

ट्रस्ट फॉर एडवांसमेंट ऑफ एग्रीकल्चरल साइंसिस

‘टास’ स्थापना दिवस व्याख्यान

## जलवायु परिवर्तन एवं खाद्य सुरक्षा : विज्ञान से टिकाऊ कृषि तक

डॉ. महेन्द्र एम. शाह

निदेशक

कृतर राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा कार्यक्रम

दोहा, कृतर

शुक्रवार, 7 मई, 2010

### 1. परिचय

जलवायु परिवर्तन का मुद्दा वैश्विक एवं दीर्घगामी है और इसमें जनसंख्या, जलवायु, पर्यावरण, आर्थिक, स्वास्थ्य, राजनैतिक, संस्थागत, सामाजिक और प्रौद्योगिकीय प्रक्रिया जैसे पहलू एक-दूसरे से जुड़े हैं। समानता और टिकाऊ विकास के संदर्भ में इसका राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर बहुत महत्व है।

जलवायु परिवर्तन का प्रभाव सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरण प्रणालियों पर पड़ता है तथा इससे खाद्य, जल और स्वास्थ्य सुरक्षा प्रभावित होती है। जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने और इससे संबंधित उपायों को अपनाने की विश्व की क्षमता भावी विकास के पथ का निर्धारण करता है। जनसंख्या के सामाजिक, आर्थिक और प्रौद्योगिकीय गुण उत्सर्जित होने वाले पदार्थों पर प्रभाव डालते हैं जिससे समाज की जलवायु परिवर्तन के प्रति अपने को अनुकूल ढालने और इसके प्रभावों को कम करने की गति और क्षमता का पता चलता है।

भौगोलिक सूचना प्रणाली में नवीनतम विकास, सुदूर संवेदन (रिमोट सेंसिंग) द्वारा प्राप्त आंकड़ों और वैश्विक संसाधन डेटाबेस की बढ़ती गुणवत्ता एवं उसके स्थानीय महत्व के कारण क्षेत्रीय तथा राष्ट्रीय स्तरों पर फसल उत्पादन में क्षमताओं और पर्यावरणीय बाधाओं की पहचानना संभव हुआ है। भावी जलवायु परिवर्तन संभावनाओं के साथ जुड़कर वैश्विक खाद्य अर्थव्यवस्था में इन मूल्यांकनों के समेकन से खाद्य सुरक्षा तथा कृषि पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का मूल्यांकन करने में सफलता मिली है और इससे जलवायु परिवर्तन के प्रति अपने को अनुकूल ढालने तथा उसके प्रभावों को कम करने के लिए क्षेत्रीय तथा जिनस विशिष्ट कृषि अनुसंधान को प्राथमिकता देने के लिए आधार उपलब्ध हुआ है।

## 2. खाद्य सुरक्षा एवं कृषि

भोजन को सर्वत्र मूल मानव अधिकार माना गया है। वैश्विक स्तर पर प्रत्येक व्यक्ति की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए पर्याप्त मात्रा में भोजन उपलब्ध होने के बावजूद विश्व जनसंख्या का छठा भाग अभी भी कुपोषण से ग्रस्त है। प्रत्येक वर्ष लगभग 15 मिलियन व्यक्ति भूख से मर जाते हैं और 200 मिलियन से व्यक्ति प्रोटीन, सूक्ष्म पोषक तत्वों और अनिवार्य अमीनो एसिड की कमी के कारण स्वास्थ्य समस्याओं से गुजरते हैं। संतुलित पोषण अच्छे स्वास्थ्य का आधार स्तंभ है और स्वस्थ व्यक्ति को संक्रमण व बीमारी का खतरा कम होता है।

विश्व समुदाय दशकों से सभी को भोजन का मूल अधिकार देने में असफल रहा है। वर्ष 1974 में विश्व खाद्य एवं कृषि संगठन द्वारा 'एक दशक में भूख मुक्त विश्व' का वादा किया गया था। वर्ष 1996, 2000 तथा 2002 में '2015 तक विश्व भुखमरी में आधे तक कमी लाने' की शपथ ली गई। दुर्भाग्य से ये वायदे थोथे ही साबित हुए और इनमें नाममात्र की प्रगति ही हो पाई। विशेषकर यह एक विचारणीय विषय है कि अभी हाल ही में रोम में आयोजित विश्व खाद्य सुरक्षा सम्मेलन 2009 में बिना कोई समय सीमा निर्धारित किए विश्व की भूख का तत्काल उन्मूलन किए जाने पर जोर दिया गया। हमारे पास भूख का उन्मूलन करने की पर्याप्त क्षमता और संसाधन हैं लेकिन राजनैतिक प्रतिबद्धताओं और इच्छा शक्ति की कमी के कारण इस कार्य में गति लाने और इसे क्रियान्वित करने में बाधाएं उत्पन्न हो रही हैं।

विश्व की भूख की समस्या के अतिरिक्त आजकल ज्यादा खाने की समस्या भी उभरकर सामने आ रही है जिसके परिणामस्वरूप मोटापा, मधुमेह तथा हृदय संबंधी बीमारियों जैसी स्वास्थ्य विसंगतियां उत्पन्न हो रही हैं। विश्वभर के लगभग 800 मिलियन व्यक्तियों के मोटा होने का आकलन है और उनकी संख्या में दिन प्रतिदिन बढ़ोतरी हो रही है। निःसंदेह, अगला विश्व खाद्य संकट मानव स्वास्थ्य ही होगा, चाहे वह भोजन की कमी से हो अथवा कहीं अधिक अस्वास्थ्यकर भोजन के कारण हो। इससे विकासशील एवं विकसित सभी देशों की जनसंख्या प्रभावित होगी।

कृषि, पर्यावरण एवं प्राकृतिक संसाधनों की प्रमुख उपभोक्ता है और इसका पारिस्थितिकीय प्रणाली और उनकी सेवाओं के टिकाऊपन पर व्यापक प्रभाव पड़ता है। कृषि क्षेत्र को विशेषकर विकासशील देशों में अभी तक राजनैतिक स्तर पर महत्व नहीं दिया जाता और इस क्षेत्र में प्रतिबद्धता की कमी है। इस प्रवृत्ति का पता राष्ट्रीय विकास बजट में कृषि के घटे हुए आबंटन से चलता है जिसमें कृषि अनुसंधान में निवेश, प्रसार सेवाएं तथा प्रशिक्षण एवं ग्रामीण अवसंरचना तथा सेवाएं शामिल हैं। पुनः इस क्षेत्र के लिए बहु-पार्श्वीय ऋण और द्विपक्षीय सहायता में वास्तविक कमी आई है।

यह एक विरोधाभास है कि वाशिंगटन, ब्रसेल्स तथा टोक्यो जैसे शहरों में किसानों के मजबूत राजनैतिक दबाव समूह हैं। जबकि, विकासशील देशों में उनकी आवाज यदा-कदा ही सुनी जाती है। ऐसा इस तथ्य के बावजूद है कि कृषि की सकल घरेलू उत्पाद और ग्रामीण रोजगार में उल्लेखनीय हिस्सेदारी है।

