanting clutch lever)

ট্র্যান্সপ্লান্টিং ক্লাচ লিভার (ডান হতে ২য়) জমিতে চারা রোপণের জন্য রোপণকারী রোটারি আর্মের ঘূর্ণন নিয়ন্ত্রণ করার কাজে ব্যবহৃত হয় (চিত্র ১১)।

- অপারেশন - পুশিং আপ: ট্র্যান্সপ্লান্টিং ক্লাচ লিভার এন্‌গেজ করার সাথে সাথে রোপণকারী রোটারি আর্ম ঘুরতে শুরু করে এবং চারা রোপণ শুরু হয়।
- বিচ্ছিন্নকরণ-পুশিং ডাউন: ট্র্যান্সপ্লান্টিং ক্লাচ বিচ্ছিন্ন (disengaged) করার সাথে সাথে রোপণকারী রোটারি আর্মের ঘূর্ণন বন্ধ হয়ে যায় এবং সাথে সাথে চারা রোপণও বন্ধ হয়ে যায়।

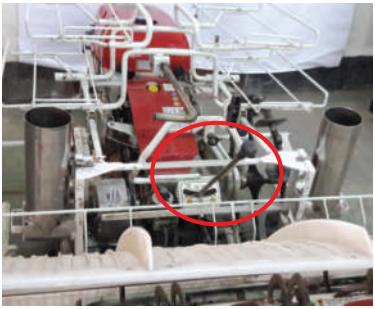


চিত্র ১১

শিফট লিভার (Shift lever)

শিফট লিভার ভ্রমণ ও রোপণ গতি এবং দিক নির্বাচন করতে ব্যবহৃত হয় (চিত্র ১২)।

- ফরওয়ার্ড ০১: নিরপেক্ষ থেকে ০১ ধাপ বামে - ট্র্যান্সপ্লান্টিং গতির জন্য ব্যবহৃত হয়।
- ফরওয়ার্ড ০২: নিরপেক্ষ থেকে ০২ ধাপ বামে - ভ্রমণ গতির জন্য ব্যবহৃত হয়।
- বেকওয়ার্ড: নিরপেক্ষ থেকে ডানে - বিপরীত গতির জন্য ব্যবহৃত হয়।
- নিরপেক্ষ - স্থিতিশীল রাখার জন্য ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ১২

ইউরিয়া সার নিয়ন্ত্রণ লিভার (Fertilizer control lever)

ইউরিয়া সার নিয়ন্ত্রণ লিভার (সর্ব বামে) ঘূর্ণয়মান ইম্পেলর এর শক্তি সংযুক্ত এবং বিচ্ছিন্ন করার মাধ্যমে জমিতে সার দেয়া এবং না দেয়া নিয়ন্ত্রণ করার কাজে ব্যবহৃত হয় (চিত্র ১৩)।

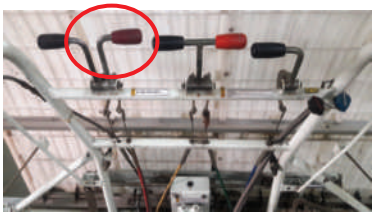
- পুশিং আপ: শক্তি বিচ্ছিন্ন (power disengaged)
- পুশিং ডাউন: শক্তি সংযোগ (power engaged)

চিত্র ১৩

হাইড্রোলিক লিভার (Hydraulic lever)

হাইড্রোলিক লিভার (বাম থেকে ২য়) মেশিনকে উপরের দিকে উত্তোলন করার কাজে ব্যবহৃত হয় (চিত্র ১৪)।

- পুশিং ডাউন: শক্তি সংযোগ (power engaged) এবং মেশিন উপরের দিকে উত্তোলিত হবে।
- পুশিং আপ: শক্তি বিচ্ছিন্ন (power disengaged) এবং মেশিন উত্তোলিত অবস্থা থেকে জমিতে চারা রোপণের অবস্থায় চলে আসবে।

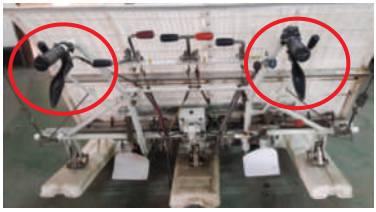


চিত্র ১৪

স্টিয়ারিং ক্লাচ লিভার (Steering clutch lever)

