



जलवायु स्मार्ट कृषि में हरी खाद का महत्व

कमलेश कुमार¹, प्रकाश चंदघासल², अमृत लाल मीना³,
जयराम चौधरी⁴, सिमरदीप कौर⁵, निर्मल⁶ और राजेंद्र प्रसाद मिश्र⁷

वर्तमान समय में भारतीय किसान चुनौतियों के एक जटिल समूह का सामना कर रहे हैं। इनमें से एक है मृदा की उर्वरता तथा उत्पादकता का त्याग किए बिना रासायनिक उर्वरकों के प्रयोग को कम करना। इस चुनौती का सामना करने के लिए हरी खाद वाली फसलें एक व्यावहारिक विकल्प हो सकती हैं। इनकी खाद का प्रयोग मृदा में पोषक तत्वों खासकर नाइट्रोजन की मात्रा को बढ़ाता है। इनके प्रयोग से मृदा की भौतिक, रासायनिक तथा जैविक स्थिति में सुधार होता है। हरी खाद के प्रयोग की कई सीमाएं भी हैं, परंतु निश्चित रूप से हरी खाद के लाभ इसकी हानियों की भरपाई करने में सक्षम हैं।



देश की बढ़ती जनसंख्या और खाद्य आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए सघन कृषि को बढ़ावा दिया गया। इस कारण फसलों के उत्पादन में रिकॉर्ड वृद्धि हुई है।

¹वैज्ञानिक (सस्य विज्ञान); ²वैज्ञानिक (सस्य विज्ञान); ³वैज्ञानिक (मृदा विज्ञान); ⁴वैज्ञानिक (सूक्ष्मजीव विज्ञान); ⁵वैज्ञानिक (कृषि वानिकी); ⁶प्रधान वैज्ञानिक (सस्य विज्ञान), भाकृअनुप-भारतीय कृषि प्रणाली अनुसंधान संस्थान, मोदीपुरम, मेरठ-250110; ⁷वैज्ञानिक (पादप जैव रसायन), भाकृअनुप-पूर्वी क्षेत्र के लिए अनुसंधान परिसर, उमियम-793103 (मेघालय)

इसके साथ ही साथ मृदा के अनवरत दोहन के कारण मृदा से पोषक तत्वों का ह्रास भी भारी मात्रा में हुआ। इससे भूमि की उर्वरता तथा उत्पादकता में भी भारी गिरावट दर्ज की गई। इनकी क्षतिपूर्ति हेतु व मृदा की उर्वराशक्ति को बनाये रखने के लिये हरी खाद एक उत्तम विकल्प है। उर्वरता एवं उत्पादकता बढ़ाने में हरी खाद का प्रयोग अति प्राचीनकाल से हो रहा है। सघन कृषि पद्धति के विकास तथा नकदी फसलों के अन्तर्गत क्षेत्रफल बढ़ने के कारण हरी खाद के प्रयोग में निश्चय ही कमी आई है। बढ़ते

ऊर्जा संकट, उर्वरकों के मूल्यों में वृद्धि तथा गोबर की खाद जैसे अन्य कार्बनिक स्रोतों की सीमित आपूर्ति से आज हरी खाद का महत्व और भी बढ़ गया है। कृषि में हरी खाद उस सहायक फसल को कहते हैं, जिसकी खेती मुख्यतः भूमि में पोषक तत्वों को बढ़ाने तथा उसमें जैविक पदार्थों की पूर्ति करने के उद्देश्य से की जाती है। इसका प्रयोग मृदा की नाइट्रोजन या जीवांश की मात्रा बढ़ाने के लिये भी किया जाता है। प्रायः इस तरह की फसल को इसके हरी स्थिति में ही हल चलाकर मृदा में मिला दिया जाता है।



सनई

हरी खाद से मृदा में सूक्ष्म तत्वों की आपूर्ति होती है। इसके साथ ही मृदा की उर्वराशक्ति भी बेहतर हो जाती है। हरी खाद के उपयोग से न सिर्फ नाइट्रोजन मृदा में उपलब्ध होता है, बल्कि मृदा की भौतिक, रासायनिक एवं जैविक दशा में भी सुधार होता है।