विश्व की खाद्य संबंधी मांग एवं पूर्ति का निर्धारण बहुत सी पारस्परिक प्रक्रियाओं द्वारा होता है। कृषि में जलवायु संबंधी परिस्थितियां, भूमि संसाधन और उनका प्रबंधन प्रमुख घटक हैं लेकिन ये विशिष्ट सामाजिक-आर्थिक दबावों, जिनमें जनसंख्या वृद्धि में वर्तमान तथा प्रक्षेपित प्रवृत्ति, प्रौद्योगिकी की उपलब्धता तथा उस तक पहुंच और विकास शामिल हैं, से पूरी तरह प्रभावित होते हैं। पिछले तीन दशकों में, वैश्विक स्तर पर प्रति व्यक्ति औसत दैनिक ऊर्जा ग्रहण क्षमता में 2400 से 2800 कैलौरी की बढ़त हुई है तथा आर्थिक प्रगति, उन्नत उत्पादन प्रणालियों, अन्तरराष्ट्रीय व्यापार और खाद्य बाजार के वैश्वीकरण से इसे प्रोत्साहन मिला है। संस्कृति तथा निजी पसंद, जीवन शैली एवं जनसांख्यिकी परिवर्तनों पर ऐसी वृद्धि के स्वरूप के फीडबैक से मुख्य आहार आदतों मुख्यतः विकासशील देशों में जहां कि मांस, वसा तथा शर्करा की हिस्सेदारी कुल खाद्य अपग्रहण में लगभग 40 प्रतिशत बढ़ी है, में परिवर्तन आया है।

खाद्य की दृष्टि से असुरक्षित अनेक राष्ट्र अपनी खाद्य सुरक्षा के लिए निर्यात पर आश्रित रहते हैं। यह अत्यंत चिन्ता का विषय है कि ऐसी परिस्थितियां भी उत्पन्न हो सकती हैं जिनके कारण संभव है कि किसी भी मूल्य पर विश्व बाजार में भोजन उपलब्ध न हो। वर्ष 2007-2008 में विश्व स्तर पर खाद्य संकट देखा गया जब कुछ ही सप्ताहों में मुख्य खाद्य पदार्थों के मूल्यों में दोगुनी से भी ज्यादा वृद्धि देखी गई जो कि विश्वभर आसन्न में खाद्य संकट का संकेत मात्र था। स्थिति कई कारणों से बिगड़ी जैसे कि विश्व खाद्य सुरक्षा भण्डार का निम्न स्तर, चीन जैसे उभरते राष्ट्रों द्वारा खाद्य आयात की बढ़ती मांग और साथ ही जैव ऊर्जा अधिदेशित लक्ष्य पाने हेतु कुछ देशों में खाद्य फसल भूमि में बदलाव। इस संकट पर प्रतिक्रिया दर्शाते हुए बड़ी संख्या में प्रमुख उत्पादकों द्वारा मुख्य खाद्य निर्यात पर रोक लगा दी गई, उदाहरणार्थ भारत द्वारा चावल निर्यात पर प्रतिबंध लगाया गया।

वर्ष 2050 में 2.5 बिलियन अतिरिक्त जनसंख्या की खाद्य जरूरतों को पूरा करने हेतु खाद्य उत्पादन दुगुना करने की चुनौती होगी। सभी जगह कृषि योग्य भूमि को बढ़ाना संभव नहीं है यह केवल मुठठीभर देशों में ही संभव है। 75 प्रतिशत से भी अधिक खाद्यान्न की मांग की पूर्ति उत्पादकता बढ़ाकर की जाएगी। इसके लिए एक नवीन हरित क्रान्ति और गरीबों के लिए फसलों पर विशेष जोर देते हुए सार्वजनिक तथा निजी क्षेत्र के साथ मिल कर वास्तविक निवेश किए जाने की आवश्यकता होगी।

कृषि विज्ञान, अनुसंधान एवं प्रौद्योगिकी विकास, टिकाऊ भूमि, जल तथा जैव विविधता प्रबंधन, समेकित राष्ट्रीय एवं अन्तरराष्ट्रीय नीतियों और कार्यों को आपस में किस प्रकार जोड़ा जाए, यह एक ज्वलंत मुद्दा है। वैज्ञानिक समुदाय, सिविल सोसायटी, राष्ट्रीय सरकारों तथा अन्तरराष्ट्रीय विकास समुदाय को पोषकता, स्वास्थ्य, उत्पादकता तथा टिकाऊ खाद्य प्रणाली हासिल करने के लिए मूलभूत जिम्मेदारी लेनी होगी। 21वीं सदी में जलवायु परिवर्तन के कारण सभी के लिए खाद्य सुरक्षा हासिल करना कहीं अधिक चुनौतीपूर्ण होगा।

### 3. जलवायु परिवर्तन एवं कृषि

विश्व भर में कृषि उत्पादन और उत्पादकता पर जलवायु परिवर्तन तथा इसकी अस्थिरता के प्रभाव प्रमुख रूप से चिंता के विषय हैं। पृथ्वी की जलवायु पर मानव निर्मित हानिकारक हस्तक्षेप की चेतावनी के तहत मानव क्रियाकलापों और पारिस्थितिक प्रणाली सेवाओं की सूची में खाद्य सुरक्षा का मुद्दा महत्वपूर्ण है। प्रत्येक राष्ट्र प्राकृतिक रूप से जलवायु परिवर्तन के कारण दशकों में अपने अधिकार क्षेत्र में होने वाली संभावित हानि और लाभों के प्रति प्राकृतिक रूप से जुड़ा होता है क्योंकि इनका असर उसकी घरेलू तथा अन्तरराष्ट्रीय नीतियों, व्यापार पद्धति, संसाधन उपयोग, क्षेत्रीय नियोजन और अन्ततः उसके नागरिकों के कल्याण पर पड़ता है।

वर्तमान अनुसंधानों से यह पुष्टि होती है कि जलवायु परिवर्तन के कारण फसलों द्वारा उत्सर्जित होने वाली कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा बढ़ेगी और ऐसी परिस्थिति में उच्च तापमान, मौसम के पैटर्न में बदलाव और संभवतः सूखा तथा बाढ़ जैसी प्राकृतिक आपदाओं की बढ़ती आवृत्ति से पैदावार में कमी और क्षेत्र में उत्पादन जोखिम में बढ़ोतरी होगी जिसके कारण अमीर तथा गरीब देशों के बीच खाई और चौड़ी होगी। सर्वसम्मति से यह मत उभरकर आया है कि विकसित देशों की तुलना में विकासशील देश जलवायु परिवर्तन के कारण होने वाली समस्याओं के प्रति अधिक संवेदनशील हैं क्योंकि उनकी अर्थव्यवस्था में कृषि का प्रभुत्व है, अनुकूलन उपायों को अपनाने के लिए उनके पास निवेशों की कमी है, इन देशों की जलवायु अपेक्षाकृत अधिक गर्म है तथा वहां प्राकृतिक आपदाओं की आवृत्ति तीव्र है।

जलवायु परिवर्तन के परिणामस्वरूप कृषि योग्य भूमि, जल तथा जैव विविधता के संसाधनों में अपूरणीय क्षति होगी जो खाद्य उत्पादन और खाद्य सुरक्षा के लिए एक गंभीर चिंता का विषय है। इन चुनौतियों का सामना करने तथा इनसे निपटने के उपाय अपनाने की कम क्षमता के कारण विकासशील देशों में इनका प्रभाव कहीं ज्यादा होगा। इस संदर्भ में अब अन्तरराष्ट्रीय समुदाय ने जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने पर अपना ध्यान केन्द्रित किया है और अब जलवायु परिवर्तन को अपनाने का मुद्दा भी समान रूप से विचारणीय है।

