

कृषि कुंभ  
हिंदी मासिक पत्रिका

खण्ड 03 भाग 10, (मार्च, 2024)  
पृष्ठ संख्या 43-45



अवशेष प्रबंधन: किसानों के लिए एक मार्गदर्शन

डॉ. रमेश पाल, डॉ. सुनील, इंजी. सत्यार्थम एवं डॉ. महेंद्र प्रताप सिंह

सहायक प्राध्यापक

कृषि अभियांत्रिकी विभाग, कृषि विज्ञान और इंजीनियरिंग स्कूल  
आईएफटीएम विश्वविद्यालय, मुरादाबाद (उत्तर प्रदेश), भारत।

Email Id: rameshpal20@gmail.com

फसल कटाई से सदियों से उप-उत्पाद के रूप में पुआल का उत्पादन होता रहा है, जिससे यह एक महत्वपूर्ण कृषि संसाधन बन गया है। अपने प्राकृतिक संसाधनों के बावजूद, कटाई के बाद भूसा मिट्टी की उर्वरता और संरचना बढ़ाने वाले के रूप में अत्यधिक मूल्यवान है<sup>2</sup>। संरक्षण कृषि का दूसरा सिद्धांत अवशेषों का प्रतिधारण है, जो मिट्टी के स्वास्थ्य में योगदान देता है, मिट्टी के कटाव को कम करता है, और मिट्टी में नमी की मात्रा में सुधार करता है, मिट्टी में कार्बनिक सामग्री में सुधार करता है, जिससे फसल की पैदावार और ऊर्जा का उपयोग बढ़ता है<sup>3</sup>। फसल, मिट्टी, जलवायु, ढलान और अवशेष प्रबंधन प्रथाओं सहित विभिन्न कारक क्षेत्र अवशेष अवधारण को प्रभावित करते हैं।

1949-50 से 2017-18 तक प्रमुख फसलों की पैदावार में जबरदस्त वृद्धि हुई। यह धान में लगभग 379.8%, गेहूं में 1460.4%, मक्का में 1337.6%, दालों में 209.9%, तिलहन में 388.7% और गन्ने में 669.3% था। अधिकांश फसल अवशेषों को जानवरों को खिलाने, पोषक खाद बनाने या मशरूम उगाने के बजाय खेतों में जला दिया जाता है, भले ही उन्हें ग्रामीण आपूर्ति और विकास के लिए जैव-ऊर्जा में इस्तेमाल किया जा सकता है, कृषि उत्पादन में फसल उत्पादकता और बिजली उपलब्धता के बीच सीधा संबंध है। भारत में हर साल लगभग 371 मिलियन टन फसल अवशेष पैदा होते हैं, जिनमें से गेहूं के अवशेष

27-36% और धान के अवशेष 51-57% का प्रतिनिधित्व करते हैं।

भारत के उत्तर-पश्चिम (एनडब्ल्यू) क्षेत्र, अर्थात् पंजाब, हरियाणा और उत्तर प्रदेश में, धान की फसलों के अवशेषों को वहीं जला दिया जाता है, जो एक और सामान्य प्रबंधन अभ्यास है। एनडब्ल्यू इंडिया<sup>9</sup> में कृषि अपशिष्ट जलाने के उत्सर्जन बजट में अवशेष जलाने का योगदान 20% तक है। प्रत्येक टन पुआल (चावल और गेहूं) जलाने पर 3 किलोग्राम विशेष पदार्थ, 60 किलोग्राम CO, 1460 किलोग्राम CO<sub>2</sub>, 199 किलोग्राम राख और 2 किलोग्राम SO<sub>2</sub><sup>10</sup> निकलता है, जिससे महत्वपूर्ण ग्लोबल वार्मिंग और अम्लीय वर्षा होती है। और लगभग 32-67% भूसे का वजन और 27-73% नाइट्रोजन जलाने के कारण नष्ट हो जाते हैं। 2000 में भारत में धान और गेहूं का भूसा जलाने से क्रमशः 110, 2306, 2, और 84 गीगाग्राम (जीजी) सीएच<sub>4</sub>, सीओ और एनओएक्स उत्सर्जित होने का अनुमान है। इस प्रकार, देश को भोजन के लिए कृषि मशीनीकरण को बढ़ाना होगा। उत्पादन और जीवन की गुणवत्ता। कई कृषि पद्धतियों में, कृषि कार्यों के विभिन्न पहलुओं में लगने वाले श्रम की तीव्रता के कारण उत्पादन लागत काफी अधिक होती है। इसके विपरीत, इसी अवधि के दौरान यांत्रिक और विद्युत ऊर्जा स्रोतों की हिस्सेदारी 7% से बढ़कर लगभग 90% हो गई। भारतीय कृषि में, मुख्य रूप से कृषि कार्यों के लिए नियोजित छोटी परिचालन जोतों की

