कृषि अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी में महिलाओं का योगदान

नचिकेत कोतवालीवाले, रेनू बालाकृष्णन और शिल्पा एस सेलवन
आईसीएआर–सिफेट, लुधियाना

मानव सभ्यता की रीढ़, कृषि में तकनीकी प्रगति के कारण पिछले कुछ वर्षों में उल्लेखनीय परिवर्तन हुए हैं। हरित क्रांति ने 1960 के दशक में आरम्भ हुए परिवर्तन के युग को चिह्नित किया, जिसने प्रौद्योगिकी को व्यापक रूप से अपनाने के साथ भारतीय कृषि को एक आधुनिक औद्योगिक प्रणाली में बदल दिया। इसमें उच्च उपज देने वाली किस्मों (एचवाईवी) के बीज, मशीनीकृत कृषि उपकरण, श्रेष्ठतर सिंचाई मौलिक संरचना, कीटनाशकों और उर्वरकों का उपयोग सम्मिलित था। इस आदर्श बदलाव में, महिलाएं कृषि इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी के परिदृश्य को आकार देने वाली प्रमुख खिलाड़ी के रूप में उभरी हैं। कृषि इंजीनियरिंग क्षेत्र में उनका योगदान महत्वपूर्ण है और नवाचार, अनुसंधान और तकनीकी विकास को बढ़ावा देना जारी है।

महिलाओं ने कृषि इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी जैसे पारंपरिक रूप से पुरुष–प्रधान क्षेत्रों में बाधाओं और रूढ़िवादिता को तोड़ने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। उनकी उल्लेखनीय उपस्थिति और उपलब्धियाँ लड़कियों और युवा महिलाओं की भावी पीढ़ियों के लिए प्रेरणा की किरण के रूप में काम करती हैं, जो उन्हें बिना किसी सीमा के इन क्षेत्रों में करियर बनाने के लिए प्रोत्साहित करती हैं। वर्तमान में कृषि में लगे लगभग 45 प्रतिशत कार्यबल महिलाएं हैं और 2047 तक यह योगदान 60 प्रतिशत तक बढ़ने की आशा है। कृषि वैज्ञानिक भर्ती बोर्ड (एएसआरबी) की 2021–22 की वार्षिक रिपोर्ट के अनुसार, कृषि अनुसंधान में सफल महिला उम्मीदवारों का अनुपात पिछले पांच वर्षों में सेवा (एआरएस) परीक्षाएं लगातार 31 से 43 प्रतिशत तक बढ़ी हैं। 2023 के आंकड़ों से पता चलता है कि एआरएस में सफल महिला उम्मीदवारों का अनुपात 51 प्रतिशत है। ये महिलाएं शैक्षिक और विस्तार गतिविधियों के माध्यम से ज्ञान और नवीन प्रथाओं को साझा करके किसानों को सशक्त बनाने में सक्रिय रूप से सम्मिलित हैं। कृषि इंजीनियरों, वैज्ञानिकों, शिक्षकों और विस्तार एजेंटों के रूप में, वे अनुसंधान संस्थानों और ग्रामीण समुदायों के बीच महत्वपूर्ण कड़ी के रूप में कार्य करती हैं। कार्यशालाओं, प्रशिक्षण कार्यक्रमों और सलाहकार सेवाओं के माध्यम से, महिलाएं कृषि प्रौद्योगिकी में नवीनतम प्रगति के साथ किसानों को सशक्त बनाती हैं, जिससे खेतों में उत्पादकता और स्थिरता को बढ़ावा मिलता है।

आईसीएआर – सिफेट, लुधियाना,
आईसीएआर – सीआईएई, भोपाल,
आईसीएआर – सीआईडब्ल्यूए, भुवनेश्वर,
आईसीएआर – सिरकोट, मुंबई,
आईसीएआर – आईएआरआई, नई दिल्ली,
केंद्रीय और राज्य कृषि विश्वविद्यालय

