

जैव उर्वरकों से बढ़ाएं मृदा एवं फसल स्वास्थ्य

रुपेश कुमार मीना, अमर सिंह गोदारा, वाई. के. सिंह और **अमीत कुमावत**

"भारत की अधिकांश जनसंख्या कृषि पर निर्भर है। अधिक उत्पादन के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए 1970 के दशक में हरित क्रांति की शुरुआत हुई। इसमें रासायनिक उर्वरकों के उपयोग को प्रोत्साहन मिला। तब से लेकर वर्तमान तक कृषि में सघन खेती के अंतर्गत रासायनिक उर्वरकों एवं अन्य रसायनों का प्रयोग निरंतर बढ़ता गया है। मानव स्वास्थ्य पर विपरीत प्रभाव पड़ने के साथ-साथ इसके कई दुष्परिणाम भी सामने आए हैं, जैसे मृदा में कार्बनिक पदार्थों की मात्रा में कमी, मृदा की क्षारीयता में वृद्धि, मृदा की उर्वराशक्ति में कमी तथा रसायनों के अवशेषों के कारण मृदा, जल एवं वायु प्रदूषण में वृद्धि आदि। अत: रासायनिक उर्वरकों एवं रसायनों के इन प्रभावों को देखते हुए, इनके एक सुरक्षित, सस्ते एवं पर्यावरण-अनुकूल वैकल्पिक स्रोत के रूप में जैव उर्वरकों का उपयोग एक उत्तम विकल्प है। जैव उर्वरक मृदा की जैविक गुणवत्ता एवं उत्पादकता बढ़ाने में मदद करते हैं। इसके नियमित उपयोग से सतत कृषि प्रणाली को प्रोत्साहन मिलता है और साथ ही पर्यावरणीय संतुलन बनाए रखने में सहायता मिलती है।"

वर्तमान समय में जैविक खेती की आवश्यकता तेजी से बढ़ रही है। जैविक खेती का मुख्य उद्देश्य रासायनिक उर्वरकों एवं सिंथेटिक कीटनाशकों के स्थान पर जैविक खाद तथा अन्य जैविक उत्पादों का प्रयोग कर मृदा की उर्वराशक्ति और उत्पादकता को बढ़ाना है। इन जैविक उत्पादों में जैव उर्वरक एक महत्वपूर्ण घटक है।

पूर्व में जैव उर्वरक विभिन्न सूक्ष्मजीवों जैसे-जीवाणु, कवक, नील-हरित शैवाल, अजोला, जलीय फर्न आदि के संवर्धन द्वारा प्रयोगशालाओं में वैज्ञानिक विधियों से तैयार किए जाते थे। इन्हें पॉलीथीन की थैलियों में पैक कर किसानों को फसलों में प्रयोग हेतु उपलब्ध करवाया जाता था। इन ठोस (वाहक-आधारित) जैव उर्वरकों में वाहक तत्व के रूप में लिग्नाइट का प्रयोग किया जाता था। लिग्नाइट का उत्पादन श्रमिकों के स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होता था। इसके साथ ही, इन उर्वरकों को केवल 6 माह तक ही सुरक्षित रखा जा सकता था तथा इनके परिवहन में भी कठिनाइयां आती थीं।

इन्हीं समस्याओं को देखते हुए वर्तमान समय में तरल जैव उर्वरकों का उपयोग तेजी से बढ़ रहा है। तरल जैव उर्वरकों को कम से कम एक वर्ष तक सुरक्षित रखा जा सकता है। इनके उत्पादन में लगे श्रमिकों को कोई स्वास्थ्य जोखिम नहीं होता और इनका परिवहन भी सरल होता है। वर्तमान में कई निजी कंपनियों द्वारा निर्मित तरल जैव उर्वरक बाजार में उपलब्ध हैं।

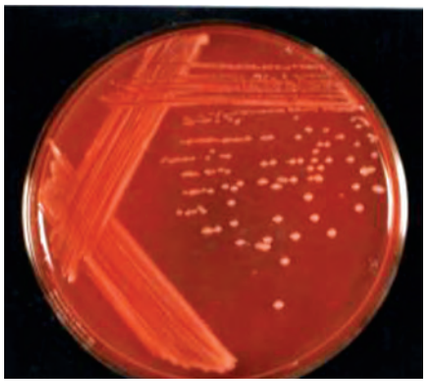
तरल जैव उर्वरक

तरल जैव उर्वरकों में उपयोगी सूक्ष्मजीव होते हैं, जो वातावरण से नाइट्रोजन के अवशोषण को बढ़ाते हैं। ये जीवाणु अघुलनशील फॉस्फेट को घुलनशील बनाकर उसे पौधों को उपलब्ध

