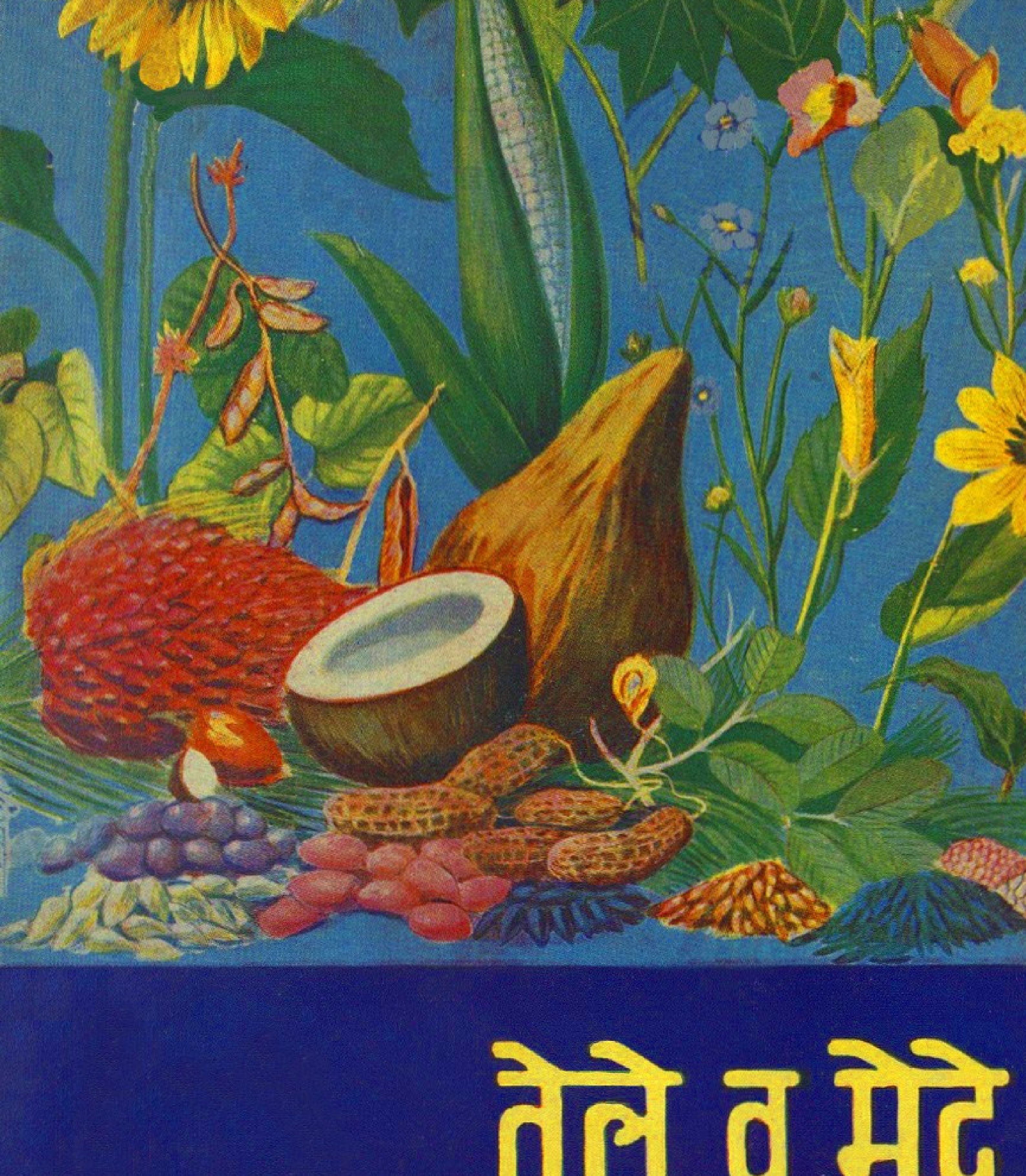


तेले व मेदे

डॉ. न. गं. मगर

साहित्य आणि संस्कृति मंडळ
महाराष्ट्र राज्य

विज्ञानमाला क्र. ३९

तेले व मेदे

भाग १ ला

खाद्य तेले व मेदे

लेखक :
डॉ. नरहरी गंगाराम मगर
M. Sc., Ph. D.

महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृती मंडळ,
मुंबई.

अनुक्रमणिका

प्रथमावृत्ति : १९७९ (शके १९००)

प्रकाशक :
सचिव,
महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृती मंडळ,
मंत्रालय, मुंबई ४०० ०३२.

© प्रकाशकाधीन

मुद्रक :
राघोबा म्हात्रे,
रचना प्रिन्टर्स,
राऊत इन्डस्ट्रिअल इस्टेट,
मोगल लेन, माहीम,
मुंबई ४०० ०१६.

किंमत : रुपये १९—००

अनुक्रमणिका

अनुक्रमणिका

निवेदन	५
लेखकाचे दोन शब्द	७
प्रकरण १ ले-प्रास्ताविक	९
प्रकरण २ रे-उत्पत्ति, व्याप्ति व संरचना, लक्षण व वर्गीकरण	१३
प्रकरण ३ रे-तेल उत्पादन	२८
प्रकरण ४ थे-तेल प्रकिया	३९
प्रकरण ५ वे-तेलबिया व तेले	४९
प्रकरण ६ वे-प्राणिज मेदे	१२४
प्रकरण ७ वें-संस्लिष्ट खाद्य मेदे	१४१
प्रकरण ८ वे-स्निग्धपदार्थांची जीवनावश्यकता	१५१
प्रकरण ९ वे-भारतातील खाद्य तेलांची मागणी ,पुरवठा, विनियोग व वाढ	१५५
पारिभाषिक शब्द	१७४
विषयसूचि	१८०

निवेदन

आधुनिक शास्त्रे, ज्ञानविज्ञाने, तंत्र आणि अभियांत्रिकी इत्यादी क्षेत्रांत, त्याचप्रमाणे भारतीय प्राचीन संस्कृती, इतिहास, कला इत्यादी विषयांत मराठी भाषेला विद्यापीठीय स्तरावर ज्ञानदान करण्याचे सामर्थ्य यावे, हा मुख्य उद्देश लक्षात घेऊन, साहित्य संस्कृती मंडळाने वाङ्मयनिर्मितीचा विविध कार्यक्रम हाती घेतला आहे. मराठी विश्वकोश, मराठी भाषेचा प्रमाण शब्दकोश, वाङ्मयकोश, विज्ञानमाला, भाषांतरमाला, आंतरभारती, महाराष्ट्रेतिहास इत्यादी योजना या कार्यक्रमात अंतर्भूत केल्या आहेत.

२. मराठी भाषेला विद्यापीठीय भाषेचे प्रगल्भ स्वरुप व दर्जा येण्याकरिता मराठीत विज्ञान, तत्त्वज्ञान, सामाजिक शास्त्रे आणि तंत्रविज्ञान या ज्ञानकक्षांतील विविध विषयावरील संशोधनात्मक व अद्यावत माहितीने युक्त अशा ग्रंथांची रचना मराठीत मोठ्या प्रमाणावर होण्याची आवश्यकता आहे. शिक्षणाच्या प्रसाराने मराठी भाषेचा विकास होईल ही गोष्ट तर निर्विवादच आहे, पण मराठी भाषेचा विकास होण्यास आणखीही एक साधन आहे आणि ते म्हणजे मराठी भाषेत निर्माण होणारे उत्कृष्ट वाङ्मय हे होय. जीवनाच्या भाषेतच ज्ञान व संस्कृती यांचे अधिष्ठान तयार व्हावे लागते. जोपर्यंत माणसे परकीय भाषेच्याच आश्रयाने शिक्षण घेतात, कामे करतात व विचार करतात तोपर्यंत शिक्षण सकस बनत नाही. संशोधनाला परावलंबित्व राहते व विचाराला अस्सलपणा येत नाही. एवढेच नव्हे तर वेगाने वाढणाऱ्या ज्ञानविज्ञानापासून सर्वसामान्य माणसे वंचित राहतात.

३. वरील विषयांवर केवळ परिभाषाकोश अथवा पाठ्यपुस्तके प्रकाशित करून विद्यापीठीय स्तरावर अशा प्रकारचे स्वरुप व दर्जा मराठी भाषेला प्राप्त होणार नाही. सर्वसामान्य सुशिक्षितापासून तो प्रज्ञावंत पंडितापर्यंत मान्य होतील अशा ग्रंथांची रचना व्हावयास पाहिजे. मराठी भाषेत किंवा अन्य भारतीय भाषामध्ये विज्ञान, सामाजिक शास्त्रे व तंत्रविज्ञान या विषयांचे प्रतिपादन करावयास उपयुक्त अशा परिभाषा सूची किंवा परिभाषा कोश तयार होत आहेत. पश्चिमी भाषांना अशा प्रकारच्या कोशांची गरज नसते याचे कारण उघड आहे. पश्चिमी भाषांत ज्या विद्यांचा संग्रह केलेला असतो. त्या विद्यांची परिभाषा सतत वापराने रूढ झालेली असते. त्या शब्दांचे अर्थ त्याच्या उच्चारांबरोबर वा वाचनाबरोबर वाचकांच्या लक्षात येतात. निदान त्या त्या विषयांतील जिज्ञासूंना तरी हे माहीत असतात. अशी स्थिती मराठी किंवा अन्य भारतीय भाषांची नाही. परिभाषा किंवा शब्द यांचा प्रतिपादनाच्या ओघात समर्पकपणे वारंवार प्रतिष्ठित लेखांत व ग्रंथांत उपयोग केल्याने अर्थ व्यक्त करण्याची त्याला शक्ती येते. अशा तऱ्हेने उपयोगात न आलेले शब्द केवळ कोशात पडून राहिल्याने अर्थशून्य राहतात. म्हणून मराठीला आधुनिक ज्ञानविज्ञानांची भाषा बनविण्याकरिता शासन, विद्यापीठे, प्रकाशनसंस्था व त्या त्या विभागाचे कुशल लेखक यानी मराठीत ग्रंथरचना करणे आवश्यक आहे.

४. वरील उद्देश ध्यानात ठेवून मंडळाने जो बहुविध वाङ्मयीन कार्यक्रम आखला आहे त्यातील पहिली पायरी म्हणून सामान्य सुशिक्षित वाचकवर्गाकरिता इंग्रजी न येणाऱ्या कुशल कामगाराकरिता व पदवी/पदविका घेतलेल्या अभियंत्याकीरता सुबोध भाषेत लिहिलेली विज्ञान तंत्रविषयक पुस्तके प्रकाशित करून स्वल्प किंमतीत देण्याची व्यवस्था केलेली आहे. मंडळाने आजवर आरोग्यशास्त्र, शरीरविज्ञान, जीवशास्त्र, आयुर्वेद, गणित, ज्योतिषशास्त्र, भौतिकी, रेडिओ, अणुविज्ञांन, सांख्यिकी, स्थापत्यशास्त्र, वनस्पतीशास्त्र, पुरातत्वविद्या इत्यादि विषयांवर ४८ दर्जेदार पुस्तके विज्ञानमालेत प्रकाशित केली आहेत.

अनुक्रमणिका

प्रकाशचित्रकला, गणकयंत्रें, रंग, कृत्रिम धागे, मोटार दुरुस्ती, वैज्ञानिक विद्या, अवकाशयान, वास्तुकला इत्यादी इतर अनेक विषयांवरिल पुस्तके तयार होत आहेत.

५. सध्याच्या विज्ञान युगांत "तेल" हा शब्द बऱ्याचशा मानवी व्यवहारात परवलीचा शब्द झाला आहे. तेलांचा उपयोग पाण्यांत, औषधांत, अन्तरांत सढळपणें केलेला आढळतो. तसेच वंगण आदि प्रकारेही त्याचा उपयोग फार प्रमाणात होतो. डीझेल, रॉकेल, पेट्रोल वगैरेसारख्या खनिज तेलांवर तर जगाचे बरेचसे दळणवळण अवलंबून आहे. अशी ही तेलाची निरनिराळी रुपे विविध अंगांनी मानवाच्या उपयोगी पडत आहेत. एवढेच नव्हे तर मानवाच्या जीवनात त्याचे हे महत्व दिवसे दिवस वाढतच आहे. अशा प्रकारच्या सर्वशक्तिमान व मानवी व्यवहार मोठ्या प्रमाणावर व्यापून उरलेल्या "तेला" च्या अंगीभूत शक्तीचे शास्त्रीय ज्ञान सामान्य वाचकांस उपलब्ध करून द्यावे या हेतूने मंडळाने हे पुस्तक मराठी वाचकांस उपलब्ध करून देण्याचे ठरविले आहे. एकूण विषयाचा आवाका फारच मोठा असल्याने, मंडळाच्या विज्ञान मालेच्या मर्यादेत लेखकाने या पुस्तकाचा प्रश्न वर्ण्यविषय सामान्य वाचकाची निगडित असलेल्या फक्त खाद्य तेलापुरता (दोन्ही वनस्पतिज व प्राणिज) मर्यादित ठेवला असून त्याचे ऐतिहासिक व वैज्ञानिक महत्त्व विषद केले आहे. सर्व खाद्य तेलांत स्निग्धता हा विशिष्ट व सर्वसाधारण गुणधर्म असला तरी त्यांच्या संरचना व प्रक्रिया फारच भिन्न असतात. त्या समजण्यास या पुस्तकाचा चांगलाच उपयोग होतो. पुस्तकाचे लेखक डॉ. न. गं. मगर यांनी परिश्रमपूर्वक व सोप्या भाषेत हे पुस्तक लिहिले असून आजची ही निकडीची गरज पुरविण्याच्या दृष्टीने मंडळाच्या वतीने ते "तेले व मेदे" या नावाने प्रकाशित करण्यास मंडळास आनंद होत आहे.

मुंबई,
१ मार्च, १९७९
१० फाल्गुन, शके १९००.

लक्ष्मणशास्त्री जोशी
अध्यक्ष,
महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृती मंडळ.

अनुक्रमणिका

लेखकाचे दोन शब्द

ह्या पुस्तिकेचे निरीक्षक होते कै. डॉ. ज. गो. काणे, माजी डायरेक्टर, युनिव्हर्सिटी डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी; माटुंगा, मुंबई. १९७४ ते १९७६ फेब्रुवारी ह्या कालावधीत ह्या पुस्तिकेतील प्रत्येक विषयावरची पृष्ठसंख्या, चित्रे परिपत्रके, निश्चित करून, माझ्या लेखनातील कोणता भाग गाळावयाचा याबद्दल कै. डॉ. काणे यांनी परिश्रमपूर्वक मला फार मोलाचे मार्गदर्शन केले. मुखपृष्ठावरील चित्र देखील त्यांच्याच सूचनेनुसार दादरचे आर्टिस्ट श्री. राऊत यांनी प्रथम तयार केले. वास्तविकरीत्या डॉ. काणे हे भारतांतील अग्रगण्य असे तेल तंत्रज्ञ; त्यामुळे साहजिकच त्यांच्यामागे कामाचा फार मोठा व्याप होता. त्यांच्या या कार्यबाहुल्यांत सुद्धा दर सोमवारी दुपारी २ वाजताचा वेळ माझ्याकरता राखून ठेवलेला असे. मग लेखनाबद्दल काम होवो वा न होवो, डॉ. काणे यांच्या बरोबर चहा घेतांना त्यांच्याकडून पुष्कळशी माहिती मिळत असे. मी नाशिकचा व आहार शास्त्रज्ञ कै. डॉ. व्ही. एन्. पटवर्धनांचा विद्यार्थी म्हणूनही त्यांच्या बराच जवळचाही झालो होतो. डॉ. पटवर्धन आणि डॉ. काणे दोघेही इंडियन इन्स्टिट्युट ऑफ सायन्स, बंगलोरचे विद्यार्थी आणि नाशिक हायस्कूल मध्ये डॉ. काणे यांचे चुलते सायन्स टीचर होते; त्यावेळेस मी हायस्कूलमध्यें पहिल्या ते तिसऱ्या इयत्तेत असेन. असेच एकदां बोलतां बोलतां डॉ. काणे यांनी त्यांच्या वडिलांनी भोर गांवापर्यंतच्या रस्त्यावर आब्यांची झाडे लावली व त्यांची जोपासना करून वाढविली, असे सांगितले. नंतर मला कांही दिवसांनी भोरला जाण्याची संधी मिळाली. भोरच्या रस्त्यावरून जातांना मी सहज त्या स्थानिक जीप ड्रायव्हरला विचारले, 'कांहो ही आंब्यांची झाडे कुणी लावली?' त्याने चटकन उत्तर दिले 'गुरुजींनी' आणि नंतर विचार करून त्याने सांगितले 'काणे गुरुजींनी' समाजसेवेचा हा वारसा डॉ. काणे यांनी उच्चपदस्थानी असतांनाही चालू ठेवला. त्यांच्याभोवती असलेल्या सर्व अंगीकृत कार्यात ते मोठ्या आस्थेने व तन्मयतेने वाहून घेत. ही पुस्तिका लवकर छापून व्हावी म्हणून डॉ. काणे यांनी माझ्या लिखाणांतील कितीतरी विषय बाजूला ठेवले. साहजिकच ही पुस्तिका छापून प्रसिद्ध होत असतांना सर्वात जास्त समाधान डॉ. काणे यांनाच झाले असते. दुर्दैवाने आज ते आपल्यात नसल्यामुळे त्यांच्या पुण्यस्मृतीस मोठ्या नम्रतेने मी ही आदरांजली वाहत आहे.

या विषयांवरील लेखनाकीरतां, मुंबईतील निरनिराळ्या ग्रंथालयाचा मी बराच उपयोग केला व सर्व ग्रंथपालांनी मला खूपच मदत केली. खालील संस्थेतील त्या सर्वांचा मी फार ऋणी आहे :— इन्स्टिट्यट ऑफ सायन्स व एल्फिन्स्टन कॉलेज, कॉटन टेक्नॉलाजी रिसर्च लॅबोरेटरी, खादी ग्रामोद्योग कमिशन, पोदार कॉलेज ऑफ कॉमर्स, युनिव्हर्सिटी डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलाजी व वेस्टर्न रिजनल डेअरी रिसर्च इन्स्टिट्यूट.

श्रीमती लीलाताई मस्तकार—रेळे एम्. ए. यांनीं माझे थोड्याशा तांत्रिक विषयांवरील टंकलिखित वाचले व पुष्कळशा सूचना दिल्या त्याबद्दल मी त्यांचे आभार मानतो.

महाराष्ट्र साहित्य संस्कृती मंडळाचे मानद्—सचीव श्री. बा. रं. सुंठणकर यांनीं वेळोवेळी लिखाणाबद्दल आस्थेने चौकशी करून, सूचना व माहिती दिल्याबद्दल, तसेंच पुस्तिकेच्या प्रकाशनाबद्दल, महाराष्ट्र साहित्य संस्कृती मंडळ, महाराष्ट्र शासन यांचाही मी फार ऋणी आहे.

ह्या पुस्तिकेतील चित्रे ठराविक जागेच्या मर्यादेत तयार करण्याचे काम आर्टिस्ट श्री. गांगल यांनीं

अनुक्रमणिका

केलें. तसेच रचना प्रिंटर्सचे संचालक श्री. राघोबा म्हात्रे ह्यांनीं वेळांत वेळ काढून, हंसतमुखाने मुद्रणाचे काम केल्याबद्दल मी त्यांना पण धन्यवाद देतो.

या पुस्तिकेतील परिपत्रकांत ज्या ठिकाणी ७५—७६ (एप्रिल ते मार्च) अशा रितीने दाखविले आहे. त्या भारतविषयक परिपत्रकांतील माहिती (Agricultural Situation in India, New Delhi, ह्या कृषि—शासनाच्या अधिकृत मासिकांतून संकलित केली आहे. तर ज्या ठिकाणी ७५ (जानेवारी ते डिसेंबर) असेच वर्ष एका आंकड्यांनी दाखविले आहे. ती जागतिक उत्पादनांची माहिती Food & Agricultural Organisation, Geneva च्या Statistical Bulletin मधून घेतलेली आहे. साहजिकच ७५—७६ व ७५ या खालील आंकडे निरनिराळ्या कालावधीतील असल्यामुळे भिन्न आहेत. ९·१ परिपत्रक हे कै. डॉ. काणे ह्यांनीं भारत सरकारला सादर केलेल्या तेल उत्पादन विषयक अहवालातील आहे.

२६ जानेवारी
१९७९.

न. गं. मगर

अनुक्रमणिका

प्रकरण १ ले-प्रास्ताविक

व्यवहारांत रूढ असलेला 'तेल' हा शब्द उच्चारताच त्याने भिन्न गुण व उपयोग असलेले पदार्थ प्रथम लक्षात येतात. संदर्भाने व विशिष्ट विशेषणाने कोणते तेल अभिप्रेत आहे, हे कळते. खोबरे, भुईमूग, करडई, तीळ इत्यादींच्या तेलांना आपण गोडेतेल म्हणतो. कारण त्यांचा मुख्य उपयोग खाण्याकडे होतो. करंजेल, किंकणेल व निम्बोळीच्या तेलांना कडूतेल म्हणण्याची पद्धत आहे. कारण आपल्याकडे यांचा उपयोग शेकडो वर्षे औषधांत होत आला आहे. चंदन, वाळा, खस, रोशा, यांच्या अर्कांनाही तेल म्हणून संबोधण्याचा प्रघात आहे. पण ती सुवासिक अत्तरे या सदरांत मोडतात. आणखी एक मोठा प्रकार राहिला. तो म्हणजे रॉकेल, डीझेल, मोबील व इतर वंगणाच्या [सायकल, शिवणयंत्रात लागणाऱ्या] तेलाचा. ही पेट्रोलियम—अधिष्ठित खनिज वर्गात मोडतात. या सर्व तेलांत स्निग्धता हा विशिष्ट व सर्वसाधारण गुणधर्म असला तरी त्यांच्या संरचना व प्रक्रिया फार भिन्न असतात.

या पुस्तकात गोडी म्हणजे 'खाद्य' तेले अभिप्रेत आहेत. मग त्यांत वनस्पतिज तशीच प्राणिज तेले ही येतात. उदा :— लोणी व तूप ही प्राण्यांच्या [जनावरांच्या] दुधापासून तर त्यांच्या अगर माशांच्या देहापासून काढलेली चरबी व तेले ही देखील खाण्यात वापरतात. ही तेले आपल्या आहारांत वापरल्याने शरिरांत त्यांचा विनियोग होऊन ऊर्जा प्राप्त होते.

ह्या तेलांचे इंग्रजीत Oils & Fats म्हणून वर्गीकरण करतात. किंवा नुसते Fats अगर Fatty Oils म्हणतात. म्हणजे मग इतर तेलांबाबत घोटाळा होत नाही. आपणही त्यांना तेले व मेदे अगर 'मेदीय तेले' या वर्गात संकलित केल्यास मग नुसता 'तेल' हा शब्द जरी वापरला तरी चालेल.

ही खाद्य तेले व शेकडो अखाद्य तेले [एरंडी, 'कडू' तेले] यांची उत्पत्तिस्थानें व प्रदेश अगदी भिन्न असूनही त्यांची संरचना व घटके यांत एकसूत्रीपणा आहे. पण हे उमजण्यास बराच काळ लागला. आधुनिक कार्बनी रसायन शास्त्राच्या सुरवातीच्या सुमारास म्हणजे १९ वे शतकाच्या मध्यास 'शील,' 'पाऊटेट,' 'व' 'गुसेराऊ' या पाश्चात्य शास्त्रज्ञांनी मेदीय तेलापासून [ऑलिव्ह] ग्लिसरॉल व स्निग्धाम्ले मिळतात हे दाखविले. आणि शेवटी फ्रेंच शास्त्रज्ञ 'शेवरेल' यांनी असा सिद्धांत प्रस्थापित केला की, मेदीय तेले ही ग्लिसरॉल व स्निग्धाम्ले यांचीच संयुगे आहेत. रासायनिक परिभाषेंत त्यांना आता 'ग्लिसराइड्स' 'ट्रायग्लिसराईड्स' किंवा 'ग्लिसेरिल ईस्टर्स' वा 'ट्राय—एसाइल ग्लिसरॉल' म्हणतात.

वरील सिद्धांत गेली १००/१२५ वर्षे अबाधित आहे म्हणून 'शेवरेल' यांना 'तेल रासायनिक शास्त्राचे जनक' समजतात.

ऐतिहासिक

फार प्राचीन काळी आदिमानव आपले अन्न न शिजवतांच खात असे. अन्न शिजविण्याकरितां त्याच्याजवळ अग्नि नव्हता. असे म्हणतात की, एके दिवशी एका पक्ष्यावर दगड मारताना आदिमानवाचा दगड खडकांवर आदळला व त्यातून ठिणगी निघाली. त्यानें आणखी एक दगड मारला; त्यातून निघालेली दुसरी ठिणगी, जवळच्याच वाळलेल्या झुडुपांत पडली व त्यामुळे झुडुपांना आग लागली. घर्षणांतून अग्नि

अनुक्रमणिका

तयार होतो हे मानवास समजले. दोन फांद्या किंवा दोन दगड यांचे घर्षण करूनही तो अग्नि निर्माण करूं लागला.

अग्नि निर्माण करण्याच्या शोधाने मानवाच्या जीवनांत मोठा बदल झाला. तो आता अग्नीचा उपयोग अन्न शिजविण्याकरितां, तसेंच उष्णता, प्रकाश व इतर धार्मिक विधी साठी करूं लागला. अग्नीवर दूध उकळणें सुरू झाले. त्यामुळे दुधावरची साय निराळी केली गेली. आणि दह्यापासून लोणी बनविण्यांत आले.

लोण्यापासून नंतर तूप तयार केले गेले. ह्या फार महत्त्वाच्या घटना होत्या. प्रत्येक घरांत तूप पुष्कळ असे म्हणून ते अग्नीस अर्पण करीत.

भारतीय संस्कृतीचा काल ४५०० ते २५०० ख्रिस्तपूर्वीचा असावा असे इतिहासकारांचे मत आहे. त्या काळच्या प्राचीन ग्रंथात अग्नीचा उल्लेख जिथं आला आहे तिथंच तुपाचाही आलेला आहे. उदा. 'सूर्य मावळल्यानंतर, अध्वर्यू ४ मापे तांदुळाची मोजतो. प्रत्येक मापात ३ ओंजळभर तांदूळ मावतात. इतके तांदूळ एका माणसाला एका वेळेस खाण्यास पुरेसे होतात व बैलाच्या तांबड्या रंगविलेल्या कातड्यांवर तो हे तांदूळ पसरतो. ह्या तांदुळाचा भात गार्हपत्य अग्नीवर शिजवून ४ ब्राह्मणांनी खावयाचा. तो भात तयार झाल्यावर, अध्वर्यु त्यांत अळें करतो आणि त्यांत स्वच्छ तूप ओततो. नंतर तीन धगधगती लाकडे घेऊन, त्यांना तूप चोळतो आणि पुन्हा विस्तवांवर ठेवतो. (शतपथ॥, १·४·५)

ग्रीक पुराणांत प्रोमेथिअसने स्वर्गातून चोरुन, पृथ्वीवर अग्नि आणला; ही कल्पना हेसाइडने खालीलप्रमाणें सांगितली आहे.

"एकदा झेअस राज्य करीत असतांना, मानव आणि देव यांच्यामध्यें बलीदानाच्या वाटणीवरून वाद निर्माण झाला. झेअस राजाला फसविण्याकरितां, प्रोमेथिअसने बैल कापला. त्याचे चांगले भाग एका बाजूस घाणेरड्या कपड्यानें झांकून ठेवले. आणि दुसऱ्या बाजूला उरलेला भाग—हाडे—चरबीने झांकून ठेवला. आणि झेअसला ह्यांतील कोणताही भाग निवडण्यास सांगितले. परंतु आपल्याला अशारितीने फसविण्यांत आले म्हणून झेअसने मांस शिजविण्याकरितां लागणारा अग्नि त्यांना दिला नाही. प्रोमेथिअसने तो स्वर्गातून, एका पोकळीत घालून, चोरून आणला" ह्या ठिकाणी चरबीचा उल्लेख आलेला आहे. म्हणजे अग्नि प्राप्त होण्याच्या अगोदर, प्रोमेथिअसला 'चरबी' माहीत होती.

भारतीयांच्या ऋग्वेदांत आणि इतर प्राचीन ग्रंथातही तेल आणि तूप यांचा उल्लेख आलेला आहे.

"घृतं वा यदि वा तैलं पयो क दधि यावकम्
आज्यस्थाने नियुक्तानामाज्य शब्दो विधीयते..."

(घृत, तेल, दूध व दही किंवा यवाचा पदार्थ हीं आज्यस्थानी नियुक्त केल्यास त्यांनाही आज्य असेच म्हणतात.)

मुळांत आज्य म्हणजे शेळीचे तूप असावे. पुढे आज्य हा शब्द गाईचे तूप याअर्थी रूढ झाला.

अनुक्रमणिका

कढवलेले लोणी म्हणजेच घृत होय. याचा अन्न व यज्ञांत आहुति म्हणूनही उपयोग होतो. द्रव तुपाला 'आज्य' आणि घट्ट तुपाला 'घृत' म्हणतात.