जलवायु परिवर्तन के कारण और परिणामों का वैज्ञानिक मूल्यांकन महत्वपूर्ण है लेकिन स्थानीय तथा राष्ट्रीय स्तर पर जलवायु परिवर्तन को अपनाना और उसके प्रभावों को कम करने वाले उपाय करना ही समय की मांग है। अड़िकाशतः हमारे पास जलवायु परिवर्तन की चुनौतियों का सामना करने के लिए 30 वर्षों के अनुभव के साथ पर्याप्त अवसर हैं, यदि अभी भी हम और अधिक समय तक प्रतीक्षा की अपेक्षा रखते हैं तो इसमें कहीं अधिक विलंब हो चुका होगा। चूंकि जलवायु परिवर्तन एक अन्तरराष्ट्रीय मुद्दा है अतः इसमें अन्तरराष्ट्रीय भागीदारी की आवश्यकता है। विकसित देशों को अपनी वास्तविक उच्च ऊर्जा खपत और अनुवर्ती प्रदूषण जिसके परिणामस्वरूप वातावरण में ग्रीन हाउस गैसों का संचयन हुआ है, को ध्यान में रखते हुए नेतृत्व प्रदान करना चाहिए। इसके विपरीत अधिकतर विकासशील देश जलवायु परिवर्तन के लिए बहुत अधिक उत्तरदायी नहीं हैं, फिर भी उन्हें इसके प्रभावों को सहने में परेशानी उठानी होगी। विश्व समुदाय को राष्ट्रों द्वारा अतीत में तथा भविष्य में किए जाने वाले उत्सर्जन में विभिन्नता का लेखा रखना चाहिए और साथ ही मौजूदा सामाजिक व आर्थिक परिस्थितियों पर भी विचार करना चाहिए।

आज हमारे पास जलवायु परिवर्तन के बारे में वैज्ञानिक जानकारी है लेकिन अभी भी हमारे पास केवल बातों से आगे बढ़कर वास्तविक कार्रवाई किए जाने हेतु राजनीतिज्ञों, वैज्ञानिकों, व्यापारी समुदाय और उपभोक्ताओं के बीच एक कार्यशील भागीदारी नहीं है। कई विकसित देशों द्वारा अपनी आर्थिक नीतियों और प्राकृतिक संसाधन पर्यावरण पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का मूल्यांकन किया गया है लेकिन अधिकतर विकासशील देश ऐसा करने में असफल रहे हैं। जहां देशों के एक समूह के पास बेहतर जानकारी हो और दूसरे समूह के पास नगण्य हो तब ऐसी स्थिति में पर्यावरण हित में अन्तरराष्ट्रीय मोलभाव करना एक बड़ी बाधा है। जलवायु परिवर्तन के क्षमताशील प्रभावों और नीतियों को अपनाने तथा प्रभावों को कम करने के उपाय अपनाए जाने के कारण इसके जोखिमों और परिणामों का राष्ट्रीय स्तर पर आकलन किए जाने हेतु गंभीरतापूर्वक विश्वव्यापी प्रयास किए जाने की आवश्यकता है।

अभी हाल ही में कोपेनहेगन में आयोजित जलवायु परिवर्तन सम्मेलन का फोकस ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन कम करने और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों में कमी लाना था, जबकि जलवायु परिवर्तन को कम करने के लिए अपनाए जाने वाले उपायों को ज्यादा महत्व नहीं दिया गया। इसके बिना विश्व खाद्य असुरक्षा उन्मूलन में बाधा आएगी। विश्व स्तर पर तत्परता से इसके क्रियान्वयन के लिए नैतिक प्रतिबद्धता और विभिन्न जिम्मेदारियों को स्वीकार किए जाने की आवश्यकता है। बिना किसी कार्रवाई के विश्व को जलवायु परिवर्तन की वास्तविक, उभरती हुई और निश्चित चुनौतियों से निपटने की संभावना झीण ही है।

#### 4. खाद्य सुरक्षा और कृषि विज्ञान

पिछली आधी सदी के वैज्ञानिक तथा प्रौद्योगिकीय अनुभवों जिसमें विज्ञान आधारित पारम्परिक प्रजनन में की गई उल्लेखनीय प्रगति शामिल हैं, को सुरक्षित तथा नीतिपरक जैविक विज्ञान-आण्विक आनुवंशिकी, सूचनागत एवं जीनोमिक अनुसंधान व उन्नत भूमि, जल तथा कृषि जैव विविधता प्रबंधन प्रणाली, केयरिंग एवं पर्यावरण की दृष्टि से बेहतर पशुधन उत्पादन व मत्स्य पालन के साथ जोड़े जाने की आवश्यकता है।

पर्यावरणीय, आर्थिक और सामाजिक टिकारूपन सुनिश्चित करने के लिए फसल, पशुधन एवं मत्स्य उत्पादकता मूल्यांकन और नीति विश्लेषण उपकरण के लिए कार्य प्रणालियों के साथ बढ़ रही गुणवत्ता और मृदा, जलवायु, भूमि आच्छादन के उप-राष्ट्रीय, राष्ट्रीय तथा वैश्विक संसाधन डेटा आधार तथा सुदूरसंवेदन को शामिल कर भौगोलीय सूचना प्रणाली में विकास को प्रणालीगत रूप से एकीकृत किए जाने की आवश्यकता होगी।

कृषि विज्ञान और प्रौद्योगिकी के नए अवसरों तक गरीबों की पहुंच को सुनिश्चित करने के विशेष संदर्भ में कृषि अनुसंधान के बढ़ते निजीकरण और पैटेंटिंग में सार्वजनिक-निजी भागीदारी को गति प्रदान करने की आवश्यकता है।

राष्ट्रीय तथा अन्तरराष्ट्रीय कृषि अनुसंधान प्रणाली को विज्ञान की शक्ति को काम में लाने की विकट चुनौती का सामना करना पड़ता है। इसमें कई बाधाएं हैं जिनमें प्रमुख हैं :

- **विज्ञान का उत्तरदायी उपयोग**— उत्पादकता तथा पौषणिक संवृद्धि के लिए सुरक्षित और नीतिपरक आण्विक तथा कोशिकीय आनुवंशिकी अनुसंधान एवं जैव रसायन शास्त्र के साथ पारम्परिक प्रजनन को शामिल करना आवश्यक है। जैवप्रौद्योगिकी द्वारा फसलों में ऐसे जीन डाले जा सकते हैं जिनके द्वारा मृदा विषालुता, कीटों-नाशीजीवों का मुकाबला किया जा सकता है और पोषक तत्वों की मात्रा बढ़ाई जा सकती है। अभी भी जैव सुरक्षा और आनुवांशिक सामग्री के नीतिपरक प्रश्नों को, जैवप्रौद्योगिकी तथा आनुवंशिक इंजीनियरिंग की क्षमता परखने से पहले, सुलझाने की आवश्यकता है।
- **सुनिश्चित पारिस्थितिकी टिकारूपन** — भूमि तथा जल संसाधन के टिकारूपन और उत्पादों के उपयोग को सुनिश्चित करने तथा कृषि योग्य भूमि, उत्पादकता ह्रास, कृषि पारिस्थितिकीय रूप से महत्वपूर्ण जल संभर की वन कटाई और विध्वंस, जैव विविधता का ह्रास, सघन पशुधन उत्पादन और मत्स्य पालन और स्वास्थ्य व पर्यावरणीय जोखिम में कमी लाने को सुनिश्चित करने के लिए प्राकृतिक संसाधनों के साथ अनुभव का मिश्रण कर नए वैज्ञानिक उपकरणों को उपयोग में लाए

जाने की आवश्यकता होगी। विकासशील अनुकूलन और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने के उपायों में जलवायु परिवर्तन संबंधी अनुसंधान में अधिक निवेश किए जाने की आवश्यकता है।

