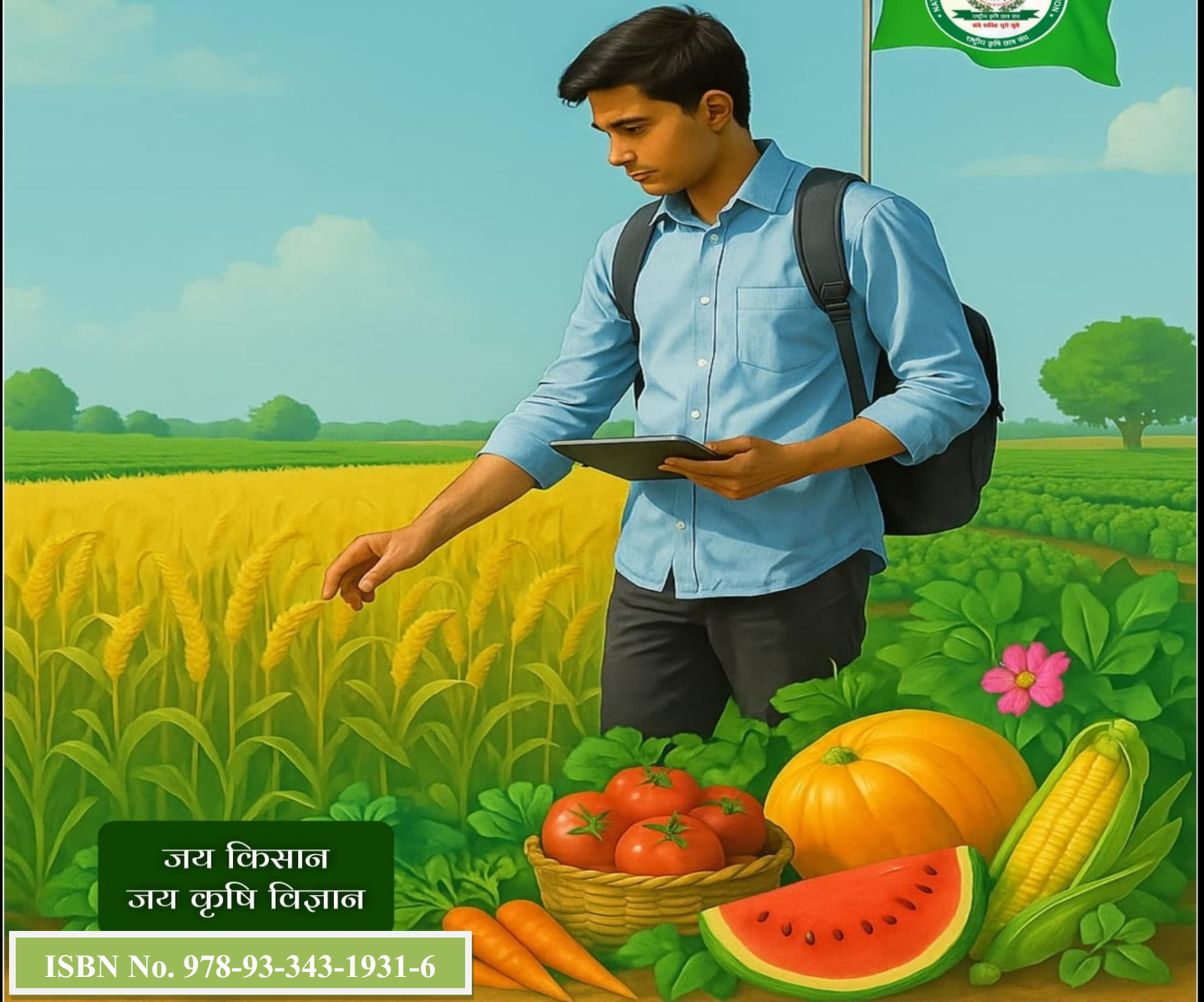


NATIONAL AGRICULTURAL STUDENTS ORGANIZATION

हिंदी मासिक

कृषि पत्रिका

(कृषि छात्रों, किसानों एवं कृषि वैज्ञानिक हेतु समर्पित)



जय किसान
जय कृषि विज्ञान

ISBN No. 978-93-343-1931-6

Contact to us - E-mail: editorinchief@naso.org.in / website: www.naso.org.in

डॉ. भाष्कर दुबे
मुख्य संपादक

editorinchief@naso.org.in

डॉ. अनुराग रजनीकांत तायडे
संपादक

editor@naso.org.in

सहायक प्रोफेसर - कीट विज्ञान विभाग, शुआट्स, प्रयागराज,
उत्तर प्रदेश

डॉ. अमित कुमार
संपादक

editor@naso.org.in

सहायक प्रोफेसर - कृषि अर्थशास्त्र विभाग, SHUATS,
प्रयागराज, उत्तर प्रदेश

अनुग्रह साक्षी
संपादक

editor@naso.org.in

सहायक प्रोफेसर - कृषि विस्तार एवं संचार विभाग, शुआट्स,
प्रयागराज, उत्तर प्रदेश

निखिल तिवारी श्रीदत्त
सह-संपादक

coeditor@naso.org.in

टीचिंग एसोसिएट - कृषि विस्तार एवं संचार विभाग, शुआट्स,
प्रयागराज, उत्तर प्रदेश

शशांक सिंह
सह-संपादक

coeditor@naso.org.in

टीचिंग एसोसिएट - शस्य विज्ञान विभाग, शुआट्स, प्रयागराज,
उत्तर प्रदेश

प्रकाशक –

डॉ. भाष्कर दुबे

पत्रिका का प्रकार - हिंदी, मासिक, कृषि पत्रिका

पंजीकृत पता - अतरौरा मीरपुर, सोनपुरा, प्रतापगढ़ (उ.प्र.)

