دورِجدید یعنی اکیسویں صدی کی

سمارٹ فاسفورسی کھاد

ڈاکٹرمحمد یٰسین

انسٹیٹیوٹ آف سوائل اینڈ انوائرنمنٹل سائنسز

دفترجامعہ کتب،رسائل وجرائد، جامعہ زرعیہ فیصل آباد

فاسفورس عام فاسفورسی کھاد سے دستیاب حل پذیر فاسفورس سے 26 فیصد زیادہ تھی۔ مزید تحقیق سے یہ بھی ثابت ہوا ہے کہ عام فاسفورسی کھاد سے فاسفورس یک دم خارج ہوتی ہے جس سے اس کا ضیاع بڑھ جاتا ہے جبکہ سمارٹ فاسفورسی کھاد سے فاسفورس آہستہ آہستہ خارج ہوئی۔ یہ جاننے کے لیے کہ سمارٹ فاسفورسی کھاد کسانوں کے لیے مفید ہے یا نہیں؟ اگر ہے تو کتنی......؟۔ ریسرچ ایریا انسٹیٹیوٹ آف سوائل اینڈ انوائرنمنٹل سائنسز میں گندم اور مکئی پر تحقیق کی گئی۔ دورانِ تحقیق سمارٹ فاسفورسی کھاد کا تقابلہ عام فاسفورسی کھاد کے ساتھ گندم اور مکئی کی پیداوار کے نقطہ نظر سے کیا گیا۔ سمارٹ فاسفورسی کھادوں کے ثمرات حیران کن تھے۔ گندم میں زیادہ جھاڑ، لمبے پتے، زیادہ کلوروفل (سبز مادہ)، دانوں سے بھرپور سٹے اور فی ایکڑ زیادہ پیداوار سمارٹ فاسفورسی کھاد کے پلاٹوں میں ریکارڈ کی گئی۔ مکئی کی فصل پر بھی فی ایکڑ پیداوار میں اضافہ ممکن ہوا ہے۔ تحقیق کے دوران یہ بھی پتہ چلا کہ سمارٹ فاسفورسی کھادوں کے استعمال سے فاسفورس کی فی ایکڑ سفارش کردہ موجودہ مقدار میں کمی لائی جاسکتی ہیں۔ مستقبل میں سمارٹ فاسفورسی کھاد پر جاری تحقیق سے سمارٹ فاسفورسی کھادوں کی کارکردگی کو بڑھانے میں معاون ثابت ہوں گی۔

زرعی یونیورسٹی فیصل آباد

Office of University Books & Magazines (OUBM)

Publisher: **Prof. Dr. Shahzad Maqsood Ahmed Basra**
Designed by: **Muhammad Asif & Aamaar Tufail**
Editorial Assistance: **Khalid Saleem Khan, Azmat Ali**
Composed by: **Muhammad Ismail**

Price: Rs. 20/-

دورِ جدید یعنی اکیسویں صدی کی سمارٹ فاسفورسی کھاد

فاسفورسی کھاد کیا ہے؟

☆ فاسفورس پودے کی اعلیٰ نشوونما، بہتر پیداوار اور بڑھوتری کے لیے بے حد ضروری ہے۔

☆ پاکستان میں فاسفورس کا سب سے اہم ذریعہ فاسفورسی کھادیں یعنی سنگل سپر فاسفیٹ، ڈی اے پی اور نائٹروفاس ہیں اور یہی کھادیں پاکستان میں زیادہ پیمانے پر استعمال ہوتی ہیں۔

☆ فاسفورسی کھاد بنانے کے لیے پہاڑی فاسفیٹ کو استعمال کیا جاتا ہے اور دنیا بھر میں دستیاب پہاڑی فاسفیٹ کے قدرتی ذخائر آنے والے تیس سالوں میں ختم ہو جائیں گے۔

فاسفورسی کھادوں کا سب سے اہم مسئلہ

فاسفورسی کھادوں سے فاسفورس کی پودوں کو دستیابی سب سے اہم مسئلہ ہے کیونکہ جب یہ کھاد زمین کے اندر ڈالی جاتی ہے تو اس سے نکلنے والی فاسفورس کیلشیم اور میگنیشیم کے ساتھ مرکبات بنا کر غیر حل پذیر ہو جاتی ہے۔ تحقیقی ادارے خاص طور پر جن کا تعلق زمینی زرخیزی سے ہے وہ بتاتے ہیں کہ زمین میں ڈالی جانے والی فاسفورسی کھاد سے تقریباً 75 فیصد تک فاسفورس غیر حل پذیر ہو کر پودے کو دستیاب نہیں ہوتی اور زیادہ سے زیادہ صرف 25 فیصد تک فاسفورس پودے کو دستیاب ہوتی ہے۔ یہ اعداد و شمار عام کسانوں کی زمینوں پر اور بھی کم ہو کر 5 تا 10 فیصد ہیں۔ اس طرح زمین میں ڈالی گئی کھاد کا بیشتر حصہ زمین میں رہ جاتا ہے اور پودا فاسفورس کی شدید کمی کا شکار ہو جاتا ہے۔ جس کا نتیجہ کم پیداوار کی صورت میں نکلتا ہے۔