প্রতিটি স্টিয়ারিং ক্লাচ লিভার ইঞ্জিন থেকে চাকার শক্তি বিচ্ছিন্ন করতে ব্যবহৃত হয় (চিত্র ১৫)।

- যদি বামের শক্তি বিচ্ছিন্ন করা হয়, তাহলে ট্র্যান্সপ্লান্টার বাম দিকে যাবে।
- যদি ডানের স্টিয়ারিং ক্লাচ লিভার দ্বারা শক্তি বিচ্ছিন্ন করা হয়, তাহলে ট্র্যান্সপ্লান্টার ডান দিকে যাবে।



চিত্র ১৫

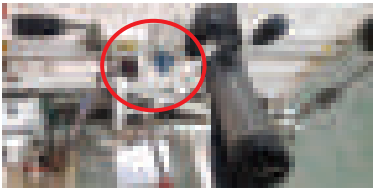
গভর্নর ক্লাচ লিভার (Governor clutch lever)

গভর্নর ক্লাচ লিভার ইঞ্জিনের গতি নিয়ন্ত্রণ করতে অর্থাৎ বাড়াতে বা কমাতে ব্যবহৃত হয় (চিত্র ১৬)

চিত্র ১৬

হেড লাইট এবং ইঞ্জিন পাওয়ার সুইচ (Head light and main power switch)

- ইঞ্জিন পাওয়ার অন-অফ করতে ব্যবহৃত হয় (লাল রং)।
- রাতে চালানোর জন্য লাইট চালু এবং বন্ধ করতে ব্যবহৃত হয় (সবুজ রং)। চিত্র ১৭।



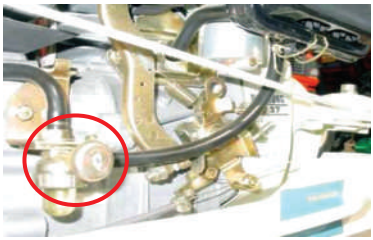
চিত্র ১৭

ইঞ্জিন চালু এবং বন্ধ করার সময় করণীয়

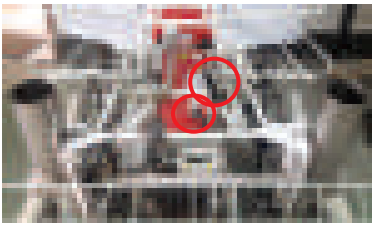
চালু করার সময়

- ইঞ্জিন ওয়েল, হাইড্রোলিক ওয়েল এবং জ্বালানি পরীক্ষা করে পরিমিত মাত্রায় রাখতে হবে।
- প্রধান ক্লাচ লিভার এবং ট্র্যান্সপ্লান্টিং ক্লাচ লিভার শক্তি বিচ্ছিন্ন অবস্থায় রাখতে হবে।
- শিফট লিভার নিরপেক্ষ অবস্থায় রাখতে হবে।
- গভর্নর ক্লাচ লিভারটিকে টেনে মাঝখানে রাখতে হবে এবং ইঞ্জিন পাওয়ার সুইচ (লাল রং) অন করতে হবে (চিত্র ১৮)।
- জ্বালানি কর্ক খুলতে হবে (চিত্র ১৯)।
- ইঞ্জিন শীতল থাকলে চোক টানতে হবে (চিত্র ২০)।
- ইঞ্জিন চালু করার জন্য দড়ির সর্বোচ্চ পরিমাণ সহনীয় মাত্রায় টানতে হবে (চিত্র ২০)।
- ইঞ্জিনকে পাচঁ মিনিট ওয়ার্ম-আপ করে চারা রোপণ শুরু করতে হবে।

চিত্র ১৮



চিত্র ১৯



চিত্র ২০

বন্ধ করার সময়

- গভর্নর লিভারটি সর্বনিম্ন অবস্থায় টানতে হবে।
- ইঞ্জিন পাওয়ার সুইচ বন্ধ করতে হবে।
- জ্বালানি কর্ক বন্ধ করতে হবে।

ট্র্যান্সপ্লান্টিং এবং সার প্রয়োগ করার সময় করণীয় (ইঞ্জিন চালু করার পর)