तेल, तूप चरबी यांचा वापर मानव केव्हापासून करू लागला, हे जरी निश्चित सांगता येत नसले तरी फार पूर्वीपासून ह्यांचा उपयोग खाण्याकडे, औषधांत, सौंदर्य प्रसाधनांत, धार्मिक समारंभात, प्रकाश देण्याच्या कामी आणि वंगणाकरितां मानव करीत होता. हे पदार्थ काय आहेत हे समजण्याच्या अगोदरच, त्यांचे गुणधर्म त्याला समजल्यामुळे मानव त्यांचा उपयोग निरनिराळ्या तऱ्हेने करू लागला.

ख्रिस्तशतकापूर्वी १४०० वर्षांच्या सुमारास इजिप्तमधील लोक ऑलिव्ह तेलाचा उपयोग मोठमोठे दगड, पुतळे आणि बांधकामाचे सामान हलविण्याकीरतां, वंगण म्हणून करीत. त्यावेळच्या थडग्यातील मातीच्या भांड्यातील पदार्थाचे विश्लेषण केल्यावर असे दिसून आले की, ते पाम तेल आणि जनावरांची चरबी, मृत माणसाच्या उपयोगा–करितां म्हणून ठेवीत असावेत. कांही भांड्यात सौंदर्य प्रसाधनाकरितां वापरण्यासाठी स्निग्ध पदार्थही सापडले. इजिप्शियन लोकांच्या साम्राज्यात शवपेटीवर रोगणाचा उपयोग करीत असत.

इजिप्शियन लोकांना ऑलिव्ह तेल कसे काढावे हे माहित होते. ऑलिव्ह फळाच्या गरापासून हे तेल निघते. त्यामुळें तेलबियांपासून तेल काढण्याच्या पद्धतीपेक्षा हे तेल काढणें सोपे होते. फळांतील गर पाण्यांत उकळल्यावर ऑलिव्ह तेल निघते.

तेल व पाणी हे एकमेकांत मिसळत नाहीत. या गुणधर्मामुळेच, ऑलिव्ह तेल काढण्याची कल्पना इजिप्शियन लोकांना आली असावी व कदाचित् ह्याच्याही अगोदर बियांना रगडून किंवा जोराचा दाब देऊन तेल काढीत असावे. कदाचित् इजिप्शियन लोकांना तेल काढण्याची माहिती त्यांच्यापूर्वी सुधारणेच्या शिखरावर असलेल्या हिंदु–स्थानांतील लोकांकडून मिळाली असण्याचा संभव आहे.

प्राचीन काळी चीन, हिंदुस्थान व इजिप्त या देशांत तेल काढण्याकरिता रगडण्याच्या पद्धती प्रारंभावस्थेत असाव्यात. हिंदुस्थान व इजिप्तमधील तेल काढण्याचें घाणे याचेच निदर्शक होय.

सरकीपासून तेल काढण्याच्या पद्धतीचा प्रथम उल्लेख भारतांतील जुन्या वैद्यकीय ग्रंथात आलेला आहे. तेल काढण्याकरितां सरकी प्रथम उखळीत बारीक कांडीत आणि नंतर पाण्यांत उकळीत असत.

गेल्या ५००० वर्षांपासून चिनी लोक सोयाबीन तेलाचा खाण्यांत उपयोग करीत आहेत. चिनी लोकांची तेल काढण्याची पद्धती थोडी निराळी आहे. एका सपाट दगडावर दुसरा गोल दगडी गोटा फिरवितात. त्यामुळे वरच्या गोट्याच्या प्रत्येक फेरीस एकदा तरी खालच्या दगडाचा सर्व भाग त्याच्या खाली येतो. वरील गोट्याच्या दुसऱ्या टोकास फावड्यासारखे एक लाकूड असते. त्या फावड्यामुळे, बारीक झालेल्या तेलबियांचा भुगा एकत्रित केला जातो. पुढे हा भुगा उघड्या कढईत तापवितात. आणि नंतर ह्या भुग्यावर लाकडांच्या तरफेच्या सहाय्याने दाब देऊन तेल निराळे करतात.

अशारितीने चिनी लोक तेल काढण्याकरितां दाब देण्याच्या कृतीचाच उपयोग करीत असत.

अनुक्रमणिका

इजिप्शियन लोकांपासून तेल काढण्याची माहिती युरोपमध्ये प्रथम ग्रीक लोकांस मिळाली. ग्रीक लोकांनी तेलाचा उपयोग खाणे, केसांची निगा राखणे व ज्वलनाकरितां केला.

८ व्या व ९ व्या ख्रिस्तपूर्वी शतकांत म्हणजे ग्रीक व हिब्रूंच्या उदयकाळांत तेले आणि चरबी यांचा उपयोग निरनिराळ्या कलाकुसरीत आणि औषधांत करीत असत. होमरने आपल्या कवितांत तेलाचा उपयोग वीणकामाकडे करतात असे वर्णन केले आहे. चित्र—कलेकरितां लवकर वाळणाऱ्या तेलाच्या उपयोगाचा उल्लेख, ईटिअस याने ६ व्या शतकांत केला आहे. ह्या वेळेपासून लवकर वाळणाऱ्या तेलाच्या आणि रोगणाच्या उपयोगांस सुरुवात झाली. ८ व्या आणि ९ व्या शतकांपासून जवसाचे तेल आणि नैसर्गिक राळांपासून बनविलेल्या पारदर्शक रोगणाच्या कृतीची माहिती सर्वांना झाली. तेलाचे रंग कसे तयार करावेत हे थिओफिल्स प्रेसबिटरने लिहिलेल्या पुस्तकांत दिले आहे. तो ११ व्या शतकाच्या शेवटी शेवटी व १२ व्या शतकाच्या सुरू होण्याच्या काळांत होऊन गेला.

औषधाकरितां आणि धुण्याकरितां साबणाचा उपयोग प्लिनी (७९ ते २३ ख्रि. श. पूर्वी) यांस माहित होता. प्लिनीने मृदु आणि कठिण साबणाचा उल्लेख केला आहे. प्लिनीच्या अगोदरही साबण माहीत असावेत. मधमाशांच्या पोळापासूनचे मेण आणि चरबी पासून तयार केलेल्या मेणबत्या रोमन लोकांना अवगत होत्या. आणि रोमन लोकांच्या पूर्वीही त्यांचा वापर केला जात असावा. मेण आणि राळ ही जहाज बांधण्याच्या कामी आणि भिंतीवरील चित्र कामाकरितां, पाण्यापासून संरक्षण व्हावे म्हणून वापरीत असत. पाण्याच्या पृष्ठभागावर तेलाचे विस्तृत पसरणे याबद्दलची माहिती ग्रीक नाविकांना होती. ह्याचा उपयोग ते वादळांतील लाटांना शांत करण्याकरितां करीत. पाण्यावरील पृष्ठताणाची माहिती भारतीय गणितज्ञ भास्कर (१११४—११७८)यांनी दिलेली आहे.

तेल आणि चरबीचे उपयोग पुरातन काळापासून आजतागायत सुद्धा तेच राहिले आहेत. खाण्याच्या व्यतिरिक्त त्यांचा उपयोग संरक्षण—आवरणे (रंग, रोगण व निरनिराळ्या प्रकारच्या रंगकामावर शेवटचा हात मारण्याकरितां आवश्यक असलेले पदार्थ) सौंदर्य प्रसाधनें, औषधें, साबू, वंगणे आणि प्रकाश देण्याकरितां करीत. ह्याच्याशिवाय तेलें, आणि चरबींचा उपयोग कच्चा माल म्हणून खालील पदार्थांच्या उत्पादनाकरिता करतात :— वीणकामातील मदतगार, कृत्रिम राळा, तंतू, रबर, अशुद्ध खनिज पदार्थांच्या घटकांना निराळे करण्यांकरिता, पेट्रोलियम तेलाच्या उत्पादनातील प्रतिपायस कारके, कीटक संहारक, तण संहारक वगैरे.

अनुक्रमणिका

प्रकरण २ रे-उत्पत्ति, व्याप्ति व संरचना, लक्षण व वर्गीकरण

उत्पत्ति :– प्रत्येक वनस्पतीच्या अथवा प्राण्याच्या कोशिकेत निरनिराळी स्निग्ध–समूहे आढळतात. ह्या स्निग्धसमूहांत, ग्लिसेरिल ईस्टरे म्हणजेच तेले व चरबी, ग्लिसरोफॉस्फॉरिक अम्लाची ईस्टरे अथवा फॉस्फोटाइडे आणि संबंधीत स्निग्ध संयुगांचा समावेश होतो. बीज,मुळे,प्राण्यांची यकृते, आंतर्स्नायुबंध–पेशी, पोटाची पोकळी, आणि त्वचेच्या खालील जोडणाऱ्या पेशी यांत स्निग्धसमूहांचा बराच भाग असतो. इथाइल ईथर, क्लोरोफार्म, पेट्रोलियम–ईथर, नॅफ्था या कार्बनी विद्रावकांनी एकाद्या वनस्पतिज वा प्राणिज पदार्थाचे निष्कर्षण केले असतां तेले वा चरबी प्रमुख घटक असलेला विद्राव्य पदार्थ मिळतो. साधारणतः प्रत्येक वनस्पतीच्या वा प्राण्याच्या विशिष्ट भागाचे निष्कर्षण केले तर दरवेळेला एक नवीन प्रकारचे तेल वा चरबी मिळते. पुष्कळ वेळा त्यांतील फरक सौम्य स्वरुपाचे असतात. तर कांही वेळा क्वचितच आढळणारे घटक दृष्टोत्पत्तीस येतात. आतापर्यंत जवळ जवळ १००० च्या वर निरनिराळ्या ठिकाणापासून उपलब्ध झालेली तेले व चरबी यांचे पृथःकरण झालेले आहे. यापैकी ५०–६० तेले व चरबी औद्योगिकरीत्या महत्वाची आहेत. परंतु ती निरनिराळ्या ठिकाणी पसरलेली असल्यामुळे ते जणू काय एक कधीहि न संपणारे असे लांब साखळीच्या ॲलिफॅटिक संयुगांचे उगम–स्थान आहे.

मानवाच्या अंगात इतके कर्तृत्व आहे की, त्याला जगाच्या निरनिराळ्या भागांत तेलबियाणांचे उत्पादन वाढवितां येईल. आणि म्हणूनच तो या दरवर्षी उत्पन्न होणाऱ्या तेले व चरबी यांकडेच पुष्कळशा उद्योगधंद्याकीरता कच्चा माल पुरविण्याच्या आशेने बघतो. खरं पाहिलं तर, जोपर्यंत विषुववृत्ताच्या आसपासच्या भागांत सूर्य प्रकाशीत राहील आणि जमिनीतील सुपीकपणा टिकून राहील, तोपर्यंत मानवास वनस्पतिज तेलांचा पुरवठा अव्याहत चालू राहील. इतर खनिजसाठे कदाचित कमी होत जातील परंतु वनस्पतिज तेलांचे उत्पादन कधीच संपुष्टात येणार नाही.

व्याख्या व व्याप्ती :–

स्निग्ध समूहांतील तेले, तूप व चरबी ही नांवे निरनिराळ्या अर्थाने निरनिराळ्या पदार्थांचे सूचक आहेत. हा स्निग्धसमूह पाण्यात अविद्राव्य असतो. परंतु ह्या वनस्पतिजन्य वा प्राणीजन्य स्निग्ध समूहाचे निष्कर्षण पेट्रोलियम इथर, ईथाइल इथर, बेंझिन, क्लोरोफॉर्मसारख्या द्रवांनी करता येते किंवा स्निग्धसमूह त्यांत विद्राव्य असतो.

वरील द्रवांनी निष्कर्षण केल्यावर, वनस्पतिपासून म्हणजे तेलबियांपासून जो स्निग्ध पदार्थ मिळतो त्यास आपण 'तेल' असे म्हणतो. साधारण तपमानास तेल हे द्रव असते परंतु तेच थंड केल्यास घट्ट होते. उदाहरणार्थ खोबरेल तेल एरव्ही उन्हाळ्यांत द्रव असते. पण तेच हिंवाळ्यात घट्ट होते. तेव्हा तेल हे द्रव किंवा घट्ट असणे हे विशिष्ट तपमानावर अवलंबून असते. तपमानामुळे केवळ त्याच्या भौतिक रूपांत फरक होतो.

प्राण्यांच्या स्निग्ध पेशीपासून निष्कर्षण केलेल्या स्निग्धपदार्थाला चरबी म्हणतात. चरबी साधारणतः घट्ट असते. प्राण्यांच्या दुधापासून लोणी आणि तूप तयार करतात. हा शब्द फक्त दुधांतील निर्जल केलेल्या स्निग्धांशाकरितां वापरतात.

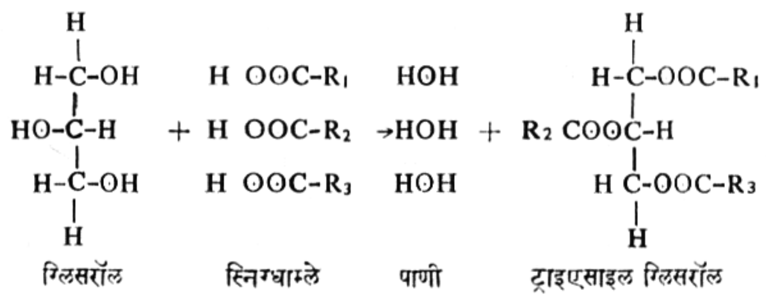
अनुक्रमणिका

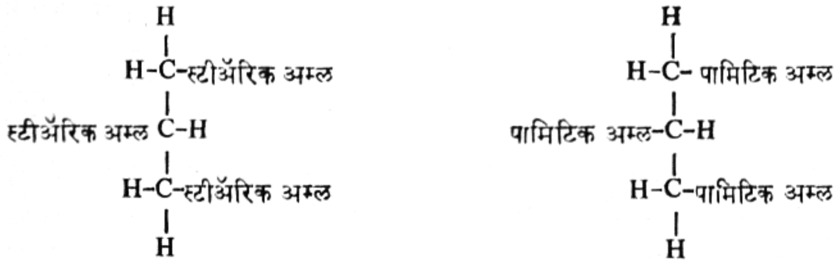
सांप्रत आपल्या स्वयंपाक घरांत आणखी एक स्निग्ध पदार्थ वापरतो. तो म्हणजे खाद्यल तेलांच्या मिश्रणाचे हायड्रोजनीकरण करून सुघट्ट केलेला पदार्थ. हा पदार्थ 'वनस्पती', 'डाल्डा', 'पकाव', इत्यादि नांवांनी आपणास परिचित आहे. हा रवाळ, निर्गंध आणि मुक्त–स्निग्धाम्लाविरहीत असतो. यांत कांही प्रमाणात 'अ' व 'ड' ही जीवनसत्वेही टाकलेली असतात.

प्रथिने, शर्करासमूह आणि स्निग्धसमूह ही निसर्गांत आढळणारी अत्यंत महत्वाची अशी तीन संयुगे होत. त्यांच्या संश्लेषणाकरिता, सर्व जैविक क्रिया गुंतलेल्या असतात. व ह्या कामी त्यांना निरनिराळी वितंचके, जीवनसत्वे, स्त्रवणद्रव्यें आणि इतर जैविक कारके मदत करतात. प्रत्येक प्रकारातील संयुगात निरनिराळ्या आणि अनेक पदार्थांचा समावेश होतो. ही सर्व संयुगे निसर्ग अत्यंत थोड्या व साध्या संयुगापासून तयार करतो. प्रथिने कितीही जटिल असली तरी ती प्रायः साध्या अमिनो अम्लापासून बनविली जातात. मधुशर्करा किंवा त्याहूनही साध्या एक शर्करापासून शर्करासमूह तयार होतो. परंतु स्निग्धसमूह–(तेले, तूप व चरबी) हा प्रथिने व शर्करासमूहापासून बराच भिन्न आहे, प्रथिने आणि शर्करा ही जवळ जवळ सारख्याच रचनेच्या एककच्या संघटनेपासून निर्माण झाली आहेत. तर स्निग्ध समूहांत निरनिराळी स्निग्धाम्ले एका ग्लिसरॉलसारख्या ट्रायहायड्रिक अल्कोहोलला जोडलेली असतात. म्हणून त्यास ट्राय एसाइल ग्लिसरॉल म्हणतात. आणखी एक मोठा फरक स्निग्धसमूहात आणि प्रथिने व शर्करासमूहांत आहे. तो म्हणजे स्निग्धसमूहांतील जटिलपणा. हा जटिलपणा स्निग्धसमूहातील एकमेकांतील मिश्रणामुळे किंवा अनेक हलक्या वजनांच्या संयुगांच्या एकमेकांतील विद्राव्यतेमुळे निर्माण होतो.

नैसर्गिक स्निग्ध पदार्थांतील जटिलपणा दोन कारणांनी निर्माण होतो. पहिले कारण म्हणजे त्यांची संख्या, प्रकार, रचनेची पद्धती व ग्लिसरॉलला निरनिराळी स्निग्धाम्ले जोडल्यामुळे तयार झालेली विशिष्ट ट्रायएसाइल ग्लिसरॉले. दुसरे कारण म्हणजे ह्या ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांची संख्या आणि ह्या स्निग्धसमूहाच्या मिश्रणांतील किंवा द्रवांतील त्यांचे एकमेकांशी प्रमाण.

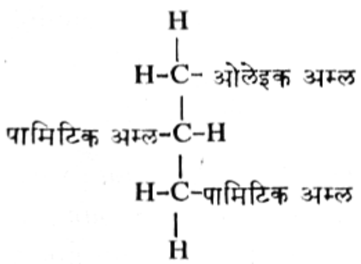
संरचना :– ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलमध्ये साधारण ९५ प्रतिशत स्निग्धाम्ले असून ५ प्रतिशत भाग ग्लिसरॉलचा असतो व ग्लिसरॉलबरोबर इस्टर बंधांनी स्निग्धाम्ले जोडलेली असतात. ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांची रचना खाली दाखविल्याप्रमाणे असून त्यांत ही स्निग्धाम्ले लांब साखळी असलेली ॲलिफॅटिक अम्ले असून ती संपृक्त व असंपृक्त अशीही असतात.





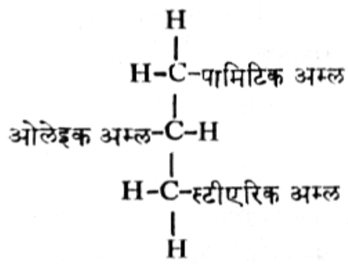
ट्रायस्टीअॅरिन (१) ट्रायपामिटीन

R_1 R_2 आणि R_3 ही स्निग्धाम्ले आहेंत.



ओलिओ डायपामिटिन

(२)



बीटा–ओलिओ पामिटोस्टीअरिन

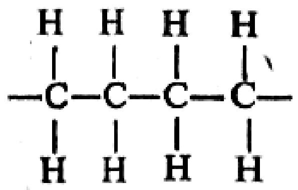
(३)

ट्रायस्टीअरिन व ट्रायपामिटिन या ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलमध्ये फक्त एकच स्निग्धाम्ल असते. तर (२) ह्या रचनेत दोन स्निग्धाम्ले असून हिला ओलिओ डाय पामिटिन असें म्हणतात. तीन निरनिराळी स्निग्धाम्ले असलेली रचना (३) मध्ये दाखविली आहे.

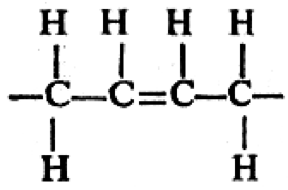
तेले आणि चरबी ही प्रामुख्याने ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलच होत. ह्यात ग्लिसरॉलचा १ रेणू असून त्याच्या ३ हायड्रोक्सिल समूहांशी ३ स्निग्धाम्ले जोडलेली असतात. हीं स्निग्धाम्ले भिन्न भिन्न असू शकतील. किवा एकाच प्रकारचीही असण्याचा संभव असतो. ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलची भौतिक स्थिती ही त्याच्या घटक स्निग्धाम्लांच्या साखळीच्या लांबीवर तसेच त्याच्या असंपृक्ततेवर अवलंबून असते. स्निग्धाम्लांत जितकी असंपृक्तता अधिक आणि जितकी सांखळी लहान, तितका स्निग्ध पदार्थांचा विलय–बिंदू 'निम्न' किंवा कमी असतो. नेहमीच्या आहारांतील तेल आणि चरबीत, १६ किंवा १८ कर्ब अणूंची स्निग्धाम्ले असून ती संपृक्त, असंपृक्त किंवा बहु असंपृक्त असतात.

अनुक्रमणिका

ज्या स्निग्धाम्लातील सर्व कर्ब अणू किमानपक्षी दोन हायड्रोजनांच्या अणूंशी संलग्न असतात आणि त्यांत एकही द्विबंध नसतो; त्यांना संपृक्त स्निग्धाम्ले म्हणतात. ज्या स्निग्धाम्लांत द्विबंध असतात त्यांना असंपृक्त स्निग्धाम्ले म्हणतात. तेलातील असंपृक्ततेचे प्रमाण हे स्निग्धाम्लातील व्दिबंधाच्या सरासरी संख्येवर अवलंबून असते.



संपृक्त स्निग्धांम्लांतील कर्ब साखळी



असंपृक्त स्निग्धांम्लांतील कर्ब साखळी

स्निग्धाम्लांना साधारणपणें लॉरिक, पामिटिक आणि ओलेइक अशा नांवांनी संबोधतात.

(स्निग्धाम्लांची यादी व रूढ नांवे तक्ता क्रमांक १ व २ मध्ये दिली आहे.)

स्निग्धाम्लांची रचना दोन अंकांनी दाखविली जाते. पहिला अंक त्यामधील एकूण कर्ब अणूंची संख्या दाखवितो. तर दुसरा अंक त्यांत किती असंपृक्त केन्द्रे आहेत हे दर्शवितो. दोन अंकामध्ये एक द्विबिंदु असतो. **उदा :**– १६:२ म्हणजे स्निग्धाम्लांत १६ कर्ब असून त्यांत २ ठिकाणी असंपृक्तता आहे असे समजावयाचे.

१८ कर्ब अणू असलेली स्निग्धाम्ले सर्वात जास्त असून त्यांच्या खालोखाल कर्ब अणू १६,२० आणि २२ यांचा क्रम लागतो. पामिटिक, स्टीअॅरिक पामिटोलेइक. ओलेइक लिनोलेइक आणि लिनोलेनिक ही स्निग्धाम्ले तेलबियांचे प्रमुख घटक होत.

विशिष्ट तेलबियात सहसा न आढळणारी स्निग्धाम्ले असतात. पेट्रोसेलेनिक अम्ल (१८:१ , ६सम) आणि इरुसिक अम्ल (२२:१, १३ सम) ही तेलबियांत अनुक्रमे अंबेलीफेरी आणि क्रुसिफेरी जातीतच फक्त आढळतात. कांहीं स्निग्धाम्ले निसर्गांत नियमितपणे आढळतात. **उदा :** १८ कर्ब अणू असलेली तीन म्हणजे ओलेइक, लिनोलेइक, आणि स्टीअॅरिक व १६ कर्ब अणू असलेली दोन–पामिटिक आणि पामिटोलेइक.

इतर समाविष्ट पदार्थ :– घाण्यातून, यंत्रदाबाने किंवा विद्रावक–निःसारणानें मिळालेल्या तेलांत ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलाव्यतिरिक्त पुष्कळसें निरनिराळ्या प्रकारचें पदार्थ अल्प प्रमाणांत आढळून येतात. त्यामुळेच अशोधित तेले एकमेकांपासून ओळखू येतात. या पदार्थांचे वर्गीकरण खालीलप्रमाणे करतां येईल.

अ–रंगद्रव्यें
आ–जीवनसत्वें
इ–स्टेरॉले
उ–फॉस्फोलिपिडे
ए–प्रति ऑक्सिडंटे
ऐ–इतर

अनुक्रमणिका

यांचे विषयी माहिती थोडक्यांत पुढे दिली आहे.

१) रंगद्रव्ये :– कॅरोटिनॉइडे :– ही अतीव असंपृक्त, बहु–आयसोप्रीन हायड्रोकार्बने किंवा त्यांचे ऑक्सिजनयुक्त अनुजात असतात. यांतील अल्फा, बीटा–कॅरोटिने, लायकोपीन आणि क्झँथोफिल ही तेलांत प्रामुख्याने सांपडतात. त्यांच्यामुळे तेलांना पिवळट किंवा तांबूस रंग प्राप्त होतो. तेलाच्या अल्कली शुद्धीकरणांत, तसेच तेलांच्या 'हायड्रोजनेशन' मध्यें कॅरोटिनॉइडावर परिणाम होऊन तेलाचा रंगही बराच कमी होतो. रंगपदार्थ कांही अंशी उष्णतेमुळे अस्थिर होतात. म्हणून तेलांचे रंगहीन–करण (उदा.–पाम तेल.) उच्च तपमानास करतात. मुख्यतः फुलर माती वा सचेत कर्ब वापरल्यानें कॅरोटिनॉइडांचे पृष्ठशोषण होते आणि त्यामुळे तेलाचे निरंगीकरण बऱ्याच प्रमाणांत होते.

तक्ता–१·१

निसर्गात आढळणारी सरळ साखळीची संपृक्त स्निग्धाम्ले

कर्बअणूंची संख्या	नाव	विलय बिंदू (० सें.)	आढळण्याचे स्थान
४	ब्युटिरिक	-७·९	रवंथ करणाऱ्या प्राणांच्या दुग्ध–स्निग्धांशात
६	कॅप्रॉइक	-१·०	रवंथ करणाऱ्या प्राणांच्या दुग्ध–स्निग्धांशात
८	कॅप्रिलिक	१६·७	अति सूक्ष्म प्रमाणांत प्राणिज व वनस्पतिज स्निग्धसमूहांत.
१०	कॅप्रिक	३१·६	सूक्ष्म प्रमाणात सर्वत्र.
१२	लॉरिक	४४·२	कांही तेलबियांतील प्रमुख घटक
१४	मिरिस्टिक	५४·१	प्रमुख घटक–सर्वत्र आढळते.
१६	पामिटिक	६२·७	प्राणी व वनस्पतीमध्ये नेहमी आढळणारे स्निग्धाम्ल.
१८	स्टीॲरिक	६९·६	प्रमुख–सर्वत्र सांपडते.
२०	ॲरॅकिडिक	७५·४	अल्पप्रमाणांत कांही तेलबियांत.
२२	बेहेनिक	८०·०	तेलबियांत अल्पप्रमाणांत.
२४	लिग्नोसेरिक	८४·२	सूक्ष्म प्रमाणांत तेलबियांत.
२६	सिरोटिक	८७·७	(वनस्पतिज व कीटकीय.) मेणांत.
२८	मॉटॅनिक	९०·९	वनस्पतिज मेणांत.

तक्ता–१·२

निसर्गातील एक-द्वि-व बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले

कर्ब अणूंची संख्या	नांव	विलय बिंदू °सें.	आढळण्याचे स्थान
१६ } एक असंपृक्त	पामिटो–ओलेइक	–०·५	प्राणी, वनस्पती, सूक्ष्म जीव आणि तेलबियांत
१८	ओलेइक	१०·५	प्राणी आणि वनस्पती–सूक्ष्मजीवांतही
१८ द्वि–असंपृक्त	लिनोलेइक	–५·०	प्रामुख्याने वनस्पती–स्निग्धसमूहांत
१८ त्रि–असंपृक्त	अल्फा–लिनोलेनिक	–११	उच्च वनस्पती आणि शेवाळे
१८ त्रि–असंपृक्त	अल्फा–इलिओस्टीॲरिक	४४	टुंग–तेल
२० चतु : असंपृक्त	ॲरॅकिडॉनिक	–४९·५	प्राण्यांच्या फॉस्फोलिपिडात
२२ पंच–असंपृक्त	क्लुपॅनोडोनिक		माशांत आणि प्राण्यांच्या फॉस्फोलिपिडात
१६ (१२–हायड्रॉक्सिल)	रिसिनोओलेइक	५	एरंडेल तेलांत
२२(१३–१४)एक असंपृक्त	इरुसिक	३४	सरसू व राईच्या तेलांत

सरकीच्या तेलाचा रंग हा त्यांतील 'गॉसिपॉल' मुळे उद्‌भवतो. अल्कली शुद्धीकरणाच्या पद्धतीत शेकडा ९५ टक्के 'गॉसिपॉल' निघून जातो व मूळचे गडद रंगाचे अशुद्ध सरकी तेल पिवळसर दिसू लागते. ऑलिव्ह आणि सोयाबीन तेलास हिरवा रंग असतो. तो क्लोरोफिल (हरित–द्रव्य) किंवा तत्सम संयुगापासून प्राप्त होतो. सोयाबीन तेलात प्रतिशत १५० मायक्रोग्रॅम क्लोरोफिल असते. लार्ड–मध्ये क्लोरोफिलमुळे निळसर रंग दिसतो. विघटित प्रथिने व कर्बोदितामुळेही तेलांना तांबूस रंग येतो.

२) **जीवनसत्वें :**– अ, ड, आणि ई ही जीवनसत्वें तेले व चरबीत सांपडतात.

