پاکٹ KC-31

زمین کے مسائل سے نبرد آزما ہونے کے لئے زمین کی شوریت کی بائیوٹیکنالوجی

شوریت اور غذائیت:

زراعت میں زمین کی شوریت کا مسئلہ اس مہینے کے آغاز سے جاری ہے کاشت کاری کے لئے جب خراب پانی کا استعمال کیا جاتا ہے تو پانی کے بخارات بن کر اڑنے کے بعد نمک کے ذرات زمین میں رہ جاتے ہیں۔ گزشتہ چالیس سال کے عرصے میں بنجر اور نیم بنجر زمینوں پر کاشت کاری کو ممکن بنالیا گیا ہے اور اس سے پیداواری کاشت میں کافی اضافہ ہوا ہے۔ تاہم یہ عمل زمین کی شوریت کا بھی باعث بن رہا ہے۔ زمین کی شوریت کی وجہ سے زمین کے انحطاط کا عمل جاری ہے اور اب تک دنیا کا ۲۰ فی صد قابل کاشت رقبہ متاثر ہو چکا ہے جس میں بنجر علاقے اور صحرا شامل نہیں۔ ان کو ملا کر ایسی زمین کرہ ارض کے ایک تہائی کا احاطہ کرتی ہے۔ اکثر فصلیں نمک کے لئے انتہائی حساس ہوتی ہیں اور ان پر انتہائی منفی اثرات مرتب کرتا ہے۔ اس کے لئے اس کے دوسرے ضمنی اثرات، بیماریاں Polutant کی شدت میں اضافہ وغیرہ بھی ہیں جو کہ پودے کے لئے مہلک بھی ثابت ہوتے ہیں۔ نمک کی زیادہ مقدار زمین کی بناوٹ پر اثر انداز ہوتی ہے اور اس کی پانی جذب کرنے کی صلاحیت اور مسامیت (Porocity) بھی متاثر ہوتی ہے جو کہ زراعت کے لئے نامناسب ہے۔

زمین اور پانی جیسے قدرتی وسائل کا بہترین اور دانش مندانہ استعمال ماحول کی تباہ کاری کو روکتا ہے اور یہ پیداوار میں دیرپا اضافے کے لئے ضروری ہے زمین میں نمک کے جمع ہونے کے عمل کو ختم یا کم کرنے کے لئے زرعی طریقوں میں تبدیلی مثلاً پودوں کی مناسب انواع کا انتخاب، کاشت کاری کے طریقوں میں تنوع اور مخلوط فصلوں کے نظام کو اختیار کرنا ہوگا۔

موجودہ اور مستقبل کی غذائی ضروریات اس امر کو لازمی بناتی ہیں کہ بارانی اور نہری زمینوں دونوں کی مختصر مدت میں زرعی پیداوار میں اضافہ کیا جائے اس میں وہ خطے بھی شامل ہیں جہاں پانی کی قلت ہے اور پانی کا نمک فصلوں کے حوالے سے اہم ترین مسئلہ ہے۔ اس مقصد کے لئے ایسی فصلوں کی تیاری ہے جو abiotic دباؤ سے اضافی مزاحمت کی حامل ہوں۔

نمک کا دباؤ:

نمک کا دباؤ زمین سے پانی کی پودے کی جانب منتقلی کے عمل میں رکاوٹ بنتا ہے۔ چنانچہ پودے کی خشکی اور شوریت کا ردعمل ایک دوسرے سے مل جاتا ہے (تفصیلات کے لئے کے سی پاکٹ ۳۰ دیکھیے) چنانچہ ایسے پودے جن کے اندر خشکی سے مزاحمت موجود ہوگی ان کے اندر نمک کے دباؤ سے بھی مزاحمت موجود ہوگی۔ نمک پودے کے اندر پانی کے توازن پر تو اثر انداز ہوتا ہی ہے اس کے علاوہ خلیوں کے اندر نمک کے آئن کا ارتکاز زہریلا ہوتا ہے جو کہ مہلک بھی ثابت ہوسکتا ہے۔ نمک کے آئن انزائم کی کارکردگی کو متاثر کرتے ہیں اور شعاعی تالیف کے عمل میں رکاوٹ بنتے ہیں اور زہریلی متعامل آکسیجن کی حامل اشیاء کی پیداوار کا سبب بنتے ہیں۔

روایتی پیداواری طریقوں سے تیار کی جنے والی نمک کے دباؤ کو سہہ جانے والی فصلیں:

نمک کی زیادہ مقدار کی حامل زمین میں اُگنے والے پودے (جن کو ہیلوفائٹ ہاجاتا ہے) کی موجودگی اور نمک کی حساسیت کے ساتھ اگائی جانے والی فصلوں کی کاشت اس حقیقت کو ظاہر کرتی ہے کہ نمک کو سہنے کی صلاحیت جینیاتی کنٹرول کے اندر موجود ہے۔ ہیلوفائٹ پودوں کی کل اقسام کے ۲ فیصد کا احاطہ کرتے ہیں تاہم یہ پودوں کے خاندانوں کا نصف ہیں۔ نیز یہ مختلف ورتنوع خطوں میں پائے جاتے ہیں۔ نمک کو سہنے کی صلاحیت پودے کے ارتقاء کے عمل کے ساتھ جاری رہتی ہے اور یہ ہیلوفائٹ شوریت سے نبرد آزما ہونے والے طریقوں ہی سے بڑھتے ہیں۔ یہ نمک کے نقصان دہ آئن کو خلیوں کے ویکیول میں ذخیرہ کرنے اور ان کو امیاتی محلل (جوکہ Osmo protectant کے طور پر کام کرتا ہے) خلیے کے سائی ٹوپلازم میں جمع کرلیا جاتا ہے۔

روایتی بریڈنگ میں کسی فصل یا جنسی طور پر ہم آہنگ انواع Cultivars یا اقسام میں شوریت کے لئے جینیاتی تنوع کی شناخت کی ضرورت ہوتی ہے۔ اور اس قسم کی برداشت میں افزائش کے عمل کو مناسب agronomic خصوصیات سے ہم آہنگ ہونا ضروری ہوتا ہے۔ شوریت سے مزاحمت یا برداشت والی فصلوں کی افزائش کے پروگرام میں چاول، گندم، اور ہندوستانی سرسوں کی اقسام کی ترقی شامل ہے جو کہ نمک اور الکلائی زمین میں اُگنے کی صلاحیت رکھتے ہیں یہ اقسام کرنال انڈیا میں واقع Central Soil Salinity Research Institute میں تیار کی گئی ہیں اور اس وقت نمک کو برداشت کرنے والی گندم اس کی جنگلی انواع کے ساتھ ملاپ کے ساتھ کوشش کی جارہی ہے۔ کئی اقسام کے جینومک آلات مثلاً مالیکیولر مارکر اور جین پروفائلنگ طریقہ کار افزائش کے اس پروگرام کو بہت بہتر بنا سکتے ہیں اور اس کے ذریعے روایتی افزائش کے طریقوں کا بھرپور استعمال کیا جاسکتا ہے۔

جینیاتی ترمیم کے ذریعے نمک کو برداشت کرنے والی فصلوں کی انجینئرنگ:

Arabidopsis اگرچہ فصل میں کاشت کیا جانے والا پودا نہیں ہے تاہم اس نے اندرونی دباؤ کو برداشت کرنے کے عمل کو سمجھنے میں اہم کردار ادا کیا ہے۔ اس حوالے سے حاصل شدہ معلومات کو دوسرے پودوں میں استعمال کیا گیا ہے۔ Arabidopsis کی بے شمار خوبیاں اسے نمونے کا امیاتی جسم بناتی ہیں جس میں چھوٹے سلسلے میں بندھا ہوا جینوم، مختصر سائز، اور مختصر لائف سائیکل شامل ہیں۔ اس کے علاوہ Arabidopsis جینومک وسائل کی دولت سے مالامال ہے۔ اور اس سے حاصل ہونے والی معلومات دوسرے پودوں میں اسی عمل کو بہتر بنانے میں استعمال ہوسکتی ہیں۔ بالخصوص وہ جینیاتی مطالعے کے لئے بہت کم مہیا ہیں دباؤ کو برداشت کرنے والے اکثر جین کا اخراج Arobidopsis سے کیا گیا ہے۔

Mutation تجزیہ:

پودوں میں دباؤ کے عمل کے نتیجے میں ظاہر ہونے والے ردعمل کے mutation کا مطالعہ اس نیٹ ورک میں عمل کرنے والے جین کی دریافت کے حوالے سے انتہائی اہم ہے۔ اس مقصد کے لئے تیار کی گئی اسکرین میں خشک سالی سے حساسیت میں اضافہ یا کمی کے ساتھ mutation کی شناخت، شوریت، اور ٹھنڈ کے دباؤ کی اسکرین شامل ہے۔ اس کے علاوہ اس میں ڈی این اے مائیکروایرے ٹیکنالوجی کا استعمال بھی اہم ہے جو کہ دباؤ کے ردعمل کے نتیجے میں جین کے اظہار میں نظر آنے والی تبدیلیوں کی شناخت کا موقع دیتی ہے۔ جو کسی بھی طریقے سے داخل کئے یا دبائے جاتے ہیں۔

