

टैनिन्स - चमड़ी को चमड़ा बनाने वाले रसायन

डॉ. किशोर पंवार

टैनिन्स पौधों में पाए जाने वाले पदार्थों के एक समूह का नाम है। ये पदार्थ कच्चे चमड़े को पकाकर उससे पक्का चमड़ा बनाने के काम आते हैं। ये पेड़ों की छाल में प्रमुखता से मिलते हैं।

पशुओं की त्वचा मूलतः कोलाजेन नामक प्रोटीन से बनी होती है। जैसे ही छोड़ दिया जाए तो सूक्ष्मजीव इस पर हमला कर देते हैं और इसे पचा डालते हैं। लेकिन टैनिन्स प्रोटीन के साथ इतने मज़बूत रासायनिक बंधन बनाते हैं कि सूक्ष्मजीवों के पाचक एन्ज़ाइम तक इसे नहीं पचा सकते। चमड़े को पकाने की क्रिया में यही होता है। टैनिन्स के उपयोग के कारण ही इसे टैनिंग कहते हैं।

टैनिन्स का स्वाद अप्रिय कसेला होता है। ये मुंह की लार और म्यूकस झिल्ली के साथ मिलकर मुंह को सुखा देते हैं। इस असर को ऐस्ट्रिंजेन्ट प्रभाव कहते हैं। इसके चलते जो कसावट पैदा होती है उसके कारण पशु ऐसे पौधों से दूर ही रहते हैं जिसमें टैनिन्स ज़्यादा मात्रा में होता है।

यदि आपने कच्ची सुपारी खाई हो, तो देखा होगा कि पहली बार खाने पर गला बंद होता-सा लगता है, लगभग रुंध जाता है और थूक भी नहीं उतरता। टैनिन युक्त पत्तियां खाने पर पशुओं के साथ भी यही होता है। इसी कारण से पशु टैनिन युक्त पत्तियां खाने से बचते हैं। इसके अतिरिक्त जब वे टैनिन युक्त पत्तियां खाते हैं तब पेट में पहुंचकर पत्तियों में उपस्थित प्रोटीन टैनिन्स से जुड़ जाता है और अपचनीय हो जाता है। और तो और, टैनिन्स शाकाहारी जीवों के पेट और आंतों में उपस्थित एंज़ाइम्स से क्रिया करके उन्हें अपना काम करने से रोकते हैं।

इन कारणों से चरने वाले पशुओं से पौधों को बचाने में

टैनिन्स बहुत प्रभावी होते हैं। इसका एक बढ़िया उदाहरण दक्षिण अफ्रीका के सवाना में रहने वाले हिरण कुडु का है। यहां पाए जाने वाले एकेसिया (बबूल) की पत्तियां इसका प्रमुख भोजन है। इन पत्तियों में टैनिन्स होता है। इसकी थोड़ी मात्रा से हिरन के पोषण की गुणवत्ता पर प्रभाव नहीं पड़ता। परन्तु जब हिरन पत्तियां कुतरता है तब एकेसिया की इन क्षतिग्रस्त पत्तियों से एथिलीन गैस निकलती है। एथिलीन एक हारमोन है जो तनाव के कारण पैदा होता है। पौधा जब कुतरे जाने के तनाव में रहता है तो एथिलीन गैस छोड़ने लगता है। इस गैस के निकलने के 30 मिनट के अंदर आसपास के एकेसिया पौधों में खूब टैनिन्स बनने लगता है। ज़्यादा पत्तियां खाई जाती हैं तो पौधा इतना टैनिन्स बनाता है कि ये पत्तियां खाने से हिरनों की मृत्यु भी हो जाती है।

इस तरह से बबूल के ये पेड़ पत्तीविहीन होने से बच जाते हैं। यह एकेसिया का चेतावनी तंत्र है। एक को कुतरा जाता है तो दूसरों को सावधान होने के संकेत छोड़े जाते हैं। इन कड़वे पेड़ों के पास वाणी नहीं है, वाणी से ज़्यादा शक्तिशाली रासायनिक संदेश तो हैं।

टैनिन्स पौधों को सूक्ष्मजीवों के आक्रमण से भी बचाते हैं। जैसे ही पौधों पर सूक्ष्मजीवियों का आक्रमण होता है, वे टैनिन्स बनाने लगते हैं। इससे सूक्ष्मजीवियों के एन्ज़ाइम निष्क्रिय हो जाते हैं। टैनिन्स कुतरने वाले



कीटों को पत्तियों से दूर रखने में भी सहायक होते हैं। टैनिन्स काष्ठीय पौधों, विशेष रूप से पेड़ों में बहुतायत में पाए जाते हैं।