जैव उर्वरकों के लाभ एवं विशेषताएं

- मृदा की भौतिक, रासायनिक एवं जैविक दशा में सुधार करता है।
- जैव उर्वरक फसलों की पोषक तत्वों की आवश्यकता पूरी करके उनकी उत्पादन और उत्पादकता बढ़ाते हैं।
- जैव-उर्वरकों के प्रयोग से नाइट्रोजन एवं घुलनशील फॉस्फोरस की फसल के लिए उपलब्धता बढ़ती है।
- ये सूखे तथा कुछ मृदाजनित रोगों से फसल के बचाव में सहायक होते हैं।
- ये रासायनिक उर्वरकों से सस्ते होते हैं। अत: इनके प्रयोग से रासायनिक उर्वरकों पर निर्भरता कम की जा सकती है।
- इनके प्रयोग से पर्यावरण सुरक्षित रहता है।
- तरल जैव उर्वरक पर अधिक तापमान का प्रभाव कम होता है तथा गुणवत्ता प्रभावित नहीं होती है।
- तरल जैव उर्वरक हानिकारक अवशेष नहीं छोड़ता है।

सस्य विज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, बीकानेर, स्वामी केशवानंद राजस्थान कृषि विश्वविद्यालय-334006 (राजस्थान)



राइजोबियम संवर्धन

करवाते हैं। इससे मृदा की उर्वराशक्ति बढ़ती है और पौधों का तेज विकास होता है। इसके साथ ही जैविक कृषि के एक भाग के रूप में तरल जैव उर्वरकों का प्रयोग ड्रिप सिंचाई प्रणाली में भी किया जा सकता है।

जैव उर्वरक के प्रकार

राइजोबियम

जैव उर्वरक राइजोबियम लग्यूमिनोसेरम नामक सहजीवी जीवाणु से तैयार किए जाते हैं। इनका उपयोग मुख्य रूप से दलहनी फसलों में किया जाता है। दलहनी फसलों की जड़ों में उपस्थित गांठों में ये जीवाणु सहजीवी रूप में रहते हैं। वायुमंडल में उपस्थित स्वतंत्र नाइट्रोजन को ग्रहण कर उसे नाइट्रेट में परिवर्तित कर देते हैं। इसका उपयोग पौधों एवं जीवाणुओं दोनों द्वारा किया जाता है। इनके प्रयोग से फसल की पैदावार में 10-30 प्रतिशत तक वृद्धि होती है।

एजोस्पिरिलम

ये जीवाणु मृदा में पौधों के जड़ क्षेत्र में असहजीवी रूप में रहते हुए वायुमंडलीय नाइट्रोजन का स्थिरीकरण कर पौधों को उपलब्ध करवाते हैं। यह जैव उर्वरक धान, श्रीअन्न, गेहूं, जौ तथा गन्ने की फसलों के लिए उपयुक्त है। इसके प्रयोग से फसल उत्पादन में 10-20 प्रतिशत तक वृद्धि होती है। यह जैव उर्वरक 20-40 कि.ग्रा. नाइट्रोजन प्रति हैक्टर तक का स्थिरीकरण कर सकता है।

फॉस्फेट सॉल्युबिलाइजिंग लिक्विड बायो-फर्टिलाइजर

फसलों को दिया गया फॉस्फोरस का एक बड़ा भाग मृदा में अघुलनशील अवस्था में रह जाता है। इससे पौधे इसका उपयोग नहीं कर पाते हैं। पी.एस.बी. कल्चर (फॉस्फेट घुलनशील जीवाणु) में उपस्थित जीवाणु इस अघुलनशील फॉस्फोरस को घुलनशील बनाकर पौधों को उपलब्ध करवाते हैं। इन जीवाणुओं की वृद्धि एवं कार्य के लिए मृदा का पी-एच मान 6 से 7.5 के बीच होना चाहिए।

