পকেট কে-৪৫: আখের জন্য জীব প্রযুক্তি

চিনি শস্য

যখন আমরা ইক্ষু নিয়ে চিন্তা করি তখন সেটার সাথে চিনিটাও সম্পর্কযুক্ত। মিষ্টি করার কেমিক্যাল হিসেবে যেটি সবচেয়ে জনপ্রিয় সেটি সুক্রোজ, আর এ সুক্রোজ *Saccharum* জাতীয় এক প্রকার ঘাস থেকে উৎপাদন করা হয় এবং বিশ্বব্যাপী সুক্রোজ উৎপাদনের ৪০% হয়ে থাকে এই *Saccharum* থেকে। তাছাড়া ২০% সুক্রোজ তৈরী হয় সুগারবিট থকে। প্রতি বছর প্রায় দুই মিলিয়ন মেট্রিক টন ইক্ষু সুক্রোজ জুস তৈরী করার জন্য সুগার মিলে ব্যবহার করা হয়। কিন্তু হঠাৎ করেই এই মিষ্টি জুস থেকে শস্যের উপর বেশী গুরুত্ব দেওয়া হচ্ছে। দেশীয় প্রযুক্তির মাধ্যমে, ইক্ষু এবং বিভিন্ন ধরনের ফাইবার থেকে কেমিক্যাল উপাদান তৈরী করা হয়। আধুনিক জীব প্রযুক্তির মাধ্যমে এই শস্য আরো বেশি পরিমানে উৎপাদন এবং ব্যবহার করা হচ্ছে বিভিন্ন পদ্ধতির মাধ্যমে। উদ্ভিদ জিন প্রকৌশলী হচ্ছে নতুন জিন প্রবেশ করানোর একটি পক্রিয়া এবং এর মাধ্যমে ইক্ষুকে অধিক উৎপাদনশীল করা যায় এবং এতে করে ইক্ষু শুধু সুক্রোজই তৈরী করবেনা এর সাথে সাথে বায়ো-ফুয়েল এবং কিছু কেমিক্যাল উৎপাদন করা যায় এমনকি এটা পরবর্তীতে চিকিৎসা এবং শিল্পেও ব্যবহার করা যাবে।

সুক্রোজের অধিক উৎপাদন

জিন নিয়ন্ত্রনের মাধ্যমে ইক্ষুতে সুক্রোজের পরিমান বৃদ্ধি করা যায়। এই কাজটির জন্য বেশ কয়েকটি প্রক্রিয়া সম্পর্কে জানা এবং বোঝা প্রয়োজন এবং এর সাথে সম্পর্কযুক্ত হচ্ছে সুক্রোজগুলো সুগার জমাকারী কান্ডে জমা হওয়া[১]। বিজ্ঞানীরা মূল এনজাইম আবিষ্কার করেছে যেটা কিনা এই প্রক্রিয়ার জন্য সম্পর্কযুক্ত এবং জিন প্রকৌশলীর মাধ্যমে অধিক পরিমান কান্ডে সুক্রোজ তৈরী করা হবে। ইক্ষুর ক্ষেত্রে জিন পরিবর্তন করা হয় একই সময় সুক্রোজ উৎপাদন বৃদ্ধি করা হয়। উদাহরন স্বরূপ, প্রথম পদক্ষেপে দক্ষিন আফ্রিকার বিজ্ঞানীরা জিনগতভাবে একটি এনজাইমকে চিহ্নিত করে[২]। জিন প্রকৌশলীর মাধ্যমে তৈরী ইক্ষু গাছে এই এনজাইম কচি কান্ডে সুক্রোজের পরিমান বাড়ায়। এই পদ্ধতির উপরে মাঠে আরেকটি পরীক্ষা সম্পন্ন করা হয়। উক্ত পদ্ধতিসহ বর্তমানে প্রচলিত উন্নতকরণ[১] সকল পদ্ধতি এটাই চিহ্নিত করছে যে, ইক্ষুতে সুক্রোজের উৎপাদন বৃদ্ধি এখন একটি চলমান প্রক্রিয়া।

