



ISAAA

INTERNATIONAL SERVICE  
FOR THE ACQUISITION  
OF AGRI-BIOTECH  
APPLICATIONS

ISBN: 1-892456-36-2

## বাণিজ্যিক বায়োটেক শস্যের বিশ্ব পরিস্থিতি ২০০৪

### বাণিজ্যিক বায়োটেক শস্যের বিশ্ব পরিস্থিতি ২০০৪ Executive Summary Preview, ISAAA Briefs 32

ডঃ ক্লাইভ জেমস (মূল)

চেয়ার, ISAAA পরিচালনা বোর্ড

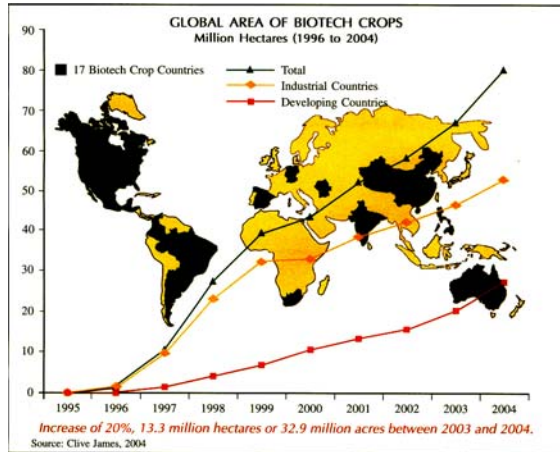
কর্নেল বিশ্ববিদ্যালয়, ইথাকা, নিউইয়র্ক, যুক্তরাষ্ট্র

প্রফেসর ডঃ কে এম নাসিরউদ্দিন (ভাষান্তর)

প্রাক্তন প্রধান, উদ্যানতত্ত্ব, বায়োটেকনোলজি বিভাগ, বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়, ময়মনসিংহ

জাতীয় সমন্বয়ক, ISAAA

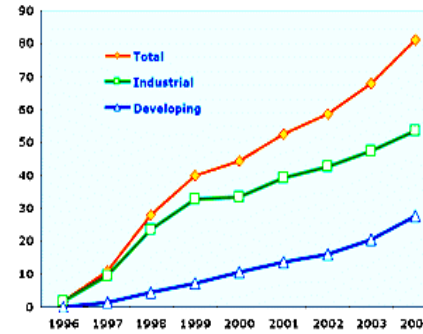
বাংলাদেশ বায়োটেকনোলজি ইনফরমেশন সেন্টার (BdBIC)



প্রকাশক ও যত্নাধিকারী: (২০০৫) ISAAA

### ২০০৪ সালে বায়োটেক/GM শস্যের বিশ্ব পরিস্থিতি (Global Status)

কৌলিতাত্ত্বিকভাবে রূপান্তরিত (Genetically Modified GM/Transgenic) ফসল কোন সুনির্দিষ্ট জিন প্রতিস্থাপন করে তৈরী করা হয় যা বর্তমানে বায়োটেক ফসল নামে পরিচিত। ২০০৪ সাল বানিজ্যিক বায়োটেক ফসলের প্রথম দশক পূর্তির পূর্বের বছর। অর্থাৎ ২০০৫ সাল হচ্ছে বায়োটেক ফসলের দশক পূর্তির বছর (Tenth Anniversary of Commercial GM Crops)। বিগত নয় বছর ধরে ধারাবাহিকভাবে বায়োটেক শস্যের উৎপাদন প্রায় দ্বিগুন হারে বৃদ্ধি পেতে থাকে, যে বৃদ্ধির পরিমাণ ২০০৪ এ ছিল ২০% এবং ২০০৩ এ ১৫%। ২০০৪ এ বিশ্বের সর্বমোট ৮১ মিলিয়ন হেক্টর যা প্রায় ২০০ মিলিয়ন একরের সমপরিমাণ জমি বায়োটেক শস্য উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত হয়েছে যা ২০০৩ এ ছিল ৬৭.৭ মিলিয়ন হেক্টর বা ১৬৭ মিলিয়ন একর। ২০০৩ এ ১৮টি দেশের ৭ মিলিয়ন কৃষক বায়োটেক শস্য উৎপাদনে নিয়োজিত ছিল, যার পরিমাণ ২০০৪ এ বেড়ে গিয়ে মাত্র ১৭টি দেশেই হয় ৮.২৫ মিলিয়ন। উল্লেখ্য, সুবিধাভোগী কৃষকদের মধ্যে ৯০% উন্নয়নশীল দেশের দরিদ্র কৃষক যাদের বায়োটেক শস্য থেকে বর্ধিত আয় দারিদ্রতা বিমোচনে সহায়তা করছে। ২০০৩ এবং ২০০৪ সালে বায়োটেক শস্য উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত জমির পরিমাণ ১৩.৩ মিলিয়ন হেক্টর (৩২.৯ মিলিয়ন একর) যা দ্বিতীয় সর্বোচ্চ। ২০০৩ সালে ১০টি এবং ২০০৪ সালে ১৪টি বায়োটেক মেগা দেশের (যাদের প্রত্যেকে ৫০,০০০ হেক্টর বা বেশী জমিতে বায়োটেক ফসলের চাষ করে) ৯টি উন্নয়নশীল এবং ৫টি শিল্পোন্নত দেশ। জমির পরিমাণের ভিত্তিতে এসব দেশের ক্রম হলো আমেরিকা, আর্জেন্টিনা, কানাডা, ব্রাজিল, চীন, প্যারাগুয়ে, ভারত, দক্ষিণ আফ্রিকা, উরুগুয়ে, অষ্ট্রেলিয়া, রোমানিয়া, মেক্সিকো, স্পেন এবং ফিলিপাইন। ১৯৯৬-২০০৪ পর্যন্ত সময়ে বিশ্বে বায়োটেক শস্য উৎপাদিত ভূমির পরিমাণ ছিল ৩৮৫ মিলিয়ন হেক্টর (৯৫১ মিলিয়ন একর) যা আমেরিকা অথবা চীনের সর্বমোট ভূমির ৪০% সমতুল্য বা যুক্তরাষ্ট্রের সর্বমোট ভূমির ১৫ গুন। বায়োটেক শস্যের প্রতি দ্রুত আকর্ষণ থেকে প্রামাণিত হয় যে, বানিজ্যিক এবং উন্নয়নশীল দেশসমূহের বৃহৎ এবং ক্ষুদ্র উভয় প্রকার কৃষক ভোক্তা এবং উৎপাদন ক্ষমতা, পরিবেশ, অর্থনীতি, স্বাস্থ্য এবং সামাজিক অবস্থার ব্যাপক উন্নয়ন সাধিত হয়েছে।