टैनिन्स और बांज के पेड़

बांज यानी ओक पश्चिमी युरोप के पतझड़ी वनों का एक प्रमुख पेड़ है। हमारे यहां भी हिमालय एवं तराई के क्षेत्रों में ओक मिलता है। ओक के पेड़ पर 200 से अधिक प्रकार के कीटों के लार्वा डेरा जमाते हैं और इसकी पत्तियां कुतरते हैं। ओक पर कीटों का प्रकोप वसंत में ज्यादा होता है। उसे प्रभावित करने वाला सबसे आम कीट है *विंटर मॉथ*। इसके लार्वा मई माह तक इसकी पत्तियों को खाते हैं और मई के अन्त तक ज़मीन पर गिरकर प्यूपा में बदल जाते हैं। इकोलॉजीविद पी.पी. फीनी ने देखा कि ये लार्वा ओक की पत्तियों को वसंत में तो बड़े मज़े से खाते हैं परन्तु गर्मी में जून के मध्य तक इसे छोड़ दूसरे पेड़ों का रुख कर लेते हैं। उन्हें यह समझ न आया कि वे ऐसा क्यों करते हैं। इस बदले व्यवहार को समझने के लिए उन्होंने पत्तियों का परीक्षण किया तो पता चला कि ओक में वसंत और गर्मियों में लगने वाली पत्तियों में टैनिन्स में बहुत अंतर होते हैं। ये अंतर टैनिन्स की मात्रा में भी थे और टैनिन्स के प्रकार में भी। एक तो टैनिन्स के कसेले स्वाद के कारण ये लार्वा जून में इन पत्तियों को छोड़ दूसरे पौधों पर चले जाते हैं। दूसरी बात यह है कि टैनिन्स की अधिकता के कारण प्रोटीन अपाच्य हो जाता है और लार्वा के पेट में पचता नहीं। तो ऐसे भोजन को खाने से क्या फायदा जो पोषण न दे। इस तरह से ओक की पत्तियों में बढ़े हुए टैनिन्स उन्हें कुतरे जाने से बचाता है। मगर लार्वा भी इन पत्तियों को खाने पर आमदा होता है।

प्रोटीन को अपाच्य बनाने का काम टैनिन्स अम्लीय माध्यम (पीएच 4.2) में भलीभांति करते हैं। पीएच बढ़ जाए यानी माध्यम क्षारीय होने लगे तो टैनिन्स की यह भूमिका कमज़ोर पड़ जाती है। विंटर मॉथ के लार्वा की आंत में पीएच मान 9.2 पाया गया है। यह क्षारीय स्थिति का द्योतक है। इतनी अधिक पीएच पर लार्वा प्रोटीन-टैनिन संकुल से

नाइट्रोजन प्राप्त कर लेता है। यह एक तरह से लार्वा का अनुकूलन ही है। तू डाल-डाल, मैं पात-पात। ऐसा नहीं है कि ओक की पत्तियों में कुतरे जाने के दबाव में टैनिन्स की मात्रा बढ़ी तो विंटर मॉथ लार्वा चुपचाप बैठे रहेंगे। उन्होंने भी इसका कुछ तोड़ तो आंत का पीएच मान बढ़ाकर निकाल लिया। प्रकृति में शिकार और शिकारी दोनों अपने-अपने दांव-पेंच चलते रहते हैं। और इसका परिणाम होता है समांतर सह विकास।

जो बात विंटर मॉथ लार्वा के लिए सही है वह ओक पर पलने वाले अन्य कीट लार्वा पर भी लागू होती है। शुरुआती जून माह में ओक के पेड़ पर कम से कम 110 कीट प्रजातियों के लार्वा होते हैं जबकि मध्य अगस्त तक यह संख्या घटकर केवल 65 रह जाती है। इसी तरह ओक पर मिलने वाले वयस्क कीटों की संख्या में भी उल्लेखनीय कमी आ जाती है। जहां लार्वा की संख्या एवं प्रकार घटने में टैनिन्स की मात्रा महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, वहीं उग्र बढ़ने से पत्तियों का कड़कपन भी ज़िम्मेदार होता है।

अतः यह स्पष्ट है कि पेड़ कीटों के आक्रमण से निपटने के लिए और अपने पेड़ों को पत्तीविहीन होने से बचाने के लिए अधिक मात्रा में टैनिन्स बनाते हैं। कुछ अन्य कीटों ने पत्तियों में उपस्थित टैनिन्स की अधिकता से निपटने का एक तरीका यह अपनाया है कि उनकी वृद्धि धीमी होती है। यह कम प्रोटीन उपलब्धता के लिए एक अनुकूलन है। कुछ अन्य कीट (जैसे लीफ माइनर) हैं जो पत्ती के ऐसे ऊतकों को खाते हैं जिनमें टैनिन्स की मात्रा कम होती है (जैसे मीज़ोफिल कोशिकाएं)। ये कीट पत्तियों के अन्दर ही रहकर ऊतकों को कुतरते हैं और उन पर सांप जैसी आकृतियां बना देते हैं।

इस तरह हम पाते हैं कि ओक के पेड़ टैनिन्स बनाकर अपनी पत्तियों को चरने वाले जीवों से रासायनिक सुरक्षा और पत्तियों को सख्त बनाकर रचनात्मक सुरक्षा उपलब्ध कराते हैं। कुतरने वाले जीवों ने इसका समाधान यह निकाला है कि वे वसंत में ही नरम पत्तियों को खाकर अपना जीवन पूरा कर लेते हैं या अपने जीवन चक्र को परिवर्तित कर गर्मी में पूरा करते हैं। (*स्रोत फीचर्स*)