- **सूचना क्रांति का लाभ उठाना** – इन्टरनेट, सुदूर संवेदन तथा जीआईएस आदि को शामिल कर सूचना एवं संचार क्रांति क्षमता से पारम्परिक ज्ञान के साथ वैज्ञानिक श्रेष्ठता को जोड़कर पारस्परिक वैश्विक कृषि अनुसंधान प्रणाली को समर्थ बनाया जा सकता है।
- **समेकित कृषि पारिस्थितिकी और सामाजिक अर्थव्यवस्था** – कृषि पारिस्थितिक प्रणालियों की कार्यविधि को समझने; उप-राष्ट्रीय, राष्ट्रीय तथा वैश्विक स्तर पर कृषि संसाधन डेटा का संकलन करने; और विश्लेषणात्मक एवं गणितीय मॉडलिंग उपकरणों के विकास में की गई प्रगति कृषि अनुसंधान परिणामों से स्थानीय स्तर पर जुड़े अनुप्रयोगों को समर्थ बनाने में महत्वपूर्ण होगी जिससे यह सुनिश्चित किया जा सकेगा कि विश्व खाद्य आर्थिक नीतियों के तहत राष्ट्रीय जरूरतों के संदर्भ में उप-राष्ट्रीय स्तर पर बेहतर विकल्प अपनाए जा सकें।

सरकारों, सिविल सोसायटी और निजी क्षेत्र को खाद्य एवं कृषि के लिए विज्ञान तथा अनुसंधान को गति प्रदान करनी चाहिए। उत्तम नवीन कृषि विज्ञान के साथ पूर्व में हुई हरित क्रान्ति से प्राप्त ज्ञान और अनुभवों को जोड़कर विश्वव्यापी भागीदारी प्रयासों से 21वीं सदी में विश्वव्यापी खाद्य जरूरतों को पूरा करने के लिए अगली कृषि क्रांति लाई जा सकती है।

## 5. खाद्य सुरक्षा, कृषि एवं जलवायु परिवर्तन : स्थानिक समेकित कृषि पारिस्थितिकीय एवं सामाजिक-आर्थिक कार्य प्रणाली और पॉलिसी मॉडलिंग

संयुक्त राष्ट्र के खाद्य एवं कृषि संगठन (एफएओ) तथा अप्रयुक्त प्रणाली विश्लेषण के लिए अन्तरराष्ट्रीय संस्थान (आईआईएएस) द्वारा भावी सामाजिक-आर्थिक विकास पथ परिदृश्य और भावी जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में विश्व कृषि और खाद्य सुरक्षा की संभावना का मूल्यांकन करने के लिए एक समेकित कृषि पारिस्थितिकीय (ईईजेड) और सामाजिक-आर्थिक नीति विश्लेषण मॉडल (बीएलएस) तथा ग्लोबल डेटाबेस का विकास किया गया है।

जैव भौतिकी, मृदा तथा फसल पैदावार नियामकों पर जलवायु परिवर्तन के विभिन्न प्रभावों का मूल्यांकन 5' by 5' अक्षांश/दक्षांश ग्लोबल ग्रिड पर किया गया है। क्षमताशील कृषि भूमि के आकार और संबंधित क्षमताशील फसल उत्पादन की गणना कर विस्तृत जैव भौतिकी परिणामों को विश्व खाद्य प्रणाली के आर्थिक सामान्य संतुलन मॉडल में उपयोग कर यह मूल्यांकन किया जाता है कि वैकल्पिक विकास पथ जलवायु परिवर्तन के प्रभावों से किस प्रकार संबंधित

होगा तथा भूख और कुपोषण जोखिम जैसे समुचित संकेतकों की गणना के अनुसार इस सदी में खाद्य मांग, उत्पादन तथा व्यापार की अनुमानित प्रवृत्ति कैसी होगी।

जलवायु परिवर्तन के अन्तर्गत खाद्य उत्पादन और सुरक्षा के नीतिगत विश्लेषण एवं वैश्विक मूल्यांकन के लिए एकीकृत और सुसंगत फ्रेमवर्क के अन्तर्गत इस समेकित मॉडलिंग एप्रोच को संबंधित जैव भौतिकी और सामाजिक-आर्थिक विभिन्नताओं के साथ जोड़ा जाता है।

### 5.1 कृषि पारिस्थितिकीय क्षेत्र कार्यप्रणाली एवं मॉडल

कृषि पारिस्थितिकीय क्षेत्र मॉडलिंग फ्रेमवर्क द्वारा फसल तथा पारिस्थितिकीय प्रणाली मॉडल दोनों के अनिवार्य संघटकों का संश्लेषण किया जाता है। इसके द्वारा एक ही समय में भूमि संसाधन उपलब्धता एवं उपयोग, खेत स्तरीय प्रबंधन विकल्पों तथा फसल उत्पादन क्षमताओं को प्रेरित करने हेतु विस्तृत कृषि आधारित जानकारी का उपयोग किया जाता है। इसके द्वारा संपूर्ण विश्व में श्रेष्ठ ग्रेडिड अन्तराल पर गणनाओं के वितरण हेतु विस्तृत स्थानीय जैव भौतिकी और जन सांख्यिकी डेटाबेस उपयोग में लाए जाते हैं। इस भूमि संसाधन सूची का उपयोग विशिष्टीकृत प्रबंधन परिस्थितियों के लिए बरानी और सिंचित दोनों परिस्थितियों और निवेश स्तरों के संबंध में फसल की उपयुक्तता का आकलन करने तथा विशिष्ट कृषि पारिस्थितिकीय क्षेत्रों से संबंधित फसल चक्र गतिविधियों का उपयोग उत्पादन बढ़ाने के लिए किया जाता है। फसल मॉडलिंग और पर्यावरण मैचिंग कार्यविधियों का उपयोग निवेश और प्रबंधन परिस्थितियों के विभिन्न स्तरों के अन्तर्गत फसल विशिष्ट पर्यावरणीय सीमाओं की पहचान के लिए किया जाता है।

**कृषि पारिस्थितिकीय क्षेत्र फ्रेमवर्क में निम्नलिखित मूलभूत तत्व शामिल हैं :**

- भू-संदर्भित जलवायु, मृदा तथा भू-भाग डेटा को सम्मिलित कर भूमि संसाधन डेटाबेस;
- निवेश स्तर और प्रबंधन को शामिल करते हुए फसल विशिष्ट पर्यावरणीय आवश्यकताओं एवं अनुकूलन गुणों का वर्णन करते हुए कृषि उत्पादन प्रणालियों का भूमि उपयोगिता टाइप डेटाबेस (एलयूटी);
- फसल एलयूटी की आवश्यकताओं को कृषि पारिस्थितिक क्षेत्रों के आंकड़ों से मिलाने के लिए गणितीय क्रियाविधियां, जिसमें भूमि यूनिट और ग्रिड द्वारा प्राप्त की जाने वाली संभावित फसल उपज के अनुमान भी शामिल हैं (ए इ जेड वैश्विक मूल्यांकन 2.2 मिलियन ग्रिड कोष्ठिकाओं का विश्लेषण करता है, जिसमें 1 : 5,000,000 पैमाने पर वैश्विक मृदा मानचित्र के आधार पर 5' by 5' अक्षांश/दक्षांश का ग्रिड शामिल है);



- फसल उपयुक्तता और भूमि उत्पादकता का मूल्यांकन; और
- कृषि विकास नियोजन के लिए अनुप्रयोग।

