

गेहूं में उर्वरकों और कीटनाशकों का संतुलित उपयोग: एक स्थायी कृषि दृष्टिकोण

*डॉ. रीतू बत्रा, मि. अनुराग राजपूत एवं डॉ. विनीत कुमार

सहायक प्राध्यापक, आईआईएमटी विश्वविद्यालय, मेरठ, उत्तर प्रदेश, भारत

*संवादी लेखक का ईमेल पता: ritubatra_gn@iimtindia.net

भारत में गेहूं प्रमुख खाद्य फसलों में से एक है, जो करोड़ों लोगों की आहार सुरक्षा सुनिश्चित करता है। वर्तमान में, भारत विश्व का दूसरा सबसे बड़ा गेहूं उत्पादक देश है, और इसकी वार्षिक उत्पादन क्षमता लगभग 110-115 मिलियन टन तक पहुंच चुकी है। लेकिन, बढ़ती जनसंख्या, बदलता जलवायु परिदृश्य और कृषि भूमि की सीमितता को देखते हुए, भारत को 2030 तक अपनी गेहूं उत्पादन क्षमता को 130-135 मिलियन टन तक बढ़ाने की आवश्यकता होगी, ताकि खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित की जा सके। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) और नीति आयोग द्वारा सुझाए गए अनुमान दर्शाते हैं कि वर्ष 2030 तक देश को खाद्य सुरक्षा बनाए रखने और पोषण आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए गेहूं उत्पादन में स्थायी वृद्धि आवश्यक है। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए संतुलित उर्वरक और कीटनाशक प्रबंधन अत्यंत आवश्यक है। हालांकि, इनका असंतुलित उपयोग न केवल पर्यावरणीय समस्याओं को जन्म देता है बल्कि मिट्टी की उर्वरता, जल संसाधनों और मानव स्वास्थ्य पर भी प्रतिकूल प्रभाव डालता है। इसलिए, संतुलित उर्वरक और कीटनाशक प्रबंधन आवश्यक है।



गेहूं की फसल में पोषक तत्वों की आवश्यकता तथा उचित उपयोग

गेहूं की फसल में नाइट्रोजन का प्रमुख स्रोत यूरिया है, जिसे 120-150 किग्रा/हेक्टेयर की मात्रा में उपयोग किया जाता है। नाइट्रोजन पौधों की वृद्धि और हरे रंग के लिए आवश्यक होता है, क्योंकि यह क्लोरोफिल के निर्माण में सहायता करता है। इसे दो से तीन विभाजित खुराकों में दिया जाता है – पहली खुराक बुवाई के समय, दूसरी टिलरिंग (कुंड़ाई) अवस्था में और तीसरी खुराक फसल की बढ़वार के समय दी जाती है। फॉस्फोरस की पूर्ति के लिए सिंगल सुपर फॉस्फेट (SSP) को 50-60 किग्रा/हेक्टेयर की मात्रा में प्रयोग किया जाता है। यह जड़ों की वृद्धि, फूल और बीज के विकास में सहायक होता है। इसे बुवाई से पहले या बुवाई के समय मिट्टी में मिलाना अधिक प्रभावी होता है। पोटाश की पूर्ति म्यूरेट ऑफ पोटाश (MOP) से की जाती है, जिसे 40-50 किग्रा/हेक्टेयर की मात्रा में उपयोग किया जाता है। पोटाश पौधों में जल संतुलन बनाए रखने, रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाने और दानों की गुणवत्ता सुधारने में मदद करता है। इसे बुवाई के समय ही मिट्टी में मिलाना चाहिए ताकि फसल को बेहतर पोषण मिल सके। इसके अलावा, सूक्ष्म पोषक तत्वों की भी आवश्यकता होती है, जैसे कि जिंक (Zn) 5-10 किग्रा जिंक सल्फेट प्रति हेक्टेयर, आयरन (Fe) 5 किग्रा फेरस सल्फेट प्रति हेक्टेयर, मैंगनीज (Mn) 5 किग्रा मैंगनीज सल्फेट प्रति हेक्टेयर, सल्फर (S) 20-25 किग्रा सल्फर प्रति हेक्टेयर, और बोरॉन (B) 0.5 किग्रा प्रति हेक्टेयर। ये सभी तत्व पौधों की वृद्धि और स्वस्थ विकास के लिए आवश्यक होते हैं।