230124

कार्यालय - गंगोत्री नगर, SHUATS कृषि विश्वविद्यालय, नैनी,
प्रयागराज, उत्तर प्रदेश 211007

Website – www.naso.org.in

E-mail – editorinchief@naso.org.in

Contact – 9936902749 / 7068708058

भारत में जैविक कृषि के अंतर्गत मृदा स्वास्थ्य पर दलहनी फसलों का बहुआयामी प्रभाव

स्वस्थ धरा, खेत हरा - दलहन से मिट्टी का श्रृंगार

उमेश कुमार सिंह¹, टी पी स्वर्णम¹, धनप्रीत कौर¹ एवं निहारिका कोडिरेका¹

¹भाकृअनुप- भारतीय कृषि प्रणाली अनुसंधान संस्थान, मेरठ

भारतीय कृषि में रासायनिक उर्वरकों के अंधाधुंध और असंतुलित उपयोग ने देश की उपजाऊ मिट्टी को गंभीर संकट में डाल दिया है। लगातार एकल धान्य फसल चक्र (विशेष रूप से सघन धान-गेहूं प्रणाली) अपनाने से मिट्टी में जीवांश कार्बन का स्तर गिरकर चिंताजनक स्तर (0.3% से भी कम) पर पहुंच चुका है। सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी, कठोर उप-सतह (Hard Pan Formation), लाभदायक सूक्ष्मजीवों का विनाश और भूजल का प्रदूषण आज भारतीय खेती की कड़वी सच्चाई बन चुके हैं। ऐसे में 'जैविक कृषि' (Organic Agriculture) टिकाऊ भविष्य का एकमात्र विकल्प बनकर उभरी है, और इस जैविक आंदोलन का सबसे मजबूत आधार स्तंभ 'दलहनी फसलें' हैं।

दलहनी फसलें—जैसे चना, अरहर (तुअर), मूंग, उड़द, मसूर, मटर, लोबिया (चवला), और सोयाबीन—केवल शाकाहारी भोजन में प्रोटीन का स्रोत ही नहीं हैं, बल्कि वे प्रकृति द्वारा प्रदत्त 'अदृश्य खाद कारखाने' हैं। राइजोबियम जीवाणुओं के साथ सहजीवी संबंध बनाकर वायुमंडलीय नाइट्रोजन का यौगिकीकरण करने, गहरी मूसला जड़ों द्वारा कठोर मिट्टी को भुरभुरा बनाने, फास्फोरस जैसे स्थिर पोषक तत्वों को घुलनशील बनाने और भारी मात्रा में जैविक अवशेष छोड़कर मृदा कार्बन बढ़ाने में दलहन की भूमिका अतुलनीय है।

प्रस्तुत विस्तृत शोध आलेख एवं व्यावहारिक मार्गदर्शिका भारत के विभिन्न कृषि-जलवायु क्षेत्रों में जैविक कृषि के तहत दलहनी फसलों द्वारा मिट्टी के भौतिक, रासायनिक और जैविक गुणों पर पड़ने वाले प्रभावों का 8-10 पृष्ठों का संपूर्ण वैज्ञानिक व व्यावहारिक विश्लेषण प्रस्तुत करती है। इसमें फसल चक्र, अंतःफसली तकनीक, जीवामृत व बीजामृत अनुप्रयोग, पोषण गतिकी, अर्थशास्त्र और नीतिगत रणनीतियों का विस्तृत खाका खींचा गया है।

2. प्रस्तावना एवं पृष्ठभूमि: भारतीय मृदा स्वास्थ्य संकट और जैविक विकल्प

2.1 हरित क्रांति के बाद मृदा में आए संरचनात्मक व रासायनिक विकार

1960 के दशक की हरित क्रांति ने देश को भुखमरी से उबारकर आत्मनिर्भर अवश्य बनाया, किंतु इसके साथ आए रासायनिक कृषि मॉडल ने भूमि की आत्मा को आहत किया। इसके प्रमुख वैज्ञानिक प्रभाव निम्न हैं:

- रासायनिक असंतुलन एवं यूरिया की अतिशयता: NPK का आदर्श अनुपात 4:2:1 होना चाहिए, जो पंजाब, हरियाणा और पश्चिमी उत्तर प्रदेश में बिगड़कर 30:8:1 तक पहुंच गया। अत्यधिक यूरिया प्रयोग से मिट्टी अम्लीय या क्षारीय होकर अपनी प्राकृतिक उर्वरता खो बैठी।

