

# सतत मृदा स्वास्थ्य के लिए उर्वरक उपयोग की दक्षता वृद्धि

## नीति संक्षिप्ति



# सतत मृदा स्वास्थ्य के लिए उर्वरक उपयोग की दक्षता वृद्धि

## नीति संक्षिप्ति

### प्रस्तावना

**वै**श्विक कृषि को सतत बनाने में उर्वरकों की महत्वपूर्ण भूमिका है क्योंकि वे उपयुक्त वृद्धि और उपज के लिए फसलों को आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करते हैं। विश्व की निरंतर बढ़ती हुई जनसंख्या की खाद्य सुरक्षा के लिए उर्वरकों की मांग बढ़ना आवश्यक है। वर्ष 2023 में भारत विश्व की सबसे अधिक जनसंख्या वाला देश हो गया है तथा स्वतंत्रता वर्ष 1947 से अब तक हमारे देश की जनसंख्या में 4.33 गुनी वृद्धि हुई है (33 करोड़ से अब यह 143.2 करोड़ हो गई है)। इसके साथ ही खाद्यान्न के उत्पादन में भी 6.61 गुनी वृद्धि हुई है (50 मीट्रिक टन से 330.5 मीट्रिक टन)। इसी प्रकार, उर्वरक के उपयोग में 464 गुनी (0.07 से लगभग 32.51 मीट्रिक टन) की वृद्धि हुई है। प्रौद्योगिकी-आधारित उच्च उपज किस्मों तथा उर्वरकों के उपयोग और निवेश संचालित सिंचाई के बुनियादी ढांचे ने भारतीय कृषि को भरपूर बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। जहां हम कभी पहले खाद्यान्न का आयात करते थे, वहीं हम अब आत्मनिर्भर हो गये हैं। 1970 के दशक से प्रति वर्ष औसतन 6 प्रतिशत से अधिक वृद्धि के साथ भारत उर्वरकों का दूसरा सबसे बड़ा उपभोक्ता और आयातक बन गया

है तथा वर्तमान में हम विश्व में किए जाने वाले उर्वरक के कुल उपयोग का 16.1 प्रतिशत उपयोग कर रहे हैं। पिछले कई वर्षों से भारत सरकार अनुदानित मूल्य पर किसानों को उर्वरकों की उपलब्धता सुनिश्चित करती आ रही है जिसके परिणामस्वरूप देश पर अनुदान का भारी बोझ है। यह राशि 2021-22 की तुलना में 2022-23 में लगभग 1.5 गुनी हुई है अर्थात् जो राशि वर्ष 2021-22 में 20 बिलियन अमेरिकी डालर थी वह वर्ष 2022-23 में बढ़कर 28 बिलियन अमेरिकी डॉलर हो गई। भारत सरकार ने उर्वरकों के लिए वर्ष 2023-24 के लिए 1.08 लाख करोड़ रुपये का अनुदान आबंटित किया है जिसमें से 70,000 करोड़ रुपये अनुदान यूरिया के लिए और 38,000 करोड़ रुपये डाइअमोनियम फॉस्फेट (डीएपी) तथा अन्य उर्वरकों के लिए हैं। विद्यमान अनुसंधान संबंधी प्रावधान नाइट्रोजन (N) उर्वरक के उपयोग के लिए अनुकूल हैं जिससे फॉस्फोरस (P), पोटॉश (K) तथा सूक्ष्म पोषकतत्वों की वांछित खुराक के बदले में नाइट्रोजन की आवश्यकता से अधिक उपयोग हो रहा है। डाइअमोनियम फॉस्फेट (DAP), म्यूरेट ऑफ पोटॉश (MOP) और सल्फर के अंतर्राष्ट्रीय मूल्यों में अद्यतन प्रवृत्तियों को देखते हुए भारत सरकार ने रबी 2023-24 के लिए पोषकतत्व आधारित अनुदान (एनबीएस)

