भारत की अरहर (पिजन पी) दाल के भौतिक–रासायनिक मानक

आर. के. विश्वकर्मा[1]* डी. मृदुला[2]

[1]प्रधान वैज्ञानिक, भाकृअनुप–केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, पोस्ट पी.ए.यू., लुधियाना–141004, भारत
[2]निदेशक–केंद्रीय कृषिरत महिला संस्थान, भुवनेश्वर, ओडिषा –751003

*अनुरूपी लेखकः ईमेलः email: rkvciphet@gmail.com

परिचय

पिजन पी या तूर के नाम से प्रसिद्ध अरहर, गर्म अर्ध–शुष्क और उप–आर्द्र कटिबंधों में व्यापक रूप से निर्वाह किसानों द्वारा उगाई जाती है। इसकी खेती अक्सर कुछ इनपुट के साथ वर्षा आधारित खराब मिट्टी पर की जाती है। यह भारत में विशेष रूप से षाकाहारी आबादी के लिए प्रोटीन का एक महत्वपूर्ण स्रोत है और खनिजों और विटामिनों का भी एक अच्छा स्रोत है।

भारत दुनिया में अरहर का सबसे बड़ा उत्पादक और उपभोक्ता है, जो कुल उत्पादन का लगभग 90 प्रतिशत हिस्सा उत्पादित करता है (डीएएफडब्ल्यू, 2021)। पिछले एक दशक में कुल दलहन उत्पादन 11.08 मिलियन टन (2000–01 में) से बढ़कर 2020–21 में 25.72 मिलियन टन हो गया (डीएएफडब्ल्यू, 2021)। फिर भी भारत दालों की मांग को पूरा नहीं कर पा रहा है और दालों का आयात जरूरी होता जा रहा है। दूसरी ओर, भारत में 6.36–8.41 प्रतिशत अरहर की कटाई, कटाई के बाद के संचालन, प्रबंधन और भंडारण के दौरान नुकसान होता है (झा और अन्य 2015)। इसके अलावा, अरहर की मिलिंग के दौरान नुकसान 17.2 प्रतिशत जितना अधिक है (विश्वकर्मा एवं अन्य, 2017)।

अरहर के बीज में 10–5– 17.8 प्रतिशत बीज कोट (पतवार), 83.4–88.9 प्रतिशत बीजपत्र और 0.7–1.5 प्रतिशत जर्म होते हैं (विश्वकर्मा एवं अन्य, 2017)। अरहर में प्रोटीन की मात्रा 18.4 से 21.49 प्रतिशत के बीच होती है और केंद्रीय भाग की तुलना में बीजपत्रों की बाहरी कोशिका परतों में अधिक केंद्रित होती है (सालुन्के और कदम, 1989)। जर्म खाने योग्य होता है, जो कुल बीज द्रव्यमान का केवल 1 प्रतिशत योगदान देता है और वसा, खनिज और विटामिन का समृद्ध स्रोत है।

अधिकांश दालों का सेवन छिलके के साथ किया जा सकता है, हालांकि, अरहर का सेवन छिलके को हटाकर बीजपत्रों को अलग करने के बाद ही किया जाता है, जिसे दाल के नाम से जाना जाता है। पतवार को हटाने की प्रक्रिया को डीहलिंग कहा जाता है। पल्स डीह्यूलिंग से डीहुल्ड होल (गोटा), डीहल्लड स्प्लिट्स, टूटे बीजपत्र, पाउडर और छिलके प्राप्त होते हैं। अरहर में गोटा रिकवरी पसंदीदा विशेषता है, जबकि छिलका उतारना वांछनीय है लेकिन पसंदीदा नहीं है (गोयल एवं अन्य, 2005)। अरहर की दाल को गोटा के बीजपत्रों को अलग करके प्राप्त किया जाता है और बीजपत्रों के किनारे बरकरार रहते हैं और बीजपत्रों में से किसी एक बीजपत्र के साथ जर्म रह सकते हैं। इस प्रक्रिया के माध्यम से तैयार की गई दाल को दाल मिलिंग उद्योग में पटका, फूल या ग्रेड–एक दाल कहा जाता है (गोयल और अन्य, 2005)। दूसरी ओर मशीन के अंदर डीहलिंग के दौरान एक बड़ा हिस्सा दो हिस्सों में बंट जाता है। घर्षण और अंतर–दानेदार घर्षण के परिणामस्वरूप बीजपत्र की बाहरी परत हट जाती है और बीजपत्र के किनारे गोल हो जाते हैं। कीटाणु बीजपत्र से भी अलग हो जाते हैं। इस प्रकार प्राप्त दाल को

https://doi.org/10.52151/aet2023471.16301

ग्रेड–दो दाल कहा जाता है और ग्रेड–एक दाल की तुलना में 20–30 प्रतिशत कम कीमत मिलती है (गोयल और अन्य 2005)।