https://doi.org/10.52151/aet2024481.1716

और सीएसआईआर के कई संस्थान आदि सहित विभिन्न अनुसंधान संस्थानों में निपुण महिला वैज्ञानिकों द्वारा अत्याधुनिक मशीनरी और प्रक्रिया प्रौद्योगिकियों की एक श्रृंखला विकसित की गई है। । महत्वपूर्ण नवाचारों में सूखी लाल मिर्च के लिए मशीनीकृत डीस्टॉकिंग मशीन, फल बार उत्पादन के लिए अपवर्तक विंडो ड्रायर, हवाईजर उत्पादन (एक पारंपरिक किण्वित भोजन) के लिए मशीनीकृत प्रणाली, छीलने की मशीन सम्मिलित हैं। औषधीय जड और कंद वाली फसलों के लिए, पैडल–संचालित डी–बंचिंग उपकरण, और ग्रेडर, बाजरा के लिए एक एकीकृत प्रसंस्करण लाइन, सेंसर–सक्षम आलू भंडारण प्रणाली, नियंत्रित प्याज भंडारण संरचना, पूसा–फार्म सन फ्रिज, और भंडारित प्याज आदि के लिए इलेक्ट्रॉनिक सेंसिंग प्रणाली डिजाइन किया गया है। प्रक्रिया प्रौद्योगिकी में अन्य उल्लेखनीय योगदानों में नैनोसेल्यूलोज संसेचित स्टार्च आधारित बायोडिग्रेडेबल पैकिंग फिल्म, वसा रहित स्वादयुक्त मखाना, मल्टीग्रेन चपाती आटा, ग्लूटेन–मुक्त मफिन, हरी मिर्च प्यूरी और पाउडर का निर्माण सम्मिलित हैं। साथ ही बिस्कुट के लिए एक बहु–पोषक तत्व मिश्रित मिश्रण तैयार किया है। ये नवाचार सामूहिक रूप से कृषि मूल्य श्रृंखला में दक्षता और गुणवत्ता बढ़ाने में सहायता करते हैं।

महिला उद्यमी कृषि इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी में उल्लेखनीय प्रगति कर रही हैं, नवाचार और क्षेत्र के भीतर उद्यमशीलता की भावना को बढ़ावा दे रही हैं। वे सटीक कृषि समाधानों से लेकर एग्रीटेक स्टार्ट–अप की स्थापना तक, किसानों की विशिष्ट आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अत्याधुनिक तकनीकों को विकसित करने में अग्रणी हैं। ये उद्यम न केवल आर्थिक विकास में योगदान देते हैं बल्कि जलवायु लचीलापन और खाद्य सुरक्षा जैसी महत्वपूर्ण कृषि चुनौतियों का भी समाधान करते हैं। एक उल्लेखनीय उदाहरण ट्रैक्टर्स एंड फार्म इक्विपमेंट लिमिटेड (टैफे) की सीईओ मल्लिका श्रीनिवासन हैं, जिन्होंने कंपनी को भारत में दूसरी सबसे बड़ी और दुनिया में तीसरी सबसे बड़ी ट्रैक्टर निर्माता बनने में

महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। प्रौद्योगिकी और नवाचार पर उनके बल ने किसानों के लिए उचित मूल्य के टैफे उपकरणों के आपूर्तिकर्ता में शीर्ष स्थिति में सुधार किया है, और उन्हें भारतीय कृषि मशीनरी क्षेत्र के भीतर नेतृत्व की भूमिकाओं में महिलाओं के लिए एक प्रेरणा के रूप में स्वीकार किया गया है।

एक अन्य 'भारत एग्रो (सैंडी)' की संस्थापक तूलिका पांडे हैं, जो रायपुर, छत्तीसगढ़ में कृषि मशीनरी की निर्माता और वितरक हैं। पांडे आधुनिक खेती के विधियों के समर्थक हैं और किसानों को खेती और फसल कटाई के बाद के कार्यों में दक्षता बढ़ाने के लिए श्रेष्ठतर और सस्ती मशीनरी और सेवाएं प्रदान करते हैं। गांधीनगर स्थित एग्रीटेक स्टार्ट–अप नीरेक्स टेक्नोवेशन की सह–संस्थापक निकिता तिवारी ने भ शूल – जल विज्ञान और भूमि अनुप्रयोग के लिए स्मार्ट सेंसर'' विकसित किया है, जो वास्तविक समय का माइक्रॉक्लाइमेट डेटा प्रदान करता है, किसानों को कीट की रोकथाम, जल प्रतिधारण और मिट्टी के स्वास्थ्य को बनाए रखने में सहायता करता है। स्टार्टअप को टिकाऊ कृषि के उनके मिशन का समर्थन करते हुए भाकृअनुप के आरकेवीवाई–रफ्तार योजना से 15 लाख रुपये मिले हैं। एक अन्य गुरुग्राम स्थित एग्रीटेक व्यवसाय इंटेलो लैब्स की स्थापना 2017 में हिमानी शाह और उनके दोस्तों द्वारा की गई थी। बी2बी गुणवत्ता मूल्यांकन के लिए इमेज और मशीन लर्निंग का उपयोग करते हुए कंपनी खाद्य आपूर्ति और उत्पादन श्रृंखला के भीतर विभिन्न हितधारकों की सेवा के लिए कंप्यूटर विजन और डीप लर्निंग जैसे एआई टूल का उपयोग करती है।