১৯৯৬-২০০৪ পর্যন্ত নয় বছরে বিশ্বে বায়োটেক শস্য আবাদী ভূমির পরিমাণ ৪৭ গুনের বেশী বৃদ্ধি পায় অর্থাৎ ১৯৯৬ সালে ১.৭ মিলিয়ন হেক্টর থেকে বৃদ্ধি পেয়ে ২০০৪ এ ৮১ মিলিয়ন হেক্টরে উন্নীত হয়, সাথে সাথে উন্নয়নশীল দেশেও আনুপাতিকহারে বৃদ্ধি পেতে থাকে। ২০০৪ সালে বিশ্বে মোট বায়োটেক শস্য আবাদী ভূমির (৮১ মিলিয়ন হেক্টর) এক-তৃতীয়াংশেরও বেশী (২৭.৩ মিলিয়ন হেক্টর) পরিমাণ উন্নয়নশীল দেশগুলোতে চাষাবাদ করা হয় এবং এই পরিমাণ উত্তরোত্তর বৃদ্ধি পাচ্ছে। উল্লেখ্য যে, ২০০৩-২০০৪ সালের মধ্যে বায়োটেক জমির পরিমাণ প্রথমবারের মত উন্নয়নশীল দেশে সর্বোচ্চ বেড়েছে যা উন্নত দেশসমূহের ৬.১ মিলিয়ন হেক্টরের তুলনায় উন্নয়নশীল দেশে ৭.২ মিলিয়ন হেক্টর। উন্নত দেশসমূহের (১৩%) তুলনায় উন্নয়নশীল দেশসমূহে (৩৫%) বায়োটেক জমি প্রায় তিনগুন হারে বৃদ্ধি পায়। ৫টি প্রধান উন্নয়নশীল দেশ যথা: চীন, ভারত, আর্জেন্টিনা, ব্রাজিল এবং দক্ষিণ আফ্রিকায় জমির পরিমাণ বৃদ্ধির এই প্রবণতা ভবিষ্যতে বিশ্বব্যাপী বায়োটেক শস্য উৎপাদনের ক্ষেত্রে বিরাট সহায়ক ভূমিকা পালন করবে। ২০০৪ এ বায়োটেক শস্য উৎপাদনকারী উন্নয়নশীল দেশের সংখ্যা (১১) উন্নত দেশের সংখ্যার (৬) প্রায় দ্বিগুন।

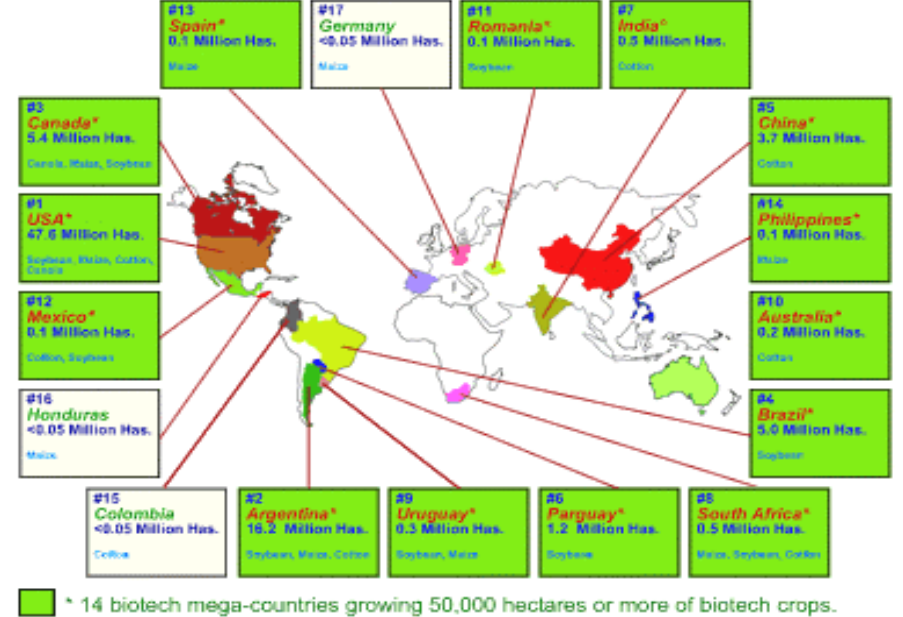
### দেশ, শস্য এবং বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে বায়োটেক শস্য এলাকা

