



Rice and Climate change

- Climate change is affecting rice production in Asia and Africa, where the crop is a staple food for millions.
- Climatic extremes such as droughts, floods, extreme temperatures, and rising sea levels – which causes salinization of inlands – in Asia alone already affect production for about 30% of the 700 million poor who live in rainfed rice-growing areas.

Climate change

Fifth IPCC Report (2013):

- Attributes Climate Change to human interventions
- Concludes Temp would be larger in tropics & subtropics
 - Rainfall heavier, more floods
 - Dry seasons drier, more drought and desertification
 - Sea level rise, inundation and salinity intrusion

Temperature
rise



Change in
precipitation



Extreme
weather



Sea level
changes



Glacial
Retreat



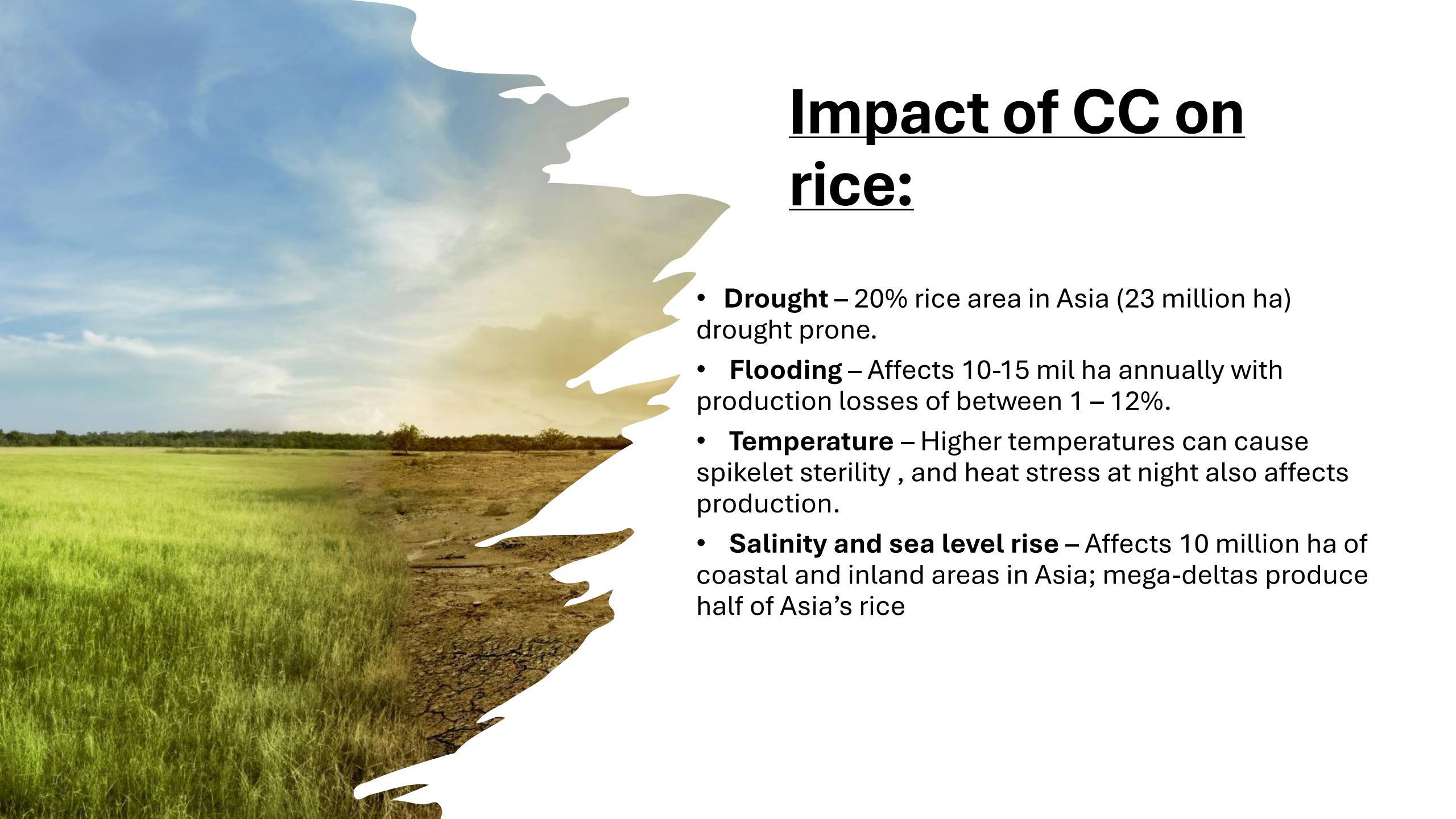
Impact of climate change

- Translates to crop agricultural risks beyond adaptive capacity, and consequently higher poverty
- Asia, overwhelmingly dependent on rice as staple, a decline in production will affect:
 - human nutrition
 - economic development
 - poverty alleviation
 - political stability

An aerial photograph of a lush green hillside featuring terraced rice fields. A traditional wooden house with a thatched roof is situated on one of the terraces. The fields are arranged in a series of steps, following the contours of the hill. The overall scene is vibrant and shows a typical rural landscape in a tropical or subtropical region.