मिसेज बेक्टर्स फूड स्पेशलिटीज लिमिटेड की संस्थापक रजनी बेक्टर, जो लुधियाना में एक छोटे आइसक्रीम ब्रांड से प्रसिद्ध क्रेमिका तक पहुँचीं और आगे चलकर मिसेज बेक्टर्स में विस्तारित हुईं, भारतीय खाद्य प्रसंस्करण उद्योग में एक अग्रणी खिलाड़ी हैं। इंग्लिश ओवन ब्रेड की सफलता ब्रांड के घरेलू नाम को मजबूत करती है, यह दर्शाती है कि कैसे जोश और उद्यमिता प्रतिस्पर्धी खाद्य उद्योग में एक सफल वैश्विक ब्रांड बनाती है। भारतीय उद्यमी कृष्णा यादव ने कृषि विज्ञान केंद्र, दिल्ली से प्रशिक्षण के बाद अचार व्यवसाय के माध्यम से अपना जीवन बदल दिया। आरम्भिक संघर्षों के बाद भी, उन्होंने 40 मिलियन रुपये के टर्नओवर के साथ चार इकाइयों तक विस्तार किया और ग्रामीण रोजगार पर

अपने प्रभाव के लिए 2016 में नारी शक्ति पुरस्कार अर्जित किया। अरुणाचल प्रदेश में, कृषि इंजीनियर तागे रीटा ने जीरो वैली में प्रचुर मात्रा में कीवी फल का उपयोग करने वाली वाइनरी नारा आबा की स्थापना की। कृषि क्षेत्र को समर्थन देते हुए, उद्यम ने अपने पहले वर्ष में 20 मीट्रिक टन कीवी खरीदी, उत्पादन को 60,000 लीटर तक बढ़ाया और रूपये 4.5 करोड़ का कारोबार हासिल किया। तागे रीता को आर्थिक विकास और कृषि चुनौतियों से निपटने में उनके योगदान के लिए 'द यूनाइटेड नेशंस वीमेन ट्रांसफॉर्मिंग इंडिया अवार्ड' मिला। केरल के एक उद्यमी फ्रांसी जोशीमोन ने 2018 में मिन्नस फ्रेश फूड की स्थापना की, जो कटहल पुट्टू पाउडर सहित 50 से अधिक रसायन–मुक्त उत्पाद प्रदान करता है और अमेरिका और संयुक्त अरब अमीरात को निर्यात करता है। निष्पक्ष व्यापार पर बल देते हुए, ब्रांड स्थानीय स्तर पर कच्चा माल प्राप्त करता है, किसानों का समर्थन करता है और आर्थिक विकास को बढ़ावा देता है।

हालांकि बड़े पैमाने पर उन्हें व्यापक मान्यता नहीं मिल पाई है, लेकिन कई महिला उद्यमियों ने प्रसंस्करण और मूल्य संवर्धन के क्षेत्र में