दरें स्वीकृत की हैं जो 1 अक्टूबर 2022 से प्रभावी हैं, ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि किसानों को उचित मूल्यों पर फॉस्फोरस और पोटॉश उर्वरक उपलब्ध हो सके। अनिवार्य पादप-पोषकतत्वों में देश में नाइट्रोजन का उपयोग उल्लेखनीय रूप से बढ़ा है (कुल उर्वरक पोषकतत्व की खपत का लगभग 67%)। नाइट्रोजन की आंशिक घटक उत्पादकता 1970 के दशक में उपयोग किए गए नाइट्रोजन के प्रति किग्रा. से प्राप्त होने वाले 32 किग्रा. खाद्यान्न से घट कर वर्ष 2020 में 12 किग्रा. रह गई। इस प्रकार, नाइट्रोजन उपयोग की दक्षता में 30 प्रतिशत और फॉस्फोरस उपयोग की दक्षता में 20 प्रतिशत कमी आई है। नाइट्रोजन उपयोग की निम्न दक्षता तथा ऊर्जा गहन यूरिया द्वारा उत्पादन से लगभग 119 मीट्रिक टन कार्बन डाइऑक्साइड का देश में प्रति वर्ष उत्सर्जन होता है। प्रौद्योगिकी से संचालित वृद्धि के कारण खाद्यान्न उत्पादन में वृद्धि हुई है, लेकिन इससे कृषि-पारिस्थितिक-पर्यावरणीय चुनौतियों में भी वृद्धि हुई है तथा मृदा, जल और जैव-विविधता जैसे प्राकृतिक संसाधनों का अत्यधिक दोहन हुआ है, नाइट्रोजन उपयोग की दक्षता और घटक उत्पादकता में कमी आयी है, मृदा के स्वास्थ्य में गिरावट हुई है और जलवायु-क्षरण या उसकी स्थिति में विकार उत्पन्न हुआ है। कम दक्षता के कारण संसाधनों की अत्यधिक बर्बादी होती है और देश की विदेशी मुद्रा खर्च हो जाती है। तैयार उत्पाद या कच्चे माल के रूप में नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटॉश के आयात में क्रमशः लगभग 25, 90 और 100 प्रतिशत की वृद्धि हुई है। ये सारी समस्याएं उद्योगों, किसानों, अनुसंधानकर्ताओं और नीति-निर्माताओं के लिए अत्यधिक चिंता का विषय हैं।

ऐसा सुझाव है कि निरंतर बढ़ती हुई जनसंख्या को भोजन उपलब्ध कराने के लिए भारत में वर्ष 2050 तक उर्वरकों का उपयोग दुगुना करना होगा। चूंकि भारत उर्वरकों के लिए अधिकांशतः आयात पर ही निर्भर है और रूस-यूक्रेन युद्ध के दौरान उर्वरकों की आकाश-छूती कीमतों का उर्वरक अनुदान तथा कृषि क्षेत्र पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ा है। अब मूल्य अधिकांशतः युद्ध पूर्व के स्तरों पर आ गए हैं, जैसा कि पिछले व्यवधानों (1978, 2008) के दौरान हुआ था। उर्वरकों के मूल्य संभवतः युद्ध से पूर्व वाले दशक की तुलना में कुछ अधिक ही रहेंगे। भारतीय उर्वरक उद्योग ने उच्च ऊर्जा दक्षता प्राप्त की है जो दुनिया में किसी भी सर्वश्रेष्ठ देश से तुलनीय है। ऐसा पुराने संयंत्रों के निरंतर आधुनिकीकरण के अलावा अत्याधुनिक संयंत्रों से स्थापित होने के कारण हुआ है। अब उर्वरक उद्योग को वास्तविक समय-सूची दिए जाने की आवश्यकता है, ताकि वे धूसर अमोनिया के स्थान पर हरित अमोनिया का उत्पादन कर सकें। ऊर्जा, उर्वरकों के मूल्य और उनकी उपलब्धता, खाद्य असुरक्षा, पोषण तथा इससे उत्पन्न होने वाले प्रभावों तथा उर्वरकों के कारण पर्यावरण को होने वाली बढ़ती क्षति जैसी परस्पर एक-दूसरे से संबंधित चुनौतियां वैज्ञानिक चिंता का विषय बन गई हैं। ऐसा जैव-भौतिकी तथा सामाजिक-आर्थिक, दोनों क्षेत्रों में हो रहा है। यह भी स्पष्ट है कि अकार्बनिक या कृत्रिम उर्वरकों पर ही निर्भर रहने तथा विशेष रूप से इनके दुरुपयोग के पर्यावरण-संबंधी गंभीर परिणाम हो सकते हैं। इसलिए भारत सरकार अनेक प्रायोजित योजनाओं के माध्यम से बड़े पैमाने पर पादप पोषकतत्वों, जैविक तथा जैवउर्वरकों जैसे

वैकल्पिक स्रोतों को बढ़ावा दे रही है। तथापि, वर्तमान में देश में जैविक खेती कुल कृषि क्षेत्र के लगभग 2.7 प्रतिशत भाग में की जा रही है और वर्ष 2020-21 में जैव-उर्वरकों का कुल उत्पादन (ठोस और तरल रूप में) 0.15 मीट्रिक टन से कम था। इसके अतिरिक्त भी पिछले एक दशक में यह वृद्धि लगभग 500 प्रतिशत रही है। जैव-उर्वरकों तथा जैविक खादों के व्यापक उपयोग में अभी अनेक बाधाएं हैं जो अनुदान तथा जैवउर्वरकों और जैविक खादों के उपयोग को बढ़ावा देने, गुणवत्ता नियंत्रण, आंकड़ा-एकत्रीकरण और रिपोर्टिंग से संबंधित हैं। इसलिए उर्वरकों को प्राकृतिक और जैविक संसाधनों से जोड़ना (जैविक खनिज) एक प्रकार की ऐसी सुरक्षा प्रदान कर सकता है जिससे प्रतिकूल आर्थिक और पर्यावरणीय प्रभावों को न्यूनतम किया जा सकता है। नाइट्रोजन उपयोग की दक्षता में 20 प्रतिशत तक सुधार पर किए गए वैश्विक वैज्ञानिक नए प्रयासों से भारत में कार्बन फुटप्रिंट 21 मिलियन टन प्रति वर्ष कार्बन डाइऑक्साइड के समतुल्य कम होने की संभावना है। कार्बन फुटप्रिंट में वार्षिक कमी होने से किसानों तथा उद्योगों को अतिरिक्त कार्बन व्यापार, तथा हरित लाभ प्राप्त हो सकता है जो प्रति वर्ष लगभग 21.3 करोड़ अमेरिकी डॉलर हो सकता है। इससे लगभग 4 बिलियन अमेरिकी डॉलर की अनुदान बचत हो सकती है। इस प्रकार, हम देश के स्तर पर 2030 तक पेरिस समझौते के अंतर्गत राष्ट्रीय निर्धारित योगदानों (NDC) का लक्ष्य प्राप्त कर सकते हैं। भारत में मृदा स्वास्थ्य तथा पादप पोषकतत्वों के स्रोतों और वांछित प्रौद्योगिकी में सुधारों की तत्काल आवश्यकता है।

