ধান গবেষণা সমাচার

BRRI NEWSLETTER

আটাশ বর্ষ | সংখ্যা ৩ | কার্তিক-পৌষ ১৪২৪ | October-December 2017

C4 ধানের গবেষণা : বাংলাদেশের নতুন আশা

আন্তর্জাতিক ধান গবেষণা ইনস্টিটিউট (ইরি) মৌলিক গবেষণার মাধ্যমে ধানের শরীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া পরিবর্তনের মাধ্যমে উৎপাদনশীলতা বাড়ানোর জন্য C4 রাইস প্রকল্পে কাজ করছে। C4 প্রজাতির উদ্ভিদে সালোক সংশ্লেষণের দক্ষতা বেশি হওয়ার কারণে ভূট্টা ও সরগমের জিন ব্যবহার করে ধানের উৎপাদন বহুগুণ বৃদ্ধি করার উদ্দেশ্যে ধানকে C4 উদ্ভিদে পরিণত করতে এই গবেষণা করা হচ্ছে। সম্প্রতি C4 রাইস কনসোর্টিয়াম ঘোষণা দিয়েছেন তাঁরা ধানকে C3 থেকে

বাকী অংশ পৃষ্ঠা ৪

Agriculture Minister Matia Chowdhury talks to IRRI DG Dr Matthew Morell during her recent IRRI visit

C4 rice research : New hope for Bangladesh

International Rice Research Institute (IRRI) has been conducted basic research to improve the productivity of rice through changing physiological processes under C4 rice project. Photosynthetic capacity of C4 plant species is quite high. Therefore, to improve multifold productivity of rice, the genes from maize and sorghum is being used to covert rice to C4. Recently, C4 rice consortium declared to overcome a key step towards gratifying the

See Page 4

ব্রি উদ্ভাবিত ছয়টি নতুন ধানের জাত

গত ২৭ ডিসেম্বর জাতীয় বীজ বোর্ড বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউট (ব্রি) উদ্ভাবিত ছয়টি নতুন ধানের জাত সারাদেশে কৃষক পর্যায়ে চাষাবাদের জন্য অবমুক্ত করেছে। এ জাতগুলো হলো ব্রি ধান৮১, ব্রি ধান৮২, ব্রি ধান৮৩, ব্রি ধান৮৪, ব্রি ধান৮৫ ও ব্রি ধান৮৬। সব মিলিয়ে ব্রি ২০১৭ সালে একটি হাইব্রিড ধানের জাতসহ মোট নয়টি উচ্চ ফলনশীল ধানের জাত উদ্ভাবন করেছে।

এ জাতগুলোর মধ্যে আছে ১. আমন মওসুমের ব্রি হাইব্রিড ধান৬ যার ফলন হেক্টরে ৬.৫ টন, ২. জলমগ্নতা ও জলাবদ্ধতা সহনশীল আমন জাত ব্রি ধান৭৯, ৩. জেসমিন সদৃশ সুগন্ধি আমন জাত ব্রি ধান৮০, ৪. অনুকূল পরিবেশের উপযোগী স্থানীয় পর্যায়ে জনপ্রিয় জিরাশাইলের মতো বোরো জাত ব্রি ধান৮১, ৫. নেরিকা ১০ এর বিশুদ্ধ সারি থেকে উদ্ভাবিত রোপা আউশ ধানের স্বল্প জীবনকাল সম্পন্ন জাত ব্রি ধান৮২, ৬. স্থানীয় পর্যায়ে জনপ্রিয় কটক তারা জাতের অনুরূপ বোনা আউশ মওসুমের চারা অবস্থায় মধ্যম মাত্রার খরা সহনশীল জাত ব্রি ধান৮৩ যার ফলন হেক্টরে চার টন (অর্থাৎ ব্রি ধান৪৩ এর চেয়ে হেক্টরে প্রায় এক টন বেশি), ৭. উচ্চ মাত্রার জিঙ্ক (২৭.৬ পিপিএম) সমৃদ্ধ বোরো জাত ব্রি ধান৮৪, ৮. ব্রি আঞ্চলিক কার্যালয় কুমিল্লা থেকে উদ্ভাবিত ওই অঞ্চলের উপযোগী রোপা আউশের জাত ব্রি ধান৮৫ এবং ৯. অ্যানথার কালচার পদ্ধতিতে জৈব প্রযুক্তি বিভাগ উদ্ভাবিত বোরো জাত ব্রি ধান৮৬। এর মধ্যে সর্বশেষ উদ্ভাবিত ছয়টি ধান জাতের বৈশিষ্ট্য ও প্রয়োজনীয়তা এখানে পর্যায়ক্রমে বর্ণনা করা হলো।

বাকী অংশ পৃষ্ঠা ২

BRRI develops six new rice varieties

On 27 December National Seed Board (BRRI) has released six BRRI developed rice varieties such as BRRI dhan81, BRRI dhan82, BRRI dhan83, BRRI dhan84, BRRI dhan85 and BRRI dhan86. These varieties have been released lately as the NSB recommended to cultivate in farmer's level throughout the country.

In total, BRRI has developed nine rice varieties including one hybrid in 2017. The varieties are: 1. BRRI hybrid dhan6 for Aman season that yields 6.5 ton/ha, 2. BRRI dhan79 as submergence and stagnant flood tolerant rice, 3. Jasmine type aromatic T. Aman rice variety BRRI dhan80, 4. BRRI dhan81 for favourable Boro ecosystem, which is popular local variety Jira type, 5. BRRI dhan82 as short duration T. Aus rice developed from pure line selected from NERICA-10, 6. BRRI dhan83 is moderately drought tolerant at seedling stage having grain colour similar to local popular variety Kataktara for broadcast/direct seeded/upland Aus rice ecosystem, 7. BRRI dhan84 is highly zinc enriched (27.6 ppm) variety for Boro season, 8. BRRI dhan85, a T. Aus variety for greater Comilla region and 9. BRRI dhan86 has been developed by Biotechnology Division using anther culture method for favourable Boro season. Among them, the characteristics and specific needs of the most recently developed six rice varieties are as follows:

See Page 2

নতুন ধানের জাত

প্রথম পৃষ্ঠার পর

ব্রি ধান৮১ (বোরো)

