

## ধানের ফলনোত্তর অপচয়রোধে আধুনিক প্রযুক্তি : বাউ-এসটিআর ড্রায়ার BAU-STR Dryer: A Noble Technology to Reduce Postharvest Loss of Paddy

প্রফেসর ড. মোঃ মঞ্জুরুল আলম, প্রফেসর ড. চয়ন কুমার সাহা ও মোঃ আশরাফুল ইসলাম

### Abstract

Drying of paddy is a major problem in Bangladesh due to rain and gloomy weather in Boro (April–June) and short day length and foggy weather in Aman (October–December) season. Improper or delayed drying leads to loss in grain quality, in addition to the estimated 14% loss during harvesting and storage. A study on low cost mechanical batch dryer (BAU-STR) was conducted during Boro and Aman season 2015 season. Technical parameters—spatial distribution of temperature and moisture content, drying capacity, and drying efficiency were analyzed. Spatial distribution of temperature was evaluated with nine k-type thermocouples in vertical and horizontal locations in BAU-STR dryer with the help of a data logger (FLUKE 2635A Hydra series Data bucket) which was connected to a computer. Paddy moisture was measured at five locations in BAU-STR dryer during drying operation. The temperature profile of BAU-STR dryer proved that hot air was uniformly distributed throughout the dryer, and the paddy dried uniformly and reached at desired moisture level (less than 12%) in four to five hours. The drying capacities of dryer for both Boro and Aman seasons observed almost similar, around 95 kg/hr. The drying efficiency was found 73.1%. The operating cost of drying was found Tk. 0.87 per kg (diesel engine operated) and Tk. 0.74 per kg (electricity operated) for BAU-STR dryer. The benefit-cost ratio and payback period were found 1.91 and 0.28 yr for diesel engine operated and 2.35 and 0.17 yr for electricity operated dryers, respectively and found economically viable for Bangladesh condition.

### ভূমিকা

বাংলাদেশ একটি কৃষিপ্রধান দেশ যার অধিকাংশ মানুষ সরাসরি কৃষিকাজের সাথে জড়িত। আর কৃষিকাজের মধ্যে প্রধানতম হচ্ছে ধান উৎপাদন। বাংলাদেশে বর্তমানে ৫৫.৫ মিলিয়ন মেট্রিক টন ধান উৎপাদিত হচ্ছে। ২০৫০ সাল নাগাদ বাংলাদেশের জনসংখ্যা হবে ২১৫.৪ মিলিয়ন এবং বর্ধিত জনসংখ্যার জন্য ৪৪.৬ মিলিয়ন মেট্রিক টন চালের প্রয়োজন হবে। সীমিত সম্পদ দ্বারা ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার খাদ্য চাহিদা পূরণের জন্য অধিক পরিমাণে ধান উৎপাদন করতে হবে। জলবায়ু পরিবর্তনের ফলে খাদ্য উৎপাদন বহুমুখী সমস্যার সম্মুখীন হচ্ছে যেমন- খরা, লবণাক্ততা, অকাল বন্যা এবং শৈত্যপ্রবাহ। তাই খাদ্যে স্বয়ং সম্পূর্ণতা অর্জনের জন্য অধিক পরিমাণে ধান উৎপাদনের পাশাপাশি ফলনোত্তর অপচয় রোধ করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। ধান কর্তন থেকে গুদামে সংরক্ষণ পর্যন্ত ফলনোত্তর অপচয় আনুমানিক শতকরা ১৪ ভাগ। ফলনোত্তর কার্যক্রমের মধ্যে ধান শুকানো হচ্ছে অতি গুরুত্বপূর্ণ একটি কাজ। সঠিক পদ্ধতি ও সঠিক সময়ে শুকানো না হলে ধানের গুণগত মান নষ্ট হয়ে যায়। সাধারণত কর্তনের ধানে শতকরা ২০–২৮ ভাগ আর্দ্রতা থাকে। উচ্চ আর্দ্রতা সম্পন্ন ধানে তাপ উৎপাদনের ফলে ছত্রাকের আক্রমণ বৃদ্ধি পায় যার ফলে ধানের গুণগত ও পরিমাণগত অপচয় সাধিত হয়। এছাড়া উচ্চ আর্দ্রতা ধানের অংকুরোধগম ক্ষমতা হ্রাস করে এবং পোকামাকড় ও ছত্রাকের আক্রমণ বৃদ্ধি করে যার ফলে খাদ্যের পুষ্টি মানে ও স্বাদ উভয়ই নষ্ট হয়। বাংলাদেশে রোদে ধান শুকানো একটি অতি সাধারণ পদ্ধতি। কিন্তু এতে সবচেয়ে বড় সমস্যা হচ্ছে বেশী সময় লাগে। এছাড়া বর্ষাকালে অধিক