سمارٹ فاسفورسی کھاد کیا ہے اور کس طرح کام کرتی ہے؟

1- سمارٹ فاسفورسی کھاد عام ڈی اے پی کھاد سے مماثلت رکھتی ہے۔

2- سمارٹ فاسفورسی کھاد کی کارکردگی عام فاسفورسی کھاد سے دگنا زیادہ ہے۔

3- سمارٹ فاسفورسی کھاد 50 فیصد تک فی ایکڑ فاسفورسی کھاد کی مقدار میں کمی لا سکتی ہے۔

4- سمارٹ فاسفورسی کھاد سے فاسفورس مسلسل پودے کو ملتی رہتی ہے۔

5- سمارٹ فاسفورسی کھاد سے خارج ہونے والی فاسفورس کیلشیم یا میگنیشیم سے کم تعامل کرتی ہے۔

6- سمارٹ فاسفورسی کھاد کا دانا پانی جذب کر کے پھول جاتا ہے جس سے دستیاب فاسفورس کا دائرہ کار بڑھ جاتا ہے۔

7- عام فاسفورسی کھاد سے مماثلت کی وجہ سے کسانوں کو اپنانے میں مسئلہ نہیں اور نہ کسی خاص احتیاط کی ضرورت پڑتی ہے جیسے حیاتیاتی کھادوں کے لیے پڑتی ہے۔

سمارٹ فاسفورسی کھاد تیار کرنے کا طریقہ

فاسفورسی کھاد کے دانوں پر ایک نامیاتی مرکب کی تہیں جما دی جاتی ہیں۔ یہ تہیں زمین میں موجود تھوڑے پانی کو بھی اپنے اندر جذب کر لیتی ہیں ایک کیپسول کی شکل اختیار کر لیتی ہیں۔ اس کے اندر فاسفورس بند ہو جاتی ہے۔ اس کھاد سے نکلنے والی فاسفورس حل پذیر رہتی ہے۔ دوسرے اجزا کے ساتھ مرکبات نہیں بنا سکتی بلکہ اس کے دائرہ کار کو بھی جڑوں تک پھیلا دیتی ہے۔

دوسری اس کی سب سے بڑی اہم خوبی یا خاصیت یہ ہے کہ یہ کیلشیم اور میگنیشیم کو فاسفورس کے مالیکیول سے دور رکھتی ہے اور اس طرح یہ فاسفورس کو دوسرے اجزا کے ساتھ غیر حل پذیر مرکبات بنانے سے بھی بچاتی ہے تاکہ فاسفورس حل پذیر شکل میں زیادہ سے زیادہ موجود رہ سکے اور پودے اس حل پذیر فاسفورس کو باآسانی اور مناسب مقدار میں جذب کر سکیں۔

سمارٹ فاسفورسی کھاد کے فوائد

☆ فاسفورسی کھاد کے اوپر موجود تہوں کا ایک خاص اور اہم فائدہ یہ ہے کہ یہ کم سے کم نمی میں بہترین کام کرتی ہے جیسے ہی پانی جذب ہوتا ہے اس کے اندر موجود فاسفورس حل پذیر ہونا شروع ہو جاتی ہے۔ پودے کو کھاد ڈالنے کے چند ہی گھنٹوں کے بعد فاسفورس نفوذ پذیری کے عمل سے پودوں کو آہستہ آہستہ ملنا شروع ہو جاتی ہے۔ جڑوں کا فاسفورس کو جذب کرنا آسان ہو جاتا ہے۔

☆ سمارٹ فاسفورسی کھاد کا دوسرا سب سے اہم فائدہ یہ ہے کہ یہ فاسفورس کو آہستہ آہستہ اور ایک کنٹرول رفتار سے پودے کو مہیا کرتی ہے جس سے پودے کی بڑھوتری زیادہ ہوتی ہے اور اس طرح فاسفورس کی مسلسل فراہمی پودے کو پھول بننے کے بعد تک جاری رہتی ہے۔