- অঙ্গজ অবস্থায় গাছের আকৃতি প্রায় ব্রি ধান২৮ এর মতো তবে পাতা একটু মোটা
- গাছের কাণ্ড ব্রি ধান২৮ এর চেয়ে শক্ত ও ডিগ পাতা সামান্য হেলানো
- ধানের খোসার রঙ খড়ের মত, ধানের আকৃতি লম্বা ও চিকন এবং অগ্রভাগ সামান্য বাঁকানো
- গাছের উচ্চতা ১০০ সেমি ও ১০০০ পুষ্ট ধানের ওজন ২০.৩ গ্রাম
- চালে অ্যামাইলোজ ২৬.৫% এবং প্রোটিন ১০.৩%

New rice varieties

After Page 1

BRRI dhan81 (Boro)

- Plant stature of BRRI dhan81 is similar to BRRI dhan28 but culm is stronger and leaf is thicker than that of BRRI dhan28
- Plant height is 100 cm
- 1000 grain weight is 20.3 g and amylose content is 26.5%
- Relatively higher protein content (10.3%) in grain
- Contains all the premium quality traits except aroma. Its grain size and shape is long-slender. It can be acceptable in the domestic market as the substitute of Jira and it can be an exportable item as it is a basmati type variety.
- Growth duration is 140-145 days
- Yield 6.0-6.5 t/ha but this variety has potential to produce 8.0 t/ha yield under appropriate cultural management.

- উচ্চ মাত্রার প্রোটিন সমৃদ্ধ এ জাতে সুগন্ধ ব্যতীত প্রিমিয়াম কোয়ালিটি ধানের সকল বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান। চালের আকৃতি বাসমতির মতো লম্বা ও চিকন থাকায় বিদেশে রপ্তানিযোগ্য। জাতটি দেশীয় বাজারে জিরা ধানের বিকল্প হিসাবে গ্রহণযোগ্যতা পাবে।
- জীবনকাল: ১৪০-১৪৫ দিন
- ফলন: হেক্টরে ৬.০-৬.৫ টন। তবে উপযুক্ত পরিচর্যা ও অনুকূল পরিবেশে সর্বোচ্চ ৮.০ টন/হেক্টর ফলন দিতে সক্ষম।

ব্রি ধান৮২ (রোপা আউশ)

- NERICA10-7-PL2-B (ব্রি ধান৮২) নেরিকা ১০ থেকে বাছাইকৃত বিশুদ্ধ সারি
- গাছের উচ্চতা ১১০ সেমি ও কাণ্ড শক্ত বিধায় ঢলে পড়ার আশঙ্কা নেই
- স্বাভাবিক অবস্থায় গাছ প্রতি কুশি সংখ্যা ১০-১২টি
- চালের আকৃতি মাঝারি মোটা ও ভাত ঝরঝরে
- ১০০০ ধানের ওজন ২৩.৮৪ গ্রাম
- চালে অ্যামাইলোজ শতকরা ২৭ ভাগ ও প্রোটিন ৭.৬ ভাগ
- ব্রি ধান৮২ এর জীবনকাল ব্রি ধান৪৮ এর চেয়ে ৪-৫ দিন কম। এটি

বাকী অংশ পৃষ্ঠা ৩

BRRI dhan82 (T. Aus)

- NERICA10-7-PL2-B (BRRI dhan82) has been selected as pure line from NERICA10
- Plant height is 110 cm, tiller per hill: 10-12
- Grain size and shape is medium bold
- 1000 grain weight is 23.84 g
- Amylose and protein content in grain is 27.0% and 7.6 % respectively
- Cooked rice is non-sticky and tasty
- It matures 4-5 days earlier than BRRI dhan48
- Growth duration: 100-105 days, Yield: 4.5-5.5 t/ha

See Page 3

নতুন ধানের জাত

দ্বিতীয় পৃষ্ঠার পর

স্বল্প জীবনকালীন জাত হওয়ায় এ ধান আবাদ করার পর আমন ধান আবাদে সমস্যা হবে না। এ জাত হেক্টরে ৪.৫-৫.৫ টনের বেশি ফলন দিতে সক্ষম।

- জীবনকাল: ১০০-১০৫ দিন

ব্রি ধান ৮৩ (বোনা আউশ)

- চারা অবস্থায় মধ্যম মাত্রার খরা সহনশীল জাত
- এ জাতের ডিগপাতা প্রচলিত ব্রি ধান ৪৩ এর চেয়ে খাড়া
- গাছের উচ্চতা ১০০-১০৫ সেন্টিমিটার
- দানার রঙ স্থানীয় কটকতারা জাতের অনুরূপ
- চাল মাঝারি মোটা, সাদা ও ভাত ঝরঝরে
- চালে অ্যামাইলোজের পরিমাণ ২৬%
- শীষে পুষ্ট দানার সংখ্যা ব্রি ধান৪৩ এর চেয়ে গড়ে ৪০-৪৫টি বেশি এবং শিষ থেকে ধান সহজে ঝরে পড়ে না
- এ জাতের ডিগপাতা খাড়া, দানার রঙ লালচে ও ধানের শীষ লম্বা হওয়ায় পরিপক্ক অবস্থায় ক্ষেত দেখতে খুব আকর্ষণীয় হয়
- জীবনকাল: ১০০-১০৫ দিন
- ফলন: উপযুক্ত পরিচর্যায় হেক্টরে ৪.০-৫.৩ টন পর্যন্ত ফলন দেয় যা ব্রি ধান৪৩ এর চেয়ে হেক্টরে কমপক্ষে এক টন বেশি

ব্রি ধান৮৪ (বোরো)

- অঙ্গজ অবস্থায় গাছের আকৃতি প্রায় ব্রি ধান২৮ এর মতো। এ জাতের ডিগ পাতা গাঢ় সবুজ। ধানের দানার রঙ হালকা লালচে।
- পূর্ণ বয়স্ক গাছের উচ্চতা ৯৬ সেন্টিমিটার
- ১০০০ পুষ্ট ধানের ওজন প্রায় ২২.৮ গ্রাম
- চালে প্রোটিন শতকরা ৮.৩ ভাগ এবং অ্যামাইলোজ ২৫.৫ ভাগ
- প্রতি কেজি চালে ২৭.৬ মিলিগ্রাম জিঙ্ক (উচ্চ মাত্রা) রয়েছে, যা প্রচলিত অন্যান্য জাতের চেয়ে প্রতি কেজিতে প্রায় ১০-১১ মিলিগ্রাম বেশি। এছাড়াও প্রতি কেজি চালে ১০ মিলিগ্রাম (মধ্যম মাত্রা) আয়রন রয়েছে যা প্রচলিত জাতের চেয়ে ৫-৬ মিলিগ্রাম বেশি।
- এ জাতের ডিগ পাতা হেলানো ও লম্বা। পরিপক্ক অবস্থায় ধানের শিষ ডিগ পাতার উপরে থাকে বিধায় ক্ষেত দেখতে খুব আকর্ষণীয় হয়।
- জীবনকাল: ১৪০-১৪৫ দিন যা ব্রি ধান২৮ এর অনুরূপ
- ফলন: হেক্টরে ৬.০-৬.৫ টন। উপযুক্ত পরিচর্যা ও অনুকূল পরিবেশে সর্বোচ্চ ৮.০ টন/হেক্টর ফলন দিতে সক্ষম।