यद्यपि निष्क्रिय लागत क्रियाविधि की लागत से बहुत अधिक होगी; इन मुद्दों को हल करने के

लिए भारत सरकार ने उर्वरकों के दक्ष उपयोग को प्रोत्साहित करने पर अधिक ध्यान केन्द्रित किया है। उर्वरक उद्योगों को उर्वरक उत्पादन तथा उनके विपणन के उपायों में परिवर्तन लाना होगा। इस उद्योग के बने रहने और इसकी वृद्धि के लिए प्रतिस्पर्धा और नवोन्मेष अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। परीक्षण विकसित करने तथा अच्छी गुणवत्ता वाले उर्वरक विनिर्मित करना बहुत आवश्यक है। अच्छी गुणवत्ता वाले उर्वरकों में मिश्रित उर्वरक, परत चढ़े उर्वरक, यौगिक तथा कार्बनिक खनिज सम्मिलित हैं जिनका विभिन्न पैमानों पर उत्पादन किए जाने की आवश्यकता है तथा इनका उपयोग परंपरागत उर्वरक नियमन, विशेष रूप से यूरिया के स्थान पर किया जाना चाहिए और इसे बढ़ावा भी देना होगा। इसके अतिरिक्त सतत कृषि उत्पादन प्रणालियों के लिए नए कार्बनिक, अकार्बनिक और मिश्रित उत्पादों तथा समेकित पोषक तत्व प्रबंधन (INM) संबंधी प्रौद्योगिकियों में नवोन्मेष की आवश्यकता है, जिसमें उर्वरकों को मिट्टी में गहराई पर रखने के लिए यंत्रिकरण (FDP) और कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) व यंत्र अधिगम (ML) युक्तियों का उपयोग भी सम्मिलित है।

## हितधारकों के बीच संवाद

उपरोक्त को ध्यान में रखते हुए 'थिंक टैंक' कृषि विज्ञान उन्नयन ट्रस्ट (टॉस), नई दिल्ली और भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) ने अंतर्राष्ट्रीय उर्वरक विकास केन्द्र (IDFC), एलाबामा, संयुक्त राज्य अमेरिका के सहयोग से 28-29 सितम्बर 2023 को नई दिल्ली में सतत मृदा स्वास्थ्य के लिए उर्वरक उपयोग की दक्षता वृद्धि विषय पर हितधारकों हेतु संवाद गोष्ठी आयोजित की। इसमें अनुसंधानकर्ताओं,

नीति-निर्माताओं, विकास से जुड़े अधिकारियों, निजी क्षेत्र के प्रतिनिधियों तथा प्रगतशील किसानों का प्रतिनिधित्व करने वाले अनेक हितधारकों ने भाग लिया। इस संवाद संगोष्ठी के उद्देश्य थे: (i) खाद्य एवं पोषणिक सुरक्षा प्राप्त करने के लिए ऊर्जा, उर्वरकों, मृदा और पर्यावरणीय स्वास्थ्य की पारस्परिक निर्भरता को समझना, जिससे नवोन्मेषी उपाय विकसित किए जा सकें, (ii) पोषकतत्व उपयोग की दक्षता को समग्र रूप से बढ़ाने [कारखाने (factory) से खेत तक] के लिए नए विकल्प सुझाना, जिससे नए उत्पाद विकसित किए जा सकें, नई प्रबंधन विधियों का विकास हो तथा इससे संबंधित विज्ञान को परिस्थिति के अनुकूल बनाया जा सके और (iii) विज्ञान संचालित एवं निवेश आधारित नीतियों और कार्यनीतियों के लिए (भावी योजना) सुझाव देना, जिससे उर्वरक उपयोग की दक्षता में सुधार हो सके और मृदा का स्वास्थ्य बना रहे।

