جدید BT ٹیکنالوجی:

سائنسدانوں نے کیڑے مار پروٹین پیدا کرنے والے BT جین کو لے کر پودے کے جینوم کے اندر داخل کر دیا ہے۔ اس طرح ان پودوں کے اندر داخلی طور پر ہدف شدہ کیڑے مکوڑوں کو مارنے کی صلاحیت پیدا ہو جاتی ہے۔ پودا جو پروٹین پیدا کرتا ہے وہ نہ تو دھلائی میں ختم ہوگا اور نہ ہی اس کو سورج کی روشنی نقصان پہنچا سکتی ہے۔ اس طرح پودوں کو Bollworm اور مکئی کے کیڑوں سے ہر طرح کے حالات میں حفاظت رہتی ہے۔

اس وقت تقریباً 200 اقسام کے BT پروٹین دریافت کیے جا چکے ہیں جن کے اندر مختلف کیڑوں کے لیے مختلف درجات کی زہریت پائی جاتی ہے۔

ابتدائی BT ٹیکنالوجی:

BT کو خمیر (fermentation) کے عمل کے ذریعے با آسانی کلچر کر لیا جاتا ہے۔ چنانچہ گزشتہ چالیس سال سے دنیا بھر کے کسان BT کو کیڑے مار دوا کے طور پر استعمال کر رہے ہیں۔ BT کیڑے مار دوا بالخصوص Organic farming کے لیے فائدہ مند ہے کیونکہ نامیاتی معیار پر بہت کم کیڑے مار دوائیں پوری اترتی ہیں۔ یہ کیڑے مار دوائیں یا تو اسپرے کے ذریعے استعمال کی جاتی ہیں یا پھر ان کو زمین پر استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ دانوں اور مائع دونوں شکل میں ہوتی ہیں۔

ان دونوں استعمالات کی کارکردگی بہت محدود ہے کیونکہ اس طریقے میں کیڑے تک دوا نہیں پہنچ پاتی کیونکہ یا تو وہ پتوں کے پیچھے چھپے ہوتے ہیں یا دوا ڈالنے سے قبل ہی پودے کے اندر گھس چکے ہوتے ہیں۔ سائنسدان مسلسل اس مسئلے کو جدید بائیوٹیکنالوجی کی مدد سے حل کرنے کی کوشش کر رہے ہیں۔

یہ تمام پودوں کے کیڑے بہت عام ہیں اور ان کی پیدائش فصل پر نا قابل تلافی نقصان دہ اثرات مرتب کرتی ہے۔

طریقہ عمل: (Mode of Action)

اس کو جب ہدف شدہ کیڑے کے جسم میں داخل کیا جاتا ہے تو BT پروٹین غذائی نالی کی الکلائن حالت کو فعال کر دیتی ہے جس سے غذائی نالی کا درمیانی حصہ پھٹ جاتا ہے اور اس طرح کیڑہ غذا کھانے کے قابل نہیں رہتا۔ اور یہ کیڑہ چند دنوں کے اندر مر جاتا ہے۔

ایسا اس کی جراثیم کش پروٹین پیدا کرنے کی صلاحیت کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے اس آرگنزم کی Agronomic Value معلوم کرنے کے لیے مسلسل تحقیق کی جا رہی ہے۔

کیا آپ نے پودوں کے کیڑوں کو پتے کھاتے ہوئے دیکھا ہے؟ اگر یہ پوری فصل تباہ کر دیں تو آپ کے کیا احساسات ہوں گے؟ پودوں کے کیڑے گھریلو طور پر پودے لگانے والوں اور زرعی کسانوں دونوں کے لیے یکساں مسئلہ ہیں۔ اس کی وجہ سے دونوں جگہ ان کیڑوں سے بچاؤ کے لیے مستقل اسپرے کیا جاتا ہے مگر بدقسمتی سے ان میں سے اکثر جراثیم کش ادویات ان لوگوں کے لیے خطرناک ہیں جو ان کا چھڑکاؤ کرتے ہیں۔

