

# शुष्क क्षेत्र में वर्षा जल के संग्रहण से फसल उत्पादन

दीपेशा माचीवाल, देवी दयाल, अरविंद कुमार, सुशील कुमार और एम.एल. स्वामी  
केंद्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, प्रादेशिक अनुसंधान संस्थान, कुकमा-370 105 (गुजरात)

जल अभाव के कारण शुष्क क्षेत्रों में वर्षा भर में वर्षा पर आधारित एक ही फसल का उत्पादन संभव हो पाता है। जिसका प्रभाव बड़े पैमाने पर देश के कुल खाद्य उत्पाद पर पड़ता है। यदि शुष्क क्षेत्र की जलवायु एवं स्थलाकृति की परिस्थितियां वर्षा जल से पैदा होने वाले जल अपवाह की वृद्धि में सहायक हों तो वर्षा जल का संग्रहण कर कुशल प्रबंधन द्वारा उसे समुचित उपयोग में लाया जा सकता है। कच्छ स्थित काजरी के प्रादेशिक अनुसंधान संस्थान में 12 वर्ष पूर्व निर्मित 20000 घन मीटर भण्डारण क्षमता वाला कृषि तालाब क्षेत्र में पेयजल और सिंचाई दोनों के लिए जल की सार्थक राशि की आपूर्ति कर सफलता की गाथा कहता है। जिले में कृषि तालाब द्वारा संग्रहित वर्षा जल से सिंचाई कर वर्ष भर में दो या तीन फसलों का भी सफलतापूर्वक उत्पादन किया जा सकता है।

**क**च्छ क्षेत्रफल की दृष्टि से गुजरात का सबसे बड़ा एवं देश का दूसरा सबसे बड़ा जिला है। यह जिला पूर्णतया शुष्क क्षेत्र की श्रेणी में आता है। यहां की औसत वार्षिक वर्षा का परिमाण 350 मिमी. से भी कम है। साथ ही वर्षा की अनियमितता एवं असमान वितरण से क्षेत्र में सूखे की आशंका बहुत अधिक रहती है। जिले के कुल भौगोलिक क्षेत्र के 17 प्रतिशत भू-भाग में कृषि की जाती है, जबकि 76 प्रतिशत भाग बंजर है। कृषि के साथ-साथ पशुपालन यहां के लोगों का मुख्य आजीविका का साधन है। इसका कारण पशुओं की संख्या का अनुपात मनुष्यों की तुलना में अधिक होना है। अल्प वृष्टि की वजह से जिले में कुल कृषि भू-भाग के 90 प्रतिशत भाग में बारानी कृषि की जाती है एवं मात्र 10 प्रतिशत भाग ही सिंचित क्षेत्र है। वर्षा की न्यूनता से सतही जल संसाधनों की प्रायः कमी देखी गयी है। ऐसे में भूजल को लंबे समय से उथले एवं गहरे नलकूपों द्वारा निकाल कर सिंचाई में उपयोग किया जाता रहा है। भूजल पर बढ़ती निर्भरता के फलस्वरूप इस बहुमूल्य जल संसाधन का अत्याधिक दोहन हुआ है। जिसने समुद्री जल की भू सतह के नीचे आक बढ़ा दी है। समुद्र की तटवर्ती सीमा से जुड़े होने के कारण जिले

में समुद्र के खारे जल ने प्रवेश कर भूजल की लवणीयता में अत्याधिक वृद्धि की है। परिणामस्वरूप वर्तमान में भूजल की गुणवत्ता कृषि जल के मानक मापदण्डों पर खरी नहीं उतरती है। अत्यधिक भूजल दोहन से जिले में भूजल-स्तर तेजी से गहरे होते चले गये हैं। वर्तमान

में भूजल-स्तर भू सतह से 120-180 मीटर की गहराई पर स्थित है। इतनी गहराई से भूजल की निकासी के लिए बनाये जाने वाले नलकूपों के निर्माण में खर्च ज्यादा आता है। इसके साथ ही गहरे भूजल को सतह पर लाने में ऊर्जा का भी अधिक व्यय होता है। वस्तुतः सतही जल के



शुष्क क्षेत्रों में वर्षा जल संग्रहण से लाभ

अभाव एवं भूजल की विकट परिस्थितियों के चलते कृषि क्षेत्र में सिंचाई जल का उपयोग सीमित है तथा इसका अंतिम प्रभाव क्षेत्र के फसल उत्पादन पर देखा जा सकता है। वर्तमान में फसलों का उत्पादन एवं फसल क्षेत्र तेजी से घटी है।