## प्रमुख संस्तुतियां

हितधारकों के संवाद में भाग लेने वाले प्रतिभागियों ने विद्यमान चुनौतियों और विरोधाभासों से निपटने तथा मिट्टी के स्वास्थ्य को बहाल करते हुए उसे टिकाऊ बनाने के लिए उर्वरक/पोषक तत्व उपयोग की दक्षता को बढ़ाने हेतु तत्काल कदम उठाए जाने की आवश्यकता का अनुभव किया। इस तथ्य पर बल दिया गया कि भारतीय उर्वरक क्षेत्र को विविध क्षेत्रों में अनुसंधान विकास एवं नीतिगत हस्तक्षेपों की आवश्यकता है, जिसमें मंत्रालयों, अनुसंधान एवं विकास-संबंधी संस्थानों तथा उद्योग जैसे निजी क्षेत्र को परस्पर मिल-जुलकर काम करना होगा।

अतः सभी हितधारकों द्वारा तत्काल कार्रवाई सुनिश्चित करने के लिए नीति को रेखांकित करते हुए **सतत मृदा स्वास्थ्य के लिए उर्वरक उपयोग की दक्षता वृद्धि** पर एक नीति संक्षिप्ति प्रकाशित किया जाए तथा इसमें अनुसंधान से संबंधित संस्तुतियों की जाएं। प्रमुख संस्तुतियां निम्नानुसार हैं:

## I. नीति

1. उर्वरक प्रौद्योगिकी, नवोन्मेष, अनुसंधान और विस्तार में उर्वरक/पोषकतत्व उपयोग की दक्षता को वर्ष 2030 तक दुगुने किए जाने की आवश्यकता है। ऐसा नये अनुसंधानों तथा उत्कृष्ट बुनियादी ढांचे में अनुदान की विद्यमान राशि (लगभग 25.0 लाख अमेरिकी डॉलर) के कम से कम एक प्रतिशत निवेश करते हुए 'फैक्टरी-टू-फॉर्क (F2F) दृष्टिकोण के माध्यम से किया जा सकता है। दक्ष उर्वरक उत्पादों (कार्बनिक/खनिज, बहु-पोषकतत्व कणिकायें, क्षीण-विमोचित उर्वरकों आदि) तथा प्रौद्योगिकियों के विकास हेतु आवश्यक निवेश से किया जा सकता है, जिससे अनुदान बजट में 50 प्रतिशत की कटौती होगी तथा कार्बन कृषि (farming)/हरित क्रेडिट बाजारों के विकास के माध्यम से कार्बन फुटप्रिंट में 30 प्रतिशत तक कमी आएगी।
2. आईएफडीसी जैसे अंतरराष्ट्रीय संगठनों की सहायता से दक्ष उत्पादन तथा नाइट्रोजन उपयोग की बढ़ी हुई दक्षता सहित उर्वरक प्रौद्योगिकियों में नवोन्मेषी को बढ़ावा देने के लिए नवोन्मेषी प्रयोगशाला से युक्त पायलट संयंत्र



के साथ सार्वजनिक-निजी-उत्पादक साझेदारी (4Ps) में उर्वरकों पर श्रेष्ठता केन्द्र (सेंटर ऑफ़ एक्सीलेंस-COE) स्थापित किए जाने की आवश्यकता है जिससे विभिन्न हितधारकों, विशेष रूप से भारत के युवाओं के कौशल तथा ज्ञान-विकास संबंधी आवश्यकताओं की पूर्ति होगी। रसायन एवं उर्वरक मंत्रालय, भारत सरकार को सम्मिलित करते हुए विशिष्ट कार्यनीति अपनाकर सेंटर ऑफ़ एक्सीलेंस आन फर्टिलाइजर (CoEF) की स्थापना की जा सकती है। इसके लिए भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) और राज्य कृषि विश्वविद्यालयों (SAUs) से तकनीकी सहायता ली जा सकती है।

3. निजी क्षेत्र से अनुसंधान हेतु भारत सरकार को कंपनियों को प्रोत्साहन हेतु निवेश अधिक विचार करना चाहिए, जिससे नए नवोन्मेषों (दक्ष उत्पादों और समेकित पोषकतत्व प्रबंधन संबंधी समाधानों और प्रौद्योगिकियों) को वर्तमान आवश्यकताओं के अनुरूप ढाला जा सके।
4. पोषकतत्वों के संतुलित उपयोग के लिए मृदा स्वास्थ्य कार्ड (SHC) से जुड़ी पुनर्स्थापन, जागरूकता, पोषण तथा धरती मां में सुधार (प्रधानमंत्री-प्रणाम) योजना हेतु प्रधानमंत्री के कार्यक्रम के अंतर्गत वर्तमान उर्वरक अनुदान नीति को 'प्रोत्साहन-अभिमुख नीति' के रूप में बदलने की तत्काल आवश्यकता है। इसके साथ ही विकास, प्रवर्धन तथा जलवायु-स्मार्ट कृषि को अपनाने और समेकित पोषकतत्व प्रबंधन (INM) के साथ वैज्ञानिक रूप से प्रमाणित उर्वरक उत्पादों

के उपयोग पर संबंधित अनुसंधानों, उद्योगों और कृषक उत्पादक संगठनों (FPOs) को पुरस्कृत करने तथा प्रोत्साहित किए जाने की आवश्यकता है। इसके साथ ही हितधारकों को मिलने वाले लाभ (DBT) सीधे-सीधे उनके पास पहुंचाने चाहिए।