इसके प्रयोग से पर्यावरण तथा मृदा प्रदूषण में भी कमी आती है। लागत घटने से किसानों की आर्थिक स्थिति बेहतर होती है। दलहनी एवं गैर दलहनी फसलों को उनके वानस्पतिक वृद्धिकाल में उपयुक्त समय

पर मृदा उर्वरता एवं उत्पादकता बढ़ाने के लिए जुताई करके मृदा में अपघटन के लिए दबाना ही हरी खाद देना है। भारतीय कृषि में दलहनी फसलों का महत्व सदैव रहा है। ये फसलें अपने जड़ ग्रन्थियों में उपस्थित सहजीवी जीवाणु द्वारा वातावरण में नाइट्रोजन का दोहन कर मृदा में स्थिर करती हैं। आश्रित पौधे के उपयोग के बाद जो नाइट्रोजन मृदा में शेष रह जाती है, वह आगामी फसल द्वारा उपयोग में लायी जाती है। इसके अतिरिक्त दलहनी फसलें अपने विशेष गुणों जैसे-मृदा की उर्वराशक्ति बढ़ाने, प्रोटीन की प्रचुर मात्रा के कारण पोषकीय चारा उपलब्ध करवाने तथा मृदा क्षरण के अवरोधक के रूप में विशेष स्थान रखती हैं।

दलहनी फसलों का मृदा से सह-संबंध

दलहनी फसलों की जड़ें गहरी तथा मजबूत होने के कारण कम उपजाऊ भूमि में भी अच्छी तरह से उगती हैं। ये फसलें भूमि को पत्तियों एवं तनों से ढक लेती हैं, जिससे मृदा क्षरण कम होता है। दलहनी



मूंग

सारणी 1. हरी खाद का धान की उत्पादकता, सकल, एवं शुद्ध लाभ पर प्रभाव (वर्ष 2014-2015 से 2015-16 का औसत)

फसल	हरी खाद रहित	हरी खाद सहित
धान उत्पादन (टन/है.)	2.55	3.20
लागत	17232	18392
सकल लाभ	38095	47569
शुद्ध लाभ	20863	29177

स्रोत-बोरठाकुर, 2018

फसलों से मृदा में जैविक पदार्थों की अच्छी मात्रा एकत्रित हो जाती है। राइजोबियम जीवाणु की मौजूदगी में दलहनी फसलों की 60-150 कि.ग्रा. नाइट्रोजन/हैक्टर स्थिर करने की क्षमता होती है। दलहनी फसलों से मृदा के भौतिक एवं रासायनिक गुणों में प्रभावी परिवर्तन होता है। इससे सूक्ष्मजीवों की क्रियाशीलता एवं आवश्यक पोषक तत्वों की उपलब्धता में वृद्धि होती है।

समुचित उर्वरक प्रबंध

कम उर्वरता वाली मृदाओं में नाइट्रोजनधारी उर्वरकों का 15-20 कि.ग्रा./हैक्टर का प्रयोग उपयोगी होता है। राइजोबियम कल्चर का प्रयोग करने से नाइट्रोजन स्थिरीकरण सहजीवी जीवाणुओं की क्रियाशीलता बढ़ जाती है।

हरी खाद वाली फसलों में खाद व उर्वरक प्रबंधन

हरी खाद के लिए प्रयोग की जाने वाली दलहनी फसलों में मृदा में सूक्ष्मजीवों की क्रियाशीलता बढ़ाने के लिए विशिष्ट