যে সমস্ত দেশ ৫০,০০০ হেক্টর বা তারও বেশী পরিমাণ এলাকায় বায়োটেক শস্য উৎপাদন করে তাদেরকে মেগা বায়োটেক দেশ হিসেবে শ্রেণীবদ্ধ করা হয়। যেখানে ২০০৩ এ মেগা দেশসমূহের সংখ্যা ছিল ১০ তা ২০০৪ এ প্যারাগুয়ে, স্পেন, মেক্সিকো এবং ফিলিপাইনের অন্তর্ভুক্তির মাধ্যমে ১৪ তে উন্নীত হয়। মেগা দেশসমূহের সংখ্যার এই ৪০% বৃদ্ধিতে প্রতীয়মান হয় যে, এক বৃহৎ জনগোষ্ঠী বায়োটেক শস্য উৎপাদনে সুবম ও স্থিতিশীল উৎপাদনের সাথে জড়িত। জমির পরিমাণের উপর ভিত্তি করে বায়োটেক শস্য উৎপাদনকারী ১৪ টি মেগা দেশের ক্রম হচ্ছে আমেরিকা ৪৭.৬ মিলিয়ন হেক্টর (বিশ্বের ৫৯%), আর্জেন্টিনা ১৬.২ মিলিয়ন হেক্টর (২০%), কানাডা ৫.৪ মিলিয়ন হেক্টর (৬%), ব্রাজিল ৫ মিলিয়ন হেক্টর (৬%), চীন ৩.৭ মিলিয়ন হেক্টর (৫%), প্যারাগুয়ে ১.২ মিলিয়ন হেক্টর (২%), যা প্রথমবারের মত ২০০৪ সালে এই সংখ্যায় দাঁড়ায়, ভারত ০.৫ মিলিয়ন হেক্টর (১%), দক্ষিণ আফ্রিকা ০.৫ মিলিয়ন হেক্টর (১%), উরুগুয়ে ০.৩ মিলিয়ন হেক্টর (<১%), অস্ট্রেলিয়া ০.২ মিলিয়ন হেক্টর (<১%), মেক্সিকো ০.১ মিলিয়ন হেক্টর (<১%), স্পেন ০.১ মিলিয়ন হেক্টর (<১%) এবং ফিলিপাইনে ০.১ মিলিয়ন হেক্টর (<১%)।

বায়োটেক শস্য উৎপাদনের ভূমির শতকরা বার্ষিক বৃদ্ধি হারের ভিত্তিতে ৮টি শীর্ষস্থানীয় দেশের মধ্যে ভারত ২০০৪ সালে সর্বোচ্চ স্থানে দাঁড়ায় যেখানে Bt তুলা উৎপাদন এলাকা ২০০৩ সালের তুলনায় ৪০০% হারে বৃদ্ধি পায়। তার পর পরই রয়েছে উরুগুয়ে (২০০%), অস্ট্রেলিয়া (১০০%), ব্রাজিল (৬৬%), চীন (৩২%), দক্ষিণ আফ্রিকা (২৫%), কানাডা (২৩%), আর্জেন্টিনা (১৭%) এবং যুক্তরাষ্ট্র (১১%)। ভারতের Bt তুলা উৎপাদন মাত্র ২ বছর আগে শুরু হয়ে তা ১ লাখ হেক্টর (২০০৩) থেকে ৫ লাখ হেক্টরে (২০০৪) বৃদ্ধি পায় এবং প্রায় ৩ লাখ ক্ষুদ্র কৃষক Bt তুলা থেকে সুবিধা ভোগ করে থাকে। ২০০৪ সালে উরুগুয়েতে বায়োটেক সয়াবিন মোট সয়াবিন উৎপাদন এলাকার ৯৯ ভাগ জুড়ে শুরু হয় যেখানে মোট ভূমির পরিমাণ প্রায় ৩ লাখ হেক্টর। বিগত ২ বছরের ব্যাপক খরার পরেও ২০০৪ সালে অস্ট্রেলিয়ায় মোট তুলা উৎপাদনকারী জমির (৩ লাখ ১০ হাজার হেক্টর) মধ্যে শতকরা ৮০ ভাগই (২ লাখ ৫০ হাজার হেক্টর সমতুল্য) বায়োটেক তুলা উৎপাদন করা হয়। ব্রাজিলে বায়োটেক সয়াবিন উৎপাদন এলাকা ২০০৩ সালের ৩ মিলিয়ন হেক্টর থেকে দুই-তৃতীয়াংশ বৃদ্ধি পেয়ে ২০০৪ সালে ৫ মিলিয়ন হেক্টর দাঁড়ায় এবং আশা করা যাচ্ছে এর বৃদ্ধি ২০০৫ সালেও অব্যাহত থাকবে। চীনে Bt তুলা উৎপাদন ভূমির বৃদ্ধি উপর্যুপরি সপ্তম বছরে গিয়ে দাঁড়ায়। ২০০৩ সালের ২.৮ মিলিয়ন হেক্টরের এক-তৃতীয়াংশ বেড়ে ২০০৪ সালে ৩.৭ মিলিয়ন হেক্টরে উন্নীত হয়, যা ২০০৪ সালে সর্বমোট তুলা উৎপাদন ভূমির ৬৬% এর সমতুল্য এবং এর পরিমাণ ১৯৯৭ সাল থেকে চীনে Bt তুলা উৎপাদন শুরু হওয়া হতে সর্বোচ্চ।

