

सुधरी क्षारीय मृदा हेतु समेकित कृषि प्रणाली मॉडल

राज कुमार, निर्मल सिंह, सुरेश कुमार, राम किशोर फगोड़िया और **अश्वनी कुमार**

“भारत में लघु और सीमांत किसान आर्थिक और सामाजिक रूप से कृषि व्यवस्था की रीढ़ माने जाते हैं। हालांकि, इन किसानों को भूमि, संसाधन और पूंजी की कमी के कारण अक्सर कठिनाइयों का सामना करना पड़ता है। ऐसी स्थिति में, समेकित कृषि प्रणाली एक महत्वपूर्ण और लाभकारी समाधान के रूप में उभर रही है। यह प्रणाली किसानों को विभिन्न कृषि गतिविधियों को आपस में जोड़कर उनकी आय बढ़ाने और आजीविका सुरक्षित करने में मदद करती है। भारत में कृषि की स्थिति में एक महत्वपूर्ण बदलाव की आवश्यकता है, खासकर उन क्षेत्रों में जहां दशकों से मृदा उपेक्षित और प्रभावित हो चुकी हैं। सोडिक मृदा जिसमें सोडियम आयनों की अधिकता होती है। इससे मृदा की संरचना प्रभावित और उपजाऊ क्षमता कम हो जाती है। सोडिक मृदा में एक्सचेंजबल सोडियम प्रतिशत आमतौर पर 15 से अधिक होता है। इसका पी-एच मान सामान्यत: 8.5 से ऊपर होता है, जो क्षारीयता को दर्शाता है। ऐसी मृदा को सुधारने के लिए जिप्सम (कैल्शियम सल्फेट) और बेहतर जल निकासी का उपयोग करके सोडियम को कैल्शियम से प्रतिस्थापित किया जाता है। सुधरी क्षारीय मृदा उस मृदा को कहते हैं, जो पहले क्षारीय मृदा थी, लेकिन उसका उपचार करके उसके भौतिक और रासायनिक गुणों को बेहतर बनाया गया है। सुधरी क्षारीय मृदा पर कृषि के लिए समेकित कृषि प्रणाली मॉडल को अपनाना एक बहुपक्षीय दृष्टिकोण है। यह मॉडल मृदा की उत्पादकता को बढ़ाने के साथ-साथ पर्यावरणीय स्थिरता को भी सुनिश्चित करता है।”

समेकित कृषि प्रणाली में कृषि, पशुपालन, मछलीपालन, मुर्गी पालन, बागवानी और अन्य कृषि आधारित गतिविधियों को एक साथ अपनाया जाता है। इससे मृदा की उत्पादकता में वृद्धि होती है और संसाधनों का कुशल उपयोग होता है।

भाकृअनुप-केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल-132001 (हरियाणा)

समेकित कृषि प्रणाली का उद्देश्य

- भूमि की उत्पादकता में वृद्धि
- संसाधनों का कुशल उपयोग
- आर्थिक लाभ में वृद्धि
- पर्यावरणीय स्थिरता

सामाजिक-आर्थिक बाधाएं

समस्या: लघु किसानों के पास एकीकृत कृषि तकनीकों को प्रभावी ढंग से अपनाने के लिए संसाधनों, ज्ञान या प्रौद्योगिकी की कमी हो सकती है। इसके अतिरिक्त वत्तीय सहायता, परामर्श सेवाओं और बाजार तक सीमित पहुंच भी अपनाने में बाधा बनती है।

समाधान

- प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण कार्यक्रम प्रदान करना।
- जिप्सम, बीज और उपकरण खरीदने के लिए ऋण और सब्सिडी की सुविधा प्रदान करना।
- फसलों, पशुधन उत्पादों और मछलीपालन के लिए स्थानीय मूल्यश्रृंखला विकसित करना।
- प्रसंस्करण इकाइयों जैसे डेरी उत्पादों या जैव ऊर्जा उत्पादन की स्थापना।
- किसानों की बाजार तक पहुंच बढ़ाने के लिए किसान उत्पादक संगठनों का गठन।