সেলুলোসিক বায়োফুয়েল তৈরী

পঁচন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে বায়োফুয়েল ইথানল তৈরী করা হচ্ছে সেলুলোজ থেকে। ইথানল ফসিল ফুয়েলের পরিবর্তে ব্যবহার করা হয়। যেটা কিনা পেট্রোলিয়াম এবং গ্রীন হাউজ গ্যাসের উপর নির্ভরতা কমাবে। উৎপাদনকারীরা সুক্রোজ উৎপাদন বৃদ্ধির দিকে নজর দিচ্ছে যার মাধ্যমে ইথানল উৎপাদন বাড়ানো যাবে। যাই হোক, ইথানল তৈরীর জন্য ক্রমবর্ধমান সুক্রোজ ব্যবহার বৃদ্ধি নৈতিক এবং আর্থিক সচেতনতাও বৃদ্ধি করছে। এই সচেতনতা সুক্রোজ উৎপাদনের সাথে সমঝোতা ছাড়াই করেছে। জীব প্রযুক্তির মাধ্যমে ইক্ষুর পাতা এবং খোলসের মধ্যেও সেলুলোজ খোঁজা হচ্ছে ইথানল উৎপাদনের জন্য। কঠিন কেমিক্যাল গঠন ভেঙ্গে সহজ কেমিক্যাল গঠনে ভাঙ্গা হয় এনজাইমের মাধ্যমে যেটা কিনা পঁচন প্রক্রিয়া ইথানল তৈরী করা হয়। এই গঠন প্রক্রিয়াটি লিগনিন দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে যেটা কিনা পূর্বেই আলাদা করতে হয়, এই প্রক্রিয়াটি অনেক ব্যয়বহুল।

বর্তমানে জিন প্রকৌশলীর মাধ্যমে ব্রাজিল চাচ্ছে লিগনিন গঠন পরিবর্তন করতে যার ফলে সহজেই আলাদা করা যাচ্ছে এবং এর মাধ্যমে বেশি পরিমান সেলুলোজকে ইথানলে পরিবর্তন করে[৩]। অষ্ট্রেলিয়ার বিজ্ঞানীরা অনুজীবে জিন প্রবেশ করায় ইক্ষুতে এবং ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ তৈরী করে যেটা কিনা সেলুলোজ ভাঙ্গার অনজাইম অধিকভাবে প্রকৌশলগত পরিবর্তন করা হয়[৪]। দুই ধরনের উদ্যোগেই সেলুলোসিক ইথানল প্রযুক্তির উন্নতি সম্ভব।

জৈব পদার্থ উৎপাদনের আধার হিসেবে আখ

গবেষকরা ইক্ষুকে চিকিৎসা ও বাণিজ্যিক প্রয়েগের জন্য জৈব পদার্থ উৎপাদনের আধার হিসেবে বিবেচনা করেন কারন ইক্ষু অন্যান্য উদ্ভিদ এর চেয়ে সৌরশক্তি ও পানিকে রূপান্তরিত করতে বেশি কার্যকরী। ইহা প্রমানিত যে, জৈব প্রযুক্তিতে উদ্ভাবিত ইক্ষু বেশি পরিমানে থেরাপিউটিক প্রোটিন[৫] ও অন্যান্য প্রয়োজনীয় যৌগ পলিমার[৬,৭] উৎপাদনে সক্ষম। ইক্ষুতে সুক্রোজের বিকল্প আইসোমলটোলেজ এর উৎপাদন জৈব প্রযুক্তির একটি তাৎপর্যপূর্ন অর্জন। এই আইসোমলটোলেজ[৮] বহুমূত্র রোগীদের স্বাস্থ্যের জন্য অনেক উপকারী কারন ইহা সুক্রোজের চেয়ে ধীরে পরিপাক হয় ও দাঁত ক্ষয়কারী ব্যকটেরিয়ার জন্য হিতকর। এই আইসোমলটোলেজ সংশ্লেষনের জন্য বিজ্ঞানীদের একটি ব্যকটেরিয়ার জিন সন্নিবেশ করতে হয় ইক্ষুর ভ্রুনতে।

শস্যের উৎপাদন বৃদ্ধি

জীব প্রযুক্তি ইক্ষুর উৎপাদন বৃদ্ধিতে অভূতপূর্ব সাফল্য এনে দিতে পারে যা চাষীদেরকে ইক্ষু চাষে আরো আগ্রহী করে তুলবে। খারাপ আবহাওয়া ও পোকা-মাকড় প্রতিরোধী করার জন্য ইক্ষুতে অন্য জীবানু যাতে প্রতিরোধী জিন সন্নিবেশ করা যেতে পারে। ইন্দোনেশিয়াতে উদ্ভাবিত প্রথম ট্রান্সজেনিক ইক্ষু উদ্ভিদটি ছিল খরা প্রতিরোধী[৯]। জাতটিতে বিটেইন (Betaine) তৈরীকারী একটি জিন সংশ্লেষণ করা হয় যাতে পানির অনুপস্থিতিতেও ইহা বেঁচে থাকতে পারে।

ট্রান্সজেনিক পদ্ধতি আবিষ্কার করা হয়েছে পোকা-মাকড়, রোগ সৃষ্টিকারী জীবানু ও বিষাক্ত আগাছা নিয়ন্ত্রন করার জন্য এবং যার জন্য উৎপাদন ব্যহত হয়। উদাহরনস্বরূপ বলা যায় মাটির ব্যাকটেরিয়ার হতে প্রাথমিক পর্যায়ে জিন আখের কান্ড আক্রমনকারী পোকা হতে রক্ষ রক্ষা করে[১০]। ক্ষতিকর ভাইরাস দ্বারা আক্রমনকৃত আখে ভাইরাস তার নিজেরই একটি জিন প্রবেশের মাধ্যমে আখকে রক্ষা করতে পারে[১১]। একটি ব্যাকটেরিয়াল জিন আগাছানাশক এর ডি-টক্সিফিকেশনের জন্য সাড়া প্রদান করে আগাছানাশকের জন্য একটি ট্রেইট হিসেবে কার্যকরী ভূমিকা পালন করে[১২]।