## जल अपवाह पर कच्छ की जलवायु एवं स्थलाकृति का प्रभाव

कच्छ की जलवायु एवं स्थलाकृति दोनों वर्षा जल से पैदा होने वाले जल अपवाह पर खासा प्रभाव डालते हैं। साधारणतया कच्छ जैसे शुष्क क्षेत्र में वर्षा अधिक तीव्रता व छोटी अवधि की होती है। जिससे वर्षा जल की बड़ी मात्रा कम समय में पृथ्वी की सतह पर गिरती है, हालांकि कच्छ क्षेत्र में बारिश के दिनों की संख्या बहुत कम है। यह देखा जा सकता है कि न्यूनतम एवं अधिकतम वर्षा क्रमशः 52.8 व 993.4 मिलीमीटर वर्ष 2002 व 2003 में हुई। वर्षा की न्यूनतम एवं अधिकतम मात्रा का दो लगातार वर्षों में होना तथा उनके बीच का बड़ा अन्तर क्षेत्र में वर्षा की अनियमितता एवं अनिश्चितता को स्पष्ट करता है। कच्छ जिले के मध्य वाले भू-भाग में ऊंची पहाड़ियां स्थित हैं जो कि मुख्यतया पूर्व-पश्चिम दिशा में विस्तृत हैं। इस तरह पहाड़ियां भूमि को ढाल के अनुरूप उत्तरवर्ती और दक्षिणवर्ती दिशाओं में विभाजित करती हैं। उत्तरवर्ती ढाल बहुत तीक्ष्ण तथा दक्षिणवर्ती ढाल कम तीक्ष्ण प्रकृति के हैं। अतः वह जल अपवाह जो कि उत्तरवर्ती ढाल की तरफ बहता है, अपनी अधिक गति के कारण मृदा का ज्यादा क्षरण करता है एवं अपने स्थान से हटी मृदा को अपने साथ बहा ले जाता है। वहीं दूसरी ओर दक्षिण



सिंचाई के लिए जल उपलब्धता में सहायक जल संग्रहण

ढाल की ओर बहने वाला जल अपवाह मंद गति से बहने के कारण मृदा का ह्रास कम करता है। उत्तरवर्ती ढाल से वर्षा जल छोटी जल धारा व नालों के रूप में बहता हुआ क्षेत्र से बाहर निकल कर कच्छ के बड़े रण में चला जाता है जबकि दक्षिण की ओर बहने वाला जल अपवाह कच्छ की खाड़ी में जाकर मिल जाता है। ऐसा अनुमान है कि एक औसत वर्षा वाले वर्ष में जिले में लगभग 1483 मिलियन जल अपवाह उत्पन्न होता है, जिसमें से 635 मिलियन जल अपवाह छोटे व मध्यम जलाशयों में संग्रहित कर लिया जाता है। तब भी शेष 57 प्रतिशत जल अपवाह व्यर्थ बहकर समुद्र व कच्छ के रण में चला जाता है। इस व्यर्थ होने वाले जल को रोक कर एवं संग्रहण

द्वारा कृषि उत्पादन के लिये उपयोग कर लाभ अर्जित किया जा सकता है।

## कृषि तालाब द्वारा वर्षा जल संग्रहण

कच्छ क्षेत्र में वर्षा जल का जो भाग दक्षिण व उत्तर दिशाओं में बहकर बिना उपयोग किये रह जाता है उसे संग्रहण कर कुशल प्रबंधन द्वारा समुचित उपयोग में लाया जा सकता है। वर्षा जल को रोकने व संग्रहित करने की अनेक तकनीकों में से कृषि के लिए सबसे आसान एवं लागत-प्रभावी तरीका है, कृषि तालाब। कृषि तालाब के निर्माण के लिए खेत में उचित स्थान, पर एक वर्गाकार या आयताकार गड्ढा बनाया जाता है ताकि वर्षा का जल स्वयं बहता हुआ उस तालाब में जाकर इकट्ठा हो। यदि खेत में जल का बहाव किसी एक निश्चित दिशा में नहीं हो तो इसका मतलब है कि खेत की जमीन को समतल करने की आवश्यकता है। खेत की जमीन को समतल या एक समान ढाल का बनाकर उपयुक्त स्थान पर तालाब का निर्माण करना चाहिए। कृषि तालाब का आकार छोटा या बड़ा बनाया जा सकता है। कोशिश यही करनी चाहिये कि आकार बढ़ाने के लिए लंबाई व चौड़ाई की बजाय गहराई को अधिक अनुपात में बढ़ाया जाए जिससे जल की वाष्पन के रूप में क्षति कम होगी। साथ ही खेत की वह जमीन जिसमें फसल उत्पादन किया जा सकता है। तालाब में कम से कम तब्दील होगी। कृषि तालाब के निर्माण के समय भराव क्षमता को जल की उपलब्धता तथा