संतुलित उर्वरक प्रबंधन

- **मिट्टी परीक्षण आधारित उर्वरक प्रबंधन:** मिट्टी परीक्षण आधारित उर्वरक प्रबंधन में मिट्टी की पोषक तत्व स्थिति का विश्लेषण कर उपयुक्त उर्वरकों की सिफारिश की जाती है, जिससे संतुलित पोषण और उच्च पैदावार प्राप्त की जा सके। इसमें pH, जैविक कार्बन, नाइट्रोजन (N), फॉस्फोरस (P), पोटाश (K), सल्फर (S), और सूक्ष्म पोषक तत्वों (Zn, Fe, B आदि) की जांच की जाती है। परिणामों के आधार पर, आवश्यक उर्वरकों की मात्रा और अनुप्रयोग विधि तय की जाती है। मिट्टी परीक्षण से अतिरिक्त उर्वरक उपयोग की रोकथाम, लागत में कमी, मिट्टी की उर्वरता संरक्षण और पर्यावरण प्रदूषण नियंत्रण में



मदद मिलती है। नियमित मिट्टी परीक्षण अपनाकर किसान बेहतर उत्पादन और टिकाऊ कृषि सुनिश्चित कर सकते हैं।

- **जैविक और रासायनिक उर्वरकों का संतुलन:** मिट्टी की उर्वरता बनाए रखने और फसल उत्पादकता को निरंतर बढ़ाने के लिए जैविक और रासायनिक उर्वरकों का संतुलित उपयोग अत्यंत आवश्यक है। जैविक उर्वरकों जैसे हरी खाद, सड़ी हुई गोबर की खाद, वर्मी कम्पोस्ट आदि का प्रयोग मिट्टी की संरचना सुधारने, जल धारण क्षमता बढ़ाने तथा सूक्ष्मजीव गतिविधियों को प्रोत्साहित करने में सहायक होता है। प्रति हेक्टेयर 10–15 टन सड़ी गोबर की खाद या 5–7 टन वर्मी कम्पोस्ट मिलाने से मिट्टी में कार्बनिक पदार्थों की मात्रा बढ़ती है, जिससे फसल की जड़ें बेहतर विकसित होती हैं। इसके साथ ही, जैव उर्वरकों जैसे: आज़ोटोबैक्टर (नाइट्रोजन स्थिरीकरण के लिए), पीएसबी – फॉस्फोरस सॉल्यूबिलाइजिंग बैक्टीरिया (फॉस्फोरस की उपलब्धता बढ़ाने हेतु), माइकोराइजा (जड़ों को पोषक तत्व अवशोषण में सहायता देने के लिए) का प्रयोग फसल पोषण को प्राकृतिक रूप से बेहतर करता है। दूसरी ओर, रासायनिक उर्वरकों का संतुलित और नियंत्रित उपयोग फसलों की त्वरित पोषण आवश्यकताओं की पूर्ति करता है और अधिकतम उत्पादन प्राप्त करने में सहायक होता है।
- **फसल चक्र (Crop Rotation) और मिश्रित खेती (Intercropping)** अपनाने से मिट्टी में पोषक तत्वों का संतुलन बना रहता है। दलहनी फसलें (चना, अरहर, मूंग) नाइट्रोजन स्थिरीकरण में मदद करती हैं और फसल के बाद मिट्टी की उर्वरता में सुधार करती हैं। ड्रिप इरिगेशन और फर्टिगेशन तकनीकों का उपयोग करके पोषक तत्वों का अधिकतम लाभ प्राप्त किया जा सकता है, जिससे उर्वरकों की बर्बादी कम होती है और जल संसाधन की बचत होती है।
- **अम्लीय और लवणीय मिट्टी में गेहूं की फसल के लिए पोषक तत्व उपलब्धता का प्रबंधन** अम्लीय (Acidic) और लवणीय (Saline) मिट्टी में गेहूं की फसल की पैदावार और पोषक तत्वों की उपलब्धता प्रभावित होती है। अम्लीय मिट्टी में pH 5.5 से कम होता है, जिससे फॉस्फोरस, कैल्शियम और मैग्नीशियम जैसे आवश्यक पोषक तत्वों की उपलब्धता कम हो जाती है, जबकि एल्यूमिनियम और आयरन की विषाक्तता बढ़ जाती है। ऐसी मिट्टी में सुधार के लिए चूना (CaCO_3) या डोलोमाइट ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) का उपयोग किया जाता है, जिससे pH संतुलित रहता है और आवश्यक पोषक तत्व पौधों को आसानी से उपलब्ध होते हैं। नाइट्रोजन उर्वरकों में अमोनियम सल्फेट की जगह यूरिया का उपयोग करना उचित होता है, क्योंकि यह मिट्टी की अम्लता को और अधिक नहीं बढ़ाता। फॉस्फोरस की उपलब्धता बढ़ाने के लिए सिंगल सुपर फॉस्फेट (SSP) का प्रयोग फायदेमंद होता है, क्योंकि यह कैल्शियम सल्फेट (CaSO_4) प्रदान करके मिट्टी की संरचना में सुधार करता है।

