Krishi Kumbh
Online E-Magazine
Www.KrishiKumbh.Com

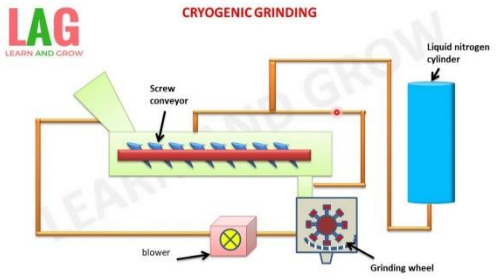
कृषि कुंभ

E-ISSN: 2582-9769

कृषि कुंभ
हिंदी मासिक पत्रिका

खण्ड 05 भाग 01, (जुन, 2025)
पृष्ठ संख्या 07–09

क्रायोजेनिक ग्राइंडिंगः मसालों की गुणवत्ता को संरक्षित रखने की भविष्य की तकनीक



अजय कुमार गुप्ता[1], सुहागनी पटेल[2], सोम्या नंदनवार[3], रितिका सैनी[4] एवं मानस्वी गौर[5]

[1]वैज्ञानिक एआईसीआरपी ऑन पीएचईटी, पोस्ट–हार्वेस्ट प्रोसेस एंड फूड इंजीनियरिंग विभाग
[2,3,4,5]छात्रा, कृषि इंजीनियरिंग कॉलेज जेएनकेवीवी, जबलपुर, मध्य प्रदेश, भारत।

Email Id: – patelsuhagni@gmail.com

सारांश

क्रायोजेनिक ग्राइंडिंग एक आधुनिक विधि है जिसमें मसालों को बहुत ही कम तापमान पर पीसा जाता है, आमतौर पर लिक्विड नाइट्रोजन का उपयोग करके। यह मसालों के स्वाद, सुगंध और रंग को बनाए रखने में मदद करता है, जो पारंपरिक पीसने की प्रक्रिया के दौरान गर्मी के कारण अक्सर नष्ट हो जाते हैं।

भारत दुनिया का सबसे बड़ा मसालों का उत्पादक, उपभोक्ता और निर्यातक है। यदि भारत को मसालों के निर्यात में अग्रणी बने रहना है, तो उसे प्रसंस्करण के दौरान उनकी गुणवत्ता बनाए रखनी होगी। यह लेख क्रायोजेनिक ग्राइंडिंग के सिद्धांतों, प्रक्रिया, लाभों और सीमाओं की जांच करता है, खासतौर पर मसाला उद्योग में इसके अनुप्रयोग पर ध्यान केंद्रित करते हुए। निष्कर्ष यह दर्शाते हैं कि क्रायोजेनिक ग्राइंडिंग पारंपरिक विधियों की तुलना में बेहतर विकल्प है।

परिचय

मसाले खाद्य प्रसंस्करण उद्योगों का एक महत्वपूर्ण हिस्सा हैं क्योंकि ये स्वाद, सुगंध और रंग को बढ़ाते हैं। भारत विश्व के लगभग 75% मसालों का उत्पादन और 50% वैश्विक मसाला व्यापार करता है। हल्दी, काली मिर्च, जीरा और इलायची जैसे प्रमुख मसाले केरल, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, गुजरात और कर्नाटक जैसे राज्यों में बड़े पैमाने पर उगाए जाते हैं। हालांकि, पारंपरिक पीसने की प्रक्रिया के दौरान उच्च तापमान के कारण आवश्यक तेल और सक्रिय यौगिकों का नुकसान होता है। क्रायोजेनिक ग्राइंडिंग इन समस्याओं का समाधान प्रदान करता है, जिसमें मसालों को बहुत कम तापमान पर रखकर उनके प्राकृतिक गुणों को संरक्षित करते हुए पीसा जाता है।

क्रायोजेनिक ग्राइंडिंग के सिद्धांत

क्रायोजेनिक ग्राइंडिंग की प्रक्रिया में मसालों को बहुत ठंडा किया जाता है जिससे वे भंगुर हो जाते हैं और आसानी से पाउडर में बदल जाते हैं। जब मसालों को लिक्विड नाइट्रोजन

(–196°C) से ठंडा किया जाता है, तो उनके अंदर की नमी जम जाती है और वे आसानी से टूटने योग्य हो जाते हैं। इससे पीसने के दौरान गर्मी नहीं बढ़ती और पाउडर का आकार समान रहता है। मुख्य मशीनें जो उपयोग की जाती हैं, वे हैं: प्री–कूलर, क्रायो–फीडर, ग्राइंडर (जैसे पिन या हैमर मिल), और एक सेपरेटर।

प्रक्रिया विवरण

क्रायोजेनिक ग्राइंडिंग की प्रक्रिया में निम्न चरण होते हैं:

1. **प्री–क्लीनिंग और ड्राइंग:** यह प्रक्रिया खेत स्तर या संग्रह केंद्रों पर की जाती है।
2. **प्री–कूलिंग:** मसालों को लिक्विड नाइट्रोजन (–196°C) से ठंडा किया जाता है।
3. **ग्राइंडिंग:** जमे हुए मसालों को पिन मिल या हैमर मिल में डाला जाता है, जहाँ आकार घटाया जाता है।
4. **पृथक्करण:** पीसे हुए मसालों को छलनी से एकसमान कण आकार के अनुसार छाना जाता है।
5. **संग्रहण और पैकेजिंग:** मसालों को साफ और नमी रहित स्थानों पर पैक किया जाता है