ईईजैड मॉडल में पर्यावरणीय बाधाओं को दूर करने से जुड़े कार्यों की दृष्टि से कृषि योग्य भूमि और कृषि के लिए अयोग्य भूमि की मात्रा का परिकलन किया जाता है। खेती में आने वाली बाधाओं के आधार पर भूमि को वर्गीकृत किया जाता है और उनका वर्गीकरण इस प्रकार होता है: गंभीर बाधाएं (बहुत अधिक टंडी, बहुत अधिक गीली, बहुत अधिक संकरी या ऐसी भूमि जिसमें मृदा की गुणवत्ता की गंभीर बाधा हो); मध्यम, थोड़ी सी या बिल्कुल बाधा रहित। बारानी और सिंचित भूमि के बीच भी वर्गीकरण किया जाता है और यह वर्गीकरण जल की कमी पर निर्भर होता है, जिसका परिकलन आंतरिक रूप से अवक्षेपण से वाष्पन-वाष्पोत्सर्जन को घटाकर किया जाता है।

## 5.2 बीएलएस वैश्विक कृषि व्यापार और आर्थिक मॉडलिंग

मूल सम्बद्ध प्रणाली (बीएलएस) में राष्ट्रीय और क्षेत्रीय कृषि आर्थिक मॉडलों की श्रृंखला शामिल होती है। यह राष्ट्रीय अर्थव्यवस्थाओं में शामिल राष्ट्रीय कृषि घटकों को ध्यान में रखते हुए, विश्व खाद्य प्रणाली का विश्लेषण करने के लिए एक बुनियादी ढांचा उपलब्ध कराती है, जिसे बाद में अंतरराष्ट्रीय स्तर पर एक दूसरे के साथ समामेलित किया जाता है। बीएलएस मॉडल का पिछले कुछ समय में अंशशोधन करते हुए वैधीकरण किया गया है। राष्ट्रीय कृषि मांग और उत्पादन प्रणाली से संबंधित क्रियाविधियों और आर्थिक निर्णयों को इष्टतम बनाने के लिए और विवरण अन्यत्र दिए गए हैं।

अटठारह (18) अलग-अलग राष्ट्रीय मॉडल, 2 क्षेत्रीय मॉडल और 14 देश समूह मॉडलों को वैश्विक बाजार मॉडलों के माध्यम से आपस में जोड़ा जाता है जहां वैश्विक मांग को आपूर्ति के साथ समतुल्य बनाने के लिए अंतरराष्ट्रीय समाशोधन स्तर की कीमतों का परिकलन किया जाता है। बीएलएस का निरूपण पुनरावृत्ति मूलक गतिक प्रणाली के रूप में किया जाता है जोकि क्रमिक वार्षिक चरणों में कार्य करता है। प्रत्येक मॉडल के घटक मुख्य रूप से कृषि क्षेत्र पर केन्द्रित होते हैं लेकिन सम्पूर्ण अर्थव्यवस्था का प्रतिनिधित्व करने का प्रयास करते हैं और ऐसा पूंजी, श्रम व भूमि के बीच गतिशीलता को बनाए रखने के लिए अनिवार्य है। अनुवर्ती अंतरराष्ट्रीय सम्पर्कों के उद्देश्य से वस्तुओं और सेवाओं, उत्पादन, खपत और व्यापार को मुख्य रूप से 9 कृषि क्षेत्रों में संकलित किया जाता है, यद्यपि प्रत्येक क्षेत्रीय मॉडल अधिक विस्तृत है। नौ (9) कृषि क्षेत्रों में शामिल हैं: गेहूँ, चावल, मोटे खाद्यान्न, गो-जातीय पशुओं और भेड़ का मांस, डेरी उत्पाद, अन्य मांस और मछली, प्रोटीन युक्त चारे, अन्य खाद्य और गैर-खाद्य कृषि। शेष अर्थव्यवस्था को मोटे रूप से एक सरलीकृत गैर-कृषि क्षेत्र में संकलित किया जाता है। कृषि जिंसों को मनुष्य द्वारा खपत के लिए, चारे के

लिए, मध्यवर्ती खपत और स्टॉक के संग्रहण के लिए बीएलएस के भीतर ही इस्तेमाल किया जा सकता है। गैर-कृषि जिंस निवेश में और संसाधन तथा कृषि माल के परिवहन में योगदान दे सकते हैं। सभी भौतिक और वित्तीय खातों को संतुलित किया जाता है और उन्हें पारस्परिक रूप से संगत बनाया जाता है : उत्पादन, खपत और वित्त को राष्ट्रीय स्तर पर तथा व्यवसाय और वित्तीय प्रवाह को वैश्विक स्तर पर।

### 5.3 भावी जलवायु परिवर्तन परिदृश्य

मानवजनित कारकों अर्थात् ग्रीन हाउस गैसों के मौजूदा और प्रक्षेपित भावी उत्सर्जनों के तहत भावी जलवायु के गुण-धर्म लक्षणों को निर्धारित करने में सामान्य परिचालन मॉडल (जीसीएम) एक शक्तिशाली उपकरण के रूप में काम करते हैं। जीसीएम जलवायु परिवर्तन के तहत एइजेड मॉडल के साथ अनुरूपण के लिए सभी जलवायु संगत भौतिक समीकरणों को वैश्विक स्तर पर समाधान कर आंतरिक संगत जलवायु गतिकी उपलब्ध कराते हैं।

एईजैड – बीएलएस अध्ययन में पांच वैश्विक परिचालन मॉडलों के जलवायु प्रक्षेपण शामिल हैं, नामतः यूके हैडले सेंटर फॉर क्लाइमेट प्रैडिक्शन एंड रिसर्च द्वारा विकसित हैडसीएम3, एक युग्मित वातावरण – समुद्री जीसीएम; जर्मनी में मैक्स-प्लैंक इंस्टीट्यूट फॉर मैट्रोलॉजी द्वारा विकसित ईसीएचएम, कॉमनवेलथ वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान संगठन द्वारा विकसित सीएसआईआरओ, जलवायु मॉडलिंग और विश्लेषण के लिए कनेडियन सेंटर द्वारा विकसित सीजीसीएम2; और वातावरणीय अनुसंधान के लिए राष्ट्रीय केन्द्र (एनसीएआर) द्वारा कार्यान्वित और अमेरिका में अनेक अनुसंधान प्रयोगशालाओं को शामिल करते हुए समानांतर जलवायु मॉडल एनसीएआर-पीसीएम।

जलवायु परिवर्तन प्राचलों का प्रत्येक ग्रिड बिंदु पर परिकलन किया जाता है और ऐसा 1960 से 1990 के जीसीएम 'बेस लाइन' जलवायु के समानुरूप दिए गए दशक के लिए जीसीएम मासिक माध्य पूर्वानुमान की तुलना करते हुए किया जाता है। ऐसे परिवर्तनों (अर्थात् तापमान के लिए डेल्टा अंतर; अवक्षेपण के लिए अनुपात आदि) को फिर एईजैड में इस्तेमाल किए गए, 1960-90 की नोट की गई जलवायु पर लागू किया जाता है और इसके द्वारा भावी जलवायु आंकड़े तैयार किए जाते हैं – जो वर्ष 2030, 2070 और 2100 के लिए अधिकतम भावी तापमान, दबाव और वर्षा के रूप में परिणामों को सत्याभासी रेंज प्रस्तुत करते हैं। ये अगले खण्ड में वर्णित ए1, ए2, बी1 और बी2 'स्टोरी लाइनों' से संबंधित हैं।

### 5.4 भावी सामाजिक-आर्थिक विकास मार्ग का परिदृश्य

इस सहस्राब्दि में जलवायु परिवर्तन के साथ या उसके बिना कृषि विकास का मूल्यांकन करने के लिए यह अनिवार्य है कि भावी विकास परिणामों के बारे