দক্ষিণ আফ্রিকায় ২০০৪ সালে ০.৫ মিলিয়ন হেক্টর জমিতে একত্রে বায়োটেক ভূট্টা, সয়াবিন এবং তুলা উৎপাদন হয় এবং এই ভূমি বৃদ্ধির পরিমাণ ছিল ২৫%, এই বৃদ্ধি যে সকল ক্ষেত্রে অব্যাহত থাকে তা হল খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত সাদা ভূট্টা এবং পশু খাদ্য হিসেবে হলুদ ভূট্টা। বায়োটেক সয়াবিনের জমির পরিমাণ ২০০৩ সালের ৩৫% থেকে বেড়ে ২০০৪ সালে ৫০% হয় এবং এ সময় Bt তুলার স্থিতিশীল বৃদ্ধি গিয়ে দাঁড়ায় ৮৫%। কানাডায় বায়োটেক ক্যানোলা, ভূট্টা এবং সয়াবিন উৎপাদন ভূমির পরিমাণ একত্রে ২৩% বৃদ্ধি পায় যার পরিমাণ ৫.৪ মিলিয়ন হেক্টর যেখানে বায়োটেক ক্যানোলা উৎপাদনের পরিমাণ ছিল মোট উৎপাদনের ৭৭% জমিতে। ২০০৩ সালে আগাছানাশকের প্রতি সহনশীল সয়াবিন উৎপাদন পরিমাণ আর্জেন্টিনায় ছিল ১০০% যা ক্রমান্বয়ে বাড়তে বাড়তে ২০০৪ সালে বায়োটেক ভূট্টা ও তুলার সাথে একত্রে অতীতের সর্বকালের চেয়ে বেশী মাত্রায় উপনীত হয় যার পরিমাণ হয় ১৬.২ মিলিয়ন হেক্টর। যুক্তরাষ্ট্রে ২০০৪ সালে বায়োটেক শস্যের নোট বৃদ্ধি ১১% গণনা করা হয়, যেখানে বায়োটেক ভূট্টা উৎপাদনে ব্যবহৃত ভূমির পরিমাণ ছিল উল্লেখযোগ্য, তারপরেই ছিল সয়াবিন এবং মাঝারি ধরনের বৃদ্ধি দেখা যায় তুলায়, যা ২০০৪ সালে সর্বোচ্চ ৮০% দাঁড়ায়। প্রথমবারের মত প্যারাগুয়েতে ১.২ মিলিয়ন হেক্টর বায়োটেক সয়াবিন উৎপাদিত হয় যা এর জাতীয় সয়াবিন উৎপাদনে ব্যবহৃত ২ মিলিয়ন হেক্টরের ৬০% এর সমান। ইউরোপীয় ইউনিয়নভুক্ত দেশসমূহের মধ্যে একমাত্র স্পেনেই বানিজ্যিকভাবে বায়োটেক Bt ভূট্টা উৎপাদিত হয় এবং এর পরিমাণ ২০০৩ সালে ৩২,০০০ হেক্টরের প্রায় ৮০% বৃদ্ধি পেয়ে ২০০৪ সালে ৫৮,০০০ হেক্টরে উপনীত হয় যা জাতীয়ভাবে ভূট্টা উৎপাদনের মোট

এলাকার ১২%। পূর্ব ইউরোপের মেগা বায়োটেক দেশ হিসাবে পরিচিত রোমানিয়ায় ৫০,০০০ হেক্টরেরও বেশী ভূমিতে বায়োটেক সয়াবিন উৎপাদিত হয় যা সত্যিই উল্লেখ করার মত। বুলগেরিয়া এবং ইন্দোনেশিয়ার অনুমোদনের মেয়াদ উত্তীর্ণ হয়ে যাওয়ার কারণে ২০০৪ সালে সেখানে উৎপাদিত বায়োটেক ভূট্টা এবং তুলার পরিমাণ গণনা করা হয়নি। মেক্সিকো এবং ফিলিপাইন দেশ দুটি প্রথমবারের মত বায়োটেক মেগা দেশের পর্যায়ে ২০০৪ সালে উন্নীত হয় এবং এই বছরে তাদের বায়োটেক শস্য উৎপাদনের পরিমাণ যথাক্রমে ৭৫,০০০ হেক্টর এবং ৫২,০০০ হেক্টর ছিল।



চিত্র ২: ১৪ টি মেগা দেশসহ ১৭ টি দেশের বায়োটেক ফসলের নাম ও জমির পরিমাণ (২০০৪)

অন্যান্য দেশসমূহ যেমন কলম্বিয়া এবং হন্ডুরাস সাম্প্রতিক সময়ে উল্লেখযোগ্য পরিমাণ জমিতে বায়োটেক শস্যের উৎপাদন শুরু করে তবে জার্মানিতে স্বল্পায়তনে Bt ভূট্টা উৎপাদন শুরু হয়েছে। বিশ্বব্যাপী ২০০৪ সালে বানিজ্যিকভিত্তিতে চারটি বায়োটেক শস্যের উৎপাদন বৃদ্ধি অব্যাহত রয়েছে। বিশ্বে বায়োটেক শস্য উৎপাদনের জন্য মোট ভূমির (৪৮ মিলিয়ন হেক্টর) বায়োটেক সয়াবিন উৎপাদন করা হয় যা ২০০৩ সালে ছিল ৪১.৪ মিলিয়ন হেক্টর। এ বছর বায়োটেক ভূট্টা ১৯.৩ মিলিয়ন হেক্টর জমিতে চাষ করা হয় (বিশ্বের মোট বায়োটেক শস্য উৎপাদিত ভূমির ২৩%) যা ২০০৩ সালে ছিল ১৫.৫ মিলিয়ন হেক্টর। এই বৃদ্ধির হার তুলার ক্ষেত্রেও প্রায় একই (২৫%) ছিল, এই অনুসারে বায়োটেক ভূট্টার উৎপাদনের হার ২০০৩ সালে ২৫% এবং ২০০২ সালে ২৭% ছিল। বায়োটেক ভূট্টা উৎপাদনের শতকরা হার সর্বোচ্চ হবে বলে আশা করা হচ্ছে কারণ এর চাহিদা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। বায়োটেক তুলা ৯ মিলিয়ন হেক্টর জমিতে (বিশ্বের জমির ১১%) উৎপাদিত হয়। ২০০৩ সালে এর পরিমাণ ছিল ৭.২ মিলিয়ন হেক্টর। ধারণা করা হচ্ছে যে Bt তুলার উৎপাদন বৃদ্ধি ২০০৫ সালেও অব্যাহত থাকবে। এর সাথে সাথে ভারত ও চীনে হেক্টর প্রতি উৎপাদন বৃদ্ধি অব্যাহত থাকবে। শুধু তাই নয় নতুন নতুন অনেক দেশেও এর উৎপাদন প্রথমবারের মত শুরু হচ্ছে। বায়োটেক ক্যানোলা উৎপাদন ৪.৩ মিলিয়ন হেক্টর (বিশ্বের মোট বায়োটেক ভূমির ৬%) যা ২০০৩ সালে ছিল ৩.৬ মিলিয়ন হেক্টর। ২০০৪ সালে বিশ্বের ১.৫ বিলিয়ন হেক্টর আবাদী জমির মধ্যে শতকরা ৫ ভাগে বায়োটেক শস্য চাষ করা হয়।