5. जो किसान उर्वरक निवेशों को उचित ढंग से अपनाते हैं और जो उन्हें प्रोत्साहित करने तथा 0.5 प्रतिशत से अधिक मृदा कार्बनिक कार्बन (SOC) बनाए रखते हैं, उन्हें पुरस्कृत करने सहित उनके कार्यों की निगरानी करने तथा उचित समाधानों को लागू करने के लिए सरकार द्वारा 10,000 करोड़ रुपये की मृदा संरक्षण निधि स्थापित करते हुए 'एक स्वास्थ्य (One Health)' पहल के अंतर्गत प्रत्येक 5 वर्ष में जिलावार मृदा स्वास्थ्य मानचित्र विकसित करने की आवश्यकता है।
6. वैज्ञानिक आंकड़ों से प्रमाणित प्रणाली के माध्यम से नए उर्वरक वाहकों/कणिकाओं के पंजीकरण प्रक्रिया का पालन करने के लिए उर्वरक नियंत्रण आदेश (एफसीओ) के पुनरावलोकन की आवश्यकता है। इसके साथ ही आसानी से इसकी उपलब्धता, सुगम पहुंच तथा वहनीयता सुनिश्चित करने के लिए बाजार में उत्पादों की गुणवत्ता और पर्याप्त मात्रा में इनकी उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए मानदंडों का भी कड़ाई से पालन किया जाना चाहिए।
7. फॉस्फोरस तथा पोटॉश उर्वरकों की आयात पर उच्च निर्भरता को ध्यान में रखते हुए यह वांछित होगा कि सरकार

- विदेश में संयुक्त उद्यम स्थापित करने के लिए सम्पर्क और सहयोग स्थापित करने का निर्णय ले तथा संसाधन-सम्पन्न देशों का विशेष रूप से अफ्रीका और मध्य एशिया में भारतीय उर्वरक कंपनियों द्वारा विदेश में सैल फास्फेट का खनन करने में निवेश करने अथवा कच्चा माल प्राप्त करने के लिए 5 बिलियन अमेरिकी डॉलर की सार्वभौमिक निधि सृजित की जाए।
8. गौण/सम्बद्ध खनिजों के अंग के रूप में ग्लूकोनाइट-पोटॉश खनिज को सम्मिलित करते हुए एक सक्षम नीतिगत निर्णय लेने की आवश्यकता है। इससे हमारे देश में उपलब्ध पोटॉश संसाधनों की क्षमता का लाभ उठाने में सहायता मिलेगी क्योंकि ग्लूकोनाइट प्रति वर्ष 1 मीट्रिक टन के बराबर पोटॉश आयात की पूर्ति कर सकता है, जिसकी कीमत विदेशी मुद्रा में लगभग 59 लाख अमेरिकी डॉलर तथा भारतीय मुद्रा में 15.18 करोड़ रुपये होगी।
  9. कम्पोस्टीकरण की वैज्ञानिक विधियों का उपयोग करते हुए गुणवत्तापूर्ण जैविक-खादें तैयार करने के लिए विनिर्माताओं को 1,500 रुपये प्रति टन के प्रस्तावित निवेश के साथ सक्षम नीतियों के माध्यम से जैविक उर्वरकों के उपयोग को बढ़ावा देने की आवश्यकता है।
  10. कुल 75 प्रतिशत खनिज और 25 प्रतिशत जैविक पोषकतत्वों का लक्ष्य रखते हुए समेकित पोषकतत्व प्रबंधन (INM) पर सक्षम नीतियों से जुड़े अपशिष्ट पदार्थों के देसी अथवा औद्योगिक प्रसंस्करण के माध्यम से प्रतिवर्ष 1.0 मीट्रिक टन पुनश्चक्रण योग्य पोषक तत्वों के सृजन के लिए जल-मल के खत्ते, कुक्कुट खाद और आसवनियों से निकलने वाले अपशिष्ट जल जैसे व्यर्थ पदार्थों के औद्योगिक प्रसंस्करण के माध्यम से पोषक तत्व पुनश्चक्रण (जैविक-खनिजों) को प्रोत्साहन देना वांछनीय होगा।
  11. चूंकि अम्लीय मिट्टियों में गंधक (S), बोरॉन (B) और मॉलिब्डेनम (Mo) जैसे पोषकतत्वों की कमी होती है, अतः समेकित पोषक तत्व आपूर्ति पर कार्यनीति को सबल बनाने और कस्टम-निर्मित उर्वरकों की उपलब्धता बढ़ाने से संबंधित कार्यनीति को सबल बनाने की आवश्यकता है, जिससे इन पोषकतत्वों की कमियों का संतुलित प्रबंधन सुनिश्चित हो सके; ग्लूकोनाइट-K खनिज के उपयोग से अम्लता में सुधार के लिए प्रयुक्त होने वाले चूने की मात्रा कम होगी तथा इससे समेकित पोषकतत्व आपूर्ति व प्रबंधन को बल मिलेगा। प्रत्येक तीन वर्ष बाद अम्लीय मिट्टियों में चूने के उपयोग की लागत 4,800 रुपये प्रति हेक्टर आती है और पूरे 2.5 करोड़ हेक्टर अम्लीय मृदाओं को सुधारने हेतु 1,200 करोड़ रुपये के निवेश के प्रावधान की आवश्यकता है। इसके साथ ही प्रत्येक लाभार्थी किसान और राज्य सरकारों द्वारा 50 प्रतिशत (प्रत्येक के लिए) के आधार पर भाड़े की लागत का भी प्रावधान करने की आवश्यकता होती है। राज्य कृषि विश्वविद्यालयों तथा भा.कृ. अनु.प. के संस्थानों को भी चूना उपचार पर तकनीकी परामर्श का प्रचार-प्रसार करने की आवश्यकता है।
  12. भारत सरकार के रसायन एवं उर्वरक मंत्रालय के उर्वरक विभाग को कृषि