एफएसएसएआई ने अरहर दाल के विपणन के लिए गुणवत्ता मानक तैयार किए। ये मानक मुख्य रूप से अन्य फलियों/अनाजों, कीट उत्सर्जक और बाहरी पदार्थों की मिलावट पर आधारित हैं। नरसिम्हा और अन्य, (2003) ने उच्च और निम्न श्रेणी की दालों के लिए मानक तैयार करने पर बल दिया। हालांकि, दाल के ग्रेड मानकों को तैयार करने के लिए भौतिक–रासायनिक गुणों पर विचार नहीं किया गया। इसलिए मिल मालिकों, उपभोक्ताओं और नीति निर्माताओं के लाभ के लिए भौतिक–रासायनिक मापदंडों के आधार पर व्यावसायिक रूप से उपलब्ध अरहर दाल की गुणवत्ता का मूल्यांकन करने के लिए दाल ग्रेड को परिभाषित करने के लिए एक अध्ययन किया गया था।

नमूनाकरण और तरीके

ग्रेड–एक और ग्रेड–दो दाल के नमूने भारत के 5 प्रमुख अरहर मिलिंग उद्योग क्षेत्रों अर्थात् कटानी (मध्य प्रदेश), अकोला (महाराष्ट्र), कानपुर (उत्तर प्रदेश), गुलबर्गा (कर्नाटक) और दिल्ली से एकत्र किए गए थे। प्रत्येक हब से पांच अरहर मिलिंग उद्योगों का यादृच्छिक रूप से चयन किया गया और दोनों ग्रेड के दाल के नमूने लिए गए।

दाल के नमूनों की प्रारंभिक नमी की मात्रा 24 घंटे (एओएसी 2000) के लिए 105±1°C डिग्री सेल्सियस पर मानक गर्म हवा ओवन सुखाने की विधि का उपयोग करके निर्धारित की गई थी। इसके बाद सभी नमूनों को ट्रे ड्रायर (मैसर्स मैक्रो साइंटिफिक वर्क्स, नई दिल्ली, भारत) में 40°C (गोयल एवं अन्य, 2009) पर भौतिक–रासायनिक गुणों पर नमी की मात्रा के अनुरूप नमूनों को सुखाने के प्रभाव को कम करने के लिए 10 प्रतिशत नमी सामग्री (शुष्क आधार) के बराबर किया गया था। । फिर नमूनों को 75 माइक्रोन मोटाई के पॉलीथीन बैग में पैक किया गया। नमूनों को रेफ्रिजरेटर में 5°C पर रखा गया था। परीक्षण करने से पहले वातानुकूलित दाल की वांछित मात्रा को बाहर निकाला गया और 2 घंटे के लिए कमरे के तापमान पर रखा गया (विश्वकर्मा एवं अन्य, 2012)। सभी प्रयोगों को पांच बार दोहराया गया (बीजपत्रों के आयाम को छोड़कर जिसके लिए 100 बीजपत्रों को रेण्डम (बेतरतीब) ढंग से लिया गया था और औसत मूल्यों की सूचना दी गई थी ।

बीजपत्रों की लंबाई (एल), चौड़ाई (डब्ल्यू), और मोटाई (टी) जैसे स्थानिक आयामों को यादृच्छिक रूप से 100 बीजपत्रों को लेकर निर्धारित किया गया था (विश्वकर्मा एवं अन्य, 2012)। आयामों को एक डिजिटल माइक्रोमीटर (Mitutoyo Corporation, Japan, least count 0.01 mm) का उपयोग करके मापा गया था। लंबाई/चौड़ाई एवं लंबाई/मोटाई अनुपात की गणना की गई।