চিত্র ৩: বায়োটেক তুলা-চীন। জনসংখ্যা-১.৩ বিলিয়ন; ৫০% কৃষি কাজে নিয়োজিত; কৃষি জিডিপি ১৫%; চাষযোগ্য জমি ৫.৬ মিলিয়ন হে; বায়োটেক জমি ৩.৭ মিলিয়ন হে; বায়োটেক ফসল মোট জমির ৬৬%



চিত্র ৪: বায়োটেক তুলা-ভারত। জনসংখ্যা-১ বিলিয়ন; ৬৭% কৃষি কাজে নিয়োজিত; কৃষি জিডিপি ২৩%; চাষযোগ্য জমি ৯ মিলিয়ন হে; বায়োটেক জমি ০.৫ মিলিয়ন হে; বায়োটেক ফসল মোট জমির ৬%

১৯৯৬-২০০৪ পর্যন্ত নয় বছরে আগাছানাশকের প্রতি সহনশীলতা বৃদ্ধির জন্য ব্যাপক কাজ করা হয়, তারপরই কীটপতঙ্গ প্রতিরোধ। ২০০৪ সালে আগাছানাশকের প্রতি সহায়কতার বৈশিষ্ট্যটি সমাবিন, ভূট্টা, ক্যানোলা এবং তুলার মধ্যে বিস্তার করা হয়। এই সমস্ত শস্য বিশ্বের বায়োটেক শস্য আবাদে জন্য ব্যবহৃত জমির (৮১ মিলিয়ন হেক্টর) ৭২% বা ৫৮.৬ মিলিয়ন হেক্টরে চাষ করা হয় যার মধ্যে ১৫.৬ মিলিয়ন হেক্টর (১৯%) Bt শস্য চাষ করা হয়। আগাছানাশকের প্রতি সহনশীলতা এবং কীটপতঙ্গ প্রতিরোধ এই দুইটি বৈশিষ্ট্যের জন্য দায়ী জিন প্রতিস্থাপন তুলা এবং ভূট্টা উভয় প্রকার শস্যের মধ্যেই করা হয়, যা ৬.৮ মিলিয়ন হেক্টর (৯%) জমিতে চাষ করা হয়। এই পরিমাণ ২০০৪ সালের ৫.৮ মিলিয়ন হেক্টর থেকে বেশী। ২০০৪ সালে দুটি প্রকট/প্রধান বায়োটেক শস্য/বৈশিষ্ট্যের সমন্বয় ছিল এরকম: আগাছানাশকের প্রতি সহনশীল সমাবিন যা ৯টি দেশের ৪৮.৮ মিলিয়ন হেক্টরে চাষ হয় এবং Bt ভূট্টা উৎপাদিত হয় ১১.২ মিলিয়ন হেক্টরে (১৪% বিশ্ব জমি) এর মধ্যে যুক্তরাষ্ট্রে সর্বোচ্চ পরিমাণে উৎপাদিত হয়। উল্লেখ্য ২০০৪ সালে দক্ষিণ আফ্রিকায় ১৫৫,০০০ হেক্টর জমিতে Bt ভূট্টা খাদ্য হিসেবে চাষ করা হয়। এই পরিমাণ ২০০১ সালে প্রথম শুরু হওয়ার পর প্রায় ২৫ গুণ বেশী।

বিশ্বে চারটি প্রধান বায়োটেক শস্যের ভূমি প্রতি উৎপাদন বৃদ্ধির শতকরা হারের ভিত্তি এদের প্রতি মানুষের আকর্ষণ প্রবণতা নির্ণয়ের আর একটি দিক হিসেবে ধারণা করা হয়। ২০০৩ সালে ৫৫% থেকে বায়োটেক সমাবিনের চাষ ২০০৪ সালে বেড়ে দাঁড়ায় ৮৬% যা ৮৬ মিলিয়ন হেক্টর জমিতে আবাদ করা হয়। বায়োটেক তুলা গত বছরের ২১% থেকে বেড়ে (২০০৪ এ মোট ৩২ মিলিয়ন হেক্টর) ২৮% এ দাঁড়ায়। বায়োটেক ক্যানোলা চাষের জন্য মোট ব্যবহৃত জমির পরিমাণ ২০০৪ সালে ছিল ২৩ মিলিয়ন হেক্টরের ১৯% যা ২০০৩ সালে ছিল ১৬%।

ভূট্টা চাষের জন্য বিশ্বের ১৪০ মিলিয়ন হেক্টর জমির মধ্যে ২০০৪ সালে ১৪% বায়োটেক ভূট্টা চাষ হয় (১৯.৩ মিলিয়ন হেক্টর) যা ২০০৩ সালে ১১% (১৫.৫ মিলিয়ন হেক্টর) ছিল। যদি বিশ্বের (প্রচলিত ও বায়োটেক) চারটি প্রধান বায়োটেক শস্যের জন্য ব্যবহৃত মোট জমির পরিমাণ ২৮৪ মিলিয়ন হেক্টর যার ২৯% এ ২০০৪ সালে বায়োটেক ফসল উৎপাদিত হয় যা ২০০৩ সালে ছিল ২৫%। এভাবে চারটি শস্যের জন্য মোট ভূমির প্রায় ৩০% (এক-চতুর্থাংশ বিলিয়ন হেক্টরেরও বেশী) ব্যবহৃত হয়। ২০০৪ সালে সবচেয়ে বেশী বৃদ্ধি ছিল বায়োটেক সমাবিনের ক্ষেত্রে যার পরিমাণ ৭ মিলিয়ন হেক্টর (১৭%), এর পরপরই বায়োটেক ভূট্টা ৩.৮ মিলিয়ন হেক্টর (২৫%)।