- ইঞ্জিনের আরপিএম (গতি) বাড়ানোর জন্য গভর্নর লিভারটি টেনে মাঝখানে রাখতে হবে।
- শিফট লিভারটিকে ট্র্যান্সপ্লান্টিং অবস্থানে রাখতে হবে।
- ট্র্যান্সপ্লান্টিং ক্লাচ লিভারটিকে শক্তি সংযোগ (engaged) অবস্থায় রাখতে হবে।
- প্রধান ক্লাচ লিভার এবং অ্যাপ্লিকেটর ক্লাচ লিভারটিকে যথাক্রমে পুশ-আপ এবং পুশ-ডাউন করার মাধ্যমে শক্তি সংযোগ করার সাথে সাথে চারা রোপণ, ইউরিয়া সার মাটির গভীরে প্রয়োগ এবং মেশিন চলতে শুরু করবে।

ট্র্যান্সপ্লান্টিং এবং সার প্রয়োগ বন্ধ করার সময় করণীয়

- ইঞ্জিনের গভর্নর লিভারটি নিম্ন অবস্থানে এবং প্রধান ক্লাচ লিভার ও অ্যাপ্লিকেটর ক্লাচ লিভারটিকে যথাক্রমে পুশ-ডাউন এবং পুশ-আপ করে শক্তি সংযোগ বিচ্ছিন্ন করে চারা রোপণ ও সার প্রয়োগ বন্ধ করতে হবে।

যান্ত্রিক পদ্ধতিতে চারা রোপণ এবং গভীরে সার প্রয়োগের জন্য করণীয়

- ট্রের চারা সমঘনত্বের এবং সমউচ্চতার হওয়া বাঞ্চনীয়।
- মাঠে ফসলের সমরূপতা এবং ট্র্যান্সপ্লান্টারের সঠিক কার্যদক্ষতা পাওয়ার জন্য মাঠ সমতল করতে হবে।
- জমি সম্পূর্ণ প্রস্তুত হতে চারা রোপণের মধ্যবর্তী সময় এবং চারা রোপণের সময় জমিতে পানির পরিমাণ যান্ত্রিক পদ্ধতিতে রোপণের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ন।
- জমিতে সর্বশেষ মই দেয়ার (সম্পূর্ণ তৈরির) পর মাটির প্রকার ভেদে ২৪-৪৮ ঘণ্টা (Settling period) পর চারা রোপণ করতে হবে।
- চারা লাগানোর সময় জমিতে আনুমানিক ০.৫-১.০ সেমি পরিমাণ পানি অথবা ছিপছিপে (Saturated) অবস্থা বজায় রাখতে হবে।
- যন্ত্র চালানো এবং রোপণকৃত চারা মাটিতে ধরে রাখার জন্য মাটির পর্যাপ্ত বহন শক্তি (Soil bearing strength) থাকা জরুরি।
- চারা রোপণের পর মাটির প্রকার ভেদে ২৪-৭২ ঘণ্টা পর প্রথম সেচ দিতে হবে। চারা রোপণের পর পরই সেচ দিলে কিছু চারা পানির স্রোতে ভেসে যেতে পারে।
- যে সারিতে সার প্রয়োগ করা হবে সেই সারিতে যন্ত্র চালানোর সময় হাঁটা যাবে না।
- সম্পূর্ণ সার শেষ হওয়ার পূর্বেই ইউরিয়া সারের ধারকটি মোটা দানার প্রিল্ড ইউরিয়া সার দ্বারা পূর্ণ করে দিতে হবে।
- সার ধারক পাত্রে মোটা দানার ইউরিয়া সারের জমাট বাঁধা ঢেলাসমূহ ভেঙ্গে দিতে হবে, অন্যথায় ঘূর্ণয়মান ইম্পেলর বা সার ধারকের নির্গমন পথ বন্ধ হয়ে যেতে পারে।
- নির্দিষ্ট গভীরতায় সার প্রয়োগের জন্য নালা তৈরি এবং সঠিকভাবে নালা বন্ধ হচ্ছে কিনা তা মাঝে মাঝে লক্ষ করতে হবে।
- অগাছা, কাদা মাটি বা অন্য কোনো ভাবে জমিতে সার নির্গমনের রাস্তা বন্ধ হয়ে গেলে তা সাথে সাথে পরিষ্কার করে দিতে হবে।
- চারা রোপণের সময় কোনো কারণে যন্ত্রটি পিছনের দিকে সরাতে হলে হাইড্রোলিক প্রেসার এর মাধ্যমে উঁচু করে যন্ত্রটি পিছনে টানতে হবে, অন্যতায় সার নির্গমন নালাটি কাদা মাটি দ্বারা বন্ধ হয়ে যাবে।