1000 cht i=k dk æ0;eku% 1000 बीजपत्रों का द्रव्यमान निर्धारित करने के लिए, लगभग 250 बीजपत्रों को बेतरतीब ढंग से लिया गया और एक इलेक्ट्रॉनिक तुला (मेसर्स सिटीजन इंक, यूएसए्य कम से कम 0.001 ग्राम की गणना) पर सही ढंग से तौला गया। फिर नमूने में बीजपत्रों की सटीक संख्या की गणना की गई और 1000 बीजपत्रों के द्रव्यमान की गणना की गई (विश्वकर्मा एवं अन्य, 2012)।

थोक घनत्वः बीजपत्रों का थोक घनत्व 1000 मिलीलीटर कंटेनर को समान प्रवाह दर पर 150 मिमी की ऊंचाई से नमूनों के साथ भरकर निर्धारित किया गया था, कंटेनर के शीर्ष पर अतिरिक्त बीजपत्रों को हटा दिया गया था और फिर द्रव्यमान को मापा गया था (पक्सॉय और आइडिन, 2004)).

अक्षुण्ण बीजपत्रः प्रत्येक ग्रेड के लिए अक्षुण्ण बीजपत्र का प्रतिशत निर्धारित करने के लिए लगभग 100 ग्राम सही तोली गई दाल का नमूना लिया गया। लगभग 90 प्रतिशत भाग अक्षुण्ण और नुकीले किनारों वाले बीजपत्रों को लॉट से अलग किया गया और तौला गया। प्रतिशत अक्षुण्ण बीजपत्रों की गणना निम्न व्यंजक के साथ की गई

$$C_i = \frac{C_w}{C_t} \times 100 \qquad (1)$$

रोगाणु के साथ प्रतिशत बीजपत्रः 100 ग्राम दाल के नमूने लिए गए और इससे जुड़े बीजपत्रों को अलग करके गिना गया। रोगाणु वाले बीजपत्रों की संख्या को दो से गुणा किया गया क्योंकि एक अरहर के दाने में केवल एक जर्म हो सकता है जबकि इसे विभाजित करने पर दो बीजपत्र प्राप्त होंगे। जर्म युक्त प्रतिशत बीजपत्रों को तदनुसार गणना किया गया।

रोगाणु के साथ प्रतिशत बीजपत्रः

100 ग्राम दाल के नमूने लिए गए और बीजपत्र जिनमें जर्म लगे थे उन्हें अलग करके गिना गया। जर्म वाले बीजपत्रों की संख्या को दो से गुणा किया गया क्योंकि एक अरहर के दाने में केवल एक जर्म हो सकता है जबकि इसे विभाजित करने पर दो बीजपत्र प्राप्त होंगे। जर्म वाले प्रतिशत बीजपत्रों की गणना तदनुसार की गई थी।

निकटस्थ संघटनः दाल के नमूनों का विश्लेषण नमी की मात्रा (डब्ल्यू.बी.), प्रोटीन (प्रतिशत), वसा (प्रतिशत) और कुल राख की मात्रा (प्रतिशत) के लिए किया गया था। दाल में नमी की मात्रा (डब्ल्यू.बी.) मानक हॉट एयर ओवन विधि (AOAC, 2000) का उपयोग करके निर्धारित की गई थी। प्रोटीन, क्रूड फैट, फाइबर और ऐश की मात्रा मानक विधियों (AOAC, 2000) के अनुसार निर्धारित की गई थी।

जाँच–परिणाम (प्राप्तियां)

लंबाई/चौड़ाई और लंबाई/मोटाई के आयाम और अनुपात

विभिन्न क्षेत्रों के ग्रेड–एक दाल के आयाम भिन्न–भिन्न हैं: लंबाई 5.46–5.85 मिमी, चौड़ाई 4.42–4.67 मिमी,