Impact of climate change

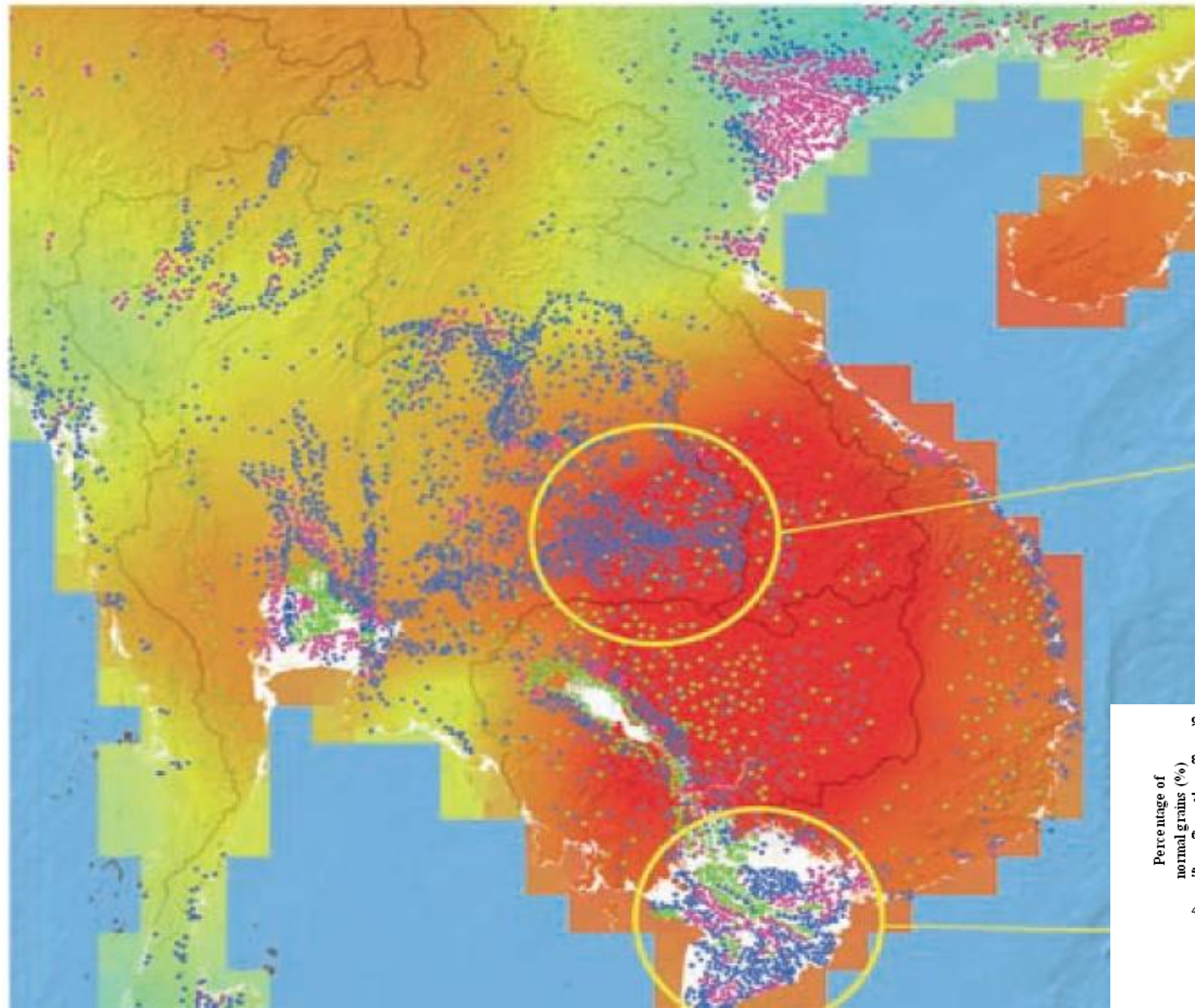
- Rice production will both affect and be affected by climate change:
- Effect on climate from emissions of GHG from rice fields
- Climate Change places stress on the rice plants. These emanate from two factors:
 - Abiotic factors
 - Biotic factors