पी.एस.बी. कल्चर को बेसिलस पोलिमीक्सा, बेसिलस मैगाटीरियम, बेसिलस पल्वीफेसिस, स्यूडोमोनास स्ट्रियाटा, एग्रोबैक्टीरिया प्रजाति जैसे जीवाणुओं एवं एस्परजिलस एवामोरी, एस्परजिलस निजर, पेनिसिलियम डिजिटेटम जैसे कवकों का प्रयोग करके तैयार किया जाता है। ये सूक्ष्मजीवाणु एवं कवक अपनी जैविक क्रियाओं के दौरान एसिटिक, साइट्रिक, लैक्टिक तथा मैलिक जैसे कार्बनिक अम्ल का स्राव करते हैं, जो अघुलनशील मैग्नीशियम, आयरन एवं एल्युमिनियम फॉस्फेट को घुलनशील रूप में परिवर्तित कर देते हैं। इससे मृदा में फॉस्फोरस की उपलब्धता में 20-30 प्रतिशत तक वृद्धि होती है तथा उत्पादन में 10-15 प्रतिशत तक की बढ़ोतरी की जा सकती है।

लिक्विड कंसोर्टिया (एनपीके) उर्वरक

एनपीके लिक्विड बायो फर्टिलाइजर के फॉस्फोरस और पोटाश घटक कार्बनिक अम्ल का उत्पादन करते हैं, जो मृदा में अघुलनशील फॉस्फोरस और पोटाश के साथ-साथ एनपीके, डीएपी, सिंगल सुपर फॉस्फेट (एसएसपी), म्यूरेट ऑफ पोटाश (एमओपी) आदि उर्वरकों को घोलने में मदद करते हैं। इससे फसल के पौधों द्वारा इनका अवशोषण आसान हो जाता है। यह उर्वरक फसल के प्रारंभिक जड़ विकास को प्रोत्साहित करता है। पौधे की कोशिका गठन में योगदान देता है, जिसके परिणामस्वरूप रोगों से प्रतिरोध क्षमता बढ़ती है। साथ ही, यह फसलों में फूल, बीज और फलों के विकास को भी सुनिश्चित करता है। एनपीके एलबीएफ के एन घटक वायुमंडलीय नाइट्रोजन को स्थिर करते हैं। फसल के पौधों को पोषण प्रदान करते हैं। इसके अलावा, एनपीके लिक्विड बायो फर्टिलाइजर विकास नियामकों, विटामिन और हार्मोन जैसे जैविक सक्रिय पदार्थ भी उत्पन्न करते हैं। एनपीके लिक्विड बायो फर्टिलाइजर के साथ टीकाकरण से प्रति एकड़ प्रति वर्ष न्यूनतम 10-12 कि.ग्रा. नाइट्रोजन, 8-10 कि.ग्रा. फॉस्फोरस (P_2O_3) और 6-8 कि.ग्रा. पोटाश (K_2O) की वृद्धि होती है।



जड़ों में उपस्थित गांठें

इसके अलावा ये सूक्ष्मजीव वृद्धि नियामकों का भी उत्पादन करते हैं, जो फसलों की वृद्धि और मजबूती के लिए लाभकारी होते हैं।

जिंक सॉल्युबिलाइजिंग लिक्विड बायो-फर्टिलाइजर

भारतीय मृदा में जिंक, एनपीके के बाद चौथा महत्वपूर्ण पौध पोषक तत्व बनता जा रहा है, जो पोषण गुणवत्ता के साथ-साथ फसल की उपज को भी प्रभावित करता है। पौधों के ऊतकों में जिंक की आवश्यकता अपेक्षाकृत कम सांद्रता (5-100 मि.ग्रा. प्रति कि.ग्रा.) में होती है।

पोटाश मोबिलाइजिंग लिक्विड बायो-फर्टिलाइजर (केएमबी)