और मोटाई 1.91–2.15 मिमी। ग्रेड–एक दाल के औसत आयाम थेः लंबाई 5.58±0.42 मिमी, चौड़ाई 4.49±0.31 मिमी और मोटाई 2.01±0.19 मिमी। ग्रेड–दो दाल के आयाम लंबाई 4.94–5.37 मिमी, चौड़ाई 4.04–4.39 मिमी और मोटाई 1.77–1.92 मिमी के रूप में भिन्न हैं। ग्रेड–दो दाल के औसत आयाम लंबाई 5.15±0.46 मिमी, चौड़ाई 4.19±0.28 मिमी और मोटाई 1.84±0.17 मिमी थी। ग्रेड–एक दाल के सभी स्थानिक आयाम ग्रेड–दो दाल की तुलना में काफी अधिक ($p<0-05$) थे। ग्रेड–एक और ग्रेड–दो दालों का लंबाई–चौड़ाई अनुपात लगभग समान (1.22–1.26) था। हालांकि, ग्रेड–एक दाल के लिए लंबाई मोटाई अनुपात क्षेत्रों के बीच काफी भिन्न ($p <0-05$) है, जो कि भिन्न भिन्नता या दाल तैयार करने के लिए उपयोग किए जाने वाले अनाज के आकार में अंतर के कारण हो सकता है। इसके अलावा, ग्रेड–II दाल का लंबाई–मोटा अनुपात क्षेत्रों के साथ भिन्न नहीं था, जो कि मिलिंग के दौरान बीजपत्रों की परिमार्जन के कारण हो सकता है।

थाउजेंड–कोटाइलडोन वजनः ग्रेड–एक दाल का 1000–कोटाइलडॉन वजन 32.97–42.38 ग्राम के बीच होता है, जिसमें औसत 1000–कोटाइलडॉन वजन 37.37.41±3.49 ग्राम होता है। फिर से ग्रेड–II दाल का 1000 बीजपत्र वजन 30.53±2.21 ग्राम के औसत के साथ 28.15–32.33 ग्राम के बीच भिन्न था, जो ग्रेड–एक दाल की तुलना में काफी कम था।

थोक घनत्वः विभिन्न क्षेत्रों के ग्रेड एक दाल का थोक घनत्व 842.07.888.79 kg/m3 के औसत मूल्य के साथ 842.07–888.79 किग्रा/घन मीटर के बीच भिन्न था। ग्रेड–दो दाल का थोक घनत्व 908.80–915.78 किग्रा/घन मीटर के बीच था, जिसका औसत 912.43 ± 2.84 kg/m3 था। ग्रेड–एक दाल का थोक घनत्व ग्रेड–दो दाल की तुलना में काफी कम ($p<0.05$) था।

साबुत अक्षुण्ण बीजपत्रः ग्रेड–1 दालों में, विभिन्न क्षेत्रों में संपूर्ण अक्षुण्ण बीजपत्र 92.85–99.86 प्रतिशत के बीच थे और औसत मूल्य 95.04±2.85% पाया गया। ग्रेड–दो दाल में पूरे बीजपत्र 82.48–92.59 के बीच थे और औसत मूल्य 87.35±3.63% था। यह अंतर मिलिंग के दौरान टूट–फूट के कारण था।

जर्म के साथ बीजपत्रः बीजपत्र के साथ बीजपत्र की उपस्थिति ने स्पष्ट रूप से संकेत दिया कि दाल को गोटा को विभाजित करके तैयार किया गया था और इसलिए बीजपत्र के किनारे बरकरार थे। जर्म की उपस्थिति दाल में अधिक विटामिन और खनिजों की उपलब्धता सुनिश्चित करती है। ग्रेड–एक दाल को पॉलिश करने से बीजपत्र से जर्म अलग हो सकते हैं। नमूनों के विश्लेषण से पता चला कि केवल ग्रेड–एक दाल में बीजपत्रों से जुड़े जर्म होते हैं। ग्रेड–एक दाल में, 18.75±6.50% बीजपत्रों में रोगाणु होते हैं जबकि ग्रेड–दो दाल के बीजपत्रों में रोगाणु नहीं पाए गए। हालांकि रोगाणु बीज का केवल एक छोटा सा हिस्सा (0.7–1.5 प्रतिशत) है (सिंह, और अन्य 1968), जर्म में कुछ महत्वपूर्ण खनिजों जैसे फास्फोरस, लोहा और कैल्शियम की उपस्थिति इसके पोषण और कार्यात्मक मूल्य को बढ़ाती है।