प्रधानता हैय इसका मतलब यह है कि कृषि यंत्रिकरण का लाभ प्राप्त करने के लिए भूमि जोत का समेकन आवश्यक होगा।

वैश्विक आर्थिक विकास के संबंध में, यह कहा जा सकता है कि कृषि उत्पादन उस विकास को चलाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। निस्संदेह, भारत चावल और गेहूं का दुनिया का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक है। उपलब्ध साहित्य के अनुसार, प्रत्येक 4 टन गेहूं या चावल के उत्पादन के लिए लगभग 6 टन अवशेष उत्पन्न होते हैं, जो वार्षिक रूप से सुरक्षित और उचित निपटान के लिए उपलब्ध भूसे की एक बड़ी मात्रा का प्रतिनिधित्व करता है। संयुक्त कटाई वाले खेत में, खेत में धान के अवशेषों की कुल उपज लगभग 12.5 टन प्रति हेक्टेयर होगी। इसकी तुलना में, खड़े टूट और ढीले भूसे की उपज क्रमशः लगभग 7 टन प्रति हेक्टेयर और 5.5 टन प्रति हेक्टेयर होगी। भारत में, विभिन्न फसल प्रजातियों से प्रति वर्ष औसतन 500 मीट्रिक टन फसल अवशेष उत्पन्न होता थाय चावल और गेहूं से प्राप्त प्रमुख अवशेष क्रमशः लगभग 34% और 22% था। कुल फसल अवशेषों में से, 360 मीट्रिक टन का उपयोग पशु आहार, मिट्टी की मल्लिचंग, जैव-खाद, ग्रामीण घरों के लिए छप्पर और घरेलू और औद्योगिक उपयोग के लिए ईंधन के लिए किया जाता है। इस संग्रहण उपयोग के बाद, 140 मीट्रिक टन अवशेष की अधिशेष मात्रा होती है, जिसमें से 92 मीट्रिक टन धान के अवशेष प्रबंधन के लिए उपयुक्त मशीनों की अनुपलब्धता और कम-कुशल कृषि श्रम से जुड़ी मशीनीकृत खेती के कारण हर साल किसानों द्वारा जला दिया जाता है।

फसल अवशेष जलाने से हवा में काफी मात्रा में धुआं और कालिख फैलती है, जिससे प्रदूषण बढ़ता है। इस प्रक्रिया से कार्बन डाइऑक्साइड, मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड जैसी ग्रीनहाउस गैसों (जीएचजी) निकलती हैं, जो ग्लोबल वार्मिंग में योगदान करती हैं। इसके अतिरिक्त, इसके परिणामस्वरूप एन, पी और के जैसे महत्वपूर्ण पौधों के पोषक तत्वों का नुकसान

होता है, जो मिट्टी के गुणों पर नकारात्मक प्रभाव डालता है और पर्यावरण के लिए मूल्यवान कार्बनिक कार्बन और ऊर्जा समृद्ध अवशेषों का नुकसान होता है। खेतों में धान की पुआल जलाने से वातावरण में प्रदूषक तत्व फैलते हैं, जिससे जलवायु परिवर्तन के मुद्दों का प्रभाव और बढ़ जाता है