दूसरी ओर, लवणीय मिट्टी में pH 8.5 से अधिक होता है, जिससे सोडियम (Na) की अधिकता के कारण मिट्टी की संरचना बिगड़ जाती है और पौधों की जड़ों को आवश्यक पोषक तत्व अवशोषित करने में कठिनाई होती है। लवणीय मिट्टी में सुधार के लिए जिप्सम (CaSO_4) का प्रयोग किया जाता है, जो अतिरिक्त सोडियम को विस्थापित कर मिट्टी की उर्वरता बढ़ाने में सहायक होता है। इसके अलावा, सल्फर (S) और कार्बनिक पदार्थों (जैसे वर्मी कम्पोस्ट और हरी खाद) का प्रयोग मिट्टी की संरचना सुधारने और सूक्ष्म पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ाने के लिए किया जाता है। नाइट्रोजन के लिए अमोनियम सल्फेट ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) और फॉस्फोरस के लिए डाय-अमोनियम फॉस्फेट (DAP) का प्रयोग लाभकारी होता है, क्योंकि ये मिट्टी की लवणीयता को बढ़ाए बिना पोषक तत्व प्रदान करते हैं।

अम्लीय और लवणीय मिट्टी दोनों में सिंचाई प्रबंधन और जैविक उर्वरकों का उपयोग महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ड्रिप इरिगेशन और गहरी जुताई करने से लवणों का निक्षालन (leaching) होता है और पौधों को पोषक तत्वों की बेहतर उपलब्धता मिलती है। जैव उर्वरक जैसे फॉस्फेट सॉल्यूबिलाइजिंग बैक्टीरिया (PSB), माइकोराइजा और नाइट्रोजन स्थिरीकरण करने वाले बैक्टीरिया का उपयोग मिट्टी की उर्वरता बढ़ाने में सहायक होता है। इस प्रकार, सही प्रबंधन तकनीकों को अपनाकर गेहूं की फसल को अम्लीय और लवणीय मिट्टी में भी बेहतर उत्पादन और पोषण उपलब्ध कराया जा सकता है।