- मृदा जैविक कार्बन (SOC) का क्षरण: पारंपरिक रूप से भारतीय खेतों में 1.0% से 1.5% जैविक कार्बन होता था, जो वर्तमान में घटकर 0.25% - 0.45% रह गया है। जैविक कार्बन के बिना मिट्टी मृत धूल के समान हो जाती है।
- सूक्ष्मजीवों का संहार: रासायनिक कीटनाशकों, खरपतवारनाशकों और सिंथेटिक खादों के लगातार छिड़काव से मिट्टी के मित्र कीट, केंचुए और लाभदायक फफूंद (Mycorrhiza) समाप्त हो गए।
- कठोर उप-सतही परत (Subsoil Compaction): भारी जुताई और रासायनिक जमाव के कारण मिट्टी की ऊपरी 15 सेमी परत के नीचे एक सख्त परत बन गई है, जिससे वर्षा जल जमीन में नहीं रिस पाता और जलभराव या कटाव बढ़ता है।

2.2 जैविक कृषि में दलहन: एक अपरिहार्य वैज्ञानिक आवश्यकता

जैविक खेती केवल रासायनिक खादों को बंद करने का नाम नहीं है, बल्कि यह मिट्टी के प्राकृतिक जैविक चक्र को पुनर्जीवित करने का विज्ञान है। चूंकि जैविक खेती में कृत्रिम यूरिया या डीएपी प्रतिबंधित हैं, अतः मिट्टी को नाइट्रोजन और अन्य पोषक तत्व प्रदान करने के लिए दलहनी फसलें ही प्राथमिक और सबसे किफायती प्राकृतिक स्रोत हैं।

दलहनी पौधे वायुमंडल में 78% उपस्थित नाइट्रोजन गैस को अपनी जड़ों में मौजूद ग्रंथियों (Root Nodules) के माध्यम से खींचकर पौधों के ग्रहण करने योग्य अमोनियम/नाइट्रेट रूप में बदलते हैं। इस प्रकार, दलहन फसलें स्वयं तो पोषित होती ही हैं, साथ ही अगली फसल के लिए भी भूमि में भारी मात्रा में पोषक तत्वों का बैंक छोड़ जाती हैं। वायुमंडल में प्रत्येक हेक्टेयर भूमि के ऊपर लगभग 80,000 टन अक्रिय नाइट्रोजन तैर रही है। रासायनिक कारखाने इसी गैस को भारी ऊर्जा और कोयले/गैस का दहन करके यूरिया में बदलते हैं। दलहनी पौधे और राइजोबियम जीवाणु इसी जटिल प्रक्रिया को सूर्य की रोशनी और सौर ऊर्जा के सहारे मिट्टी के नीचे मुफ्त में पूरा करते हैं।

3. जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण की जैव-रासायनिक क्रियाविधि

3.1 राइजोबियम-लेग्यूम सहजीविता का वैज्ञानिक तंत्र

दलहनी फसलों की जड़ों और मिट्टी में मौजूद 'राइजोबियम' (Rhizobium) नामक विशेष जीवाणुओं के बीच का सहजीवी संबंध प्रकृति का सबसे उत्कृष्ट जैव-रासायनिक चमत्कार है। इस प्रक्रिया के मुख्य चरण निम्नलिखित हैं:

1. रासायनिक आकर्षण (Chemotaxis): दलहनी पौधों की जड़ें मिट्टी में 'फ्लेवोनोइड्स' (Flavonoids) नामक विशेष रासायनिक यौगिक स्रावित करती हैं, जो राइजोबियम जीवाणुओं को आकर्षित करते हैं।
2. मूलरोमों का मुड़ना (Root Hair Curling) एवं संक्रमण धागा: आकर्षित जीवाणु मूलरोमों की नोक पर चिपक जाते हैं और 'नोड फैक्टर' (Nod Factors) जारी करते हैं, जिससे मूलरोम मुड़ जाते हैं और जीवाणु एक संक्रमण धागे (Infection Thread) के माध्यम से जड़ की कॉर्टेक्स कोशिकाओं में प्रवेश करते हैं।
3. ग्रंथियों (Root Nodules) का निर्माण: जड़ की कोशिकाओं में तीव्र विभाजन होता है और 15-20 दिनों में गुलाबी या लाल रंग की ग्रंथियां (गांठें) विकसित हो जाती हैं।
4. लेगहीमोग्लोबिन (Leghemoglobin) और नाइट्रोजनेज एंजाइम: ग्रंथि के अंदर 'नाइट्रोजनेज' (Nitrogenase) एंजाइम कार्य करता है, जो ऑक्सीजन के प्रति अत्यंत संवेदनशील होता है। ग्रंथि में मौजूद लाल/गुलाबी वर्णक 'लेगहीमोग्लोबिन' ऑक्सीजन को नियंत्रित रखता है ताकि एंजाइम नष्ट न हो।

5. अमोनिया निर्माण रासायनिक समीकरण: $N_2 + 8H^+ + 8e^- + 16 ATP \rightarrow 2NH_3 + H_2 + 16 ADP + 16 Pi$ । इस क्रिया में जीवाणु पौधे को अमोनिया देते हैं और बदले में पौधे से प्रकाश संश्लेषण द्वारा निर्मित शर्करा (कार्बोहाइड्रेट) प्राप्त करते हैं।