बहु-उद्यम कृषि मॉडल में संसाधनों के पुनर्चक्रण का चित्रण

बहु-उद्यम कृषि प्रणाली से संसाधनों का पुनर्चक्रण

सारणी 1. सभी फार्म आकारों में मौजूदा फसल स्वरूप से अनुमानित शुद्ध लाभ

फसलें	औसत शुद्ध रिटर्न (रु./है.)	सीमांत (0.49)	लघु (1.46)	अर्द्धमध्यम (2.89)	मध्यम (6.07)	बड़ा (19.04)	सभी (2.22)
चारा	15029	589	1754	3472	7293	22878	2667
कपास	36326	1571	4681	9266	19461	61044	7117
रेपसीड और सरसों	56137	2215	6601	13065	27442	86079	10036
गन्ना	218756	1585	4723	9348	19634	61588	7181
दलहन	57722	466	1387	2746	5769	18094	2110
गेहूं	71751	13647	40662	80488	169052	530273	61828
धान	80317	7766	23138	45801	96199	301751	35183
बाजरा	37718	1402	4178	8271	17372	54492	6354
अन्य	25000	719	2141	4238	8901	27919	3255
सभी फसलें		29959	89265	176696	371123	1164117	135732

नोट: कोष्ठकों में दिए गए आंकड़े औसत खेत का आकार (हैक्टर) हैं

समेकित कृषि प्रणाली के लाभ

- जैविक और पर्यावरणीय स्थिरता
- आर्थिक वृद्धि
- संवेदनशील क्षेत्रों में सशक्तिकरण
- क्षारीय मृदा की उर्वराशक्ति में सुधार

समेकित कृषि प्रणाली मॉडल से शुद्ध लाभ

समेकित कृषि प्रणाली मॉडल में संसाधन बाधाओं के अधीन, शुद्ध लाभ का आकलन रैखिक प्रोग्रामिंग मॉडल (एलपीएम) को नियोजित करके किया गया।

समेकित कृषि प्रणाली मॉडल में लिए गए मौजूदा उद्यम के आधार पर, धान-गेहूं, धान-गेहूं-मूंग, मक्का-गेहूं-मूंग, बागवानी, सब्जियां, चारा, डेरी, मत्स्य पालन और अन्य गतिविधियों को शामिल किया। उत्पादन प्रणाली भूमि, पूंजी, प्रत्येक उद्यम के तहत न्यूनतम/अधिकतम क्षेत्र जैसी बाधाओं में प्रभावित थी। इनमें हालांकि, यह माना गया कि जल की उपलब्धता कोई बाधा नहीं थी और आवश्यकता पड़ने पर श्रमिक भी उपलब्ध थे।

विश्लेषण से पता चला कि संसाधनों के पुन: आंवटन से शुद्ध आय 2.22 हैक्टर भूमि से 457809 रुपये तक बढ़ सकती है, जबकि हरियाणा की औसत परिचालन जोत पर यह आय 4,33,768 (2.0 हैक्टर) थी। इससे संकेत मिलता है कि मौजूदा संसाधन आंवटन की लाभप्रदता समेकित कृषि प्रणाली मॉडल के लगभग बराबर थी। अत: एकीकृत कृषि प्रणाली मॉडल पारंपरिक धान-गेहूं प्रणाली के अतिरिक्त एक लाभदायक वैकल्पिक विविध

सुधरी क्षारीय मृदा में समेकित कृषि प्रणाली का महत्व

- **पशुपालन और कृषि संयोजन:** इस मॉडल में पशुपालन और कृषि को एक साथ मिलाया जाता है। पशुपालन से मिलने वाले गोबर और अन्य जैविक अपशिष्ट भूमि की उर्वरा क्षमता को बढ़ाते हैं। इस प्रकार, पशुपालन से प्राप्त सामग्री का उपयोग भूमि की गुणवत्ता सुधारने के लिए किया जा सकता है।
- **जल प्रबंधन:** इस मॉडल में जल संग्रहण की विभिन्न तकनीकों जैसे वर्षा जल संचयन, नहरों का जल सही तरीके से उपयोग करना और जलस्तर को बनाए रखने के उपाय को अपनाया जाता है।
- **मछलीपालन:** मछलीपालन से होने वाली आय किसानों को अन्य कृषि गतिविधियों के साथ एक स्थिर आय स्रोत प्रदान करती है। तालाबों का निर्माण करके मछलीपालन से जल निकासी और जल प्रबंधन में मदद मिलती है।
- **विविधता का लाभ:** सुधरी क्षारीय मृदा पर विभिन्न प्रकार की फसलें जैसे दलहन, तिलहन, फल और सब्जियां उगाई जा सकती हैं। इससे कृषि की विविधता बनी रहती है और भूमि की क्षारीयता पर नियंत्रण पाया जा सकता है।