মাঠে চারা রোপণ এবং গভীরে সার প্রয়োগের সময় যন্ত্রের সম্ভাব্য সমস্যা ও সমাধানের উপায়

সারি অথবা নির্দিষ্ট গোছা অরোপিত

সম্ভাব্য কারণ

- ট্রেতে অসমভাবে বীজ বপন করলে (চিত্র ২১)।
- অপর্যাপ্ত বীজ ট্রে/বীজতলায় বপন করা হলে (চিত্র ২২)।
- ট্রেতে অসম ঘনত্ব/ উচ্চতার চারা থাকলে (চিত্র ২৩)।

চিত্র ২১

চিত্র ২২

চিত্র ২৩

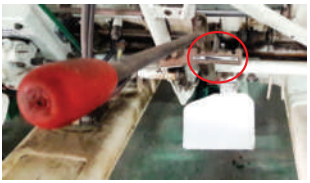
সমাধানের উপায়

চারার মাধ্যমে

- প্রতি ট্রেতে গুণগত মান সম্পন্ন এবং সুপারিশকৃত পরিমাণ বীজ বপন করতে হবে।
- বীজ বপনের সময় সমরূপতা বজায় রাখতে হবে।
- সঠিক মাত্রায় সার প্রয়োগ করতে হবে।
- রোপণের সময় ট্রের চারার অসম অংশটি কেটে ফেলতে হবে।
- শুধু সম-ঘনত্বের এবং উচ্চতার চারা রোপণের সময় ব্যবহার করতে হবে।

রোপণ যন্ত্রের মাধ্যমে

- গোছা প্রতি চারার পরিমাণ গ্রিপারের সাহায্যে বাড়াতে হবে (চিত্র ২৪)।
- গ্রিপের সাহায্যে চারার সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে Feeding ট্রে এবং পিকার এর মধ্যবর্তী দূরত্ব সমন্বয় করতে হবে।



চিত্র ২৪

চারা রোপণ যন্ত্রের Feeding ট্রে'র মধ্যে এলোমেলোভাবে এলিয়ে পড়া (চিত্র ২৫)

সম্ভাব্য কারণ

- ট্রেতে মাটির পুরত্ব কম এবং শিকড়ের ঘনত্ব কম হলে।
- ট্রের মাটি অত্যন্ত নরম হলে।
- রোপণের আগে আগে চারা বীজতলার পানি হতে তোলে রোপণ করলে।

চিত্র ২৫

সমাধানের উপায়

চারার মাধ্যমে

- চারা রোপণের সময় মাটির পুরত্ব ২.০-৩.০ সেমি বজায় রাখতে হবে।
- মৌসুম ভেদে চারা রোপণের ০৬-১২ ঘণ্টা পূর্বে বীজতলা থেকে ট্রে তুলতে হবে অথবা সেচ দেয়া বন্ধ করতে হবে।

চিত্র ২৬

রোপণ যন্ত্রের মাধ্যমে

- ট্রের ভিতর যাতে চারা এলোমেলোভাবে এলিয়ে পড়তে না পারে সে জন্য Seeding holder এবং Seedbed এর মধ্যকার দুরত্ব/ব্যবধান কমাতে হবে (চিত্র ২৬)।

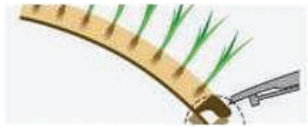
ট্রে হতে চারা গ্রিপার এর মাধ্যমে পিক করতে এবং চারা নিচের দিকে নামতে না পারা/ অপর্যাপ্ত সংখ্যক চারা অথবা অরোপিত সারি থাকা