3.2 प्रमुख दलहनी फसलों द्वारा प्रति हेक्टेयर नाइट्रोजन स्थिरीकरण की क्षमता

विभिन्न दलहनी फसलों की जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण की क्षमता उनकी प्रजाति, मृदा प्रकार, नमी और जैविक प्रबंधन पर निर्भर करती है। भारतीय परिस्थितियों के वैज्ञानिक आंकड़े नीचे तालिका में दिए गए हैं:

दलहनी फसल	उपयुक्त राइजोबियम प्रजाति	स्थिरीकृत नाइट्रोजन (किग्रा/हे.)	अवशिष्ट N लाभ अगली फसल को	यूरिया समतुल्य बचत (बैग/हे.)
चना (Chickpea)	Mesorhizobium ciceri	80 - 120 किग्रा	30 - 45 किग्रा	2.5 - 3.5 बैग
अरहर / तुअर (Pigeonpea)	Bradyrhizobium sp.	150 - 200 किग्रा	40 - 60 किग्रा	3.5 - 4.5 बैग
मूंग (Green Gram)	Rhizobium phaseoli / sp.	60 - 90 किग्रा	25 - 35 किग्रा	2.0 - 2.8 बैग
उड़द (Black Gram)	Rhizobium leguminosarum	65 - 95 किग्रा	25 - 40 किग्रा	2.0 - 3.0 बैग
मसूर (Lentil)	Rhizobium leguminosarum	70 - 100 किग्रा	30 - 40 किग्रा	2.2 - 3.2 बैग
मटर (Field Pea)	Rhizobium leguminosarum	80 - 115 किग्रा	35 - 45 किग्रा	2.5 - 3.5 बैग
लोबिया (Cowpea)	Bradyrhizobium sp.	100 - 150 किग्रा	40 - 55 किग्रा	3.0 - 4.0 बैग
सोयाबीन (Soybean)	Bradyrhizobium japonicum	120 - 180 किग्रा	35 - 50 किग्रा	3.0 - 4.2 बैग
सनई / डैंचा (हरी खाद)	Rhizobium sp.	120 - 160 किग्रा	60 - 80 किग्रा	4.0 - 5.5 बैग

4. मृदा के भौतिक, रासायनिक एवं जैविक गुणों पर दलहन का प्रभाव

4.1 मृदा के भौतिक गुणों (Soil Physical Properties) में सुधार

दलहनी फसलों की विशेष शारीरिक संरचना मिट्टी के भौतिक स्वास्थ्य को पूरी तरह बदल देती है:

1. प्राकृतिक गहरी जुताई (Biological Tillage / Bio-Drilling): अरहर, चना और सोयाबीन की मूसला जड़ें (Tap Roots) जमीन में 1.5 से 2.5 मीटर गहराई तक प्रवेश करती हैं। ये जड़ें रासायनिक खेती से बनी सख्त परत (Hard Pan) को तोड़कर मिट्टी को प्राकृतिक रूप से छिद्रयुक्त और हवादार बनाती हैं।

2. मृदा समुच्चय एवं संरचना निर्माण (Soil Aggregation): दलहनी पौधों की जड़ों से 'पॉलीसेकेराइड' और चिपचिपे कार्बनिक द्रव निकलते हैं, जो मिट्टी के बारीक कणों को आपस में बांधकर दानेदार संरचना (Crumby Structure) बनाते हैं।

3. जलधारण क्षमता एवं अंतःस्यंदन (Water Infiltration & Retention): मिट्टी के छिद्रयुक्त होने से भारी वर्षा का पानी बहने के बजाय सीधे जमीन में समा जाता है। इससे मिट्टी की नमी धारण करने की क्षमता में 25% से 35% तक की वृद्धि होती है।

4. मृदा अपरदन से सुरक्षा: मूंग, उड़द और लोबिया जैसी फसलें जमीन पर तेजी से फैलकर हरी छतरी (Canopy) बनाती हैं, जिससे तेज हवा और वर्षा की बूंदों की सीधी मार से होने वाला मिट्टी का कटाव 60-80% तक रुक जाता है।

4.2 मृदा के रासायनिक गुणों (Soil Chemical Properties) में रूपांतरण

1. फास्फोरस का प्राकृतिक विलेयीकरण (Phosphorus Mobilization): भारतीय मिट्टियों में फास्फोरस की प्रचुर मात्रा अघुलनशील रूप (Fixed Phosphate) में जमी रहती है। दलहनी पौधों की जड़ें 'साइट्रिक एसिड', 'मैलिक एसिड' और 'फॉस्फेटेज' एंजाइम छोड़ती हैं। ये जैविक अम्ल मिट्टी के अघुलनशील फास्फेट को घोलकर पौधों के अवशोषण योग्य बना देते हैं।

2. सूक्ष्म पोषक तत्वों की गतिशीलता: दलहनी जड़ों द्वारा छोड़े गए कार्बनिक यौगिक (Chelates) मिट्टी में जकड़े हुए जिंक (Zn), आयरन (Fe), मैंगनीज (Mn) और कॉपर (Cu) को मुक्त कराकर फसलों को उपलब्ध कराते हैं।