ব্রি ধান৮৫ (রোপা আউশ)

- এর ডিগ পাতা খাড়া ও সরু। পাতার রঙ সবুজ
- এর শীষগুলো গাছের উপরের দিকে থাকে
- পূর্ণ বয়স্ক গাছের উচ্চতা প্রায় ১১০ সেন্টিমিটার
- ধানের রঙ সোনালি ও আকৃতি চিকন এবং মাঝারি লম্বা
- চাল মাঝারি লম্বা ও চিকন এবং ভাত ঝরঝরে
- ১০০০ পুষ্ট ধানের ওজন প্রায় ২২.৩ গ্রাম
- দানায় অ্যামাইলোজের পরিমাণ শতকরা ২৬ ভাগ
- জলাবদ্ধতা সহনশীল হওয়ায় আউশ মওসুমে অপেক্ষাকৃত নিচু এলাকাতেও চাষ করা সম্ভব। মাঝারি লম্বা আকার বিশিষ্ট এ ধানের জাত বিশেষত কুমিল্লা অঞ্চলসহ দেশের পূর্বাঞ্চল বিশেষ করে চট্টগ্রামে কিছু এলাকায় আউশ মওসুমে চাষাবাদ করা যাবে।
- জীবনকাল: ১০৮-১১০ দিন
- ফলন: হেক্টরে ৪.৫-৫.০ টন। তবে উপযুক্ত পরিচর্যায় হেক্টরে ৫.৫ টন ফলন দিতে সক্ষম।

ব্রি ধান৮৬ (বোরো)

- অঙ্গজ অবস্থায় গাছের আকৃতি ব্রি ধান২৮ এর চেয়ে খাটো
- পূর্ণ বয়স্ক গাছের গড় উচ্চতা ৯৫ সেন্টিমিটার
- পাতা গাঢ় সবুজ এবং ডিগ পাতা খাড়া

বাকী অংশ পৃষ্ঠা ৪

New rice varieties

After Page 2

- T. Aman rice can be cultivated after harvesting BRRI dhan 82 as it is a short duration variety.

BRRI dhan83 (B. Aus)

- BRRI dhan83 is moderately drought tolerant at seedling-stage and it can be direct seeded.
- Plant height 100-105 cm and flag leaf semi-erect
- Reddish coloured grain, similar to that of local variety *Kataktara*
- Grain is medium bold, white and cooked rice is non-sticky and tasty
- Amylose content in grain is 26.0%
- It can produce 4.0-5.3 t/ha yield per ha, which is one ton higher than BRRI dhan43
- Growth duration: 100-105 days.

BRRI dhan84 (Boro)

- High zinc enriched variety
- Plant height is 96 cm and flag leaf dark green
- Grain is medium bold, pericarp red and cooked rice non-sticky and tasty
- 1000 grain weight is 22.8 g
- Amylose and protein content in grain is 25.5% and 8.3% respectively
- This variety contains 27.6 ppm zinc in grain , which is 10-11 ppm higher than that of regular rice
- It has 10.0 ppm Fe in grain, whereas regular rice contains 5-6 ppm Fe only.
- Growth duration: 140-145 days
- Yield: 6.0-6.5 t/ha, potential to produce 8.0 t/ha grain yield under favourable environmentand appropriate cultural management.

BRRI dhan85 (T. Aus)

- Short duration variety having flag leaf erect and narrow
- Plant height 110 cm and can withstand water stagnation
- Grain is medium slender, white and cooked rice non-sticky and tasty
- 1000 grain weight is 22.3 g
- Amylose content in grain is 26.0%
- This variety can grow in low lying areas because of its water stagnation tolerant ability
- It is suitable to cultivate in some eastern areas including Comilla and Chittagong.
- Growth duration: 108-110 days, yield: 4.5-5.5 t/ha

BRRI dhan86 (Boro)

- Short duration anther cultured variety
- Plant height is 95 cm, which is shorter than that of BRRI dhan28 and can withstand lodging
- Grain is medium slender, white and cooked rice is non-sticky and tasty
- It has awn on the tip of panicle
- 1000 grain weight is 22.8 g
- Amylose content in grain: 25.0%, protein: 10.1%
- Growth duration: 140-145 days
- Yield: 6.0-6.5 t/ha however, it has potential to produce 8 t/ha grain yield under appropriate cultural management.

C4 ধানের গবেষণা

প্রথম পৃষ্ঠার পর

C4 এ রূপান্তরের স্বপ্ন বাস্তবায়নে অনেকদূর এগিয়ে গেছেন। তাদের এ গবেষণা অগ্রগতির খবর বিভিন্ন গণমাধ্যমে প্রচারিত হলে বিষয়টি মাননীয় কৃষিমন্ত্রী মহোদয়ের নজরে আসে। তিনি উক্ত গবেষণায় বাংলাদেশকে অন্তর্ভুক্ত করা এবং গবেষণা অগ্রগতি সরেজমিনে দেখার জন্য ইরি পরিদর্শন করেন। এ অবস্থায় বাংলাদেশে ধান বিজ্ঞানীদের মধ্যে C4 ধান গবেষণা নিয়ে নতুন আশার সূচনা হয়েছে।