সম্ভাব্য কারণ

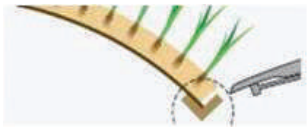
- ট্রের মাটির স্তরের পুরুত্ব খুব বেশি হলে (চিত্র ২৭)।
- বীজতলায় মাটির স্তরের পুরুত্ব ৩.০ সেমি এর বেশি হলে গ্রিপার বেড থেকে চারা তুলতে পারে না।
- ট্রের মাটি অধিক পুরুত্বের কারণে অপর্যাপ্ত সংখ্যক চারা অথবা অরোপিত সারি থেকে যেতে পারে (চিত্র ২৮)।
- গ্রিপার ট্রে হতে চারা না তুলতে পারার কারণে ট্রেতে থেকে যাওয়া চারা উপরের চারার বেডকে নিচের দিকে নামতে বাধা সৃষ্টি করতে পারে (চিত্র ২৯)।
- ট্রের চারা নিচের দিকে নামতে না পারার কারণে অরোপিত গোছা বা সারি থেকে যেতে পারে (চিত্র ৩০)।

চিত্র ২৭

চিত্র ২৮



চিত্র ২৯



চিত্র ৩০

সমাধানের উপায়

চারার মাধ্যমে

- বীজতলা মাটির স্তরের পুরুত্ব ২.০ - ৩.০ সেমি এর মধ্যে রাখতে হবে।
- মাটির স্তরের পুরুত্ব বেশি হলে তা কেটে পুরুত্ব কমাতে হবে।

রোপণ যন্ত্রের মাধ্যমে

- চারার সংখ্যা বাড়িয়ে দিতে হবে (চিত্র ২৪)।
- Seeding holder এবং Seedbed এর ব্যবধান বাড়াতে হবে (চিত্র ২৬)।

গ্রিপার/পিকার থেকে চারা রিলিজ না হওয়ার জন্য অরোপিত সারি থাকা (চিত্র ৩১)

সম্ভাব্য কারণ

- ট্রের মাটি বেশি আঠাঁলো হলে ।
- ট্রের মাটি অধিক শুকনো হলে।
- রোপণের সময় জমিতে পানি না থাকলে।
- গ্রিপার/পিকারে খড় বা আগাছা জড়ালে (চিত্র ৩২)।

চিত্র ৩১

সমাধানের উপায়

চারার মাধ্যমে

- ট্রের মাটি পরিমাণমত শুকাতে হবে অথবা রোপণের কয়েক ঘণ্টা পূর্বে ট্রের চারাতে পানি দিতে হবে।
- রোপণের সময় জমিতে ০.৫-১.০ সেমি পরিমাণ পানি রাখতে হবে।
- রোপণের সময় জমি যথাসম্ভব আগাছা বা খর মুক্ত রাখতে হবে।

চিত্র ৩২

রোপণ যন্ত্রের মাধ্যমে

- চারা রোপণের সময় মাঝে মাঝে গ্রিপার/পিকারের প্রতি লক্ষ রাখতে হবে। গ্রিপার/পিকারে খড় বা আগাছা জড়ালে তা সাথে সাথে পরিষ্কার করে দিতে হবে ।
- চারা রোপণের গতি কমিয়ে দিতে হবে।

ফ্লোটের দ্বারা সৃষ্ট টেউয়ের কারণে ফ্লোটের পাশের চারা ভেসে যাওয়া বা মাটির নিচে চাপা পড়া (চিত্র ৩৩ এবং ৩৪)

সম্ভাব্য কারণ

- রোপণের সময় জমিতে পানির পরিমাণ বেশি হলে (২.০ এর অধিক) হলে ।
- জমি বেশি নরম হলে।
- মাটি অধিক নরম হওয়ার জন্য ফ্লোট কাদা মাটিতে ডুবে গেলে (চিত্র ৩৪)।
- অগভীরে চারা রোপণ করলে এবং ফ্লোট দ্বারা সৃষ্ট গর্তে রোপণকৃত চারা পড়ে গেলে (চিত্র ৩৫)।

চিত্র ৩৩

চিত্র ৩৪

চিত্র ৩৫

সমাধানের উপায়

ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে

- রোপণের সময় জমি হতে অতিরিক্ত পানি বের করে দিতে হবে।
- জমি চূড়ান্ত প্রস্তুতির পর মাটির প্রকার ভেদে ২৪-৪৮ ঘন্টা পর চারা রোপণ করতে হবে।