3. मृदा पीएच (pH) का संतुलन: लवणीय या अत्यधिक क्षारीय मृदाओं में दलहन और हरी खाद के प्रयोग से उत्पन्न कार्बनिक अम्ल पीएच मान को संतुलित (7.0 - 7.5 के आदर्श स्तर पर) लाने में सहायता करते हैं।

4. धनायन विनिमय क्षमता (CEC) में वृद्धि: मृदा में जैविक अवशेषों के सड़ने से ह्यूमस का निर्माण होता है, जिससे मिट्टी की पोषक तत्वों को पकड़कर रखने की क्षमता (Cation Exchange Capacity) काफी बढ़ जाती है।

4.3 मृदा के जैविक गुणों एवं सूक्ष्मजीवीय पारिस्थितिकी का पुनरुद्धार

1. राइजोस्फीयर माइक्रोबायोम का विस्तार: दलहनी जड़ों के आसपास का क्षेत्र पोषक तत्वों का स्वर्ग होता है। यहाँ जीवाणुओं, एक्टिनोमाइसिड और माइकोराइजा की संख्या साधारण खेत की तुलना में 10 से 50 गुना अधिक पाई जाती है।

2. ग्लोमेलिन (Glomalin) प्रोटीन और कार्बन भंडारण: दलहन के साथ सहजीवी 'वैम' (VAM - Vesicular Arbuscular Mycorrhiza) कवक 'ग्लोमेलिन' नामक एक अत्यंत स्थिर ग्लाइकोप्रोटीन का स्राव करते हैं, जो मिट्टी में कार्बन को सैकड़ों वर्षों तक सुरक्षित रखता है।

3. केंचुओं (Earthworms) का प्राकृतिक पुनरागमन: दलहनी फसलों की पत्तियां और जड़ें केंचुओं का सबसे प्रिय भोजन हैं। दलहन आधारित जैविक खेतों में प्रति वर्ग मीटर 50 से 120 सक्रिय केंचुए पाए जाते हैं, जो रात-दिन मिट्टी को प्राकृतिक रूप से पलटते रहते हैं।

4. मिट्टी जनित रोगों का प्राकृतिक नियंत्रण: दलहन फसलें मृदा में सूक्ष्मजीवीय विविधता बढ़ाती हैं, जिससे हानिकारक कवक (जैसे फ्यूजेरियम, राइजोक्टोनिया) का जैविक दमन होता है और फसल चक्र में रोग चक्र टूट जाता है।

5. दलहन अवशेष, सी:एन अनुपात एवं मृदा जैविक कार्बन

मिट्टी में जैविक खाद या अवशेष के सड़ने और ह्यूमस बनने की गति उसके 'कार्बन:नाइट्रोजन अनुपात' (C:N Ratio) पर निर्भर करती है। अनाज वाली फसलों (गेहूं/धान) का सी:एन अनुपात 80:1 से 100:1 होता है, जिसे सड़ने में बहुत समय लगता है और वे सड़ने के दौरान मिट्टी से नाइट्रोजन छीन लेती हैं (Nitrogen Immobilization)।

इसके विपरीत, दलहनी फसलों का सी:एन अनुपात आदर्श 20:1 से 30:1 होता है। इस संकीर्ण अनुपात के कारण मिट्टी के सूक्ष्मजीव दलहन अवशेषों (पत्तियों, डंठल, जड़ों) को बहुत तेजी से पचाकर उच्च गुणवत्ता वाले 'ह्यूमस' (Humus) में बदल देते हैं, जिससे मिट्टी में तुरंत नाइट्रोजन और कार्बन का प्रवाह शुरू हो जाता है।

फसल का प्रकार / अवशेष	C:N अनुपात	विघटन दर (Decomposition)	मृदा जैविक स्वास्थ्य पर प्रभाव
धान का पुआल (Paddy Straw)	80:1 - 100:1	अत्यंत धीमी (नाइट्रोजन खपत)	नाइट्रोजन की अस्थायी कमी, दीमक खतरा
गेहूं का भूसा / डंठल	70:1 - 90:1	धीमी गति से विघटन	मृदा में वायु संचार बाधित, धीमी खाद
मक्का की कड़बी	60:1 - 70:1	मध्यम से धीमी	सूक्ष्मजीवों की सक्रियता धीमी
मूंग / उड़द अवशेष	20:1 - 25:1	अत्यंत तीव्र (20-30 दिन)	शीघ्र नाइट्रोजन विमुक्ति, ह्यूमस निर्माण
चना / मसूर अवशेष	25:1 - 30:1	तीव्र व संतुलित	मृदा भुरभुरी व कार्बन स्तर में भारी उछाल
अरहर की पत्तियां व टहनियां	30:1 - 35:1	मध्यम तीव्र	गहरी मिट्टी तक जैविक कार्बन का संचयन
सनई / ढैंचा (हरी खाद)	15:1 - 20:1	अति-तीव्र (10-15 दिन)	तुलनात्मक रूप से सर्वाधिक NPK विमुक्ति

6. भारत के प्रमुख कृषि-जलवायु क्षेत्रों हेतु दलहन आधारित जैविक फसल चक्र एवं अंतःफसली मॉडल

जैविक खेती की सफलता इस बात पर निर्भर करती है कि किसान अपने क्षेत्र की जलवायु और मिट्टी के अनुसार सही फसल चक्र और अंतःफसल का चुनाव कैसे करता है। नीचे भारत के प्रमुख क्षेत्रों के लिए अनुशंसित मॉडल दिए गए हैं:

6.1 उत्तरी सिंचित मैदानी क्षेत्र (पंजाब, हरियाणा, पश्चिमी उत्तर प्रदेश, राजस्थान)

- खरीफ-रबी-जायद त्रि-फसलीय मॉडल: जैविक बासमती धान -> रबी गेहूं/सरसों -> जायद 60 दिवसीय ग्रीष्मकालीन मूंग (विराट/आईपीएम 205-7 प्रजाति)।
- प्रभाव: जायद मूंग की फलियां तोड़ने के बाद अवशेषों को खेत में जोत देने से आगामी धान की फसल में 50 किग्रा नाइट्रोजन प्रति हेक्टेयर की सीधी बचत होती है।

2. अंतःफसली मॉडल: गन्ना + उड़द/मूंग (1:2 अनुपात) अथवा मक्का + लोबिया (1:2 अनुपात)।

6.2 मध्य एवं पश्चिमी काली मिट्टी क्षेत्र (मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, गुजरात, छत्तीसगढ़)

1. • कपास-दलहन अंतःफसल: जैविक कपास की दो कतारों के बीच 1 कतार अरहर या 2 कतार सोयाबीन/उड़द।
2. • सोयाबीन-चना फसल चक्र: खरीफ सोयाबीन -> रबी देशी चना (जीवामृत पोषित)।
 - प्रभाव: भारी काली मिट्टी की जल निकासी सुधरती है और कपास में लगने वाले कीटों का प्राकृतिक परभक्षी कीटों द्वारा नियंत्रण होता है।

6.3 पूर्वी एवं तटीय वर्षा-आधारित क्षेत्र (बिहार, पश्चिम बंगाल, ओडिशा, असम)

1. धान परती प्रणाली (Rice Fallow Management): अमन धान कटाई के ठीक पहले या तुरंत बाद बची हुई नमी में 'उतेरा/पैरा खेती' (Relay Cropping) के रूप में मसूर या लथायरस (खेसारी) की बुवाई।

प्रभाव: बिना जुताई के शून्य लागत में दाल उत्पादन और मिट्टी में नमी व नाइट्रोजन का संरक्षण।

6.4 दक्षिणी प्रायद्वीपीय शुष्क क्षेत्र (कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना, तमिलनाडु)

1. रागी/ज्वार + अरहर अंतःफसल (4:2 या 6:2 अनुपात)।

2. मूंगफली + चना / लोबिया चक्र: लाल बलुई मिट्टी में जैविक कार्बन और केंचुओं की संख्या में 3 गुना वृद्धि।

7. जैविक दलहन उत्पादन की संपूर्ण व्यावहारिक पैकेज ऑफ प्रैक्टिसेज (Package of Practices)

जैविक दलहन की सफल खेती और मृदा को अधिकतम लाभ पहुंचाने के लिए किसानों को निम्नलिखित वैज्ञानिक पद्धतियों का पालन करना चाहिए:

7.1 बीज शोधन एवं त्रि-स्तरीय जैविक टीकाकरण (Seed Bio-Priming)

बीज को खेत में बोने से पूर्व 3 जैविक घटकों से उपचारित करना अनिवार्य है:

क. 1. बीजामृत उपचार: देशी गाय के गोबर, गोमूत्र, चूना और मेड़ की सजीव मिट्टी से बने 'बीजामृत' से बीजों को उपचारित कर छाया में सुखाएं (फफूंद जनित रोगों से सुरक्षा)।

ख. 2. राइजोबियम कल्चर टीकाकरण: विशिष्ट प्रजाति का राइजोबियम कल्चर (20 ग्राम प्रति किग्रा बीज) गुड़ के गुनगुने घोल में मिलाकर बीजों पर परत चढ़ाएं।

3. पीएसबी (फास्फोरस विलेयक जीवाणु) टीका: 20 ग्राम पीएसबी कल्चर प्रति किग्रा बीज को राइजोबियम के साथ मिलाएं, ताकि जड़ें निकलते ही फास्फोरस ग्रहण कर सकें।

4. ट्राइकोडर्मा विरिडी: 5-10 ग्राम ट्राइकोडर्मा प्रति किग्रा बीज से उकठा (Wilt) और जड़ गलन रोग 100% नियंत्रित रहते हैं।

7.2 मृदा पोषण प्रबंधन: जीवामृत एवं घनजीवामृत प्रयोग

➤ बुवाई के समय: खेत की अंतिम जुताई में 250 किग्रा 'घनजीवामृत' प्रति एकड़ या 2 टन संवर्धित वर्मीकम्पोस्ट डालें।

➤ खड़ी फसल में पोषण: बुवाई के 21 दिन बाद, फूल आने से पूर्व और फलियां बनते समय 200 लीटर 'जीवामृत' प्रति एकड़ सिंचाई जल के साथ या 10% घोल का पर्णीय छिड़काव करें।

➤ पंचगव्य छिड़काव: फूल आते समय 3% 'पंचगव्य' का छिड़काव करने से फूलों का गिरना बंद होता है और फलियों में दानों का आकार व चमक बढ़ती है।