## सारणी : कृषि तालाब में एकत्रित वर्षा जल द्वारा सिंचित फसलोत्पादन का संक्षिप्त विवरण

वर्ष	फसल का नाम	फसल क्षेत्र (हैक्टर)	फसल उत्पादन (कि.ग्रा.)	उत्पादकता (कि.ग्रा. प्रति हैक्टर)
2009	जौ	1	3610	3610
	सरसों	0.4	620	1375
2010	चना	0.4	298	745
	जौ	2	3325	1663
2011	सरसों	0.4	380	950
	गेहूँ	0.1	300	3000
	जौ	1	1950	1950
	सरसों	1	1625	1625
	गेहूँ	1.5	3430	2287

उगाई जाने वाली फसलों की जल आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए कम या ज्यादा रखा जा सकता है। शोध से यह ज्ञात हुआ है कि अनुकूल लाभ के लिए सम्पूर्ण कृषि क्षेत्र का 10-15 प्रतिशत भाग कृषि तालाब बनाने के काम में लिया जाना चाहिए।

## संग्रहित वर्षा जल का फसलोत्पादन के लिए उपयोग

कच्छ शुष्क क्षेत्र में जल की उपरोक्त विषम परिस्थितियों को ध्यान में रखते हुए कुकमा ग्राम स्थित केंद्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान (काजरी) के प्रादेशिक अनुसंधान संस्थान के कृषि क्षेत्र में वर्ष 2001 में एक 20000 घन मीटर भण्डारण क्षमता वाला कृषि तालाब बनाया गया था। पिछले 12 वर्षों में वर्षा जल की सार्थक राशि इस तालाब में संग्रहित हुई जिसका प्रारंभिक कुछ वर्षों में पेयजल के रूप में उपयोग किया गया। किन्तु वर्तमान में तालाब में एकत्रित जल का उपयोग रबी की फसलों जैसे सरसों, जौ, चना आदि के उत्पादन में सिंचाई के लिए किया जाता है। आंकड़ों के आधार पर यह तथ्य सामने आया है कि किसी भी वर्ष मानसून में यदि वर्षा यहां के औसत वार्षिक माप (346 मिमी.) को पार कर जाती है तो यह तालाब अपनी पूरी भराव क्षमता तक भर जाता है एवं अतिरिक्त जल आधिक्य बांध से बह जाता है। वास्तव में यह तालाब काजरी के प्रादेशिक अनुसंधान संस्थान में पेयजल और सिंचाई दोनों के लिए बहुत लाभकारी सिद्ध हुआ है। तालाब से हुए लाभ में वृद्धि करने के लिए इसकी अतिरिक्त भराव क्षमता वर्ष 2008 व 2009 में क्रमशः 4803 व 4382 घन मीटर और बढ़ाई गयी। पिछले तीन वर्षों में तालाब में संग्रहित वर्षा जल से उत्पादन की गयी फसलों का ब्यौरा सारणी-1 में दिया गया है। यह स्पष्ट है कि एकत्र वर्षा जल से करीब 4-5 हैक्टर क्षेत्र में सिंचाई द्वारा फसलें ली जा सकती हैं तथा शुष्क सिंचाई पद्धतियों का प्रयोग कर सिंचित क्षेत्र को 20-30 प्रतिशत बढ़ाया जा सकता है।

## तालाब की तल सतह से चिकनी मिट्टी को हटाने की आवश्यकता

पिछले 12 वर्षों में तालाब में वर्षा जल के साथ साथ बड़ी मात्रा में ऊपरी जलसंग्रहण क्षेत्र से अपरदन द्वारा अपने स्थान से हटी हुई मृदा भी समाहित होती आ रही है, क्योंकि निर्माण के बाद में एक बार भी तालाब में जमी हुई चिकनी

मिट्टी (जल बहाव द्वारा लाई गई मृदा) को निकाला नहीं गया है। वर्ष 2012 में तालाब के तल में किये गए स्थलाकृतिक सर्वे द्वारा यह विदित हुआ कि इन 12 वर्षों के दौरान तालाब की तल सतह में 359 घन मीटर प्रति वर्ष की औसत दर से कुल 4305 घन मीटर मृदा जमा हो गयी है। इससे तालाब की भराव क्षमता में कमी हुई है। इस परिणाम से यह महत्वपूर्ण बात सामने आती है कि वर्षा जल को एकत्र करने वाले तालाब में जमा हो गई चिकनी मिट्टी को नियमित अंतराल पर हटाना अत्यावश्यक है जिससे तालाब की अधिकतम भराव क्षमता बनी रह सके। इस समय काजरी के तालाब की गहराई 2.5 मीटर है एवं इसके नीचे कठोर मृदा वाली 'बैंटोनाइट' के समान एक सख्त परत की उपस्थिति तालाब को ओर गहरा करने में बाधा उत्पन्न करती है। भू सतह के नीचे कठोर मृदा की यह परत कच्छ क्षेत्र में अन्य स्थानों पर भी विद्यमान पायी गयी है। इस सख्त मृदा परत की मौजूदगी

(पृष्ठ 26 का शेष)  
पशुधन एवं कुक्कुट...