রোপণ যন্ত্রের মাধ্যমে

- চারা রোপণের গতি কমিয়ে দিতে হবে এবং চারা রোপণের গভীরতা সমন্বয় করতে হবে (চিত্র ৩৬)।

রোপণকৃত চারার গোড়া মাটি দ্বারা পূর্ণ না হওয়া এবং সেচ প্রয়োগের সময় চারা ভেসে যাওয়া (চিত্র ৩৭)

সম্ভাব্য কারণ

- রোপণের সময় জমি অধিক শক্ত হলে।
- অগভীরে চারা রোপণ করলে (চিত্র ৩৮)।

চিত্র ৩৬

সমাধানের উপায়

ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে

- রোপণের সময় জমিতে পরিমাণমত পানি রাখতে হবে যাতে মাটি নরম থাকে।

চিত্র ৩৭

রোপণ যন্ত্রের মাধ্যমে

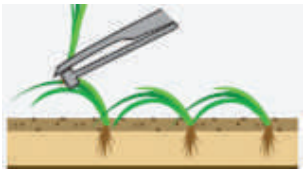
- চারা রোপণের গতি কমিয়ে দিতে হবে এবং চারা রোপণের গভীরতা সমন্বয় করতে হবে (চিত্র ৩৬)।

চিত্র ৩৮

গ্রিপার/পিকার পূর্বে রোপণকৃত চারার অগ্রভাগে আঘাতের ফলে কাদায় মিশে যাওয়া (চিত্র ৩৯)

সম্ভাব্য কারণ

- ধানের চারা অধিক লম্বা (২০ সেমি এর অধিক) হলে।
- চারা থেকে চারার দূরত্ব সর্বনিম্ন হলে (১৩ সেমি বা তারও কম)।



চিত্র ৩৯

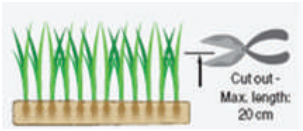
সমাধানের উপায়

চারার মাধ্যমে

- ধানের চারার অগ্রভাগ কেটে ফেলতে হবে যাতে চারার উচ্চতা ২০ সেমি এর কম থাকে (চিত্র ৪০)।

রোপণ যন্ত্রের মাধ্যমে

- চারা রোপণের গভীরতা বাড়াতে হবে।
- চারা রোপণের গতি কমাতে হবে।



চিত্র ৪০

ইউরিয়া সার অ্যাপ্লিকেটরের হুপার হতে নির্গমন না হওয়া (চিত্র ৪১)

সম্ভাব্য কারণ

- সারের জমাট বাঁধা দানা দ্বারা গার্ড হুইলের নির্গমন পথ বন্ধ হলে।
- চারা রোপণকারী পিকার বা অন্য কোনো কারণে অ্যাপ্লিকেটরের ভিতর পানি প্রবেশ করে সার জমাট বেঁধে গেলে।
- সার নির্গমনকারী হুইল নির্গমন ছিদ্রের কেন্দ্র হতে দূরে সরে গেলে।
- ইম্পেলর খোলে গেলে (চিত্র ৪২)

চিত্র ৪১

সমাধানের উপায়

রোপণ যন্ত্রের মাধ্যমে

- ঝরঝরে দানাদার সার ব্যবহার করতে হবে।
- জমাট বাঁধা সার ভেঙ্গে ঝরঝরে করে ব্যবহার করতে হবে।
- পানি যেন প্রবেশ করতে না পারে সে দিকে লক্ষ রাখতে হবে।
- যন্ত্র ব্যবহারের পূর্বেই সার নির্গমনকারী হুইলের সঠিক অবস্থান নিশ্চিত করতে হবে (চিত্র ৪৩)।
- স্প্রিং ওয়াসার দ্বারা ইম্পেলর শক্ত করে লাগাতে হবে (চিত্র ৪৩)।