বৃষ্টিপাত ও শীতকালে কুয়াশাচ্ছন্ন আবহাওয়ার কারণে ধান শুকানো কষ্টকর হয়ে যায়। এ সমস্যা নিরসনে বিএইউ-এসটিআর ড্রায়ার দিয়ে ধান শুকানো একটি স্বাশ্রয়ী পদ্ধতি। বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ের কৃষি শক্তি ও যন্ত্র বিভাগ ভিয়েতনামে তৈরী একটি ড্রায়ার বাংলাদেশে ব্যবহারের উপযুক্ত করে উন্নয়ন সাধন করেছে।



চিত্র ১: বাউ-এসটিআর ড্রায়ার

কৃষি শক্তি ও যন্ত্র বিভাগ, বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়, ময়মনসিংহ-২২০২।

### যন্ত্র ব্যবহারের উদ্দেশ্য

০১. কম সময় এবং কম খরচে ধান শুকানো।
০২. ধানের আর্দ্রতা কমিয়ে উন্নত মানের চাল এবং বীজ বাজারজাতকরণ।

### বিএইউ-এসটিআর ড্রায়ারের বর্ণনা

বিএইউ-এসটিআর ড্রায়ার রোয়ার, ইনার বিন, আউটার বিন, উচ্চতাপ পরিবহনকারী পাইপ এবং চুলার সমন্বয়ে গঠিত। এছাড়াও পলিথিন শিট, বাঁশ, রশি এবং কিছু ভারী বস্তু যেমন ইট, পাথর ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। নিচে যন্ত্রটির বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দেওয়া হলো :



চিত্র ২: বাউ-এসটিআর ড্রায়ারের বিভিন্ন অংশ

### রোয়ার

এটি একটি এক্সিয়াল ফ্লো রোয়ার যার উচ্চতা ও প্রস্থ ৪০ সেমি। রোয়ারটি এক হর্স পাওয়ার (০.৭৬৪ কিলোওয়াট) ক্ষমতা সম্পন্ন মোটর দিয়ে পরিচালনা করা হয়। বৈদ্যুতিক সংযোগের ব্যবস্থা না থাকলে ২ (দুই) কিলোওয়াট ডিজেল জেনারেটর দিয়ে পরিচালনা করা যায়। জেনারেটরটি পরিচালনায় ঘন্টায় ০.৬০ লিটার ডিজেল লাগে। রোয়ার সাকশনের মাধ্যমে তাপ উৎপাদনকারী চুলা থেকে গরম বাতাস পরিবহন পাইপের মাধ্যমে ইনার বিনে সরবরাহ করে যা পরবর্তীতে ভেজা ধানের ভিতর দিয়ে প্রবাহের ফলে ধানের আর্দ্রতা কমে যায়। রোয়ারে বাতাসের গতিবেগ প্রতি সেকেন্ডে ৩৩.৫ মিটার।



চিত্র ৩ : রোয়ার

### ইনার বিন

ইনার বিন সাধারণত দুই ধরনের (১ এবং ১৮ মেস) নেট দিয়ে তৈরী গোলাকার চোং বিশেষ। ধান এবং রোয়ারের ভার বহনের জন্য ৪ টি স্কয়ার পাইপ উলম্বভাবে এবং ৪ টি রিং ইনার বিনের সাথে শক্তভাবে আটকানো থাকে। ৪০ সেমি. ব্যাস বিশিষ্ট ইনার বিনের উচ্চতা ১১৩ সেমি।