یہی وجہ ہے کہ سائنس دان مسلسل پودوں کے کیڑوں سے نمٹنے کے لیے متبادل طریقہ کار تلاش کر رہے ہیں۔

BT آرگنزم (The BT Organism)

BT دراصل Bacillus thurigiensis کا مخفف ہے جو کہ زمین میں پایا جانے والا عام جرثومہ (بیکٹیریا) ہے۔ اس کو مذکورہ نام اس لیے دیا گیا کہ یہ پہلی دفعہ جرمنی کے علاقے Thuringia میں پایا گیا تھا۔

BT ایسے لحمیاتی (پروٹین) مادے خارج کرتا ہے جو کئی کیڑوں کے لاروا کو معذور کر دیتے ہیں، ان میں کپاس کا Bollworm اور ایشیا اور یورپ میں پائے جانے والے مکئی کے کیڑے بھی شامل ہیں۔

BT کیڑوں سے مزاحمت رکھنے والی ٹیکنالوجی:

پاکٹ K معلومات کے ایسے کتابچے ہیں جو بائیوٹیکنالوجی فصلوں سے متعلقہ اہم ترین معلومات آپ کو آسان ترین الفاظ میں فراہم کرتے ہیں ان کتابچوں کو Global Knowledge Center on Crop Biotechnology نے تیار کیا ہے۔ مزید اطلاعات کے لیے براہ مہربانی Information Service For Aquisition Of Agri-Biotech Application (ISAAA) SEA c/o IRRI DBOX 7777 منیلا پاپائن سے رابطہ کریں۔

فون +63 2 580 5600, 845 0563
فیکس +63 2 580 5699
ای میل knowledge.center@isaaa.org

REVISED February 2006

ISAAA
International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications

REFERENCES:

1 James, C. 2005. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2005. ISAAA Briefs No. 34. Ithaca, NY.
2. Donegan, K.K., C.J. Palm, V.J. Fieland, L.A. Porteous, L.M. Ganio, D.L. Schaller, L.Q. Bucao, and R.J. Seidler. 1995. Changes in levels, species and DNA fingerprints of soil microorganisms associated with cotton expressing the Bacillus thuringiensis var. kurstaki endotoxin. Applied Soil Ecology 2:111-124.
3. Donegan, K.K., D.L. Schaller, J.K. Stone, L.M. Ganio, G. Reed, P.B. Hamm, and R.J. Seidler. 1996. Microbial populations, fungal species diversity and plant pathogen levels in field plots of potato plants expressing the Bacillus thuringiensis var. tenebrionis endotoxin. Transgenic Research 5:25-35.
4. The Council for Biotechnology Information. 2001. Bt Protein in Soil. http://www.whybiotech.com/pdf/Bt_Protein_in_Soil.pdf
5. Environmental Protection Agency. 1999. EPA and USDA position paper on insect resistance management in Bt crops. http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/otherdocs/bt_position_paper_618.htm
6. Extension Toxicology Network. 1996. Pesticide Information Profile, Bacillus thuringiensis.
7. Monarch butterfly studies. Http://www.pnas.org/papbyrecent.shtml

نتیجہ:

BT فصلیں پودوں کے کیڑوں کے خلاف ہمارے اسلحے میں ایک اضافہ ہیں۔ آبادی میں ہوتے ہوئے تیز اضافے اور کاشت کاری کے لیے کم ہوتی ہوئی زمین کی وجہ سے اب یہ ضروری ہو گیا ہے کہ ایسے اقدامات کیے جائیں جس سے زیادہ سے زیادہ فصلوں کے حصول کے لیے کم از کم مفاہمت کرنی پڑے۔ جب بہترین زرعی طریقے سے استعمال کرتے ہوئے BT کیڑوں سے مزاحمت رکھنے والی ٹیکنالوجی استعمال کی جائے گی تو کسان، فصل اور صارف ہر ایک کو فائدہ پہنچے گا۔

BT فصلوں کے فوائد:

کیڑے مکوڑوں کی بہتر مینیجمنٹ **(Improved Pest Management)**

کیڑوں سے بچاؤ کرنے والی BT فصلیں کسانوں کو پورے موسم کے لیے کئی اقسام کے ضرر رساں کیڑوں سے محفوظ رکھتی ہیں اور جراثیم کش ادویہ کے استعمال کو کم کر دیتی ہیں۔ اس کے ذریعے فصل کو ہونے والے نقصانات میں کمی ہوتی ہے جو کہ زیادہ سے زیادہ کیڑوں پر قابو پانے والی دواؤں کے چھڑکاؤ سے ہوا کرتا تھا اور یہ کسان کو کھیت کے دوسرے کام انجام دینے کے لیے زیادہ موقع فراہم کرتے ہیں۔

جراثیم کش ادویہ کے استعمال میں کمی:

امریکی محکمہ زراعت کی مطالعاتی رپورٹ کے مطابق 1998ء میں جن کسانوں نے BT فصلیں اگائی تھیں، ان کے ہاں 8.2 ملین پاؤنڈ جراثیم کش ادویہ کا استعمال کم ہوا ہے۔ اسی طرح ان ادویات کے استعمال میں نمایاں کمی چین اور ارجنٹائن میں بھی نوٹ کی گئی، جہاں BT کاٹن کے استعمال سے جراثیم کش ادویہ کے استعمال میں 60, سے 70 فیصد کمی آئی ہے۔

منافع میں اضافہ:

روایتی فصلوں کے مقابلے میں اور ان فصلوں میں لگنے والی کم لاگت کے مقابلے میں حاصل ہونے والا نفع زیادہ ہوتا ہے، اس طرح ان فصلوں کو زیادہ بچت والی فصلیں کہا جا سکتا ہے۔

امریکا میں BT کپاس اگانے والے کسانوں نے 99 ملین ڈالرز زیادہ رقم کمائی کیونکہ ایک طرف ان کو کم ادویات کے استعمال سے ان پر خرچ ہونے والی رقم میں کمی آئی، دوسری طرف زیادہ غلہ کے حصول کی وجہ سے زیادہ رقم حاصل ہوئی۔ اسی طرح ارجنٹائن میں BT کپاس کی کاشت کرنے والے کسانوں کے مطابق BT کپاس سے ان کو اوسطاً فی ہیکٹر 65.05 امریکی ڈالرز زیادہ رقم حاصل ہوئی۔

غیر ہدف یافتہ نامیاتی اجسام کی حالت میں بہتری:

کیونکہ BT فصلوں کے اندر کیڑوں سے دفاع کی صلاحیت اندرونی طور پر موجود ہوتی ہے، اس لیے کیڑوں کو مارنے کی کیمیائی ادویات کے استعمال میں واضح کمی آئی ہے جس سے فائدہ مند نامیاتی اجسام کے نفوذ کے عمل کی راہ ہموار ہوتی ہے۔ یہ فائدہ مند نامیاتی اجسام دوسرے کیڑوں پر قابو پانے میں معاونت کرتے ہیں جو کہ اکثر روایتی وسیع مقاصد رکھنے والے جراثیم کش ادویہ کے استعمال میں مسئلہ بن جاتے ہیں۔

مکئی کے **Mycotoxins** کی مقدار میں کمی:

کیڑے مکوڑوں کے لیے موثر ہونے کے علاوہ BT فصلوں کے اندر مائیکرو بائیولوجیکل مرض آور اجسام کی موجودگی کے امکانات کم ہوتے ہیں جیسا کہ پھپھوند (Fusaruim) وغیرہ یہ پھپھوندا ایسے mycotoxins پیدا کرتا ہے جو کہ جانوروں کے لیے ہلاکت خیز اور انسانوں میں کینسر جیسے موذی مرض کا سبب بن سکتے ہیں۔

Insect Resistance Management (IRM)

کیڑوں سے مزاحمت کا عمل:

کیونکہ BT فصلوں کے اندر BT پروٹین کے اظہار کی پورے موسم کے دوران کی صلاحیت ہوتی ہے، لہٰذا کیڑوں سے مزاحمت پیدا ہونے سے بچنے کے لیے بعض حفاظتی اقدامات کیے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر امریکا میں EPA کے لیے عام طور پر ''بفر زون'' کی ضرورت ہوتی ہے یا پھر غیر BT فصلوں کے لیے تیار شدہ refuge کی ضرورت ہوتی ہے جس کو BT فصلوں کے قریب اگایا جاتا ہے۔

IRM دونوں یعنی جینیاتی طور پر ترمیم شدہ فصلوں اور BT microbial اسپرے کی تیاری میں جراثیم کش ادویہ کے دیرپا استعمال کے لیے کلیدی اہمیت رکھتا ہے۔

فصل:

کپاس: (ملک)

ارجنٹائن، آسٹریلیا، چین، کولمبیا، انڈیا، انڈونیشیا، میکسیکو، جنوبی افریقہ، امریکا۔

مکئی: (ملک)

ارجنٹائن، کینیڈا، فرانس، جرمنی، ہندوراس، فلپائن، پرتگال، اسپین، جنوبی افریقہ، امریکا، یوراگوائے۔

ماخذ: Clive James 2005

اور سورج کی روشنی پڑنے سے UV شعاعوں کی وجہ سے فوراً ختم ہو جاتے ہیں۔

آزادانہ کام کرنے والے ماہرین نے BT فصلوں کے زمینی نامیاتی اجزاء اور دوسرے ایسے حشرات الارض کی انواع پر اثرات کے حوالے سے تحقیقات کی ہیں جو کہ زراعت کے لیے فائدہ مند تصور کیے جاتے ہیں۔

ان اجسام سے غیر ہدف یافتہ زمینی آرگینزم پر کوئی منفی اثرات نہیں پائے گئے، بلکہ جب ان اجسام (organism) کو BT کی کثیر مقدار کے ساتھ رکھا گیا تو اس کے اثرات فصل اگانے یا قدرتی طریقوں پر کی جانے والی زراعت کی صورت حال سے منفی اثرات کہیں زیادہ تھے۔ اسی طرح US-EDA کی تحقیق سے یہ نتائج سامنے آئے کہ زمینی مائیکرو بائیوٹا میں BT طریقے سے اگائے گئے پودے کے مواد material یا روایتی زرعی طریقوں سے کاشت کیے گئے پودے کے مواد material اور BT کھیتوں یا غیر BT فصلوں کی زمین میں کوئی تبدیلی نظر نہیں آئی۔ (Donegan, et al., 1995)

جانور اور حشرات الارض:

کتوں، Guinea pig، چوہوں، مچھلیوں، مینڈکوں، Salamandeis اور یہاں تک کہ پرندوں پر کیے جانے والے کے ٹیسٹ سے یہ پتہ چلا کہ BT پروٹین کے کوئی بھی نقصان دہ اثرات نہیں ہیں۔ یہ بھی قابل ذکر ہے کہ اس کے بیکٹر یائی یا Predator حشرات مثلاً شہد کی مکھی یا lady beetles پر کوئی زہریلے اثرات مرتب نہیں ہوتے۔ (Extoxent 1996)

1999ء میں کی ایک رپورٹ سے معلوم ہوا کہ BT کپاس کے زیرہ دانوں کے Monach تتلی کے لاروا کے اوپر منفی اثرات مرتب ہوتے ہیں۔ اس رپورٹ نے بی ٹی فصلوں کے غیر ہدف یافتہ اجسام پر اثرات کے حوالے سے متعدد شبہات اور سوالات اٹھا دیئے۔

حالیہ تحقیقات سے معلوم ہوا ہے کہ BT کپاس کھیت کے اندر تتلیوں پر انتہائی محدود اثرات مرتب کرتی ہیں۔