☆ فاسفورس کی آہستہ آہستہ اور مسلسل فراہمی تہوں کی تعداد پر منحصر ہے اور کھاد کے دانے پر تہوں کی تعداد کو بڑھا کر یا کم کر کے فاسفورس کی فراہمی کو کنٹرول کیا جا سکتا ہے۔

☆ اس کے علاوہ یہ تہیں فاسفورس کو اپنے حفاظتی حصار میں پکڑے رکھتی ہیں اور فاسفورس کو ضائع ہونے سے بچاتی ہیں علاوہ ازیں فاسفورس کی دیرپا دستیابی کو بھی ممکن بناتی ہے۔

☆ سمارٹ فاسفورسی کھاد میں استعمال ہونے والا نامیاتی مادہ ماحولیاتی آلودگی کا باعث نہیں بنتا۔ چار سے پانچ ماہ کے اندر زمین میں موجود بیکٹیریا نامیاتی مادے کی تہوں کو توڑ دیتے ہیں کیونکہ ان تہوں کی ساخت کے اندر نائٹروجن اور کاربن موجود ہوتا ہے جس کو بیکٹیریا خوراک کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

فاسفورس پودے کے لیے کیوں ضروری ہے اور فاسفورس کا پودے کے اندر کیا کردار ہے؟

فاسفورس پودے کی خوراک کا دوسرا بڑا اہم جزو ہے۔ نائٹروجن اور پوٹاشیم کے ساتھ ساتھ فاسفورس ایک ایسا غذائی جزو ہے جو پودے کی بڑھوتری، بہتر نشوونما اور اعلیٰ پیداوار کے حصول کے لیے بے حد ضروری ہیں۔ فاسفورس کا پودے میں ہونے والی اہم تعاملات میں مخصوص کردار ہے۔ مزید براں یہ بہت سے ساختی حصوں کی بناوٹ کے لیے ضروری سمجھا جاتا ہے مثلاً عمل ضیائی تالیف (فوٹوسنتھیسز) یا عمل تنفس (ریسپائریشن)، توانائی کی پیداوار ہو یا اس کی پودے کے مختلف حصوں میں ترسیل، خلیوں/سیلز کی بڑھوتری ہو یا تقسیم کا عمل، فاسفورس کی موجودگی کے بنا ممکن نہیں۔

پودے میں موجود سبز مادہ (کلوروفل) جب سورج کی توانائی کو اپنے اندر جذب کر لیتا ہے تو فاسفورس ہی وہ اہم عنصر ہے جو کیمیائی توانائی والا مرکب (اے ٹی پی) بناتا ہے۔ فاسفورس سے بنا یہ مرکب اپنے اندر ذخیرہ شدہ کیمیائی توانائی کو بوقت ضرورت پودے کو مہیا کرتا رہتا ہے کیونکہ پودے میں ہونے والے تمام اہم عوامل، نشوونما اور بڑھوتری اسی مرکب کی مرہونِ منت ہیں۔ اس لیے فصلوں کی اعلیٰ پیداواری صلاحیت کے لیے فاسفورس کا بروقت اور مناسب مقدار میں ملنا بے حد ضروری ہے۔ اعلیٰ پیداوار کے لیے بیج میں جینیاتی مادہ (ڈی این اے) کلیدی کردار ادا کرتا ہے۔ ڈی این اے کی بناوٹ اور ساخت فاسفورس کے بغیر ممکن نہیں اس لیے اعلیٰ پیداوار کے حامل بیج کے حصول کے لیے فصل کو فاسفورس کا مناسب مقدار میں ملنا ضروری ہے۔ مزید براں بہت سے ہارمونز اور انزائمز کی پودے میں پیداوار اور ترسیل بھی فاسفورس کی بدولت ممکن ہیں کیونکہ یہ ان کی ساخت اور بناوٹ کا اہم جزو ہے۔ اس کے علاوہ پودے کے اندر خوراک کی ترسیل بھی صرف فاسفورس سے بنے مرکب (اے ٹی پی) کی بدولت ممکن ہیں۔ اگر فاسفورس کی پودوں میں کمی ہو جائے تو پودوں کے مختلف حصوں مثلاً جڑ، پھول، پھل وغیرہ میں خوراک کی ترسیل سُست روی سے ہوتی ہے۔ پودوں میں جھاڑ کم بنتا ہے، فصل کی بڑھوتری رُک جاتی ہے، فصل پر پھل دیر سے آتے ہیں، پھل یا دانے کی جسامت چھوٹی جبکہ معیار گر جاتا ہے اور کوالٹی میں کمی واقع ہوتی ہے۔ کسی بھی فصل کی مناسب نشوونما اور بہتر پیداوار کے لیے زمین میں تقریباً 10 سے 15 پی پی ایم یا 0.0010 سے 0.0015 فیصد فاسفورس درکار ہوتی ہے۔ ہماری زمینوں میں 0.02 سے 0.5 فیصد فاسفورس درکار ہوتی ہے۔ زمینوں میں اتنی زیادہ فاسفورس کی موجودگی کے باوجود بھی کسانوں کو فصلوں کی مناسب نشوونما، بڑھوتری اور پیداوار کے لیے فاسفورسی کھادیں ڈالنے کی ضرورت پڑتی ہے۔ آخر کیوں؟...... اس کی وجہ یہ ہے کہ قدرتی طور پر موجود فاسفورس زیادہ تر غیر حل پذیر شکل میں ہے جو کہ پودوں کی جڑوں میں جذب نہیں ہو سکتی اور پودے فاسفورس کی کمی کی علامات ظاہر کرنا شروع کر دیتے ہیں، جس کی وجہ سے کسانوں کو فصل کی بہتر پیداوار لینے