চিত্র ৪ : ইনার বিন



চিত্র ৫ : আউটার বিন

### আউটার বিন

ইনার বিনের মত আউটার বিনও দুই ধরনের (১ এবং ১৮ মেস) নেট দিয়ে তৈরী গোলাকার চোং বিশেষ। আউটার বিনের ব্যাস ধানের আয়তনের উপর ভিত্তি করে কমানো-বাড়ানো যায়। এটির আকার স্থির রাখার জন্য পরিমানমত (৮/১০ টি) স্কয়ার পাইপ উলম্বভাবে এবং ৪ টি রিং নেটের সাথে শক্তভাবে আটকানো থাকে। ১১২ সেমি. বিশিষ্ট আউটার বিনের উচ্চতা ১১৩ সেমি।



চিত্র ৬ : চুলা



চিত্র ৭ : উচ্চতাপ পরিবহনকারী পাইপ

### চুলা

লোহার রড ও শীট দিয়ে মাটির তৈরী বিশেষ ধরনের চুলা এ ড্রায়ারটিতে ব্যবহার করা হয়। চুলায় তাপ উৎপাদনের জন্য ধানের তুষ দিয়ে তৈরী চারকোল জ্বালানী হিসেবে ব্যবহৃত হয়। ৩৬ সেমি. ব্যাস বিশিষ্ট চুলার উচ্চতা ৪০ সেমি. এবং চুলার মুখের ব্যাস ১৭ সেমি.। চুলার উপরিতল থেকে ১২ সেমি. নিচে লোহার রড স্থাপন করা হয় যেখানে চারকোল টুকরা করে কেটে সরবরাহ করে আগুন ধরানো হয়। তাপ পরিবহনকারী পাইপ চুলার উপরে স্থাপন করা হয়।

### উচ্চতাপ পরিবহনকারী পাইপ

চুলা থেকে গরম বাতাস রোয়ারের মাধ্যমে ইনার বিনে পরিবহনের জন্য ৯ সেমি. ব্যাস বিশিষ্ট শিটের (২৪ গেজ) তৈরী পাইপ ব্যবহার করা হয়। পাইপটি দুই খন্ডে বিভক্ত যাতে চাহিদা অনুযায়ী দৈর্ঘ্য কমানো-বাড়ানো যায়। এটির এক প্রান্ত চুলা এবং অন্য প্রান্ত রোয়ারের উপর স্থাপন করা হয়।