पशुधन का एकीकरण

समस्या

क्षारीय मृदा में चारे और चरागाह की गुणवत्ता सीमित होती है। मृदा और जल में उच्च सोडियम सामग्री पशुधन के स्वास्थ्य को प्रभावित कर सकती है और उनकी उत्पादकता को कम कर सकती है।

समाधान

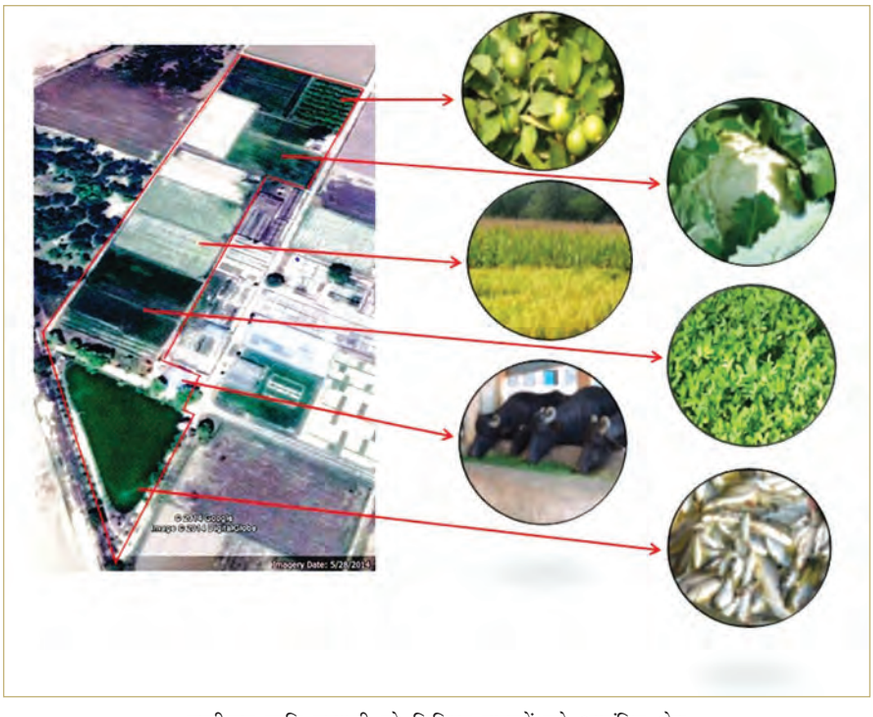
- बरसीम, लूसर्न और जई जैसी लवणता सहनशील चारा फसलों की खेती करनी चाहिए।
- लीकेना और प्रोसोपिस जैसे वृक्षों के साथ सिल्वीपास्टोरल प्रणाली स्थापित करनी चाहिए।

सारणी 2. भाकृअनुप-सीएसएसआरआई, करनाल में बहु-उद्यम समेकित कृषि प्रणाली मॉडल की लाभप्रदता (वर्ष 2020-21)

घटक	प्रणाली	क्षेत्र (हैक्टर)	सकल आय (रुपये)	व्यय (रुपये)	लाभ/हानि (रुपये)
अनाज फसलें	धान-गेहूं	0.40	89570	26860	62710
	धान-गेहूं-मूंग	0.20	47182	15015	32167
	मक्का-गेहूं-मूंग	0.40	75622	30185	45437
	उप-योग	1.0	212374	72060	140314
बागवानी/सब्जी/चारा फसलें	बागवानी	0.40	42050	8000	34050
	सब्जियां	0.20	40300	19583	20717
	चारा	0.40			
	उपयोग	1.00	82350	27583	54767
सहायक उद्यम	डेरी	0.20	788902	620860	168042
	मत्स्य पालन		176630	136700	39930
	पोल्ट्री		26880	9475	17405
	मशरूम		8740	3550	5190
	फल/सब्जी डाइक पर		9700	1580	8120
	उप-योग	0.20	1010852	772165	238687
सभी	पारंपरिक आरडब्ल्यूएस	2.00	447850	134300	313550
	विविधीकृत कृषि	2.20	1305576	871808	433768

