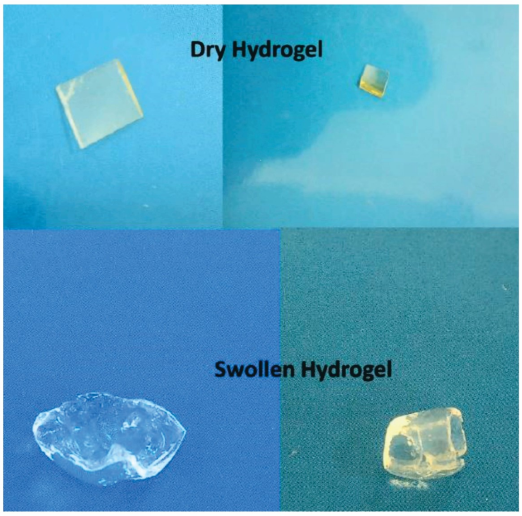
# हाइड्रोजेल

## सिंचाई नहरों, पम्पों की जगह लेगी (जैल) पानी की गोलियां

**वैज्ञानिकों का अनुमान 4 किलो हाइड्रोजेल से सींचा जा सकता है, 1 हेक्टेअर का खेत**

**राष्ट्रीय हिमालयी अध्ययन मिशन के तहत त्रिपुरा विश्वविद्यालय द्वारा किया जा रहा है यह अभिनव अनुसंधान**




जलवायु परिवर्तन के दौर में वैश्विक जलसंकट से निपटने के लिए सामाजिक और वैज्ञानिक जगत में अनेकों प्रयास चल रहे हैं। जल संकट के साथ पानी की बर्बादी भी एक बड़ी समस्या है। सिंचाई में पानी के संकट के साथ पानी के सुदपयोग की चिंताओं पर वैज्ञानिक लगातार कार्य कर रहे हैं। इसी क्रम में राष्ट्रीय हिमालयी अध्ययन मिशन के तहत त्रिपुरा विश्वविद्यालय द्वारा कृषि अनुप्रयोग हेतु हाइड्रोजेल अर्थात पानी की गोली बनाकर नई उपलब्धि हासिल की है। वर्ष 2018-19 में भारत सरकार पर्यावरण वन और जलवायु परिवर्तन की ओर से मिशन के तहत कें केंद्रीय विश्वविद्यालय त्रिपुरा को दी गई इस परियोजना में धरा में सिंचाई में पानी के बर्बादी को रोकने, सूखे की मार को कम करने, उर्वरकों की क्षमता बढ़ाने आदि उद्देश्य से यह शोध परियोजना स्वीकृत की गई थी। प्रयोगशाला अनुसंधान पर आधारित इस परियोजना में विश्वविद्यालय के कैमिकल एवं पॉलीमर इंजीनियरिंग विभाग के डॉ सचिन भलाधरे के नेतृत्व में जल वैज्ञानिकों ने हाइड्रोजेल बनाने में सफलता अर्जित की है। अनुसंधान में पाया गया कि हाइड्रोजेल से निर्धारित मात्रा में पानी वितरण के कारण धरती में पानी का ठहराव 50 से 70 प्रतिशत बढ़ जाता है, और मिटटी का घनत्व भी 10 प्रतिशत तक कम होता है।

