

सौर सुखाने का अवलोकन: प्रक्रिया, प्रकार एवं उपयोग

किरण सोनी¹, कपूर², वीणा राठौर³, कैलाश चंद्र मीणा⁴ और देवेन्द्र कुमार इनवाती⁵

^{1,2}बागानी, मसाला, औषधीय, और सुगंध पौध, कैलाश नाथ काटूज उद्यानिकी कॉलेज, मन्दसौर, राजमाता विजयराजे कृषि विश्वविद्यालय, (म.प्र.)

³कृषि अर्थशास्त्र, कैलाश नाथ काटूज उद्यानिकी कॉलेज, मन्दसौर, राजमाता विजयराजे कृषि विश्वविद्यालय, (म.प्र.)

⁴अनुवांशिकी और वृक्ष सुधार, आई सी एफ आर आई-हिमालयन वन अनुसंधान संस्थान, शिमला

⁵मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायन विभाग, कृषि महाविद्यालय, मन्दसौर, राजमाता विजयराजे कृषि विश्वविद्यालय, (म.प्र.)

*E-mail: kiransoni009@gmail.com

सुखाना एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें किसी पदार्थ से पानी अथवानमी को हटाया जाता है। यह हमारे दैनिक जीवन में सबसे अधिक उपयोग होने वाली प्रक्रियाओं में से एक है, लेकिन यह ऊर्जा की दृष्टि से काफी महंगी (ऊर्जा-गहन) प्रक्रिया भी है। विकसित देशों में ऊर्जा की खपत लगभग 1% प्रति वर्ष की दर से बढ़ रही है, जबकि विकासशील देशों में यह दर लगभग 5% प्रति वर्ष है। वैश्विक स्तर पर ऊर्जा की मांग तेजी से बढ़ रही है और जीवाश्म ईंधनों की लागत भी लगातार बढ़ रही है। ऐसे में, नवीकरणीय ऊर्जा तकनीकों को अंतरराष्ट्रीय स्तर पर विशेष महत्व मिला है। नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत सतत विकास के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण हैं और पर्यावरण के लिए भी सुरक्षित माने जाते हैं।



खाद्य संरक्षण के लिए सुखाना एक महत्वपूर्ण विधि है, जिसे अक्सर किसान स्तर पर फसल कटाई के तुरंत बाद अपनाया जाता है, विशेषकर उन फसलों के लिए जो जल्दी खराब हो जाती हैं और जब बाजार में उनकी अधिकता होती है। सब्जियों, फलों और मांस को ऊष्मीय ऊर्जा की सहायता से सुखाने पर उनका भंडारण समय बढ़ जाता है और परिवहन भी आसान हो जाता है। यदि सही तरीके से सुखाया जाए, तो खाद्य पदार्थों के पोषक तत्व भी सुरक्षित रहते हैं और हानिकारक जीवाणुओं/रोगाणुओं की वृद्धि भी कम हो जाती है। सुखाने की प्रक्रिया ऊर्जा-गहन होती है और इसकी गति कई कारकों पर निर्भर करती है, जैसे, उत्पाद का प्रकार (उसमें मौजूद नमी की मात्रा), उसका आकार और मोटाई, सुखाने के दौरान उसे कैसे फैलाया गया है (परत की मोटाई), और उसे कितनी बार पलटा जाता है। बेहतर परिणाम के लिए यह जरूरी है कि सुखाने की ट्रे पर अधिक मात्रा न हो और सामग्री को समय-समय पर पलटते रहें, ताकि वह समान रूप से सूख सके।

खुले वातावरण में पारंपरिक धूप में सुखाने (ओपन सन ड्राइंग) से, विशेषकर प्रतिकूल मौसम में, उत्पाद की मात्रा और गुणवत्ता दोनों में भारी नुकसान हो सकता है; वहीं, यांत्रिक (मैकेनिकल) सुखाने की विधि अधिक ऊर्जा खर्च होती है। इसलिए, सौर ऊर्जा से चलने वाला ड्रायर इस संदर्भ में एक बेहतर और व्यवहारिक विकल्प माना जा सकता है। इसके अलावा, वर्तमान समय में ताजे खाद्य पदार्थों से अधिक प्रसंस्कृत (प्रोसेस्ड) खाद्य पदार्थों की ओर झुकाव बढ़ रहा है।

सौर सुखाना

सौर सुखाने में सूर्य की ऊर्जा का उपयोग मुख्य ऊष्मा स्रोत के रूप में या सहायक स्रोत के रूप में किया जाता है। इसमें वायु प्रवाह या तो प्राकृतिक संवहन से उत्पन्न होता है या फिर बलपूर्वक बनाया जाता है। इस प्रक्रिया में पहले से गरम की गई हवा को उत्पाद के बीच से गुजारा जा सकता है, या उत्पाद को सीधे सूर्य के प्रकाश में रखा जाता है, या फिर दोनों तरीकों का संयोजन किया जाता है। इस प्रक्रिया की मुख्य आवश्यकता यह है कि नमी युक्त पदार्थ तक ऊष्मा का स्थानांतरण हो। यह ऊष्मा आसपास की गर्म हवा से संवहन और चालन द्वारा, सूर्य की किरणों से विकिरण द्वारा, तथा गर्म सतहों के संपर्क से चालन द्वारा प्राप्त होती है।

