म.फु.कृ.वि./विस्तार/प्रकाशन क्र. २५४ /२०१९

मिनी दाळ मिल लघुद्योग

शेतकरी प्रथम कार्यक्रम

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नवी दिल्ली

भाकृअनुप
ICAR

महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ
राहुरी - ४१३ ७२२, जि. अहमदनगर

पारंपारिक कडधान्यामध्ये किंवा डाळवगीय धान्यामध्ये प्रथिनांचे प्रमाण इतर धान्यांपेक्षा अधिक आहे. (तुर–२२.३%, हरभरा–१७.१%, मूग–२४.०%, उडीद–२४.०%,सोयाबीन–४२.२%). त्यामुळे त्यांचा डाळीच्या स्वरुपात खाद्यान्न म्हणून मोठया प्रमाणात वापर केला जातो. कडधान्य किंवा डाळवगीय धान्य भरडणे म्हणजे त्यांची टरफले काढणे आणि त्यांची डाळ तयार करणे. काही कडधान्यांमध्ये त्यांची टरफले डाळीला अतिशय घट्ट चिकटलेली असतात. त्यामुळे अशाप्रकारच्या डाळवर्गीय धान्यापासून टरफले वेगळी करणे आणि त्यांची डाळ तयार करणे अतिशय अवघड असते. या अडचणीवर मात करण्यासाठी कडधान्य ओलविणे आणि वाळविण्याची प्रक्रिया केली जाते. त्यामुळे टरफलाचा भाग डाळीपासून काही प्रमाणात सुटा होतो. पारंपारिक पध्दतीने कडधान्यास प्रक्रिया करणे योग्य होत नाही. यातून डाळीचे उत्पादन फक्त ६५ ते ७०% पर्यतच मिळते. तसेच पारंपारिक पध्दतीमध्ये डाळ तयार करतांना घर्षण अधिक होते. त्यामुळे ऊर्जेचा खर्च वाढतो. हे सर्व टाळण्यासाठी आधुनिक पध्दतीचा वापर करणे अधिक फायदेशीर ठरते. त्यामुळे डाळीचे उत्पादन सुध्दा ८२ ते ८५% पर्यत वाढविता येते. तसेच डाळीमध्ये होणारी तूट कमी करता येते.

भारतामध्ये पारंपारिक पध्दतीमध्ये डाळवर्गीय धान्यापासून टरफले वेगळी करणे आणि डाळ तयार करण्याच्या प्रमुख दोन पध्दती आहेत.

१) ओली पध्दत २) कोरडी पध्दत.

कोरडया पध्दतीने (कडधान्याची टरफले काढणे आणि नंतर) डाळ तयार करण्याची पध्दत अतिशय प्रचलित असुन तिचा वापर व्यापारी तत्वावर मोठया प्रमाणात केला जातो. सर्व कडधान्यांपासून टरफले काढणे आणि नंतर त्याची डाळ तयार करणे ही पध्दत समान नाही. प्रत्येक कडधान्याच्या गुणधर्मानुसार त्यांची प्रक्रिया बदलली जाते. परंतु काही प्रक्रिया उदा. कडधान्य स्वच्छ करणे, त्यांचे ग्रेडींग करणे, पिटींग करणे(बाहय अवरणास ओरखडे पाडणे), तेल चोळणे, ओलविणे, वाळविणे आणि मिलींग करणे (भरडणे) कमीजास्त प्रमाणात सारख्याच असतात. त्या सर्वांनाच दिल्या जातात.

अ) स्वच्छ करणे, प्रतवारी करणे

कडधान्यातील माती, खड, गार, कचरा आणि इतर धान्याचे बी काढून धान्य स्वच्छ केले जाते. त्यानंतर हे कडधान्य वेगवेगळया ग्रेडच्या चाळणी वापरुन कडधान्याच्या आकारमानानुसार त्यांची प्रतवारी करतात.