প্রধান সমস্যাবলী

ইক্ষুর উৎপাদন বৃদ্ধি ও বাণিজ্যিক প্রসার বৃদ্ধি গবেষকদের দৃষ্টি আকর্ষন করেছে। যেখানে উৎপাদন বৃদ্দির পাশাপাশি বিজ্ঞানীরা অসুবিধাসমূহ মোকাবেলা করবেন এবং অপ্রয়োজনীয় জিনগুলো যাতে সংশ্লেষিত না হয়। ট্রান্সজেনিক ইক্ষু উদ্ভিদগুলো অত্যন্ত সুক্ষভাবে পরীক্ষা করে বাজারে ছাড়া হয় যাতে করে চাষীরা আরো বেশি লাভবান হয়। আর এ ব্যপারে ইক্ষু গবেষকরা অনেক আশাবাদী।

References

1. Patrick, J.W. et al. (2013). Metabolic engineering of sugars and simple sugar derivatives in plants. *Plant Biotech J.* 11: 142-156
2. Groenewald, J.H. and Botha, F.C. (2008) Down-regulation of pyrophosphate: fructose 6-phosphate 1-phosphotransferase (PFP) activity in sugarcane enhances sucrose accumulation in immature internodes. *Transgenic Res.* 17: 85-92
3. http://agencia.fapesp.br/en/16756
4. Harrison, M.D. et al. (2011) Accumulation of recombinant cellobiohydrolase and endoglucanase in the leaves of mature transgenic sugar cane. *Plant Biotech J.* 9: 884-896
5. Wang, M.L. et al. (2005) Production of biologically active GM-CSF in sugarcane: a secure biofactory. *Transgenic Res.* 14: 167-178
6. Petrasovits, L.A., et al. (2007) Production of polyhydroxybutyrate in sugarcane. *Plant Biotech J.* 5: 162-172
7. McQualter, R.B. et al. (2005) Initial evaluation of sugarcane as a production platform for a *p*-hydroxybenzoic acid. *Plant Biotech J.* 2: 1-13
8. Wu, L. and Birch, R.G. (2007) Doubled sugar content in sugarcane plant modified to produce a sucrose isomer. *Plant Biotech J.* 5:109–117
9. http://www.thejakartapost.com/news/2013/05/20/development-underway-first-transgenic-sugarcane-plantation.html
10. Arencibia, A. et al. (1997) Transgenic sugarcane plants resistant to stem-borer attack. *Molecular Breeding* 3: 247-255.
11. Gilbert, R.A. et al. (2009) Agronomic performance and genetic characterization of sugarcane transformed for resistance to sugarcane yellow leaf virus. *Field Crops Res.* 111:39-46.
12. Enríquez-Obregón, G. A. et al. (1998) Herbicide-resistant sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) plants by *Agrobacterium*-mediated transformation. *Planta* 206: 20-27.

ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications)

*Bangla*Centre, Dept. of Biotechnology, Bangladesh Agril Univ, Mymensingh • Ph +88091 55695-7 Ext. 2650 • Fax: 88 091 55810 • k.nasiruddin@isaaa.org
*SEAsia*Center, c/o IRRI, DAPOBox 7777, Metro Manila, Philippines • Ph +63-2-580-5600 • Fax 580-5600 • Telfax 49-536-7216 • R.Hautea@isaaa.org
*Amer*Center, 417 Bradfield Hall, Cornell University, Ithaca, NY 14853, USA •Phone +1-607-255 1724 • Fax 255 1215 • Americenter@isaaa.org
*Afri*Center, CIP/ILRI, PO Box 25171, Nairobi, Kenya • Phone +254-20-630 743 ext. 3261• Fax 630-005/631-599 • S.Wakhusama@cgiar.org

www.bdbic.org: বাংলাদেশ বায়োটেকনোলজি তথ্য কেন্দ্র কর্তৃক সকলের ব্যবহারের জন্য এখানে
www.isaaa.org: ISAAA সম্পর্কে সকল তথ্য, Crop Biotech Update, বায়োটেক ফসলের বিশ্ব পরিস্থিতির এখানে
www.agbios.com: কৃষি বায়োটেকনোলজির এখানে
bdbic@googlegroups.com: বাংলাদেশ বায়োটেকনোলজি তথ্য কেন্দ্র কর্তৃক সকলের ব্যবহারের জন্য গ্রুপ মেইল
info@isaaa.org: ISAAA এর যেকোন তথ্য বা প্রকাশনার জন্য