महत्वपूर्ण योगदान दिया है। ऐसा ही एक उदाहरण पंजाब के लुधियाना की श्रुति गोयल हैं, जिन्होंने स्वादम लाभ ब्रांड नाम के तहत बागवानी फसलों, विशेष रूप से गुलाब की पंखुड़ियों के प्रसंस्करण और मूल्य संवर्धन में स्वयं को स्थापित किया है। एक अन्य उल्लेखनीय उद्यमी जालंधर की सरबजीत कौर हैं, जो गिल फार्म्स ब्रांड नाम के तहत ग्राउंड सोया दूध, मूंगफली सोया पनीर और पीनट बटर के उत्पादन में विशेषज्ञता रखती हैं। दिल्ली में सिया राम फूड इंडस्ट्रीज की संस्थापक रेनू मिश्रा, उद्योग के भीतर नवाचार का प्रदर्शन करते हुए, मखाना के मूल्य संवर्धन में अग्रणी के रूप में उभरी हैं। मोहाली की एमबीए ग्रेजुएट नवनूर कौर ने अपने ब्रांड 'जैगरकेन' के साथ रसायन–मुक्त गुड़ उत्पादन के क्षेत्र में प्रवेश किया है, जिसका लक्ष्य परि कृत चीनी का एक स्वस्थ विकल्प प्रदान करना है। ये महिला उद्यमी, हालांकि विश्व स्तर पर प्रमुख नहीं हैं, उन्होंने अपनी भावना और ताकत का प्रदर्शन करते हुए प्रसंस्करण और मूल्य संवर्धन क्षेत्र पर स्थायी प्रभाव छोड़ा है।

पर्यावरणीय स्थिरता को बढ़ावा देना कृषि इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी में महिलाओं द्वारा किए गए योगदान का एक केंद्रीय सिद्धांत है। खेतों पर समर्पित अनुसंधान और व्यावहारिक कार्यान्वयन के माध्यम से, महिला इंजीनियर और प्रौद्योगिकीविद् टिकाऊ कृषि पद्धतियों को आगे बढ़ाने और उनकी वकालत करने का मार्ग प्रशस्त करती हैं। उनके नवाचारों में मृदा संरक्षण पद्धतियों से लेकर जल प्रबंधन तकनीकों तक सम्मिलित हैं, जिनका उद्देश्य संसाधनों के उपयोग को अनुकूलित करते हुए पर्यावरणीय प्रभावों को कम करना है। ये प्रयास अधिक पर्यावरण अनुकूल और लचीले कृषि क्षेत्र की दिशा में एक मार्ग प्रशस्त करते हैं। इस क्षेत्र में उल्लेखनीय हस्तियों में कृषि इंजीनियरिंग में एक प्रतिष्ठित नेता रजनी जोशी सम्मिलित हैं, जो भारत में सिंचाई इंजीनियरिंग और जल प्रबंधन में अपने महत्वपूर्ण योगदान के लिए प्रसिद्ध हैं। उनका काम कृषि में जल उपयोग दक्षता में सुधार के लिए कुशल सिंचाई प्रणाली और तकनीक विकसित करने पर केंद्रित है। एक अन्य प्रभावशाली वैज्ञानिक सुमन सहाय हैं, जिन्होंने जीन कैंपेन की स्थापना की, जो भारत में जैव विविधता संरक्षण और टिकाऊ कृषि को बढ़ावा देने के लिए समर्पित एक गैर सरकारी संगठन है। जीन अभियान एक अनुसंधान और वकालत संगठन के रूप में कार्य करता है जो ग्रामीण और स्वदेशी समुदायों की खाद्य और आजीविका सुरक्षा के

साथ–साथ किसानों और स्थानीय समुदायों के अधिकारों के लिए प्रतिबद्ध है। यह ग्रामीण समुदायों के साथ सहयोग करता है और उनकी जैव विविधता और पारंपरिक ज्ञान पर किसानों और स्थानीय समुदायों के अधिकारों की रक्षा के लिए नीति निर्माण में संलग्न है।