समीपस्थ रचनाः

ग्रेड–एक और ग्रेड–दो दाल की औसत प्रोटीन सामग्री क्रमशः 25.25±0.54% और 25.10±0.32 थी, और अंतर महत्वपूर्ण नहीं था। बीजपत्रों की तुलना में ग्रेड–1 दाल में प्रोटीन की मात्रा थोड़ी अधिक होती है क्योंकि जर्म में प्रोटीन की मात्रा अधिक होती है (45.1 प्रतिशत) (सालुंके और कदम, 1989)। ग्रेड–एक दाल में 2.30±0.63% फैट था जबकि ग्रेड–दो दाल में 2.06±0.63% फैट था और अंतर महत्वपूर्ण नहीं था। ग्रेड–एक दाल में थोड़ा अधिक वसा जर्म की उपस्थिति के कारण हो सकता है। ग्रेड–एक और ग्रेड–दो दाल की औसत राख सामग्री क्रमशः 4.42±0.20 और 4.50±0.18% थी, और अंतर महत्वपूर्ण नहीं था।

संदर्भ

ए.ओ.ए.सी. (2000). ऑफिशियल मेथड्स ऑफ एनालिसिस. एसोसिएशन ऑफ ऑफिशियल एग्रीकल्चरल केमिस्ट्स, वाशिंगटन डी.सी.

झा, एस.एन., विश्वकर्मा, आर.के., अहमद, टी., राय, ए., और दीक्षित, ए.के. (2015)। रिपोर्ट ऑन असेसमेंट ऑफ क्वान्टिटेटिव हार्वेस्ट एंड पोस्ट–हार्वेस्ट लॉसेस ऑफ मेजर क्रॉप्स एंड कमोडिटीज इन इंडिया. आईसीएआर–ऑल इंडिया कोऑर्डिनेटेड रिसर्च प्रोजेक्ट ऑन पोस्ट–हार्वेस्ट टेक्नोलॉजी, आईसीएआर–सीफेट, लुधियाना, भारत।

नरसिम्हा, एच.वी., रामकृश्णैया, एन. और प्रतापे, वी.एम. (2003). मिलिंग ऑफ पल्सेस. इन हेंडबुक ऑफ पोस्ट–हार्वेस्ट टेक्नोलॉजी, एडिटेड बाय चक्रवर्ती, ए., मुजुमदार, ए.एस., राघवन, जी.एस.वी. और रामास्वामी, एच.एस. मार्सेल डेकर इंक. न्यूयॉर्क. 427–454.

पाकसोय, एम. और आइडिन, ए. (2004). सम फिजीकल प्रोपर्टीज ऑफ इडिबल स्क्वेश (कुकुरबिटा)। जर्नल ऑफ फूड इंजीनियरिंग। 65, 225–231.

सालुंखे, डी.के. और कदम, एस.एस. (1989). सी.आर.सी. हैंडबुक ऑफ वर्ल्ड फूड लेग्यूम्स : न्यूट्रशनल केमिस्ट्री, प्रोसेसिंग टक्नोलॉजी एंड यूटिलाइजेशन.वॉल्यूम।। प्रेस,, इंक बोका रॉटन, फ्लोरिडा।

संह, एस., सिंह, एच.डी., और सिक्का, के.सी. (1968). डिस्ट्रियूशन ऑफ न्यूट्रिएन्ट्स इन एनाटॉमिकल पार्ट्स ऑफ कॉमन इण्डियन पल्सेस. सीरियल केमिस्ट्र, 45, 13.

विश्वकर्मा, आर.के. षिवहरे, यू.एस. और नंदा, एस.के. (2012). प्रिडिक्टिंग ग्वार सीड स्पिलिटिंग बाय कम्प्रेशन बिटवीन टू प्लेट्स यूजिंग हर्टज थ्योरी ऑफ कॉन्टेक्ट स्ट्रसेस. जर्नल ऑफ फूड साइंस, 77(9), 77;9), E231–E239. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2012.02861.x

विश्वकर्मा, आर.के., षिवहरे, यू.एस., गुप्ता, आर.के., यादव, डी.एन., जायसवाल, ए., और प्रसाद, पी. (2017) . स्टेटस ऑफ पल्स मिलिंग प्रोसेसेस एंड टेक्नोलॉजीस : अ रिव्यू. क्रिटिकल रिव्यूस इन फूड साइंस एंड न्यूट्रिशन, 58ए 1615.1628. https://doi.org/10.1080/10408398.2016.127 4956