কৃষিমন্ত্রীর ইরি পরিদর্শন: গত ২৮ নভেম্বর মাননীয় কৃষিমন্ত্রী মতিয়া চৌধুরী, ফিলিপাইনে ইরির সদর দপ্তর পরিদর্শন করেন। তার সফর সঙ্গীদের মধ্যে ছিলেন, বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা কাউন্সিলের নির্বাহী চেয়ারম্যান ড. ভাগ্য রানী বণিক, ব্রির মহাপরিচালক ড. মো. শাহজাহান কবীর এবং কৃষি গবেষণা ফাউন্ডেশনের নির্বাহী পরিচালক ড. ওয়ায়েস কবীর। C4 ধান নিয়ে ২২ বছরের গবেষণা থেকে গত সাত বছরের অগ্রগতি বিষয়ে ল্যাবরেটরিতে বিশদভাবে মাননীয় মন্ত্রীকে অবহিত করেন ইরির বিজ্ঞানী ড. রবার্ট কো। মাননীয় মন্ত্রী এ গবেষণার বিষয়ে অত্যন্ত আগ্রহ প্রকাশ করেন। তিনি ড. কো এর সাবলীল বর্ণনা শুনে সন্তোষ প্রকাশ করেন এবং এ কার্যক্রমের সাফল্য কামনা করেন। তিনি বলেন, এ ধরনের মৌলিক গবেষণা আগামী প্রজন্মের জন্য আশীর্বাদ বয়ে আনবে। তার সফরের লক্ষ্য ছিল C4 ধানের গবেষণার অগ্রগতি সরেজমিনে পরিদর্শন এবং ইরির আধুনিক কৃষি প্রযুক্তির সাহায্যে জলবায়ু পরিবর্তন-জনিত পরিস্থিতিতে বাংলাদেশের ধান খাতকে সুরক্ষা দেয়া। ইরিতে C4 ধানের অগ্রগতি বিষয়ে আলোচনায় এবং C4 গবেষণাগার ও স্ক্রিনহাউস পরিদর্শনকালে তিনি C4 ধানের ব্যাপারে গভীর আগ্রহ প্রকাশ করেন এবং চলমান C4 ধান গবেষণা প্রকল্পে বাংলাদেশী ধান বিজ্ঞানীদের অন্তর্ভুক্তির সুযোগ সৃষ্টির জন্য অনুরোধ জানান। ইরির মহাপরিচালক ড. ম্যাথু মোরেল জবাবে মাননীয় মন্ত্রীকে ইরি-বাংলাদেশ সহযোগিতা অধিকতর জোরদার করার নিশ্চয়তা প্রদান করেন। ড. মোরেল মাননীয় মন্ত্রীকে 'বাংলাদেশের কৃষকের পক্ষে একজন যোদ্ধা' হিসেবে উল্লেখ করে বলেন, 'এই আস্থা ও প্রত্যাশা পূরণের জন্য আমাদের বিদ্যমান সহযোগিতা ও প্রচেষ্টা বহুগুণ বৃদ্ধি করা প্রয়োজন।'

বাকী অংশ পৃষ্ঠা ৫

নতুন ধানের জাত

তৃতীয় পৃষ্ঠার পর

- দানা লম্বা ও চিকন। দানার মাথা সামান্য বাঁকা কিন্তু চাল সোজা ও লম্বা
- ছড়ার অগ্রভাগের ৩-৫ দানায় খুব ক্ষুদ্র শুঙ থাকে
- গাছের কাণ্ড ব্রি ধান২৮ এর চেয়ে শক্ত, তাই ঢলে পড়ে না
- দানার রঙ খড়ের মতো
- ১০০০ পুষ্ট ধানের ওজন প্রায় ২২.৮ গ্রাম
- এ ধানের অ্যামাইলোজ ২৫% এবং প্রোটিন ১০.১%
- চালের আকার-আকৃতি লম্বা ও চিকন থাকায় এ ধানের চাল বিদেশে রপ্তানিযোগ্য
- ব্রি ধান৮৬ এর জীবনকাল ব্রি ধান২৮ এর মতো। এ জাতের কাণ্ড শক্ত, পাতা গাঢ় সবুজ এবং ডিগ পাতা খাড়া ও লম্বা তাই ক্ষেত দেখতে খুব আকর্ষণীয় হয়।
- জীবনকাল: ১৪০-১৪৫ দিন
- ফলন : হেক্টরে ৬.০-৬.৫ টন। তবে উপযুক্ত পরিচর্যায় ৮ টন/হেক্টর পর্যন্ত ফলন দিতে সক্ষম।

C4 rice research

After Page 1

dream from C3 to C4 rice. After publication of the news about C4 rice research progress in mass media, honourable Agriculture Minister felt keen interest to C4 rice. Therefore, to include Bangladesh into C4 rice research and to see the field level research advancement honourable Agriculture Minister decided to visit IRRI. In this context, C4 rice research has created a new hope among the rice scientists of Bangladesh.

Agriculture Minister's IRRI visit. On 28 November Agriculture Minister Matia Chowdhury visited International Rice Research Institute (IRRI) headquarters in the Philippines. The other Bangladeshi delegates of the visit included Executive Chairman of Bangladesh Agricultural Research Council Dr Bhagya Rani Banik, BRRI Director General Dr Md Shahjahan Kabir and Executive Director of Krishi Gobeshona Foundation Dr Wais Kabir. Dr Robert Coe, working for the C4 Rice center in IRRI, briefed the Minister focusing mainly on the last seven years' research findings. However, research on C4 rice has been continuing over the last 22 years. The Minister expressed her keen interest on C4 rice and wishes for greater success of this research. She said, this sort of basic research would bring blessings for future generations. Objectives of the visit were to observe current progress of C4 rice research and how IRRI's modern agricultural technologies secure Bangladesh rice sector to fight against the adverse effect of climate change. During the discussion with IRRI scientists and while visiting C4 rice laboratory and screen house, the Minister requested IRRI to create avenues for the inclusion of Bangladeshi rice scientists in the ongoing 'C4 Rice Project'. IRRI Director General Dr Matthew Morell assured the Minister about the strengthening of IRRI-Bangladesh collaboration in return. Mentioning the Minister as a 'fighter' on behalf of farmers of Bangladesh' Dr Morell said, 'We really need to redouble our current efforts to repay the trust and expectations.'

