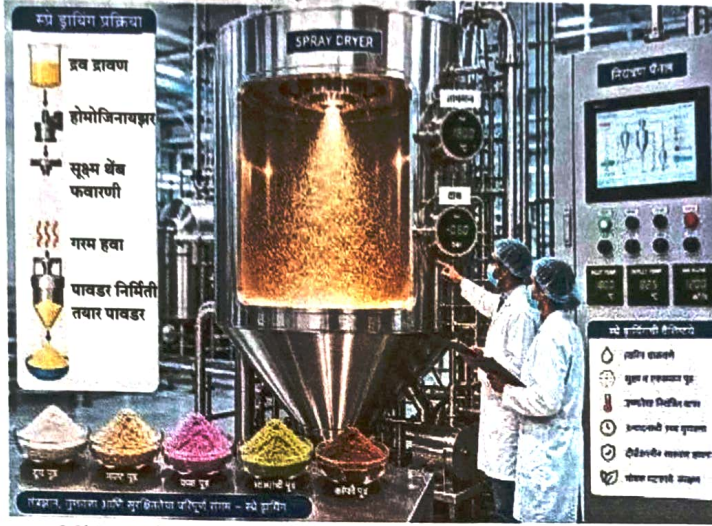




‘स्प्रे ड्रायिंग’द्वारे पावडर निर्मिती तंत्र

पी. ए. लाड, डॉ. व्ही. पी. कड,
जी. एम. चव्हाण

भविष्यात इन्स्टंट फूड, औषधी अन्नपदार्थ आणि पोषणपूरक पेयांची बाजारपेठ वेगाने वाढणार आहे. अशा वेळी योग्य तंत्रज्ञान, आधुनिक यंत्रसामग्री आणि प्रशिक्षणाची सांगड घातल्यास, स्प्रे ड्रायिंग तंत्रज्ञान भारतीय कृषी उद्योगाला नवी उंची देईल. स्प्रे ड्रायिंग ही एक प्रगत भौतिक प्रक्रिया आहे. यामध्ये द्रवरूप किंवा नीम-द्रवरूप अन्नपदार्थाचे अतिशय सूक्ष्म थेंबांत रूपांतर करून, गरम हवेच्या साहाय्याने त्यातील पाण्याचे क्षणार्धात बाष्पीभवन केले जाते. काही सेकंदांतच कोरड्या पावडरच्या (पूड) स्वरूपात अंतिम उत्पादन मिळते.



पावडर निर्मितीसाठी ‘स्प्रे ड्रायिंग’ तंत्रज्ञानाचा वापर.

आणि शेतीमालाचे ‘मूल्यवर्धन’ करण्यासाठी ‘स्प्रे ड्रायिंग’ हे आधुनिक तंत्रज्ञान आजच्या काळात एक वरदान आणि क्रांतिकारी उपाय म्हणून समोर आले आहे. स्प्रे ड्रायिंग ही एक प्रगत भौतिक प्रक्रिया आहे. यामध्ये द्रवरूप किंवा नीम-द्रवरूप अन्नपदार्थाचे अतिशय सूक्ष्म थेंबांत रूपांतर करून, गरम हवेच्या साहाय्याने त्यातील पाण्याचे क्षणार्धात बाष्पीभवन केले जाते. काही सेकंदांतच कोरड्या पावडरच्या (पूड) स्वरूपात अंतिम उत्पादन मिळते.

प्रक्रियेचे मूलभूत तत्त्व

हे तंत्रज्ञान प्रामुख्याने ‘उष्णता आणि वस्तुमान वहन’ या तत्त्वावर चालते. जेव्हा द्रवाचे अतिसूक्ष्म थेंब आणि उष्ण हवा एकमेकांच्या संपर्कात येतात, तेव्हा थेंबांच्या पृष्ठभागावरील ओलावा वेगाने शोषला जातो. कमी वेळेत बाष्पीभवन होत असल्याने मूळ पदार्थाचा रंग, चव, सुगंध आणि पोषणमूल्ये उष्णतेमुळे नष्ट होत नाहीत आणि उच्च दर्जाची पावडर मिळते.

कार्यपद्धती आणि प्रक्रिया

पूर्व-प्रक्रिया

सर्वप्रथम फळांचा रस, दूध किंवा कोणताही कच्चा माल योग्य प्रकारे गाळून आणि एकजीव करून तयार केला जातो.

कॅरिअर एजंट्स

फळांच्या रसामध्ये नैसर्गिक साखरेचे (फ्रुक्टोज, ग्लूकोज) आणि सेंद्रिय आम्लांचे प्रमाण जास्त असल्यामुळे, स्प्रे ड्रायिंग प्रक्रियेदरम्यान ते कोरडे होण्याऐवजी यंत्राच्या भिंतीला चिकटण्याची मोठी समस्या निर्माण होते. ही तांत्रिक अडचण दूर करण्यासाठी आणि द्रवरूप रसाचे एका मोकळी आणि गुठळ्या न होणाऱ्या पावडरमध्ये यशस्वीरीत्या रूपांतर करण्यासाठी प्रक्रियेपूर्वी रसामध्ये कॅरिअर एजंट्स (उदा. माल्टोडेक्सट्रिन, गम अरेबिक किंवा स्टार्च) मिसळले जातात. प्रत्येक फळाच्या नैसर्गिक गुणधर्मानुसार आणि रसातील साखरेच्या प्रमाणानुसार या कॅरिअर एजंट्सचे प्रमाण वेगवेगळे वापरले जाते; ज्यामुळे उत्पादनाचा चिकटपणा नाहीसा होतो, पावडरची गुणवत्ता व स्थिरता



फळांची पावडर

वाढते आणि बाजारात विक्रीसाठी उत्तम दर्जाचे, दीर्घकाळ टिकणारे अंतिम उत्पादन मिळते.