ग्वार

कृषि के लिए वरदान

हरी खाद से मृदा में कार्बनिक पदार्थ की मात्रा से भौतिक दशा में सुधार होता है। हरी खाद के लिए प्रयोग की गई दलहनी फसलों की जड़ों में ग्रन्थियां होती हैं, जो नाइट्रोजन का स्थिरीकरण करती हैं। फलस्वरूप नाइट्रोजन की मात्रा में वृद्धि होती है। एक अनुमान लगाया गया है कि ढेंचा को हरी खाद के रूप में प्रयोग करने से प्रति हैक्टर 60 कि.ग्रा. नाइट्रोजन की बचत होती है। मृदा के भौतिक रासायनिक तथा जैविक गुणों में वृद्धि होती है, जो टिकाऊ खेती के लिए आवश्यक है। विभिन्न जलवायु परिस्थितियों में 43.10 कि.ग्रा. नाइट्रोजन प्रति हैक्टर मृदा में बढ़ाई जा सकती है। दलहनी फसलें मृदा में नाइट्रोजन की जो मात्रा बढ़ाते हैं उसका 1/3 हिस्सा वह अपनी बढ़वार के लिए भी उपयोग कर लेते हैं:

- हरी खाद केवल नाइट्रोजन व कार्बनिक पदार्थों का ही साधन नहीं है, बल्कि इससे मृदा में कई अन्य आवश्यक पोषक तत्वों की प्राप्ति
- इसके प्रयोग से मृदा भुरभुरी, वायु संचार में अच्छी, जलधारण क्षमता में वृद्धि, अम्लीयता/क्षारीयता में सुधार एवं मृदा क्षरण में भी कमी जैसे लाभ
- हरी खाद के प्रयोग से मृदा में सूक्ष्मजीवों की संख्या एवं क्रियाशीलता बढ़ती है तथा मृदा की उर्वराशक्ति एवं उत्पादन क्षमता में सुधार
- हरी खाद में मृदाजनित रोगों में भी कमी
- मृदा सतह में पोषक तत्वों का संरक्षण
- पोषक तत्वों की उपलब्धता में वृद्धि
- अधोसतह में सुधार
- मृदा सतह का संरक्षण
- जैविक प्रभाव-नाइट्रोजन का स्थिरीकरण
- खरपतवार नियंत्रण में सहायक
- क्षारीय एवं लवणीय मृदा में सुधार
- फसलों के उत्पादन में वृद्धि
- इसके प्रयोग से रासायनिक उर्वरकों में कमी करके भी टिकाऊ खेती की प्राप्ति संभव
- हरी खाद के प्रयोग से धान में परंपरागत धान से अधिक सकल एवं शुद्ध लाभ

राइजोबियम कल्चर का टीका लगाना उपयोगी होता है। कम एवं सामान्य उर्वरता वाली मृदा में 10-15 कि.ग्रा. नाइट्रोजन तथा 40-50 कि.ग्रा. फॉस्फोरस प्रति हैक्टर उर्वरक के रूप में देने से ये फसलें पारिस्थिकीय संतुलन बनाये रखने में अत्यन्त सहायक होती हैं। हरी खाद की विभिन्न फसलों की उत्पादन क्षमता जलवायु, फसल वृद्धि तथा कृषि क्रियाओं पर निर्भर करती है। विभिन्न हरी खाद वाली फसलों की उत्पादन क्षमता सारणी में दी गयी है।

हरी खाद के लिए प्रमुख फसलें सनई

अच्छे जल निकास वाली बलुई अथवा दोमट मृदा के लिए यह उत्तम दलहनी हरी खाद की फसल है। इसकी बुआई मई से जुलाई तक वर्षा प्रारम्भ होने पर अथवा सिंचाई करके की जा सकती है। एक हैक्टर खेत में 80-90 कि.ग्रा. बीज बोया जाता है। मिश्रित फसल में 30-40 कि.ग्रा. बीज प्रति हैक्टर पर्याप्त होता है। यह तेज वृद्धि तथा मूसल जड़ वाली फसल है, जो खरपतवार को दबाने में समर्थ है। बुआई के 40-50 दिनों बाद इस फसल को खेत में पलट देते हैं। सनई की फसल से 20-30 टन हरा पदार्थ एवं 85-125 कि.ग्रा. नाइट्रोजन प्रति हैक्टर मृदा को प्राप्त होता है। अंकुर, स्वास्तिक एवं शैलेश सनई की अन्य उपयुक्त प्रजातियां हैं।