مثالی جینیاتی انجینئرنگ کے ذریعے نمک کو برداشت کرنے والی جینیاتی انجینئرنگ مندرجہ ذیل حکمت عملیوں پر مرکوز ہے زمین سے زمین کے آئن کو جذب کرنے کی پودے کی صلاحیت میں اضافہ، نمک کے آئن کے اخراج کی شرح میں اضافہ اور خلیے کے ویکیول میں نمک کے آئن ان خانوں میں بٹ جانے

کے عمل میں تیزی تا کہ وہ خلیے کے افعال پر اثر انداز نہ ہوں۔ اس کے علاوہ Gene encoding osmo protection بھی جینیاتی تجربات کے محور ہیں اگر چہ کہ بعض کیسز میں ان کا انتہائی اظہار نمک کو برداشت کرنے والی صلاحیت کا سبب ہیں عام طور پر یہ دباؤ کی غیر موجودگی میں پودے کی نمو پر اثر انداز ہوتے ہیں اس کے ساتھ ہی نمک پر اثر انداز ہوتے ہیں جو کہ کسانوں کے لئے ایک انتہائی ناگوار خصوصیت ہے۔

نمک کو جذب کرنے کے عمل کو آئن ٹرانسپورٹر کی کشش میں کمی یا زیادتی کے ذریعے کنٹرول کیا جا سکتا ہے۔ ٹرانس پروٹین جو کہ آئن کو خلوی دیوار کے آر پار جانے میں معاونت کرتی ہے اس کو پوٹاشم آئن (K^+) کی ضرورت ہوتی ہے۔ پودے سے آئن کے بہاؤ کا انحصار SoS1 جین پر ہوتا ہے جس کی ابتداء میں Arabidopses میں شناخت کی گئی تھی حال ہی میں اس کو چاول میں بھی شناخت کیا گیا ہے اور یہ فعال طور پر دو تخمی (dicot) اور ایک تخمی (moncot⁻) میں جمع ہوتے ہیں ویکیولر جھلی کے ٹرانسپورٹر جس میں Arabidiopsis کے At NHXI جین کے ذریعے encode کیا گیا جین شامل ہے اس کی ویکیول سلسلہ بندی میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ NHXI پروٹین بار آور انواع میں بھی جمع کی جاتی ہیں اور ان کا مختلف فصلوں سے استخراج کیا گیا ہے Arabdopsis چاول کینولا اور ٹماٹر میں NHXI جین Over expression نمک کے دباؤ سے برداشت کا سبب پایا گیا ہے۔

نتیجہ:

نمک کو سہہ جانے والی صلاحیت فعلیاتی اور جینیاتی دونوں سطح پر ایک پیچیدہ صلاحیت ہے دوسرے ماحولیاتی عوامل سے بھی تیار ہوتی ہے جن کا ایک وقت میں پودے کو سامنا ہوتا ہے اس کے علاوہ پودے میں نمک کے دباؤ پر کنٹرول مختلف مدارج سے گزرنے اور یہ ضروری نہیں ہے کہ نشونما کے ہر دور میں برداشت کا عمل یکساں انداز سے موجود ہو۔ مثلاً Seedling کے دور کی برداشت کا تعلق نمو کے دور سے بھی اور نوعمری Juvenile کا تعلق Germination کے دور میں قائم رہے۔ مثال کے طور پر زمین میں نمک کی موجودگی میں چاول کی فصل کا Grain filling کا دور زیادہ متاثر ہوتا ہے بہ نسبت Germination کے دور کے یہ معاملہ مزید پیچیدہ ہوتا چلا جاتا ہے جب نمک کو سہہ جانے والی اقسام کی agronomic خوبیوں کو جانچنے کے لئے فیلڈ ٹسٹ کئے جاتے ہیں کیونکہ زمین میں نمک کی مقدار میں رد و بدل ہوتا رہتا ہے اور یہ اضافی Pollutant اور پانی کی دوسری رکاوٹوں کی وجہ سے مزید پیچیدہ ہو جاتا ہے۔

پودے کے جینوم کے لئے بہت زیادہ لچکدار (پلاسٹک) ہونا ضروری ہے تا کہ وہ پودے کے میٹابولزم کے عمل کے دوران مختلف ماحولیاتی عوامل کے ساتھ خود کو ہم آہنگ کر سکے۔ لہٰذا دباؤ سے برداشت رکھنے والی نئی قسم کو تجربہ گاہ کے اندر نئی قسم کے تجربات سے گزرنا ضروری ہے اور پھر مختلف موسمی حالات کے تحت فیلڈ ٹیسٹ کروائے جائیں تا کہ برداشت کے عمل کا حاصل کردہ غلہ میں اضافہ کے حوالے سے جائزہ سامنے آ سکے اور کسی بھی چیز کو غیر ضروری اہمیت نہ دی جائے۔