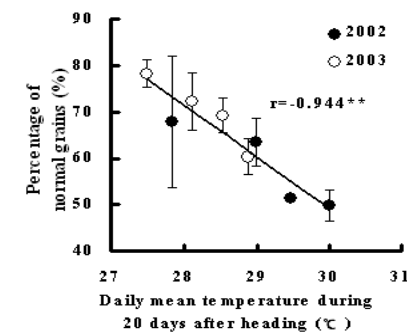
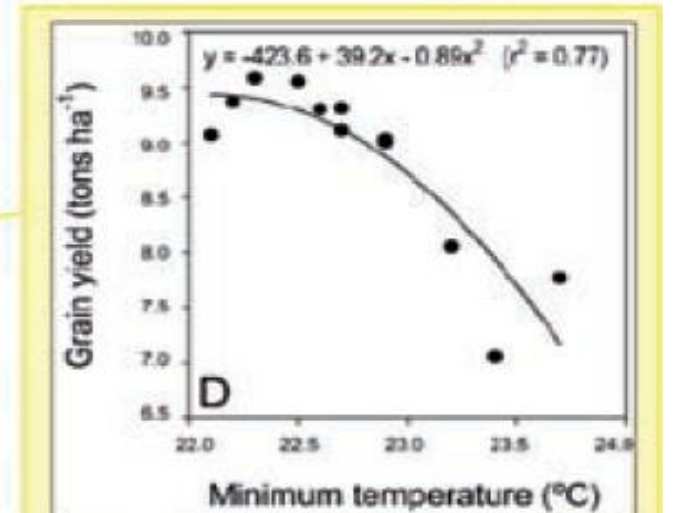
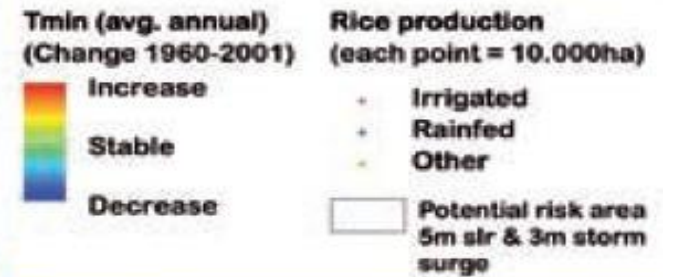
Impact of CC on rice:

- **Drought** – 20% rice area in Asia (23 million ha) drought prone.
- **Flooding** – Affects 10-15 mil ha annually with production losses of between 1 – 12%.
- **Temperature** – Higher temperatures can cause spikelet sterility , and heat stress at night also affects production.
- **Salinity and sea level rise** – Affects 10 million ha of coastal and inland areas in Asia; mega-deltas produce half of Asia's rice

Effect of Temperature



Climate change and rice production



Field data from IRRI for max temp increased 1.13 °C. With 1 °C increase in max temp, grain yield decreased 1.13 t/ha but no effect of min temp. (Peng et al 2004)

With a sea level rise rate of 1m per century, the rate of sea level rise is 1m per century. If present rate of sea level rise continues, the sea level will rise up to 7m if complete ice melt occurs.



Reproductive development and seed formation

- Drought directly affects the reproduction process of plants. Early reproductive stages, micro- and megasporogenesis are the most sensitive among the sub-phases.
- Pollen viability, germination, pollen tube growth, stigma viability and receptivity, anthesis, pollination, fertilization, and embryo development are severely vulnerable to drought stress.
- Lacking of any of these processes causes embryo abortion that ultimately affects the yield.
- Drought stress after fertilization decreases seed size rather than seed number.





Photos Courtesy: Prof. Tim Wheeler

- Rice plants exposed to 6 h of heat stress (38°C) at flowering.
- Spikelets that flowered during the stress exposure were **sterile** (green) while those that flowered the next day under optimum conditions set seed (brown).