विज्ञान उन्नयन ट्रस्ट (TAAS), राष्ट्रीय कृषि विज्ञान अकादमी (NAAS) तथा अन्य अंतर्राष्ट्रीय संगठनों को सम्मिलित करते हुए भारत में उर्वरकों पर 'श्वेत-पत्र' प्रकाशित करने पर विचार करना चाहिए।

13. साथ ही, निम्न की भी आवश्यकता है: (i) उर्वरक तथा अन्य कृषि अनुदानों (केन्द्र और राज्य के) जो लगभग 5 लाख करोड़ रुपये हैं (जिनमें से अधिकांशतः उर्वरकों पर दी जाती है) को परिवर्तित करना और (ii) छोटी जोत के किसानों (80%) के लिए इसे 10,000 रुपये प्रति हेक्टर तक मृदा परीक्षण के आधार पर उर्वरकों के उपयोग के अनुसार निर्धारित करना तथा सतत गहनीकरण पर आधारित संरक्षण कृषि (CASI) और पुनर्जननशील कृषि (RA) का उपयोग करते हुए अच्छी कृषि व्यवस्था (GAP) को अपनाने हेतु प्रोत्साहन के रूप में उपलब्ध कराना जिससे किसानों को लाभ का प्रत्यक्ष हस्तांतरण होगा, न कि उद्योगों को, जबकि अभी तक ऐसा नहीं हो रहा है।

## II. विकास

14. उर्वरक उपयोग की दक्षता को सर्वोच्च बनाने के लिए सर्वश्रेष्ठ उर्वरक प्रबंधन विधियों के उपयोग को बढ़ावा देने हेतु व्यापक जागरूकता एवं शिक्षाप्रद कार्यक्रम चलाने होंगे। इनकी विशेष रूप से विस्तार की आवश्यकता है। इससे उपलब्ध निर्णय समर्थित प्रणाली (DSS) का उपयोग करते हुए स्थल-विशिष्ट पोषकतत्व प्रबंधन (SSNM) को बढ़ावा देने के लक्ष्य से युक्त 4Rs (सही स्रोत, सही दर, सही समय और

सही स्थान) विशेष उर्वरकों के कला और विज्ञान को लोकप्रिय बनाने में सहायता मिलेगी।

15. आयातित उर्वरकों की मांग को कम करने के लिए नत्रजन, फॉस्फोरस एवं पोटॉश (NPK), सिंगल सुपर फॉस्फेट (SSP), ट्रिपल सुपर फॉस्फेट (TSP), नैनो यूरिया/डीएपी जैसे वैकल्पिक स्रोतों को बढ़ावा देने के लिए गंभीर प्रयास किए जाने की आवश्यकता है। आनुवंशिक ग्रेड के स्थान पर फसल-विशिष्ट ग्रेड को बढ़ावा देने के लिए विद्यमान वाहकों से परंपरागत यौगिकों में परिवर्तन लाने की आवश्यकता है जिसके लिए विकेन्द्रीकृत प्रणाली में गीली या शुष्क दानेदार प्रक्रिया को अपनाया जा सकता है।
16. विज्ञान-संचालित दक्ष उर्वरक प्रबंधन के लिए कृषि विज्ञान केन्द्रों (KVKs) को ज्ञान में साझेदारी को बढ़ाने तथा समुत्थानशील पोषकतत्व प्रबंधन की विधियों को प्रोन्नत करने के साथ-साथ समुदायों, विस्तारकर्मियों और किसानों के बीच पोषकतत्व निर्णय सहायी प्रणालियों (DSS) को प्रोत्साहन देने की आवश्यकता है।
17. जैसा कि वर्तमान में हो रहा है, उर्वरकों की बिक्री के साथ नैनो यूरिया को जोड़ने का विपरीत प्रभाव पड़ रहा है। इसलिए इस खरीद को अनिवार्य न बनाते हुए इन्हें किसानों की पसंद पर छोड़ देना चाहिए। ऐसी प्रौद्योगिकी के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) का उपयोग करते हुए नत्रजन की कमी वाले क्षेत्रों में सटीक रूप से फसल की पत्तियों पर छिड़काव