What is C4 rice and why we need it. Plants can be divided in to three types based on photosynthetic pathway ie C3, C4 and CAM (Crassulacean Acid Metabolism) (Fig. 1). Among the plants on the earth, 85% comprises C3, 5% has C4 and the rest 10% has CAM pathway. C4 photosynthetic pathway has evolved from C3 over millions of years. In general, C4 pathway evolved for high temperature and water limited-arid and semi-arid environments. On the other hand CAM has evolved for desert environment. The basic differences between C3 and C4 photosynthesis is the presence of Kranz-anatomy in the bundle sheath cell and photosynthesis is completed into two different types of cell in C4 plant (Fig. 1). In Figure2, C3 and C4 plant leaf and the presence of Kranz-anatomy into C4 and anatomical differences, here in C4 leaf bundle sheath cells having chlorophyll are arranged like flower bookie around vascular bundle known as

See Page 5

C4 ধানের গবেষণা

চতুর্থ পৃষ্ঠার পর

C4 ধান কি এবং কেন প্রয়োজনঃ সালোকসংশ্লেষণের ভিত্তিতে উদ্ভিদকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়, যেমন C3, C4 এবং CAM (Crassulacean Acid Metabolism) (চিত্র ১)। পৃথিবীর উদ্ভিদকুলের মধ্যে প্রায় ৮৫% C3, ৫% C4 এবং ১০% CAM প্রজাতির। C3 হতে প্রাকৃতিক বিবর্তনের ধারায় C4 প্রক্রিয়ার উদ্ভব হয়েছে। মূলত উচ্চ তাপমাত্রা ও শুষ্ক অঞ্চলে অভিযোজনের জন্য সালোকসংশ্লেষণের C4 প্রজাতির উদ্ভব হয়েছে। মরু অঞ্চলের জন্য C4 প্রক্রিয়ার অভিযোজনের মাধ্যমে CAM প্রক্রিয়ার উদ্ভব হয়েছে। সালোকসংশ্লেষণের C3 ও C4 প্রক্রিয়ার মূল পার্থক্য হলো, C4 উদ্ভিদে বান্ডলশীথ কোষে ক্রাঞ্জ-এনাটোমির উপস্থিতি এবং দুটি ধাপে দুই ধরনের কোষে সম্পন্ন হয় (চিত্র ১)। চিত্র-২ তে C3 ও C4 উদ্ভিদের পাতায় বান্ডলশীথ কোষে ক্রাঞ্জ-এনাটোমির উপস্থিতি ও এনাটোমিক্যাল পার্থক্য দেখানো হলো। এখানে C4 উদ্ভিদের পাতায় ভাস্কুলার বান্ডিলের চর্তুদিকে ক্লোরোফিলযুক্ত কোষ ফুলের তোড়ার মতো সাজানো আছে যাকে ক্রাঞ্জ-এনাটোমি বলে। উল্লিখিত গঠনগত পার্থক্য ছাড়াও C3 ও C4 উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় CO_2 গ্যাস ফিক্সেশনে ব্যবহৃত এনজাইমের কার্যক্ষমতার ভিন্নতা রয়েছে। C3 এর ক্ষেত্রে সালোকসংশ্লেষণের সময় CO_2 গ্যাস রাইবুলোজ-বাইফসফেট কার্বক্সিলেজ অক্সিজিনেজ (RuBisCo) এনজাইমের সাহায্যে প্রথমে তিন কার্বন বিশিষ্ট একটি যৌগ তৈরি করে। কিন্তু তাপমাত্রা যদি ৩০°c এর বেশি হয় সেক্ষেত্রে এই এনজাইমের CO_2 এর সাথে যুক্ত হওয়ার প্রবণতা কমতে থাকে। সেই সাথে এটা অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করতে থাকে, যা ফটোরেসপিরেশন হিসেবে পরিচিত। C3 উদ্ভিদে ফটোরেসপিরেশন সালোকসংশ্লেষণের দক্ষতা কমিয়ে দেয়। অন্যদিকে C4 সালোক সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ফসফোইনোলপাইরুভেট কার্বোক্সিলেজ এনজাইম (PEPC) CO_2 ফিক্সেশনে কাজ করে যা তাপমাত্রা ও অক্সিজেনের প্রতি আসক্তি না থাকায় অধিকতর কার্যকর। C4 উদ্ভিদের বান্ডলশীথে ক্রাঞ্জ এনাটমি থাকায় গরম ও শুষ্ক আবহাওয়াতেও এটি ভালোমতো CO_2 এর সাথে যুক্ত হয়। অর্থাৎ এতে ফটোরেসপিরেশন হয় না, ফলে ৩০-৫০% ফলন বেড়ে যায়। এছাড়া C4 উদ্ভিদ পানি সাশ্রয়ী। কারণ দিনের উষ্ণতম সময়ে এবং যখন পানির স্বল্পতা দেখা দেয়, তখন উদ্ভিদের পত্ররন্ধ্র বন্ধ থাকলেও C4 উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণ

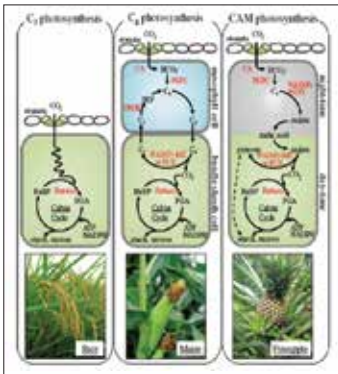

Fig. 1. C3, C4 and CAM photosynthesis system in plants

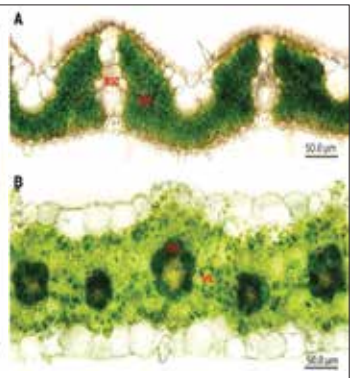

Fig. 2. Presence of Kranz-anatomy and distribution of chloroplasts in the C3 (A) and C4 (B) leaf

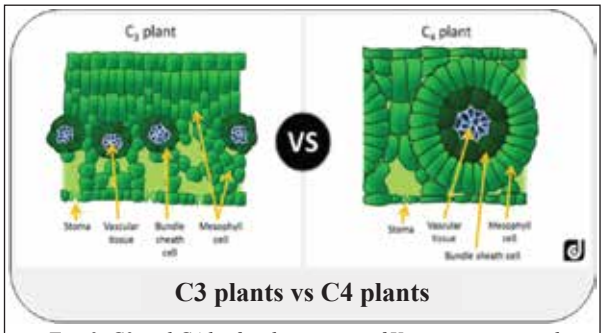

Fig. 3. C3 and C4 leaf with presence of Kranz-anatomy and anatomical differences

বাকী অংশ পৃষ্ঠা ৬

C4 rice research

After Page 4

Kranz-Anatomy. Not only the above mentioned anatomical differences between C3 and C4, but there is also differences about the efficiencies of CO_2 fixation enzymes. In C3 plant, CO_2 is first fixed into a compound with three carbons (C3) by the photosynthetic enzyme ribulosebisphosphate carboxylase/oxygenase (RuBisCo). But RuBisCo in C3 plants catalyzes with oxygen at temperatures above 30°C reducing CO_2 fixation and photosynthetic efficiency, which is called photorespiration (rather than photosynthesis).