फसल अवशेषों को जलाने के अलावा, फसल अवशेषों को जलाने के कई संभावित विकल्प हैं, जिनमें रासायनिक सहायक के साथ अवशेषों को विघटित करना, अवशेषों को टुकड़े-टुकड़े करना और फिर इसे मिट्टी में शामिल करना शामिल है। कूड़े को टुकड़े-टुकड़े करने के कई फायदे हैं: इससे कणों का आकार कम हो जाता है, और इसलिए अधिक रोगाणु अवशेषों को जल्दी से नष्ट करने में सक्षम होंगे, जिससे अवशेषों से खनिजयुक्त कार्बन और नाइट्रोजन की मात्रा बढ़ जाएगी। इसके अलावा, अवशेषों के साथ मिट्टी के समावेश से मिट्टी के रोगाणुओं के संपर्क में अवशेषों का सतह क्षेत्र बढ़ जाएगा, जिससे अपघटन प्रक्रिया तेज हो जाएगी। कृषि उत्पादकता और स्थिरता को बढ़ाने के लिए फसल अवशेष प्रबंधन प्रणालियों को पुआल के समावेश से लाभ हो सकता है। मिट्टी के गुणों और उर्वरता में सुधार के लिए यह सबसे प्रभावी अभ्यास माना जाता है। यह सिफारिश की गई है कि उत्तर-पश्चिमी भारत में गेहूं की बुआई से 15-20 दिन पहले पुआल को शामिल करना धान के पुआल को जलाने का विकल्प होना चाहिए। फसल के अवशेषों को मिट्टी में शामिल करने से अवशेषों की सतह की मात्रा भी बढ़ जाएगी जो मिट्टी में रहने वाले रोगाणुओं के संपर्क में आएगी और परिणामस्वरूप, अवशेषों के अपघटन में तेजी आएगी। इस प्रकार, हाल के वर्षों में प्राप्त उच्च फसल उत्पादकता को बनाए रखने के लिए मिट्टी की उर्वरता बनाए रखने के लिए फसल अवशेषों के उचित प्रबंधन के महत्व पर जोर देना महत्वपूर्ण है। इसी तरह, फसल अवशेषों के समावेश से मृदा कार्बनिक कार्बन, हाइड्रोलिक चालकता, अंतःस्यंदन दर, जल धारण, धनायन विनिमय क्षमता, एंजाइमी गतिविधि और समग्र स्थिरता के संदर्भ में मिट्टी की गुणवत्ता में वृद्धि हुई है।

सामान्य तौर पर, फसल के अवशेषों को काटने से तेजी से क्षरण होता है, जैसा कि कार्बन और नाइट्रोजन खनिजकरण में वृद्धि से संकेत मिलता है, जिससे अधिकतम श्वसन समय प्रभावित हुआ, या श्वसन पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा।

पुआल को शामिल करने और गेहूं की बुआई के लिए बीज तैयार करने के लिए कई जुताई कार्यों (2-3 बार हैरो/पावर टिलर, या रोटावेटर और प्लैकर) की आवश्यकता होती है, जिससे खेती की लागत बढ़ जाती है और गेहूं की बुआई में देरी होती है। खेत में भूसे को शामिल करने में अत्यधिक समय लगता है और इसके लिए 6-7 ऑपरेशन की आवश्यकता होती है। इसलिए, किसान अगली गेहूं की फसल बोन के लिए खेत को जल्दी से साफ करने के लिए धान की पुआल जलाने का विकल्प चुनते हैं क्योंकि इसका उपयोग सीमित है। फसल अवशेष प्रबंधन के लिए मशीनरी में एक रोटावेटर और स्ट्रॉ चॉपर, एक हैप्पी सीडर, एक जीरो सीड ड्रिल, एक स्ट्रॉ बेलर और एक संयुक्त हार्वेस्टर पर एक सुपर स्ट्रॉ प्रबंधन प्रणाली शामिल है।