प्रक्रिया

ड्रायर का मुख्य उद्देश्य उत्पाद को वातावरण की तुलना में अधिक ऊष्मा प्रदान करना होता है, जिससे उसमें मौजूद नमी का वाष्प दाब बढ़ जाता है। साथ ही, सुखाने वाली हवा की सापेक्ष आर्द्रता कम हो जाती है, जिससे उसकी नमी वहन करने की क्षमता बढ़ जाती है और अंततः उत्पाद का संतुलित नमी स्तर कम हो जाता है।

अधिकांश सुखाने की प्रक्रियाओं का लक्ष्य उत्पाद की नमी को एक निश्चित स्तर तक कम करना होता है। नमी की मात्रा (Wet Basis) को कुल वजन के अनुपात में पानी के वजन के रूप में व्यक्त किया जाता है। उदाहरण के लिए, चावल की नमी को सामान्यतः 24% से घटाकर 14% तक लाना होता है। इसका अर्थ है कि 1 टन चावल को सुखाने के लिए लगभग 100 किलोग्राम पानी निकालना पड़ता है।



सौर ड्रायर का वर्गीकरण

सुखाने की प्रणालियों को उनके कार्य करने के तापमान के आधार पर दो मुख्य वर्गों में बांटा जा सकता है:

1. उच्च तापमान वाले ड्रायर
2. निम्न तापमान वाले ड्रायर

इसके अलावा, इन्हें ऊष्मा स्रोत के आधार पर भी वर्गीकृत किया जाता है:

- पारंपरिक (जीवाश्म ईंधन आधारित) ड्रायर
- सौर ऊर्जा आधारित ड्रायर

आम तौर पर, उच्च तापमान वाले ड्रायर जीवाश्म ईंधन पर आधारित होते हैं, जबकि निम्न तापमान वाले ड्रायर सौर ऊर्जा या जीवाश्म ईंधन दोनों पर आधारित हो सकते हैं।

सौर ड्रायर को निम्नलिखित आधारों पर भी वर्गीकृत किया जा सकता है:

- वायु के प्रवाह का प्रकार
- इन्सुलेशन (आवरण) का स्तर
- वायु प्रवाह की दिशा
- ड्रायर की संरचना
- सौर ऊर्जा के योगदान की स्थिति

सौर ड्रायर को मुख्य रूप से दो श्रेणियों में बांटा जाता है:

- **सक्रिय सौर ड्रायर:** जिन्हें अक्सर हाइब्रिड सौर ड्रायर भी कहा जाता है
- **निष्क्रिय सौर ड्रायर:** जिन्हें प्राकृतिक परिसंचरण ड्रायर कहा जाता है

मूल रूप से सौर ड्रायर तीन प्रकार के होते हैं:

1. **प्रत्यक्ष ड्रायर:** इसमें उत्पाद को सीधे सूर्य की किरणों से गर्म किया जाता है। अनाज की नमी वाष्पित होकर हवा के साथ बाहर निकल जाती है। इस प्रकार के ड्रायर में तापमान नियंत्रण कठिन होता है, जिससे कभी-कभी उत्पाद बहुत जल्दी सूख जाता है या अधिक तापमान के कारण उसकी गुणवत्ता खराब हो सकती है।
2. **अप्रत्यक्ष ड्रायर:** इसमें हवा को ड्रायर कक्ष के बाहर गर्म किया जाता है और फिर उस गर्म हवा से उत्पाद को सुखाया जाता है।
3. **संयुक्त ड्रायर:** इसमें उत्पाद को सीधे सूर्य की किरणों और गर्म हवा दोनों के माध्यम से सुखाया जाता है।

उपयोग

सौर ड्रायर का उपयोग घरेलू कार्यों के साथ-साथ विभिन्न उद्योगों में भी किया जाता है, जैसे:

- वस्त्र उद्योग
- लकड़ी उद्योग
- फल एवं खाद्य प्रसंस्करण
- कागज उद्योग
- औषधि उद्योग
- कृषि आधारित उद्योग

सौर ड्रायर के लाभ

- सौर ड्रायर पारंपरिक ईंधन या बिजली से चलने वाले ड्रायर की तुलना में अधिक किफायती होते हैं।
- यह सुखाने की प्रक्रिया स्वच्छ (हाइजीनिक) और पर्यावरण के अनुकूल होती है।
- इनकी संचालन और रखरखाव लागत कम होती है।
- सौर ड्रायर की आयु लंबी होती है; सामान्यतः यह 15-20 वर्षों तक न्यूनतम रखरखाव के साथ काम कर सकते हैं।

निष्कर्ष

सौर सुखाना एक प्रभावी, ऊर्जा-संरक्षक और पर्यावरण के अनुकूल तकनीक है, जो न केवल खाद्य पदार्थों की शेल्फ लाइफ बढ़ाती है, बल्कि उनकी गुणवत्ता और पोषण मूल्य को भी बनाए रखने में सहायक होती है। वर्तमान समय में इसकी उपयोगिता और महत्व तेजी से बढ़ रहा है।