गेहूं की उन्नत किशमें

किस्म का नाम (उपनाम)	औसत उपज (क्विंटल/हे.)	संभावित उपज (क्विंटल/हे.)	अनुशंसित बुवाई समय	रोग प्रतिरोध	विशेष विशेषताएँ
DBW 296 (करन ऐश्वर्या)	56.1 (2 सिंचाई पर)	83.3	अक्टूबर	पीली, भूरी और काली रतुआ; अन्य पत्ती रोग	सूखा सहनशील; ब्रेड, चपाती, नान के लिए उपयुक्त; नरम से अर्ध कठोर दाना (~43 ग्राम प्रति 1000 दाने)

DBW 327 (करन शिवानी)	79.4	87.7	20 अक्टूबर – 5 नवम्बर	स्ट्राइप व लीफ रतुआ; कर्नाल बंट	उच्च इनपुट (150% एनपीके) की आवश्यकता; वृद्धि अवरोधक का 2 बार छिड़काव
DBW 332 (करन आदित्य)	78.3	83.0	20 अक्टूबर – 5 नवम्बर	स्ट्राइप व लीफ रतुआ	उच्च इनपुट (150% एनपीके); वृद्धि अवरोधक का 2 बार छिड़काव
DBW 303 (करन वैष्णवी)	81.2	निर्दिष्ट नहीं	25 अक्टूबर – 5 नवम्बर	निर्दिष्ट नहीं	उच्च इनपुट (150% एनपीके); वृद्धि अवरोधक का 2 बार छिड़काव
DBW 187 (करन वंदना)	61.3	निर्दिष्ट नहीं	समय पर: 5–25 नवम्बर	निर्दिष्ट नहीं	समय पर बुवाई हेतु उपयुक्त; उच्च इनपुट की आवश्यकता
DBW 222 (करन नरेन्द्र)	61.3	निर्दिष्ट नहीं	5–25 नवम्बर	निर्दिष्ट नहीं	सिंचित क्षेत्रों के लिए समय पर बुवाई हेतु उपयुक्त
WH 1270	75.8	91.5	अक्टूबर के अंतिम सप्ताह	पीली व भूरी रतुआ; झंडा स्मट; पत्ती झुलसा; चूर्णी फफूंदी	156 दिनों में तैयार; औसत ऊंचाई ~100 से.मी.; उच्च प्रोटीन सामग्री
HD 3226	57.5	79.6	5–25 नवम्बर	पीली, भूरी, काली रतुआ; कर्नाल बंट; चूर्णी फफूंदी; लूज स्मट; फुट रॉट	प्रोटीन 12.8%, ग्लूटन उच्च, अच्छा दाना आकार, ज़िंक ~36.8 ppm, ग्लू-1 स्कोर 10, ब्रेड गुणवत्ता स्कोर 6.7

संतुलित कीटनाशक प्रबंधन

गेहूं की फसल में सामान्य कीट एवं रोग और उनका प्रबंधन

गेहूं की फसल में विभिन्न कीट और रोग नुकसान पहुंचाते हैं, जिससे पैदावार प्रभावित होती है। इनका समय पर प्रबंधन आवश्यक है ताकि स्वस्थ और उच्च गुणवत्ता वाली फसल प्राप्त हो सके।

1. माहू (Aphid - *Sitobion avenae*) माहू छोटे, हरे या पीले रंग के कीट होते हैं, जो पौधों की कोमल पत्तियों और तनों से रस चूसते हैं। इससे पौधे कमजोर हो जाते हैं, और दाने छोटे रह जाते हैं। माहू मधुरस निकालते हैं, जिस पर काली फफूंदी (Sooty mold) लगती है, जिससे प्रकाश संश्लेषण बाधित होता है। इसके प्रबंधन हेतु गर्म पानी के छिड़काव या नीम तेल (5%) का प्रयोग करें। थायोमेथोक्साम 25 WG (0.3 ग्राम/लीटर पानी) या इमिडाक्लोप्रिड 17.8 SL (0.5 मि.ली./लीटर पानी) का छिड़काव करें।