में कुछ संगत पूर्वानुमान लगाए जाएं। इसके लिए हमने उत्सर्जन परिदृश्यों पर आईपीसीसी की विशेष रिपोर्ट (एसआरईएस) में निर्दिष्ट सत्याभासी सामाजिक-आर्थिक विकास मार्गों का इस्तेमाल किया है।

आईपीसीसीएस एसआरईएस के परिदृश्यों का निर्माण ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन और एरोसॉल प्रीकर्सर उत्सर्जनों के विशेष संदर्भ में वैश्विक पर्यावरण में भावी विकास का पता लगाने के लिए किया गया है। सभी एसआरईएस परिदृश्य जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में बिना किसी कमी वाले परिदृश्य हैं।

**परिदृश्य ए1** : यह परिदृश्य ऐसे भावी विश्व का है जिसमें बहुत तेज आर्थिक वृद्धि हो (विश्व अर्थव्यवस्था की वृद्धि 3.3 प्रतिशत पर हो रही हो और जनसंख्या की वृद्धि न्यूनतम हो, 2080 में विश्व की कुल जनसंख्या 8.9 बिलियन) व नई और अधिक प्रभावी प्रौद्योगिकियों की तेजी से शुरुआत हो। आर्थिक और सांस्कृतिक अभिसरण और प्रति व्यक्ति आय में क्षेत्रीय अंतरों में पर्याप्त रूप में कमी के साथ क्षमता निर्माण मुख्य आधारभूत विषय हैं। ए1 परिदृश्य परिवार 3 समूहों में विकसित होता है जो कि ऊर्जा प्रणाली में प्रौद्योगिकीय परिवर्तन के वैकल्पिक निर्देशों का विवरण प्रस्तुत करता है : 'जीवाश्म-सघन' (ए1एफ1), गैर-जीवाश्म ऊर्जा स्रोत (ए1टी) या सभी स्रोतों पर संतुलन (ए1बी)।

**परिदृश्य ए2** : एक बहुत ही विषम जातीय विश्व। आधारभूत लक्ष्य क्षेत्रीय सांस्कृतिक पहचान को मजबूत बनाना जो जनसंख्या की अधिक वृद्धि के साथ होगा (2080 में 14 बिलियन जनसंख्या प्रक्षेपित है) और तेजी से होने वाले आर्थिक विकास पर कम ध्यान देना (2000-2080 की अवधि में विश्व अर्थव्यवस्था में 2.3 प्रतिशत वार्षिक की दर से वृद्धि)।

**परिदृश्य ए2आर** : एक बहुत ही विषम जातीय विश्व। सभी क्षेत्रों में उर्वरता पैटर्नों का बहुत धीरे-धीरे अभिसरण होता है। आधारभूत लक्ष्य क्षेत्रीय सांस्कृतिक पहचानों को मजबूत बनाने का है। जनसंख्या में तेजी से वृद्धि (2080 में प्रक्षेपित विश्व जनसंख्या 12 बिलियन) और तेजी से होने वाले आर्थिक विकास पर कम ध्यान (2000-80 की अवधि में विश्व अर्थव्यवस्था में 2.3 प्रतिशत वार्षिक की दर से वृद्धि परिलक्षित है)।

**परिदृश्य बी1** : अभिसारी विश्व (वैश्विक अर्थव्यवस्था में 2.8 प्रतिशत वार्षिक की दर से वृद्धि हो रही होगी और 2080 में विश्व की जनसंख्या 8.1 बिलियन पहुंचेगी), आर्थिक संरचनाओं में तेजी से परिवर्तन होगा व 'भौतिकता से दूर' और स्पष्ट प्रौद्योगिकियों की शुरुआत। मुख्य ध्यान पर्यावरणीय और सामाजिक स्थिरता के लिए वैश्विक समाधानों पर दिया जाएगा जिसमें तेजी से प्रौद्योगिकीय विकास अर्थव्यवस्था को भौतिकता से दूर करने और समतुल्यता को उन्नत बनाने के केन्द्रित प्रयास शामिल हैं।

**परिदृश्य बी 2** : एक ऐसा विश्व जिसमें आर्थिक-सामाजिक और पर्यावरणीय स्थिरता के लिए स्थानीय समाधानों पर बल दिया गया हो। यह पुनः एक विषम

जातीय विश्व होगा (2080 तक वैश्विक अर्थव्यवस्था 2.5 प्रतिशत प्रति वर्ष की दर से बढ़ेगी और 2080 में विश्व की जनसंख्या 9.3 बिलियन तक पहुंचने का अनुमान है) लेकिन जिसमें विविधतापूर्ण प्रौद्योगिकीय परिवर्तन अधिक तेजी से होंगे।

विशिष्ट एसआरईएस परिदृश्यों से संबंधित ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन को सामान्य परिचालन मॉडलों (जीसीएम) का प्रयोग करते हुए इस शताब्दी में जलवायु परिवर्तन के पूर्वानुमानों में अनुवादित किया जाता है। ईईजेड और बीएलएस प्रणाली फीडबैक के विस्तृत विवरण अन्यत्र दिए गए हैं।

जलवायु परिवर्तन को स्पष्ट रूप से जटिल सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय अन्योन्य क्रिया के परिणाम के रूप में देखा जाता है, जिसे कम करने की क्षमता द्वारा यथासंभव अनुकूल बना कर उसे क्षेत्रीय और वैश्विक स्तर पर अपनाया जाता है।

## 6. परिणाम

ईईजेड-बीएलएस वैश्विक मूल्यांकन के मुख्य अनुरूपण परिणामों में कृषि-जलवायु संसाधनों पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव, संभावित कृषि योग्य भूमि और फसल उत्पादन पद्धतियों में संबंधित परिवर्तन शामिल हैं। इस शताब्दी में हमारे आर्थिक विश्लेषणों में भोजन की मांग, उत्पादन, व्यवसाय और कीमतों में परिवर्तन और भूख के जोखिम के पैमाने और स्थान का मूल्यांकन किया गया है।

### 6.1 कृषि संसाधन सुरक्षा

आईआईएसए विश्लेषण के अनुसार, आज विश्व में अप्रयुक्त कृषि योग्य उपलब्ध भूमि में से, 70 प्रतिशत केवल दक्षिणी अमेरिका और अफ्रीका के 7 देशों में हैं। एशिया में कृषि योग्य भूमि के और विस्तृत होने की संभावना बहुत कम है, जिसके कारण इस महाद्वीप में कृषि उत्पादकता को बढ़ाने के लिए अनुसंधान करना अनिवार्य है। वर्तमान में, 500 मिलियन से अधिक की कुल जनसंख्या वाले 30 से अधिक देशों को जल की कमी वाले देश माना गया है। 2025 तक लगभग 3 बिलियन की कुल जनसंख्या वाले 50 देश भी इस वर्ग में आ जाएंगे। विश्लेषण में कृषि प्राकृतिक संसाधन और प्रौद्योगिकी के अनुसार संभावित खाद्य उत्पादन का आकलन उपलब्ध कराया गया है। यह कृषि संसाधन आयोजना और निवेशों से संबंधित राष्ट्रीय नीति-निर्माताओं के लिए महत्वपूर्ण जानकारी है। इसके अतिरिक्त जलवायु परिवर्तन अफ्रीका के अनेक गरीब और कम विकसित देशों में कृषि संसाधन सुरक्षा को भविष्य और दुर्बल बना देगा—बोरियल और उत्तर ध्रुवीय पारिस्थितिक प्रणालियों में संभावित 60 प्रतिशत की कमी का पूर्वानुमान है और यह अधिकांश अफ्रीका को शामिल करते हुए उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों के विस्तार के साथ होगा।

