

फसल अवशेष प्रबंधन

नरेन्द्र सिंह*, मेहर चन्द, धर्मवीर यादव, मेहर चन्द कम्बोज एवं प्रीति शर्मा

क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, करनाल-132001

चौ. चरण सिंह हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार (हरियाणा)

*संवादी लेखक का ई-मेल: narendersingh.bagri@gmail.com

परिचय

उत्तरी भारत में धान-गेहूँ मुख्य फसल चक्र है। नवंबर में गेहूँ की बुआई सुचारु रूप से करने के लिए किसान धान की पुराल को खेत में ही आग लगा देते हैं। इससे देश की राजधानी दिल्ली सहित उत्तरी भारत के सभी राज्यों में गंभीर वायु प्रदूषण की समस्या पैदा हो जाती है। फसल अवशेष जलाने का एक प्रमुख कारण स्वास्थ्य खतरे के रूप में पहचाना गया है। एक टन धान की पुराल जलाने से 3 किलोग्राम कणिका तत्व, 60 किलोग्राम कार्बन मोनो ऑक्साइड, 1460 किलोग्राम कार्बन डाई ऑक्साइड, 199 किलोग्राम राख और 2 किलोग्राम सल्फर डाई ऑक्साइड गैस निकलती है। वायु प्रदूषण के कारण आंख की जलन, ब्रॉकाइटिस, एम्फिसीमा, अस्थमा इत्यादि गंभीर बीमारियां बढ़ती हैं। इसके अलावा, भूमि में मौजूद नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, सल्फर और पोटेशियम जैसे महत्वपूर्ण घटकों को भी भारी नुकसान होता है। एक अनुमान के अनुसार एक टन धान की पुराल जलाने से 58 किलो नाइट्रोजन, 0.7-1.2 किलो ग्राम फास्फोरस, 12-17 किलोग्राम पोटाश 0.5-1 किलोग्राम सल्फर, 3-4 किलोग्राम कैल्सियम, 1-3 किलोग्राम मैग्नेसियम, 40-70 किलोग्राम सिलिका, 50-70 प्रतिशत भूमि से अवशेषित किये हुए सूक्ष्म पदार्थ और 400 किलोग्राम कार्बन नष्ट हो जाती है। कंबाइन हारवेस्टर जमीन पर अच्छी तरह से फसल को काटता है, जिससे मैदान पर पर्याप्त मात्रा में स्टबल होता है। मशीन इस तरह के एक अवस्था में अवशेष छोड़ देता है कि उन्हें हाथ से इकट्ठा करना बड़ा मुश्किल है। हालांकि, किसानों को गेहूँ के अवशेष (भुसा) को इकट्ठा करने के तरीके मिले हैं क्योंकि यह एक बेहद मूल्यवान पशु चारा है और यहां तक कि इसका कारोबार भी किया जाता है। इसके आर्थिक उपयोग को देखते हुए, किसानों को स्ट्रा इकट्ठा करने, अवशेषों को काटने और सीधे पशुओं को खिलाने के लिए या हरी चारा के साथ मिश्रित करने के लिए फसल की कटाई के बाद अवशेष काटने वाला यंत्र चलाते हैं। इसलिए गेहूँ अवशेष जला देना किसानों के लिए आवश्यक नहीं है क्योंकि प्रौद्योगिकी की उपलब्धता और शुष्क चारा के रूप में इसका उच्च आर्थिक मूल्य है।

इसलिए, उन मौलिक समस्याओं का निदान और पता लगाना महत्वपूर्ण है जो कि किसानों को खेत पर धान की पुराल को जलाने के लिए मजबूर करते हैं और किसी भी उत्पादक उद्देश्य के लिए इसका उपयोग नहीं करते हैं। ऐसा लगता है कि इन राज्यों में किसानों के लिए धान की पुराल का कोई आर्थिक मूल्य नहीं है।