पोटाश एक महत्वपूर्ण मुख्य पोषक तत्व है, जो फसल के गुणवत्तापूर्ण उत्पादन के लिए आवश्यक होता है। यह जड़ों के शुरुआती विकास को प्रोत्साहित करता है। पोटाश मोबिलाइजिंग लिक्विड बायो-फर्टिलाइजर कार्बनिक अम्ल उत्पन्न करता है, जो मृदा में पोटाश के साथ-साथ डाले गए पोटेशियम उर्वरकों को घोलने में मदद करता है। यह फसल के पौधों द्वारा आसानी से अवशोषित होता है। घुलनशीलता को प्रति एकड़ 6-8 कि.ग्रा. बढ़ाने में यह सहायक होता है। इसके अलावा, केएमबी वृद्धि नियामक भी उत्पन्न करता है, जो फसल की वृद्धि, शक्ति और उपज को 20-30 प्रतिशत तक बढ़ाने में लाभकारी है। यह मृदा को जैविक रूप से सक्रिय रखता है और मृदा के स्वास्थ्य को बनाए रखता है। जब खाद के प्रयोग से मृदा में कार्बनिक पदार्थों की मात्रा में सुधार किया जाता है तो इसका प्रभाव और भी बढ़ जाता है।

सिफारिशें

- जैव-उर्वरकों को केवल पैकेट पर लिखी फसल के लिए ही, समाप्ति तिथि से पहले प्रयोग करना चाहिए।
- जैव-उर्वरकों को रासायनिक उर्वरकों एवं दवाइयों के साथ मिलाकर प्रयोग नहीं करना चाहिए।
- यदि बीजों को अन्य रासायनिक दवाओं से उपचारित करना हो, तो बीजोपचार के क्रम में सबसे पहले फफूंदनाशी, फिर कीटनाशी और अंत में जीवाणु कल्चर से बीजों को उपचारित करें।
- उपचारित बीजों को छाया में सुखाकर तुरंत बुआई करें।
- जैव-उर्वरक के पैकेट को कभी धूप में न रखें और इन्हें बुआई के समय ही खोलकर उपयोग में लें।

जिंक सॉल्युबिलाइजिंग लिक्विड बायो-फर्टिलाइजर कार्बनिक अम्ल का उत्पादन करता है। ये मृदा में अघुलनशील जिंक लवणों के साथ-साथ जिंक उर्वरकों को घोलने में मदद करते हैं। इसके परिणामस्वरूप फसल के पौधों द्वारा जिंक आसानी से अवशोषित होता है। यह पौधों के लिए जिंक की जैव-उपलब्धता को बढ़ाता है। यह मृदा को जैविक रूप से सक्रिय बनाए रखता है और स्वास्थ्य स्थिति को बनाए रखता है। यह उर्वरक देसी मृदा में जिंक को घुलनशील बना सकता है और प्रति एकड़ 1-2 कि.ग्रा. जिंक बढ़ाने में मदद करता है। साथ ही जब खाद के प्रयोग से मृदा के कार्बनिक पदार्थों की मात्रा में सुधार किया जाता है, तो जिंक अवशोषण की प्रतिक्रिया और भी बढ़ जाती है।

माइकोराइजा

वेसिकुलर आर्बस्कुलर माइकोराइजा एक कवक है। पौधों की जड़ों के साथ सहजीवी संबंध स्थापित करता है। यह संबंध पौधों एवं कवक दोनों की पोषण संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करता है। यह उर्वरक फॉस्फोरस एवं अन्य पोषक तत्व जैसे जिंक, कॉपर तथा सिल्वर के अवशोषण को बढ़ाता है। इसके साथ ही, यह जड़ों को रोग उत्पन्न करने वाले जीवों से भी बचाता है। माइकोराइजा मृदा की मूल उर्वराशक्ति को भी पुनः स्थापित करता है।

जैव उर्वरकों की उपयोग विधि

सभी जैव उर्वरकों का कार्य क्षेत्र जड़ हैं। अतः समुचित लाभ लेने हेतु इन जैविक खादों को पौधों की जड़ों तक पहुंचाना आवश्यक है। सभी जैव उर्वरकों का प्रयोग एक ही तरह से निम्न विधियों द्वारा किया जा सकता है।