## 6.2 कृषि विज्ञान और प्रौद्योगिकी सुरक्षा

आईआईएएसए परिणामों में खेती वाले मौजूदा क्षेत्रों में उपज-अंतरालों को रेखांकित किया गया है और इन अंतरालों को मिटाने के उपायों का भी मूल्यांकन किया गया है। प्रक्षेपित भावी पर्यावरणीय बाधाएं—उदाहरण के लिए जलवायु परिवर्तन के कारण उच्च तापमान और जल प्रतिबंध—यह दिखाती हैं कि कृषि अनुसंधान में कहां निवेश किए जाने की आवश्यकता है जिससे कि उपयुक्त और स्थान विशिष्ट फसल किस्मों को विकसित किया जा सके।

21वीं शताब्दी में टिकाऊ खाद्य प्रणालियों को समर्थन देने वाली सर्वोत्तम कृषि विज्ञान प्रौद्योगिकियों को एकत्रित करने और उनका इस्तेमाल करने की चुनौती है। जहां तक भूखे और गरीब लोगों का संबंध है, तेजी से बढ़ रहा निजीकरण और कृषि अनुसंधान की पेटेंटिंग चिंता का गंभीर कारण हैं। वैज्ञानिक उदासीनता को रोकने के लिए सार्वजनिक क्षेत्र को मजबूत भूमिका निभाने की आवश्यकता है जिससे अग्रणी विज्ञान, औद्योगिक देशों और बड़े पैमाने पर की जाने वाली खेती की ओर अभिमुख हो जाए।

## 6.3 वैश्वीकरण और जीविका सुरक्षा

आईआईएएसए के परिणामों से यह पता चलता है कि विकसित विश्व के भागों में कृषि सकल घरेलू उत्पाद को जलवायु परिवर्तन से लाभ होगा, जबकि अनेक विकासशील क्षेत्रों में इससे क्षति होगी। विकासशील देशों में भावी जनसांख्यिकीय और आर्थिक विकास एवं जलवायु परिवर्तन के आधार पर अनाजों का निवल आयात 170–430 मिलियन टन तक बढ़ जाएगा। विश्व अनाज व्यवसाय में इतनी अधिक वृद्धि होने पर उत्पादों को लंबी दूरियों तक भेजने में लगने वाली आर्थिक और पर्यावरणीय लागत के संदर्भ के साथ ही साथ अनेक खाद्य असुरक्षित देशों की अनिवार्य भोजन को आयात करने की वित्तीय दृष्टि से दीर्घावधि अक्षमता के संदर्भ में देखे जाने की आवश्यकता है।

आईआईएएसए इस समय विश्वव्यापी खाद्य सुरक्षा, कृषि सब्सिडी सुधारों के निहितार्थों, अंतरराष्ट्रीय खाद्य कीमतों, भोजन के वैश्वीकरण और मुख्य उत्पादन व भोजन की कमी वाले क्षेत्रों में सूखे और फसल की विफलताओं का अंतरराष्ट्रीय खाद्य आपूर्तियों और कीमतों पर प्रभाव का विश्लेषण करने के लिए परिदृश्य का निरूपण कर रहा है।

## 6.4 वैश्विक पर्यावरणीय परिवर्तन

जलवायु परिवर्तन और परिवर्तनशीलता से कृषि योग्य भूमि, जल और जैव विविधता संसाधनों की अपूरणीय क्षति हो रही है और इसके खाद्य उत्पादन व खाद्य सुरक्षा पर गंभीर परिणाम पड़ रहे हैं। इसके परिणामस्वरूप अधिकांश हानियां विकासशील देशों में होंगी जिनमें इनका सामना करने और इन्हें अनुकूल

बनाने की क्षमता बहुत कम है। यद्यपि अन्तरराष्ट्रीय समुदाय ने जलवायु परिवर्तन को कम करने पर अपना ध्यान केन्द्रित किया है तथापि जलवायु परिवर्तन के प्रति अनुकूलन का मुद्दा भी उतना ही ध्यानाकर्षण चाहता है। यह अनेक विकासशील देशों के लिए बहुत अधिक महत्वपूर्ण है जिन्होंने यद्यपि अभी तक ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन में कम योगदान दिया है लेकिन जिनकी खाद्य प्रणालियां जलवायु परिवर्तन और परिवर्तनशीलता के नाकारात्मक प्रभावों के प्रघात को सहन करेंगी। आईआईएसए विश्लेषण की प्रासंगिकता फसल-भूमि-जल अनुकूलन विकल्पों का मूल्यांकन करने के साथ ही साथ कृषि ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जनों के स्तरों का मूल्यांकन करने और उन्हें कम करने की संभावनाओं का पता लगाने के लिए है।

### 6.5 जैव ईंधन और खाद्य सुरक्षा

ओएफएफआईडी द्वारा अधिकृत आईआईएसए अध्ययन 'जैव ईंधन और खाद्य सुरक्षा' में जैव ईंधन विकास की वैश्विक स्थिति, नीति व्यवस्था और सहायी उपायों की समीक्षा करता है और पहली व दूसरी पीढ़ी की जैव ईंधन फसलों की कृषि पारिस्थितिकी क्षमता की मात्रा का भी पता लगाता है। इस अध्ययन में जैव ईंधन के प्रभावों का वैश्विक मूल्यांकन तथा अमेरिका, यूरोपीय यूनियन, ब्राज़ील, चीन और भारत सहित 20 देशों द्वारा परिवहन ईंधन सुरक्षा, ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन, कृषि कीमतें, खाद्य सुरक्षा, भूमि प्रयोग में परिवर्तन और टिकाऊ कृषि विकास पर निर्धारित किए गए अधिदेशों और लक्ष्यों को विस्तृत रूप से प्रस्तुत किया गया है। इस अध्ययन से यह निष्कर्ष निकाला गया है कि प्रथम पीढ़ी के जैव ईंधनों का प्रयोग करने से विश्व के सबसे गरीब देशों में खाद्य असुरक्षा बढ़ेगी। कम से कम 30 वर्षों के लिए इससे ग्रीन हाउस गैस में महत्वपूर्ण कमी होने का लाभ प्राप्त होने की संभावना नहीं है और इसका ग्रामीण आय पर शून्य प्रभाव होगा।

### 6.6 उत्तरदायी अन्तरराष्ट्रीय कृषि निवेश

पिछले कुछ वर्षों के दौरान समृद्ध और भोजन आयात करने वाले अनेक देशों ने विदेशों में विशेष रूप से अफ्रीका, लेटिन अमेरिका और एशिया के विकासशील देशों में कृषि भूमि में निवेश करना प्रारंभ कर दिया है। अन्तरराष्ट्रीय रूप से यह बहुत चिन्ताजनक विषय है कि जब तक ऐसे अन्तरराष्ट्रीय कृषि निवेश पर्यावरणीय, आर्थिक और सामाजिक रूप से उत्तरदायी और टिकाऊ नहीं है तथा अच्छी प्रकार से संरचित और वैधानिक रूप से निष्पादित नहीं किए जाते, इस बात का वास्तविक रूप से खतरा है कि निवेश करने वाले देशों की खाद्य असुरक्षा मेजबान देशों तक चली जाएगी।