ब) पिटींग

स्वच्छ केलेले कडधान्य एमरी रोलर मशीनमध्ये टाकून त्यांचे बाहय आवरणावरती ओरखडे पाडले जातात किंवा त्यावर चिरा पाडतात. त्यामुळे कडधान्यास चोळलेले तेल त्या चिरामार्फत आत शिरते व कडधान्याची टरफले सैल होतात.

क) कडधान्यास प्राथमिक तेलाची प्रक्रिया करणे

पिटींग केलेले कडधान्य स्क्रु रोलर मशीनमध्ये घेऊन त्यास साधारण १.५ ते २.५ किलो प्रति टन कडधान्यास जवसाच्या तेलाची प्रक्रिया केली जाते आणि नंतर हे कडधान्य १२ तासांपर्यत तसेच ठेवले जाते. त्यामुळे हे तेल टरफले आणि डाळ यांच्यामध्ये शिरते आणि डाळीपासून टरफले अलग करण्यास मदत करते.

ड) कंडिशनिंग करणे

कडधान्य वारंवार ओले करुन वाळविण्याच्या प्रक्रियेस कंडिशनिंग असे म्हणतात. ही प्रक्रिया दोन ते चार दिवस केली जाते आणि शेवटी कडधान्य वाळवून त्यातील पाण्याचे प्रमाण १० ते १२% पर्यंत कमी

केले जाते. कोणत्याही कडधान्यापासून डाळ तयार करण्याच्या प्रक्रियेमध्ये कंडिशनिंगची प्रक्रिया अतिशय महत्वाची असते. म्हणून ही प्रक्रिया चांगली होणे अत्यंत गरजेचे असते. कारण या प्रक्रियेमुळे कडधान्याची टरफले आतील भागापासून अलग होण्यास मदत होते. तसेच डाळीची दोन्ही दले एकमेकांपासून अलग होण्यास मदत होते. त्यामुळे कडधान्यापासून गोटा कमी निर्माण होवून डाळ अधिक प्रमाणात निर्माण केली जाते. कंडिशनिंगची प्रक्रिया वेगवेगळया कडधान्यानुसार त्यांच्या वाणानुसार, त्याच्यासाठी वापरलेल्या जमिनीनुसार, हवामानानुसार आणि काढणीच्या हंगामानुसार बदलत असते.

इ) टरफले काढणे आणि डाळ तयार करणे

एमरी रोलर यालाच गोटा मशिन म्हणतात. याचा वापर कडधान्याची टरफले काढण्यासाठी केला जातो. या मशिनमध्ये एकाचवेळी जवळ जवळ ५०% कडधान्याची टरफले काढली जातात. त्याचबरोबर डाळ तयार केली जाते. डाळ, टरफले आणि राहिलेले कडधान्य चाळणी व हवेचा झोप वापरुन वेगवेगळे केली जातात. टरफले न निघालेले कडधान्य परत कंडिशनिंगसाठी वापरतात. अशाप्रकारे संपूर्ण कडधान्याची टरफले काढून डाळीत रुपांतर होई पर्यंत हीच प्रक्रिया परत परत केली जाते.

ई) पॉलीश करणे

टरफले काढलेल्या आणि डाळीत रुपांतरीत केलेल्या कडधान्यास थोडयाप्रमाणात तेल किंवा पाणी वापरुन पॉलीश केली जाते. त्यामुळे डाळीस चकाकी येते.