प्रणाली हो सकती है। समेकित कृषि प्रणाली मॉडल पूंजी और श्रम प्रधान है। मौजूदा धान-गेहूं फसल प्रणाली को मशीनीकरण के संदर्भ में प्रबंधित करना आसान है।

निवेश विश्लेषण से संकेत मिलता है कि समेकित कृषि प्रणाली मॉडल में अधिकतम आय (77 प्रतिशत) पशुधन और मत्स्य पालन घटकों से आती है। यह अक्सर बड़ी संख्या में उद्यमों को बनाए रखने के बजाय कुछ घटकों में व्यापार-बंद और विशेषज्ञता की ओर ले जाती है। किसानों द्वारा क्षारीय (प्रभावित गुणवत्ता वाले) जल वाले मछलीपालन को प्राथमिकता दी जाती है, लेकिन यह कृषि के लिए उपयुक्त नहीं है। इसलिए, ऐसे उच्च आदान गहन (उर्वरक, श्रम और पूंजी) समेकित कृषि प्रणाली मॉडल को स्वायत्त रूप से अपनाना चुनौतीपूर्ण है। निजी निवेश को आकर्षित करके और कृषि की बहुक्रियाशीलता (कृषि से परे प्रणाली का मूल्य प्राप्त करना) को एक अवसर के रूप में देखकर इसे बढ़ावा दिया जा सकता है।



एकीकृत कृषि प्रणाली के विभिन्न घटकों को आवंटित क्षेत्र

सुधरी क्षारीय मृदा में समेकित कृषि प्रणाली के लिए चुनौतियों का समाधान

मृदा की गुणवत्ता और उर्वरता

समस्या: सुधरी क्षारीय मृदा में सोडियम की अवशेष मात्रा मृदा की संरचना, जल निकासी और जड़ों के विकास को प्रभावित करती है। उच्च सोडियम प्रतिशत (ईएसपी) और प्रभावित जल निकासी के कारण सतह पर परत बन जाती है। इससे पौधों की वृद्धि और जल रिसाव में बाधा आती है। क्षारीय मृदा में नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और सूक्ष्म पोषक तत्व (जैसे-आयरन, जिंक और मैंग्नीज) की कमी होती है और सोडियम एवं बाइकार्बोनेट की विषाक्तता अधिक होती है।

समाधान

- मृदा की संरचना में सुधार और सोडियम आयनों को विस्थापित करने के लिए जिप्सम या अन्य कैल्शियम-आधारित संशोधनों का उपयोग करना चाहिए।
- कम्पोस्ट या गोबर की खाद जैसे जैविक पदार्थों का उपयोग करके मृदा की उर्वराशक्ति और सूक्ष्मजीव गतिविधि को बढ़ाना चाहिए।

जल प्रबंधन

समस्या: क्षारीय मृदा में जलधारण और

निकासी की क्षमता कमजोर होती है। इससे जलभराव या सूखा जैसी समस्याएं हो सकती हैं। अधिक सिंचाई से जलभराव हो सकता है, जबकि कम सिंचाई से मृदा फिर से खारी हो सकती है।

समाधान

- ड्रिप या स्प्रिंकलर सिंचाई जैसी कुशल सिंचाई प्रणालियों का उपयोग करना चाहिए।
- जलभराव से बचने के लिए फील्ड ड्रेनेज सिस्टम बनाना चाहिए।

फसलों का चयन

समस्या: कई पारंपरिक फसलें सोडिसिटी के प्रति संवेदनशील होती हैं। इससे उपज कम हो सकती है। इसके अलावा, मृदा सुधार और आर्थिक लाभ सुनिश्चित करने के लिए फसलचक्र और अंतर-फसल प्रणाली का सही डिजाइन करना भी चुनौतीपूर्ण है।

समाधान

- जौ, गेहूं, सरसों और नेपियर घास जैसी क्षारीय मृदा से सहनशीलता रखने वाली फसलों का चयन करना चाहिए।
- मृदा की संरचना और उर्वराशक्ति को सुधारने के लिए दलहनी और गहरी जड़ वाली फसलों को अपनाना चाहिए।
- उपयुक्त फसलचक्र अपनाने से मृदा की गुणवत्ता और उत्पादकता में वृद्धि होती है।