जलवैज्ञानिकों का मानना है कि हाइड्रोजेज कृषि भूमि के संरक्षण, सूखे के तनाव शमन में सहायक, उर्वरकों की क्षमता बढ़ाने के साथ स्वयं प्रकृति में आसानी से विलय होने की क्षमता रखते हैं। हाइड्रोजेल से भूमि में जल ठहराव क्षमता 50 से 70 प्रतिशत तक बढ़ सकती हैं साथ ही यह मृदा के एकमुश्त घनत्व को भी कई गुना घटा देते हैं। संतृप्त जल की पौधों में विसरण दर बढ़ने से कृषि उपज अच्छी होती है। यह मृदा के सभी आवश्यक गुणों को बढ़ाने में यह अत्यंत सहायक है। इसे शुष्क एवं अर्द्धशुष्क भूमि के लिए यह उपचार हेतु अत्यंत कारगर माना जाता है। पौधों में सूखे के तनाव के कारण लिपिड प्रिऑक्सीडेशन और ऑक्सीडेटिव तनाव बढ़ने से पौधों की वृद्धि, पत्तियों के क्षेत्रफल में कमी तथा पर्ण क्षय की समस्या उत्पन्न होती है जिसका समाधान हाइड्रोजेल पद्धति से संभव है। वहीं अध्ययन बताते हैं कि हाइड्रोजेल के उपयोग के दौरान कृतिम उर्वरकों का उपयोग भी उत्तरोत्तर कम होता है जो सतत् कृषि के विकास में सहायक है। बड़ी सफलता यह है कि कि परावैगनी किरणों के प्रभाव से पॉलीमरों का ऑलिगोमर में क्षय होकर कॉर्बन डाई ऑक्साइड, नाइट्रोजन यौगिकों और पानी में अपघटित हो जाते हैं जिसे आसानी से पौध ऊतकों द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है। खेती में पौधों को लगातार यह जेल देने से अर्ध और शुष्क भागों में खेती पर चमत्कारी प्रभाव आने की संभावना जल वैज्ञानिकों ने जताई है। यह मृदा में वास्पीकरण, बनावट, आदि को भी प्रभावित कर रहा है। अनुसंधान बताता है कि लगातार पानी मिलने से खेतों में उपज तो बढ़ेगी ही साथ ही बीज, फूल और फलों की गुणवत्ता के साथ सूक्ष्मजीवों की गतिविधि को भी बढ़ जाएगी। दूसरे लाभ में सूखे के तनाव से भी खेती बची रहेगी और फसलें जलवायु परिवर्तन के प्रभावों से निपटने में कारगर होंगी। प्राकृतिक रूप से नष्ट होने वाले सेल्यूलोज आधारित हाइड्रोजेल आसानी से खुले में सूर्य के प्रकाश में क्षय हो जाते हैं और इनसे कोई पर्यावरण प्रदूषण भी नहीं होता। यह आसानी से पानी को सोख सकता है और पानी का रिसाव भी कर सकता है। 35 से 40 से0 तापमान में यह हाइड्रोजेल प्रभावी ढंग से कारगर हैं। जल भरने अथवा फूलने की क्षमता उसके शुष्क भार से 400 गुना तक अधिक है और धीरे-धीरे पौधों की जड़ों तक पानी छोड़ने में कारगर है। 1 हेक्टेर भूमि में अनुमान है कि मात्र 1 से 4 किलो हाइड्रोजेल से सिंचाई संभव है। यह जेल की गोलियां मिटटी में 8 माह से एक साल तक कारगर हो सकती है। जो सिंचाई के पानी को 60 प्रतिशत तक बचा सकती है जिससे कृषि में 30 प्रतिशत तक उत्पादन वृद्धि का अनुमान है। शोध अनुसंधान में वैज्ञानिक रूई से भी सेल्यूलोज नेनोक्रिस्टल निकालने में सफलता अर्जित कर चुके हैं। लगातार अनुसंधान से अब इन हाइड्रोजेल गोलियों की अवशोषण क्षमता को सिटरिक अम्ल त्रियक बंध से 600 प्रतिशत तक बढ़ाने में सफलता अर्जित हो गई है। प्रयोग में इस हाइड्रोजेल को निरंतर उन्नत व परिष्कृत बनाने तथा उसकी सामर्थ्य बढ़ाने का प्रयास जारी है। जिससे वे विपरीत परिस्थितियों देर तक टिक सकें। इस हेतु वैज्ञानिकों द्वारा सल्फ्यूरिक अम्ल के हाइड्रोलाइसिस विधि से सेल्यूलोज नैनोक्रिस्टल का संश्लेषण करने में सफलता अर्जित की है। सेल्यूलोज नैनोक्रिस्टल की तन्यता, कठोरता, जैवनिम्नता, नवीनीकरण क्षमता, और जलरागिता तथा कम घनत्व के कारण उन्हें हाडड्रोजेल में मिलाकर उसकी सामर्थ्य बढ़ाने में सफलता मिली है। हाइड्रोजेल की फूलने की शक्ति के साथ उसकी रूपात्मक विशेषताओं जल ठहराव क्षमता का भी निरंतर उन्नत विधियों से अध्ययन किया जा रहा है। अनुसंधान स्तर पर किया जाने वाला यह शोध प्रयोगशाला से बाहर आते ही कृषि क्षेत्र के लिए क्रांतिकारी कदम होगा।

भारत जहां खेती की लगभग 52 प्रतिशत भूमि केवल बारिश पर निर्भर हो और 42 प्रतिशत भूमि सूखे की मार से जूझ रही हो जैसे देश के लिए यह अनुसंधान लाभप्रद हो सकता है। देश में विश्व की 18 प्रतिशत आबादी निवासित है जबकि केवल विश्व स्वच्छ जल का 4 प्रतिशत भारतीय भू-भाग में है ,जिसका 80 प्रतिशत भाग खेती में उपयोग होता है, विभिन्न कारणों से इस पानी के 18 से 20 प्रतिशत भाग का ही सही उपयोग हो पाता है। भारत में आंध्रदेश, बिहार, गुजरात, बिहार, झारखण्ड, कर्नाटक, महाराष्ट्र, राजस्थान, तमिलनाडू, और तेलंगाना क्षेत्रों में देश 40 प्रतिशत आबादी 50 करोड़ से अधिक लोग व कृषि किसी न किसी रूप में सूखे की मार झेलती है और हर साल बड़ी संख्या में किसान अपना जीवन गंवाते हैं।

**'यह अनुसंधान उत्साहजनक है। आने वाले समय में इन हाइड्रोजैल को और प्रभावी बनाना और इसके कृषि अनुप्रयोग में ले जाना चुनौतिपूर्ण है। इसके लिए अनुसंधान और प्रशिक्षण सामग्री तैयार की जा रही है।'**

**-डॉ सचिन भलाधरे**
**परियोजना प्रमुख**
**त्रिपुरा विश्वविद्यालय**

**'पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय भारत सरकार के मार्गनिर्देशन में यह परियोजना संचालित है। कृषि क्षेत्र की चुनौतियों के समाधान की दिशा में यह तकनीकी और वैज्ञानिक अनुसंधान, जल संरक्षण की दिशा में अपेक्षाओं व संभावनाओं से भरा अनुसंधान है। इसके अनुप्रयोग को लेकर सभी उत्साहित है। '**

**- इं0 किरीट कुमार ,**
**नोडल अधिकारी**
**राष्ट्रीय हिमालयी अध्ययन**