### বিশ্বে বায়োটেক শস্যের বাজার মূল্য

২০০৪ সালে বিশ্বে বায়োটেক শস্যের বাজার মূল্য ছিল ৪.৭০ বিলিয়ন ডলার যা ২০০৩ সালের বালাইনাশক বাজারের ৩২.৫ বিলিয়ন ডলারের ১৫% এবং ৩০ বিলিয়ন ডলারের বানিজ্যিক বীজ বাজারের ১৬%। বিশ্ববাজারে বায়োটেক বীজের দামের সাথে যেকোন কলাকৌশল ব্যবহারের ফি এর মূল্য একত্রিত করে বায়োটেক শস্যের দাম ধার্য করা হয়। বিশ্ববাজারে ১৯৯৬-২০০৪ নয় বছরের বায়োটেক শস্যের মূল্য হল \$২৪ বিলিয়ন। এখানে উল্লেখ্য, বায়োটেক শস্য সর্বপ্রথম ১৯৯৬ সাল থেকে বাণিজ্যিকভাবে বাজারজাত করা শুরু হয়। অনুমান করা হচ্ছে ২০০৫ সালে বিশ্ব বাজারে বায়োটেক শস্যের পরিমাণ প্রায় \$৫ বিলিয়ন দাঁড়াবে।

### বায়োটেক শস্য থেকে অর্জিত সুবিধাসমূহ

প্রথম নয় বছরের (১৯৯৬-২০০৪) ক্রমবর্ধমান মোট ভূমির পরিমাণ ৩৮৫ মিলিয়ন হেক্টরেরও বেশী (৯৫১ মিলিয়ন একর, যা যুক্তরাষ্ট্র এবং চীনের মোট ভূমির শতকরা ৪০ ভাগের সমপরিমাণ) জমিতে বিশ্বের ২২টি দেশে বায়োটেক শস্য উৎপাদিত হয় যা বানিজ্যিক এবং উন্নত দেশের মিলিয়নেরও বেশী বৃহৎ ও ক্ষুদ্র কৃষকের প্রত্যাপ্য পুরণে সক্ষম হয়েছে। বায়োটেক শস্য উৎপাদনের বিশ্ব মূল্য ছিল \$৪৪ বিলিয়ন। প্রকৃত অর্থনৈতিক মূল্যায়ন পরিমাণ যুক্তরাষ্ট্রে ২০০৩ সালে \$১৯ বিলিয়ন। আর্জেন্টিনায় ২০০১-০২ বছরে এর পরিমাণ ছিল \$১৭ বিলিয়ন, তার মধ্যে Bt তুলা থেকে \$১ বিলিয়ন এবং Bt ধান থেকে \$৪ বিলিয়ন অর্জন সম্ভব বলে আশা করা যাচ্ছে।



চিত্র ৫



চিত্র ৬



চিত্র ৭

চিত্র ৫: বায়োটেক সমাবিন-আর্জেন্টিনা। জনসংখ্যা-৩৮ মিলিয়ন; ১% কৃষি কাজে নিয়োজিত; কৃষি জিডিপি ১১%; মোট জমি হে: (সমাবিন-১৪,৭৫০; ভূট্টা-৩,০০০; তুলা-১২৫); বায়োটেক জমি হে: (সমাবিন-১৪,৫০০; ভূট্টা-১,৭০০; তুলা-২৫); বায়োটেক জমি (সমাবিন-৯৮%; ভূট্টা-৫৫%; তুলা-২৫%)

চিত্র ৬: বায়োটেক ভূট্টা-দক্ষিণ আফ্রিকা। জনসংখ্যা-৪৪ মিলিয়ন; ১১% কৃষি কাজে নিয়োজিত; কৃষি জিডিপি ৪%; মোট জমি হে: (সমাবিন-২,৬০০; ভূট্টা-১৪০; তুলা-৪০); বায়োটেক জমি হে: (সমাবিন-৪০০; ভূট্টা-৭০; তুলা-৩০); বায়োটেক জমির পরিমাণ (সমাবিন-১৫%; ভূট্টা-৫০%; তুলা-৮৫%)

চিত্র ৭: বায়োটেক সমাবিন-ব্রাজিল। জনসংখ্যা-১৭৫ মিলিয়ন; ২১% কৃষি কাজে নিয়োজিত; কৃষি জিডিপি ৯%; চাষযোগ্য জমি হে: ২৩.৫ মিলিয়ন হে; বায়োটেক জমি ৫ মিলিয়ন হে; মোট জমির ২২% বায়োটেক ফসল

অষ্ট্রেলিয়ান অর্থনীতিবিদদের এক সমীক্ষায় জৈব প্রযুক্তিতে উদ্ভাবিত খাদ্যশস্য, তৈলবীজ, ফল এবং শাকসবজী হতে সারাবিশ্বে ২০০৫ সাল নাগাদ ২১০ বিলিয়ন ডলার অর্জন হবে বলে ধরা হয়। পূর্ব অভিজ্ঞতার আলোকে ২০০৪ সালের যে তথ্য, তাতে নিশ্চিত হওয়া গিয়েছে যে, বানিজ্যিক বায়োটেক শস্যসমূহ উন্নয়নশীল ও শিল্পোন্নত দেশসমূহে ছোট ও বড় শ্রেনীর কৃষকদের উল্লেখযোগ্য অর্থনৈতিক, পরিবেশগত, স্বাস্থ্যগত এবং সামাজিক সুবিধা