पर्यावरणीय स्थिरता

समस्या: सुधरी क्षारीय मृदा में गहन खेती से माध्यमिक लवणता और पर्यावरणीय क्षरण हो सकता है। ये स्थितियां मृदा की क्षारीयता को बढ़ा सकती हैं और कृषि प्रणाली की स्थिरता को प्रभावित कर सकती हैं।

समाधान

- शून्य जुताई और आवरण फसल जैसी संरक्षण कृषि तकनीकों को अपनाना चाहिए।
- मृदा के कटाव को कम करने और पारिस्थितिक संतुलन बनाए रखने के लिए कृषि वानिकी प्रणालियों का उपयोग करना चाहिए।



समेकित कृषि प्रणाली के विभिन्न घटक

सारणी 3. भाकृअनुप-सीएसएसआरआई, करनाल में एकीकृत कृषि प्रणाली मॉडल से शुद्ध लाभ

उद्यम	क्षेत्र (हैक्टर)	प्रतिशत आंवटन	शुद्ध रिटर्न (अनुकूलित)	औसत शुद्ध रिटर्न (रुपये/हैक्टर)
धान-गेहूं	0.40	18	62710	156775
धान-गेहूं-मूंग	0.20	9	32167	160835
मक्का-गेहूं-मूंग	0.40	18	45416	113539
बागवानी	0.40	18	71505	170250
सब्जियां	0.20	9	20717	103585
चारा	0.20	9	11514	57570
डेरी	0.20	9	168042	840210
मछली उत्पादन	0.10	4.5	25000	250000
अन्य/डाइक	0.10	4.5	20378	207380
कुल	2.22	100	457809	-

सफल प्रयोग

भाकृअनुप-सीएसएसआरआई के अंतर्गत सुधरी क्षारीय मृदा में किसान सहभागी समेकित कृषि प्रणाली मॉडल: मौजूदा फसल प्रणालियों को ध्यान में रखते हुए, बहु-उद्यम समेकित कृषि प्रणाली मॉडल का मूल्यांकन हरियाणा में किसानों के खेतों में लागू की जाने वाली संभावित वैकल्पिक फसल प्रणाली के रूप में किया गया था। सीमांत किसानों का औसत परिचालन क्षेत्र 0.49 हैक्टर, लघु किसानों के लिए 1.46 हैक्टर, अर्द्ध मध्यम किसानों के लिए 2.89 हैक्टर, मध्यम किसानों के लिए 6.07 हैक्टर और बड़ी श्रेणी के किसानों के लिए 19.04 हैक्टर था। औसत खेत का आकार 2.22 हैक्टर था और इस औसत क्षेत्र को लक्षित करते हुए समेकित कृषि प्रणाली की लाभप्रदता विश्लेषण में संभावित बदलाव का आकलन किया गया। राज्य के औसत परिचालन क्षेत्र (2.22 हैक्टर) से एक बेहतर शुद्ध रिटर्न रुपये होने का अनुमान लगाया गया था जो एक वर्ष (2017-18) में 135732 रुपये था। भाकृअनुप-सीएसएसआरआई द्वारा विकसित इस मॉडल में फसल-मछली-पशुधन-सहायक घटक शामिल थे और समान क्षेत्र से 433768 रुपये का शुद्ध रिटर्न उत्पन्न हुआ (सारणी-2), जो राज्य में धान-गेहूं फसल प्रणाली (313550 रुपये) या प्रचलित फसल प्रणाली (135732 रुपये) की तुलना में बहुत अधिक थी।

समेकित कृषि प्रणाली मॉडल सुधरी क्षारीय मृदा पर कृषि की स्थिरता, उत्पादकता और पर्यावरणीय संतुलन के लिए एक उपयुक्त समाधान प्रदान करता है। यह प्रणाली मृदा की गुणवत्ता को सुधारने के साथ-साथ किसानों की आय बढ़ाने और उनके जीवन स्तर को सुधारने में मदद करती है। हालांकि इस प्रणाली के सफल कार्यान्वयन के लिए प्रशिक्षण, तकनीकी सहायता और उपयुक्त नीतियों की आवश्यकता है।

यह मॉडल कृषि विकास के एक महत्वपूर्ण कदम के रूप में उभर सकता है। भारत में विशेष रूप से सुधरी क्षारीय मृदा में कृषि की स्थिरता और उत्पादकता को बढ़ाने के लिए समेकित कृषि प्रणाली मॉडल एक प्रभावी और दीर्घकालिक समाधान हो सकता है। ■