क्रायोजेनिक ग्राइंडिंग के लाभ

- **बेहतर स्वाद और सुगंध:** आवश्यक तेलों को संरक्षित करता है।
- **बेहतर बनावट:** महीन और एकसमान पाउडर प्राप्त होता है।
- **लंबी शेल्फ लाइफ:** माइक्रोब्स और ऑक्सीडेशन के कारण खराबी कम होती है।
- **अधिक लाभदायक:** अंतरराष्ट्रीय बाजार में उच्च मूल्य प्राप्त होता है।
- **स्वच्छ उत्पादन:** कम धूल और उत्पाद की हानि।
- **ऊर्जा कुशल:** जमे मसालों को पीसने में कम ऊर्जा लगती है।
- निर्यात के लिए उपयुक्त: ISO, FSSAI और EU मानकों को पूरा करता है।

मसाला उद्योग में अनुप्रयोग

क्रायोजेनिक ग्राइंडिंग निम्नलिखित मसालों के लिए विशेष रूप से लाभदायक है:

- काली मिर्च
- हल्दी
- जीरा
- धनिया
- लौंग
- इलायची

इन मसालों में आवश्यक तेल और सक्रिय यौगिक अधिक मात्रा में होते हैं जो गर्मी के प्रति संवेदनशील होते हैं।

प्रीमियम मसाला प्रसंस्करण में प्रौद्योगिकी की आवश्यकता

तालिका: पारंपरिक ग्राइंडिंग बनाम क्रायोजेनिक ग्राइंडिंग तुलना

पारंपरिक ग्राइंडिंग बनाम क्रायोजेनिक ग्राइंडिंग तुलना तालिका

पैरामीटर	पारंपरिक ग्राइंडिंग	क्रायोजेनिक ग्राइंडिंग
पीसने का तापमान	उच्च (60-90°C)	बहुत कम (–50°C से –196°C)
स्वाद और सुगंध	कम हो जाते हैं	संरक्षित रहते हैं
रंग	फीका पड़ता है	प्राकृतिक रंग बना रहता है
पीसने की दक्षता	कम	अधिक
कण आकार	असमान	महीन और समान
शेल्फ लाइफ	कम	अधिक
ऊर्जा उपयोग	अधिक	कम
बाजार मूल्य	सामान्य	प्रीमियम गुणवत्ता
स्वीकृति	व्यापक	उभरती हुई

सीमाएँ और चुनौतियाँ

फायदे के बावजूद, भारत में क्रायोजेनिक ग्राइंडिंग की स्वीकार्यता सीमित है:

- उच्च स्थापना लागत
- जागरूकता और प्रशिक्षण की कमी
- ग्रामीण क्षेत्रों में नाइट्रोजन की आपूर्ति में कठिनाई
- छोटे व्यवसायों के लिए महंगा

हालांकि, भारत सरकार के स्पाइस पार्क और खाद्य प्रसंस्करण मंत्रालय द्वारा बुनियादी ढांचा सहायता योजनाओं के माध्यम से इस तकनीक को बढ़ावा दिया जा रहा है।

संभावनाएं और भविष्य की दिशा

भारत के कृषि निर्यात को दोगुना करने और मसाला मूल्य श्रृंखलाओं के विस्तार पर ध्यान केंद्रित करने के साथ, क्रायोजेनिक ग्राइंडिंग में निम्नलिखित संभावनाएं हैं:

- क्लस्टर आधारित प्रसंस्करण इकाइयाँ
- स्पाइस पार्क में पब्लिक–प्राइवेट साझेदारी
- वैश्विक मसाला ब्रांडों के लिए अनुबंध विनिर्माण
- कृषि विश्वविद्यालयों और प्ब्।त संस्थानों के माध्यम से तकनीक स्थानांतरण कार्यक्रम
- इंजीनियरिंग संस्थानों (जैसे IITs) और एग्रीटेक स्टार्टअप्स के साथ सहयोग से भारत के MSMEs के लिए सस्ती क्रायोजेनिक प्रणालियाँ विकसित की जा सकती हैं।

निष्कर्ष

क्रायोजेनिक ग्राइंडिंग मसालों की प्रसंस्करण तकनीक में एक महत्वपूर्ण प्रगति है, जो स्वाद और पोषण संबंधी गुणों को संरक्षित करने में सहायक है। हालांकि इसकी लागत और संचालन आवश्यकताएं अधिक हैं, लेकिन उत्पाद की गुणवत्ता और बाजार मूल्य में इसके लाभ इसे मसाला उद्योग के लिए एक आशाजनक समाधान बनाते हैं। इस क्षेत्र में आगे अनुसंधान और विकास से अधिक कुशल और किफायती प्रणालियाँ विकसित हो सकती हैं, जिससे छोटे और मध्यम स्तर के उद्योग भी इसे अपना सकें। रणनीतिक निवेश, नीतिगत समर्थन और जागरूकता बढ़ाने से भारत के मसाला प्रसंस्करण क्षेत्र में इसका तेजी से विस्तार संभव हो सकता है।