'अ' जीवनसत्वाला रेटिनॉल असे म्हणतात. बीटा कॅरोटिनपासून 'रेटिनॉल' तयार होते. मानवात व प्राण्यांत हे रूपांतर आंत्रात होते–म्हणून बीटा कॅरोटिनला प्र–जीवनसत्व–अ असेही म्हणतात.

अल्फा आणि गॅमा कॅरोटिनाइडांचेही रुपांतर रेटिनॉल 'अ' मध्ये होते. गोडे पाण्यांतील माशांच्या तेलांत रेटिनॉल–२ आढळते. रेटिनॉल, रेटिनॉल–२ व रेटिनॉइक अम्ल यांची जैविक क्षमता थोडी थोडी भिन्न आहे.

अनुक्रमणिका

ह्या जीवनसत्वाच्या अभावामुळे दृष्टीचे रोग होतात. मानवास दररोज एकूण ५००० आंतरराष्ट्रीय एकक जीवनसत्व–अ ची आवश्यकता असते. ते आपणास दूध, चीज, लोणी, अंडी व यकृत, वृक्क आणि 'दिल' यापासून मिळते. गाजर, आणि हिरव्या–पालेभाज्यात कॅरोटिन पुष्कळ असते. आंबे आणि पपयांत देखील कॅरोटिन विपुल असते.

जीवनसत्व 'ड' हे स्टेरॉलांवर जंबूपार–किरणांची क्रिया झाल्यावर तयार होते. एर्गोस्टेरॉलवर जंबूपार किरणोत्सर्गामुळे एर्गोकॅल्सिफेरॉल मिळते. ह्याला जीवनसत्व 'ड'–२ असे म्हणतात. जीवनसत्व ड–३ हे ७–डीहायड्रोकोलेस्टेरॉलवर केलेल्या किरणोत्सर्गामुळे प्राप्त होते. जीवनसत्व ड च्या अभावामुळे लहान मुलांना हाडांचा 'मुडदुस' हा रोग होतो.

प्रतिदिनी ४०० आं. एकक जीवनसत्व ड ची आवश्यकता असते; माशांच्या यकृतांत व आंत्रात जीवनसत्व ड विपुल असते. यकृत आणि दुधातही ड जीवनसत्व थोडेसे असते. माशांच्या यकृतीय तेलांत जीवनसत्व अ आणि ड यांचे प्रमाण पुष्कळ असते.

टॉकोफेरॉले :– स्निग्ध पदार्थांत विद्राव्य असलेले जीवनसत्व–ई, हे टोकोफेरॉलच होय. पुष्कळशा तेलांतून टोकोफेरॉले अलग केली असून ती फारच परिणामकारक प्रति–ऑक्सिडंटे आहेत. अल्फा, बीटा, गॅमा आणि डेल्टा ही चार प्रमुख टोकोफेरॉले आहेत. ५, ७ आणि ८ स्थानी असलेल्या मिथाइल समूहांच्या उपस्थितीवरून त्यांची भिन्नता समजते. डेल्टा टोकोफेरॉलचा प्रति ऑक्सिडंटीय गुणधर्म सर्वांत प्रखर असतो. त्याच्या खालोखाल नंतर गॅमा, बीटा आणि अल्फा टोकोफेरॉल असा क्रम लागतो.

त्यांचा रंग फिकट पिवळा असतो. जीवनसत्व 'अ' ला बराच काळ टिकविण्याच्या कामी ते उपयोगी पडतात. इतर प्रति–ऑक्सिडंटाप्रमाणे टोकोफेरॉलांचेही सहज ऑक्सिडीकरण होते. ह्या ऑक्सिडीकरणामुळे टोकोक्विनोने तयार होतात. गॅमा टोकोफेरॉलपासून क्रोमन ५–६ क्विनोन तयार होते व त्यामुळे तेलांना तांबडसर पिवळा रंग येतो. तेलावरील होणाऱ्या अल्कली शुद्धीकरणांत व रंगहीन क्रियेत टोकोफेरॉले अल्प प्रमाणांत नाश पावतात.

भिन्न भिन्न तेलांतील टोकोफेरॉलांचे प्रमाण खालील तक्त्यांत दिले आहे.

अनुक्रमणिका

तक्ता क्रमांक १·३ : वनस्पती तेलांतील टोकोफेरोले

मि. ग्रॅम/ग्रॅम

तेल	**एकूण टोकोफेरॉले**	**अल्फा टोकोफेरॉले**	**इतर**
करडई	२४८—४९२	२२६—४२६	गॅमा
खोबरे	११—२४	५—१६	गॅमा, यीटा.
जवस	६१—४२७	०	गॅमा, बीटा
भुईमूग	२१५	१३०	गॅमा
तांदूळ कोंडा	४४४	२६४	गॅमा वा बीटा, यीटा
राई	४३३	१७०	गॅमा
सरकी	२९८—६३५	२३०—३७५	गॅमा
सूर्यफूल	२७१	२२४	गॅमा
सोयाबीन	७९७	१७५	गॅमा, डेल्टा

अनुक्रमणिका

३) स्टेरॉले :– ही समभाव, असाबणीय व स्फटिकी अल्कोहोले असून त्यांचा विलय–बिंदू बराच उच्च असतो. गव्हाच्या अंकूर तेलात असाबणीय पदार्थांचे प्रमाण १·६–२·७ प्रतिशत इतके असते व त्यापैकी ७०–८५ प्रतिशत स्टेरॉले असतात. स्टेरॉले ही मुक्तस्थितीत किंवा स्निग्धाम्लांची ईस्टरे व ग्लुकोसाइडे या रुपांत तेलात असतात. तेलांतील स्टेरॉलांना 'फॉयटोस्टेरॉल' असे संबोधितात. त्यांतील बीटा सिटोस्टेरॉल आणि स्टिग्मॅस्टेरॉल सर्वत्र सापडतात. बीटा सिटोस्टेरॉल हे सरकीच्या तेलांतील प्रमुख घटक स्टेराल तर स्टिग्मॅस्टेरॉल हे सोयाबीन तेलांतील मुख्य स्टेरॉल होय.

गॅमा सिटोस्टेरॉल हे बीटा सिटोस्टेरॉलचे समावयवी असून ते अधिक प्रमाणात सोयाबीन तेलांत व अल्प प्रमाणात गहू आणि राय यांच्या अंकूर–तेलांत सांपडते. कॅंपेस्टेरॉल हे सोयाबीन, गव्हाचे अंकूर आणि सरसूच्या तेलातून अलग केलेले आहे. पाम तेलांत कॅंपेस्टेरॉल, स्टिग्मॅस्टेरॉल आणि बीटा–सिटोस्टेरॉल सांपडतात. राईच्या तेलांत मात्र स्टिग्मॅस्टेरॉल ऐवजी ब्रॅसिकॅस्टेरॉल असते.

एर्गोस्टेरॉल मात्र वनस्पती व प्राण्यातही सांपडते. ते अंड्याच्या पिवळ्या बलकांत असते. स्टेरॉलांचे गुणधर्म कोलेस्टेरॉलप्रमाणे असतात. कोलेस्टेरॉल हे चरबीतील व लोणी–तुपातील विशिष्ट स्टेरॉल आहे. ते चरबीत विपुल प्रमाणांत असते. सस्तन प्राण्यांत, कोलेस्टेरॉल हे अधिवृक्क, यकृत आणि रक्त–रसांत सांपडते.

स्टेरॉलांच्या उपस्थितीवरून एकादा स्निग्धपदार्थ वनस्पतिज आहे किंवा प्राणिज आहे हे ठरवितां येते. फायटोस्टेरॉलांच्या असिटेटचा विलय बिंदू १२६–१३७° सें. इतका असतो. तर कोलेस्टेरॉल असिटेटचा विलयबिंदू ११४° सें. इतका कमी असतो. ह्यामुळे चरबीत किंवा तुपांत अल्प प्रमाणांत जरी तेलाची भेसळ केली तरी ती ओळखतां येते.

४) फॉस्फोलिपिडे :– फॉस्फोलिपिडे ही स्निग्धाम्ले आणि फॉस्फॉरिक आम्ल यांची ग्लिसरॉल वा स्फिंजोसिन या अल्कोहोलाबरोबरीची मिश्र ईस्टरे होत. यांत निरनिराळ्या प्रकारचे अनेक वर्ग संभवतात. निरनिराळी स्निग्धाम्ले तसेच फॉस्फॉरिक अम्लांशी भिन्न भिन्न प्रकारचे कार्बनी क्षार, अमिनो अम्ले आणि अल्कोहोले जोडल्यामुळे यांत विविधता निर्माण होते. दीर्घ शृंखला असलेल्या स्निग्ध अम्लांच्यामुळें त्यांना स्निग्धसमूही गुणधर्म प्राप्त होतात. तर फॉस्फेट आणि क्षारीय गटांच्या आयनीभवनामुळें त्यांना पुष्कळ ध्रुवीय वैशिष्ट्यें पण असतात. भौतिक गुणधर्मात, पूर्णपणें पाण्यांत अविद्राव्य असलेली समभाव स्निग्धसमूहे आणि खरी जलीय द्रावके बनविणारे रेणू यांच्यातील पोकळी, ते भरून काढतात. फॉस्फोलिपिडे ही प्राण्यांच्या आणि वनस्पतींच्या कोशिकांत सर्वत्र आढळतात. त्यांचे सतत विघटन आणि पुनर्संश्लेषण होत असते.

फॉस्फोटाइडिक आम्ले ही फॉस्फॉरिक आम्लाची मॉनोईस्टरे असून ती योग्य हायड्रॉक्सी संयुगाबरोबर जोडल्यास फॉस्फटाइडिक ईस्टरे मिळतात. ही निसर्गात सर्वत्र आढळतात. फॉस्फटाइडिल कोलिनला लेसिथिन असे म्हणतात. ३–फॉस्फटाइडिल इथॅनॉल अमिन ज्याच्यामध्ये विपुल आहे अशा मिश्रणाला सिफॅलिन म्हणतात. ह्या फॉस्फोग्लिसराइडांत कर्ब अणू १ ला संपृक्त स्निग्धाम्ल जोडलेले

असते तर कर्ब २ च्या स्थानी–असंपृक्त स्निग्धाम्ल असते. क्वचित दोनही स्थानी संपृक्त स्निग्धाम्लेच किंवा असंपृक्त स्निग्धाम्ले जोडलेली ही आढळतात.

सोयाबीन तेलाच्या फॉस्फोलिपिडांत, २९% लेसिथिन, ३१% सिफॅलिन आणि ४०% इनॉसिटॉल सांपडले आहे. अशोधित तेलांतील फॉस्फोलिपिडांचे प्रतिशत प्रमाण खाली दिले आहे :–

सोयाबीन	–	१·१–३·२	शेंगदाणे	–	०·३–०·४
मका	–	१–२	अळशी	–	०·३
सरकी	–	०·७–०·९	तीळ	–	०·१
भाताचा कोंडा	–	०·५	सरसू	–	०·१

प्राण्यांच्या चरबीत फॉस्फोलिपिडांचे प्रमाण कमी असते.

५) प्रति ऑक्सिडंटे :– तेले आणि चरबीमध्यें खवटपणाचा जे पदार्थ प्रतिकार करतात, त्यांना प्रतिऑक्सिडंटे म्हणतात. तेलाचा खवटपणा जरी प्रति–ऑक्सिडंटे कायमचा बंद करू शकत नसले तरी त्यांचे अस्तित्व तेलांत असेपर्यंत ते खवटपणाला थोपवून धरतात.

तेल वा चरबीत, फार अल्प प्रमाणांत, प्रतिऑक्सिडंटे क्रियाशील असतात. वाजवीपेक्षा अधिक प्रमाणांत तेलांत प्रतिऑक्सिडंटे टाकल्यास, त्यांच्यापासून खवटपणाच्या विरूद्ध कोणतेही संरक्षण तेलास मिळू शकत नाही. उलट त्याचा तेलाच्या स्वाद आणि रंगावर वाईट परिणाम होतो.

प्रति–ऑक्सिडंटाचे सहज ऑक्सिडीकरण होते. आणि ह्यातच त्यांचा खवटपणास रोखण्याचा गुणधर्म अवलंबून आहे. ऑक्सिडीकरणाची क्रिया पुढे चालू ठेवण्यांकरितां, जी मूलके हातभार लावतात, अशाच मूलकांचा प्रति–ऑक्सिडंटे स्वीकार करतात व दुसरी नवीन मूलके देतात. ही नवीन मूलके निष्क्रिय असतात व ऑक्सिडीकरण चालू ठेवण्याची क्षमता त्यांच्यामध्यें नसते. अशारितीने शेकडो ओलेफीन (वसीय) रेणूंचे ऑक्सिडीकरण प्रतिऑक्सिडंटाचा एकच रेणू थांबवितो. बहुतेक तेलात, ०·०५ ते ०·२० प्रतिशत, प्रतिऑक्सिडंटे असतात. टोकोफेरॉले ही तेलांची प्रतिऑक्सिडंटे होत.

तेलाच्या शुद्धीकरणात टोकोफेरॉले नाहीशी होत नाहीत. प्राण्यांच्या चरबीत प्रति–आक्सिडंटाचा अभाव असतो. काही तेलात विशिष्ठ प्रतिऑक्सिडंटे असतात.

तिळाच्या तेलांत व तांदुळाच्या कोंड्याच्या तेलात टोकोफेरॉलहून भिन्न व अधिक क्षमतेची प्रति ऑक्सिडंटे असतात. तिळाच्या तेलात ०·३––०·५% सिसॅमॉलिन आणि ०·५––१% सेसॅमिन असते. सिसॅमॉलिन हे सिसॅमॉल ह्या फिनॉलिक संयुगाचे ग्लुकोसाईड आहे. सिसमॉलिनच्या जलविच्छेदनानें सिसमॉल तयार होते. ते प्रभावशाली प्रति–ऑक्सिडंट आहे. तिळाच्या तेलावरील शुद्धिकरणाच्या प्रक्रियेत सिसॅमॉल तयार होते व त्यामुळे तिळाचे तेल लवकर खवट होत नाही.

अनुक्रमणिका

कच्च्या सरकीच्या तेलांत गॉसिपॉल हे फिनॉलिक संयुग असून, ते ही प्रति–ऑक्सिडंट आहे. उच्च तपमानास केलेल्या बाष्पीय निर्गंधीकरणांत देखील हे नाहीसे होत नाही.

तेलांत केवळ फॉस्फोलिपिडेच असल्यास ती प्रति–ऑक्सिडंटीय नसतात. परंतु टोकोफेरॉले वा इतर फिनॉलिकीय प्रति–ऑक्सिडंटाबरोबर जर फॉस्फोलिपिडे तेलांत असतील तर ती प्रति–ऑक्सिडंटीय गुणधर्म वाढवितात. सिफॅलिनमध्ये हा गुण प्रकर्षाने दिसून येतो. असाच गुणधर्म फॉस्फॉरिक अम्लेही दाखवितात.

मेणे :– मेणे ही लांब–साखळी असलेल्या स्निग्धाम्लांची दीर्घ–साखळीच्या अल्कोहोल बरोबरीची ईस्टरे होत. मेणांत लांब साखळी असलेल्या अल्केनाचाही समावेश होतो. ही पानें व फळें यांच्यावरील संरक्षणात्मक आच्छादनें किंवा किडे आणि प्राण्यांचे स्राव होत. अशोधित मेणांच्या ईस्टराबरोबर, मुक्त अल्कोहोले, मुक्त स्निग्धाम्लें, हायड्रोकार्बने आणि कार्बोनिल सयुंगे–पण असतात.

अनुक्रमणिका

स्निग्धपदार्थांची विशेष लक्षणे

द्विबंधांच्या संख्येनुसार स्निग्धपदार्थांचा आयोडिन आणि इतर हॅलोजनांबरोबर संयोग होतो. **आयोडिन मूल्य** हा स्थिरांक असून त्यापासून स्निग्धपदार्थाच्या असंपृक्ततेबद्दल माहिती कळते. खोबऱ्याच्या तेलात संपृक्त स्निग्धाम्लेच अधिक असतात. त्याचे आयोडिन मूल्य ८ ते १० असते. लोण्यातील स्निग्धांशाचे आयोडिन मूल्य ३६ ते ३८ पर्यंत असते तर अळशीच्या तेलाचे आयोडिन मूल्य १७७ ते २०९ इतके उच्च असते. नेहमीच्या वापरातील कांही तेलांची आयोडिन मूल्यें खाली दिली आहेत :—

मक्याचे तेल	११५ ते १२४
सरकी तेल	१०५ ते ११५
ऑलिव्ह तेल	७९ ते ९०
शेंगदाण्याचे तेल	८५ ते १००
सोयाबीन तेल	१३० ते १३८

याच्या उलट चरबीचे आयोडित मूल्य कमी असते. डुकराची चरबी (लार्ड) ५० ते ६५, गुरांची टॅलो ३५ ते ४५ आणि मटन टॅलो ३२ ते ४५ असे आयोडिन मूल्य असते.

उच्च तपमानास, स्निग्धपदार्थ जेव्हा निकेल उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीत, हायड्रोजन वायू बरोबर असतो तेव्हा असंपृक्त द्विबंधाचे रूपांतर संपृक्त बंधात होते. ह्या प्रक्रियेस हायड्रोजनेशन असे म्हणतात. ह्या प्रक्रियेमुळे जी तेले नेहमीच्या तपमानास द्रव स्थितीत असतात त्यांचे रूपांतर घट्ट स्थितीत वा घन स्थितीत होते. ह्या प्रक्रियेने सुघट्य तेलाचा विलय बिंदू उंचावतो. संपूर्ण हायड्रोजनेशनमुळे, तेले व चरबीचा अधिकतम विलय बिंदू ६५° सेंटिग्रेड पर्यंत जातो. ट्रायस्टीअरिनचा विलय बिंदू इतकाच आहे.

स्निग्धपदार्थांतील द्विबंधाचे ऑक्सिडीकरणही होते. द्विबंधाच्या ठिकाणी ऑक्सिजनचा संयोग झाल्यास ऑक्साइडे व पेरॉक्साइडे तयार होतात व त्यामुळे शेवटी कमी लांबीच्या साखळीची स्निग्धाम्ले व अल्डिहाइडे तयार होतात. ही पेरॉक्साइडे प्रखर ऑक्सिडीकारके असतात आणि ते महत्त्वाच्या जीवनसत्वाचा नाश करतात. पोषणाच्या दृष्टीने खवट तेले वा चरबीचा हा हानिकारक असा परिणाम आहे. परंतु तेलात जी नैसर्गिक प्रतिऑक्सिडंटे असतात, त्यांच्या उपस्थितीमुळे द्विबंधाच्या ऑक्सिजनाबरोबरील संयोगास प्रतिबंध होतो. तेलातील महत्त्वाची प्रति—ऑक्सिडंटे म्हणजे टोकोफेरॉले (जीवनसत्व—ई). डेल्टा टोकोफेरॉल हे सर्वात अधिक शक्तिमान असे प्रतिऑक्सिडंट आहे. गॅमा, बीटा आणि अल्फा टोकोफेरॉलांची प्रतिऑक्सिडंटीय शक्ती कमी कमी होत जाते. जीवनसत्व—ई चा जननधारण परिणाम हा अल्फा टोकोफेरॉलमध्ये अधिक असतो व तो कमी कमी होत जाऊन डेल्टा टोकोफेरॉलमध्ये सर्वात कमी असतो.

स्निग्धपदार्थात दुसराही असा एक नाजूक ईस्टर बंध असतो. ह्या ठिकाणी स्निग्धाम्ले ही ग्लिसरॉल मधील अल्कोहोल समूहाशी निगडीत असतात. सोडियम हायड्रॉक्साइड किंवा पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडाबरोबर स्निग्धपदार्थ तापविल्यास, हा ईस्टर बंध तुटतो व ग्लिसरॉल मुक्त होतो आणि

अनुक्रमणिका

स्निग्धाम्लांचा जलविद्राव्य साबू तयार होतो. विशिष्ट स्थितीत स्निग्धपदार्थांचे साबुनीकरण केल्यास त्या साबुनीकरण मूल्यापासून स्निग्धपदार्थातील स्निग्धाम्लांचे सरासरी रेणवीय वजन कळते. १ ग्रॅम स्निग्धपदार्थाच्या साबुनीकरणास जितके पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडचे मिलिग्रॅम लागतात त्यांना **साबुनीकरण अंक** म्हणतात.

साधारणतः फेनिलीकरणाकरता उष्णता व तीव्र अल्कलीची आवश्यकता लागते. परंतु शरीरात ते शरीराच्या तपमानास पचन–मार्गातील स्त्रावात असणाऱ्या वितंचकाच्या सहायामुळे घडून येते. केवळ तेल आणि तूप यांच्या पचनातील आणि शोषण क्रियेतीलच नव्हे तर त्यांच्या टिकाऊपणातील सुद्धा स्निग्धपदार्थांचे जलविच्छेदन ही फार महत्वाची घटना आहे. जलविच्छेदनीय खवटपणामुळे स्निग्धपदार्थ खराब होतात. खवट झालेल्या लोण्यातील मुक्त ब्युटिरिक स्निग्धाम्लाच्या उपस्थितीमुळेच लोण्याला वाईट वास व शिळी चव प्राप्त होते.

तेले, लोणी आणि चरबी यांचे वर्गीकरण :–

साधारणपणे तेले, लोणी आणि चरबी यांचे वर्गीकरण त्यांच्या आयोडिन मूल्यावरून, न वाळणारी, निम वाळणारी आणि वाळणारी तेले अशा प्रकारे करीत असत. परंतु ह्या तीन मोठ्या वर्गात पुष्कळसे इतर महत्त्वाचे फरक लक्षात घेतले जात नाहीत. म्हणून तेल, तूप, लोणी व चरबीचे वर्गीकरण त्यांचा औद्योगिक विनियोग लक्षात घेऊन खालील प्रमाणे करतात. :–

दुग्ध स्निग्धांश समूह :– या समूहात भूपृष्ठावरील पाळीव जनावरांच्या दुधापासून प्राप्त झालेल्या स्निग्धांशांचा समावेश होतो. ह्या स्निग्धांशांची घटना जवळ जवळ सारखीच असते. इतर तेले व चरबी प्रमाणे दुग्धस्निग्धांशातही ओलेइक, पामिटिक आणि स्टीअॅरिक स्निग्धाम्ले आहेत. परंतु इतर सर्व तेले व चरबीपेक्षा ह्या दुग्ध स्निग्धांशातील स्निग्धाम्लांचे वैशिष्ठ आहे. यांत ब्युटिरिक अम्लापासून सर्व हलक्या रेणवीय वजनाची स्निग्धाम्ले थोड्या थोड्या प्रमाणात असतात. ब्युटिरिक अम्ल तर फक्त दुग्ध स्निग्धांशातच असते. त्याचप्रमाणे त्यात एक द्विबंध असलेली १०,१२,१४ आणि १६ कर्ब अणू असलेली स्निग्धाम्ले पण आहेत. याशिवाय सूक्ष्म प्रमाणात अतीव असंपृक्त स्निग्धाम्ले देखील आहेत. दुधापासून काढलेले लोणी हे या समूहातील महत्वाचे स्निग्धांश आहे.

लॉरिक अम्ल समूह :– पामवर्गातील खोबरे आणि बॅबसू ह्यांच्या बियापासून काढलेल्या तेलांचा यात समावेश होतो. ह्या तेलात लॉरिक अम्लाचे प्रमाण ४० ते ५० प्रतिशत इतके असते. त्यात ८,१०,१४,१६ आणि १८ कर्ब अणू असलेली संपृक्त स्निग्धाम्ले थोड्या प्रमाणात असतात. त्यांत ओलेइक आणि लिनोलेइक ह्या असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण फारच अल्प असते इतर तेलांच्या मानाने ह्या वर्गातील तेले सर्वांत कमी असंपृक्त असतात. आणि त्यांचा विलयन बिंदू देखील फारच निम्न असतो. ह्यांचा उपयोग खाण्याकडे तसाच साबण करण्याकडे ही होतो. खोबऱ्याचे तेल ह्या वर्गातील प्रमुख घटक आहे.

वनस्पती घट्ट तेल समूह :– विषुववृत्तात वाढणाऱ्या झाडांच्या बियापासून हे लोण्यासारखे घट्ट तेल प्राप्त होते. यातील ग्लिसराइडांची रचना विशिष्ठ असते. यांत १४ ते १८ कर्ब अणूंची संपृक्त स्निग्धाम्ले ५० प्रतिशत किंवा अधिक असतात. परंतु ही संपृक्त स्निग्धाम्ले ओलेइक आणि लिनोलेइक ह्या असंपृक्त

अनुक्रमणिका

स्निग्धाम्लांबरोबर ग्लिसराइडात अशा रीतीने जोडलेली असतात की त्यामुळे ट्रायग्लिसराइडात तीनही ठिकाणी संपृक्त स्निग्धाम्ले आहेत असे क्वचितच आढळते. कोकोबटर हे ह्या वर्गातील महत्वाचे असून त्याचा उपयोग मिठाई आणि औषधीमध्ये होतो.

प्राणिज चरबी समूह :— ह्या वर्गात पाळीव जनावरांच्या शरीरामधून काढलेल्या चरबीचा समावेश होतो. यांत लार्ड व टॅलो येतात.ह्यात १६ आणि १८ कर्ब अणूची स्निग्धाम्ले विपुल असून असंपृक्ततेचे प्रमाण कमी असते. ओलेइक आणि लिनोलेइक ही दोनच असंपृक्त अम्ले ह्यात असतात. ह्या चरबीतील पुष्कळशा ग्लिसराइडात तीनही ठिकाणी संपृक्त स्निग्धाम्ले असतात. व त्यामुळे ती सुघट्टय असतात. चरबीचा उपयोग खाण्याकडेही होतो व कांही कमी प्रतीची चरबी साबण उत्पादनात वापरतात.

ओलेइक—लिनोलेइक—अम्ल—समूह :— हा सर्वात मोठा समूह आहे. ह्या समूहातील तेलांच्या घटनेत आणि वैशिष्ठ्यात पुष्कळ भिन्नता आढळते. ह्यातील सर्व तेलांत असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण अधिक असते. आणि संपृक्त स्निग्धाम्ले २० प्रतिशत पेक्षा कमी असतात. असंपृक्त स्निग्धाम्लांपैकी फक्त ओलेइक आणि लिनोलेइक ही दोनच स्निग्धाम्ले ह्या समूहात असतात. ह्यातील सर्व तेले द्रव असतात. बहुतेक सर्व तेले वर्षायु वर्गातील बियांपासून काढलेली असतात. शेंगदाण्याचे तेल व सरकीचे तेल बियांपासून काढतात तर ऑलिव्ह आणि पाम—बीज व पाम तेल हे झाडांच्या फळापासून काढतात. उष्ण हवेत वाढणाऱ्या झाडां झुडुपांच्या बियापासून ह्या समूहातील सर्व तेले प्राप्त होतात. तेलांचा उपयोग खाद्य तेले म्हणून मोठ्या प्रमाणात होतो. हायड्रोजनेशनच्या प्रक्रियेमुळे ही तेले सुघट्टय होतात. सरकी, शेंगदाणे, तीळ, मका, सूर्यफूल, ऑलिव्ह आणि पाम तेलाचा यांत समावेश होतो.

इरूसिक—अम्ल—समूह :— ह्या समूहातील मोहरी आणि सरसूच्या तेलात इरूसिक स्निग्धाम्लांचे प्रमाण ४० ते ५० प्रतिशत असते. लिनोलेनिक आणि आयकोसेनॉइक अम्लही थोड्या प्रमाणात असते. चीन, भारत, युरोप आणि कॅनॅडात ह्या तेलाचे उत्पादन प्रामुख्याने होते व त्याचा खाण्यात वापर करतात.

लिनोलेनिक अम्ल समूह :— ह्या समूहातील तेलात लिनोलेनिक अम्लाचे प्रमाण बरेच असते. त्यात ओलेइक आणि लिनोलेइक अम्लेही असतातच. ह्या वर्गातील झुडपे साधारण थंड हवामानात जोमाने वाढतात. ह्या तेलात वाळण्याचा गुण असतो म्हणून ह्यांचा उपयोग रंग आणि त्यासारख्या उत्पादनात होतो. ह्यांचा उपयोग साधारणतः खाण्याकडे करीत नाही. सोयाबीन पासून काढलेले तेल मात्र खाण्याकडे वापरतात. ह्या वर्गात अळशी, पेरिला, सोयाबीन ह्या तेलांचा समावेश होतो.

एकांतरित—अम्ल—समूह :— ह्या समूहातील तेलांचे वैशिष्ठ्य म्हणजे त्यांत एकांतरित द्विबंध असतात. ह्यात टुंग तेल आणि ऑइटिसिका तेल यांचा समावेश होतो. सौम्य हवामानात वाढणाऱ्या ह्या झाडांच्या बियांपासून ही तेले काढतात. ही तेले फारच लवकर वाळतात म्हणून त्यांचा उपयोग रोगण, इनॅमल आणि संरक्षक—आवरणाकडे होतो. चीन—मध्येच टुंग तेल होते.