- **बीज उपचार:** 1 लीटर पानी में 200 ग्राम गुड़ का घोल बनाकर ठंडा करें। फिर इस ठंडे घोल में एक पैकेट जीवाणु कल्चर मिला दें। अब इस घोल को 10-15 कि.ग्रा. बीज के ढेर पर धीरे-धीरे डालते हुए हल्के हाथों से तब तक हिलाएं, जब तक कि जैव उर्वरक की समान परत बीजों पर चढ़ न जाए। फिर बीजों को किसी छायादार स्थान पर सुखाकर शीघ्र ही बुआई कर दें। तरल जैव उर्वरक द्वारा बीजोपचार के अंतर्गत 1 कि.ग्रा. बीज को 2.5 से 5 मि.ली. तरल जैव खाद के साथ उचित मात्रा में पानी मिलाकर उपचारित करें।
- **पौध उपचार:** 1-2 कि.ग्रा. जैव उर्वरक का 10-20 लीटर पानी में घोल बनाकर 10-15 कि.ग्रा. बीजों द्वारा प्राप्त पौधों की जड़ों को 10-15 मिनटों तक डुबो दें। उपचारित पौधों की तुरंत रोपाई कर दें। यह विधि रोपाई वाली फसलों जैसे-धान और सब्जियों (टमाटर, बैंगन, फूलगोभी) के पौध उपचार के

एजोटोबेक्टर



ये उर्वरक बिना दलहन वाली फसलों में उपयोग किए जाते हैं। ये जीवाणु स्वतंत्र रूप से मृदा में रहते हुए वायुमंडल की नाइट्रोजन को स्थिर कर पौधों को उपलब्ध करवाते हैं। इसके साथ ही, ये इंडोल एसीटिक एसिड, जिब्रेलिक अम्ल आदि वृद्धि हार्मोन भी स्रावित करते हैं। इससे बीजों का अंकुरण एवं जमाव बेहतर होता है। ये 15-20 कि.ग्रा. नाइट्रोजन प्रति हैक्टर तक का स्थिरीकरण कर सकते हैं। इनके प्रयोग से फसल की पैदावार में 10-20 प्रतिशत तक वृद्धि होती है। मुख्यतः इनका प्रयोग गेहूं, जौ, मक्का एवं सब्जियों में किया जाता है।



जैव उर्वरक प्रयोगयुक्त चने की फसल

सारणी 1. विभिन्न फसलों के लिए उपयुक्त राइजोबियम की प्रजातियां

राइजोबियम प्रजाति	फसल	नाइट्रोजन स्थिरीकरण (कि.ग्रा./हैक्टर)
राइजोबियम लैग्यूमिनोसेरम	मटर, मसूर, लोबिया	62-132
राइजोबियम जैपोनिकम	सोयाबीन	57-105
राइजोबियम ल्यूपिनी	ल्यूपिनस	70-90
राइजोबियम फैजियोलाई	सेम (बीन)	80-110
राइजोबियम मैलिलोटाई	मेथी,	100-150
राइजोबियम ट्राइफोलाई	बरसीम	130

लिए उपयुक्त है। इस विधि में जैव उर्वरक कल्चर की मात्रा कम लगती है तथा उपज में वृद्धि अधिक होती है। वहीं दूसरी ओर, 250 से 500 मि.ली. तरल जैव उर्वरक को 200 लीटर पानी में घोल बनाकर तैयार करें। पौधों की जड़ों को इस घोल में 30 मिनट तक डुबोकर तुरंत बुआई करें।

- **कंद उपचार:** 1-2 कि.ग्रा. जैव उर्वरक को 15-20 लीटर पानी में घोलकर साफ कपड़े से छान लें। इसे 10 क्विंटल कंदों (आलू, अदरक, अरबी आदि) पर स्प्रे करें या उपरोक्त कंदों को 10-15 मिनट तक डुबोकर तुरन्त बुआई कर दें।
- **मृदा उपचार:** इस विधि में 5-7 कि.ग्रा. जैव उर्वरक को 100-150 कि.ग्रा. खेत की मृदा या सड़ी हुई गोबर कम्पोस्ट खाद में मिलाकर, प्रति हैक्टर खेत में बुआई के समय समान मात्रा में बिखेर दें या पहली सिंचाई से पहले खेत में सुबह या शाम के समय छिड़काव कर सिंचाई कर दें। फिर एक एकड़ खेत के लिए 250 से 500 मि.ली. तरल जैव उर्वरक को 40 से 50 कि.ग्रा. मृदा, गोबर की खाद या कम्पोस्ट में मिलाकर 50-75 प्रतिशत नमी के साथ 2-3 दिनों तक रखकर अंतिम जुताई के समय खेत में मिला दें।