2. थ्रिप्स (Thrips - *Frankliniella* spp.) ये छोटे पीले या भूरे रंग के कीट होते हैं, जो पत्तियों और फूलों का रस चूसते हैं, जिससे पत्तियां सिकुड़ जाती हैं और फसल कमजोर हो जाती है। इसके प्रबंधन हेतु खेत में संतुलित नमी बनाए रखें और खरपतवार नियंत्रण करें। स्पिनोसैड 45 SC (0.3 मि.ली./लीटर पानी) या फिप्रोनिन 5 SC (1 मि.ली./लीटर पानी) का छिड़काव करें।



3. फॉल आर्मीवर्म (Fall Armyworm - *Spodoptera frugiperda*) यह एक प्रमुख कीट है, जो पत्तियों, तनों और दानों को खाकर भारी नुकसान पहुंचाता है। इसकी सूंडियां तेजी से बढ़ती हैं और फसल को नष्ट कर सकती हैं। इसकी रोकथाम के लिए प्रकाश प्रपंच (Light Trap) लगाएं और फेरोमोन ट्रैप का उपयोग करें। क्लोरपाइरीफोस 50% EC (2 मि.ली./लीटर पानी) या स्पिनोसैड 45 SC (0.3 मि.ली./लीटर पानी) का छिड़काव करें।



गेहूं में समेकित कीट प्रबंधन (IPM): समेकित कीट प्रबंधन का उद्देश्य जैविक, यांत्रिक, सांस्कृतिक और रासायनिक विधियों का समन्वय कर कीटों के प्रकोप को प्रभावी रूप से नियंत्रित करना है। यह पद्धति पर्यावरण अनुकूल होती है और फसल की उत्पादकता को बढ़ाती है।

1. जैविक नियंत्रण विधियाँ

प्राकृतिक परभक्षियों एवं परजीवियों का उपयोग:

ट्राइकोग्रामा परजीवी ततैया गेहूं में तना छेदक कीटों को नियंत्रित करने में सहायक होती है। क्राइसोपा (*Chrysoperla carnea*) और लेडीबर्ड बीटल माहू (Aphids) के जैविक नियंत्रण में सहायक होते हैं। बेसिलस थुरिन्जिएन्सिस (BT) इल्ली वर्गीय कीटों के नियंत्रण के लिए



प्रभावी जैविक कीटनाशक है। फेरोमोन ट्रैप और लाइट ट्रैप: फेरोमोन ट्रैप्स का उपयोग फॉल आर्मीवॉर्म और अन्य कीटों के नियंत्रण में किया जाता है। प्रकाश प्रपंच (Light Trap) से कीटों की संख्या को नियंत्रित किया जाता है।

2. रोग और कीट प्रतिरोधी किस्मों का उपयोग

HD 2967, DBW 222 और HD 3086 जैसी उन्नत गेहूं किस्में रतुआ रोग, तना गलन और पत्ती झुलसा के प्रति सहनशील हैं। प्रतिरोधी किस्मों के उपयोग से कीटनाशकों की आवश्यकता कम होती है और उत्पादन लागत में कमी आती है।



3. सांस्कृतिक एवं यांत्रिक नियंत्रण

फसल चक्र (Crop Rotation): गेहूं और दलहनी फसलों (चना, मटर) को फसल चक्र में अपनाने से दीमक और अन्य भूमिगत कीटों का प्रकोप कम होता है। मक्का या ज्वार के साथ गेहूं की अदला-बदली से तना छेदक और माहू की समस्या घटती है।

मिश्रित फसल प्रणाली (Intercropping): गेहूं के साथ सरसों या मेंथा की मिश्रित खेती करने से कीटों का आक्रमण कम होता है। यह विधि मिट्टी की उर्वरता बनाए रखने और कीटों को प्राकृतिक रूप से नियंत्रित करने में सहायक होती है।