सागरी तेलांचा समूह :— ह्या तेलात निरनिराळी असंपृक्त स्निग्धाम्ले आढळतात. ह्यात १६,२०,२२ आणि २४ कर्ब अणू असलेली असंपृक्त स्निग्धाम्ले असतात शिवाय इतर तेलातही आढळणारी

अनुक्रमणिका

१८ कर्ब अणूंची असंपृक्त स्निग्धाम्लेही असतात. २०,२२ किंवा त्याहून अधिक कर्ब अणू असलेल्या स्निग्धाम्लात तिनाहून अधिक द्विबंध असतात. ह्या समूहात माशांची तेले तसेच सागरी सस्तन प्राण्यांच्या तेलांचा–उदा. व्हेल तेल–समावेश होतो. ह्यांचा उपयोग खाण्याकडे, साबण उत्पादनात, आणि संरक्षक आवरणाकडे होतो, परंतु तेले किंवा चरबीच्या मानाने ह्यांचा वापर तितकासा आवडत नाही. ह्या तेलात जीवनसत्व अ आणि डी विपुल असते.

हायड्रॉक्सी अम्ल समूह :– एरंडीचे तेल ह्या समूहातील एकमेव तेल आहे. ह्या तेलाचे वैशिष्ट्य म्हणजे ह्यात रिसिनोलेइक अम्लाचीच ग्लिसराइडे प्रामुख्याने असतात. एरंडीच्या तेलाचा उपयोग खाण्याकडे करीत नाही किंवा साबण उत्पादनातही करीत नाहीत. परंतु जलहीनतेच्या प्रक्रियेने ह्या तेलाचे रूपांतर एकांतरित स्निग्धाम्लांच्या तेलात होते. आणि मग टुंग तेलाप्रमाणे ह्याचा उपयोग संरक्षक–आवरण–उत्पादनाकडे होतो. त्याचा वंगणाकडे, त्याच प्रमाणे सल्फोनेशनकडे आणि हायड्रॉलिक पद्धतीतील द्रवाकडे उपयोग होतो.

प्रकरण ३ रे-तेल उत्पादन

तेलबिया, हंगामातील २|३ महिन्यातच, ताज्या मिळू शकतात. पण तेल उत्पादन निदान ८|१० महिने तरी चालू ठेवणे जरूर असल्याने त्यांची योग्य प्रकारे साठवण करणे जरूर असते. ही साठवण शेतकरी, व्यापारी व गिरणीवाले आपआपल्या परीने करतात. मुख्यतत्त्व हे कीं साठवण करण्याचे आधी बियांतील केरकचरा काढला पाहिजे व त्या वाळविल्या पाहिजेत.

तेलबियांत वितंचके असतात. तेलबियांच्या साठवणीत वितंचकांचे विघटन कार्य चालूच राहते. या करिता तेलबियांतील वितंचकांना निष्क्रिय करणे आवश्यक असते. सामान्यतः ५० ते ७० सें. तपमानाला वितंचके निष्क्रिय होतात. आणि निर्जलीकरणाने वितंचकांची विघटन क्रिया कमी होते. तेल गाळण्याच्या अगोदर बियांना थोडी उष्णता देतात. त्यामुळे त्यांतील वितंचके निष्क्रिय होतात. शिवाय साठवणीत बियांना बुरशी आली असेल तर तीही नाहीशी होते. तेलबियांच्या साठवणीत, जर त्यांना इजा पोचली म्हणजे त्यांचे वरील कवच (फोलपट) निघून गेले तर आतील मगज उघडा पडतो, मगजातील तेलाशी हवेतील प्राणवायूचा संपर्क झाल्याने खवटपणा व मुक्त स्निग्धाम्लता वाढते. या क्रिया ऊष्मदायी असल्याने उष्णता वाढते व त्यामुळे या क्रियाना जलदगती मिळते. म्हणून साठवणीत अगर वाहतुकीत बियांच्या पृष्ठभागांना इजा न होईल अशी काळजी घेणे जरूर आहे. तेलबियांच्या सांठवणी पासून कांही फायदे पण होतात. उदा. शेतातून नुकत्याच काढलेल्या सोयाबीन पासून तेल कमी प्रमाणात मिळते व त्यांत क्लोरोफिलचे प्रमाण बरेच असते. तेलांत क्लोरोफिल राहिल्यास, तेलांचा हिरवा रंग काढून टाकणे बरेच अवघड असते. तेच कांही दिवसांच्या साठवणीने तेलाचा हिरवा रंग कमी होतो व तेलाचे प्रमाण वाढते. तेलबिया मध्ये असलेला देठ पालापाचोळा इत्यादि कचरा देखील तेल खराब होण्यास कारणीभूत होतो. या सर्व गोष्टी लक्षांत घेऊन साठविण्यापूर्वी तेलबिया स्वच्छ करणे व (साधारण शेंकडा ८ आर्द्रते पर्यंत) सुकविणे हे महत्त्वाचे आहे.

तेल गाळणे :– तेल गाळण्याच्या निष्कर्षण पद्धतींचा अवलंब करण्यामध्ये खालील मुख्य हेतू असतात :–

१. तेलास अपाय न होता, शुद्ध तेलाची प्राप्ती,
२. अधिकात अधिक प्रमाणात तेल प्राप्ती.
३. काटकसरीत तेल प्राप्ती आणि
४. उत्तम प्रतीच्या पेंडीची प्राप्ती.

प्राण्यांच्या स्नेह पेशीत चरबी आणि पाणीच असते. ह्या पेशींना उष्णता दिल्यावर चरबी व पाणी सहज अलग होतात. परंतु तेलबियापासून तेल निष्कर्षण जरा अवघड असते. कारण तेलबियात तेलाच्या बरोबर दुसरे घन पदार्थ मोठ्या प्रमाणांत असतात. त्यामुळे तेलबिया योग्य प्रमाणांत बारीक करणे. त्यानंतर शिजविणे व शेवटी घन पदार्थापासून तेल निराळे करण्याकरितां पुष्कळसा दाब वापरणे अवश्य असते.

बिया स्वच्छ करणे :– तेल काढावयाच्या प्रक्रियांना सुरुवात करण्यापूर्वी बिया स्वच्छ करणे फार आवश्यक असते. त्याकरता त्यांच्या मधील कचरा, माती, खडे व इतर विजातीय पदार्थ काढून टाकले

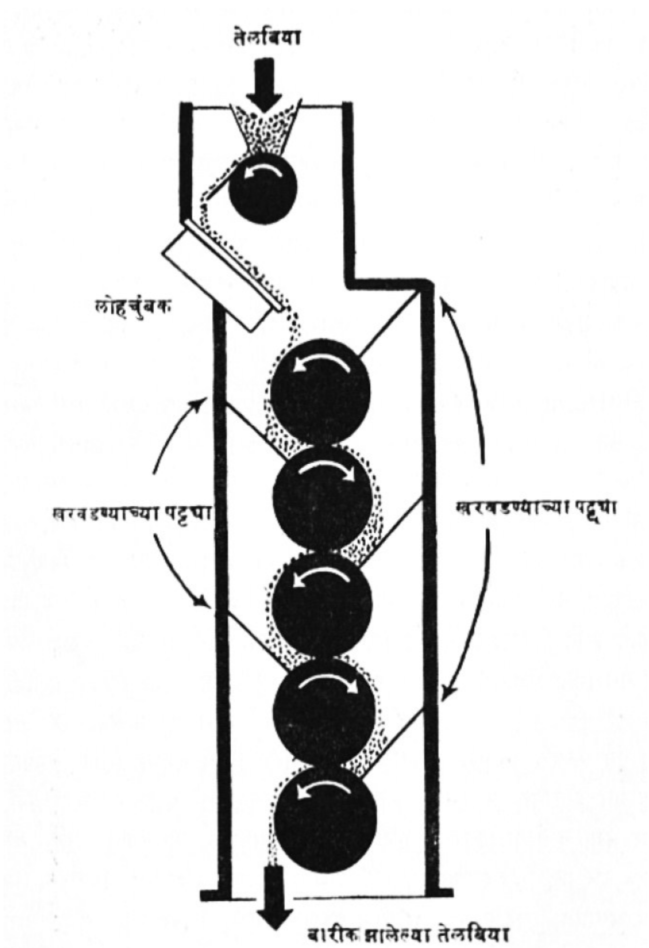
अनुक्रमणिका

पाहिजेत. कधी कधी बियांमध्ये खिळे, तारांचे तुकडे, पत्र्यांचे तुकडे इत्यादि पदार्थही आढळतात. यांत्रिक चाळण्याच्या द्वारे माती, खडे इत्यादि पदार्थ काढले जातात, तर खिळे वगैरे चुंबकाचे सहाय्याने अलग करतात. त्यातील अगदी बारीक केर चोषक यंत्राने काढतात. बिया स्वच्छ केल्याने त्यांतून तेल काढण्याची क्षमता वाढते. तसेच बिया सुस्थितीत राखण्याचा खर्च कमी येतो आणि तेल व पेंड यांचे मूल्य वाढते.

टरफल काढणे :— अनेक तेलबियांवर टरफल (कवच) असते. तेव्हा तेल काढण्याच्या अगोदर टरफल काढणे आवश्यक असते. निरनिराळ्या तेलबियांच्या आकार व आकृतीत खूप फरक असतो. तसेच त्यांचे कवचही भिन्न भिन्न प्रकारचे असते. भुईमूग शेंगेत असतो, व अशा शेंगात १ ते ३ दाणे असतात म्हणून शेंगा फोडण्याची यंत्रे अशी बनवतात की शेंग फुटून दाणा अलग व्हावा पण त्याचा चुरा न होता शेंगाची टरफले बाजूला काढता यावी. एरंडीच्या बियावर जाडसर कवच असते तर तीळ, जवस यांच्या वर बारीक पापुद्रा असतो. सरकीत पुष्ठभागावर रू नंतर कवच व सर्वांत आत मगज म्हणून सरकी करता 'रू' काढणे, कवच फोडणे, मगज व कवच (टरफल) निरनिराळी करणे या तीन क्रियांना निरनिराळी यंत्रे वापरावी लागतात. Delinting, आणि Dehulling. मगजापेक्षां टरफले हलकी असल्याने हवेच्या झोताच्या सहाय्याने ती अलग करता येतात.

भरडणे (विघटन) :— या करितां नानाप्रकारची यंत्रे असतात. बियांच्या शक्य तितक्या पेशींना अनेक ठिकाणी छेद देऊन पेशीत असलेल्या तेलबिंदूंना वाट मिळून ते एकत्र येऊ शकतील हा विघटनाचा मूळ हेतु आहे. जर बिया फारच बारीक झाल्या तर त्या विद्रावक निःसारण पद्धतीत छिद्रात अडकून विद्रावकांचा प्रवाह मंद करतात. ह्या पद्धतीत बियांच्या चपट्या चकत्याच जास्त उपयुक्त ठरतात. बियांचा किंवा त्यांच्या मगजांचा आकार, त्याची कठिणता व त्यांच्यातील तेलाचे प्रमाण या सर्वांना अनुसरून योग्यते विघटन यंत्र निवडले जाते; एक प्रकार पिठाच्या चक्की प्रमाणे असतो. त्यात दोन उभ्या तबकड्या असतात. एक स्थिर व दुसरी जलद फिरणारी, दोहोच्या पोकळीत यंत्राच्या तोंडातून टाकलेल्या बिया तबकडीच्या जलद गतीने भरडल्या जातात. दुसऱ्या प्रकारात एका पोकळ दंडगोलांत एक आडवा लोखंडी (पोलादी) फिरता रूळ बसवितात, दंडगोलाच्या आंतील पृष्ठभागावर व रूळाच्या बाहेरील पृष्ठभागावर विविक्षित अंतरावर आडव्या तीक्ष्ण पट्टया बसविलेल्या असतात. रूळाचा पृष्ठभाग व दंडगोलाचा अंतर—पृष्ठभाग या मधील अंतरपोकळी बियांच्या आकारापेक्षा जरा कमी असते. रूळाच्या जलद गतीने, बिया या पोकळीत ओढल्या जाऊन तीक्ष्ण पट्टयांच्या सहाय्याने भरडल्या जातात. तिसऱ्या प्रकारात पोलादी रूळांचाच उपयोग केला जातो. (Rollers) आकृती ३·१ या यंत्रात एकावर एक अशा रितीने ५ रूळ असतात. याला आपण लाटण यंत्र म्हणू. वरचे रूळ पन्हळी असतात. परंतु खालचे रूळ मात्र गुळगुळीत असतात. एकाच जोडीतील रूळ उलट दिशेने व निरनिराळ्या वेगाने फिरतात. अगदी वरच्या दोन रूळांत बिया प्रथम टाकतात, मग बिया एकमेकाच्या शेजारी असलेल्या ह्या रूळांतून नागमोडी पद्धतीने मागून पुढे व पुढून मागे अशा चार वेळा लाटल्या जातात. प्रत्येक रूळ आपल्या वर असलेल्या सर्व रूळाचे वजन सांभाळतो. त्यामुळे बिया वरून एका रूळातून खाली दुसऱ्या रूळात जातांना, त्यांच्यावर अधिक दाब पडतो. या पद्धतीनें भरडलेल्या बियांचा भुसा अगर भुगा न होता, त्यांचे रूपांतर अगदी पातळ चकत्यात होते. यांची जाडी ०·१२ ते ०·२५ मि. मि. इतकी असते. अशा चकत्या विशेषतः विद्रावक निःसारणास फार योग्य असतात. लाटण यंत्राचा सोपा प्रकार म्हणजे दोनच रूळ समोरासमोर बसवून त्यांचे दरम्यान झालेल्या खोबणीत अर्धवट भरडलेले बी घालणे. दोन्ही रूळ समोरा समोर फिरू लागले कीं बी दोन्ही रूळांचे मध्ये खेचले जाऊन रूळांच्या दाबाने बारीक होऊन खाली पडते.

शिजविणे :— बारीक केलेल्या बियांना वाफेने उष्णता देतात. त्यालाच शिजविणे असे म्हणतात. ह्यामुळे बियांतील आर्द्रता ठराविक करता येते. शिजविण्यामुळे स्निग्ध कोशिकांचे विघटन होते. प्रथिने सांकळतात व तेल निराळे होण्यास मदत होते. घन पृष्ठभागापासून तेल लवकर सुटते, तेलातील फॉस्फटाइडे अविद्राव्य होतात आणि तेलाचा प्रवाहीपणा वाढतो. वाफेच्या उष्णतेमुळे तेलबियांतील बुरशी आणि सूक्ष्मदंड—जीवांचा नाश होतो व वितंचके कार्यहीन होतात.



तेलबिया भरडण्याचा संच

आकृती ३—१

एकीच्यावर एक अशा रितीने ठेवलेल्या २ ते ५ दंडगोलाकार पोलादी किटल्यात भरडलेल्या बिया शिजवितात. शिजवितांना बिया ढवळण्याकरतां प्रत्येक किटलीमध्ये फिरती रवी असते. आपोआप उघडणाऱ्या दरवाज्यामधून बिया सतत किटलीत येतात; सर्वांत वरच्या १—२ किटलीत छिद्रयुक्त गोलाकार नळ्यातून वाफ सोडतात व उष्णता टिकण्याकरिता किटलीच्या वेष्टनांतून ही वाफ सोडतात; अशा रीतीने शिजवितांना बियांतील आर्द्रता नियंत्रित करता येते. साधारणपणे ३० ते ६० मिनिटे बिया शिजवितात. प्रत्येक किटलीतील तपमान वेगवेगळे असते. वरच्या किटली पेक्षा खालच्या किटलीतील तपमान अधिक असते. जसजसे बी कोरडे होत जाते त्याप्रमाणे तपमान ७५ पासून १०० सें. पर्यंत वाढते. वरच्या किटलीत ८ ते १२ प्रतिशत आर्द्रता असते तर खालील शेवटच्या किटलीमध्ये ४ ने ८ प्रतिशत आर्द्रता

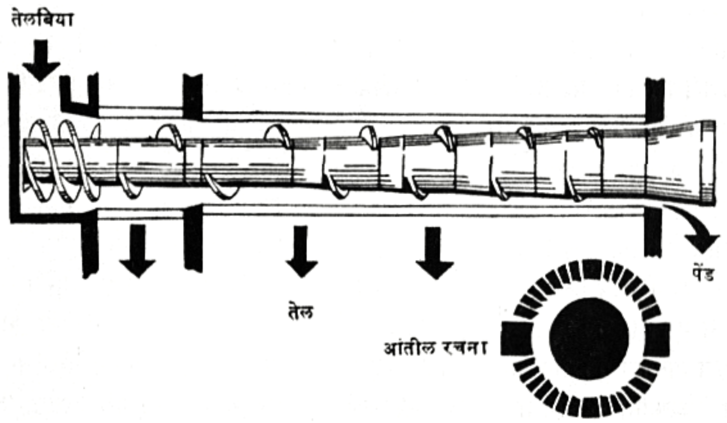
अनुक्रमणिका

राहते. आर्द्रता कमी झाल्यास तेलबियांचे चूर्ण जास्त होते. तेलबियांच्या भुग्यांत किती प्रथिने आहेत व त्याचे पौष्टिक दृष्ट्या काय मूल्य आहे आणि तीत अपायकारक पदार्थ किती आहेत यावर पेंडीची गुणवत्ता अवलंबून असते; बहुतेक प्रथिने त्यांच्या मूळ स्थितीपेक्षा थोडी निष्प्रभ झालेली असतात. बियांना जर अधिक उष्णता दिली तर क्षारकीय अमिनोअम्लाचा नाश होतो. लायसिन हे अमिनो अम्ल तर उष्णतेला फारच संवेदनाशील असते. काही ठिकाणी २५–३० फूट (६०–७५ सें. मी.) लांबीच्या रुंद पन्हाळाकृती नळामध्ये मळसूत्र वाहनाची योजना केलेली असते. वाहनाच्या तळभागाशी सबंध लांबीपर्यंत वाफ सोडण्याची व्यवस्था केलेली असते. तसेच पन्हाळ्याच्या बाहेरचे बाजूने बंदिस्त वाफ सोडण्याकरिता सोय केलेली असल्याने पन्हाळे बाहेरून तापविले जाते. विघटित बिया पन्हाळ्याच्या एका टोकास टाकतात. त्या दुसऱ्या टोकाकडे वाहून नेल्या जातात व त्या तशा जात असतांना वाफेने शिजविल्या जातात.

निष्कर्षण :– या शतकाचे सुरूवातीस तेल काढण्याकरिता अनेक प्रकारची जलदाब यंत्रे वापरीत. पण आता काही विशिष्ट कारणे सोडून दिल्यास मळसूत्र दाब यंत्रच (Expeller) सरसहा वापरले जाते. त्याचेंही अनेक प्रकार आहेत. व एकएकाची क्षमता दिवसास १/–२ टनापासून (बेबी एक्स्पेलर) ते ताशी २ टनापर्यंत असू शकते. प्रत्येक मळसूत्र यंत्राला स्वतंत्र विद्युत्चलित्र (Electric Moter) असते व एकएकाची कार्यत्वरा (Horse Power) मळसूत्र यंत्राच्या क्षमतेवर अवलंबून असते (साधारण ५ ते १०० कार्यत्वरा) चलित्र अनेक दंतचक्रांच्या माध्यमाने मळसूत्राच्या धुरास जोडले असते. यांत्रिकी मळसूत्र–दाब यंत्रात खालील ५ महत्वाचे भाग असतात. १. मुख्य मळसूत्र धुरा त्राणि मळसूत्रे. २. तेल निचरून जाण्याकरिता बहिर्गोल पिंजरा, ३. संकोचकीय किंवा चोक यंत्रणा, ४. प्रेरक परिवाहक रेटा धारवा आणि ५. शीतलीकरण पद्धति. प्रक्रिया होत असलेल्या बियांवर १००० ते १४०० किलोग्रॅम्स / सें.^{2} इतका दाब देतां येईल अशा प्रकारे मुख्य मळसूत्र दांडा व मळसूत्रे यांची आकार रचना केलेली असते. शिजलेल्या बियांचा भुगा मळसूत्राद्वारे व वरील दाबाखाली पिंजऱ्यात रेटला जातो. त्यामुळे द्रवरुप तेल बियातून पिळले जाऊन पिंजऱ्यांतून बाहेर जाते. "चोक" यंत्रणेमुळे इच्छित दाब ठेवतां येतो. निष्कास बहिर्गोलांकृत पिंजरा हा अनेक बारीक चपट्या पट्टयांचा केलेला असून दोन पट्टयांत ०·२५ मि. मिटरच्या आसपास अंतर असते. या योजनेमुळे बियापासून तेल बाहेर येते परंतु बियांची पेंड पिंजऱ्यात राहते आणि तेल थोडेसे गाळून बाहेर येते. मळसूत्र दाब यंत्रातील धुरा आणि तसेच पिंजऱ्यांतील प्रत्येक फासळी पोकळ ठेऊन त्यातून थंड पाणी परिसरण करण्याची योजना केलेली असते. अथवा निघालेल्या तेलापैकीं कांही तेल थंड करून बहिर्गोलाकार पिंजऱ्यावर सारखे शिंपडता येते. यंत्र दाबात निर्माण झालेल्या उच्च तपमान दाबामुळे उत्पन्न झालेले घर्षण व बिया शिजविण्याच्या वेळची तापदायक परिस्थिती यांचा परिणाम तेल आणि पेंड यावर होतो. विशेषतः पेंडीची प्रत जरा उतरते. यंत्र दाबातून निघालेल्या तेलात पेंडीचे सूक्ष्म कणही असतात. तेलावर पुढील क्रिया करण्याच्या अगोदर तेल टांकीत स्थिर ठेवतात. आणि मग त्यात गाळण्यास सुलभता निर्माण करणारे पदार्थ टाकून दाब देऊन गाळण यंत्रातून गाळतात. तेल गळण्याची गति ही शिजविण्याच्या प्रक्रियावर बरीच अवलंबून असते. जो चूर्ण गाळ राहतो, तो पुन्हा शिजविण्याच्या भांड्यात टाकतात किंवा विद्रावक निःसारणा करतां धाडून देतात. मळसूत्रदाब यंत्रातून बाहेर पडणारी पेंड बरीच गरम असते. साधारणतः अशा पेडींत तेल व आर्द्रता यांचे प्रमाण शेकडा ६ ते ८ व ३ ते ५ अनुक्रमें असते. कांही बियांना

अनुक्रमणिका

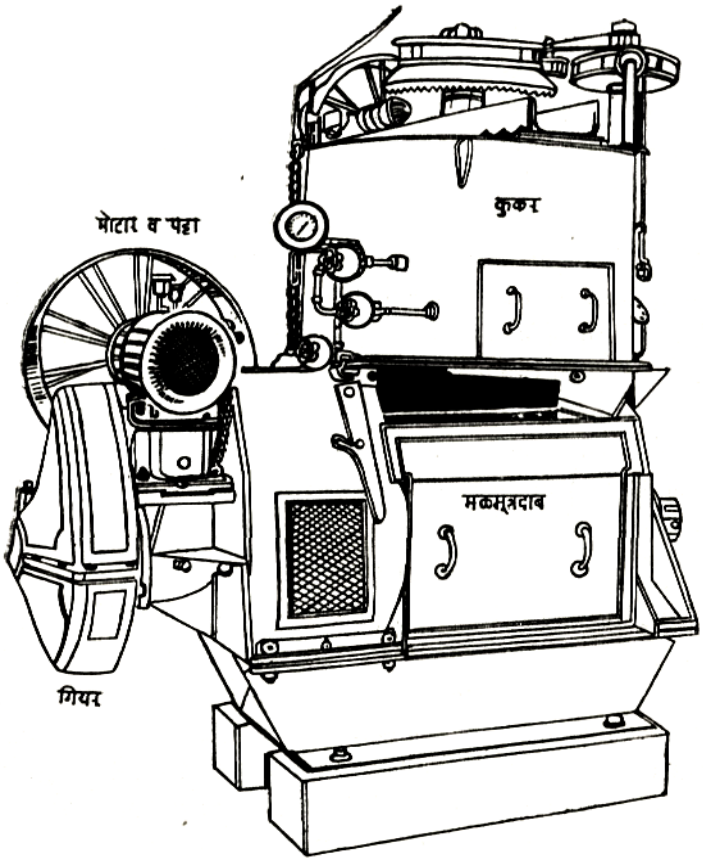
एकच निष्कर्षण पुरते; पण पेंडीतील तेलाचे प्रमाण काही वेळा शेकडा १२ ते १५ असूं शकते. अशा वेळी पेंड पुन्हा बारीक करून मळसूत्र दाब यंत्रातून जास्त दाब लावून पुन्हा एकदा निष्कर्षण करतात. पेंडीची प्रत बियाचा प्रकार (खाद्य अगर अखाद्य) व पेंडीतील तेलाचे प्रमाण हे लक्षांत घेऊन ही पेंड पशुखाद्य, मानवखाद्य, खत किंवा विशेष रसायनिक प्रक्रिये करिता वापरली जाते. किवा थेट विद्रावक निःसारणा करिता उपयोगात आणली जाते. ज्यावेळी मळसूत्रदाब निष्कर्षण व विद्रावक निःसारण एकाच ठिकाणी होऊ शकते त्यावेळी मळसूत्रदाब थोडासा कमीच ठेवून पेंडीत तेलाचे प्रमाण १२ ते १५ टक्केपर्यंत ठेवतात व ही पेंड विद्रावक निःसारणाकरिता वापरतात. या पेंडीतील प्रथिनाची प्रत नेहमीपेक्षा जास्त चांगली असते.



मलसूत्रदाब यंत्र

आ. ३·२

अनुक्रमणिका



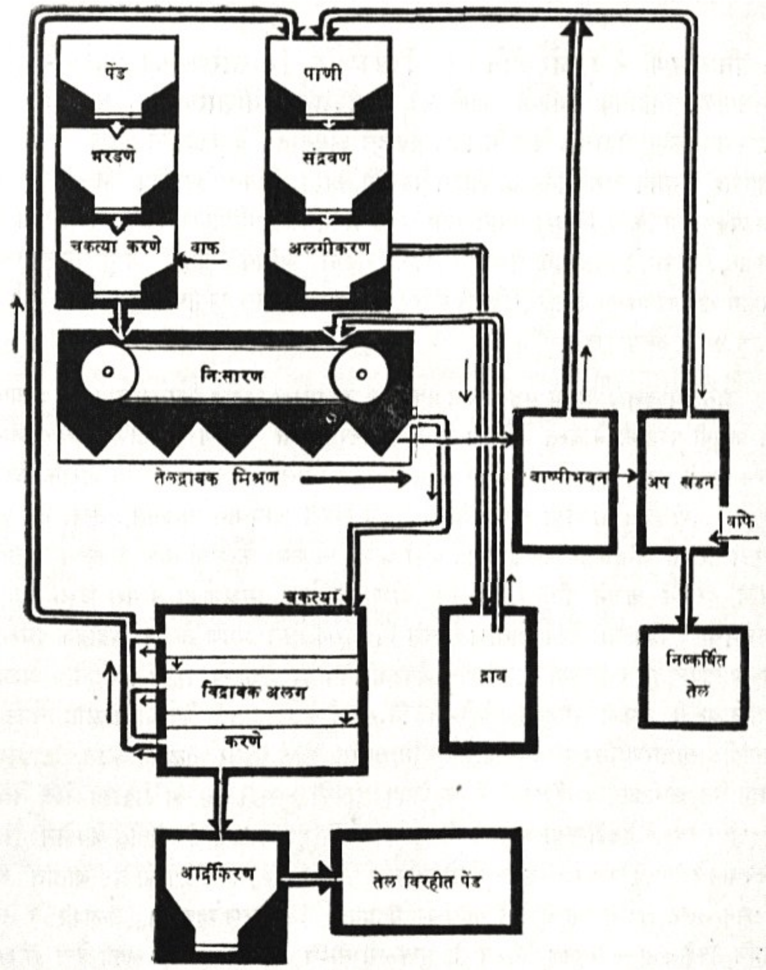
एक्सपेलर

आ. ३·३

विद्रावक निःसारण :—

ही पद्धती आधुनिक आहे. ज्या पदार्थात तेलाचे प्रमाण विपुल आहे (उदा. खोबरे) तेथे ही पद्धती वापरीत नाही. परंतु अशा पदार्थात प्रथम यांत्रिक दाबाने तेल काढल्यावर उरलेल्या पेंडीतून विद्रावक निःसारण पद्धतीने शेष तेल काढता येते. या पद्धतीत प्रथम उष्ण विद्रावकाने बारीक केलेल्या बियामधील तेल निःसारतात आणि नंतर विद्रावकाचे बाष्पीभवन करून विद्रावक परत मिळवितात आणि तेल मागे राहते. तेलविरहित पेंडीतून प्रथम उष्णतेने व नंतर बाष्प सहायाने पेंडीतील विद्रावकाचा वास पूर्णपणे जाईपर्यंत विद्रावकाचे स्रवण करतात. चांगल्या प्रतीचा हेक्झेन विद्रावक म्हणून वापरतात.