१) व्यापारी तत्वावर पारंपारिक पध्दतीचा वापर करुन मिलींग करणे

व्यापारी तत्वावर (पारंपारिक पध्दतीचा वापर करुन) कडधान्यापासून डाळी तयार करण्याच्या प्रामुख्याने १) कोरडी मिलींग पध्दत, २) ओली मिलींग पध्दत आहेत. या दोन्ही पध्दतींमध्ये दोन प्रमुख मुद्दे समान आहेत ते म्हणजे प्राथमिक कंडिशनिंग प्रक्रिया करणे आणि त्यानंतर कडधान्य भरडून त्यापासून टरफले व डाळ वेगळी करणे. तुर, मूग, डडीद या कडधान्यामध्ये १००% टरफले काढण्याचे व डाळीत रुपांतर करण्याचे काम होते. परंतू त्यासाठी २०–३० टनास ३ ते ७ दिवस लागतात. तसेच या पध्दतीमध्ये तूट सुध्दा मोठया प्रमाणात येते. या प्रक्रियेमध्ये गोटा मशिन, ॲस्पिरेटर, वेगवेगळया चाळणी, पॉलिशर, ग्रेडर अशा प्रकारची मशिनरी वापरली जाते. या पध्दतीव्दारे ६८ ते ७५% डाळ मिळते. कडधान्यावर प्राथमिक प्रक्रिया चांगल्या झाल्या तर त्यापासून डाळीचे उत्पादन ८५–८९% पर्यंत वाढते.

कोरडया पध्दतीने तुरीचे मिलींग करणे

तुरीपासून डाळ तयार करण्यासाठी प्रामुख्याने कोरडया पध्दतीचा वापर केला जातो. या पध्दतीचा वापर मोठया प्रमाणावर मध्यप्रदेश आणि उत्तरप्रदेशामध्ये तुरीपासून डाळ निर्माण करण्यासाठी केला जातो. तुरीचा रोलरच्या सहाय्याने पिटींगची प्रक्रिया केली जाते आणि त्यानंतर ०.५ ते २.०% खाद्यतेलाची (जवसाचे तेल) प्रक्रिया गरम मिक्सरमध्ये केली जाते. त्यानंतर तुर उन्हामध्ये २–४ दिवस चांगली वाळविली जाते. टेंपरिंगच्या प्रक्रियेसाठी तुरीला ५% पाण्याची प्रक्रिया करुन तिचा एक ढीग तयार करुन रात्रभर तसाच ठेवतात. त्यामुळे सर्व धान्यातील आर्द्रता समान येते. त्यानंतर तुर वाळविली जाते.

अशाप्रकारे प्रक्रिया केलेली तुर रोलरच्या साहयाने भरडली जाते आणि तिचे रुपांतर डाळीमध्ये केले जाते. जवळ जवळ ५०% तुरीचे रुपांतर डाळीमध्ये पहिल्या वेळेस होते. उरलेल्या तुरीस परत वरीलप्रमाणे प्रक्रिया करावी लागते. ही प्रक्रिया झाल्यावर तुर भरडण्यासाठी रनर डिस्क रोलरचा वापर केला जातो. या पध्दतीने साधारण ३०% तुरीचे रुपांतर डाळीत होते. उरलेली तुर, टरफले आणि डाळ ॲस्पिरेटरच्या व वेगवेगळया चाळणीच्या सहाय्याने वेगळे केले जातात. उरलेली तुर परत त्याच प्रक्रियेसाठी वापरली जाते. नंतर ही डाळ प्रतवारीसाठी ग्रेडींग करुन त्यानुसार साठविली जाते. या पध्दतीने तुरीपासुन साधारण ६५-७५% डाळीचे उत्पादन मिळते.

कच्ची तुर

⬇

स्वच्छ करणे

⬇

वेगवेगळया ग्रेडची तुर

⬇

(तुरीच्या बाहय आवरणास ओरखडे पाडणे)

⬇

खरबरीत तुर

⬇

गरम वातावरणात तेलाची प्रक्रिया करणे

⬇

खरबरीत व तेलाची प्रक्रिया केलेली तुर

⬇

सुर्यप्रकाशात वाळविणे आणि रात्री ढीग लावून ठेवणे (२-४ दिवस)

⬇

तुरीला ५% पाण्याची प्रक्रिया करुन रात्रभर ढीग तयार करुन ठेवणे

⬇

टरफले काढणे व डाळीत रुपांतर करणे

⬇

हवेच्या झोताचा वापर करणे ➡ टरफले+पावडर

⬇

डाळ चाळणे ➡ टरफले काढलेली व न काढलेली तुर

⬇

डाळ

(कोरडया पध्दतीने तुरीची डाळ तयार करण्याची पध्दत)