ढेंचा

यह एक दलहनी फसल है। यह सभी प्रकार की जलवायु तथा मृदा दशाओं में



लोबिया

सफलतापूर्वक उग जाती है। जलमग्न दशाओं में भी यह 1.5 से 1.8 मीटर की ऊंचाई कम समय में ही पा लेती है। यह फसल एक सप्ताह तक 60 सें.मी. तक जलभराव भी सहन कर लेती है। इन दशाओं में ढेंचा के तने से पार्श्व जड़ें निकल आती हैं, जो उसे तेज हवा चलने पर भी गिरने नहीं देती। अंकुरण होने के बाद यह सूखे को सहने करने की क्षमता रखती है। इसे क्षारीय तथा लवणीय मृदा में भी उगाया जा सकता है। हरी खाद के लिए प्रति हैक्टर 60 कि.ग्रा. ढेंचे के बीज की आवश्यकता होती है। ऊसर में ढेंचे से 45 दिनों में 20-25 टन हरा पदार्थ तथा 85-105 कि.ग्रा. नाइट्रोजन

मृदा को प्राप्त होता है। धान की रोपाई के पूर्व ढेंचा की पलटाई से खरपतवार नष्ट हो जाते हैं। नरेन्द्र ढेंचा-1 उपयुक्त प्रजाति है।

ग्वार

यह खरीफ में बोयी जाने वाली दलहनी तथा मूसल जड़ वाली फसल है। कम वर्षा वाले क्षेत्रों तथा बलुई भूमि में यह सफलतापूर्वक उगाई जा सकती है। इसका 25 कि.ग्रा. बीज/हैक्टर बोकर 20-25 टन हरा पदार्थ प्राप्त किया जा सकता है।

उड़द एवं मूंग

इन फसलों को अच्छी जल निकास वाली हल्की बलुई या दोमट मृदा में जायद एवं खरीफ में बोया जा सकता है। इन फलियों को तोड़ने के बाद खेत में हरी खाद के रूप में पलटकर उपयोग में लाया जा सकता है। उत्तर प्रदेश में हरी खाद के लिए इनका आंशिक रूप में प्रयोग किया जा सकता है। बुआई के लिए प्रति हैक्टर 15-20 कि.ग्रा. मूंग/उड़द बीज की आवश्यकता होती है। मूंग एवं उड़द से 10-12 टन प्रति हैक्टर हरा पदार्थ प्राप्त होता है।

लोबिया

इस दलहनी फसल को सिंचित क्षेत्रों में आंशिक रूप से हरी खाद के रूप में उगाया जा सकता है। यह बहुत मुलायम होती है, जिसे अच्छे जल निकास वाली बलुई दोमट मृदा में उगाया जाता है। जलभराव को यह फसल सहन नहीं कर पाती है। एक हैक्टर में 25-35 कि.ग्रा. बीज की बुआई करके 15-18 टन हरा पदार्थ प्राप्त किया जा सकता है। इन फसलों के अतिरिक्त मोठ, कुल्थी,



हरी खाद के रूप में ढेंचा

जंगली, नील, सेंजी, खेसारी, बरसीम को भी हरी खाद के लिए उगाया जा सकता है। खाद के रूप में अधिकतर सनई, ढैंचा, उड़द एवं मूंग का प्रयोग ही प्रायः प्रचलित है।

हरी खाद प्रयोग करने की विधियां
खेत में उगाई एवं उसी में प्रयुक्त हरी खाद
जिस खेत में हरी खाद देनी होती है, हरी खाद वाली फसलों को उसी खेत में उगाकर मृदा पलटने वाले हल से जोतकर मृदा में मिला दिया जाता है। इस विधि से हरी खाद तैयार करने के लिए सनई, ढैंचा, ग्वार, मूंग, उड़द आदि फसलें उगाई जाती हैं।

खेत में दूर उगाई जाने वाली हरी खाद
इस विधि में फसलें दूसरे खेतों में उगाई जाती हैं और वहां से काटकर जिस खेत में हरी खाद देनी होती है, उसमें मृदा पलटने वाले हल से जोतकर दबा देते हैं। इस विधि में जंगलों या अन्य स्थान पर उगे पेड़ पौधों एवं झाड़ियों की पत्तियों-टहनियों आदि को खेत में मिला दिया जाता है। इस विधि हेतु हरी खाद के लिए प्रयोग की जाने वाली फसलें