तेलबियाना कमी यंत्र दाब दिल्यानंतर उरलेल्या पेंडेत १२ ते १५ प्रतिशत तेलाचे प्रमाण असते. ह्या पेंडेवर विद्रावक निःसारण केल्यास, पेंडेत ०·५—१·० प्रतिशत इतकेच तेल उरते. पेंडेतून जास्तीत जास्त तेल मिळविण्याकरतां, विद्रावक निःसारणाचा अवलंब करतात. निःसारणाचा वेग, तेल विद्राव्य होण्याच्या वेगावर अवलंबून असतो. कमीत कमी विद्रावकाने जास्तीत जास्त तेलाची प्राप्ती अखंडित प्रतिप्रवाह निःसारणामुळे होते, तेल ज्यांत आहे अशा परिवहन करणाऱ्या पदार्थातून अनेक टप्पा टप्यानी विद्रावक जाऊ देतात.



द्राववविलयन (विद्रावक निःसारण)

आ. ३·४

निःसारण २ प्रकारे होते : १) ठिपकणारे निःसारण—यात घनस्तरामधून, गुरूत्वामुळे, विद्रावक वाहतो आणि **२) निमज्जन निःसारण**—यात घनपदार्थ हे विद्रावकात किंवा विद्रावक तेल मिश्रणात बुडलेले असतात. दोन्हींही निःसारणे अखंडित प्रतिप्रवाह पद्धतीने अगर निव्वळ खंडित पद्धतीने करता येतात. आधुनिक निःसारण यंत्रे ही ठिपकणाऱ्या किंवा निचरा ज्यांत होतो अशा अखंडित प्रतिप्रवाह निःसारण पद्धतीची असतात. यांच्यामधे विद्रावक तेल मिश्रणाची संहति अधिक मिळते आणि घनस्तराचा उपयोग गाळणासारखा होऊन, विद्रावक तेल मिश्रणामध्ये तेल बियांच्या भुग्याच्या चूर्णांचे प्रमाण फारच अल्प राहते.

जुनी पध्दत : जुन्या पद्धतीचे प्रतीकात्मक उदाहरण म्हणजे **'बोलमन'** पद्धत : ह्यात सर्व बाजूनी पत्र्यानी बंदिस्त केलेल्या जागेत रहाटगाडग्या प्रमाणे ३८ टोपल्या साखळीने वरून खाली आणि नंतर खालून वर अशा नेल्या जातात. टोपल्यांना तळास बारीक छिद्रे असतात. ज्यावेळेस टोपल्या सावकाशपणे वरून खाली जावयास लागतात, तेव्हा जी जी टोपली वरच्या अंगास असेल तिच्यांत एका बाजूने चपट्या केलेल्या बिया टाकल्या जातात आणि दुसऱ्या बाजूने निःसारित तेल आणि हेक्झेन मिश्रणाचा फवारा दिला

अनुक्रमणिका

जातो. हेक्झेनचा व बियांचा संपर्क होताच तेलाचे निःसारण होते आणि तेल व विद्रावक मिश्रण वरच्या टोपलीतून खालच्या टोपलीतील चपट्या बियावर सारखे झिरपत रहाते. अशारीतीने वरची टोपली तळाशी येईपर्यंत निःसारण चालू असते. येवढ्या काळांत चपट्या बियांतील साधारण निम्मे अधिक तेल, निःसारित होते. नंतर तळाशी वळून, टोपल्या वरती येऊ लागतात. आणि ह्या वेळेस जेव्हा टोपली अगदी वरच्या टोकाला येते तेव्हा तिच्यावर स्वच्छ हेक्झेनचा फवारा सोडतात. आणि ह्या वरच्या टोपलीतील हेक्झेन पुन्हा गुरूत्वामुळे खाली पाझरत तळाच्या टोपलीपर्यंत पोचते म्हणजे टोपल्या वर जातात तर हेक्झेन उलट दिशेने खाली येते यालाच प्रतिप्रवाह निःसारण म्हणतात. तळाशी जे तेल आणि हेक्झेन यांचे मिश्रण मिळते ते पुष्कळसे सौम्य मिश्रण असते. आता हेच मिश्रण पंपाने वर धाडतात व हे मिश्रण नवीन चपट्या बियांतील टोपलीवर, जेव्हा ती वरून खाली जावयास सुरवात करते तेव्हा फवारले जाते.

प्रतिप्रवाह पद्धतीने निःसारण झाल्यावर टोपली खालून जेव्हां वरच्या टोकाला पोंचते तेव्हा ती पुन्हा वळते आणि आपोआप उलटी होऊन, तिच्यातील निःसारित भुगा खाली पडतो व टोपली रिकामी होऊन पुढे जाते व तिच्यांत नवीन चपट्या बियांचा भुगा पडतो व हे रहाटगाडगे पुन्हा क्रमशः सुरू होते. भुगा मळसूत्र योजनेने दुसऱ्या ठिकाणी नेला जातो.

या पद्धतीत निःसारित तेल आणि हेक्झेन यांचे मिश्रण पुष्कळसे स्वच्छ असते, त्यांत बियांचा बारीक भुगा नसतो. कारण टोपल्या खाली जातांना, मिश्रण पण त्यांचे निःसारण करीत खाली जात असते. ह्याला सहभागी निःसारण म्हणतात. व ह्या निःसारणांत गाळण्याची क्रिया फारच परिणामकांरक होते. ह्या गाळण्यानंतर हेक्झेन आणि तेल यांचे जे मिश्रण मिळते त्याला संपूर्ण मिश्रण म्हणतात व ह्या मिश्रणापासून तेल आणि हेक्झेन निराळे करण्याकरिता पुढे धाडले जाते. त्या निःसारकाचा आणखी एक फायदा असा की ह्याला वीज शक्ती बरीच कमी लागते. १ अश्वशक्तीच्या 'मोटर' वर २५० टन पातळ केलेल्या बियांचे निःसारण एका दिवसांत होते. टोपल्यांचा आकार साधारण ७५ सें. मी. रुंद, ५० सें. मी. खोल व १०० ते २५० सें. मी. लांब असतो. रुंदी आणि उंची ठराविक असते. फक्त लांबी निःसारकाच्या क्षमतेवर अवलंबून असते. दुसरा आणखी एक फायदा म्हणजे पूर्ण निःसारणाचा समय. जवळ जवळ नवीन विद्रावक टाकल्यापासून टोपली रिकामी होइपर्यंत १० मिनिटे जातात. त्यामुळे निःसारित चपट्या बियांत विद्रावकाचे प्रमाण पुष्कळच कमी असते. परंतु मोठा आकार आणि उंची ही मात्र ह्या पद्धतीतील मोठी अडचण आहे. केव्हां केव्हां टोंपल्यांतील भोंके बुजून जातात.

निःसारित बियाणाचा भुगा सुकविण्याकरिता, मळसूत्राच्या सहाय्याने भुगा पुष्कळशा आडव्या आणि वाफेचे आवरण असलेल्या नळींतून प्रथम जातो. यामुळे विलायकाची वाफ होते व ती दुसरीकडे जाते. नंतर एका मोठ्या निर्गंधिकरण यंत्रातून तो जातो. त्यांत वाफ सोडतात व त्यामुळे विद्रावकाचा शेवटचा अंश ही निघून जातो. नंतर पहिल्या नळीतील विलायक वाफ व दुसरीतील पाण्याची वाफ एकत्र आणली जाऊन ती थंड करतात. थंड झाल्याबरोबर पाणी व हेक्झेन निराळे होतात.

बोलमनच्या रहाटगाडग्यांच्या पद्धतीऐवजी निरंत आडवा फिरणारा पट्टा वापरण्याची एक निःसारण पद्धती आहे. डी स्मेट या कंपनीने या पद्धतीनुसार प्रथम बनविलेली संयंत्रे अनेक ठिकाणी वापरात असल्याने डी स्मेट संयंत्रांना बरीच प्रसिद्धी मिळाली आहे. या संयंत्रांची गणना ठिपकणारे अखंडित प्रतिप्रवाह निःसारण या सदरांत होईल.

अनुक्रमणिका

अखंड (निरंत) रहाटगाडग्याला एक वर येणारी व एक खाली जाणारी अशा दोन बाजू असतात. तसेच निरंत आडव्या फिरत्या पट्ट्यास दोन बाजू असतात. वरची बाजू जर उजवीकडून डावीकडे जात असेल तर खालची बाजू उलट्या दिशेने जाते व पुन्हा उजवीकडून वर येते. डी स्मेट संयंत्रांत हा फिरता पट्टा निगंज लोखंडी सूक्ष्म छिद्रे असलेल्या जाळ्यांचा बनवलेला असतो. हवाबंद चौकोनी पन्हाळेवजा, लोखंडी पत्र्यापासून बनवलेल्या १२५—१८५ सें. मी. लांबीच्या बोगद्यांत हा पट्टा फिरता ठेवतात. या बोगद्याच्या उजवीकडच्या टोकांतून पट्टयावर विघटित (चपट्या) बिया अगर पेंड सतत पसरली जाते. पट्टा फिरत असल्याने त्यावर पेंडीचा थर बनतो व तो सारखा डावीकडे नेला जातो. थराची उंची १ ते अनेक फुटापर्यंत नियंत्रित करता येते बोगद्याच्या डावीकडच्या टोकांतून फिरत्या पट्ट्यावर हेक्झेनचा फवारा सतत दिला जातो. हेक्झेन पेंडीच्या चुऱ्यांतून (थर) तळाशी जातो व पट्टयाच्या जाळीतून खाली ठेवलेल्या भांड्यांत तेलविलायक अशा मिश्र रूपात सांचला जातो. तेथून पंपाने हे मिश्रण फिरत्या पट्टयावरील चुराच्या थवावर फवारले जाते हे मिश्रण थरांतून पार होऊन पुन्हा पट्टयाच्या खाली असलेल्या दुसऱ्या भांड्यात गोळा होते. मात्र मिश्रणांतील तेलाची संहती आता वाढलेली असते. अशा रितीने ३:४ पंपाच्या सहाय्याने चुऱ्याच्या थरांतून खाली वाहून जाणारे व भांड्यात साठवले जाणारे विलायक तेल मिश्रण फिरत्यापट्टयावर तीन चारदा सोडले जाते. सुरवातीस डाव्या बाजूस फवारलेला शुद्ध हेक्झेन उजवीकडून जाणाऱ्या चुऱ्याच्या थराशी अनेकदा संपर्क झाल्याने हेक्झेन (विलायक) तेल या मिश्रणांतील तेलाची संहति शेवटच्या सांठवण भांड्यात जवळ जवळ शेकडा २०—२५ पर्यंत जाते. शेवटचा संपर्क अनिःसारित चुऱ्याशी झाल्यानंतर हे मिश्रण त्यांतील हेक्झेन काढण्याकरीता उर्ध्वपातन विभागात पाठवून देतात. पट्टयाची गती, पट्टयावरील चुऱ्याचे परिमाण, हेक्झेनचे चुऱ्याशी प्रमाण, त्यांचे उष्णतामान इत्यादि गोष्टी अशा नियंत्रित केल्या असतात की चुरा पट्ट्याचे डावीकडील टोक पोचताक्षणीच जवळ जवळ तेलविरहित होतो (पण त्यात हेक्झेन भरपूर असते) व पट्टा वरून खाली वळताक्षणीच चुरा एका भांड्यात पडतो व तेथून हेक्झेन काढून टाकण्याकरिता योग्य भागाकडे पाठविला जातो.

डी स्मेट पद्धतीतील निरंत पट्टयाऐवजी एका उभ्या आसाभोवती फिरणारे कप्पे असलेले गोलाकार भांडे (हवाबंद) वापरणे ही एक निराळी तऱ्हा आहे. 'गेटोसेल' 'फिल्ट्रेक्स' या नावाखाली होणारी संयंत्रे ही पद्धती वापरतात. रोटोसेल पद्धतीत, प्रत्येक कप्प्याच्या तळाला भोंके असतात. या भोंकातून विलायक खाली निचरतो आणि निःसारण संपले की हा कप्पा रिकामा करता येतो. चुऱ्याचा अखंडित प्रवाह व विद्रावक तेल मिश्रण एकत्र झाल्यावर, हे मिश्रण पहिल्या रिकाम्या कप्यात वाहात जाते. विद्रावक—तेल मिश्रण भोंकांतून खाली एका भांड्यांत जमा होते. व हा कप्पा सावकाशपणे पुढे फिरतो व नवीन विलायकाचा तुषार त्यावर शिंपडला जातो. पुढील सर्व क्रिया डी स्मेट पद्धतीप्रमाणें प्रतिप्रवाह निःसारणाचा अवलंब करून, अधिकात अधिक तेल असलेले विद्रावक—तेल मिश्रण मिळते. कप्याची वर्तुळाकार फेरी संपत असतानाच, शेवटचा विद्रावक तळाशी झिरपतो आणि मग हा विद्रावक—निःसारित चुरा कप्यातून खाली पडतो. विलायक निःसारणाकरिता संयंत्रे बनविण्याकरीता यंत्रज्ञांनी जी कल्पकता दाखविली आहे ती आश्चर्यकारक आहे. त्यामुळे जगभर वापरली जाणारी विलायक निःसारण संयंत्रे त्यांच्या रचनेत फार भिन्नता दाखवितात.

अनुक्रमणिका

विलायक निःसारणाच्या पद्धतीत जरी खूप फरक दिसून आला तरी विलायक—तेल मिश्रणातून व विलायक मिश्रित चुऱ्यातून विलायक काढून घेण्याकरिता वापरलेली पद्धती व संयंत्रे यात फारसा फरक नसतो. निःसारित तेल शुद्ध करण्याकरीता पाठवून देतात, तेलविरहीत पेंडीचा (चुऱ्याचा) उपयोग मागे दर्शविल्याप्रमाणे होतो व संघनित विलायक पुन्हा वापरले जाते. विलायक बाष्पशील असल्याने निःसारण प्रक्रियेत ते थोडेफार उडून जाणारच. पण चांगल्या चालणाऱ्या संयंत्रामध्ये अशी हानी साधारण शेकडा ०·७ ते १—० इतकीच असते.

भारतातील कारखान्यांची तेल—बिया गाळण्याची व पेंड—विद्रावक निःसारणाची क्षमता अनुक्रमे ९५ आणि ३० लाख टन इतकी दरसाल आहे. भारतांत तेलाची चणचण असून देखील, एक्स्पेलरांची ५० प्रतिशत देखील क्षमता वापरात येत नाही. बहुतेक सर्व यंत्रदाब—तेलाच्या गिरण्या हंगामात फक्त काम करतात आणि फारच थोड्या गिरण्या आपल्या क्षमतेच्या ६० ते ७० प्रतिशत इतके तेलबिया गाळण्याचे काम करतात.

हिंदुस्थानातील पहिला ‘एक्स्पेलर’ सुसंच ख्रिस्ति अँडरसन यांनी लाहोरमध्ये १९२८ साली बनविला. त्यानंतर २ रा १९३४ मध्ये पंजाबचे पंडित दिवाणचंद शर्मा यांनी तयार करविला व मग मुंबई, कलकत्ता व दक्षिणेत ‘एक्स्पेलर तयार करण्यात आले.

विद्रावक—निःसारणाचा पहिला सुसंच १९०५ साली आयात करण्यात आला. त्या नंतर दुसरा १९५० मध्ये तयार झाला. १९५७ मध्ये विद्रावक—निःसारणाचे ९ सुसंच होते व त्यांची क्षमता २ लाख टनाइतकी होती. १९६४ मध्ये असे ८६ सुसंच होते व त्यांची क्षमता १७ लाख टन इतकी होती. १९६८—६९ पर्यंत यात खूपच वाढ होऊन असे सुसंच १५५ झाले व त्यांची कार्यक्षमता ३० लाख टन इतकी झाली होती. सांप्रत अखंडित पद्धतीचे विद्रावक निःसारणाचे सुसंच अधिक लोकप्रिय असून डी स्मेट, लर्गी, जी. डी. आर., रोसडाऊन आणि फ्रेंच ऑईल मशीन यांच्या सुसंचांचा वापर भारतात होत आहे.

भारतांतील तेल गाळण्याची क्षमता (लाख टन)

	१९६३-६४	६५-६६	१९७०-७१
घाणी	९	९	
शक्तीने चालणाऱ्या	६५	६५	७०
सरकी गाळणाऱ्या	५	८½	१७
तेलबिया/पेंड— विद्रावक निःसारण	१२	२०	३०
एकूण क्षमता	९२	१०५	१२५

महाराष्ट्रांतील तेल उत्पादन

अनुक्रमणिका

एकूण तेल गिरण्या २०१० असून, त्यांची क्षमता २२·६ लाख टन तेल—बिया गाळण्याइतकी आहे. ह्यापैकीं १४१८ एक्स्पेलर असून ११२५ घाणी आहेत. एका एक्स्पेलरमध्ये (२४ तासात) २—५ टन तेल बिया गाळल्या जातात, तर बैल घाणीत ८—१० तासात जेमतेम ४०—५० किलो गाळल्या जातात. विद्रावक निःसारणाचे सुसंच २२ असून त्यांची क्षमता ४½ लाख टन पेंड इतकी आहे. याशिवाय सरकीपासून तेल गाळणारे २३ सुसंच असून, त्यांची क्षमता ४ लाख टन सरकी गाळण्याची आहे. 'वनस्पती' बनविण्याचे १२ कारखाने असून, त्यापैकीं मुंबईत ७ आहेत. वनस्पती तयार करण्याची क्षमता १·९ लाख टन आहे. महाराष्ट्रांत साधारण ४१,७३५ टन वनस्पतीचा वापर होतो. भारतात सरकीपासून तेल गाळण्याचे ६० सुसंच आहेत. त्यांची क्षमता ७·८८ लाख टन आहे.

अनुक्रमणिका

प्रकरण ४ थे-तेल प्रकिया

तेल शोधन

तेल कोणत्याहि पद्धतीने काढलेले असो ते गाळून घेवून लहान मोठ्या टांक्यांतून साठवून ठेवण्याची प्रथा आहे. अशा साठवणीने तेलांत तरंगत असलेला कचरा टाकीच्या तळाशी बसतो व तेल जास्त स्वच्छ दिसते. अशा गाळलेल्या व साठविलेल्या तेलास आपण 'कच्चे' किंवा 'अशोधित' तेल म्हणतो. तेल बियांची प्रत जर चांगली असेल तर त्या पासून काढलेल्या तेलास वास अगर रंग फारसा नसतो, त्याला विशिष्ट चव असते की जी अनेकांना आवडते आणि तेल लवकर खवट होत नाही. अशी कच्ची तेले (भुईमूग अगर गोडतेल, तीळ, खोबरे, मोहरी, करडई, खुरासणी यांची तेले) तशीच आपल्याकडे वापरण्याची प्रथा आहे. अशी तेले बाजारात बहुधा सुटीच मिळतात. शोधित पॅकबंद तेला पेक्षा ही स्वस्त असल्याने अनेकांना ती साहजिकच परवडतात.

या उलट पाश्चात्य देशांत अशी कच्ची तेले (चांगल्या बियांपासून काढलेली असली तरी) शुद्ध केल्यानंतरच खाण्याकडे वापरण्याची प्रथा पडली आहे. शोधन केलेल्या तेलाचा रंग, वास व चव नाहीशी होते व असेच रंग—वास—चव—हीन तेल लोक पसंत करतात.

तेल शोधन करणे म्हणजे तेला बरोबर तेल बियातील इतर घटक जे येतात ते काढून टाकणे. या घटकांचे ४ प्रकारात वर्गीकरण करता येईल. (१) फॉस्फटाईडे, प्रथिने व शर्करा सम पदार्थ, अर्धवट विद्राव्य झालेला कचरा इत्यादि. ही दिसण्यास श्लेष्मल असल्याने त्याना आपण गोंदमय पदार्थ म्हणू या.

२) मुक्त स्नेहाम्ले—तेलबियांच्या प्रतीवर, तेलबियांचा साठविण्याचा काल, हंगाम इत्यादिंवर यांचे प्रमाण अवलंबून असते.

३) रंग देणारे घटक (रंगद्रव्ये) कच्च्या तेलास त्याचे प्रती प्रमाणे व ते काढण्याच्या पद्धतीप्रमाणे अगदी फिकट पिवळा ते तांबूस ते गडद लाल पिवळा असे रंग दिसतात. चांगले कच्चे खोबरेल जवळ जवळ पाण्यासारखे पारदर्शक रंगहीन असते. तर तीळ अगर करडईचे तेल पिवळे दिसते. याचे उलट सरकीचे कच्चे तेल काळपट दिसते (म्हणून सरकीचे तेल कच्चे कधीच वापरत नाहीत). कांही तेलांना तर हिरवी छटा असते.

४) वास व चव देणारे घटक—यांचेमुळे विशिष्ट चव मिळाल्याने खोबरेल, करडई, भुईमूग, तीळ ही तेले ओळखता येतात व आपल्या देशात अशा स्वादांची तेले लोकांना आवडतात. हे चार प्रकारचे घटक काढण्याकरिता चार निरनिराळ्या प्रक्रिया आहेत.

१) फॉस्फटाइडे निराळी करणे :— (जल संयोजन वा निर्गोंद करणे) : फॉस्फटाइडे (लेसिथिन) आणि गोंदमय पदार्थ निर्जल तेलात विद्राव्य असतात आणि तेलात पाणी टाकल्या बरोबर ती तेलातून अविद्राव्य होऊन बाहेर टाकली जातात. या पद्धतीनेच सोयाबीन, शेंगदाणा आणि सरकीच्या तेलापासून लेसिथिन मिळवितात.

अनुक्रमणिका

तेलातील गोंदमय पदार्थ काढून टाकण्याकरिता जरी निरनिराळ्या पद्धती उपलब्ध असल्या तरी खाद्य तेलाकरितां, गरम पाणी, मिठाचे पाणी, फॉस्फारिक अम्ल किंवा वाफ यांचा उपयोग करतात. साधारणतः तेलाच्या शेकडा ४ मिठाचे पाणी अगर नुसते पाणी तेलाबरोबर गरम स्थितीत ढवळतात (६०° से.) किंवा तेलाचे तपमान ६० ते ९०° सें इतके उंचाऊन त्यांत ०·२५ ते ०·३ प्रतिशत (आकारमानाने) फॉस्फारिक अम्ल (८५ प्रतिशत) टाकून निर्वात स्थितीत ५ ते ३० मिनिटे ठेवतात. पाण्यासकट गाळ खाली बसतो अगर तरंगतो. मग केन्द्रोत्सारणाने गाळ आणि तेल अलग करतात. कांही वेळेला तेलात जलदगतीने वाफ सोडतात त्यामुळे अशुद्ध गोंदमय पदार्थ अलग होऊन तेलाच्या पृष्ठभागावर तरंगतात.

२) समभाव करणे :— सोडियम हायड्रॉक्साइडच्या निरनिराळ्या तीव्रतेच्या द्रावाने तेलातील मुक्त आम्लांचे साबणात रूपांतर होते. मुक्त स्निग्धाम्ला बरोबर सोडियम हायड्रॉक्साइडाचा संयोग होऊन सोडियम साबण तयार होतो. परंतु सोडियम हायड्रॉक्साइड जर जास्त वापरले किंवा त्याची तीव्रता फार असेल तर त्याची क्रिया ट्रायग्लिसराइडाबरोबर म्हणजे शुद्ध तेलावरच होते आणि तेलाचा साबण बनतो.

शक्य तितकी तेलावर प्रक्रिया होऊ न देता फक्त मुक्ताम्लेच काढून टाकण्याकरिता अल्काची तीव्रता, अल्काचे प्रमाण, उष्णतामान, अल्काचा द्राव व तेल ढवळण्याचा वेळ इत्यादि गोष्टीवर लक्ष ठेवावे लागते. अल्काचे प्रमाण मुक्ताम्लांचें प्रमाणावरून काढता येते व बाकीच्या गोष्टी कांही प्राथमिक चाचणी प्रयोगाने ठरविता येतात. हे एकदा ठरल्यानंतर समभाव करणे सोपे असते. समभाव करण्याकरिता खंडित व अखंडित अशा दोन्ही पद्धति वापरतात व त्याप्रमाणे यंत्रसामुग्रीत बदल होतो.

खंडित पद्धति :— कॉस्टिक सोड्याच्या संस्काराकरिता मोठ्या टाक्या वापरतात. ह्या टाक्या दंडगोलाकार असतात. त्यांना तळाच्या वाटे साबणाचा द्राव काढता येईल अशी योजना असते. टाक्यात बाष्प नलिकांच्या योगे उष्णता देण्याची सुविधा असते. मुक्त वाफेचा वापर टांकी धुण्याकरिता तसेच गाळ काढण्याकरिता करतात. तेल चांगल्या प्रकारेढ ढवळण्याकरिता एखादा विलोलक अथवा ज्यातून हवा जोराने सोडता येईल अशी छिद्रयुक्त वाटोळी नलिका असते. ज्या तेलाचे सहज ऑक्सीडीकरण होत नाही त्यांना हवेच्या सहाय्याने ढवळणे सोपे असते.

तेल प्रथम गरम करतात. किती तपमानापर्यंत तेल गरम करावयाचे हे कॉस्टिक सोड्याच्या सांद्रतेवर व तेलाच्या प्रकारावर अवलंबून असते. तेलातील आम्लतेनुसारही, तपमान आणि अल्कलीची सांद्रता बदलतात. बहुतेक तेलांना साधारणरीत्या ५५° ते ६०° सें इतके तपमान व कॉस्टिक सोड्याचा द्राव १० प्रतिशत चालतो.

स्वच्छ आणि गाळ विरहित असलेले अशोधित तेल आपणास हव्या असलेल्या तपमानापर्यंत गरम केल्यावर, जोराने ढवळतात आणि त्यांत तेलाच्या पृष्ठभागावर कॉस्टिक सोड्याच्या द्रावाचा फवारा मारतात.

सरकीच्या तेलात समभावाकरिता आवश्यक इतका कॉस्टिक सोडा टाकल्यानंतरही थोडा अधिक कॉस्टिक सोडा टाकतात. कारण सरकीच्या तेलातील कांही रंगाच्या पदार्थांचा (गॉसिपॉल) सांका

करण्याकरिता थोडी अल्कली कामी येते. तसेच इतरही कांही रंगीत पदार्थ काढून टाकण्याकडे अल्कलीचा वापर झाल्यामुळे समभावाकरितां ठरवलेली अल्कली कमी पडते. आवश्यक इतकी अल्कली टाकल्यानंतर तेल ढवळण्याची क्रिया थांबवितात आणि तेल स्थिर राहू देतात. मुक्त स्निधाम्लांचा झालेला साबण पाण्याबरोबर द्रव रूपात तळाशी बसतो. द्रव साबण आपल्याबरोबर थोडे समभावित तेल खाली नेतो. कांही तासानंतर खाली जमलेला द्रव साबण तोटीने काढून घेतात व उरलेले तेल नलिकायंत्राने गरम पाण्यात ढवळून आणि नंतर वाफेने उकळून अतिरिक्त अत्कलीपासून मुक्त करतात.

अखंडित समभाव करणे :— तेल आणि कॉस्टिक सोड्याचा द्राव अखंड धारांनी एका क्षेपण यंत्राने मिश्रणाच्या टाकीत एका ठराविक प्रमाणात सोडले जातात. आणि नंतर ते मिश्रण टाकीत जोराने ढवळले जाते आणि तेथे त्याचे पायसीकरण होते. तेथून ते दुसऱ्या एका उष्ण टाकींत जाते. तेथे त्याचे तपमान एकदम ६०° सें होते. तेथे समभावीकरणाची प्रक्रिया पूर्ण होऊन साबण द्रव तयार होतो आणि पायस विभागते. नंतर केंद्रोत्सारणाने साबणाच्या द्रावापासून तेल निराळे करतात. अशारितीने प्राप्त झालेले तेल त्याच्या वजनाच्या १० प्रतिशत पाण्यात तापवितात आणि पाणी व तेल यांचे हे मिश्रण पुन्हा ७०° ते ८०° सें. तपमानास केंद्रोत्सारणाने निराळे करतात. ह्या पाण्याने धुतलेल्या तेलात साबणाचा अवशेष फारच थोडा रहातो आणि पाणी ०·४ प्रतिशत इतके राहते पाणी निर्वात बाष्पी भवनाने काढून टाकतात.

पुनः शोधन :— जी कांही तेले (उदा. सरकीचे तेल) समभाव केल्यावर, मर्यादेपेक्षा जास्त रंगीत दिसतात ती पुनः सौम्य अल्कली द्रावाने शुद्ध केली जातात व त्यांचा रंग पण आता उजळ होतो.

निरंगीकरण :— तसे म्हटले तर तेलातील रंगद्रव्ये कोणत्याही प्रकारे अपायकारक नाहीत. उलट कांही तेलातील ठराविक रंग आकर्षक असतात. पण बाजारात एकदा नियमित प्रतीचा माल आणण्याचे ठरविले की रंग देखील मग कमी जास्त होता कामा नये. अशा वेळी रंग जवळ जवळ पूर्ण काढून तेल पाण्यासारखे निरंग करणे अवश्य असते. पाश्चात्य देशात 'सॅलड ऑइल' म्हणून जो खाद्य तेलाचा प्रकार आहे, ते तेल मात्र पिवळ्या रंगाचे असते. सरकीचे व मक्याचे तेल या सदरात पडते. ही तेले कच्च्या कोशिंबिरी बरोबर वापरतात.