के लिए सेंसर आधारित प्रौद्योगिकी से युक्त ड्रोन के उपयोग में सटीकता लाए जाने पर अधिक ध्यान दिए जाने की आवश्यकता है।

18. उर्वरक नियंत्रण आदेश (FCO) में वांछित परिवर्तन करके NP/NPK उर्वरकों के जैविक पदार्थों के साथ उपयोग को बढ़ाने की आवश्यकता है। कार्बनिक-खनिजीय उर्वरकों में कम से कम 10 प्रतिशत जैव-उर्वरकों का उपयोग अनिवार्य किया जाना चाहिए।
19. मृदा-अम्लता पर खनिजीय उर्वरकों के उपयोग के बढ़ते हुए प्रभाव को समझने तथा वैकल्पिक उर्वरक स्रोतों के लिए उनकी समसामयिक आवश्यकता और उनके उपयोग की प्रौद्योगिकी से सामंजस्य रखते हुए नए अनुसंधान किए जाने की तत्काल आवश्यकता है। राज्य कृषि विश्वविद्यालयों तथा भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के संस्थानों द्वारा चूना उपचार पर तकनीकी परामर्श के प्रचार-प्रसार की भी आवश्यकता है। इससे लगभग 2.5 करोड़ हेक्टर क्षेत्र में 0.5 टन/हेक्टर के द्वारा उर्वरता को बढ़ाने के साथ-साथ अम्लीय मृदाओं को टिकाऊ बनाने में सहायता मिलेगी और इससे 2,500 करोड़ रुपये मूल्य के 12.5 मीट्रिक टन खाद्य उत्पादन में अतिरिक्त वृद्धि होगी।
20. दक्षतापूर्ण मृदा परीक्षण संबंधी सुविधाओं के लिए प्रत्यायित निजी प्रयोगशालाओं का सृजन किया जाना चाहिए, ऐसा मृदा स्वास्थ्य कार्डों (SHCs) की सरकारी

योजना के अंतर्गत भली प्रकार प्रशिक्षित युवा उद्यमियों द्वारा किए जाने की आवश्यकता है।

21. फॉस्फेट उपयोग की क्षमता को सुधारने के लिए खदानों में निवेश और संयुक्त उद्यमों के माध्यम से 50 प्रतिशत सुरक्षा के साथ प्रति वर्ष 10 मीट्रिक टन की दर से  $P_2O_5$  के उपयोग की सीमा निर्धारित की जानी चाहिए।
  22. एक 'उदासीन (neutral) उर्वरक मंच' स्थापित करने की आवश्यकता है। यह एक ऐसा विचार मंच होना चाहिए जिसमें संबंधित हितधारकों के बीच सूचना और ज्ञान के बेहतर आदान-प्रदान के लिए प्रौद्योगिकी विशेषज्ञों के साथ-साथ सार्वजनिक/निजी क्षेत्र को भी सम्मिलित किया जाना चाहिए। इस मंच के द्वारा देश की उर्वरक संबंधी भावी आवश्यकताओं, अनुसंधान, नवोन्मेषों तथा नीति परामर्श आदि सहित भावी संभावित योजनाओं का सुझाव दिया जाना चाहिए।
- ### III. अनुसंधान
23. वाणिज्यीकरण के लिए प्रयोगशाला से खेत (Lab-to-Land) तक नवोन्मेषों की ओर बढ़ने के लिए सार्वजनिक क्षेत्र तथा संस्थानों के बीच सहयोग को सबल बनाते हुए विशेषज्ञतापूर्ण उर्वरकों के कृषि-आर्थिक मूल्यांकन पर गहन अनुसंधान किए जाने की आवश्यकता है।
  24. जलवायु स्मार्ट उर्वरकों – विशेषज्ञतापूर्ण उर्वरकों (धीमे विमोचित होने वाले, जल में घुलनशील उर्वरकों, नियंत्रित रूप से

विमोचित होने वाले उर्वरकों, जैविक खादों आदि) सहित राज्य कृषि विश्वविद्यालयों द्वारा इन्हें व्यापक रूप से अपनाने के लिए तथा राज्य में इनके उपयोग के लिए इनके प्रयोग की विधियों के पैकेज को अद्यतन करने और सुधारने की अत्यधिक आवश्यकता है।

25. नैनो उर्वरकों की प्रभावशीलता और दक्षता से संबंधित विधियों की स्थानांतरित होने की यांत्रिकी को भली प्रकार समझा और प्रलेखित किया जाना चाहिए। ऐसा इसलिए आवश्यक है कि मृदा-पौधों के जाइलेम और फ्लोएम में नैनो कणों की कार्य करने की विधि अत्यंत जटिल है। अतः इस पर गहराई से अनुसंधान होना चाहिए जिसके लिए भा.कृ.अनु.प. के भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान (IISS) द्वारा राष्ट्रीय स्तर पर कंसोर्टियम दृष्टिकोण को प्राथमिकता के आधार पर अपनाना चाहिए।
26. उर्वरकों के दीर्घावधि उपयोग पर भा. कृ.अनु.प.—अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के विद्यमान अधिदेश का पुनरावलोकन किया जाना चाहिए और इसे समकालीन आवश्यकताओं और भावी प्रासंगिकता के साथ समायोजित किया जाना चाहिए, ताकि नत्रजन उपयोग की दक्षता (NUE) में सुधार हो सके। प्राकृतिक खेती (NF), संरक्षण कृषि (CA) और पुनर्जननशील कृषि (RA) के संदर्भ में और अधिक ध्यान केन्द्रित करने की आवश्यकता है, जिससे उर्वरक-संबंधी अनुसंधान को और अधिक प्रभावी बनाया जा सके। इसके साथ ही आर्थिक और