দেশের বিভিন্ন স্থানে হিট শক ১০ সহস্রাধিক হেক্টর জমির ধান চিটা

যুগান্তর ডেস্ক

দেশের বিভিন্ন স্থানে রোববার কালবৈশাখীর সঙ্গে বয়ে যাওয়া তপ্ত বাতাসে (হিট শক) ১০ সহস্রাধিক হেক্টর জমির ধান চিটা হয়ে গেছে। সবচেয়ে বেশি ক্ষতিগ্রস্ত হয়েছেন ময়মনসিংহ, নেত্রকোনার কৃষকরা। ময়মনসিংহে সাড়ে ৪ হাজার হেক্টর,

- ❑ কৃষকের চোখে শুধু
অন্ধকার
- ❑ জমিতে পানি রাখার
পরামর্শ বিজ্ঞানীদের

নেত্রকোনার মদনে ৬ হাজার হেক্টর জমির ধান নষ্ট হয়েছে। আচমকা এ দুর্ঘটনা পড়ে এখন চোখে অন্ধকার দেখছেন কৃষকরা। কিভাবে বাঁচবেন ও ঋণ পরিশোধ করবেন সেই চিন্তায় দিশেহারা তারা। যুগান্তরের ব্যুরো ও প্রতিনিধিদের পাঠানো খবর—

ময়মনসিংহ : গরম বাতাসে ময়মনসিংহ জেলার বিভিন্ন উপজেলার সাড়ে চার হাজার হেক্টর জমির বোরো

ধান চিটা হয়ে গেছে। নষ্ট হয়েছে শাকসবজিও। কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তরের তথ্য অনুযায়ী, জেলার ১৩টি উপজেলায় এবার ২ লাখ ৬৩ হাজার হেক্টর জমিতে বোরো আবাদ হয়েছে। ৪ এপ্রিল হিট শকে ত্রিশাল উপজেলা ও গফরগাঁয়ের কৃষক সবচেয়ে বেশি ক্ষতিগ্রস্ত হয়েছে। এরমধ্যে ত্রিশাল উপজেলায় ২ হাজার ২৮৬ হেক্টর জমির বোরো আবাদ ক্ষতিগ্রস্ত হয়েছে। আর গফরগাঁও উপজেলায় ৫৫০ হেক্টর, নান্দাইলে ২৫০ হেক্টর, দৈনন্দিনগঞ্জে ২৫০ হেক্টর, ■ পৃষ্ঠা ১০ : কলাম ৫



নেত্রকোনার মদন উপজেলার উচিতপুরে চিতায় পরিণত হওয়া ধান দেখে কৃষকের আহাজারি

যুগান্তর

সত্যের সন্ধানে নিজীক

THE DAILY JUGANTOR

যুগান্তর

দ্বিতীয় সংস্করণ

www.jugantor.com

জন্ম ৮ এপ্রিল ২০২২ | ২০ টায় ১৪২৭ | ২৪ শাসন ১৪৪২ বিজয়ি | রেডিও নং ডিও ১৯২০ | বর্ষ ২২ | সংখ্যা ৪৬ | বৃহস্পতিবার | ১৬ পৃষ্ঠা • ১০ টাকা

কালের কণ্ঠ

গরম বাতাসে ‘পুড়ল’ ধান

কালের কণ্ঠ ডেস্ক >

হঠাৎ দমকা গরম বাতাস বইতে শুরু করে রবিবার সন্ধ্যায়। থেমে থেমে চল কয়েক ঘণ্টা। এতে স্থানীয়দের মধ্যে দেখা দেয় আতঙ্ক। মাঝরাতে বাতাসের তাপমাত্রা স্বাভাবিক হওয়ায় স্বস্তি ফেরে। তবে সোমবার সকালে উঠেই দেখা যায় সর্বনাশের চিহ্ন। সূর্যের প্রখরতা বাড়ার সঙ্গে সঙ্গে মরতে থাকে মাঠের পর মাঠ উঠতি বোরো ধানের শীষ। নেত্রকোনা জেলার হাওরাঞ্চল হিসেবে খ্যাত খালিয়াজুরী, মদন ও মোহনগঞ্জ উপজেলা এবং সদরের কিছু অংশের কৃষকদের এই দুর্ভাগ্য ছুঁয়েছে গোপালগঞ্জের কম-বেশি পাঁচ উপজেলার কৃষকদেরও। একই দিন দিবাগত রাত সাড়ে ১১টা থেকে প্রায় আধাঘণ্টা স্থায়ী গরম বাতাসের জেরে এই জেলার হাজারো কৃষক দুই চোখে অন্ধকার দেখছেন। তাঁদের বিলাপ, দীর্ঘশ্বাসে ভারী হয়ে উঠছে বাতাস। অনেকেই কান্নায় ভেঙে পড়েন। তাৎক্ষণিকভাবে ক্ষয়ক্ষতির পরিমাণ বলতে পারেননি কৃষি কর্মকর্তারা। এ ছাড়া রবিবার বয়ে যাওয়া কালবৈশাখী ঝড়ে গাইবান্ধা, নাটোর ও চুয়াডাঙ্গা জেলার কৃষকরাও ব্যাপক ক্ষতির মুখে পড়েছেন। এই তিন জেলার বোরো ধান, গুটি আম, পেঁয়াজসহ বিভিন্ন ফসলের ব্যাপক ক্ষতি হয়েছে। এসব এলাকার ঘরবাড়ি, রাস্তাঘাট ও গাছপালাও ক্ষতিগ্রস্ত হয়েছে। দেশজুড়েই মাঠে থাকা বোরো ধানে শীষ বেরিয়েছে। কিছু কিছু জায়গায় পাকতেও শুরু করেছে। মদন উপজেলার দৌলতপুর গ্রামের রিকন ও তৈমুর তালুকদার জানান, রবিবার সন্ধ্যা থেকে রাত ১২টা পর্যন্ত শুধু গরম বাতাস