धान की कटाई के बाद गेहूं की बुआई के लिए रोटो टिल ड्रिल का विकास किया गया<sup>28</sup>। मशीन एक सीड ड्रिल के साथ संयुक्त रोटावेटर थी। उन्होंने कहा कि संयुक्त कटाई वाले धान के खेतों में मशीन का प्रदर्शन असंतोषजनक था। इसके अतिरिक्त, उन्होंने दावा किया कि जब स्ट्रॉ चॉपर का उपयोग करके भूसे को काटने के बाद उपयोग किया गया, तो मशीन का प्रदर्शन स्वीकार्य<sup>28,29</sup> था। एक हैप्पी कॉम्बो सीडर विकसित किया गया यह एक ही कार्य में खेत की बुआई करता है तथा ढीले भूसे तथा खड़ी टूठ को काटता है, उठाता है तथा फेंकता है। इसके लिए शक्ति स्रोत के रूप में 45 एचपी वाले ट्रैक्टर की आवश्यकता होती है और इसे ट्रैक्टर के साथ संचालित करते समय 0.3-0.04 हेक्टेयर/घंटा की क्षेत्र क्षमता वाले ट्रैक्टर के पीटीओ द्वारा संचालित किया जाता है। मशीन का संतोषजनक प्रदर्शन तब पाया गया जब भूसे का भार 7 टन/हेक्टेयर से कम था। गीली मिट्टी वाली मिट्टी में हैप्पी सीडर टाइन्स पर मिट्टी और भूसे का जमाव देखा गया।

एक ही ऑपरेशन में, मशीन कंधी करने के बाद बचे हुए टूठों को काटती है, टुकड़ों में काटती है, और उन्हें जमीन पर फैला देती है। एकल रोटावेटर या डिस्क हैरो ऑपरेशन का उपयोग करके, कटे और फैले हुए टूठ आसानी से मिट्टी में दब जाते थे और सिंचाई के बाद सड़ जाते थे। राइस स्ट्रॉ चॉपर-कम-स्प्रेडर ढीली और खड़ी पराली दोनों स्थितियों में संतोषजनक ढंग से काम करता है। हालाँकि, कटे हुए भूसे और टूठ को विघटित होने में अधिक समय लगता है, जिससे अगली फसल की बुआई में देरी होती है। स्टबल हार्वेस्टर कम चॉपर में ढीले भूसे का जमाव देखा गया। एक स्ट्रॉ ब्रूजर और एक कंबर स्प्रेडर वर्तमान कंबाइन के सहायक उपकरण हैं। इसे कंबाइन हार्वेस्टर के पिछले हुड पर, भूसी छानने की छलनी के पीछे, और भूसा वॉकर के ठीक सामने लगाया गया था। विकसित मशीन का प्राथमिक उद्देश्य कंबाइन के स्ट्रॉ वॉकर से पुआल और भूसी को तोड़ना और उन्हें कटे हुए खेत में वापस बिखरने से पहले छोटे टुकड़ों में छानना था।

पौधों के अवशेष चॉपर का उपयोग मक्का, गेहूं, चावल, कपास और गन्ना सहित विभिन्न क्षेत्रों में किया जा सकता है। वे 1श्रभ (चीन), टॉरनेडो (इटली), क्रॉपलॉगिक्स (यूएसए), और त्द (फ्रांस) जैसे निर्माताओं से उपलब्ध हैं। दो-पहिया, चार-पहिया और कंबाइन हार्वेस्टर मशीनों को संचालित कर सकते हैं, चार-पहिया ट्रैक्टर संस्करण सबसे लोकप्रिय है।

फसल अवशेष प्रबंधन के लिए हैप्पी सीडर, इनकॉर्पोरेटर, जीरो सीड ड्रिल, स्ट्रॉ बेलर, पैडी स्ट्रॉ चॉपर और कंबाइन हार्वेस्टर पर सुपर स्ट्रॉ मैनेजमेंट सिस्टम व्यावसायिक रूप से उपलब्ध कृषि मशीनरी हैं। हालाँकि, धान के अवशेष प्रबंधन, जिसमें काटना, काटना और शामिल करना शामिल है, मौजूदा मशीनरी द्वारा अकेले पूरा नहीं किया जा सकता है। इसलिए, संयुक्त कटाई वाले धान के खेतों के धान के अवशेषों को एक ही बार में पूरी तरह से प्रबंधित करने के लिए एक उपयुक्त अवशेष प्रबंधन मशीन विकसित करने की आवश्यकता है।