तेलातील रंग द्रव्ये काढून टाकण्याच्या अनेक पद्धति आहेत. त्यात अनेक रसायनांचा उपयोग करता येतो. पण खाद्य तेले रंगहीन करण्यासाठी रसायनांचा उपयोग निषिद्ध आहे. कारण रसायने तेलावरच कांही घातुक प्रक्रिया घडवून आणण्याचा संभव असतो. म्हणून रंगद्रव्यांचे ज्या पदार्थांच्या द्वारे पृष्ठ शोषण होऊन ती काढून टाकली जातील असेच पदार्थ वापरतात. या क्रियेला अपशोषण (पृष्ठशोषण) म्हणतात व अशा पदार्थांना अपशोषक म्हणतात. यात अपशोषित पदार्थ (रंगद्रव्ये) व अपशोषक यांच्या मध्ये रासायनिक क्रिया संभवत नाही.

असे पदार्थ जरी बरेच असले तरी तेल धंद्यात प्रामुख्ये करून 'फुलर' माती व क्रियाशील कोळसापूड ही अलग अलग अगर मिश्रण रूपात वापरतात.

निरंगीकरणाची क्रिया सोपी आहे व सर्व साधारण ती खंडित प्रकारची असते. उपकरणाचा (Equipment) मुख्य भाग म्हणजे एक नियोजित क्षमतेची दंडगोलाकार लोखंडी टाकी. हिच्या तळाशी

अनुक्रमणिका

तेल काढण्याकरिता तोटी व वरच्या तोंडाला घट्ट झाकण असते. या झाकणातून नळयांच्या व्दारे तेल काढण्यास व टाकी निर्वात करण्यास योजना केलेली असते. टाकीमध्ये तेल गरम करण्याकरिता बाष्पनळ्या बसविलेल्या असतात. तसेच तेल ढवळण्याकरिता झाकणातूनच उभा दांडा काढून त्याला एक विलोलक जोडलेला असतो.

तेलाच्या रंगाच्या परिमाणास अनुसरून फुलर माती अगर कोळसा पुडीचे प्रमाण ठरविले जाते. साधारणतः तेलाच्या ०·५ ते २·० प्रतिशत माती व ०·२५ ते १·० प्रतिशत कोळसापूड वापरतात. पंपाच्या सहाय्याने टाकीत तेल घेतल्यावर तेल तापविणे सुरू करतात, ढवळतात व त्या बरोबरच टाकीतील हवा काढून घेतात. अशा निर्वात स्थितीत तेलाचे उष्णतामान ५०°–६०° सें. पर्यंत आल्यावर निराळे तयार केलेले माती–तेल मिश्रण नळीद्वारे टाकीत खेचून घेतात. ढवळणे व तापविणे सुरूच असते. ८०–१००° सें. तपमान आले की त्या तपमानास तेल–माती मिश्रण २०–३० मिनिटे ढवळतात. मग तापविण्याचे बंद करून तेल थंड होऊ देतात. तेलाची उष्णता लवकर कमी व्हावी म्हणून बाष्प नळयातून पाणी फिरविण्याची व्यवस्था केलेली असते. साधारण तेलाचे उष्णतामान ५०–६०° सें. आल्याबरोबर टाकीत हवा सोडतात व ऊन तेल–माती मिश्रण पंपाच्या सहाय्याने गाळण–दाब यंत्रातून गाळतात.

पाश्चात्य देशात अखंड निरंगीकरणाच्या पद्धती वापरल्या जातात. त्यामुळे निरंगीकरणाचा दर टनी खर्च कमी होतो, हे खरे. पण अशा यंत्रसामुग्रीला अनेक उपयंत्रांची जोड लागत असल्याने भांडवली खर्च जास्त होतो. शिवाय निरंगीकरण क्षमता किमान ताशी ५–१० टन तरी पाहिजे.

खंडित निर्गंधीकरण : निरंगित तेल गाळल्यानंतर त्यातील वास व चव देणारी जी घटक द्रव्ये आहेत ती काढून टाकण्याकरिता तेलावर निर्गंधीकरणाची प्रकिया करण्याकरिता ते उभट दंडगोलाकार पात्रांत घेतले जाते. पात्रांत बंद वाफेने तेल तापविण्याकरता बाष्पवलये असतात व तेलातील बाष्पशील घटक काढून टाकण्याकरिता अतितप्त मुक्त वाफ सोडण्याची वलये तळाला असतात. पात्राच्या वरच्या तोंडाच्या द्वारे वाफ व बाष्पशील घटक द्रव्ये खेचून घेण्यासाठी एक निर्वात पंप तोंडाला नळ्यांच्या सहाय्याने जोडतात. पात्राचे तोंड व निर्वात पंप यांचेमध्ये एक सुयोग्य शीतक जोडलेला असतो. त्यामुळे संद्रवणक्षम वाफ व तत्सम पदार्थ यांचे संघनन होऊन फक्त असंद्रवणक्षम वायूच व पंपामधून सारखे बाहेर फेकले जातात. त्यामुळे निर्गंधीकरण पात्रात जवळ जवळ निर्वातस्थिती टिकून रहाते व निर्गंधीकरणाची कार्यक्षमता उंचावते.

एका वेळेची निर्गंधीकरणाची क्षमता पात्राच्या घनफळावर अवलंबून असते. साधारणतः पात्राच्या घनफळाच्या निम्मे इतकेच तेल घेऊन मग पात्र निर्वात करून नंतर बंद वाफेने उष्णता दिली जाते. शंभर सें. इतके तपमान आले की तेलात मुक्त वाफ सोडतात व उष्णतामान तेलाच्या प्रत व जातीप्रमाणे १८०–२००° सें. पर्यंत नेतात. जवळ जवळ निर्वात स्थिती पोचली तर पात्रामध्ये ०·५ ते २·० मि. मीटर दाब राहतो. तेलाचे उष्णतामान, मुक्त वाफेचे प्रमाण व पात्रांतील दाब हे सुयंत्रित ठेवले गेले तर ४–५ तासांत तेलाचा वास निघून जातो. मग तापविणे बंद करून, बंद बाष्पवलयातून थंड पाणी सोडतात. मुक्त वाफ तशीच ठेवतात व निर्वात पंप चालू असतो यामुळे तेल चांगले ढवळले जाऊन जलद थंड होते. साधारण १००° सें. पर्यंत तपमान आले की निर्वात पंप व मुक्त वाफ बंद करून तेल अखेरचे गाळले जाते.

अनुक्रमणिका

अखंड निर्गंधीकरण :— ज्या वेळेस दररोज २०—२५ टनच तेल निर्गंध करावयाचे असेल तर त्याकरिता खंडित पद्धति (वर वर्णन केलेली) सोपी व तिला भांडवली खर्च कमी. पण १०० अगर जास्त टन तेल निर्गंध करणेचे असेल तर अखंड पद्धतीच जास्त उपयोगी व विशेष परिणामकारक पडते. अशा यंत्रसामुग्रीचा प्रसार आता खूपच झाला आहे. यातील मुख्य भाग म्हणजे १·५ ते ३ मीटर व्यासाचे व ४·५ ते ७·५ मीटर उंचीचे स्टेनलेस स्टीलचे (निगंज लोखंड) टॉवर हे होय. टॉवरला बाहेरून व आतून बाष्पनळयांच्या द्वारे तापविण्याची व्यवस्था अशी केलेली असते की आत सोडलेल्या तेलाचे तपमान २००—२२५° सें. पर्यंत नेता येईल टॉवरला त्याचे उंचीप्रमाणे ५—७ कप्पे केलेले असतात आणि प्रत्येक कप्प्यांत तापविलेली वाफ सोडण्याची योजना असते. सबंध टॉवर वरच्या बाजूला नळीद्वारे निर्वात पंपाला जोडलेला असतो.

निरंग केलेले तेल वरच्या कप्प्यांत टाकले जाते व तेथूनच ते गरम होत होत प्रत्येक कप्प्यांतून खाली येते. त्याचवेळी वाफ खालून सोडली जाते. त्यामुळे वर जाणारी वाफ व खाली येणारे तेल दर कप्प्यांत पूर्ण स्पर्श होऊन वास येणारे बाष्पशील घटक वाफेबरोबर जातात व बाष्प—घटक मिश्रण वाफेच्या रूपात वरच्या बाजूने शीतक द्वारा निर्वात पंपाने बाहेर खेचले जाते. टॉवरच्या खालच्या बाजूने निर्गंधित तेल बाहेर येते व हवेशी संबंध येण्यापूर्वीच ते थंड केले जाते.

या सर्व शोधन प्रक्रियेत दोन उपपदार्थ मिळतात. एक, निराम्ल क्रियेत मुक्ताम्लांचा झालेला साबण व थोडे निराम्ल तेल व पाणी यांचे मिश्रण मिळते. याचे नाव 'सोपस्टॉक' हे तसेच्या तसे साबण करण्याकडे वापरतात किवा सोपस्टॉकमध्ये गंधकाम्ल टाकून तो उकळतात म्हणजे साबणाचे स्नेहाम्लात रुपांतर होऊन तेल—आम्ले यांचे मिश्रण मिळते. यास आम्लीय तेल म्हणतात. हेही साबण करण्याकडे वापरले जाते.

दुसरा उपपदार्थ म्हणजे तेल रंगहीन झाले म्हणजे ते गाळल्यानंतर जी फुलर—माती गाळण—दाब यंत्रात राहते ती बरीच तेलकट होते. ती तशीच पुन्हा दुसऱ्यांदा वापरता येते किंवा हलक्या प्रतीचा साबण करण्याकडे तिचा उपयोग करता येतो.

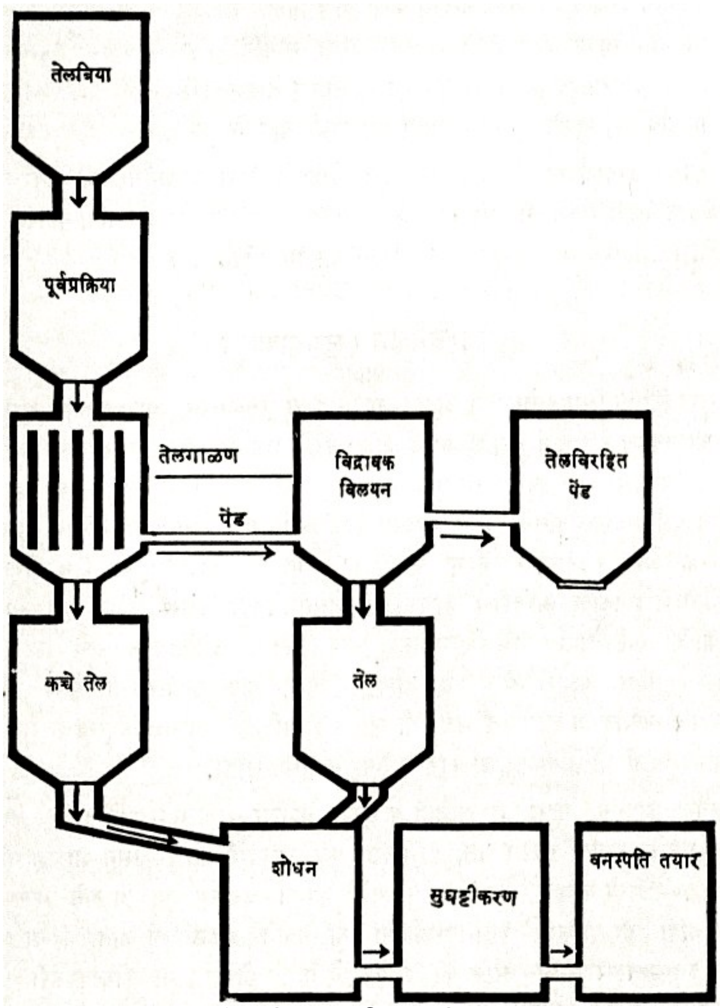
हायड्रोजनेशन (सुघट्टीकरण)

सृष्टी निर्मित स्निग्ध तेलांचा आपण जर आढावा घेतला तर आपणास असे आढळून येईल की द्रवरूप तेलांचेच प्रमाण जास्त आहे. चरबी महुआ अगर कोकम अशा प्रकारची घट्ट तेले कमीच. याचे कारण सर्वसाधारण तेलात ओलेइक, लिनोलेइक अशा असंपृक्त अम्लांचे प्रमाण जास्त असते. अशा तेलांना घट्ट करावयाचे असल्यास ओलेइक अम्लाचे स्टिअरिक अम्लात रूपांतर होणे आवश्यक असते. 'सेबॅटिए' या फ्रेंच शास्त्रज्ञाने एकोणिसाव्या शतकाचे अखेरीस हायड्रोजन वायुसमवेत प्लॅटिनम अगर पॅलॅडिअम या उत्प्रेरकांचे सान्निध्यात, उच्चतपमानास, बाष्प स्थितीत ओलेइक अम्लाचे स्टिअरिक अम्लात रूपांतर करता येते हे दाखवून दिले. पण उत्प्रेरकाची भारी किंमत व अम्लाचे बाष्पीकरण करण्यात अडचणी यामुळे ही प्रक्रिया प्रयोगशाळेपुरतीच मर्यादित राहिली व तिचा औद्योगिकदृष्ट्या काहीच उपयोग झाला नांही.

स्वस्त उत्प्रेरक, सोपी यंत्रसामुग्री व सुलभ प्रक्रिया यांचे सहाय्याने द्रवरूप तेलांचे इच्छित घनतेत

अनुक्रमणिका

रूपांतर करता येते, हा विशिष्ट पण दूरगामी शोध जर्मन शास्त्रज्ञ नॉर्मन यांनी १९०२ मध्ये लावला. तेलधंद्यात त्यामुळे क्रांन्ती घडवून आणली असे म्हणण्यास हरकत नाही. ही प्रक्रिया 'हायड्रोजनेशन' या नावाने ओळखली जाते. हिचा आता जगभर इतका प्रसार झाला आहे की प्रत्येक देशात, कोणत्या ना कोणत्या तरी खाद्य वा अखाद्य, स्थानिक वा आयातीत–द्रवरूप तेलांचे हजारो टनावारी दरवर्षी हायड्रोजनीकरण केले जाते. गेल्या पंचाहत्तर वर्षात नॉर्मनच्या मूळ प्रक्रियेच्या तपशिलात साहजिकच खूपच फरक घडून येणे अनिवार्य होते, पण ज्या तत्वावर ही प्रक्रिया आधारली आहे तीत बदल झालेला नाही.



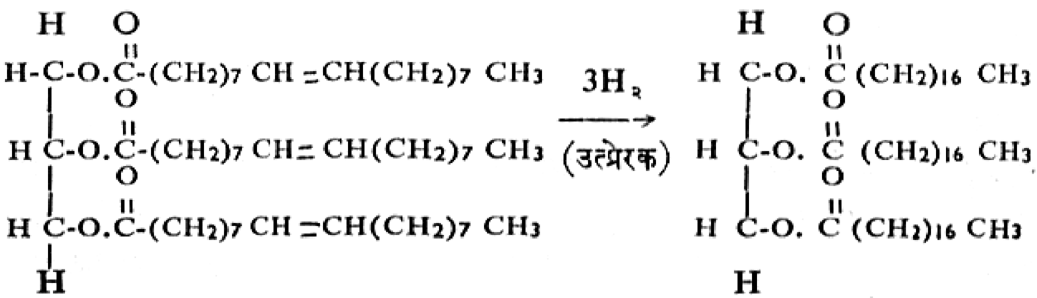
तेलबिया वरील प्रक्रिया

आ. ३·५

मूळ तत्व असे की, सुशोधित तेलात विशिष्ट पद्धतीने निकेल धातूपासून, तयार केलेला उत्प्रेरक एकजीव मिसळावयाचा व ह्या मिश्रणात जर ठराविक तपमानास व दाबास शुद्ध हायड्रोजन वायू सारखा सोडत ठेवला तर जसजसा वेळ जाईल तसतसे त्या तेलातील असंपृक्त अम्ले संपृक्त होत जातील व तेल थंड केल्यास तें घट्ट झालेले आढळून येईल. या प्रक्रियेला इंग्रजीत 'हार्डनिंग' ही म्हणतात. (म्हणजे सुघट्टीकरण) घट्टपणाची मात्रा तपमान, हायड्रोजनचा दाब, उत्प्रेरकाचे प्रमाण व प्रक्रियेचा वेळ इ. बाबीवर अवलंबून असते. म्हणजे तुपाइतक्या मऊ पदार्थापासून (विलयन बिंदू ३५ सें.) ते कठीण मेणाइतकी (विलयन बिंदू ८० सें.) घनता द्रवतेलास प्राप्त करुन देता येते. युरोप व अमेरिका या देशात या प्रक्रियेचा

जेव्हा प्रसार प्रथम झाला त्या वेळेस भुइमूग, सरकी, व्हेल अशी तेलें हायड्रोजनेशनकरता वापरात आली.आता जी जी द्रवरुप तेले उपलब्ध असतील–सोयाबीन, भाताचा कोंडा, मोहरी, एरंडी, महुआ, नीम–त्यांचे त्यांच्या किमती व उपयोग हे लक्षात घेऊन–हायड्रोजनेशन विशिष्ट उपयोगाकरिता केले जाते.

हायड्रोजनेशनची प्रक्रिया :– तेलाच्या एका रेणूमध्ये ओलेइक अम्लाचे तीन रेणू आहेत अशी जर आपण कल्पना केली तर या रेणूची (ट्रायओलेइन) पूर्ण संपृक्तता करण्यास तीन द्विबंधाकरिता हायड्रोजनचे ६ अणू लागतील जसे–



वजन ८८४ ग्रॅम + ६ ग्रॅम = ८९० ग्रॅम

ट्रायओलेइन	ट्रायस्टिअरिन
विलयन बिंदू १२° सें.	विलयन बिंदू ६५° सें.
आयोडिन मूल्य, ८६	आयोडिय मूल्य ०

वरील तक्त्यावरून वजनाने तेलाच्या केवळ ०·७ प्रतिशत इतक्याच हायड्रोजनने केवढा फरक घडून येतो! मात्र हायड्रोजन हा नेहमी वायुरुपात वापरला जात असल्यानें त्याचे मोजमाप घनफळात केले जाते. उदा. भुइमुग तेलाचे तुपाइतपत पदार्थात रूपांतर करावयाचें झाल्यास दर टनी ११००–१२०० घनफूट (३१–३३ घनमीटर) हायड्रोजन लागतो यावरून ज्या कारखान्याची दर दिवसाची क्षमता १०० ते १२५ टन असेल तेथे हजारो घनमीटर हायड्रोजन लागत असणार हे उघड आहे.

हायड्रोजनेशनच्या प्रक्रियेस ३ पदार्थांची आवश्यकता असते हे लक्षात येईलच १ तेल, २ हायड्रोजन व ३ उत्प्रेरक. पण या प्रक्रियेची मदार उत्प्रेरकाच्या कार्यक्षमतेवरच अवलंबून असते. आणि म्हणूनच वापरले जाणारे तेल व हायड्रोजन वायू हे कटाक्षाने शुद्ध करून घ्यावे लागतात, नाही तर त्यातील अशुद्ध द्रव्यांच्या संसर्गानें (इंग्रजीत यास Poisoning) म्हणतात उत्प्रेरक लवकर अकार्यक्षम होतो.

उत्प्रेरकाच्या तयार करण्याच्या पद्धतीवर त्याची कार्यक्षमता बरीच अवलंबून असते. निकेल धातूची नुसती अगदी पिठासारखीं केलेली पूड उत्प्रेरकाचे काम देऊ शकत नाही. उत्प्रेरक तयार करण्याच्या अनेक पद्धती आहेत. शिवाय तांबे, क्रोमियम या धातूपासूनही हायड्रोजनेशनकरता उत्प्रेरक बनविले जाऊ लागले आहेत. यातील एक दोन प्रकारच येथे दर्शविले आहेत.

अनुक्रमणिका

(१) निकेलच्या क्षाराच्या वा ऑक्साइडच्या क्षपणाने धात्विक निकेल मिळते. सोडियम कार्बोनेट आणि निकेल नायट्रेट किंवा निकेल सल्फेट यांच्या द्विविघटनामुळे आणि किसेलगर सारख्या निष्क्रीय आधारभूत पदार्थाच्या उपस्थितीत निकेल कार्बोनेटचा निक्षेप मिळतो. हा निक्षेप धुतात, वाळवितात आणि त्याचे बारीक चूर्ण करतात. ह्या चूर्णाचे साधारणपणे ४००–५००° सें. तपमानास हायड्रोजनच्या प्रवाहात क्षपण करतात. यामुळे काळा रंग असलेली व उत्प्रेरक शक्ती प्राप्त झालेली धात्विक निकेलची भुकटी मिळते. हवेशी संपर्क न आणता, ही भुकटी थंड करून शोधित तेलात मिसळतात. हे मिश्रण अवरोधतापकात, ज्या तेलाचे हायड्रोजनीकरण करावयाचे आहे त्यात विशिष्ट प्रमाणात टाकतात. अशारीतीने तयार केलेल्या उत्प्रेरकाची सक्रियता निकेल क्षाराचा निक्षेप तयार होण्याच्या वेळेस असलेल्या स्थितीवर विशेषतः अवलंबून असते. आणि म्हणूनच निरनिराळया वेळी तयार केलेल्या उत्प्रेरकांची सक्रियता सारखीच ठेवणे मोठे अवघड काम असते.

(२) या पद्धतींत निकेल कार्बोनेटच्या ऐवजी निकेल फॉर्मेट वापरतात. निकेल फॉर्मेट तेलात बुडवून, बऱ्याच कमी म्हणजे २००° सें तपमानास त्याचे हायड्रोजनचे सान्निध्यात क्षपण करतात. क्षपण क्रियेने फॉर्मेटचे काळया रंगाच्या धात्विक निकेलमध्ये रूपांतर होते. तेल–धात्विक निकेल मिश्रणात कीसलगर मिसळतात. हे मिश्रण थंड केले की ते कठीण होते, व त्याच्या चपट्या चकत्या करतात. यामुळे या घनरूपात उत्प्रेरकाचा उपयोग सुलभतेने करता येतो.

हायड्रोजनीकरणाचा यंत्रसंच व प्रक्रियेची पद्धती :

ही प्रक्रिया साधारणपणे खंडित पद्धतीनेंच केली जाते व त्या करिता ५ ते १५ टन मावेल अशा क्षमतेची दंडगोल पात्रे (लोखंडी, १·२ ते १·८ मीटर व्यास, १·८ ते ३ मीटर उंची) वापरतात. ही पात्रे निर्वात स्थितीत तसेच १०० पौंड दाबाखाली टिकतील अशी असावीत. तेल व तेल–उत्प्रेरक मिश्रण पात्रात घेण्यास, हायड्रोजन पात्रात सोडण्यास मिश्रण इच्छित तपमानास तापविण्यास (बंद वाफ नळ्या), मिश्रण ढवळण्यास, इच्छित प्रक्रिया झाल्यावर मिश्रण काढून घेण्यास, पात्र निर्वात करण्यास, तपमान व दाब दर्शविण्यास अनेक सुविधा पात्राला जोडलेल्या असतात.

प्रक्रिया सुरू करताना प्रथम शोधित तेल पात्रात घेतले जाते व पात्र निर्वात करून वाफेच्या सहाय्याने तापविले जाते अजमासे १००–१२०° सें. तपमान आल्यावर उत्प्रेरक–तेल मिश्रण ठराविक प्रमाणात पात्रात घेतले जाते. तापविणे चालू असतानाच हायड्रोजन तेलात सोडला जातो. हायड्रोजनेशनची प्रक्रिया ऊष्मोत्सर्गी असल्याने तपमान आपोआप वाढते. पण मिश्रणाचे तपमान साधारण १८०–१८५° सें. चे जवळपास ठेवले जाते पहिल्यापासूनच तेल व उत्प्रेरक मिश्रण नियमित वेगाने ढवळले जाते. त्यामुळे उत्प्रेरक सर्व तेलभर पसरतो. तसेच हायड्रोजनही व्यवस्थित मिसळला जातो. यामुळे प्रक्रियेस वेग येऊन त्याचा परिणाम तेलाचे आयोडिन मूल्य हळू हळू कमी होत जाते.

हायड्रोजनेशनचा अवधि व इतर निर्बंध (उत्प्रेरकाचे प्रमाण, तपमान, हायड्रोजनचा दाब, ढवळण्याचा वेग) कोणच्या तेलापासून कोणचा अंतिम पदार्थ हवा आहे यावर अवलंबून असतात तुपासारख्या (वनस्पती) पदार्थाकरिता तपमान १८०° सें., १५–३० पौंड हायड्रोजनचा दाब, उत्प्रेरक ०·०५–०१ प्रतिशत असे निर्बंध ठेवतात. म्हणजे भुइमुगाचे तेलापासून (आयोडिन मूल्य ९०–९५)

अनुक्रमणिका

वनस्पतीच्या विलयन बिंदू (३५—३७° सें.) इतका पदार्थ (आयोडिन मूल्य ६५—७०) ३—४ तासात मिळतो. तेच ७०—७५° सें विलयन बिंदूचा पदार्थ (आयोडिन मूल्य २—५) मिळविणे असेल तर ८—१० तासांचा अवधि लागेल. हा अवधि कमी करण्याकरिता तपमान, हायड्रोजनचा दाब व उत्प्रेरकाचे प्रमाण वाढवितात.

इच्छित प्रक्रिया झाल्याबरोबर पात्रात हायड्रोजन सोडणे व तापविणे बंद केले जाते. ढवळणे चालूच ठेवून बंद नळयातून पाणी सोडतात. यामुळे पात्रातील तेल मिश्रण थंड होत जाते. साधारण १००° सें. इतकें तपमान आले की पात्रातील मिश्रण गाळणयंत्राद्वारे गाळले जाते. त्यामुळें घन उत्प्रेरक (तेलकट निकेल भुकटी) बाजूला केला जाऊन हायड्रोजनित तेल पुढील प्रक्रियाकरिता नेले जाते. एकदा वापरलेला उत्प्रेरक त्याच्या क्षमतेप्रमाणे अनेकवेळा पुन्हा पुन्हा वापरता येतो. त्यात योग्य प्रमाणात नवा ताजा उत्प्रेरकही मिसळतात. पण शेवटी अकार्यक्षम झालेला उत्प्रेरक गाळल्यानंतर त्यांतील निकेल परत मिळविण्याकरिता दुसरीकडे धाडला जातो.

हायड्रोजनेशन प्रक्रिया अखंडित पद्धतीने हाताळता यावी म्हणून खूप प्रयत्न झाले. निरनिराळे यंत्रसंच बनवून मोठ्या प्रमाणावर त्यांची चाचणी केली गेली. एवढेच नाही तर कांही वर्षे अनेक देशात व्यापारी उत्पादनही या पद्धतीने होऊ लागले होते. पण अनेक कारणामुळे ही पद्धती मागे पडली व जगभर खंडित पद्धतीचाच स्वीकार झाला आहे. हायड्रोजनेशनच्या कारखान्यातून तेल मिश्रणे सोयी प्रमाणे व किमती प्रमाणे बदलावी लागतात. व अंतीम होणारा पदार्थ उपयोगा प्रमाणे बदलावा लागतो. अशा बदलत्या परिस्थितीला अखंडित पद्धती सोयिस्कर नाही असे अनुभवांती आढळून आले आहे.

हायड्रोजनेशनमध्ये ट्रायओलेइनचे ट्रायस्टिअरिनमध्ये रूपांतर होते, असे दाखविले होते. पण प्रत्यक्षात या प्रक्रियेत इतर बदलही घडून येतात. भूइमुगाचे तेलाचे आपण उदाहरण घेतले तर या तेलात ओलेइक व लिनोलेइक अशी दोन असंपृक्त अम्ले आहेत. हायड्रोजनेशन करताना तपमान, दाब. इ. जे वापरलेले निर्बंध असतील त्या प्रमाणे या दोन अम्लांचे भिन्न पदार्थात व भिन्न प्रमाणात रूपांतर होते ते असे :

१. ओलेइक अम्लाचे स्टिअरिक अम्लात रूपांतर होते. या प्रक्रियेची गती व दिलेला अवधि यावर स्टिअरिक अम्लाचे प्रमाण अवलंबून राहील.

२. ओलेइक अम्लात ९:१० या ठिकाणी समपक्षरूप (Cis) द्विबंद आहे. तो विपक्ष रूप घेतो. (Trans)

३. ९:१० ठिकाणी असलेला द्विबंध अम्लाच्या साखळीत उजवीकडे अगर डावीकडे हलला जातो.

४. वरील २ व ३ मध्ये होणाऱ्या प्रक्रियांना समघटकीकरण म्हणतात. यामुळे उपलब्ध होणारी अम्ले (आयसो अम्ले) मूळच्या ओलेइक अम्ल इतकीच असंपृक्त असतात. पण त्यांचे भौतिक गुणधर्म, विशेषतः विलयन बिंदू भिन्न असतात. ओलेइक (समपक्षरूपी) अम्लाचा विलयन बिंदू१५° सें. आसपास असतो तर आयसो—ओलेइक अम्लाचा विलयन बिंदू ४०—४५° सें. असतो.