पर्यावरणीय सततता सुनिश्चित किया जा सके।

27. उर्वरक उपयोग दक्षता (FUE) में निरंतर सुधार के साथ हानियों और कार्बन फुटप्रिंट को कम करने के लिए उर्वरकों को खेत में गहराई में रखने के लिए बहुफसलीय, बहुउपयोगी यांत्रिकी को पुनः डिजाइन करते हुए और इस दिशा में नए उपायों को अपनाते हुए उर्वरक को खेत में गहरे रखने (FDP) के यंत्रीकरण हेतु गहन प्रयास होने चाहिए। उर्वरकों की खेत की सतह पर डालने की तुलना में उन्हें एक ही बार में खेत की मिट्टी में गहराई में रखने को बढ़ावा देने हेतु गहन अनुसंधान की आवश्यकता है। उर्वरकों को खेत में मिट्टी में गहराई पर रखने की विधि (FDP) में पोषकतत्वों की उपयोग दक्षता (NUE) को दुगुना करने की क्षमता है (30 से 60%), जिससे 10 मीट्रिक टन से अधिक उर्वरकों की बचत होगी। अतः उर्वरक व बीज रोपाई युक्ति/ड्रिल के लिए प्रोत्साहन देने की आवश्यकता है तथा नाइट्रोजन उर्वरक की 40 से 50 प्रतिशत तथा फॉस्फोरस व पोटॉश उर्वरकों की 100 प्रतिशत संस्तुत खुराक के उपयोग को बढ़ावा दिया जाना चाहिए। ऐसा उर्वरकों को यंत्रीकृत विधि से खेत में गहराई पर रखकर किया जा सकता है और यह विधि बीजाई/पौधों की रोपाई के समय अपनाई जा सकती है, जबकि शेष उर्वरक का उपयोग फसल की पत्तियों पर छिड़ककर या विभाजित खुराकों (कई बार) में किया जा सकता है। इसके लिए सेंसरों, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) और सीधी बीजाई आदि जैसे तरीकों का उपयोग किया जा सकता है।

28. पर्यावरण, वन्य एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (MoEF&CC), भारत सरकार तथा भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के सहयोग से कार्बन फार्मिंग/हरित क्रेडिट विधियों के मापन, रिपोर्टिंग एवं सत्यापन (MRVs) के लिए प्रोटोकॉल विकसित करने पर विचार किया जाना चाहिए, जिसके अंतर्गत छोटी जोत वाले किसानों के लिए कारगर प्रौद्योगिकियों के साथ-साथ उर्वरक उपयोग को बढ़ाने वाली विधियां विकसित की जा सकें।
29. गंधक लेपित यूरिया की विभिन्न विलयन दरों अर्थात् 1 DDR (1 दिन की विलयन दर) या 7 DDR का उपयोग करके धीमे/नियंत्रित रूप से विमोचित होने संबंधी खोजों पर विशिष्ट अनुसंधान वांछित है,

जहां एक ओर इस प्रकार के विकास के उपयोग दक्षता-संबंधी परीक्षण में सफल होना चाहिए वहीं दूसरी ओर इस प्रकार के विकास आर्थिक दृष्टि से अनुकूल और पारिस्थितिक प्रणाली के लिए हानि रहित होने चाहिए।

30. उचित अनुकूलन और बाजारों से जुड़े व्यापार के परिप्रेक्ष्य में उर्वरक आधारित नवोन्मेषों को समझने के लिए एक नए 'कृषि-व्यापार मॉडल अभिमुख' दृष्टिकोण को अपनाने की आवश्यकता है। इसके साथ ही यूरिया उत्पादन में आत्मनिर्भर होने के लिए इसकी वसूली दक्षता को बढ़ाना होगा जिसके लिए विद्यमान संयंत्रों का उन्नयन किया जाना अनिवार्य है।





*Progress Through Science*

**प्रतियों के लिए सपर्क करें:**

**कृषि विज्ञान उन्नयन ट्रस्ट (टॉस)**

एवेन्यू II, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्, पूसा परिसर,

नई दिल्ली - 110 012, भारत

फोन: +91-11-25843243; 8130111237

ईमेल: taasiari@gmail.com; वेबसाइट: www.taas.in

**मुद्रित : नवंबर, 2023 (अंग्रेजी संस्करण)**

**मार्च, 2024 (हिन्दी संस्करण)**