চিত্র ৪২

চিত্র ৪৩

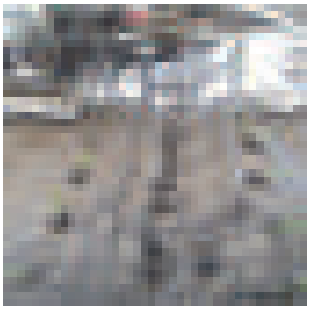
ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে

- এপ্লিকেটরের ভিতর পানি প্রবেশ করলে তা বের করে শুকনো কাপড় দ্বারা ভালোভাবে মুছে পুনরায় রোপণ কাজ শুরু করতে হবে।

ইউরিয়া সার মাটির নির্দিষ্ট গভীরতায় প্রয়োগ করতে না পারা (চিত্র ৪৪)

সম্ভাব্য কারণ

- স্বল্প গভীরে চাষের জন্য জমিতে কাদার পরিমাণ কম হলে।
- রোপণের সময় জমি শক্ত হলে।
- চারা রোপণ যন্ত্রের ফ্লোট হতে নালা বন্ধ কারক উপরে লাগানো হলে।
- চারা স্বল্প গভীরতায় রোপণের জন্য ফ্লোটকে সর্বনিম্ন অবস্থানে সংযোগ করা হলে (চিত্র ৪৫)।



চিত্র ৪৪

সমাধানের উপায়

ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে

- রোপণের সময় জমিতে পরিমাণমত পানি রাখতে হবে যাতে মাটি নরম থাকে।
- জমি চূড়ান্ত প্রস্তুতির পর ২৪-৪৮ ঘণ্টার মধ্যে রোপণ করতে হবে।

রোপণ যন্ত্রের মাধ্যমে

- চারা রোপণের গতি কমিয়ে দিতে হবে এবং চারা রোপণের গভীরতা সমন্বয় করতে হবে।

চিত্র ৪৫

নালাতে প্রয়োগকৃত ইউরিয়া সার কভার না হওয়া (চিত্র ৪৬)

সম্ভাব্য কারণ

- রোপণের সময় জমি শক্ত হলে।
- রোপণের সময় জমিতে পানি না থাকলে।
- নালা বন্ধকারক উপরে সংযোগ থাকলে এবং স্প্রিং এর টেনশন কমে গেলে।

চিত্র ৪৬

সমাধানের উপায়

ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে

- রোপণের সময় জমিতে পরিমাণমত পানি রাখতে হবে যাতে মাটি নরম থাকে।
- জমি চুড়ান্ত প্রস্তুতির পর ২৪-৪৮ ঘণ্টার মধ্যে রোপণ করতে হবে।

রোপণ যন্ত্রের মাধ্যমে

- নালা বন্ধকারক নিচে নামানোর মাধ্যমে উচ্চতা সমন্বয় করতে হবে (চিত্র ৪৭)।
- স্প্রিংয়ের টেনশন কমে গেলে তা পরিবর্তন করতে হবে।

চিত্র ৪৭

ইউরিয়া সার প্রয়োগের মাত্রা নির্ণয়

নিম্নে প্রদত্ত সূত্রটি ব্যবহার করে চারা রোপণের পূর্বে ইউরিয়া সারের মাত্রা নির্ণয় করা হয়।

$$\text{FDR} = \frac{\pi D \times 2L \times RoF}{10^5}$$

এখানে,

FDR = রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টারের চাকার প্রতি ঘূর্ণনে প্রতিটি সারিতে নির্গমনকৃত ইউরিয়া সারের পরিমাণ (গ্রাম)

D = রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টারের চাকার ব্যাসার্ধ (সেমি)।