7.3 प्राकृतिक कीट एवं व्याधि प्रबंधन (Zero-Chemical Plant Protection)

➤ नीमास्र / दशपर्णी अर्क: रस चूसक कीटों (माहू, थ्रिप्स, सफेद मक्खी) के नियंत्रण हेतु 5% नीमास्र का छिड़काव।

➤ ब्रह्मास्र / अग्र्यास्र: अरहर व चने में फली छेदक (*Helicoverpa armigera* / Pod Borer) के नियंत्रण हेतु नीम, धतूरा, मदार, तंबाकू और लहसुन से बने काढ़े का छिड़काव।

➤ पक्षी बैठकी (T-Poles) एवं फेरोमोन ट्रैप: खेत में प्रति एकड़ 15-20 अंग्रेजी अक्षर 'T' आकार की लकड़ी की खूंटियां लगाएं ताकि पक्षी बैठकर कीटों की इल्लियों को खा सकें। प्रति एकड़ 4-5 फेरोमोन ट्रैप लगाएं।

8. मृदा स्वास्थ्य एवं कृषक अर्थशास्त्र पर प्रभाव: 3-वर्षीय प्रक्षेत्र अध्ययन का तुलनात्मक विश्लेषण

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) और विभिन्न कृषि विश्वविद्यालयों के मैदानी परीक्षणों पर आधारित 3-वर्षीय तुलनात्मक अध्ययन के आंकड़े दर्शाते हैं कि दलहन को जैविक फसल चक्र में शामिल करने से मिट्टी और किसान की जेब पर क्या क्रांतिकारी प्रभाव पड़ता है:

मृदा एवं आर्थिक मापदंड	पारंपरिक रासायनिक धान-गेहूं	जैविक धान-गेहूं (बिना दलहन)	दलहन युक्त जैविक चक्र (धान-गेहूं-मूंग)
मृदा जैविक कार्बन (SOC %)	0.38 % (लगातार गिरता)	0.55 % (धीमी वृद्धि)	0.95 % - 1.15 % (तीव्र वृद्धि)
उपलब्ध नाइट्रोजन (किग्रा/हे.)	180 किग्रा (कृत्रिम यूरिया)	195 किग्रा (मंद आपूर्ति)	285 किग्रा (स्थिर जैविक आपूर्ति)
उपलब्ध फास्फोरस (किग्रा/हे.)	14 किग्रा (स्थिर/अघुलनशील)	16 किग्रा	26 किग्रा (जैविक अम्लों द्वारा मुक्त)
मृदा बल्क डेंसिटी (g/cm ³)	1.52 (सख्त, सघन मिट्टी)	1.44 (मध्यम)	1.28 (भुरभुरी, हवादार मिट्टी)
केंचुओं की संख्या (प्रति वर्ग मी.)	0 - 4 (लगभग मृत)	18 - 25 (पुनर्जीवित)	65 - 110 (अत्यधिक सक्रिय)
रासायनिक खाद लागत (₹/हे.)	₹ 16,500 प्रति वर्ष	₹ 0 (परंतु गोबर खाद खरीद)	₹ 0 (खेत पर ही संपूर्ण स्वावलंबन)
शुद्ध वार्षिक कृषक आय (₹/हे.)	₹ 62,000	₹ 82,000	₹ 1,45,000 (अतिरिक्त दाल उपज)
कार्बन क्रेडिट व स्थिरता स्तर	अति-नकारात्मक (उत्सर्जन)	तटस्थ	अत्यधिक सकारात्मक (Carbon Sink)

अनुसंधान निष्कर्ष: जब किसान 1 हेक्टेयर में नियमित रूप से दलहन को जैविक फसल चक्र का हिस्सा बनाता है, तो वह प्रतिवर्ष लगभग 80-120 किग्रा नाइट्रोजन (लगभग ₹ 3,000 - ₹ 4,500 मूल्य की खाद) खेत में मुफ्त पैदा करता है। साथ ही दाल की नकद बिक्री से शुद्ध पारिवारिक आय दोगुनी से अधिक हो जाती है।

9. भारत में जैविक दलहन विस्तार की चुनौतियाँ एवं उनका व्यावहारिक समाधान

यद्यपि दलहन के लाभ निर्विवाद हैं, तथापि देश के किसानों को जैविक दलहन उत्पादन में कुछ व्यावहारिक कठिनाइयों का सामना करना पड़ता है। इनके समाधान निम्नवत हैं:

9.1 प्रमुख चुनौतियाँ

- नीलगाय, जंगली सूअर और आवारा पशुओं द्वारा नुकसान: दलहनी पौधों की कोमल पत्तियाँ शाकाहारी पशुओं का प्रिय आहार हैं, जिससे फसलें नष्ट हो जाती हैं।
- कीट प्रकोप (विशेषकर फली छेदक - Pod Borer): जैविक खेती में रासायनिक कीटनाशक वर्जित होने से समय पर जैविक उपचार न करने पर भारी नुकसान होता है।
- उकठा (Wilt) एवं पीला मोज़ेक वायरस: भारी वर्षा या जलभराव की स्थिति में चने व अरहर में उकठा तथा मूंग-उड़द में मक्खी द्वारा वायरस फैलता है।
- गुणवत्तापूर्ण जैविक बीजों एवं राइजोबियम टीकों की अनुपलब्धता: ग्रामीण क्षेत्रों में प्रमाणित जैविक राइजोबियम कल्चर समय पर नहीं मिल पाता।