फसल अवशेष जलाने के कारण

उत्तरी भारत के कुछ हिस्सों में धान की कटाई के लिए श्रमिकों का मिलना दुर्लभ व महंगा हो गया और दूसरा धान की कटाई और गेहूँ की बिजाई के बीच का समय बहुत ही कम होता है। जिस वजह से धान की कटाई कंबाइन मशीन द्वारा की जाती है जो 6-10 से.मी. धान के डंठल छोड़ देती हैं। जिस वजह से किसानों को गेहूँ के लिए खेत तैयार करने व बिजाई करने में दिक्कत आती है। धान की पुराली, हालांकि, चारा के रूप में प्रयोग नहीं किया जाता है क्योंकि इसमें सिलिका तत्व की मात्रा अधिक होती है जो जानवरों के लिए अच्छा नहीं पाया जाता है। संकुचित मात्रा में पशुओं के फीड और अन्य सामान्य उपयोगों के रूप में एवं छोटे आर्थिक मूल्य के कारण, किसानों को इसे इकट्ठा करने पर एक उच्च लागत के बजाय खेत में ही जलाना ही ठीक समझते हैं। एक अनुमान के अनुसार, पंजाब लगभग 19-20 मिलियन टन धान की भूसे और लगभग 20 मिलियन टन गेहूँ के भूसे का उत्पादन करता है। इस धान के लगभग 85-90 प्रतिशत क्षेत्र में जला दिया जाता है। हरियाणा में धान की फसल का क्षेत्र लगभग 1353.1 हजार हेक्टर व गेहूँ की फसल का लगभग 2575.6 हजार हेक्टर है। कृषित्मक प्रगतिशील राज्य होने के नाते, पंजाब और हरियाणा के लगभग सभी किसान चावल और गेहूँ की उच्च पैदावार वाली किस्मों में वृद्धि की हैं। कृषि मंत्रालय के अनुसार, औसत चावल उपज पंजाब में प्रति हेक्टेयर चार टन और हरियाणा में 2-3 टन है। इन राज्यों ने कटाई सहित कृषि संचालन के उच्च स्तर के मशीनीकरण का भी अनुभव किया है। अनाज से स्ट्रा अनुपात के आधार पर एक अनुमानित अनुमान से पता चला है कि 2011-13 के दौरान 11.1 मिलियन टन के औसत चावल उत्पादन के साथ पंजाब में 16.6 मिलियन टन धान की भूसे पैदा हुई थी। इसी तरह, हरियाणा में, औसत





चावल उत्पादन 1.3 लाख टन था और इससे 1.9 लाख टन भूसे का उत्पादन हुआ।

फसल अवशेष प्रबंधन विकल्प : फसल अवशेषों को हम निम्नलिखित चार तरीकों से प्रबंधन कर सकते हैं।

1. खेत में जला कर।
2. खेत से बहार निकलकर।
3. खेत में ही मिट्टी में मिला कर।
4. ज़मीन की ऊपरी सतह पर रख कर, इसमें अवशेष ज़मीन पर ही रहते हैं कुछ समय बाद विघटित हो जाते हैं।

किसानों को पता है कि भूसे को जलाना स्वास्थ्य के लिए हानिकारक है, उनके पास फसल अवशेषों को प्रभावी ढंग से उपयोग करने के विकल्प नहीं हैं। इसलिए, केवल किसानों को दोषी ठहराते हुए वायु प्रदूषण की समस्या का समाधान नहीं हो सकता है। इसके निवारण के लिए टिकाऊ तकनीकी समाधान खोजने की आवश्यकता है जो कि किसानों की सहायता कर सकें और साथ ही हम सभी स्वच्छ हवा में सांस ले सकें।

तकनीकी हस्तक्षेप (आधुनिक तकनीकों द्वारा)

- ❖ फसल अवशेष को मल्व के रूप में लेकर भूमि का सूधार।
- ❖ फसल अवशेष का प्रयोग खाद, केंचुआ खाद व खेत की खाद बनाने के काम में लिया जा सकता है।
- ❖ फसल अवशेषों का प्रयोग मशरूम की खेती के लिए किया जा सकता है।
- ❖ फसल अवशेष के बचाव के लिए बेहतर मशीनरी की खरीद को प्रोत्साहित कर सकते हैं।
- ❖ कस्टम हायरिंग व कृषि सेवा केंद्र का प्रचार करके।
- ❖ यथास्थान प्रबंधन के लिए कंबाइन हारवेस्टर में सुधार।
- ❖ फसल अवशेष के संग्रह के लिए यथास्थान प्रबंधन और अन्य तंत्र के लिए कंबाइन हारवेस्टर में सुधार।

फसल अवशेष के विविध उपयोग

- ❖ पी पी पी मोड में सेलुलोजिक इथेनॉल का उत्पादन, विद्युत उत्पादन में उपयोग करके।
- ❖ पेपर/बोर्ड/पैनल और पैकिंग सामग्री के लिए फसल अवशेष का उपयोग करके।