अणूकरण

द्रवरूप पदार्थ उच्च दाबाने यंत्रातील अटोमायझरमधून फवारला जातो. यामुळे त्या द्रवाचे अतिसूक्ष्म थेंबांत (धुक्यासारखे) रूपांतर होते.

गरम हवेशी संपर्क

हे सूक्ष्म थेंब ड्रायिंग चेंबरमध्ये सोडले जातात, जिथे आधीच नियंत्रित तापमानाची गरम हवा प्रवाहित केलेली असते.

बाष्पीभवन

गरम हवेच्या संपर्कात येताच थेंबांमधील पाण्याचे काही सेकंदांतच बाष्पीभवन होते आणि कोरडी, हलकी पावडर तयार होते.

संकलन

तयार झालेली पावडर आणि हवा वेगळी केली जाते व पावडर सुरक्षितपणे संकलित करून हवाबंद डब्यात किंवा पाकिटात पॅक केली जाते.

- पी. ए. लाड,
९८९०१०३१३९

(कृषी प्रक्रिया अभियांत्रिकी विभाग, महात्मा फुले कृषी विद्यापीठ, राहुरी)

आवश्यक यंत्रसामग्री

- **फीड पंप** : कच्चा द्रव पदार्थ ठराविक वेगाने यंत्रात ढकलण्यासाठी याचा वापर होतो.
- **अटोमायझर किंवा नोजल** : द्रवाचे सूक्ष्म थेंब तयार करणारा हा सर्वात महत्वाचा घटक आहे.
- **एअर हीटर** : हवेला बाष्पीभवनासाठी आवश्यक असलेल्या तापमानापर्यंत गरम करण्याचे काम हीटर करतो.
- **ड्रायिंग चेंबर** : ही मुख्य टाकी असते जिथे गरम हवा आणि द्रवाचे थेंब यांचा संपर्क येऊन पावडर तयार होते.
- **सायक्लोन सेपरेटर** : बाष्पीभवन झाल्यानंतर तयार झालेली पावडर आणि गरम हवा यांना एकमेकांपासून वेगळे करण्यासाठी या यंत्राचा वापर केला जातो.
- **विविध पावडर/पूड निर्मितीसाठी उपयोग** : अन्नप्रक्रिया उद्योगात स्प्रे ड्रायिंगचा वापर अनेक मूल्यवर्धित पदार्थ बनवण्यासाठी होतो.
- **फळांची पावडर** : आंबा, केळी, डाळिंब, लिंबू, पपई आणि संत्री यांच्या रसापासून पावडर बनवणे. ही पावडर आरटीएस पेये, आईस्क्रीम, बेकरी उत्पादने आणि इन्स्टंट ज्यूसमध्ये वापरता येते.
- **दुग्धजन्य पदार्थ** : दूध पावडर, व्हे पावडर, आणि चीज पावडर निर्मितीसाठी.
- **पेये व अर्क** : इन्स्टंट कॉफी, चहाचा अर्क, आणि विविध औषधी वनस्पतींचे अर्क.
- **इतर** : अंड्याची पावडर, मसाले आणि विविध पोषणपूरक पेये.
- **आर्थिक लाभ आणि व्यवसायाच्या संघी** : स्प्रे ड्रायिंग तंत्रज्ञानामुळे शेतकरी व उद्योजकांना अनेक फायदे मिळतात : टिकवण क्षमता वाढते : १ ते २ दिवस टिकणाऱ्या फळांचा रस पावडर स्वरूपात रूपांतरित केल्यास तो १ वर्षांपर्यंत सहज टिकतो.
- **वाहतूक आणि साठवणूक सुलभ** : द्रवरूप पदार्थापेक्षा पावडरचे वजन आणि आकारमान खूप कमी असते, त्यामुळे साठवणुकीला जागा कमी लागते आणि वाहतूक खर्च लक्षणीयरीत्या वाचतो.
- **जास्त नफा** : पावडर स्वरूपातील उत्पादनांचे बाजारमूल्य नेहमीच जास्त असते. तसेच, अतिरिक्त उत्पादनाच्या काळात फळांचे भाव घसरतात, तेव्हा त्या फळांची पावडर करून ठेवल्यास ‘पॅनिक सेलिंग’ टक्क्यां आणि शेतकऱ्याला जास्तीत जास्त आर्थिक फायदा मिळतो.

भा रतामध्ये दरवर्षी सुमारे १०० ते ११० दशलक्ष टनांपेक्षा अधिक फळांचे उत्पादन होते. महाराष्ट्र राज्य फळ उत्पादनात आघाडीवर असून, द्राक्षे, संत्री, डाळिंब, आंबा, केळी आणि पेरू या फळांसाठी महाराष्ट्राची विशेष ओळख आहे. परंतु आपल्याकडे साठवणूक, वाहतूक, शीतगृह आणि प्रक्रिया सुविधांच्या अभावामुळे काढणीपश्चात मोठे नुकसान होते. भारतात फळे व भाजीपाला क्षेत्रात साधारणपणे ३० ते ४० टक्के शेतीमाल खराब होऊन वाया जातो. शेतकऱ्यांचे हे मोठे आर्थिक नुकसान टाळण्यासाठी



निर्जलिकरण केलेल्या पालेभाज्या, फळांच्या कापांची पावडर.