নেত্রকোনা,
গোপালগঞ্জ, গাইবান্ধা,
নাটোর ও চুয়াডাঙ্গায়
ঝড়ে অনেক ফসল নষ্ট

ছিল। বাতাসটা অসহ্য মনে হচ্ছিল। সকালে রোদ ওঠার পর হাওরে গিয়ে দেখি খোঁড় আসা ধান ঝলসে শুকিয়ে যাচ্ছে। তাঁদের সর্বনাশ হয়ে গেছে। তাঁরা সংসার চালাবেন কিভাবে? বাগজান গ্রামের কৃষক নুরুল ইসলাম বলেন, ‘৩০ কাঠা জমিতে ধান করেছিলাম, এখন যে ক্ষতি হয়েছে তাতে এক ছটাক ধানও তুলতে পারব না। কী হবে আমার! দুই চোখে অন্ধকার দেখছি। কিভাবে চলব সারা বছর?’ একই হাহাকার ঝরে পড়ে এলাকার আলী আহম্মদ, শামীম মিয়া, কুটুরীকোনা গ্রামের রোজ আলী এবং পৌর সদরের কৃষক সবুজ মিয়্যার কণ্ঠে। নেত্রকোনা কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তর সূত্রে জানা যায়, চলতি বোরো মৌসুমে খালিয়াজুরী উপজেলায় ১৯ হাজার ৯৫০ হেক্টর, মদনে ১৭ হাজার ৩৪০ হেক্টর এবং মোহনগঞ্জ উপজেলায় ১৭ হাজার ৪৫ হেক্টর জমিতে বোরো ধানের আবাদ করা হয়েছে। এবার আবহাওয়া অনুকূলে থাকায় বোরো ধানের ফলন অনেক ভালো। কিন্তু রবিবারের গরম দমকা হাওয়ায় তা ভেঙে গেল। মোহনগঞ্জ উপজেলা চেয়ারম্যান শহীদ ইকবাল জানান, তিনি হাওরাঞ্চল পরিদর্শন করেছেন। তিনি বলেন, এমন ধ্বংসযজ্ঞ তিনি

আর দেখেননি।

কালবৈশাখীর কয়েক মিনিটের গরম হওয়ায় গোপালগঞ্জে চলতি বোরো ধানের ব্যাপক ক্ষতি হয়েছে। পাঁচ উপজেলার হাজার হাজার কৃষক মাঠে গিয়ে গরম হাওয়ায় পুড়ে সাদা হয়ে যাওয়া ধান দেখে প্রথমে কিংকর্তব্যবিমূঢ় হয়ে পড়েন। পরে ভবিষ্যৎ চিন্তায় মুগ্ধ হয়ে পড়েন। কৃষি বিভাগ খবর পেয়ে ক্ষতির পরিমাণ নিরূপণে মাঠে নেমেছে।

গোপালগঞ্জ কৃষি বিভাগ সূত্রে জানা গেছে, গোপালগঞ্জে এ বছর ৭৮ হাজার হেক্টর জমিতে বোরো আবাদ হয়েছে। হঠাৎ করে গত রবিবার রাতে জেলার টুঙ্গিপাড়া, কোটালীপাড়া, কাশিয়ানী এবং সদর উপজেলার কিছু এলাকার ওপর দিয়ে গরম হাওয়া প্রবাহিত হয়। যেসব জমিতে ধানের ফ্লাওয়ারিং হচ্ছে সেসব জমির ধান গরম বাতাসে পুড়ে গিয়ে সাদা বর্ণ ধারণ করেছে। এতে উৎপাদনের প্রায় ২০ শতাংশ ক্ষতির আশঙ্কা করা হচ্ছে।

এমন গরম বাতাস বয়ে যাওয়ার কারণ জানতে চাইলে নেত্রকোনা জেলা কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তরের উপপরিচালক কৃষিবিদ হাবিবুর রহমান তাৎক্ষণিকভাবে কোনো মন্তব্য করতে রাজি হননি। তিনি বলেন, মঙ্গলবার (আজ) ঢাকা থেকে বিশেষজ্ঞ টিম আসবে, তারা বলতে পারবে কেন এমন হলো।