کے لیے فاسفورسی کھادیں زمین میں ڈالنی پڑتی ہیں۔ بڑھتی ہوئی آبادی کی ضروریات زندگی اور خوراک پوری کرنے کے لیے اعلیٰ پیداوار کی حامل اقسام متعارف کروائی گئی ہیں جن کا ریکارڈ پیداوار کے لیے فاسفورس کا استعمال ازحد ضروری ہے اور یہ تجزیہ وہ کسان اچھی طرح سے کر رہے ہیں جو اعلیٰ پیداوار کی حامل اقسام پچھلے کئی سالوں سے کاشت کر رہے ہیں کہ اگر فاسفورسی کھاد نہ ڈالی جائے تو ان کو کم پیداوار کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ گذشتہ دس سالوں کے ریکارڈ سے یہ بات کھل کر سامنے آ چکی ہے کہ فاسفورسی کھادوں کی مایوس کن کارکردگی سے فی ایکڑ پیداوار میں اتنا اضافہ نہیں ہو رہا جتنا کہ فی ایکڑ فاسفورسی کھادوں کی مقدار میں اضافہ ہوا ہے اور دنیا کے مختلف ممالک کے تقابلی جائزہ سے یہ حقیقت عیاں ہو جائے گی۔ خصوصاً چین جہاں فاسفورسی کھادوں کے استعمال سے پیداواری صلاحیت بھی کئی گنا اضافہ حاصل کیا ہے مگر وہاں بھی دس سالوں میں پیداوار میں صرف دو گنا اضافہ ہوا ہے جبکہ اس کے برعکس کھادوں کا استعمال تقریباً 512 گنا زیادہ ہوا ہے۔ یہ حقائق فاسفورسی کھادوں کے غیر مناسب استعمال کی طرف بھی اشارہ کرتے ہیں۔ بڑھتی ہوئی فاسفورسی کھادوں کی قیمتیں کسانوں کے مستقبل کو مزید تاریک کر سکتی ہیں۔ زرعی سائنسدانوں نے ماضی میں فاسفورسی کھادوں کی کارکردگی بڑھانے کے لیے مختلف طریقے متعارف کروائے جن میں چند قابل ذکر یہ ہیں۔

1- فاسفورسی کھادوں کو ڈرل کے ذریعے بیج کے اتنے قریب ڈالنا کہ پودے زیادہ سے زیادہ فاسفورس حاصل کر سکیں۔

2- فاسفورسی کھادوں کو نامیاتی کھادوں کے ساتھ ملا کر ڈالنا تاکہ فاسفورس حل پذیر رہ سکے۔

3- ایسی فاسفورسی کھادیں منتخب کرنا جو تیزابی اثر پیدا کرے اور اساسی زمینوں میں pH کم کر کے فاسفورس کی جڑوں میں جاذبیت بڑھا سکے۔

4- حیاتیاتی جرثوموں کا زمین میں موجود غیر حل پذیر فاسفورس کو حل پذیر بنانے کے لیے استعمال۔