कृषि इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी में महिलाओं की भागीदारी ग्रामीण समुदायों को सशक्त बनाने और लैंगिक समानता को आगे बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। कृषि गतिविधियों, मशीनरी संचालन और सिंचाई प्रबंधन में सक्रिय भागीदारी के माध्यम से, महिलाएं कृषि उत्पादकता और आर्थिक सशक्तिकरण को बढ़ाने में महत्वपूर्ण योगदान देती हैं। कृषि सहकारी समितियों और सामुदायिक संगठनों में उनके नेतृत्व की स्थिति उनकी आवाज को बढ़ाती है, महिला किसानों के लिए समावेशी नीतियों और न्यायसंगत संसाधन पहुंच की वकालत करती है। रीमा नानावटी, हालांकि शिक्षा से कृषि इंजीनियर नहीं हैं, उन्होंने भारत में स्व–रोजगार महिला संघ (सेवा) का नेतृत्व किया है, जो कृषि में महिलाओं को सशक्त बनाने के लिए विभिन्न कार्यक्रम लागू कर रही है। सेवा की पहल, जैसे सामुदायिक बीज बैंक, जैविक खेती तकनीक और सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली, कृषि उत्पादकता और आय को बढ़ाकर महिला किसानों को सीधे लाभ पहुँचाती हैं। रश्मि शर्मा ने भारत में छोटी जोत वाली महिला किसानों के लिए तैयार की गई कम लागत वाली कृषि मशीनरी के डिजाइन का बीड़ा उठाया है। पैडल–संचालित धान थ्रेशर, मूंगफली डिकॉर्टिकेटर और सब्जी स्लाइसर सहित उनके अभिनव उपकरण, श्रम बोझ को कम करते हैं और महिला किसानों के लिए फसल प्रसंस्करण में दक्षता बढ़ाते हैं। अर्थशास्त्री और शोधकर्ता बीना अग्रवाल ने कृषि में महिलाओं की महत्वपूर्ण भूमिका पर प्रकाश डाला है और लिंग–संवेदनशील प्रौद्योगिकियों और नीतियों के महत्व पर जोर दिया है। अग्रवाल का शोध दर्शाता है कि भूमि, ऋण और प्रौद्योगिकी तक पहुँच के माध्यम से महिला किसानों को सशक्त बनाने से न केवल उनकी आजीविका बढ़ती है बल्कि समग्र कृषि उत्पादकता और खाद्य सुरक्षा को भी बढ़ावा मिलता है। लिंग–समावेशी कृषि नवाचारों के लिए उनकी वकालत ने महिला किसानों की आवश्यकताओं और प्राथमिकताओं के अनुरूप प्रौद्योगिकियों के विकास और अपनाने को प्रेरित किया है। महिलाओं की आवाज को बुलंद करके और उनके अधिकारों की वकालत करके, वे महिलाओं को कृषि में सक्रिय भागीदार के रूप में आगे बढ़ने के लिए एक सक्षम वातावरण बनाती हैं।

निष्कर्षतः, कृषि इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी में महिलाओं के महत्वपूर्ण योगदान ने नवाचार, स्थिरता और सशक्तिकरण को बढ़ावा देते हुए कृषि परिदृश्य को बदल दिया है। पारंपरिक रूप से पुरुष–प्रधान क्षेत्रों में बाधाओं को तोड़ने से लेकर टिकाऊ प्रथाओं को आगे बढ़ाने और उद्यमिता को बढ़ावा देने तक, महिलाओं ने कृषि क्षेत्र को नया आकार देने में बहुमुखी भूमिकाएँ निभाई हैं। उनके नेतृत्व, वकालत और अभिनव समाधानों ने न केवल कृषि उत्पादकता और आर्थिक विकास को बढ़ावा दिया है, बल्कि लैंगिक असमानता, पर्यावरणीय स्थिरता और खाद्य सुरक्षा जैसी महत्वपूर्ण चुनौतियों का भी समाधान किया है। अपने प्रयासों के माध्यम से, महिलाओं ने ग्रामीण समुदायों को सशक्त बनाया है, महिलाओं की आवाज को बढ़ाया है, और अधिक समावेशी और लचीले कृषि क्षेत्र के लिए मार्ग प्रशस्त किया है। जैसे–जैसे हम आगे बढ़ रहे हैं, खाद्य उत्पादन और ग्रामीण विकास के भविष्य को आकार देने में उनकी अमूल्य भूमिका को पहचानते हुए, कृषि में महिलाओं के योगदान को समर्थन देना और बढ़ाना जारी रखना अनिवार्य है। एक सक्षम वातावरण और लिंग–संवेदनशील नीतियों और प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देकर, हम यह सुनिश्चित कर सकते हैं कि महिलाएं कृषि में सक्रिय भागीदार के रूप में आगे बढ़ें और आने वाली पीढ़ियों के लिए सकारात्मक बदलाव लाएँ।