L = রোপণকৃত চারার সারি থেকে সারির দূরত্ব (সেমি)।

RoF = সারের মাত্রা (কেজি/হেক্টর)।

মেশিন চালনা এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য করণীয়

ফুয়েল ফিল্টার	চেক : দৈনিক পরিবর্তন : ১০০ ঘণ্টা পর
ইয়ার ফিল্টার	চেক : ৩-৪ দিন পর পর পরিবর্তন : ১০০ ঘণ্টা পর
ইঞ্জিন ওয়েল	চেক : দৈনিক পরিবর্তন : ২৫০ ঘণ্টা পর গ্রেড : SAE 20/40
গিয়ার ওয়েল	চেক : দৈনিক পরিবর্তন : ৫০০ ঘণ্টা পর গ্রেড : SAE 90
প্লান্টিং গিয়ার বক্স ওয়েল	চেক : দৈনিক পরিবর্তন : ৫০০ ঘণ্টা পর গ্রেড : SAE 90
প্লান্টিং পিকার ওয়েল	চেক : দৈনিক পরিবর্তন : ১০০ ঘণ্টা পর গ্রেড : SAE 90
ইগ্‌নিশন প্লাগ	চেক : কয়েকদিন পর পর পরিষ্কার করতে হবে পরিবর্তন : ১০০ ঘণ্টা পর
মেকানিক্যাল	পিকার, পিকার বুশ-রড, চলমান অংশ, নাট-বোল্ট, বিভিন্ন ক্যাবল, বেল্ট, চেইন এবং পিকার কভার নিয়মিত চেক করতে হবে।

সতর্কতা

চালানোর আগে

- মেশিন চালানোর কলাকৌশল ভালোভাবে পড়তে হবে এবং জানতে হবে।
- মেশিনের নিরাপত্তা চিহ্ন সম্পর্কে জানতে হবে এবং মানতে হবে।
- রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার ব্যবহার করার আগে ইঞ্জিন, মেশিন এবং অন্যান্য অংশ সতর্কতার সঙ্গে চেক করতে হবে এবং প্রতিটি অংশ ভালো অবস্থায় আছে কি-না তা নিশ্চিত হতে হবে।
- জ্বালানি, গিয়ার ওয়েল এবং ইঞ্জিন ওয়েলের সঠিক পরিমাণ এবং গুণগত মান চেক করতে হবে।
- অ্যাপ্লিকেটর গিয়ার বক্সে গ্রীজ, বেল্ট টেনশন এবং ইম্পেলরের সঠিক অবস্থান সম্পর্কে নিশ্চিত হতে হবে।
- দানাদার ইউরিয়ার ঝরঝরে আছে কি-না তা নিশ্চিত হতে হবে।

চালানোর সময়

- সর্বোচ্চ কার্যক্ষমতা পেতে হলে ৭০-৮০% ট্র্যান্সপ্লান্টিং গতিতে চারা রোপণ করতে হবে।
- উন্মুক্ত ঘূর্ণায়মান এবং গরম অংশ হতে নিরাপদ দূরত্ব বজায় রাখতে হবে।
- ঢিলেঢালা জামা পরে মেশিন চালানো যাবে না।
- জমির আইলের উপর পিকার চালানো যাবে না।
- জমির পার্শ্বে পর্যাপ্ত জায়গা রেখে মেশিন চালাতে হবে।
- উচ্চ গতিতে চালানো, হঠাৎ বন্ধ করা বা হঠাৎ ঘুরানো যাবে না। একটি বক্র রেখায় ঘুরাতে হবে।
- বন্ধ করার অগে সকল গিয়ার নিউট্রাল পজিশনে রাখতে হবে।
- উঁচু-নিচু জায়গায় কম গতিতে সাবধানে চালাতে হবে।
- মেশিন কোনো অস্বাভাবিক শব্দ করলে সাথে সাথে বন্ধ করে দিতে হবে।

উপসংহার

ধান চাষাবাদ যান্ত্রিকীকরণ করার ক্ষেত্রে ব্রি উদ্ভাবিত রাইস ট্র্যান্সপ্লান্টার কাম দানাদার ইউরিয়া প্রয়োগযন্ত্র একটি নতুন সংযোজন। এ যন্ত্র জনপ্রিয় করার সাথে সাথে মাটির গভীরে ইউরিয়া সার প্রয়োগ করার প্রযুক্তিটিও জনপ্রিয় করা সম্ভব। এর ফলে একদিকে যেমন ধানের চারা রোপণের ক্ষেত্রে সময় ও অর্থ সাশ্রয় হবে, তেমনি অন্যদিকে ২০-৩০% সার সাশ্রয়ের মাধ্যমেও অর্থ সাশ্রয় ও ফসলের ফলন বৃদ্বি করা সম্ভব হবে।

ফার্ম মেশিনারি এন্ড পোস্টহারভেস্ট টেকনোলজি বিভাগ

বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউট

গাজীপুর ১৭০১