4. जैविक कीटनाशकों का उपयोग

नीम आधारित कीटनाशक: नीम तेल (5%) का छिड़काव माहू और अन्य रस चूसने वाले कीटों को नियंत्रित करता है। निम्बोली अर्क (Azadirachtin 1500 ppm, 2ml/L) का प्रयोग प्रभावी जैविक कीटनाशक के रूप में किया जा सकता है। बायोपेस्टीसाइड्स (Biopesticides): ट्राइकोडर्मा (*Trichoderma viride*) मृदा जनित रोगों को नियंत्रित करता है। ब्यूवेरिया बेसियाना (*Beauveria bassiana*) दीमक नियंत्रण के लिए प्रभावी जैविक उपाय है।

5. रासायनिक कीटनाशकों का विवेकपूर्ण उपयोग

अत्यधिक संक्रमण होने पर ही वैज्ञानिक अनुशंसाओं के अनुसार कीटनाशकों का छिड़काव करें। गेहूं में माहू नियंत्रण के लिए इमिडाक्लोप्रिड 17.8% SL (0.3 मिली/लीटर पानी) का छिड़काव करें। भूरे रतुआ रोग के लिए प्रोपीकोनाजोल 25% EC (1 मिली/लीटर पानी) का छिड़काव करें। दीमक नियंत्रण के लिए क्लोरपाइरीफॉस 20% EC (2.5 लीटर/हेक्टेयर) मिट्टी में मिलाएं। समेकित कीट प्रबंधन (IPM) अपनाने से गेहूं की फसल को कीटों से बचाने के साथ-साथ पर्यावरणीय संतुलन बनाए रखा जा सकता है।

भविष्य की दिशा

आधुनिक कृषि को अधिक प्रभावी और टिकाऊ बनाने के लिए नवीनतम तकनीकों का उपयोग आवश्यक है। स्मार्ट खेती, ड्रोन तकनीक, सटीक कृषि (Precision Agriculture) और सेंसर आधारित पोषक तत्व प्रबंधन जैसी उन्नत विधियाँ न केवल उर्वरकों और कीटनाशकों के उपयोग को कुशल बनाती हैं, बल्कि उत्पादन लागत को कम करने और पर्यावरणीय प्रभाव को न्यूनतम करने में भी सहायक होती हैं। इसके साथ ही, किसानों का प्रशिक्षण अत्यंत आवश्यक है, ताकि वे जैविक खेती, एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन और समेकित कीट प्रबंधन जैसी सतत कृषि पद्धतियों को अपनाकर मृदा एवं जल संसाधनों की रक्षा कर सकें। इसके लिए सरकार की ओर से नीतिगत समर्थन भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। जैविक खेती को बढ़ावा देने, संतुलित उर्वरक एवं कीटनाशक प्रबंधन को प्रोत्साहित करने और किसानों को आर्थिक सहायता प्रदान करने के लिए विभिन्न योजनाएँ और सब्सिडी लागू की जानी चाहिए।

निष्कर्ष

इन सभी रणनीतियों के माध्यम से गेहूं की उत्पादकता को बनाए रखते हुए पर्यावरणीय संतुलन भी साधा जा सकता है, जिससे न केवल मिट्टी की गुणवत्ता बनी रहेगी बल्कि किसानों की आय भी सुरक्षित होगी। संतुलित उर्वरक और कीटनाशक प्रबंधन से उत्पादन क्षमता बढ़ाने में मदद मिलती है और जल, भूमि, वायु प्रदूषण से बचाव होता है। साथ ही, टिकाऊ कृषि प्रणाली को अपनाने से भविष्य की पीढ़ियों के लिए एक स्वस्थ पर्यावरण सुनिश्चित किया जा सकता है। समेकित पोषक तत्व प्रबंधन (INM) और समेकित कीट प्रबंधन (IPM) जैसी रणनीतियाँ अपनाकर हम एक हरित और स्थायी कृषि प्रणाली की ओर बढ़ सकते हैं।