- ❖ ईटों के लिए फसल अवशेषों का ईंधन के रूप में प्रयोग करके और चारा की कमी वाले क्षेत्रों में इसका परिवहन करके।

प्रशिक्षण और जागरूकता

- ❖ फसल अवशेषों के प्रबंधन के लिए किसानों के प्रशिक्षण का आयोजन।
- ❖ दूरदर्शन, प्रिंट मीडिया व समाज द्वारा अकेन्द्रित ढंग से संचालित माध्यम (मीडिया) - जैसे फेसबुक, ट्विटर आदि के माध्यम से जागरूकता।
- ❖ आर्थिक मदद (सब्सिडी) प्रदान करके बेरोजगार युवाओं के स्व सहायता समूह के माध्यम से कस्टम भर्ती केंद्रों की स्थापना।
- ❖ फसल अवशेष प्रबंधन प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन।

धान की भूसे का खेत से बाहर निकलने के बाद उपयोग

बिजली उत्पादन के लिए उपयोग

क) बायोमास आधारित बिजली संयंत्र: उपलब्ध धान की पुराली का प्रभावी ढंग से बिजली उत्पादन के लिए उपयोग किया जा सकता है, जो इस क्षेत्र में फसल अवशेषों और बिजली घाटे के निपटान की समस्या पर काबू पाने की दिशा में एक लंबा सफर तय करेगा। नई और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के आंकड़ों के मुताबिक, उत्तर भारत ने महाराष्ट्र, कर्नाटक और तमिलनाडु जैसे राज्यों की तुलना में बायोमास आधारित बिजली उत्पादन संयंत्र बनाने में कोई प्रगति नहीं की है। इस प्रकार, धान के भूसे-आधारित बिजली संयंत्रों में निवेश करने की बड़ी संभावना है जो बड़ी मात्रा में जलाने से बचाने में मदद कर सकती है और रोजगार के अवसर भी पैदा कर सकती है। हालांकि, बिजली संयंत्र प्रमोटर किसानों को पेश किए जाने वाले कटर, रेकर्स, बेलर इत्यादि जैसे कृषि उपकरणों पर सब्सिडी के रूप में अधिक प्रोत्साहन चाहते हैं। यह बिजली उत्पादन, गैसीफिकेशन/पायरोलाइसिस, तरल पदार्थ (थर्मो-रासायनिक प्रक्रिया), पाचन, किण्वन, इथेनॉल उत्पादन, जैव-मैथेनशन (जैविक प्रक्रिया) इत्यादि में इस संसाधन के संग्रह, हटाने, परिवहन और उपयोग की सुविधा प्रदान करेगा।

ख) जैव ईंधन के उत्पादन के लिए उपयोग: जैव ईंधन के उत्पादन के लिए धान की भूसे को पायरोलिज्ड (उच्च तापमान के लिए हीटिंग के माध्यम से विघटित) किया जा सकता है जिसका उपयोग



बिजली उत्पादन के लिए किया जा सकता है और चार उत्पादन का अतिरिक्त लाभ भी हो सकता है जिसका उपयोग मिट्टी के निषेचन के लिए या ऊर्जा उत्पादन के लिए दहन के लिए किया जा सकता है।

जैव-तेल, बायोचर और गैस जैसे बहुत स्थिर उत्पाद। इन उत्पादों का उपयोग ऊर्जा उत्पादन के लिए किया जा सकता है और बायोचर का एक संभावित उपयोग इसे मिट्टी में वापस लाने के लिए होगा ताकि फसल द्वारा निकाले गए पोषक तत्वों को बहाल किया जा सके। यह कार्बन अनुक्रमण का एक सही तरीका भी है।

ग) बायोमीथेन का उत्पादन: धान की पुराल में से 200-300 घन मीटर प्रति टन बायोमीथेन गैस का उत्पादन किया जा सकता है। हालांकि धान की पुराल में लिग्निन और सिलिका होती है, जो माइक्रोबियल और / या एंजाइमेटिक प्रक्रिया को रोकती है। इन समस्याओं को दूर करने के लिए, सिलिका को हटाना आवश्यक है। हालांकि, 50 टन प्रति दिन क्षमता का उपयोग कर बिजली उत्पन्न करने के लिए एक पूर्ण पैमाने पर बायोमीथेन संयंत्र अप्रैल, 2014 से फाजिल्का में मैसर्स सम्पूर्ण कृषि वेंचर्स द्वारा संचालित किया जा रहा है। सूक्ष्म पोषक तत्वों और सिलिका में समृद्ध होने वाले इस संयंत्र से तैयार उत्पाद एक अच्छा प्राकृतिक उर्वरक/खाद है।