ओल्या पध्दतीचा वापर करुन तुरीची डाळ तयार करणे

ओल्या पध्दतीमध्ये तुर पाण्यामध्ये ३-१२ तास भिजवतात. ही भिजवलेली तुर ५% लाल मातीमध्ये चांगली मिसळतात.हया मिश्रणाचा ढीग तयार करुन रात्रभर तसाच ठेवला जातो. त्यानंतर हे मिश्रण उन्हामध्ये २ ते ४ दिवस चांगले वाळवितात. या तुर वाळविण्याच्या प्रक्रियेमध्ये टेम्परिंग प्रक्रिया दिली

जाते. त्यानंतर चाळणीने तुर चाळून त्यापासून लाल माती वेगळी केली जाते. अशा प्रकारे प्रक्रिया केलेली तुर डिस्क रोलरच्या मदतीने भरडली जाते आणि टरफले व डाळ वेगवेगळे सुटे भाग केले जातात. भरडली न गेलेली तुर परत प्रक्रियेसाठी वापरली जाते. (या पध्दतीमध्ये पहिल्याच फेरीला साधारण ९५% तुरीचे रुपांतर डाळीमध्ये केले जाते. असे ही पध्दत वापरणा-या व्यवसायिकांचे मत आहे.) या पध्दतीमध्ये लाल माती वापरली जाते त्याचे सविस्तर कारण म्हणजे तुर जास्त काळ ओली राहून सर्व दाण्यांमध्ये समान प्रमाणात आर्द्रता वाढविली जाते. तसेच उन्हामध्ये तुर वाळवितांना वाळविण्याचा वेग वाढविला जातो. त्यामुळे तुरीची टरफले अधिक प्रमाणात डाळीपासून सुटी होतात. म्हणून लाल मातीस मिलिंग मदतनीस म्हटले जाते. या पध्दतीने तयार केलेली डाळ अकर्षक, उठावदार, रंगतदार आणि चवदार निर्माण होते असा दावा केला जातो. एका बॅचमधील संपूर्ण डाळ तयार करण्यास ओल्या पध्दतीमध्ये सर्वसाधारण ५ ते ७ दिवस लागतात.

कच्ची तुर

⬇

पाण्यामध्ये भिजविणे (३-१२ तास)

⬇

भिजविलेली तुर ५% लाल मातीत मिसळणे

⬇

रात्रभर ढीग लावून ठेवणे

⬇

आलटून-पालटून वाळविणे आणि टेंपरिंग करणे (२-४ दिवस)

⬇

लाल माती चाळून वेगळी करणे लाल माती

⬇

टरफले काढणे आणि डाळ तयार करणे (डिस्क रोलरचा वापर करणे)

⬇

चाळून घेणे टरफले व पावडर

⬇

आकारमानानुसार प्रतवारी करणे - टरफले न निघालेली व डाळ न झालेली तुर

⬇

तुरीची डाळ

(ओल्या पध्दतीचा वापर करुन तुरीपासून डाळ निर्माण करण्याची पध्दत)

उभारणी क्षमतेच्या दृष्टीने डाळ उद्योगाची दोन प्रकारात विभागणी करता येईल.

१) चक्कीवर डाळ तयार करणे

२) मोठया डाळ मिल मध्ये डाळ तयार करणे

मोठया डाळमिल मध्ये डाळीचा उतारा फक्त ६८ ते ७०% एवढाच असतो आणि चक्कीतून ५८% पेक्षा जास्त डाळ मिळत नाही. मोठया डाळमिलमध्ये तुरी जास्त वेळ रोलरच्या सहारुयाने घासल्यामुळे चुरी व भुसा जास्त होतो. चक्कीवर डाळ करण्याअगोदर तुरी रात्रभर भिजवून ३ ते ४ दिवस