প্রতিবেদনে তথ্য দিয়েছেন নেত্রকোনা প্রতিনিধি, মদন (নেত্রকোনা) প্রতিনিধি, বারহাট্টা (নেত্রকোনা) প্রতিনিধি, গোপালগঞ্জ প্রতিনিধি, কোটালীপাড়া (গোপালগঞ্জ) প্রতিনিধি ও নাটোর প্রতিনিধি।



গরম বাতাসে পুড়ে গেছে ঝিনাইদহের ১১৭ হেক্টর জমির ধান



জেলা প্রতিনিধি ঝিনাইদহ

প্রকাশিত: ০৫:৫৭ পিএম, ০৮ এপ্রিল ২০২১



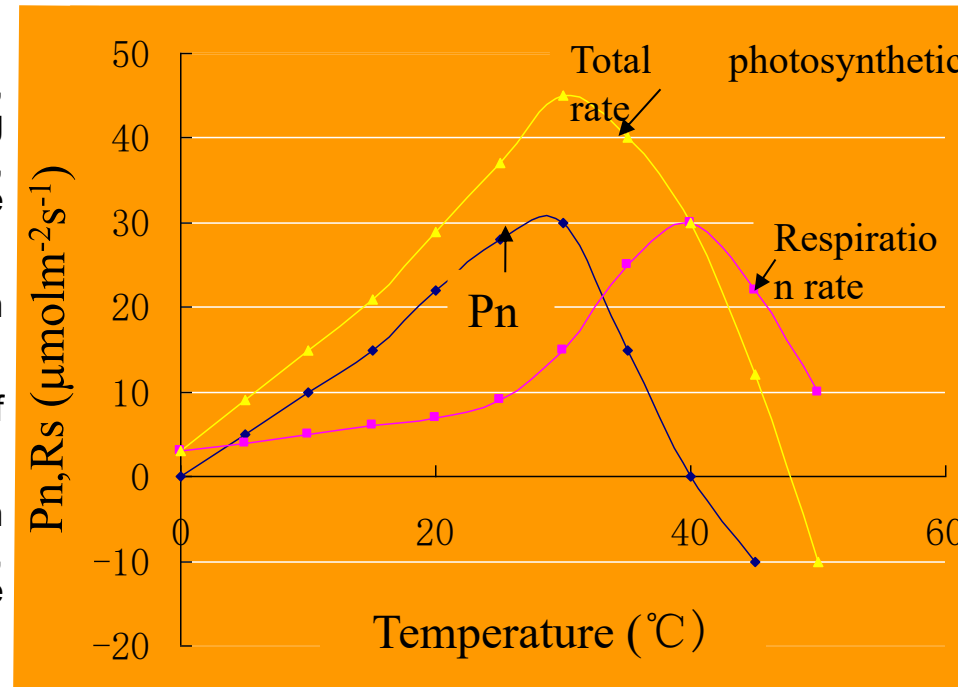


Yield

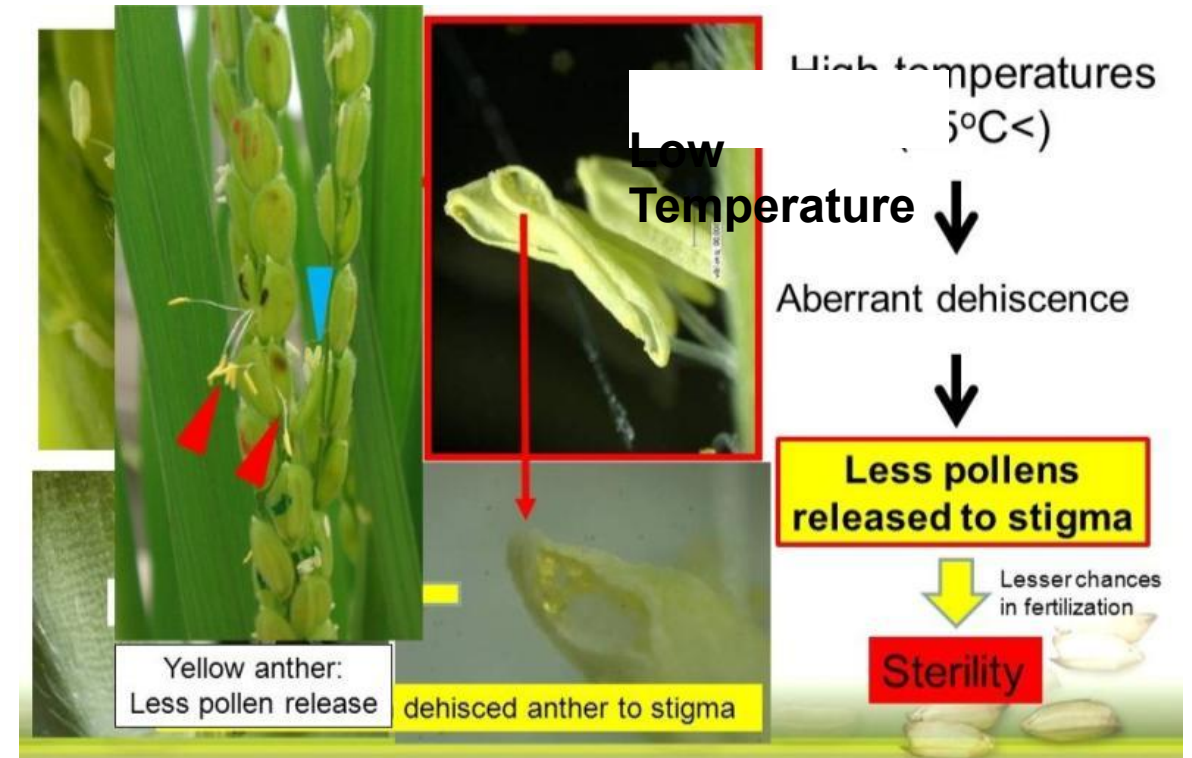
- As HT negatively affects plant establishment, growth, DM partitioning, reproductive growth and photosynthesis, it ultimately poses serious consequence on crop yield.
- Several lines of studies indicated the reduction of crop yield under HT which greatly varies with the degree and duration of temperature as well as genotypes of the crop.

Low temperature

- Low temperatures may disturb the key organs of photosynthesis, including chloroplast and thylakoid membranes, causes swelling of plastids and thylakoid lamellae, vesiculation of thylakoid, accumulation of lipid drops and ultimately disorganization of entire plastid.
- Low temperature also disrupts the systems including electron transport, carbon cycle metabolism and stomatal conductance.
- Among the photosynthetic apparatus PSII is the primary target of damage under LT stress.
- Moreover, LT reduces the activity of stromal and carbon assimilation enzymes like Calvin cycle enzyme, ATP synthase, and restricts ribulosebisphosphate regeneration and limits the photophosphorylation.



- During the development of male gametophyte LT causes disruption of meiosis, tapetal hypertrophy, stunted development of pollen grain, anther protein degradation, pollen sterility, pollen tube deformation.
- In female gametophyte development its effects are characterized by reduced style and ovary length, disruption of meiosis, reduced stigma receptivity, callose deposition in style, damage to embryo sac components, and arrest of the fertilization process.