In C4 system, phosphoenolpyruvate carboxylase (PEPC) enzyme first fixes carbon atom and it has no affinity to oxygen and sensitivity to temperature, therefore it is more efficient. On contrary C4 plant due to its Kranz-anatomy within bundle sheath cell, minimizes photorespiration and fixes CO_2 in hotter and dryer environments more efficiently that eventually results in 30-50% yield increase. Also C4 plant displays greater water use efficiency as it has the pores in the leaves (stomata) partially closed during the hottest part of the day and in water deficit condition. Moreover C4 plant has 30% increased nitrogen use efficiency as the plant needs lower amounts of RuBisCo enzymes for the same amount of CO_2 fixed (enzymes contain 15% nitrogen). Therefore, rice scientists are dreaming to transform C3 rice to C4 rice.

The achievement of C4 rice is very crucial since the present C3 rice is unable to feed the ever-increasing population as statistics say each day about 26,000 people are dying worldwide from hunger-related causes. To worsen the scenario, the rice production area is continually being reduced by expansion of cities and industries. Moreover, the increasing demand for biofuels will turn in competition between grain for fuel and grain for food, resulting food price hike. Also the world especially Bangladesh is on the verge of another cruel reality, the climate change, which is likely to make the atmosphere even hotter and drier. In this light, now there is a growing body of scientific opinion that C4 rice is one of the options to cope with future

See Page 6

C4 ধানের গবেষণা

পঞ্চম পৃষ্ঠার পর

প্রক্রিয়া চলতে থাকে। অধিকন্তু এ জাতীয় উদ্ভিদ নাইট্রজেন ব্যবহারে সাশ্রয়ী। কারণ সমপরিমাণ কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্যাস যুক্ত করার জন্য C4 উদ্ভিদ কম RuBisCo এনজাইম ব্যবহার করে। এ এনজাইমগুলো আসলে প্রোটিন যার ১৫% N হওয়ায়, C4 উদ্ভিদে তুলনামুলক কম N প্রয়োজন হয়।

এ অবস্থায় ভবিষ্যত খাদ্য চাহিদা নিশ্চিত করতে C4 ধান উদ্ভাবনের প্রয়োজনীয়তা ক্রমশ বাড়ছে। কারণ C3 ধান ক্রমবর্ধমান মানুষদের খাদ্য চাহিদা আর মেটাতে পারছে না। পরিসংখ্যান অনুযায়ী প্রতিদিন ক্ষুধা জনিত কারণে পৃথিবীতে ২৬,০০০ মানুষ মারা যাচ্ছে। পরিস্থিতি আরো ভয়াবহ হচ্ছে কেননা শহর আর কলকারখানার বিস্তারের কারণে ক্রমশ ফসলি জমি কমছে। জৈব জ্বালানির চাহিদা বাড়ায় কিছু ফসল খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত না হয়ে জৈব জ্বালানি তৈরিতে ব্যবহৃত হচ্ছে। আরো একটা কঠিন বাস্তবতা জলবায়ুর পরিবর্তন, বাংলাদেশ যার অন্যতম প্রধান শিকার। এ পরিবর্তন এদেশের জলবায়ুকে আরো উষ্ণ ও শুষ্ক করে তুলছে। এই পরিস্থিতিতে বিজ্ঞানীরা ভাবছেন, ভবিষ্যতের প্রয়োজন মেটাতে C4 ধান একটি অন্যতম উপায় হতে পারে। কারণ C4 ধান শতকরা ৩০ ভাগ বেশি নাইট্রোজেন ব্যবহার করতে পারে বিধায় এর উৎপাদনশীলতা বাড়বে। ফলন ক্ষমতার তুলনামূলক বিশ্লেষণে দেখা গেছে, C3 ধানের চেয়ে C4 ধানে শতকরা ৩০ থেকে ৫০ ভাগ বেশি ফলন হয়। C4 ধান উচ্চ তাপমাত্রা ও শুষ্ক পরিবেশে অধিকতর অভিযোজন ক্ষমতা প্রদর্শন করতে পারবে।

C4 ধান প্রকল্প: C4 ধান উদ্ভাবনের প্রস্তাবটি সর্বপ্রথম ড. জন সিহি ১৯৯৫ সালে করেন, যিনি ইরিতে একজন উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ববিদ হিসেবে কর্মরত ছিলেন। তবে প্রকৃত গবেষণার কাজ শুরু হয় ২০০৮ সালে যখন বিল অ্যান্ড মেলিন্ডা গেটস ফাউন্ডেশন C4 ধান গবেষণায় ১১.১ মিলিয়ন ডলার অনুদান দেন। বর্তমানে C4 ধান প্রকল্পটি তৃতীয় পর্যায়ে (২০১৫-২০১৯) আছে এবং অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রফেসর জেন ল্যাংডেল এই গবেষণার সমন্বয় করছেন। এ প্রকল্পে ৮টি দেশের ১২টি প্রতিষ্ঠানের মোট ১৮টি গবেষণা দলের বিজ্ঞানী ও গবেষকেরা যুক্ত আছেন। প্রতিষ্ঠানগুলো হলো: অস্ট্রেলিয়ান ন্যাশনাল বিশ্ববিদ্যালয় (অস্ট্রেলিয়া), টরেন্টো বিশ্ববিদ্যালয় (কানাডা), চাইনিজ একাডেমি অব সায়েন্স (চীন) ম্যাক্স প্লাংক ইনস্টিটিউট অব মলিকুলার প্লান্ট ফিজিওলজি এবং হেইনরিখ হেইন বিশ্ববিদ্যালয় (জার্মানি), ইন্টারন্যাশনাল রাইস রিসার্চ ইনস্টিটিউট (ইরি) (ফিলিপাইনস), একাডেমি সিনিকা ইনস্টিটিউট অব মলিকুলার বায়োলজি (তাইপে), কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয় এবং অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয় (ইউকে), ডোনাল্ড ড্যানফোর্ড প্লান্ট সেন্টার, ওয়াশিংটন স্টেট বিশ্ববিদ্যালয় এবং মিনেসোটা বিশ্ববিদ্যালয় (ইউএসএ)।