वाळवावित. त्यामुळे डाळीचा आकार बशीप्रमाणे होवून तिच्या कडा कमजोर होतात. चक्कीच्या जात्याचा मार लागल्याने भरपूर प्रमाणात चूरी होते. याचाच परिणाम डाळीचा उतारा कमी होण्यात होतो. चक्कीवर डाळीचा कमी उतारा आणि मोठया दालमिलमध्ये लाखो रुपयांचे भांडवल व दिवसाला ५ ते १० टन क्षमता यांमुळे कमी भांडवलाचा आणि डाळीचा जास्त उतारा देणारा तिसरा प्रकार उदयास येत आहे. यातूनच मिनी डाळमिलची निर्मिती करण्यात आली. तसेच मोठया डाळमिल मध्ये तयार झालेल्या डाळीशी सहज तुलना करु शकेल असे उत्पादन हे संयंत्र देवू शकते.

अ) पीकेव्ही मिनी डाळ मिल

डॉ. पंजाबराव देशमुख कृषि विद्यापीठ, अकोला निर्मित मिनी डाळ मिल तुरीची टरफले डाळीला घट्ट चिकटलेली असल्याने त्यापासून डाळ तयार करणे सर्वात जास्त जिकरीचे काम आहे. त्यामुळे भरडण्याआधी तुरीवर प्रक्रिया करावी लागते. मोठया डाळमिलमध्ये तेलाचा वापर करुन उन्हात वाळवितात. या प्रक्रियेत तुरी चार रोलरमधून भरडून त्याची डाळ तयार होते. पीकेव्ही मिनी डाळमिल मध्ये मात्र तीनच वेळा रोलरमधून पाठवाव्या लागतात. त्यामुळे डाळीचा उतारा ३ ते ४% नी तसेच ग्रेड–१ डाळीचा उतारा ५ ते ६% इतका मोठया डाळमिलपेक्षा जास्त मिळू शकतो. पीकेव्ही डाळमिल ही तीन अश्वशक्ती विद्युत मोटारीवर चालणारी डाळमिल आहे.

अ) पीकेव्ही मिनी डाळमिल संरचना

१. धान्याची चाडी (हॉपर)
२. रोलर मिल
३. वाताकर्षण पंखा (ॲस्पिरेटर)
४. चाळणी संच
५. ऑगर कन्व्हेयर (तेल व्यवस्थित लावण्याकरीता वाहक)
६. फटका यंत्र
७. विद्युत मोटार

या भागांनी मिनी डाळ मिल तयार केलेली आहे.

वैशिष्ट्ये

१) डाळ मिलची परिमाणे :
   लांबी : १५०० मि.मी०
   रुंदी : १६०० मि.मी.
   उंची : १८०० मि.मी.
२) डाळीचा उतारा : तूरी करीता ७२–७५%, मूग/उडीदाकरीता ८२–८५%
३) क्षमता (८ तास/दिन) : तूर–८ ते १० क्वि., मूग/उडीद– १०–१२ क्वि.
४) ऑपरेटींग स्पिड : १४४० आर.पी.एम.
५) मोटर : ३ एच.पी.
६) शक्ती (पॉवर) : २.२ कि.वॅ.
७) सुकविण्यासाठी जागा : २०X८ चौ.मी.
८) मशिन शेड जागा : ५X३ चौ.मी.

तूर,मूग,उडीद, हरभरा डाळ करण्यासाठी उपयुक्त, संपूर्ण कार्य धुळ विरहीत,
अंदाजे किंमत : रु. ७०,०००/–