सारणी 2. हरी खाद वाली फसलों की उत्पादन क्षमता

फसल	हरे पदार्थ की मात्रा टन/हैक्टर	नाइट्रोजन का प्रतिशत (प्रतिशत)	प्राप्त नाइट्रोजन (कि.ग्रा./हैक्टर)
सनई	20-30	0.43	86-129
ढैंचा	20-25	0.42	84-105
उड़द	10-12	0.41	41-49
मूंग	8-10	0.48	38-48
ग्वार	20-25	0.34	68-85
लोबिया	15-18	0.49	74-88
कुल्थी	8-10	0.33	26-33
नील	8-10	0.78	62-78

कृषि मशीनीकरण है आज की जरूरत

सनई, ढैंचा, मूंग, उड़द, मोठ, ज्वार, लोबिया, जंगली, नील बरसीम एवं सेंजी आदि हैं। विभिन्न हरी खाद वाली फसलों की उत्पादन क्षमता सारणी में दी गयी है।

स्थानिक विधि

इस विधि में हरी खाद की फसल को उसी खेत में उगाया जाता है, जिसमें हरी खाद का प्रयोग करना होता है। यह विधि समुचित वर्षा अथवा सुनिश्चित सिंचाई वाले क्षेत्रों में अपनाई जाती है। इस विधि में फूल आने के पूर्व वानस्पतिक वृद्धिकाल (40-50

दिनों) में मृदा में पलट दिया जाता है। मिश्रित रूप से बोई गयी हरी खाद की फसल को उपयुक्त समय पर जुताई द्वारा खेत में दबा दिया जाता है।

हरी पत्तियों की हरी खाद

इस विधि में हरी पत्तियों एवं कोमल शाखाओं को तोड़कर खेत में फैलाकर जुताई द्वारा मृदा में दबाया जाता है तथा ये मृदा में थोड़ी नमी होने पर ही सड़ जाती हैं। यह विधि कम वर्षा वाले क्षेत्रों में उपयोगी होती है।

वर्तमान समय में आधुनिक कृषि में हो रहे अंधाधुंध रसायनों के प्रयोग द्वारा मृदा में सूक्ष्मजीवों की क्रियाशीलता तथा जीवांश पदार्थों की मात्रा में कमी होती जा रही है। ऐसे समय में हरी खादों का प्रयोग मृदा स्वास्थ्य को बेहतर बनाने और कृषि उत्पादकता को बढ़ाने के लिए एक पर्यावरण सजग और जलवायु स्मार्ट दृष्टिकोण प्रदान करता है। हरी खादों की फसलों को कृषि प्रणालियों में शामिल करके हम न केवल मृदा गुणों को समृद्ध करते हैं, बल्कि जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को भी कम करते हैं। यह प्रक्रिया एक लागत कुशल एवं पारिस्थितिकीय दिशा में समाधान है, जो जलवायु परिवर्तन के दौर में कृषि को अधिक प्रतिरक्षा प्रदान करेगी।

हरी खाद फसलों के गुण

- फसल शीघ्र वृद्धि करने वाली हो
- हरी खाद के लिए ऐसी फसल होनी चाहिए। जिसमें तना, शाखाएं और पत्तियां कोमल एवं अधिक हों ताकि मृदा में शीघ्र अपघटन होकर अधिक से अधिक-जीवांश तथा नाइट्रोजन की उपलब्धता हो
- फसलें मूसला जड़ों वाली हों, ताकि गहराई से पोषक तत्वों का अवशोषण हो सके
- क्षारीय एवं लवणीय मृदा में गहरी जड़ों वाली फसल अंतःजल निकास बढ़ाने में आवश्यक
- फसल सूखा अवरोधी के साथ जलमग्नता के प्रति सहनशील
- रोग एवं कीट कम लगते हों तथा बीज उत्पादन क्षमता अधिक हो
- हरी खाद के लिए दलहनी फसलों में सनई, ढैंचा, उड़द, मूंग, अरहर, चना, मसूर, मटर, लोबिया, मोठ, खेसारी तथा कुल्थी