کینیڈا اور امریکا کے سائنس دانوں نے مشترکہ تحقیق میں شاہ تتلی کے اوپر BT مکئی کے اثرات کے امکانی خدشات کا جائزہ لینے کے لیے معلومات پیش کی ہیں۔ وہ اس تحقیق کے ذریعے اس نتیجے پر پہنچے ہیں کہ تجارتی BT, hubuds طور پر سب سے زیادہ استعمال کی جانے والی مخلوط Hybird پودوں کے پولن میں Bt اثرات بہت کم ہیں اور لیبارٹری اور کھیت کے مطالعات یہ ظاہر کرتے ہیں کہ کسی بھی pollen density پر کوئی قابل ذکر زہریلے اثرات کا کھیتوں میں مظاہرہ نہیں ہوا۔

BT ٹیکنالوجی کے حفاظتی پہلو:

انسانی صحت پر اثرات:

BT پروٹین کا استعمال غیر ہدف یافتہ نامیاتی اجسام Organism کے لیے کس حد تک محفوظ ہے؟

کیڑوں پر قابو پانے کے حیاتیاتی طریقوں میں BT کی یہ خصوصیت اسے بہترین بناتی ہے کہ یہ صرف اپنے ہدف یافتہ کیڑوں پر ہی اثرات مرتب کرتی ہے۔ یہ حقیقت ہے کہ BT کے جرثومے مخصوص کیڑوں کے لیے زہریلے مادے رکھتے ہیں۔

BT پروٹین کے کچھ مخصوص کیڑوں پر زہریلے اثرات کی وجہ یہ ہے کہ اس کی زہریت کا انحصار Receptor mediated زہریت پر ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ BT پروٹین سے متاثر ہونے والے کیڑے کے اندر، اس کی غذائی نالی میں ایسے Receptor ہونے چاہئیں جو کہ اسکی پروٹین کو پکڑ لیں۔ خوش قسمتی سے انسانوں اور بہت سارے فائدہ مند کیڑوں کے اندر اس قسم کے Receptor نہیں ہوتے۔

BT فصلوں کو مارکیٹ میں بھیجنے سے قبل اس کو لازمی طور پر انتہائی سخت لیبارٹری ٹیسٹ سے گزارا جاتا ہے جس میں زہریت اور الرجی کی جانچ کے ٹسٹ بھی شامل ہیں۔

امریکہ میں ماحولیات کے تحفظ کے لیے کام کرنے والی ایجنسی US Environmental protection Agency (US-EPA) نے اس سے قبل بی ٹی پروٹین کی زہریت معلوم کرنے کے لیے ٹسٹ منعقد کر لیے تھے اور بی ٹی پروٹین کی جانچ زیادہ سے زیادہ خوراک (Dosage) پر کر لی گئی تھی۔ Extension Toxically network (Extoxnet) کے مطابق امریکہ کی یونیورسٹیوں میں جراثیم کش ادویہ کی معلومات (Pesticide information Project) کے پروجیکٹ کے نتائج کے جائزے سے یہ معلوم ہوا ہے کہ '' تجارتی طور پر تیار کی جانے والی بی ٹی پروٹین کے پانچ دنوں تک روزانہ یا متبادل دنوں پر استعمال کے نتیجے میں انسانوں کے اوپر کوئی مضر اثرات مشاہدے میں نہیں آئے۔ اور وہ انسان جنہوں نے ایک گرام بی ٹی پروٹین روزانہ یا متبادل دنوں میں استعمال کی ان میں بھی کسی قسم کے انفیکشن یا زہریلے اثرات مشاہدے میں نہیں آئے۔'' اس کے علاوہ لیبارٹری کے اندر (In-Vitro) تحقیق میں انسانی Gastric Fluid سے پروٹین کی مقدار تیزی سے کم ہوتی ہوئی نظر آئی۔ (Exonet 1996)

ماحولیات پر اثرات:

زمینی ماحول اور زیر زمینی پانی **(Siol ecosystem and groundwater):**

BT پروٹین زمین میں بہت معتدل مقدار میں رہتی ہیں اور اس کو حرکت نہ کرنے والے پروٹین میں شمار کیا جاتا ہے کیونکہ یہ نہ تو حرکت کرتے ہیں اور نہ زمینی پانی میں حل ہوتے ہیں اور یہ بالخصوص acidic acid خصوصیت رکھنے والی زمین میں زیادہ دیر نہیں رہ پاتے ہیں