अनुक्रमणिका

५. वरील सर्व प्रकार लिनोलेइक व लिनोलेनिक अम्लांनाही लागू पडतात. त्यामुळे ज्या तेलात तिन्ही अम्ले असतील (जवसाचे तेल) त्या ठिकाणी एका हायड्रोजनेशनच्या प्रक्रियेने अंतिम पदार्थात अनेक भिन्न अम्लांचे अस्तित्व संभवते.

६. विविक्षित निर्बंधाखाली विपक्षरूपी व आयसो अम्लांचे प्रमाण वाढविता येते किंवा लिनोलेइक अम्लाचे फक्त ओलेइक अम्लातच रूपांतर होऊ देणे शक्य असते. अशा प्रक्रियेला विवेचक हायड्रोजनेशन म्हणतात. व्यावहारिक हायड्रोजनेशनमध्ये याचा फायदा उठवून अंतिम पदार्थांत भिन्नता आणता येते.

ह्या शिवाय आणखी दोन रासायनिक प्रक्रियांचाही अवलंब महत्वाचा आहे :– १)सुपर ग्लिसरिनेटेड स्निग्धपदार्थ तयार करणे. यांचा उपयोग 'पायस कारक' म्हणून होतो. व २) आंतर–इस्टेरी करणामुळे स्निग्ध पदार्थाचे रूप बदलणे.

सुपरग्लिसरिनेटेड स्निग्ध पदार्थांत, त्यांतील ट्रायग्लिसराइडांची जागा, मॉनो व डाय–ग्लिसराइडांनी घेतलेली असते. ज्या स्निग्धपदार्थावर प्रक्रिया करावयाची, त्याला निगंज पात्रात घेतात. ह्यात तापविण्यास व थंड करण्यास नळ्या, एक विलोलक व निर्वात करण्याची सुविधा, असतात. प्रथम ग्लिसरॉल व अल्कीय उत्प्रेरक त्यांत सोडतात. नंतर निर्यात करतात. मग तपमान २००° सें. पर्यंत ढवळीत, उंचावतात. ह्या प्रक्रियेमुळे, टाकलेल्या ग्लिसरॉल बरोबर, स्निग्धाम्ले पुन्हा विभागली जातात; व मॉनोग्लिसराइडे, डायग्लिसराइडे व कांही ट्रायग्लिसराइडे असे मिश्रण मिळते. स्टीअरिक अम्ल अधिक असलेल्या पूर्ण हायड्रोजनीकृत तेलापासून, 'ग्लिसरिल मॉनोस्टीअरेट' तयार करतात.

आंतर–इस्टेरीकरण अथवा ईस्टरांची अदलाबदल या प्रक्रियेत, तेलात वा चरबीत जी स्निग्धाम्ले असतात त्यांची पुन्हा नव्यानें रचना करून, निराळ्या रचनेचे ग्लिसराइड तयार होते. प्रत्येक तेलांतील ग्लिसराइडांची रचना, ही त्या तेलाचे वैशिष्ठ्य असते. ईस्टरांच्या आंतर–बदलाच्या प्रक्रियेमुळे, स्निग्धाम्लांची रचना अशा तऱ्हेने नियंत्रित केली जाते की त्यांत ठराविक नमुन्याची ग्लिसराइडे तयार होतील अथवा स्निग्धाम्ले ग्लिसराइडांत वाटेल तशी विभागली जातील. संतृप्त ट्रायग्लिसराइडांचे स्फटिकीकरण ज्या तपमानास होते त्यापेक्षां कमी तपमानास, सोडियम मेथिलेट उत्प्रेरकाच्या प्रभावामुळे स्निग्धाम्लांची पुर्नरचना होऊन 'इच्छित' रचना असलेली ट्रायग्लिसराइडे प्राप्त होतात. यामुळे संतृप्त ग्लिसराइडांचे स्फटिकीकरण होऊन ती अलग होतात.

अनुक्रमणिका

प्रकरण ५ वे-तेलबिया व तेले

प्रास्ताविक

कोणत्याही वनस्पतीला तेल देणारी असे म्हणावयाचे असल्यास तिच्या फळांतून किंवा बियांतून किमानपक्षी १०% तेल मिळावयास हवे. तसे पाहिले तर वनस्पतीच्या कोणत्याही भागांत स्निग्धसमूह असतोच. परंतु फक्त पूर्ण पक्व झालेल्या बियांत त्याचे प्रमाण अधिक असते. हा स्निग्धसमूह पुढे अंकुरावस्थेत उपयोगी पडावा, म्हणून बियांत साठविलेला असतो.

तेल असलेली फळे (बिया)—

वनस्पती सृष्टीतील निरनिराळ्या फळांचे वर्णन फार सोप्या रीतीने करता येते. सामान्यतः बाहेरच्या भागाला साल किंवा फलावरण असते. कधी फलावरण आणि बी ह्या दोन्ही मध्ये स्निग्ध पदार्थांचा (गर) साठा असतो. उदाहरणार्थ तेल—पामच्या (पामताड) फळांत ३० ते ७०% तेल गरात असते. गरामध्ये बी असते. बीचे तीन भाग असतात. संरक्षणाकारितां कठीण असे बाह्य कवच किंवा टरफल असते. कवचीच्या आंत अंकुर आणि बीजपोषक वा मगज असतो. अंकुरावस्थेत आणि पहिल्या दलाच्या वाढीकरता, मगजापासून अन्न पुरवठा होतो.

बियांमध्ये अंकुर फुटण्यासाठी जे अन्न साठविलेले असते त्यांत स्निग्धपदार्थ, कर्बोदिते आणि प्रथिने यांचा समावेश असतो. कर्बोदिते ही स्टार्चच्या रूपांत असतात. प्रथिने ही अन्न, खत, कृत्रिम धागे, आणि गोंद याकरिता फार महत्वाची आहेत. 'आवश्यक' अमिनो—अम्लाचे प्रमाण हे त्या त्या वनस्पतीचे वैशिष्ट्य असून त्याचे प्रमाण निरनिराळ्या वनस्पतीत निरनिराळे असते. राळ, रंग—पदार्थ, खुशबूदार तेले आणि वितंचके ही फळात असतातच; आणि त्यांचे प्रमाण फळांत कमी असले तरी ते फार महत्वाचे कार्य करतात. आणि शेवटी फळांतील पाण्याचे प्रमाण तर फारच महत्वाचे असते.त्यावर तर त्यांचे साठवण आणि तेल काढण्याच्या प्रक्रिया अवलंबून असतात.

बहुतेक बियात तेल असतेच परंतु त्या बियात किती व कशा प्रकारचे तेल आहे म्हणजेच त्याचे गुणधर्म काय आहेत यावरच तेलाची उपयुक्तता अवलंबून असते. तेल—बियांचे व्यापारांतील महत्व केवळ त्यांच्यातील तेलाच्या प्रमाणावरच अवलंबून नसते तर तेल काढल्यानंतर उरलेली ढेप वा पेंड प्रथिनयुक्त असून तिचा उपयोग जनावरांच्या खाद्यांत किंवा मानवाच्या आहारात सुद्धा शक्य आहे काय यावरही असते.

तेलबिया ह्या बहुतेक सपुष्प वनस्पती आणि प्रकटबीज वनस्पती उपविभागात सामावतात महत्वाच्या तेलबिया साधारणतः उष्ण व समशीतोष्ण कटिबंधातील प्रदेशात होतात. तेल बियाणे हा शब्द केवळ बियानाच लावतात. परंतु सूर्यफूल, करडई, खुरासणी याच्या फळांनाही हाच शब्द वापरतात.

या प्रकरणात वापरण्यात असलेली महत्वाची तेले (भुईमूग, मोहरी, तीळ, जवस, खोबरे, करडई व खुरासणी) अशी ७, नुकतीच महत्वास येत असलेली (सरकीचे तेल व कोंढ्याचे तेल) अशी २ व जी अजून प्रयोगावस्थेत आहेत व ज्यांचे उत्पादन फार थोडं आहे (सूर्यफूल, सोयाबीन, पाम व मका) अशी ४

अनुक्रमणिका

मिळून १३ तेलांची माहिती आहे. तेलाबरोबर तेल बियांचेही वर्णन दिले आहे.

पहिल्या महायुद्धापूर्वी तेलबिया विशेषतः निर्यात केल्या जात असत. १९२० ते ४० पर्यंत तेलांचीच निर्यात होऊ लागली. पण १९५० पासून पुढे तेलाचा खप देशांतच वाढल्याने तेल निर्यात होणे बंद झाले. उलट १९६०–७० मध्ये बरीच तेले (सोयाबीन, सूर्यफूल राई, पाम, चरबी इ.) आयात करावी लागली. तेलरहित पेंडेची निर्यात मात्र खूप होऊ लागली आणि त्यापासून कोट्यावधी रुपयांचे विदेशी चलन सरकारला मिळू लागले. बिया व तेले यांचे निर्यातीत थोडे अपवाद आहेत. उत्तम प्रकारच्या निवडलेल्या शेंगदाण्यास परदेशी दुप्पट तरी किंमत येते. एरंडीचे तेल (अखाद्य) यास देशांत मागणी भरपूर नसल्याने ते व शेंगदाणे निर्यांत करण्यास परवानगी असे.

तेल बियांचे उत्पादन कसे वाढत गेले आहे, आयात–निर्यात किती व कोणत्या प्रकारची आणि जगातील तेल बियांचे उत्पादनात भारताचे स्थान याबाबत काही परिपत्रकात माहिती दिली आहे ती बोधप्रद ठरेल.

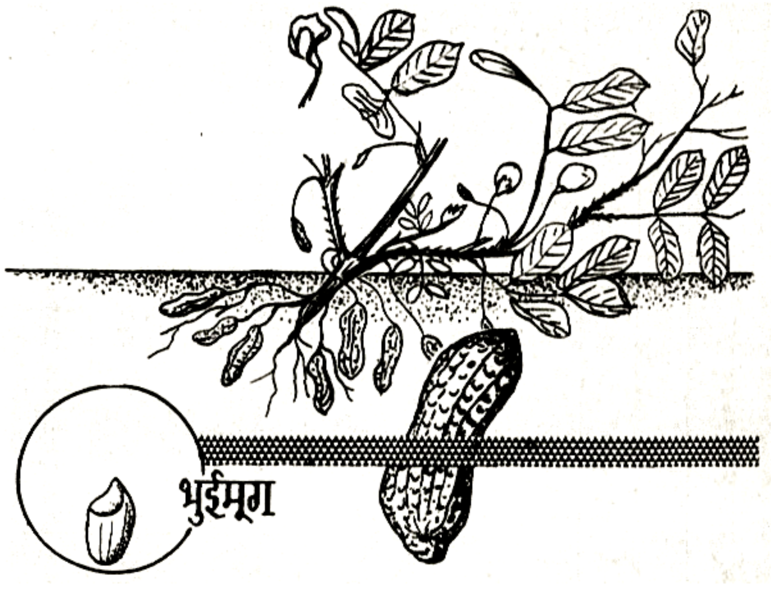
अनुक्रमणिका

भुईमूगाचे जागतिक उत्पादन *F. A. O. Statistical Bulletin

परिपत्रक क्र. ५·०१

	क्षेत्रफळ (१००० हेक्टर)				दरहेक्टरी किलोग्रॅम उत्पन्न				एकूण उत्पादन (१००० टन)			
	६१—६५	१९७४	१९७५	१९७६	‘६१-६५	१९७४	१९७५	१९७६	‘६१-६५	१९७४	१९७५	१९७६
जग	१८२२५	१८९०२	१९३२१	१९११२	८६६	९१७	१००९	९६३	१५७८६	१७३३८	१९५०४	१८४१२
अफ्रिका	६४१४	६६२२	६६०५	६७०७	८२१	७८२	७६७	७९१	५२६७	५१७६	५०६७	५३०६
नायजीरिया	१८४२	९७०	९२०	१२००	१००९	४१२	३०४	५८३	१८५८	४००	२८०	७००
सेनेगाल	१०५१	११५२	११७५	१०७९	९३६	८७३	१२८५	१०९४	९९२	१००६	१५१०	११८०
उ. अमेरिका	७१८	७३२	७५९	७५५	१४६४	२५०५	२५५२	२४३६	१०५२	१८३३	१९३७	१८३९
यु. एस. ए.	५६९	५९६	६०९	६१२	१५६४	२७९३	२८७५	२७७०	८९०	१६६४	१७५०	१६९४
द. अमेरिका	७९६	७८९	७५५	७५४	१२६३	१०२४	११७२	१२१२	१००६	८०८	८८५	९१४
ब्रॅझिल	४६१	३६२	३२७	३७८	१३२२	१२१४	१३४८	१३५९	६१०	४३९	४४१	५१४
आशिया	१०२६२	१०७२१	१११६५	१०८५६	८२०	८८३	१०३५	९४९	८४१४	९४७१	११५५९	१०३००
चीन	१८११	२१६४	२२१४	२२७३	११४४	१२९१	१३०६	१२७३	२०७१	२७९४	२८९१	२८९३
भारत	७२२६	७०६३	७३७६	७०००	७०९	७२४	९४८	८१४	५१२५	५१११	६९९१	५७००
इंडोनेशिया	३६३	४०९	४३१	४३०	११५०	१२५२	१२७६	१२७९	४१७	५१२	५५०	५५०
पाकिस्तान	१६	४१	४४	४४	१२२३	१४०९	१४१५	१४१६	१९	५७	६२	६२
थायलँड	८६	१२०	१२०	१२५	१३५२	१३४१	११८९	१३४७	११७	१६१	१४३	१६९
व्हिएटनाम	७२	८५	९०	९०	९७३	१०५९	१०५६	१०५६	७०	९०	९५	९५
युरोप	१५	९	९	१०	१८०८	२१५४	२३१०	२३६८	२७	२०	२२	२४
ऑस्ट्रेलिया	१६	२६	२४	२७	१०७५	११२६	१३२५	९९६	१८	२९	३२	२७

अनुक्रमणिका



१. भुई–मूग [शेंगदाणा] तेल

तेलबियांत भुईमुगाचे (अरॅकिस हायपोजिआ) स्थान फार मोठे आहे जगातील ५० देशांतील १·९१ कोटी हेक्टर जमिनीत ह्याची लागवड करतात. १९७४ साली १·७३ कोटी, १९७५ साली १·९५ कोटी व १९७६ साली १·८४ कोटी मेट्रिक टन असे भुईमुगाच्या शेंगाचे जागतिक उत्पन्न झाले. १९७५ सालच्या भुईमुगाच्या जागतिक उत्पन्नाने उच्चांक गाठला.

भारतात १९७५–७६ साली, भुईमुगाचे उत्पन्न ६९·९० लाख मेट्रिक टन झाले. तर १९७६–७७ साली भुईमुगाचे उत्पन्न ५२·६६ लाख मे. टन इतके कमी झाले. १९७७–७८ साली मात्र ते ५५ लाख मे. टनापर्यंत जाईल असा अंदाज आहे. भुईमुगाच्या खाली भारतात १९६१–६५ सालांत सरासरी ७२·२६ लाख हेक्टर इतके क्षेत्रफळ होते. ते १९७४ साली ७०·६० लाख, १९७५ साली ७३·७६ लाख व १९७६ साली ७० लाख हेक्टर असे होते. म्हणजे भुईमुगाच्या खाली असलेल्या क्षेत्रफळांत अलीकडे कांही विशेष वाढ झाली नाही. ७७–७८ साली देखील भुईमुगाखालील क्षेत्रफळ गतवर्षी इतकेच होते. परिपत्रक क्र. ५·०१ वरून आपणास असेही दिसून येईल कीं १९६१–६५ सालांतील जागतिक दरहेक्टरी सरासरी भुईमुगाचे उत्पन्न ८६६–किलोग्रॅम होते. ते १९७४,१९७५ व १९७६ साली ९१७,१००९ व ९६३ किलोग्रॅम इतके झाले. तर भारतातील दर हेक्टरी उत्पन्न ६१–६५ साली केवळ ७०९ कि. ग्रॅम इतकेच होते. व त्यात वाढ होऊन १९७५ साली ९४८ कि. ग्रॅम इतपर्यंत झाले आहे.

अनुक्रमणिका

परिपत्रक क्रमांक ५·०२

भारतातील भुईमुगाचे उत्पादन ('000) §Agricultural Siluation in India

राज्य	क्षेत्रफळ (हेक्टर)				उत्पादन (मे. टन)			
	१९७२—७३	**१९७३—७४**	**१९७४—७५**	**१९७५—७६**	**१९७२—७३**	**१९७३—७४**	**१९७४—७५**	**१९७५—७६**
आंध्र	१२९९·२	१३४४·२	१५०६·२	१३४५·३	८९६·८	१३२१·१	१४१४·७	११५८·९
गुजरात	१७४१·२	१५८१·६	१४९३·३	१६४०·७	३४९·५	१२४१·४	४६५·०	२०३४·६
कर्नाटक	७२०·१	९०५·५	९२१·८	९५७·९	४३४·४	६३७·८	६६६·७	६२७·७
मध्यप्रदेश	४७७·२	४३५·२	४३९·१	४६४·३	३१४·०	२१५·९	२९०·२	३६२·५
महाराष्ट्र	७६२·७	६५६·७	७२४·९	८५६·४	१९६·७	४८५·५	५१६·५	६७०·९
ओरिसा	९०·७	९३·५	१०३·४	१०५·२	१०५·४	१३८·०	१२८·३	१४७·५
पंजाब	१५७·७	१५२·०	१६४·०	१६९·०	१५२·०	१४७·०	१४१·०	१७७·०
राजस्थान	२५८·७	२४२·२	३००·३	२७९·८	१२५·५	१४१·३	१८०·५	१७२·७
तामीलनाडू	१०३५·०	११०६·५	१०५६.	१०८३·०	१०४६·७	११६२·९	७७६·१	१२७१·७
उ. प्रदेश	३०१·५	३५२·८	४१८·६	४३३·०	२६९·७	२८६·४	३६९·१	३१८·०
भारत	६९९०·०	७०२३·७	७१६२·६	७३७५·५	४०९१·६	५९३२·०	५१११·०	६९९१·३

भारतातील तेलबियांच्या खाली असलेल्या जमिनीच्या क्षेत्रफळापैकी ४५ प्रतिशत जमिनीत भुईमूग पेरतात व एकूण तेलबियांच्या उत्पादनापैकी ६० प्रतिशत उत्पादन भुईमुगाचे असते.

अनुक्रमणिका

परिपत्रक क्र.५·०३

			सरासरी	उत्पादन		प्रायोगिक उत्पादन	
			दर हेक्टरी	कि. ग्रॅम		अधिकात	सरासरी
		पॅकेज	नॉनपॅकेज	वाढ %	सरासरी	अधिक	
तामीळनाडू							
उत्तर अॅर्काट	के. ३०	१३७७	९८७	३९·५	९८०	१९१५	१६०८
	रबी	१५३०	११२०	३६·६		३१५०	१७३२
कर्नाटक							
धारवाड	के १९	१२३५	७५४	६३·८	६९१	२६७०	१४९४
	रबी	२८४६	२२३८	२७·२		४०००	२५००
गुजरात							
साबरकाठा	के ६६	१७५३	१३०४	३४·४	६८६	२७३९	१५२३
जामनगर	के ३८	१५६३	१०६४	४६·९		३३८७	१२६०
महाराष्ट्र							
सांगली	के १०७	९८८	७४२	३३·१	६४०	१९०४	९८७
कोल्हापूर	के १००	१३१३	९७१	३५·२		२९१९	१२४४
धुळे	के १६१	७६३	५५६	३७·२		१२५०	७२५

अनुक्रमणिका

भुईमुगाच्या सुधारित जाती

परिपत्रक क्र. ५·०४

जात	प्रकार	तयार होण्यास लागणारे दिवस	ऋतु		दरहेक्टरी उत्पन्न क्विंटल	दाण्याचा आकार तेल प्रतिशत	
फैजपूर १–५	गुच्छेदार	१००–११०	जुलै–ऑक्टोबर	खरीप	२०–२५	मध्यम ५२	उत्पन्न अधिक
कोपरगांव	अर्ध पसऱ्या	१२०–१२५	जून–जुलै ते ऑक्टो.–नोव्हे.	खरीप	१५–२५	मोठा ४८	,,
भूईमूग–१३	पसऱ्या	१३०–१३५	ऑक्टो.	रबी	२५–३५	मोठा ४९	रोग प्रतिकारक
प्रकार–६४	अर्ध पसऱ्या	११०–११६	जुलै–ऑक्टो.	खरीप	१५–२५	लांब व मोठा ४६·८	
ए. एच. ११९२	गुच्छेदार	१०५–११०	,, ,,	खरीप	१६–२२	गोल व लहान ५१	अधिक तेल व चमकदार दाणे

गुजरात, आन्ध्र प्रदेश, तामिळनाडू, कर्नाटक, महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश, पंजाब आणि ओरिसा ही भुईमुगाचे पीक घेणारी राज्ये आहेत. यांपैकी गुजरात, आंध्र–प्रदेश, तामीळनाडू आणि कर्नाटकात, भारतातील ७५ टक्के भुईमुगाचे उत्पादन होते. आन्ध्रप्रदेश, तामीलनाडू, कर्नाटक व ओरिसामध्ये भुईमूग रबीमध्येही घेतात. भारतातील भुईमुगाचे उत्पादन वाढविण्याकरिता, भारत सरकारने आखलेल्या योजनामुळे उत्पादनात वाढ होत आहे. पण ७२–७३ सालात अवर्षणामुळे उत्पादनात व दर हेक्टरी उत्पन्नात फारच तूट आली. या योजनेखाली झालेल्या प्रगतीचा अहवाल परिपत्रक ५·०३ मध्ये दिला आहे.

वरील योजनेतील प्रायोगिक उत्पादना इतके दर हेक्टरी उत्पादन कोठेच आले नाही. यावरून सर्व तऱ्हेने अधिक चांगल्या पद्धतीने योग्य पाणी व खत देउन शेती केल्यास, दर हेक्टरी उत्पन्नात वाढ होणे

शक्य आहे. सांप्रत योजनेखालील क्षेत्रात भुईमुगाच्या खरीप उत्पादनात तामीलनाडून ३९–४३ टक्के, कर्नाटकात २७–६४ टक्के, गुजरातमध्ये ३०–५० टक्के आणि महाराष्ट्रात ३३–३७ टक्के वाढ झालेली आहे. आंध्र प्रदेशात उपट्या प्रकारापैकी टी. एम्. व्ही. २ ही जात शेतकऱ्यात बरीच लोकप्रिय आहे. ती हलक्या जमिनीत येते. पसऱ्या प्रकारातील टी. एम्. व्ही. ३ ही जात भारी जमिनीत पेरतात. तेलबियाच्या उत्पन्नांत वाढ होण्याच्या दृष्टीने महाराष्ट्रातही योजना आखलेली आहे व सुरवात जळगाव व उस्मानाबाद जिल्ह्यातील २२००० हेक्टर मध्ये झालेली आहे.

भुईमुगाच्या पेरणी करतां, जमीन ३–४ वेळी चांगल्या तऱ्हेने नांगरुन सारखी करावी व दर हेक्टरी १५ किलो नायट्रोजन, ३० किलो फॉस्फरस व ४५ किलो पोटॅश असे खत द्यावे. कॅल्शियम, मॅग्नेशियम व गंधक यांचा पण चांगला प्रभाव पिकांवर पडतो. गंधकामुळे तेल व जीवाणु ग्रंथी वाढतात. दर हेक्टरी ६० ते ८० किलो बीयाणे लागते. ५·०४ परिपत्रकांत भुईमुगाच्या सुधारित जातींची माहिती दिली आहे :–

यंदा खरीपांत, अकोला संशोधन केंद्रातील भागांत SB XI व NG २६८, आणि रांची येथे TM–2 बंगलोर येथे BH 18–8 वा TMV–2 भूवनेश्वर येथे पोलाची–१ व AK–१२२४, या जाती पथ मार्गदर्शक म्हणून पेरल्या आहेत. दर हेक्टरी भुइमुगाचे उत्पादन वाढविण्याकरिता, उत्तम प्रकारच्या बियाणाची आवश्यकता आहे. १९७५–७६ सालांत पाऊस समाधानकारक झाल्यामुळे भुईमुगाचे भारतांतील दर हेक्टरी उत्पन्न ९५० किलोग्रॅम इतके झाले. अमेरिकेत दर हेक्टरी २७००–२८०० किलोग्रॅम इतके उत्पन्न येते. भारतांतही दर हेक्टरी उत्पन्न वाढविण्याच्या दृष्टीने संशोधन सुरु आहे. सांप्रत स्पॅनिश व व्हर्जिनिया या जातीच्या संकरापासून तयार झालेल्या कांही निवडक जाती पासून रबी व खरीफ मध्ये अधिक उत्पादन प्राप्त झाले. दुसऱ्या एका बुटक्या संकरित जातीपासून दर हेक्टरी ४४१५ किलोग्रॅम व इस्त्राइली 'शुलामिथ' ह्या नवीन जाती पासून सौराष्ट्रातील शेतात दर हेक्टरी ५२५५ किलोग्रॅम भुईमुगाचे उत्पन्न मिळाले.

भुईमुग हे पुष्कळ फांद्या असलेले लहान झुडूप असून ते सरळ १ ते २ फूट उंच वाढते किंवा जमिनीवर पसरते. भुईमूग पेरल्यानंतर साधारण २४ ते ३० दिवसांनी त्यास लहान पिवळी फुले येतात. ती उभयलिंगी असून, पानांच्या किंवा फांद्याच्या कोनात लागतात. सकाळी ६ ते ८ च्या दरम्यान फुले उमलतात. फूल उमलण्याच्या अगोदर दोन तासापूर्वी परागकोश फुटतो. आणि पराग कण वर्तिकाग्रावर पडतात. स्वपरागित होण्याची क्रिया आपोआप होते व जवळ जवळ ९९·५ टक्के परागण होते. कोवळ्या शेंगा खाली वाकून जमिनीत जाऊन तिथं पिकतात म्हणून त्यास भुईमूग म्हणतात, शेंगांची जमिनीत पूर्ण वाढ होण्यास २ महिने लागतात. शेंगेची लांबी १ ते ६ सें. मी. असून रुंदी ०·५ ते २·५ सें. मी. असते तिचा रंग पिवळा, गुलाबी किंवा नारिंगी असतो. तिचा पृष्ठभाग जाळीदार असून त्यावर उपनलिकांनी जोडलेले कंगोरे असतात. शेंगेत २ वा ३ दाणे असतात. एकमेकांशेजारी असलेली दाण्यांची टोके चपटी असून आकार गोल पासून दंडगोल असतो व लांबी १० ते २० मि. मी. असते. दाण्यावर तांबूस–लाल पापुद्र्याचे मृदु आवरण असते. १०० दाण्यांचे वजन सुमारे ६१ ग्रॅम असून संपूर्ण दाण्यात तेलाचे प्रमाणे ४३ ते ४८ प्रतिशत असते. प्रथिने २५–३० प्रतिशत. दाण्यांचा उपयोग मुख शुद्धीसाठी करतात किंवा मेवा मिठाईत वापरतात. जगातील उत्पादनापैकी ⅔ उत्पादन तेल गाळण्याच्या कामी उपयोगात येते.

भुईमुगाचे प्रकार :– यांत कांही जाती लवकर तयार होतात तर कांही उशीरा. काही कमीत कमी ९० दिवसात तयार होतात. साधारणतः पीक येण्यास १०५ ते १२० दिवस लागतात. जास्तीत जास्त दिवस

घेण्याऱ्या भूईमूगाच्या जाती १३०—१५० दिवसात तयार होतात. काही भूईमूग वाढताना पसरतात, त्यांना पसऱ्या भूईमूग म्हणतात. तर काहीना झुपकेच्या झुपके एकाच ठिकाणी, वेलीच्या खाली येतात, त्याना उपट्या प्रकार म्हणतात.

भुईमुगाच्या प्रचलित जाती साधारण चार म्हणता येतील :—

१) कोरोमाँडेल आणि २) बोल्ड ह्या दोन्ही पसऱ्या प्रकारातील आहेत. आणि उपट्या प्रकारातील (३) पीनट आणि (४) रेड नॅटॉल.

१) कॉरोमाँडेल जातीतील दाणे लहान व लंब वर्तुळाकार असतात. दाण्यावरील सालीचा रंग गुलाबी असतो. तेलाचे प्रमाण बोल्डपेक्षा अधिक पण पीनट पेक्षा कमी.

२) बोल्ड :— हिला मोठा जपान असेही म्हणतात. दाणे मोठे आणि लंब वर्तुळाकृती. शेंगा कॉरोमॉडेलपेक्षा मोठ्या असतात.

३) पीनट :— ह्याला स्पॅनिश किंवा नाताळ असेही म्हणतात. याच्या शेंगा कॉरोमाँडेल पेक्षा लहान असतात. टरफल पातळ असते. दाणे लहान व गोल असतात. सालीचा रंग फिकट गुलाबी असतो.

४) तांबडा नॅटॉल :— छोटा जपान किंवा लाल बोरिआ असेही ह्याला म्हणतात. याचे दाणे पीनट पेक्षा मोठे असून गोल असतात. सालीचा रंग लाल असतो, तेलाचे प्रमाण पीनट पेक्षा कमी असते.