### ড্রায়ার পরিচালনার কাঁচামাল

- ◆ চারকোল (কয়েল খড়ি)
- ◆ ডিজেল (ইঞ্জিন চালিত রোয়ার হলে)
- ◆ বিদ্যুৎ

## যন্ত্র স্থাপনের পদ্ধতি

প্রথমে যন্ত্রটির ইনার বিন সমতল ও সমান জায়গায় স্থাপন করতে হবে যাতে র্লোয়ার সোজাভাবে ইনার বিনের উপর বসানো যায়। অতঃপর আউটার বিনের ব্যাস ধানের আয়তন অনুসারে স্থির করে নিতে হবে এবং আউটার বিন এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যেন ইনার বিন এবং আউটার বিনের মাঝামাঝি জায়গা চারদিকে সমান থাকে। ইনার এবং আউটার বিনের মাঝে চারদিকে সমানভাবে ধান ধীরে ধীরে ঢালতে হবে। ড্রায়ারটি শস্য দিয়ে পূর্ণ করার পর ধানের উপরিভাগ সমান করে দিতে হবে। এরপর র্লোয়ার ইনার বিনের উপর সঠিকভাবে স্থাপন করতে হবে। পলিথিন শিট র্লোয়ারের সাথে শক্ত করে বেধে ভারীবস্তু চাপা দিতে হবে যাতে গরম বাতাস বের হতে না পারে। মাটির তৈরী বিশেষ ধরনের চুলা আউটার বিনের একপাশে স্থাপন করতে হবে। গরম বাতাস পরিবহনকারী পাইপ চুলা এবং র্লোয়ারের উপর একটি বাশের খুটির সাহায্যে শক্ত করে বেধে আটকিয়ে দিতে হবে। অতঃপর চারকোল ছোট ছোট টুকরা করে কেটে চুলার তিন ভাগের দুইভাগ পূর্ণ করে আশুন জ্বালাতে হবে। ডিজেল ইঞ্জিন অথবা বিদ্যুৎ দিয়ে র্লোয়ার চালু করতে হবে। শস্য শুকানো শেষ না হওয়া পর্যন্ত তিন/চার মিনিট পরপর চারকোল সরবরাহ করে তাপ উৎপাদন চলমান রাখতে হবে। প্রত্যাশিত তাপমাত্রা পাওয়ার জন্য থার্মোমিটারের সাহায্যে তাপমাত্রা পর্যবেক্ষণ করতে হবে এবং চারকোল সরবরাহ নিয়ন্ত্রণ করতে হবে।

## ড্রায়ারের মূল্য

ড্রায়ারটির সর্বোচ্চ মূল্য ৪০,০০০/- থেকে ৬০,০০০/- টাকা।  
যন্ত্রের কারিগরী বৈশিষ্ট্য

- ◆ প্রতি ব্যাচে ৫০০ কেজি ধান শুকাতে ৪-৫ ঘন্টা সময় লাগে।
- ◆ প্রতি ঘন্টায় শতকরা ২-৩ ভাগ আর্দ্রতা কমানো যায়।
- ◆ ডিজেল ইঞ্জিন চালিত হলে ঘন্টায় ০.৬০ লিটার ডিজেল লাগে।
- ◆ ড্রায়ারের কার্যক্ষমতা ৬৫-৭০%।

## ধান শুকানোর খরচ

ড্রায়ারটি ব্যবহার করে প্রতিদিন তিন ব্যাচ অর্থাৎ ১৫০০ কেজি ধান শুকানো যায়। ধান শুকানোর খরচ প্রতি কেজি ০.৮৭ টাকা (ডিজেল ইঞ্জিন চালিত) এবং ০.৭৪ টাকা (বিদ্যুৎ চালিত)। তবে শ্রমিকের এবং কাঁচামালের মূল্য কম-বেশী হলে ড্রায়ার পরিচালনা খরচ কম-বেশী হতে পারে।

## রক্ষণাবেক্ষণ

ড্রায়ারটির বিভিন্ন অংশ আলাদা করা যায় বলে এর রক্ষণাবেক্ষণ খুব সহজ। ব্যবহারের পর মৌসুম শেষে ড্রায়ারটির বিভিন্ন অংশ (ইনার বিন, আউটার বিন, তাপ পরিবহনকারী পাইপ এবং চুলা) পরিষ্কার করে শুষ্ক স্থানে রাখতে হবে। র্লোয়ার ভালোভাবে পরিষ্কার করে ঘূর্ণায়মান অংশে গ্রিজ/মবিল দিয়ে পরিষ্কার ও শুষ্ক স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে।

## ড্রায়ার ব্যবহারের উপকারিতা

বিএইউ-এসটিআর ড্রায়ার ব্যবহার করে কম সময় ও কম খরচে ধান শুকানো যায়। দীর্ঘদিন সংরক্ষণের জন্য ধানের আর্দ্রতা কাঙ্ক্ষিত পর্যায়ে কমানো সম্ভব যা অধিক বাজারমূল্য পাওয়ার সহায়ক হিসেবে কাজ করে। এই ড্রায়ারটি ব্যবহারের মাধ্যমে ধানের ফলনোত্তর অপচয় কমানো সম্ভব। শ্রম এবং শ্রমিকের স্বাস্থ্যঝুঁকি কমিয়ে খুব সহজে ধান শুকানো সম্ভব। তাপ উৎপাদনে চারকোল বা কয়েল খড়ি ব্যবহার হওয়ায় ধান শুকানোর সময় কোনো রকম ধোঁয়া উৎপন্ন হয় না বিধায় চাল ধোঁয়াটে গন্ধযুক্ত হয় না।