एक एकड़ खेत के लिए 250 से 500 मि.ली. तरल जैव उर्वरक को सिंचाई जल के साथ मिलाकर फसल में दो बार देना चाहिए।

रासायनिक उर्वरकों पर निर्भरता में कमी लाते हुए मृदा स्वास्थ्य को सुधारने, पर्यावरण को संरक्षित रखने, फसलों की उत्पादकता में स्थिरता लाने में तरल जैव-उर्वरक, जैविक खेती के एक अभिन्न अंग के रूप में वर्तमान समय की मुख्य मांग है। ■

नवाचार

बहु-औजार युक्त तीन पहियों की मशीन

कृषि क्षेत्र में बढ़ती हुई मजदूरों की कमी और लगातार बढ़ती मजदूरी लागत किसानों के लिए एक बड़ी चुनौती बन गई है। छोटे एवं सीमांत किसानों के सामने यह समस्या और भी गंभीर है, क्योंकि उनके पास बड़े व महंगे उपकरणों में निवेश करने की क्षमता नहीं होती। ऐसे परिप्रेक्ष्य में कर्नाटक के गडग जिले के नवप्रवर्तक श्री सुरेश मल्लेशप्पा कोण्डीकोप्पा ने अपने अनुभव और सूझबूझ से एक अत्यंत उपयोगी समाधान प्रस्तुत किया है।

श्री कोण्डीकोप्पा ने किसानों की आवश्यकताओं को नजदीक से समझा और इसी आधार पर उन्होंने एक बहु-औजार युक्त तीन पहियों की मशीन का विकास किया।

यह मशीन डीजल से चलती है और इसकी सबसे बड़ी विशेषता यह है कि यह एक साथ कई कार्य करने में सक्षम है। इसमें जुताई, निराई-गुड़ाई और छिड़काव करने के लिए अलग-अलग अटैचमेंट लगाए जा सकते हैं।



स्प्रे एवं निराई हेतु डीजल चालित तीन पहिया यंत्र

नवोन्मेष

इस मशीन में 50 लीटर क्षमता का टैंक और 5 मीटर लंबाई वाला बूम लगाया गया है, जिससे दवाइयों और खाद का छिड़काव आसानी से हो जाता है। छोटे किसानों को विशेष रूप से ध्यान में रखकर बनाए गए इस नवाचार से न केवल श्रम की बचत होती है, बल्कि खेती में लगने वाला समय और लागत भी काफी घट जाती है।

मुख्य विशेषताएं और लाभ

- बहु-कार्यशील कृषि वाहन
- स्थानीय स्तर पर कस्टमाइज्ड एवं किफायती
- 70-85 प्रतिशत तक श्रम की बचत
- डेढ़ वर्ष में लागत वसूल
- छोटे किसानों के लिए वहनीय यांत्रिकीकरण
- समय और श्रम में कमी

संभावनाएं

यह नवाचार विभिन्न राज्यों में अपनाया जा सकता है। इसका डिजाइन पेटेंट योग्य है और सरकारी सब्सिडी योजनाओं के तहत समर्थन प्राप्त कर सकता है।

वैज्ञानिक पुष्टिकरण

मशीन की क्षमता बढ़ाने के लिए स्टील की बजाय मजबूत फाइबर का उपयोग कर अध्ययन किया जा सकता है। इससे वजन कम और स्थिरता बढ़ेगा में कृषि होगी।



बहुउपयोगी प्राइम मूवर

उपयोगिता

यह नवाचार विशेष रूप से उन इलाकों के लिए उपयोगी है, जहां श्रमिकों की कमी या मजदूरी अधिक है। छोटे किसानों को आधुनिक यांत्रिकीकरण का लाभ देने वाला यह उपकरण खेती को अधिक उत्पादक और किफायती बनाता है।

इस प्रकार श्री सुरेश मल्लेशप्पा कोण्डीकोप्पा का यह बहु-औजार युक्त तीन पहियों की मशीन का नवाचार भारतीय कृषि के लिए एक प्रेरक उदाहरण है, जो साधारण किसानों को भी आधुनिक यांत्रिकीकरण का लाभ पहुंचा सकता है।

(स्रोत: विकसित कृषि संकल्प अभियान संकलन) ■