لیکن درج بالا طریقہ کار کے باوجود پیداواری صلاحیت میں خاطر خواہ اضافہ ممکن نہیں ہو سکا۔ اس لیے آنے والے حالات اور کھادوں کی بڑھتی ہوئی قیمتیں سائنسدانوں کو ایسی کھادیں تیار کرنے پر مجبور کر رہی ہیں جن کی کارکردگی موجودہ فاسفورسی کھادوں سے تقریباً 50 فیصد یعنی دو گنا بڑھ جائے تاکہ فاسفورسی کھاد کی فی ایکڑ مقدار میں کمی آئے اور کسانوں کی قوت خرید سے بھی باہر نہ ہو۔ ان تمام عوامل کی وجہ سے سائنسدانوں کا اکیسویں صدی کے لیے سمارٹ کھادیں بنانے کا رجحان زور پکڑ رہا ہے۔ اوپر دیئے بیشتر مسائل کا حل سمارٹ فاسفورسی کھادوں کے استعمال میں ہے جو فصل کو مسلسل مگر سُست روی سے فاسفورس مہیا کرتی ہیں اور فاسفورس کے ضیاع کو روکتی ہیں۔

سمارٹ کھادیں یورپ اور ترقی یافتہ ممالک میں مقبولیت حاصل کر رہی ہیں۔ یہ سلو ریلیزنگ کھادوں (Slow Releasing Fertilizers) کے نام سے بھی جانی جاتی ہیں۔ انٹرنیشنل مارکیٹ میں اویل (Avail) کے نام سے موجود سلو ریلیزنگ کھاد سمارٹ کھاد کی سب بڑی مثال ہے۔ عموماً سلو ریلیزنگ کھادوں کی قیمت دوسری کھادوں سے نسبتاً زیادہ ہوتی ہے اس وجہ سے ان کا استعمال محدود ہے۔

حال ہی میں زرعی یونیورسٹی، انسٹیٹیوٹ آف سوائل اینڈ انوائرنمنٹل سائنسز، سوائل فرٹیلیٹی اینڈ پلانٹ نیوٹریشن لیب کی ٹیم نے سمارٹ کھادوں پر تحقیق کر کے کمرشل فاسفورسی کھادوں کو سمارٹ فاسفورسی کھادوں میں تبدیل کرنے کے کامیاب تجربات کئے ہیں۔ تحقیق کے نتیجے میں یہ بات سامنے آئی ہے کہ اگر فاسفورسی کھاد یعنی ڈی اے پی کے دانوں کو قدرتی یا مصنوعی نامیاتی مرکب کے خول میں بند کر دیا جائے تو عام فاسفورسی کھاد سمارٹ فاسفورسی کھاد بن جاتی ہے۔ ریسرچ کے دوران ایک ایسا نامیاتی مرکب بنایا گیا جو کم قیمت ہونے کے ساتھ ساتھ ماحولیاتی آلودگی کا باعث نہیں بنتا کیونکہ سمارٹ فاسفورسی کھاد میں جو مرکب استعمال ہوتا ہے کاربن اور نائٹروجن اس کی ساخت کے بنیادی اجزا ہیں جنہیں زمینی بیکٹیریا اپنی خوراک کے طور پر استعمال کر لیتے ہیں۔ اس طرح یہ نامیاتی مرکبات آلودگی کا سبب نہیں بنتا۔ سمارٹ فاسفورسی کھاد میں استعمال ہونے والے نامیاتی مرکب کی یہ خاصیت بھی ہے کہ یہ اپنے وزن سے کئی گنا زیادہ پانی اپنے اندر جذب کر لیتا ہے۔ نامیاتی مرکب کی اس خاصیت کی وجہ سے سمارٹ فاسفورسی کھادیں دوسری فاسفورسی کھادوں کی نسبت بارانی علاقوں کے لیے بھی کارآمد ہیں۔ سمارٹ فاسفورسی کھادوں پر موجود مرکب کے خول کی تہہ کو موٹا یا پتلا کر کے کھاد کے دانوں سے فاسفورس کے اخراج کو تیز یا کم کیا جا سکتا ہے اس طرح سمارٹ فاسفورسی کھاد سے فصل کی بوائی سے لے کر برداشت تک فاسفورس کی دستیابی کو ممکن بنایا جا سکتا ہے۔ مزید براں سمارٹ فاسفورسی کھادوں میں مختلف مصنوعی ہارمونز (Bio-Stimuletns) ڈال کر اسے اور زیادہ کارآمد بنایا جا سکتا ہے۔

انسٹیٹیوٹ آف سوائل اینڈ انوائرنمنٹل سائنسز کی سوائل فرٹیلیٹی اینڈ پلانٹ نیوٹریشن لیبارٹری میں سمارٹ فاسفورسی کھادوں پر حالیہ تحقیق سے یہ ثابت ہوا ہے کہ 45 دن بعد سمارٹ فاسفورسی کھاد سے دستیاب حل پذیر