जमीन की घटती उपजाऊ शक्ति को फसल अवशेषों के जरिये, पोषक तत्वों को खेत से बाहर निकाल कर अन्य उत्पादों को ध्यान में रखते हुए, हमें खेत के अवशेष उसी खेत में मिलाने व रखने पर ज्यादा ध्यान रखना चाहिए। अवशेषों को जलाना व खेत से बाहर निकलना दोनों ही भूमि की उपजाऊ शक्ति को घटाते हैं।

फसल अवशेषों को भूमि में मिलाकर : मिट्टी में फसल अवशेषों का समावेश मिट्टी की नमी में सुधार कर सकता है और बेहतर पौधों के विकास के लिए मिट्टी-सूक्ष्मजीवों के विकास को सक्रिय करने में मदद कर सकता है। हालांकि, संग्रह, काटने और पुराल को जमीन में मिलाने के लिए उपयुक्त मशीनरी की आवश्यकता है। इसके अलावा, हटाए गए अवशेषों को कंपोस्टिंग के माध्यम से समृद्ध जैविक खाद में परिवर्तित करने के लिए भी पहल की जा सकती है। इसके लिये हम विभिन्न मशीनों का प्रयोग कर सकते हैं।

स्ट्रॉ-रीपर :

यह मशीन कंबाइन द्वारा कटे गए फसल अवशेषों को बारीक काट कर भूसे में बदल देती है और इस भूसे को जाली युक्त ट्राली में डालती रहती है।



लाभ

- ❖ कंबाइन द्वारा काटे गए गेहूं के भूसे को पुनर्प्राप्त करती है।
- ❖ गेहूं के भूसे के रूप में पुनर्प्राप्त गेहूं के भूसे का उपयोग किया जाता है।
- ❖ औसतन मशीन की क्षमता 0-4 हैक्टर प्रति घण्टे है और भूसा रिकवरी लगभग 55-60 प्रतिशत है।
- ❖ भूसे की गुणवत्ता पारम्परिक थ्रेशर के भूसे के बराबर होती है।
- ❖ इसके अतिरिक्त 50-100 किलो प्रति हैक्टर अनाज लिया जा सकता है।

धान अवशेष कटाई मशीन (पैडी स्ट्रॉ चोपर)

- ❖ गेहूं, धान, मक्का, ज्वार, सूरजमुखी आदि जैसे सभी प्रकार के फसल अवशेष/भूसे को काटने के लिए यह एक आदर्श मशीन है।





- ❖ यह एक समय में बचे हुए फसल अवशेषों को बारीक काटता है और खेत में बराबर फैलाता रहता है।
- ❖ कटा हुआ और फैला हुआ फसल अवशेष आसानी से मिट्टी में रोटैवेटर या डिस्क हैरो के द्वारा एक बार में ही भूमि में मिलाया जा सकता है।
- ❖ इसके बाद, गेहूँ की बिजाई सामान्य रूप से ड्रिल या पारंपरिक ड्रिल/अन्य उपकरणों के उपयोग से की जा सकती है।
- ❖ मशीन में एक रोटरी शाफ्ट होती है जिसमें ब्लेड होते हैं जो फसल अवशेषों को काटने का काम करते हैं।



लाभ

- ❖ वायु प्रदूषण को कम करता है।
- ❖ ईंधन और श्रम लागत को कम करता है।

फसल अवशेषों को ज़मीन की ऊपरी सतह पर रख कर:

शून्य जुताई मशीन (जीरो टिलेज मशीन): शून्य जुताई खेती गेहूँ व अन्य फसल को बिना भूमि की अतिरिक्त दोहन करके फसल बोना का तरीका है।

लाभ

- ❖ यह मशीन श्रम, समय और ईंधन बचाती है।
- ❖ मशीनी टूट-फूट कम होती है।
- ❖ भूमि की जुताई में सुधार व जैविक कार्बन बढ़ता है।
- ❖ भूमि में नमी संरक्षण होता है और भूमि का दोहन कम होता है।