এছাড়া এই ড্রায়ারটি প্রতিকূল পরিবেশ যেমন অধিক কুয়াশাচ্ছন্ন বা বৃষ্টির দিনেও বীজের গুণগতমান (অংকুরোদগমন ক্ষমতা ৯০% এর বেশী) ঠিক রেখে ধান শুকানো যায়। চালের পরিমাণগত ও গুণগত মান সঠিক থাকে। এটি পরিবেশ বান্ধব এবং শ্রমিকের স্বাস্থ্যের কোনো ক্ষতি হয় না।

## ড্রায়ার পরিচালনায় সতর্কতা

- ◆ শুকানোর জন্য পরিষ্কার ধান ব্যবহার করতে হবে
- ◆ বীজ ধান শুকানোর জন্য তাপমাত্রা ৪৩° সেলসিয়াস এর নিচে রাখতে হবে
- ◆ সবসময় সমান তাপ পাওয়ার জন্য চারকোল বা কয়েল খড়ি চাহিদামত সরবরাহ করতে হবে
- ◆ ধান শুকানোর সর্বনিম্ন ৪-৫ ঘন্টা পর ধান ভাঙ্গাতে হবে

## উপসংহার

বিএইউ-এসটিআর ড্রায়ারটি স্থানীয় ওয়ার্কশপে স্থানীয় কাঁচামাল দিয়ে খুব সহজে তৈরী করা যায়। স্বল্প প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত নারী ও পুরুষ উভয়েই খুব সহজে এটি পরিচালনা করতে পারে। তাপ উৎপাদনের জন্য চারকোল ব্যবহার হয় বিধায় কোনো রকম ধোঁয়া উৎপন্ন হয় না। বিএইউ-এসটিআর ড্রায়ার দিয়ে প্রতিকূল পরিবেশে এমনকি প্রবল বৃষ্টিপাত অথবা শৈত্য প্রবাহের মধ্যেও ধান শুকানো যায়। এটি পরিবেশ বান্ধব এবং শ্রমিকের স্বাস্থ্যের কোনো ক্ষতি করে না।

## কৃতজ্ঞতা স্বীকার

বিএইউ-এসটিআর এর গবেষণা কাজটি ইউএসএইড পোস্ট হারভেস্ট লস রিডাকশন ইনোভেশন ল্যাব-বাংলাদেশ প্রকল্পের মাধ্যমে ইউএসএইড ও ইলিনয় বিশ্ববিদ্যালয়, ইউএসএ এর অর্থায়নে সম্পন্ন করা হয়েছে।

## প্রফেসর ড. মোঃ মঞ্জুরুল আলম

কৃষি শক্তি ও যন্ত্র বিভাগ  
বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়, ময়মনসিংহ-২২০২  
ইমেইল: mmalam@bau.edu.bd; mmalam.bau@gmail.com  
মোবাইল: +৮৮ ০১৭৫২৯২৯০২৪

## প্রফেসর ড. চয়ন কুমার সাহা

কৃষি শক্তি ও যন্ত্র বিভাগ  
বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়, ময়মনসিংহ-২২০২  
ইমেইল: cksaha@bau.edu.bd; cksahabau@yahoo.com  
মোবাইল: +৮৮ ০১৭১৫৬২৬৫১৭

## মোঃ আশরাফুল আলম

পিএইচডি ফেলো  
কৃষি শক্তি ও যন্ত্র বিভাগ  
বাকুবী, ময়মনসিংহ  
ও  
বৈজ্ঞানিক কর্মকর্তা  
বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইন্সটিটিউট, গাজীপুর  
ইমেইল: ashraf1982s@gmail.com  
মোবাইল: +৮৮ ০১৭১৭৩৫৫৫৫০