9.2 व्यावहारिक एवं किफायती समाधान

- बायो-फेंसिंग एवं देसी अर्क: खेत के चारों ओर करौंदा, मेहंदी, बोगनवेलिया या जेट्रोफा की बाड़ लगाएं। नीलगाय से बचाव हेतु खट्टी छाछ, हींग और गोमूत्र का मेड़ों पर छिड़काव करें।
- प्रतिरोधी प्रजातियों का चयन: चने में उकठा प्रतिरोधी किस्में (जैसे जेजी-11, जेजी-14, पूसा 372) और मूंग में पीला मोज़ेक प्रतिरोधी किस्में (जैसे शिखा, विराट, आईपीएम 02-3) ही बोएं।
- मेड़ों पर उठी क्यारी बुवाई (Broad Bed Furrow - BBF): दलहन को मेड़ों पर बोने से जलभराव में जड़ गलन की समस्या समाप्त हो जाती है और 30% पानी की बचत होती है।

10. सरकारी नीतियां, योजनाएं एवं किसान प्रोत्साहन व्यवस्था

भारत सरकार एवं राज्य सरकारें जैविक दलहन को प्रोत्साहित करने हेतु कई महत्वपूर्ण योजनाएं चला रही हैं:

- राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा एवं पोषण मिशन (NFSM - Pulses): दलहन बीज मिनीकिट का मुफ्त वितरण, राइजोबियम कल्चर पर 50% अनुदान और प्रदर्शन प्रक्षेत्रों की स्थापना।
- परम्परागत कृषि विकास योजना (PKVY): जैविक किसान क्लस्टरों को 3 वर्ष के लिए ₹ 50,000 प्रति हेक्टेयर की वित्तीय सहायता, जिसमें जैविक प्रमाणीकरण (PGS-India) और पैकेजिंग शामिल है।
- मिशन ऑर्गेनिक वैल्यू चेन डेवलपमेंट फॉर नॉर्थ ईस्ट (MOVCDNER): पूर्वोत्तर राज्यों में जैविक दलहन व अनाजों के निर्यात हब और किसान उत्पादक संगठनों (FPO) का गठन।
- प्रधानमंत्री अन्नदाता आय संरक्षण अभियान (PM-AASHA): जैविक दलहन की न्यूनतम समर्थन मूल्य (MSP) पर सुनिश्चित खरीद और बफर स्टॉक निर्माण।

11. समग्र निष्कर्ष एवं भविष्य की नीतिगत अनुशंसाएं (Conclusion & Future Roadmap)

भारत में दलहनी फसलें केवल कृषि उत्पाद नहीं हैं, बल्कि वे देश की खाद्य-पोषण सुरक्षा, जल संरक्षण और मृदा पुनरुद्धार की जीवरेखा हैं। रासायनिक खादों के कारण बीमार और बेजान हो रही भारतीय मिट्टी को यदि पुनः 'जीवंत और उपजाऊ' बनाना है, तो जैविक कृषि के अंतर्गत दलहन को फसल चक्र का अनिवार्य हिस्सा बनाना ही होगा।

दलहनी फसलें प्रकृति का ऐसा वरदान हैं जो 'लेती कम और देती अधिक' हैं। ये हवा से मुफ्त नाइट्रोजन लेकर मिट्टी में भरती हैं, जड़ों से सख्त जमीन को चीरकर सांस लेने योग्य बनाती हैं, फास्फोरस और सूक्ष्म तत्वों को मुक्त कराती हैं, और कार्बन संचय कर ग्लोबल वार्मिंग को रोकने में सहायता करती हैं।

भविष्य की नीतिगत अनुशंसाएं

1. 'एक खेत - एक दलहन चक्र' अनिवार्य प्रोत्साहन: धान-गेहूं उगाने वाले किसानों को दलहन अंतःफसल या जायद मूंग अपनाने पर प्रति एकड़ 'ग्रीन इकोसिस्टम इंसेंटिव' (हरित प्रोत्साहन राशि) प्रदान की जाए।
2. ग्राम पंचायत स्तर पर जैव-उर्वरक बैंक: प्रत्येक गांव में सहकारी समितियों के माध्यम से ताजा और गुणवत्तापूर्ण राइजोबियम, पीएसबी और ट्राइकोडर्मा उपलब्ध कराया जाए।
3. जैविक दलहन विपणन एवं एफपीओ संवर्धन: दलहन उत्पादक किसानों को एफपीओ से जोड़कर दाल मिलों, क्लीनिंग-ग्रेडिंग इकाइयों और महानगरों के जैविक बाजारों से सीधे जोड़ा जाए ताकि किसानों को दाल का 20-30% प्रीमियम मूल्य मिल सके।

दलहनी फसलों को जैविक खेती की आत्मा बनाकर ही हम भारत की मिट्टी को पुनर्जीवित कर सकते हैं, रासायनिक खादों के जहरीले चक्र को तोड़ सकते हैं और किसान को सच मायने में 'आत्मनिर्भर व समृद्ध' बना सकते हैं।