जनावरांसाठी खाद्य कांडया निर्मीती यंत्र

पीकेव्ही मिनी डाळमिलपासून मिळणा–या चुरी, भुसा, पावडर या उपपदार्थांचा (सरासरी १०० किलो) वापर करुन जनावरांसाठी खाद्य कांडया तयार करता येतात. पीकेव्ही मिनी डाळमिलपासून मिळणारा सरासरी उतारा ७२ ते ७५% असून उर्वरित २५ ते २८% भाग हा चुरा, भुसा, पावडर या उपपदार्थांचा असतो. या २५ ते २८% मध्ये १० ते १२% चुरी ही मानवी आहारामध्ये वापरणे शक्य आहे. उर्वरित १५ ते १६% भुसा हा वजनाने हलका व आकारमानाने मोठा असल्यामुळे हाताळणीसाठी कठीण आहे. तसेच भुसा साठवणुकीसाठी जास्त जागा लागते. त्यामुळे याचा योग्य वापर करुन जनावरांसाठी खाद्य कांडया निर्मितीसाठी लघू क्षमतेचे यंत्र विकसीत करण्यात आले आहे.

- पीकेव्ही खाद्य कांडया यंत्राचे प्रमुख भाग म्हणजे हॉपर (चाडी), मिक्सिंग चेंबर (मिश्रणासाठी जागा), कॉम्पॅक्शन चेंबर (दाब देण्यासाठी जागा), आऊटलेट (बहिव्दार), मोटर व फ्रेम (सांगाडा) आहेत.
- यंत्राची क्षमता १०० किलो प्रति दिवस आहे. हे यंत्र ३ अश्वशक्ती सिंगल फेजवर चालविता येते.
- खाद्य कांडया तयार करण्यासाठी दाळमिलमधून मिळणा–या उपपदार्थांबरोबरच योग्य प्रमाणात गूळ आणि मीठ आवश्यक आहे.
- कांडया तयार करतेवेळी यंत्राची गती अगदर कमी ठेवण्यात येते.
- यंत्रातून तयार झालेल्या कांडया उन्हात वाळविल्या (८% ओलावा) जातात. या कांडया वर्षभरासाठी साठविता येतात.
- यंत्रांच्या साहयाने उपपदार्थांचा ढीग कमी करुन लहान कांडया तयार करता येतात. या कांडया साठविण्यासाठी अतिशय कमी जागा लागते. या यंत्रामधून सरासरी १५ किलो प्रति तास इतक्या कांडया मिळतात.
- यंत्रांची किंमत ३०,००० रुपये इतकी आहे. हे यंत्र एका मजुराच्या साहयाने चालविता येते. यंत्राच्या दुरुस्तीत फार खर्च लागत नाही.
- यंत्राला एक दुचाकी वाहनाला लागणा–या जागेईतकी जागा लागते. कोणीही हे यंत्र सहजपणे हाताळू शकतात.
- कांडया बनविण्याचा व्यवसाय पीकेव्ही मिनी डाळमिल व्यवसायाला जोडधंदा म्हणूनसुध्दा करता येतो.

मुख्य संपादक : डॉ. शरद गडाख, संचालक, विस्तार शिक्षण

संपादक : डॉ. पंडित खर्डे, प्रमुख अन्वेषक, भा.कृ.अ.प. शेतकरी प्रथम कार्यक्रम

सहसंपादक आणि लेखक : डॉ. सचिन सदाफळ, सह अन्वेषक, भा.कृ.अ.प. शेतकरी प्रथम कार्यक्रम

डॉ. भगवान देशमुख, सह अन्वेषक, भा.कृ.अ.प. शेतकरी प्रथम कार्यक्रम

श्री. दिनेश क्षीरसागर, विषय विशेषज्ञ, अन्नशास्त्र व तंत्रज्ञान, कृषि विज्ञान केंद्र, मोहोळ, सोलापूर

श्री. विजय शेडगे, वरिष्ठ संशोधन सहयोगी, भा.कृ.अ.प. शेतकरी प्रथम कार्यक्रम

श्री. किरण मगर, प्रक्षेत्र सहाय्यक, भा.कृ.अ.प. शेतकरी प्रथम कार्यक्रम

श्री. अमोल गायकवाड, प्रक्षेत्र सहाय्यक, भा.कृ.अ.प. शेतकरी प्रथम कार्यक्रम

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नवी दिल्ली यांच्या आर्थिक सहाय्याने