প্রদান করা শুরু করেছে। বায়োটেক ফসল হতে উপকৃত কৃষকদের সংখ্যা প্রতিনিয়ত বাড়ছেই এবং তা ২০০৪ সালে ৮.২৫ মিলিয়নে বাড়িয়েছে, যা ২০০৩ সালে ছিল ৭ মিলিয়ন। উল্লেখ্য যে, ২০০৪ সাল পর্যন্ত যে ৮.২৫ মিলিয়ন কৃষক উপকৃত হয়েছেন, তাদের মধ্যে ৯০% কৃষকই গরীব, যারা Bt তুলা চাষাবাদ করেছেন এবং এতে তাদের উপার্জন বৃদ্ধি পেয়েছে, যা দারিদ্রতা দূর করতে সাহায্য করেছে। এর মাঝে রয়েছে চীনের ৭ মিলিয়ন দরিদ্র কৃষক, ভারতের ৩০০,০০০ ছোট কৃষক, দক্ষিণ আফ্রিকার কিছু কৃষক এবং অন্যান্য আটটি উন্নয়নশীল দেশের কৃষক।

### ভবিষ্যত সম্ভাবনা

২০০৪ সাল হচ্ছে বায়োটেক শস্যের বাণিজ্যিকরণের প্রথম দশক পূর্তির পূর্ববর্ষ এবং এই দশকের প্রতি বছরেই বায়োটেক ফসল শতকরা দুই অংক হারে (Double digit) বৃদ্ধি পেয়েছে। এটি মূলত: ২৫ মিলিয়ন কৃষকের জৈব প্রযুক্তির উপর অটল এবং দৃঢ় আস্থারই প্রতিফলন যারা বছরের পর বছর ধরে বায়োটেক শস্যের চাষকৃত ভূমি বৃদ্ধি করে চলেছেন। ২০০৫ সাল হচ্ছে এই এক দশকের শেষ বর্ষ। যা সারা বিশ্বের কৃষকদের, আন্তর্জাতিক বৈজ্ঞানিক এবং উন্নয়ন সম্প্রদায়ের, বিশ্ব সমাজের (Global Society) এবং ছয়টি মহাদেশের শিল্পোন্নত ও উন্নয়নশীল দেশের জনগণের জন্য আনন্দ বয়ে আনবে, যারা উল্লেখযোগ্যভাবে এই প্রযুক্তি হতে উপকৃত হয়েছেন। বিশেষ করে এশিয়া, আফ্রিকা এবং ল্যাটিন আমেরিকার মতো দেশগুলোতে দারিদ্র দূরীকরণ, অপুষ্টি ও ক্ষুধার মত মানবিক বিষয়গুলোর অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। বিশ্ব পর্যালোচনায় আশা করা যায় যে, ২০০৫ সালের পরও বায়োটেক ফসলের আবাদ এলাকা এবং কৃষকের সংখ্যা বাড়বে এবং কানাডার মতো শিল্পোন্নত দেশগুলোর বাজারে নতুন নতুন জাতের আগমনের সাথে সাথে এ বৃদ্ধি চলতে থাকবে। উদাহরণ হিসাবে তুলার দুইটি জাত MON ৮৬৩ এবং TC ১৫০৭ এর উল্লেখ করা যেতে পারে, যেগুলো ২০০৪ সালে দক্ষিণ আমেরিকাতে উল্লেখযোগ্যহারে চাষাবাদ করা হয়েছে। এর মধ্যে প্রথমটি Broader Lepidopteran প্রতিরোধক। বিশ্বের উন্নয়নশীল দেশগুলোতে বায়োটেক শস্যের চাষাবাদকারী ক্ষুদ্র কৃষক শ্রেণীর সংখ্যা উল্লেখযোগ্যহারে বাড়বে বলে আশা করা হচ্ছে, যা তাদের খাদ্য ও পশু খাদ্যের চাহিদা মেটাতে। একই ধারা অধিকতর গরীব এবং কৃষি নির্ভর পূর্ব ইউরোপীয় দেশগুলোতে লক্ষ্য করা যাচ্ছে, যারা সম্প্রতি ইউরোপীয় ইউনিয়নে (EU) যোগদান করেছে অথবা ২০০৫ সাল বা তার পরে যোগদান করবে। শেষ পর্যন্ত ২০০৪ সালে ইউরোপীয় ইউনিয়নেও উন্নয়নের সংকেত লক্ষ্য করা গেছে যখন ইউরোপীয় কমিশন দুইটি ভূট্টার জাত (Bt ১১ ও NK ৬০৩) কে যথাক্রমে খাদ্য ও পশু খাদ্য আমদানীর অনুমতি প্রদান করে। এটি ১৯৯৮ সালের যে অর্থনৈতিক বিধিনিষেধ (Moratorium) দাড়া করানো হয়েছিল তার সমাপ্তির সংকেত। ইউরোপীয়ান কমিশন একই সাথে ১৭টি পোকামাকড় প্রতিরোধক ভূট্টার জাত অনুমোদন করে এবং এর মাধ্যমে MON ৮১০ হচ্ছে প্রথম বায়োটেক শস্য যা ২৫টি ইউরোপীয় ইউনিয়নভুক্ত দেশের সবগুলোতে চাষাবাদের জন্য অনুমোদন করা হয়েছে।

MON ৮১০ ভূট্টার বানিজ্যিক ব্যবহার এবং একই সাথে বিভিন্ন বাস্তবসম্মত ও সহযোগী কর্মপন্থা গ্রহণের মাধ্যমে ইউরোপীয় ইউনিয়নের দেশগুলোর সামনে এক সম্ভাবনার দ্বার উন্মোচিত হয়েছে, যা স্পেন ১৯৯৮ সাল হতেই প্রয়োগ করে আসছে। সবকিছু বিবেচনা করে বলা যায় যে, বায়োটেক ফসলের চাষাবাদ অনবরত বৃদ্ধির ফলে ২০১০ সাল নাগাদ এতে ১৫০ মিলিয়ন কৃষক জড়িত থাকবে। জনগণের মাংসের চাহিদাও মেটাতে।