हैप्पी सीडर

हैप्पी सीडर अद्वितीय तकनीकों में से एक है जिसमें गेहूँ की बिजाई फसल अवशेषों को बिना जलाये की जाती है इस मशीन में रोटरी इकाई बीजाई इकाई के सामने संलग्न होती है जो पंक्तियों के बीच में स्ट्रॉ को काटती है और फैलाती है। अवशेष के अधिकांश हिस्सों को बिना छोड़े गेहूँ की बिजाई एक बार में ही हो जाती है। यह तकनीक मिट्टी के स्वास्थ्य के लिए व पर्यावरण के अनुकूल है और साथ ही यह पानी भी बचाती है।



लाभ

- ❖ गेहूँ लगाने से पहले चावल के स्टबल को जलाने की आवश्यकता नहीं होती, इसलिए वायु प्रदूषण को कम होता है।
- ❖ सीधी बुवाई भी भूमि की छेड़खानी को कम कर देती है, जिससे इसे अधिक पोषक तत्व, नमी और जैविक सामग्री को बनाए रखने में मदद मिलती है।



- ❖ बुवाई के लिए कम समय की आवश्यकता होती है, जिससे बदले में ईंधन और श्रम लागत कम हो जाती है।

मल्चर मशीन

यह मशीन धान, मक्का, सूरजमुखी और तम्बाकू के फसल अवशेषों को बारीकी से काटती है। रोलर पर जो चाकू लगाए जाते हैं, वे लंबवत घूमते हैं। यह मशीन बागानों में खरपतवार और फसल डंठलों को तोड़ देती है। काटने की ऊचाई मशीन के पीछे दो पहियों द्वारा समायोज्य है।



हे-रैक

- ❖ इस मशीन का उपयोग फसल अवशेषों के कतारों को इकट्ठा करने के काम आता है, जिसे बेलर द्वारा बाद में उठा लिया जाता है।
- ❖ यह मशीन घास को फैलाने के काम भी आती है, इस घास को सुखाया जा सकता है।
- ❖ यह बेलर के काम को कम कर देती है।



बेलर

यह मशीन धान, गेहूँ, ईख के अवशेषों को संकुचित करके इनकी गांठ बना देती है। जिन्हे उठाने, परिवहन व संग्रह करने में आसानी होती है। दो अलग-अलग प्रकार के बेल - आयताकार या लेनाकार, विभिन्न आकारों, जुड़वां, स्ट्रैपिंग, नेटिंग या तार से बंधे होते हैं।

लाभ

- ❖ फसल अवशेषों को गांठ में बदल दिया जाता है जिसका प्रयोग जानवरों के भोजन के साथ-साथ जैव ईंधन के लिए किया जाता है।
- ❖ किसानों के लिए बिजली संयंत्रों में गांठ बेचने के लिए वैकल्पिक व्यवसाय बन सकता है।
- ❖ पर्यावरण को वायु प्रदूषण से बचाता है।

सुपर स्ट्रॉ मैनेजमेंट सिस्टम (सुपर एस एम एस):

सुपर एसएमएस छोटे टुकड़ों में फसल अवशेषों को काटता है और कंबाइन के पीछे इसे फैला देता है। इसके अतिरिक्त कंबाइन हार्वेस्टर में सेल्फ-प्रोपेल्ड अवशेष इकाई लगाई जा सकती है।



लाभ

- ❖ गेहूँ की सीधी बिजाई आसानी से हो जाती है।
- ❖ भूसे को सामान रूप से फैलाने पर भूमि की नमी संरक्षण होता है।
- ❖ फसल अवशेषों को न निकालने व जलने से रोकता है।

कागज़ उद्योग लगा कर : वर्तमान में कार्डबोर्ड बनाने और पैकिंग उद्योगों और पेपर मिलों के लिए धान की स्ट्रॉ की सीमित मात्रा का उपयोग किया जाता है। हालांकि औद्योगिक उपयोग के लिए नए अवसर - जैसे खमीर प्रोटीन के निष्कर्षण - वैज्ञानिक अनुसंधान के माध्यम से खोजा जा सकता है।

नई किस्मों का इजाद करके : चावल की किस्मों को विकसित करने की भी आवश्यकता है जो अनाज उपज में समृद्ध और भूसे की गुणवत्ता में उच्च दोनों हैं। ऐसी दोहरी प्रयोजन वाली चावल की किस्मों का उपयोग खाद्य सुरक्षा, कृषि आय को बनाए रखने और पर्यावरणीय स्थिरता में सुधार करने में मदद करेगा।