एईजेड-बीएलएस प्रणाली पर आधारित आगामी आईआईएसए वर्ल्ड बैंक

अध्ययन में कृषि प्रौद्योगिकी और प्रबंधन के उच्च स्तर पर विभिन्न प्रकार की फसलों के लिए कृषि पारिस्थितिकी उत्पादन क्षमता का मूल्यांकन किया गया है। इसमें अभी हाल ही में जोती गई भूमि शामिल है जहां मौजूदा उपज और संभावित उपजों के बीच उपज-अन्तराल बहुत अधिक है। इसके साथ-साथ असंरक्षित चरागाह और वनस्थली की क्षमताएं भी बताई गई हैं। परिणामों में मौजूदा खेती योग्य भूमि में निवेश भागीदारों के लिए निवल राजस्व क्षमताओं का मात्रात्मक मूल्यांकन किया गया है। ऐसी सूचना राष्ट्रीय स्तर पर भी बहुत अधिक उपयोगी हो सकती है क्योंकि किसी भी फसल के लिए, उपज और निवेश स्तरों पर प्राचलिक पूर्वानुमानों के साथ और एक समुचित समयावधि पर परिवहन लागत के लिए समायोजित निर्गत और निवेश कीमतों का अनुप्रयोग करने से किसी दिए गए प्रयोग से संभावित निवेश लाभों और भूमि के किराए का परिकलन किया जा सकता है, जबकि भूमि स्वामियों और बाहरी निवेशकों के बीच पारस्परिक बातचीत इन लाभों और किरायों की मात्रा पर निर्भर करती है और उस तरीके पर भी निर्भर करती है जिसके अनुसार इस सौदे को विभिन्न भागीदारों के बीच वितरित किया जाएगा। ऐसी सूचना का होना अनेक दृष्टियों से बहुत अधिक उपयोगी होगा जिसमें मेजबान सरकारें अपने तुलनात्मक लाभों का बेहतर दृष्टि से मूल्यांकन करने में समर्थ होंगी। आईआईआईएसए-विश्व के परिणाम अधिक पारदर्शी बहस के लिए सरकारों और निवेशकों द्वारा सूचित निर्णयों के लिए एक बुनियाद उपलब्ध कराएंगे।

## 6.7 एईजेड-बीएलएस देश का अध्ययन

पिछले तीन वर्षों से आईआईएसए चीन में विभिन्न संस्थानों में 100 से भी अधिक चीनी वैज्ञानिकों के साथ राष्ट्रीय खाद्य और कृषि नीति मॉडल (चाइनाग्रो) विकसित करने के लिए गंभीरता से कार्य कर रहा है। यह विस्तृत अध्ययन देश स्तर के आंकड़ों और नीति ढांचे पर निर्भर है।

आईआईएसए और भारत ने हाल ही में स्थानिक खाद्य और कृषि नीति आयोजना मॉडल (इंडियाग्रो) विकसित करने के लिए संयुक्त कार्यक्रम प्रारंभ किया है। इसका लक्ष्य विभिन्न भावी खाद्य वृद्धि का मूल्यांकन करना और स्थानिक पैमाने पर कृषि विकास नीति को प्राथमिकता देना है।

## 6.8 निष्कर्ष

वर्तमान खाद्य संकट, राष्ट्रीय सरकारों व अन्तरराष्ट्रीय समुदाय के लिए एक चेतावनी है। कृषि एवं ग्रामीण वर्ग को साधन आबंटन और विकास योजनाएं जो कि स्थानीय स्तर-संगत व विश्व स्तर पर टिकाऊ हों, में प्राथमिकता मिलनी चाहिए तभी जलवायु परिवर्तन के प्रतिकूल प्रभावों में कमी आएगी और वैश्विक खाद्य सुरक्षा एवं टिकाऊ कृषि की दिशा में प्रगति होगी।

## संदर्भ

- जी. फिशर एंड एम. शाह, लेसन्स फॉर द लार्ज स्केल एक्यूजिशन ऑफ लैण्ड फ्रॉम ए ग्लोबल एनालेसिस ऑफ एग्रीकल्चर लैण्ड यूस, वर्ल्ड बैंक द्वारा जारी की गई आईआईएसए रिपोर्ट—2010
- जी. फिशर, ई हिजनिक्, एस प्राइलर, एम. शाह और एच. वेन वेल्थयूसेज़न, बायोफयूल्स एंड फूड सिक्योरिटी, ओएफआईडी रिपोर्ट, मार्च 2009
- एम. शाह, फूड सिक्योरिटी एंड क्लाइमेट चेंज — रिमोट सेंसिंग एंड सेसटेनेबल एग्रीकल्चर डवलपमेंट, चेप्टर इन ईएसपीआई कांफ्रेंस — स्पेस एंड सेसटेनेबिलिटी बुक, स्पिंगर प्रेस, यूएसए—2008
- एम. शाह, इकोलॉजी एंड सेसटेनेबल डवलपमेंट, इकोलॉजी एनसाइक्लोपीडिया, एल्सीवियर प्रेस, लंदन, यूके, 2008
- एम. शाह, जी फिशर, एच वेन वेल्थयूसेज़न “फूड, वॉटर एंड इनफेक्शियस डीजीजिस”, पोन्टीफिका एकेडिमिया साइटीयार्म, इन्ट्रेक्शनस बिटविन ग्लोबल चेंज एंड ह्यूमन हेल्थ, पीपी 230—252, स्क्रिप्टा वारिया 106, आईएसबीएन 88—7761—085—9, वेटीकन सिटी 2006
- एम. एम. शाह, ईटी एएल, फूड एंड इकोसिस्टम, मिलेनियम इकोसिस्टम असेसमेंट, इकोसिस्टम एंड ह्यूमन वेल—बिडिंग, वॉल्यूम 3 पॉलिसी रिसर्च, पीपी 175—212, आइसलैण्ड प्रेस, आईएसबीएन—1—55963—269—0, 2005
- जी. फिशर, एच वेल्थयूसेज़न, एम.एम. शाह एंड एफ. नचटरगेल्, ग्लोबल एग्रो—इकोलॉजिकल असेसमेंट फॉर एग्रीकल्चर इन द 21 सेन्चूरी— मैथोडोलॉजी एंड रिजल्ट, आरआर—02—02, 2002, आईआईएसए
- जी. फिशर, एम. एम. शाह एंड एच. वेल्थयूसेज़न, क्लाइमेट चेंज एंड एग्रीकल्चरल वूलनेराबिलिटी, डब्ल्यूएसएसडी, जोहांसबर्ग, साउथ अफ्रीका, 2002
- एम.एम. शाह एंड एम.एस. स्ट्रांग, फूड इन द 21स्ट सेन्चूरी — फ्रॉम साइंस टू सेसटेनेबल एग्रीकल्चर, सेकण्ड एडीशन, आईएसबीएन 0—8213—4757—8, वर्ल्ड बैंक, वाशिंगटन, 2000
- एम. शाह (कॉरडीनेटर) —“द ग्लोबल पार्टनरशिप फॉर एन्वॉयरमेंट एंड डवलपमेंट—ए गाइड टू एजेन्डा 21”, रॉव अर्थ सुमित रिपोर्ट, द यूनाइटेड नेशन्स प्रेस, न्यूयॉर्क, जून 1992
- जी.एम. हिजिन्स, ए.एच. कसाम, एल. नेकेन (एफएओ) एंड जी. फिशर, एम एम शाह (आईआईएसए)। पोटेन्शल पॉपूलेशन सुपोर्टिंग केपेसिटिस ऑफ द लैण्ड्स इन द डवलपिंग वर्ल्ड। फाइनल रिपोर्ट ऑफ द लैण्ड रिसॉर्सिस फॉर पॉपूलेशन ऑफ द फयूचर प्रोजेक्ट, एफएओ/आईआईएसए/ यूएनएफपीए, रोम, 1983