গবেষণা অগ্রগতি: ইরির নেতৃত্বে পরিচালিত C4 ধানের গবেষণায় এ পর্যন্ত C4 পথপরিক্রমার সাথে জড়িত মোট ১১টি জিন ধানে প্রবেশ করানো হয়েছে এবং এদের কার্যকারিতা পরীক্ষা করা হয়েছে। এই ১১ জিন পুনরায় বিড্রিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে IR64 জাতে নিয়ে আসা হয়েছে। এর ফলে জিএম-IR64 সাধারণ IR64 এর তুলনায় ৫% কার্বন ফিক্সেশন বৃদ্ধি পেয়েছে। অন্যদিকে অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয় সম্প্রতি Current Biology জার্নালে তাদের গবেষণা অগ্রগতি প্রকাশ করেছে। এতে দেখা যায়, ভূট্টার GOLDEN 2 এর মতো জিন ধানে প্রবেশ করানোর ফলে ধানের পাতায় প্রোটো-ক্রাঞ্জ এনাটমি তৈরি হয়েছে যা C3 ধান হতে C4 ধানে রূপান্তরের প্রাথমিক ধাপ। সম্প্রতি ইরির সামাজিক বিজ্ঞান বিভাগ C4 ধানের গবেষণার অগ্রগতি পর্যালোচনা করে দেখিয়েছেন, আগামী ২০৩৫ সাল নাগাদ জিএম-C4 ধান উদ্ভাবন এবং এশিয়ার ১৩ দেশে এটি অবমুক্ত করতে গবেষণা খাতে প্রায় ১০৬ মিলিয়ন ডলার এবং জিএম ধান অবমুক্তিতে ১৮.৮ মিলিয়ন ডলার ব্যয় করতে হবে।

C4 rice research

After Page 5

need. We need C4 rice as it may produce 30-50% more yield utilizing more nitrogen and it can cope with high temperature and dry environment.

The C4 rice project. To great relief of mankind, Dr John Sheehy, a plant physiologist in IRRI, first conceived the dream of C4 rice back in 1995. The research was started after Bill and Melinda Gates Foundation awarded a grant of $11.1 million in 2008 to fund C4 rice research. Currently the 'C4 Rice Project' is a multi-billion mega endeavour, which is now in Phase-III (2015-2019) and is coordinated by Professor Jane Langdale at the University of Oxford. Scientists and researchers from 18 research groups and 12 institutions in eight countries are in collaboration with the project. The Institutions are: Australian National University (Australia), University of Toronto (Canada), Chinese Academy of Sciences (China), Max Planck Institute of Molecular Plant Physiology and Heinrich Heine University (Germany), International Rice Research Institute (IRRI) (the Philippines), Academia Sinica Institute of Molecular Biology (Taipei), University of Cambridge and University of Oxford (UK), Donald Danforth Plant Center, Washington State University, and University of Minnesota (USA).

Research progress. To date about 11 genes related to C4 photosynthetic pathway inserted into rice through the leadership of IRRI. Again all these 11 genes pooled into single genetic background of IR64 through conventional hybridization. By inserting 11 genes into IR64 resulting only 5% increase of carbon fixation like C4 pathway. On the other hand, at the University of Oxford a single maize gene (GOLDEN2-like gene) into rice leaf gave proto-Kranz anatomy, an initial step in the evolutionary trajectory from C3 to C4. Recently, Social Science Division of IRRI published a paper on the progress of C4 rice and estimated projected cost for the development and release of GM-C4 rice in 13 Asian countries by 2035. The overall projection showed around $106 million for R&D and $18.8 million for regulatory and compliance cost.

US AID TEAM VISITS BRRI

A seven-member team of the United States Agency for International Development (USAID) visited BRRI on 8 Nov 2017. The team headed by Mr David H Moore, General Counsel of the USAID attended a discussion meeting held at the VIP conference room of the institute. BRRI Director General Dr Md Shahjahan Kabir presided over the meeting while BRRI Director (Administration and Common Service) Dr Md Ansar Ali delivered a presentation about BRRI. Dr Tamal Lata Aditya, BRRI Director (Research) also spoke on the occasion. Later on, the visiting team observed BRRI Biotechnology laboratory and some of the research fields. Mr David Moore expressed satisfaction after learning about BRRI's current research activities as well as its achievements in ensuring food security of the country.

ধানে নেক ব্লাস্ট রোগ দমনে সতর্কতা ও করণীয়

নেক ব্লাস্ট ধানের একটি মারাত্মক ছত্রাকজনিত রোগ। ধানের ফুল আসার পর শীষের গোড়ায় এ রোগ দেখা দেয়। বোরো মওসুমে সাধারণত ব্যাপকভাবে নেক ব্লাস্ট রোগ হয়ে থাকে।

• শীষের গোড়ায় বাদামি অথবা কালো দাগ পড়ে। গোড়া ছাড়াও যে কোনো শাখা আক্রান্ত হতে পারে। আক্রান্ত শীষের গোড়া পচে যায় এবং ভেঙ্গে পড়ে।

• দিনের বেলায় গরম ও রাতে ঠাণ্ডা, দীর্ঘ শিশিরে ভেজা সকাল, মেঘাচ্ছন্ন আকাশ, ঝড়ো আবহাওয়া এবং গুঁড়ি গুঁড়ি বৃষ্টি এ রোগের জন্য খুবই অনুকূল। এ রোগের জীবাণু দ্রুত বাতাসের মাধ্যমে ছড়ায়।

• এ রোগের আক্রমণ প্রাথমিকভাবে সনাক্ত করা যায় না। কৃষক যখন জমিতে নেক ব্লাস্ট রোগের উপস্থিতি সনাক্ত করেন, তখন জমির ফসলের ব্যাপক ক্ষতি হয়ে যায়। সে সময় অনুমোদিত মাত্রায় ঔষধ প্রয়োগ করলেও রোগ দমন করা সম্ভব হয় না। সেজন্য কৃষক ভাইদের আগাম সতর্কতামূলক ব্যবস্থা নেয়া প্রয়োজন।

Neck blast affected rice field

• এ রোগের জীবাণু প্রধানত বাতাসের মাধ্যমে দ্রুত ছড়ায়। অনুকূল পরিবেশে জীবাণু গাছের উপর পড়ে রোগ সৃষ্টি করে। বীজের মাধ্যমেও ধানের চারায় এটি ছড়াতে পারে, তবে তা পরিমাণে খুবই কম।