- At flowering LT may cause delayed flowering, bud abscission, sterile or distorted flowers, while at grain filling the source-sink relation is altered, kernel filling rate is reduced and ultimately reduced sized, unfilled or aborted seeds are produced.





A



B

**Damage to spikelets and panical
exsertion in rice due to cold
stress**

Source: Hasanuzzaman et al. (2013) 17



Unfilled grains of rice
due to cold stress

Source: Hasanuzzaman et al. (2013)

CO₂ fertilization

- Yields increase with CO₂ levels up to 750 ppm, in mid and high latitudes
- Low latitudes, slight temp increases can reverse gains from CO₂ fertilization

Biotic stress:

Pests and disease

- Animal pests, diseases, weeds ca. 40 % yield loss Asia (high estimate?)
- With higher temperatures, pests and diseases are likely to extend their range
- Conclusion – with abiotic stress, cumulative damage high

Modelling

- Overall effects of Climate Change – dependent on climate model used and CO2 fertilization.
- **IMPACT Model** for developing countries, by 2050:
 - Irrigated rice – yield loss -14%
 - Rain-fed rice -1.4%
 - CO2 fertilization – loss of 0.5% to gain of 6.5%
 - East Asia, less drastic, decline -10%
 - Resulting world price increase by 32-37%

Impact of rice on climate change:

While rice fields sequester CO₂, they emit nitrous oxide and methane:

- SEA – 43 % of global nitrous oxide emissions
- E. Asia – emits 68% of global methane
- S. Asia – 20% global CO₂ annually

Rice monocultures release methane:

- Organic inputs stimulate methane emissions
- Rice fields worldwide emit 31-112 Tg of methane annually

Adaptation - Breeding

Varietal improvement most important means of adaptation in rice systems:

- Modern High Yielding Variety – pre-adapted
- Drought tolerant rice varieties
- Drought and flood tolerance combined
- Salinity tolerance
- Floret sterility at higher temperature
- Genetic sequencing technology – submergence tolerance
- C3 to C4 rice plant

Green super rice is the goal of breeding work – varieties that combine traits for lower chemical fertilizer and pesticides, tolerance for drought, salinity and floods, and resistance to pests and diseases

Adaptation – Farming systems

- Aerobic rice varieties
- Shift to rice-wheat production systems
- Water saving technologies
- Resource conserving technologies – no tillage, slow-release fertilizer, site-specific nutrient management
- Climate smart agriculture
- Direct seeding – rain-fed areas
- Post harvest sector losses
- Climate induced migration

Mitigation of emissions from rice sector

- improving rice plants through breeding – saves land conversion, reduced deforestation/avoided emissions
- changing farming systems – with enhancing productivity, marginal lands left not encroached
- changing to more diverse farming systems such as aerobic rice, rice-wheat systems, mid-season drainage, rain fed systems
- utilizing crop residues for renewable energy and carbon sequestration

I Governance and Green Economy

- Incorporating climate change into **national green growth policies** for sustainable development - e.g. renewable energy, low-carbon transport, energy- and water-efficient buildings, and sustainable agriculture...
- In agriculture, **adaptation measures mainstreamed into national development plans**
- **Trade** – more countries would be reliant on food imports – need for a more open global trading regime
- **Financial arrangements** – for adopting mitigation technologies
- Market based approaches for managing **environmental services**

- Innovative cross-sectoral policies include:
 - changing investment allocation within and across sectors
 - eliminating existing detrimental policies that will exacerbate climate change impacts
 - price signals, market mechanisms, insurance, microfinance, research etc.
 - supporting approaches which reduce GHG emissions, that include measures for fertilizer management, crop carbon sequestration, open field burning, deforestation and forest degradation (REDD)...

- CGIAR scientists from the International Rice Research Institute (IRRI) and AfricaRice, together with national research and agricultural extension system partners, have long tackled the problem through breeding to develop new, climate-smart varieties of rice.
- Their drought-, flood- and salt tolerant rice varieties are designed to adapt to rapidly changing climatic conditions.

- Adoption of CGIAR's climate-smart varieties of rice, together with adjusted management practices, has led to significant increases in yield and sustenance of production in climate change stress-affected areas, including those inhabited by the most impoverished farming communities.

- Conventional and marker-assisted breeding is used to incorporate specific desirable traits into rice plants, resulting in improved varieties that are more resilient to stresses and can survive unfavorable conditions made more intense and frequent by climate change.
- The breeding lines are then tested in several different locations and countries, including direct trials in farmers' fields. T
- he selected lines – those shown to survive under stress and retain desirable grain qualities – are finally either released directly, or bred into widely grown and popular local varieties.

- Drought is the most widespread and damaging of all environmental stresses, affecting 23 million hectares of rainfed rice in South and Southeast Asia as well as large areas in Africa, where 70-80% of ricelands are rainfed.
- About 30 drought-tolerant varieties have been released by CGIAR and partners in several countries.

- Floods cause farmers in Bangladesh and India to lose up to 4 million tons of rice per year. CGIAR-released varieties carrying the SUB1 gene – which makes rice plants better able to withstand complete submergence in water – have shown an average yield advantage of 1-3 tons over original varieties, after floods lasting 10-18 days.
- Some examples include the Swarna-Sub1 variety in India, Samba Mahsuri-Sub1 in Bangladesh, IR64-Sub1 in the Philippines, and Ciherang-Sub1 in Indonesia and Nepal, and FARO 66 and 67 in Nigeria.

- Saltwater encroachment due to rising sea levels and lower rainfall threatens rice crops in coastal farming areas.
- In Bangladesh, salinity affects about one million hectares of arable land. CGIAR researchers at IRRI and AfricaRice have developed and released more than 20 salt-tolerant varieties, and have incorporated salt tolerance into popular rice varieties such as BRRI Dhan11, 28, and 29 in Bangladesh, as well as various varieties in India and West Africa.
- These salt-tolerant varieties have resulted in considerable increase and stability of productivity in salt-affected areas and, in some cases, led to expansion into areas previously abandoned because of high salinity.

- Adoption of CGIAR's climate-smart varieties of rice, together with adjusted management practices, has led to significant increases in yield and sustenance of production in climate change stress-affected areas, including those inhabited by the most impoverished farming communities.
- The varieties are now being planted by millions of farmers in South and Southeast Asia, and in Africa.