करना चाहते हैं तो उन्हें इस भाग में दी गई बातों का ध्यान रखना चाहिए। इस भाग में मुख्यतः इस रोग के लिए प्रयुक्त टीका एवं टीकाकरण के समय की जानकारी दी गई है। साथ ही कृमिनाशक के बारे में भी बताया गया है। पशुओं में गन्दगी से कई बीमारियां उत्पन्न होती हैं। इसलिए पशु तथा पशुबाड़े की साफ-सफाई के बारे में भी इस भाग में वर्णन किया गया है। पशुओं को संतुलित आहार देने के बारे में भी इस भाग में बताया गया है। साथ ही अनेक बीमारियों में कई प्रकार के जीवों का प्रकोप होता है जिनकी रोकथाम की जानकारी भी इस भाग में दी गई है।

पशुधन एवं कुक्कुट रोग सूचना प्रणाली एवं शिक्षण सॉफ्टवेयर पशुपालकों को पशुओं में होने वाले रोगों के प्रति जागरूक करने एवं शिक्षित करने हेतु एक क्रांतिकारी माध्यम सिद्ध हो सकती है जिससे पशुओं में होने वाले अनेक रोगों का ज्ञान प्राप्त कर पशुपालक इन रोगों की उचित रोकथाम कर सकते हैं तथा समय पर चिकित्सा करा सकते हैं। इस सूचना प्रणाली के उपयोग से पशु रोगों द्वारा हो रहे आर्थिक नुकसान को भी कम किया जा सकता है।

के कारण तालाब से नीचे की ओर जल का रिसाव बहुत अल्प मात्रा में होता है। तल सतह में किये गए प्रयोगों के परिणामस्वरूप तालाब के तल से जल रिसाव की औसत दर 0.11 सें.मी. प्रति घंटा पायी गई है जो कि तालाब से जल की किसी भी प्रक्रिया द्वारा हुई क्षति की तुलना में नगण्य है। इसलिए यह कहा जा सकता है कि जहां एक ओर गहराई की सीमितता होने से जल सतह का विस्तार कर तालाब की भण्डारण क्षमता बढ़ाने से वाष्पन द्वारा अधिक जल क्षति होने की संभावना है, वहीं दूसरी ओर तालाब के तल से जल रिसाव नहीं के बराबर होने से जल लंबे समय तक तालाब में संरक्षित किया जा सकता है। वैसे भी तालाब में संग्रहित जल को मुख्यतया रबी की फसलों के लिए सिंचाई के रूप में उपयोग किया जाता है एवं रबी के मौसम में हवा का तापमान अपेक्षाकृत कम होने से जल वाष्पन भी सीमित मात्रा में होता है।

(पृष्ठ 29 का शेष)  
आनुवंशिकता से संकर...

अतः उपरोक्त तथ्यों के आधार पर यह निष्कर्ष निकलता है कि किसानों को संकर गायों की नस्ल एवं आनुवंशिकता उपलब्ध संसाधनों एवं भौगोलिक स्थिति के अनुसार रखना चाहिए। संकर गायों की संस्तुत आनुवंशिकता बनाये रखने के लिए सहवास पद्धति एवं चक्र्रीय सहवास पद्धति अपनाया चाहिए तथा प्रत्येक गाय का प्रजनन अभिलेख रखा जाए। जिससे एक गाय के आनुवंशिकता का पूर्वानुमान लगाया जा सके और अनावश्यक रूप में होने वाले समय एवं धन के नुकसान को कम किया जा सके। उपरोक्त अभिलेखों के अतिरिक्त किसान को संकर गायों में बीमारियों की बारंबारता मृत्यु दर, मृत्यु का कारण एवं गायों को निष्काषित करने के कारणों का भी अभिलेख रखा जाए। और उपरोक्त तथ्यों पर खरी उतर रही गायों के बछड़ों का प्रयोग अगली पीढ़ी के लिए करना चाहिए। उपरोक्त सभी सारणियों का मूल्यांकन करने पर यह निष्कर्ष निकलता है कि प्रारंभ में विदेशी नस्ल की आनुवंशिकता स्तर बढ़ाने पर उत्पादन में क्रमशः वृद्धि होती है परन्तु जैसे यह 62.5 या 75 प्रतिशत से अधिक होता है दूध उत्पादन के साथ ही साथ अन्य गुणों में भी ह्रास होने लगता है।