### বিশ্বে বায়োটেক শস্যের গ্রহণযোগ্যতা বৃদ্ধিতে নেতৃত্বপ্রদানকারী উন্নয়নশীল দেশসমূহের ফলপ্রসূ প্রভাব

১১টি উন্নয়নশীল দেশে ইতিমধ্যেই বায়োটেক শস্য অনুমোদিত এবং গৃহীত হয়েছে এবং এর মধ্যে ৫টি দেশ ভবিষ্যতে সারা বিশ্বে বায়োটেক শস্যের গ্রহণযোগ্যতা বৃদ্ধিতে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করবে। এই পাঁচটি নেতৃত্ব প্রদানকারী দেশ হলো চীন, ভারত, ল্যাটিন আমেরিকার ব্রাজিল, আর্জেন্টিনা এবং আফ্রিকা মহাদেশের দক্ষিণ আফ্রিকা। ২০০৪ সালে এই দেশগুলো সমষ্টিগতভাবে ২৬ মিলিয়ন হেক্টর জমিতে বায়োটেক শস্য উৎপাদন করে (সমগ্র বিশ্বে বায়োটেক শস্য উৎপাদন ভূমির এক-তৃতীয়াংশ) যা ২.৬ বিলিয়ন লোকের (পৃথিবীর মোট জনসংখ্যার

প্রায় ৪০%) চাহিদা পূরণ করে এবং কৃষি জিডিপিতে প্রায় \$৩৭০ বিলিয়ন অবদান রাখে এবং ১.৩ বিলিয়ন লোকের জীবিকার সন্ধান করে। পাঁচটি প্রধান বায়োটেক উন্নয়নশীল দেশের মধ্যে সবচেয়ে প্রভাবশালী দেশ এশিয়ায় চীন, ল্যাটিন আমেরিকায় ব্রাজিল এবং আফ্রিকা মহাদেশে দক্ষিণ আফ্রিকা এক্ষেত্রে কার্যকর ভূমিকা পালন করছে। যেহেতু চীনের নীতিনির্ধারণকণ এই সিদ্ধান্ত নিয়েছে যে, খাদ্য এবং বস্ত্র চাহিদা পূরণের জন্য আমদানীকৃত প্রযুক্তির উপর নির্ভরতার কারণে অপ্রত্যাশিত ঝুঁকির সম্ভাবনা রয়েছে, তাই সন্দেহাতীতভাবে এটাই বলা যায় যে, বিশ্বে বায়োটেকনোলজি নেতৃত্বপ্রদানকারী দেশগুলোর মধ্যে চীন একটি।

উন্নয়নশীল দেশগুলোতে বায়োটেক শস্যের উপর অর্জিত জ্ঞান ও অভিজ্ঞতার সমন্বয় বিশ্ববাসীর নিকট একটি স্বচ্ছ ও জ্ঞানভিত্তিক আলোচনার প্রধান উপাদান। বায়োটেক শস্যের পাঁচটি দেশ অর্থাৎ চীন, ভারত, আর্জেন্টিনা, ব্রাজিল এবং দক্ষিণ আফ্রিকা, দক্ষিণের তিনটি মহাদেশ এশিয়া, ল্যাটিন আমেরিকা এবং আফ্রিকা নেতৃত্বের ভূমিকা রাখছে। এই পাঁচটি প্রধান দেশের অভিজ্ঞতা ও মতামত বিশ্ববাসীর কাছে বায়োটেক শস্যের গ্রহণযোগ্যতা তৈরীতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। অদূর ভবিষ্যতে যে বিষয়টি সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব বিস্তার করবে তা হলো চীনে বায়োটেক ধানের অনুমোদন ও ব্যবহার এবং ইহা ২০০৫ সালে ঘটবে বলে আশা করা যায়। চীন কর্তৃক বায়োটেক ধানের অনুমোদন এশিয়ায় একটি গুরুত্বপূর্ণ খাদ্যশস্যের প্রচলনই শুধু ঘটায়নি এশিয়ার সংস্কৃতিকেও উন্নত করেছে। এর ফলে এশিয়ায় বায়োটেক ধানের গ্রহণযোগ্যতা তৈরীতে গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব পড়বে। আরও বিস্তারিতভাবে বলা যায় যে, বিশ্বে বায়োটেক খাদ্যশস্যের গ্রহণযোগ্যতা বাড়বে। বায়োটেক ধানের প্রচলন বিশ্বের গতিশীলতায় একটি নতুন অধ্যায় সূচনা করবে এবং এর ফলে দক্ষিণের দেশগুলোতে বায়োটেক শস্যের গ্রহণযোগ্যতা বৃদ্ধি পাবে, যেখানে এই নতুন প্রযুক্তি অপুষ্টি, ক্ষুধা ও দারিদ্র্য বিমোচনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করবে। বিশ্ববাসী ২০১৫ সালের মধ্যে দারিদ্রতার হার অর্ধেক কমিয়ে ফেলার ঘোষণা দিয়েছে এবং তাদের এই কৃতিত্ব পেতে হলে তারা যে ঘোষণা দিয়েছে তা তাদের মনে রাখতে হবে। ২০১৫ সালের মধ্যে দারিদ্রতার হার অর্ধেক কমিয়ে ফেলার ঘোষণা বিশ্ববাসীর নিকট কঠিনতম চ্যালেঞ্জ, যার মোকাবেলায় বায়োটেক শস্য গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখতে পারে। তবে একথা বলতেই হবে যে, যখন বিশ্বে কিছু কিছু গোষ্ঠী বায়োটেক শস্য নিয়ে চলমান বিতর্কে ব্যস্ত রয়েছে এবং অতিরিক্ত বিশ্লেষণের মাধ্যমে একটি অচলাবস্থার সৃষ্টি করছে, তখন চীন, ভারত, আর্জেন্টিনা, ব্রাজিল ও দক্ষিণ আফ্রিকা বায়োটেক শস্যের গ্রহণযোগ্যতা বৃদ্ধিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে এবং তাদের নির্দিষ্ট লক্ষ্য সামনে রেখে সাহসের সাথে তারা এগিয়ে চলেছে।