রোগ দমনে করণীয়-

• যেসব জমির ধান নেক ব্লাস্ট রোগে আক্রান্ত হয়নি, অথচ এলাকায় রোগের অনুকূল আবহাওয়া (গুঁড়ি গুঁড়ি বৃষ্টি এবং ঘন কুয়াশাচ্ছন্ন আকাশ) বিরাজ করছে, সেখানে ধানের শীষ বের হওয়ার তাৎক্ষণিক পূর্ব মুহূর্তে অথবা ফুল আসা পর্যায়ে অনুমোদিত ছত্রাকনাশক যেমন ট্রুপার ৭৫ ডব্লিউপি (৫৪ গ্রাম/বিঘা) অথবা নেটিভো ৭৫ ডব্লিউজি (৩০ গ্রাম/বিঘা) অথবা ট্রাইসাক্লাজল বা স্ট্রবিন গ্রুপের অনুমোদিত ছত্রাকনাশক ৬৬ লিটার পানিতে মিশিয়ে শেষ বিকেলে ৫-৭ দিন অন্তর দু'বার আগাম স্প্রে করতে হবে।

• ব্লাস্ট রোগের প্রাথমিক অবস্থায় জমিতে পানি ধরে রাখতে পারলে এ রোগের ব্যাপকতা অনেকাংশে হ্রাস পায়।

Measures to prevent rice neck blast disease

Neck blast is a devastating fungal disease. This disease symptom appears at the base of panicle after flowering. It is severe mostly in Boro season.

• Brownish or blackish lesions appear at the base of the panicle. Sometimes branches of the panicle are also infected. Base of the infected panicle get rotten and and eventually break down.

• High fluctuation of day and night temperatures, drizzling, cloudy sky with prolonged dew in the morning and windy weather are favourable of this disease. The spores of the pathogen of this disease are mainly disseminated by air.

• It is very difficult to identify primary symptoms of the disease. Crops get damaged when farmers are able to recognize the disease. Therefore preventive measures should be taken.

• If the favourable environments (drizzling and cloudy sky with prolonged dew) is prevailed at split booting stage of the rice crop, fungicides such as trooper 75WP (54 g/bigha) or nativo 75WG (30 g/bigha) or recommended fungicides under trycyclazole or strobin group should be applied twice at 5-7 days interval in the late evening. For each bigha (33 decimal) 67 liter water should be applied. Conserving water in the field at initial stage of the disease reduces its spreading.

ব্রি উদ্ভাবিত স্বল্প মেয়াদি (৯৫-১১৫ দিন) ধানের জাত

জাত	মৌসুম	গড় উচ্চতা (সেমি)	জীবনকাল (দিন)	বিশেষ বৈশিষ্ট্য
ব্রি ধান৪২	বোনা আউশ	১০০	১০০	মধ্যম মাত্রার খরা সহনশীল
ব্রি ধান৪৩	বোনা আউশ	১০০	১০০	মধ্যম মাত্রার খরা সহনশীল
ব্রি ধান৪৮	রোপা আউশ	১০৫	১১০	চাল মাঝারি মোটা, ভাত ঝরঝরে
ব্রি ধান৫৭	রোপা আমন	১১৫	১০৫	খরা পরিহারকারী
ব্রি ধান৬২	রোপা আমন	১০২	১০০	জিঙ্ক সমৃদ্ধ
ব্রি ধান৬৫	বোনা আউশ	৮৮	৯৫	গাছ ছোট হওয়ায় সহজে হেলে পড়ে না
ব্রি ধান৭১	রোপা আমন	১০৮	১১৫	খরা সহনশীল
ব্রি ধান৭৫	রোপা আমন	১১০	১১০	ভাত রান্নার পর সুগন্ধ পাওয়া যায়
ব্রি ধান৮২	রোপা আউশ	১১০	১০৫	নেরিকা থেকে উদ্ভাবিত
ব্রি ধান৮৩	বোনা আউশ	১০৫	১০০	চাল মাঝারি চিকন ও জলাবদ্ধতা সহনশীল
ব্রি ধান৮৫	রোপা আউশ	১১০	১০৮	মধ্যম মাত্রার খরা সহনশীল, ধানের রঙ স্থানীয় কটকতারা জাতের অনুরূপ

উপদেষ্টামণ্ডলী
ড. মো. শাহজাহান কবীর
ড. মো. আনছার আলী
ড. তমাল লতা আদিত্য

সম্পাদনায়
এম এ কাসেম
মো. রাশেল রানা

সহযোগিতায়
সকল বিভাগীয় প্রধান ও
সংশ্লিষ্ট বিজ্ঞানীগণ

প্রুফ রিডিং
মো. ছাইফুল মালেক মজুমদার

ছবি
মো. মাসুম রানা

কপির সংখ্যা: ২, ০০০

Seminar held in BRRI during October to December 2017

Speaker	*Topic*	*Date*
Dr Muhammad Ali Siddiquee CSO and Head GQN Division BRRI	Current trends in RBO research activities in Bangladesh.	12 Oct
Dr Md Mozammel Haque SSO Soil Science Division BRRI	Greenhouse gas emissions and net ecosystem carbon budget from major cropping patterns in Bangladesh	19 Oct
Dr Kim Young Jung KOICA Adviser at BRRI	Prospective and strategies of paddy production mechanization in Bangladesh	07 Dec
Dr Abidur Rahman Associate Professor Department of Plant Bio Sciences Faculty of Agriculture and Coordinator International Affair Section United Graduate School of Agricultural Sciences IWATE University, Japan	CRISPR and its application in revealing domain specific function of gene	26 Dec

প্রকাশনা ও জনসংযোগ বিভাগ, বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউট, গাজীপুর ১৭০১ থেকে প্রকাশিত ও প্রচারিত।
ফোন: ৪৯২৭২০৬১, পিবিএক্স: ৪৯২৭২০০৫, ৪৯২৭২০১০-১৫, ফ্যাক্স: ৮৮-০২-৪৯২৭২০০০
ইমেইল: dg@brri.gov.bd, brrihq@yahoo.com, ওয়েবসাইট: www.brri.gov.bd, www.knowledgebank-brri.org
মুদ্রণে: মদিনা প্রিন্টার্স এন্ড পাবলিশার্স