भुईमुगाच्या प्रती ठरविण्याकरिता (१) तेलबियांमधील तेलाचे प्रमाण, (२) दाणे व टरफलाचे प्रमाण आणि (३) शेंगांचा व दाण्यांचा आकार व रंग विचारात घेतात. खान—देशचा भुईमूग तेल गाळण्यास उत्तम. कारण त्यापासून तेलाचे प्रमाण अधिक मिळते. तसेच तेलाचा रंगही इतर जातीच्या तेलापेक्षा फिकट असतो. मद्रासकडे मात्र कोरोमॉडेल ही जात तेल गिरणीत जास्त पसंत करतात. मद्रास आणि हैदराबादकडील शेंगदाण्यातून महाराष्ट्रापेक्षा कमी तेल मिळते. दाण्यांची वाढ चांगल्या रितीने झाली की, जास्तीत जास्त तेल मिळते. पूर्ण वाढ होण्याच्या अगोदर एक आठवडा जरी शेंगा काढल्या तरी तेलाच्या प्रमाणावर वाईट परिणाम होतो. पाऊस जास्त असण्यापेक्षा, ज्यावेळेस पिकास पाणी कमी मिळते तेव्हा तेल अधिक मिळते. चांगल्या आणि पूर्ण वाढ झालेल्या दाण्यापासून काढलेल्या तेलात मुक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाणही कमी असते. मुक्त स्निग्धाम्ले जर जास्त असतींल तर तेल खाण्याच्या उपयोगी पडत नाही.

फिकट सोनेरी पिवळ्या रंगाच्या शेंगा व गुलाबी रंगाचे दाणे, तेल काढण्यास चांगले; मोठे आणि व्हर्जिनिया दाणे—खाण्यास चांगले. कारण त्यात दाणे मोठे असतात आणि स्निग्धांश कमी असतो व प्रथिनांचे प्रमाण अधिक असते.

भूईमूगाचे पीक पावसाळी, परंतु कांही ठिकाणी पाटाच्या पाण्याखाली रबीतही घेतात. भुईमूग स्वतंत्रपणे पिकवितात. भुईमूग तयार झाला की, पाने सुकतात व पिवळी पडतात. नंतर खणून शेंगा काढतात. आणि मग वाळवितात. जर शेंगा चांगल्या वाळविल्या नाही तर त्या मध्ये मुक्त स्निग्धाम्ले तयार होतात. शेतकरी शेंगाच बाजारात विकतात. तेलगिरणीत पोचण्याच्या अगोदर शेंगा सोलतात. व्यापाऱ्यांना

शेंगाचे दाणे धाडण्यास सोपे जाते. कारण दाण्यांना जागा कमी लागते व वजन पण कमी होते.

भूईमूग शेतातून काढणे, शेंगा फोडणे आणि दाणे अलग करणे हे सर्व यंत्राने होते. कांही ठिकाणी हे अजून हातानी करतात. शेंगा काठ्यांनी बडवितात आणि नंतर पाखडून व उफाळून दाणे टरफलापासून निराळे करतात.

शेंगा फोडतांना दाणे फुटू नये म्हणून शेंगावर अगोदरच्या संध्याकाळी पाण्याचा शिपका मारतात. जास्त पाणी झाल्यास, तेलातील मुक्त स्निग्धाम्ले वाढतात. यंत्राच्या सहाय्यानेही शेंगा फोडतात. 'बीटर' प्रकार आणि 'ग्रेट' प्रकारची यंत्रे वापरतात. बीटर पद्धतीत, एका भोक पाडलेल्या पिंपात, पोलादाच्या पट्ट्या फार वेगाने गोल फिरत असतात. त्याच्यावर शेंगा पडून, फुटतात. ग्रेट पद्धतीत, त्या दोन फिरणाऱ्या रूळात टाकतात व फुटतात. शेंगदाण्यातील आर्द्रतेचे प्रमाण आणि टरफले काढणाऱ्या यंत्राचा वेग अशा रितीने ठेवतात. की त्यामुळे कमीत कमी दाणे फुटतील व तुटतील.

स्निग्धपदार्थ, प्रथिने, आणि बी—१, बी—२, निकोटिनिक अम्ल व ई जीवनसत्वे भुईमुगातून विपुल मिळतात. यांत जीवनसत्व बी—६ पण असते. परंतु प्रक्रियेत, यांपैकी ९० प्रतिशत बी—६ नाहीसे होते. दाण्यावरील तांबड्या सालीत बी—१ विपुल असते. दाण्यात ०·५ ते ०·७ प्रतिशत लेसिथिन असते.

शेंगदाण्यातील प्रथिने हीं मानवाच्या आहारात फारच चांगली असून त्यांचे जैविक मूल्य ५७·० इतके आहे. शेंगदाण्यात असलेले विपुल स्निग्धांश आणि प्रथिने यामुळे शेंगदाणे हे चांगल्या प्रकारचे ऊर्जा देणारे अन्न आहे. याच्या १०० ग्रॅम पासून ५४९ उष्णैकक मिळतात. म्हणजे ते मांसाच्या जवळ जवळ पाचपट ऊर्जा देते. (मांस ११४ उष्णैकक/ १०० ग्रॅम).

शेंगाचे दाणे कच्चे किंवा भाजून खातात. भाजलेले जास्त पसंत. त्यांचा उपयोग खाण्यात निरनिराळ्या तऱ्हेने करतात. खारे, साखरेतील किंवा गुळातील चिक्कीत किंवा गोड मिठाईत आणि इतर खाद्य प्रकारांत दाणे वापरतात. दाण्यात तेलाचे प्रमाण अधिक असल्यामुळे आणि चावताना, दाणे इतके बारीक व्हावयास पाहिजे तितके होत नाही म्हणून ते पचनास जरा जड वाटतात. अमेरिकेत 'शेंगदाण्याचे लोणी' (पीनट बटर) करतात. भाजलेले आणि वाफारा दिलेले शेंगाचे दाणे दळतात. दळण्यापूर्वी दाण्यावरील साल व अंकूर काढतात. मग हे दाणे १ ते ४ प्रतिशत मिठाबरोबर खळी सारखे बारीक करतात. यालाच शेंगदाण्याचे लोणी म्हणतात. उत्तम प्रतीच्या शेंगदाण्याची चांगल्या प्रकारची पेंड दळून 'शेंगदाण्याचे पीठ' करतात. शेंगदाण्यावरील बुरशीत 'अफ्लाटॉक्झिन' हे विषारी द्रव्य असते. म्हणून बुरशी विरहित शेंगदाणे वापरावेत.

अमेरिकेत १६ लक्ष टन भुईमूग तयार होतो. ह्या उत्पांदनापैकी ६५ टक्के खाद्य पदार्थात उपयोगात आणतात. आणि त्यांतील ६५ प्रतिशत "पीनट बटर" करण्याकडे जातात. आणि उरलेले खारे दाणे मिठाईत वापरतात. भारतात फक्त १० च प्रतिशत शेंगदाणे खाण्यात वापरतात. अमेरिकेत एक नवीन प्रकारचे कमी उर्जा देणारे शेंगदाणे तयार करतात. यात शेंगदाण्यातील ८० प्रतिशत तेल विशिष्ठ आर्द्रता ठेवून, दाबाने काढून घेतात. आणि नंतर दाण्यांना पूर्ववत आकार देतात.

अनुक्रमणिका

शेंगदाण्याचे तेल :— भारतातील शेंगदाण्याच्या पिकापैकी अधिकांश भाग तेल गाळण्याकरिता वापरतात. तेल काढण्यासाठी बैलाच्या घाणीही वापरीत, त्याचप्रमाणे शक्तीवर चालणारी घाणी आणि यांत्रिक तेल गाळण्याची गिरणी. खेडेगावात तेल काढण्याकरिता घाणींचा उपयोग करीत. घाणीतील तेल गाळीत नाही. परंतु त्यात थोडेसे पाणी टाकतात म्हणजे ते काही वेळाने स्वच्छ होते. घाणीत तेल काढण्याकरिता दाणेच वापरतात. परंतु केव्हा केव्हा टरफलासहित असलेले शेंगदाणे अथवा कांही दाणे व शेंगा यांचे मिश्रणही वापरतात. दाण्यापासून ३५ ते ३९ टक्के तेल मिळते. दाणे थंड स्थितीतच तेल काढण्याकरिता वापरतात. म्हणून तेलात गोंदमय पदार्थ व अल्ब्युमिनीय द्रव्य नसते. हे तेल उतम प्रतीचे असून खाण्यासाठी वापरतात.

शक्तीवर चालणांरी घाणी ही आधुनिक घाणी होय. यांत खल आणि बत्ता लोखंडाचा असतो. आणि ते परस्पर उलट दिशांनी फिरवितात. यापासून ३६ ते ४२ प्रतिशत तेल मिळते. मोठमोठाल्या तेल गिरण्यात यंत्र सहाय्याने तेल गाळतात. त्याकरिता दाण्यांना अगोदर उष्णता देतात. वाफेचे आवरण असलेल्या किंवा वाफेने तापविलेल्या भांड्यातून दाण्यांचा भुगा जातो. तेल ४०—४४ प्रतिशत मिळते.

थंड दाबातील शेंगदाण्याचे तेल सोनेरी पिवळे असून, त्यास चांगला पण मंद वास येतो. आणि भुईमूगाची विशिष्ठ चव असते. उष्ण दाबातील तेल तांबडसर पिवळे असते. केव्हां केव्हां तांबूसही असते. नेहमीच्या तपमानास, तेल द्रव असून अतिशीत तपमानास स्टीअरिनचा थोडासा साका खाली बसतो. तेलातील घटक स्निग्धाम्ले :— पामिटिक ६—१२, स्टीअरिक २—४, लिग्नोसेरिक, अॅरॅकिडिक आणि बेहेनिक ५—७, ओलेइक ४२—७२, लिनोलेइक १३—२८%. अल्प प्रमाणात बेहेनिक, अॅरॅकिडिक आणि लिग्नोसेरिक स्निग्धाम्लांचे अस्तित्व हे ह्या तेलाचे वैशिष्ठ होय.

शेंगदाण्याचे तेल स्वयंपाकात, कच्च्या पालेभाज्याबरोबर खाण्याकरिता, मार्गारिनमध्ये आणि ‘हायड्रोजनेशन’ करता वापरतात. घाणीतील तेल स्वयंपाक घरात जास्त पसंत करतात दाण्यापासून दाब यंत्राने काढलेल्या तेलात श्लेष्मल आणि श्वेतकीय द्रव्य असते. खाण्यास उपयोगी होण्याकरिता, हे तेल कॉस्टिक सोड्याने शुद्ध करतात, रंगहीन करतात व निर्गंध करतात. हलक्या प्रतीचे तेल साबण तयार करण्याकरिता वापरतात. शेंगदाण्याचे तेल, भारतात हायड्रोजनेशन करून ‘वनस्पती’ तयार करण्याकरिता वापरतात. ह्या व्यवसायामुळे शेंगदाण्याच्या तेलाचा खप फारच वाढला. सार्डिन मासे बंद डब्यात ऑलिव्ह तेलात घालण्यापूर्वी, शेंगदाण्याच्या तेलात शिजवितात. तसेच औषधात, निरनिराळी मलमे आणि मर्दनौषाधे करण्याकडे ते वापरतात. पायस रूपात ते लहान मुलांना खाऊ घालतात.

पेंड :— शेंगदाण्याची पेंड ही पौष्टिक आहे. चांगल्या प्रतीच्या दाण्यापासून स्वच्छतेने गाळलेली पेंड माणसांना सुद्धा खाण्यास उपयोगी आहे. भारतात दोन प्रकारच्या शेंगदाण्याच्या पेंडी उपलब्ध आहेत. दाण्याच्या ६२ ते ६५ प्रतिशत असलेली घाणी पेंड आणि दाण्याच्या ५० ते ५५ प्रतिशत असलेली गिरणीतील यंत्र दाबाची पेंड.

जनावरांचे प्रथिनयुक्त खाद्य म्हणून पेंड वापरतात. पेंडीचा उपयोग खताकडेही करतात, विशेषतः भात, ऊस, चहा व कॉफीच्या करतां ती फारच चांगली असते.

अनुक्रमणिका

भुईमुगाच्या वेलाची पाने, देठ वगैरे सर्व जनावरांना खाऊ घालतात. शेंगाची टरफले जळणाकडे, खतात भरतीकरता, आणि उष्णतेचे निरोधन करण्याकरितां उपयोगी पडणारे बोर्ड आणि विटा करण्याकरितां वापरतात.

अनुक्रमणिका

शेंगदाणे व शेंगदाण्याच्या पेंडीचे विश्लेषण

	पाणी	प्रथिने	स्निग्धांश	कर्बोदिते	तंतु	राख
शेंगदाणे	६·०	२६·८	४४·९	१७·५	२·६	२·२
पेंड	१०·३	४६·८	७·५	२३·२	६·४	५·८

परिपत्रक क्रमांक ५·०५

तेलांचे स्थिरांक

भुईमूग		सरसू	टारामिरा
ब्युटिरॉमीटर—अंक ४०° सें	५४—५७·१	५८—६०·५	५८—६०
साबणीय मूल्य	१८८—१९६	१६८—१७७	१७४—१७७
आयोडिन मूल्य	८५—९९	९६—१०८	९९—१०५
असाबणीय द्रव्य %	<१	<१·२	<१
बेलिअर परिक्षा	३९—४१° सें.		
मुक्त स्निग्धाम्ले %	<३	<३	<३

अनुक्रमणिका

२. सरसू व राईचे तेल

क्रुसिफेरा ह्या वनस्पतीसमूहातील बियांत प्रामुख्यानें इरुसिक आम्ल असते. ह्या बियांपासून काढलेल्या तेलांत पुष्कळसें साम्य असते. ह्या तेलांना सरसू व राईचे तेल असें म्हणतात. भारतांतील सरसू, राई, टोरिया आणि टारामिरा या तेलांचा या वर्गात समावेश होतो. युरोपमध्ये होणाऱ्या राईच्या जाती मात्र भारतात होत नाही.

भारतातील सरसूचें तेल वा कडवा तेल हे पिवळी वा काळी सरसू, टोरिआ आणि राईपासून काढतात. बाजारांत जी राई येते ती वरील प्रकारचे मिश्रण असते. शुद्ध एकच प्रकार नसतो. कारण पेरतांना सुद्धा शुद्ध एकच प्रकार वापरला जात नाही.

Rape seed मध्ये सरसू व टोरिया यांचा समावेश होतो. तर भारतातील राईला Mustard seed असे म्हणतात. पिवळी सरसू काळी सरसू असे २ प्रकार आहेत. ह्यांची इंग्रजी नांवे अशी आहेत :—

१ पिवळी सरसू—Brassica campestris var yellow sarson.
२ काळी वा तांबूस सरसू—Brassica campestris var brown sarson.
३ टोरिया—Brassica campestris var toria.
४ राई—Brassica juncea.
यूरोपमधील सरसू—(1) Brassica campestris var oleifera.
(2)Brassica rapa var oleifera.

सरसूच्या तेलाला यूरोपमध्ये "कोल्झा" तेल असेहि म्हणतात. राई ही चीनमधून भारतात आली असावी. आयुर्वेदांत शुर्षप असा राईचा वा सरसूचा उल्लेख केलेला आहे. पांढऱ्या राईला "सिद्धार्थ" (Brassica alba) आणि काळीला "रजिका" (Brassica nigra) असे म्हटले आहे.

अनुक्रमणिका

राई आणि सरसू समशीतोष्ण प्रदेशांत होतात. निम उष्ण प्रदेशांत ही पिके हिवाळ्यांत घेतात. चीन, भारत, आणि पाकिस्तानात सरसू व टोरिआ होते. यूरोप व रशियांत होणारी सरसू जरा निराळ्या प्रकारची असते.

स्वीडनमध्यें देशाला पुरेल इतके राईचे पीक येते. पाश्चिमात्य देशांत नव्याने पिकविण्यांस सुरुवात केलेल्या पेत्साई आणि पाक—चोई ह्या राईच्याच जाती होत.

पिवळी सरसू :— हिला मध्यम काळी जमीन लागते. ती गहूं आणि बार्लीबरोबर पेरतात. ऑक्टोबरच्या सुरुवातीस पेरणी करतात व फेब्रुवारीच्या मध्यास कापतात. मिश्र पेरल्यास एकरी १ किलो व नुसतीच पेरल्यास २ किलो बियाणे लागते.

हिला फांद्या जरा कमी असतात. खालील पानावर आणि देठाच्या खालील भागावर केस असतात. पाकळ्या अरुंद, बोंडे जरा मोठी व चपटी, चोंच असलेली असून त्यांत १—२ बिया असतात. आवरण गोंदमय नसते.

बियांचा रंग फिकट पिवळा वा तांबूस असून टरफल मऊ असते. ही स्वफलनशील जात असून टोरिआपेक्षा उशीरा तयार होते. हे भारतातील महत्वाचे तेल बियाणें असून बंगाल, बिहार, उत्तर प्रदेश आणि पंजाबमध्ये होते.

तांबूस वा काळी सरसू :— हिची पानें गुच्छाकृती, मोठी, रोमश आणि केसाळ असतात. बीचे आवरण गोंदमय असते. ही जात स्ववंध्य असते. ही तोरिया जातीसारखी आहे परंतु तोरियापेक्षा पिकण्यास अधिक वेळ लागतो. स्थायी तेल व बाष्पशील तेलाचे प्रमाण अनुक्रमें ३५—४८ व ०·३५ प्रतिशत असते. पिवळ्या सरसू सारखी नाही. पंजाबमध्ये होते.

२ टोरिया :— हिची मुळे उथळ असून, पाटाच्या पाण्यावर पंजाबमध्ये पेरतात. हिच्या पाकळ्या सरसूपेक्षा रुंद असतात. बोंडे अरुंद आणि गाठाळ असतात. ही सहज परपरागण होते. राईच्या पानापेक्षा टोरियाची पाने आकाराने लहान असतात. व पाने देठाला मिठी मारतात. बिया आकाराने लहान असून रंग निळसर तांबूस असतो. बी चे टरफल गोंदमय नसून त्यावर अरुंद गोलाकार खुणा असतात.

ही पंजाबमध्ये मोठ्या प्रमाणांत आणि उ. प्रदेशांत कमी प्रमाणांत होते. बियांत ४५ प्रतिशत तेल असते. तेल स्वयंपाकघरांत वापरतात.

तोरिया आणि सरसू ह्या परपरागण असतात. त्यांची फुले मनमोहक, पिवळी व खुललेल्या पाकळ्यांची असतात. ह्या फुलांच्या खालच्या भागांत ४ लहान ग्रंथी असतात. त्यांत ४०—४५% शर्करा असलेला मध असतो. ७ ते १४ दिवसांत फूल पूर्ण उमलते. ह्या कालावधीत मधमाशा मध गोळा करतात. फुलांवर बसणे आणि मध चोखणे या क्रियांमध्यें मधमाशांच्या शरीरावर पराग चिकटतात. व परागसिंचन क्रियेस मदत होऊन, मधमाशामुळे अधिक उत्पन्न मिळते.

अनुक्रमणिका

३ राई :— ही बिहार, उत्तरप्रदेश आणि बंगालमध्ये होते. तसेच पश्चिमेकडे इजिप्त व युरोपपर्यंत तर पूर्वेकडे चीनपर्यंत होते. अफगाणिस्थानातही होते. राईची मुळे खोलवर जातात व पसरतात. ही वर्षायु असून रबीत व खरीपात घेतात. ही सरळ वाढते. तिला पुष्कळ फांद्या असतात.

हिची पाने खालच्या बाजूला अरुंद असून टोरिआ आणि सरसू सारखी देठाला मिठी मारत नाही. त्यांच्यापेक्षा राई उशीरा तयार होते.

राईचे झुडुप पुरुषभर उंच असते. फलित होऊन वाढल्यानंतर तयार झालेल्या फळास शेंग म्हणतात. ही शेंग दोन संयुक्त किंजांची असते. शेंगेत मधोमध कप्पा असतो. त्याच्या दोन्ही बाजूस बियांची रांग असते.

शेंग उकलते तेव्हा कप्पा कायम राहतो. राईच्या जातीत बीज फार कमी असते. बियांचे टरफल काढून टाकल्यावर आंतील भागांत बीज असते. या बिजात दोन दलें असतात. आणि त्यांत अदमासें ५० प्रतिशत तेल असते. बी तांबूस, गोल, आणि अरीदार असते. २४५—४५५ बियांचे वजन १ ग्रॅम भरते. बी गोंदमय नसते. बियांत स्थायी तेल ३०—३८ व बाष्पशील तेल ०·४५ प्रतिशत असते.

दर एकरी ३ किलो पेरल्यास, राईपासून चांगले उत्पन्न म्हणजे दर एकरी ५००—६०० किलोग्रॅम— मिळते.

बिया उष्ण वाऱ्याने वाळवितात. वाळविण्याच्या अगोदर किंवा नंतर अथवा तेल गाळण्याच्या अगोदर बी स्वच्छ करावयास पाहिजे. बी स्वच्छ करण्याच्या यंत्रात चाळून आणि हवेचा झोत खालून वर सोडून तसेच हवा आंत खेंचण्याच्या सहाय्याने त्यांतील बारीक कचरा निघून जातो. तसेच वाळू वगैरे पासून बी अलग केल्यावर, मोठे आणि बारीक बी निराळे करतात.

राईचे तेल हे उत्तर भारतातील मुख्य खाण्याचे तेल. घाणीतून काढलेले आणि तिखट व वासाचे राईचे तेल लोकांना जास्त आवडते. बी घाणीत घालण्यापूर्वी त्यात २—४ प्रतिशत पाणी टाकतात. आणि मग दीड ते दोन तास ३८—४०° सें. ला ठेवल्यानंतर तेल काढतात. ह्यामुळे ग्लुकोसिडिक घटकाचे जलविच्छेदन होते. घाणीत साधारण ३० ते ३३ प्रतिशत उग्र वासाचे तेल मिळते आणि त्यांत १·४५ प्रतिशत इतके अलाइल आयसोथायोसायनेट असते. परंतु मळसूत्र दाब यंत्रातून काढलेल्या तेलाला हा तिखट वास येत नाही.

शुद्ध न केलेले तेल गडद—तांबूस रंगाचे असते. तेलाचे शुद्धीकरण त्यात तीव्र सल्फ्युरिक अम्ल टाकून करतात. ह्यामुळें रंगीत पदार्थ आणि अशुद्ध द्रव्यें यांचा सांका होतो. नंतर तेल कांही काळ स्थिर ठेवल्यावर ते गरम पाण्याने धुतात. अशारीतीने शुद्ध केलेल्या तेलाचा रंग पिवळा असतो. कॉस्टिक सोड्याने शुद्धीकरण केल्यास, मुक्त स्निग्धाम्ले कमी होतात. आणि जो साबणाचा थर खाली जमा होतो. तो मृदु साबणाच्या निर्मिती करता वापरतात.

अनुक्रमणिका

राईचे तेलांत इतर तेलांच्या मानानें गाढत्वही अधिक असते. तेल मात्र तापविले असतां किंवा हवेत उघडे ठेवले असता, गाढ होत नाही. तेलाची साबणीय आणि आयोडिन मूल्यें खाली दिली आहेत :—

	साबणीय मूल्य	**आयोडिन मूल्य**
बंगाल	१६९—१७१	९६—१०८
उ प्र., मध्य प्र.; वऱ्हाड	१६९—१७५	९६—१०८
पंजाब	१७०—१८०	९३—१०५
देशी नमुना	१७०—१७८	९३—१०८

परिपत्रक क्र. ५·०६

सरसू व राईचे सुधारित प्रकार

पीक	**प्रकार**	**तयार होण्यास लागणारे दिवस**	**दर हेक्टरी उत्पन्न-क्विंटल**	**तेल %**	
तोरिया काळी	टी—९	९०	१०—१२	४६	सप्टेंबरमध्ये पेरण्यास योग्य
,, पिवळी	टी—३६	९५	१०—१२	४९	डिसेंबरमध्ये गव्हाच्या पेरणी करता, शेत रिकामे
तांबूस सरसू	बी. एस.—२	११५	१२—१५	४९	कोरडवाहू जमिनीत पण येते. सिंचित शेतीकरीतां योग्य
	पुसा कल्याणी	१३५	१४—१६	४५	
	बी. एस.—७०	१३५	१२—१५	४६	
पिवळी सरसू	टी—४२	१२५	१२—१५	४६	चांगल्या प्रतीच्या तेलाकरितां योग्य
	के—८८	१३०	१४—१६	४७	
राई	वरुणा(टी—५९)	१२५	२०—२५	४३	मोठे दाणे, भरपूर खत व पाणी दिल्यास, अधिक उत्पादन

अनुक्रमणिका

टी–२६	१३०	१८–२०	४४	साधारण खत व पाण्यास योग्य
टी–११	१३५	१८–२०	४२	

राईच्या पिकांत, मेक्सीकन पॉपी (दारुडी) (अर्जिमान) केव्हा केव्हा उगवते. आणि तिच्या बिया राईच्या बियांत मिसळतात. मग अशा मिश्र बियांपासून काढलेल्या तेलांत अर्जिमॉन तेल उतरते. त्याच्या अस्तित्त्वामुळे जलोदर हा रोग होतो. उत्तर भारतात विशेषतः बंगालमध्ये, राईचे तेल प्रायः खाण्यात वापरतात. तेल स्नानापूर्वी व अंगाला चोळण्याकरितांही वापरतात. स्नायू, संधिवात वा मान हलवितां येत नसल्यास, कापराबरोबर तेलाचा उपयोग करतात.

हलक्या प्रतीच्या तेलाचा उपयोग प्रकाश देण्याकडे करतात. युरोपमध्ये शोधित राईचे तेल कच्च्या भाजीपाल्याबरोबर खाण्याकरिता तसेच स्वयंपाकघरांत वापरतात. पाव चांगला दिसावा म्हणून भाजण्यापूर्वी त्याच्या दोन्ही बाजूंना हे तेल लावतात. हायड्रोजनेशनची प्रक्रिया झालेले तेल, लोण्यासारखे दुसरे पदार्थ तयार करण्याकडे वापरतात. हलक्या प्रतीचे टर्की–तांबड्या तेलांत तसेच वंगणाकडे वापरतात.

बनारसी राई किंवा रबरी मोहरी (Brassica Nigra Koch) :– हिच्यापासून तेल काढीत नाही. फक्त खाण्यांत व औषधात वापरतात. हिचे झुडूप ४–७ फूट उंच असून, त्याला बऱ्याच फांद्या असतात. बिया फारच लहान असून टरफल चिकट असते. १००० ते १४०० बियांचे वजन १ ग्रॅम होते. ही (Self Fertile) स्वफलनशील आहे.

ही उ. प्र. व पंजाब मध्ये पिकवितात. बियांत स्थायी तेल २७–३३ व बाष्पशील तेल ७–१२ प्रतिशत असते. हिची पूड करून जेवतांना खाद्यपदार्थावर टाकण्याकरिता मेजावर ठेवतात. काळी मोहरी लोणच्यांत व फोडणी देण्याकरिता वापरतात.

टारामिरा (इरुका सटाइव्हा) किंवा जंबा तेल :–

ही मूळ द. युरोप व उ. आफ्रिकेतील. टारामिरा इराण, भारत आणि पाकिस्तानात होते. हे हिवाळी पीक भारतांतील कोरड्या वायव्य भागांत होते. तेलबियात ३०–३५ प्रतिशत तेल असते. बियांचा आकार लांबट गोलाकार असून रंग पिवळसर हिरव्यापासून तांबूस असतो. लांबी १ ते २·६ मि. मी असते. टरफल पाण्यांत भिजविले की, पुष्कळ गोंदमय पदार्थ मिळतो.

तेलाचा उपयोग खाण्याकडे तसाच प्रकाश देण्याकडे भारतात होतो. व्यापारांत राईच्या तेलापेक्षा ह्याला कमी प्रतीचे तेल मानतात.

सरसू आणि राईच्या बियांत तेलाचे प्रमाण भिन्न असते.

१	पिवळी व करडी सरसू	३५–४८%	३	राई	३०–४२%

अनुक्रमणिका

२	टोरिआ	३३—४६%	४	टारामिरा	३०—३५%

राईंच्या तेलाचा खास उपयोग जेट इंजिनाच्या वंगणाकरिता आणि प्लॅस्टीक उत्पादनांत होतो. ज्या राईच्या तेलांत अधिकतम इरुसिक अम्ल आहे ते औद्योगिक वापरांकरिता आणि ज्यात कमी इरुसिक आम्ल आहे ते खाण्याकडे वापरतात.

राईमध्ये सीनीग्रिन हे ग्लुकोसाईड आणि मायरोसिन हे वितंचक असते. मायरोसिनमुळे सिनीग्रिनचे जलविच्छेदन झाल्यावर डेक्स्ट्रोज, राईचे बाष्पशील तेल, अलाइल आयसो थायोसायनेट मिळते. राईतील तिखटपणा ह्या बाष्पशील तेलामुळे येतो. इरुसिक अम्ल हे मुख्य स्निग्धाम्ल असून इतर स्निग्धाम्ले खालीलप्रमाणे असतात :—

			सरसू	**राई**	**टारामिरा**
इरुसिक	अम्ल	—	५७·२	४१·५	४६·३
ओलेइक	,,	—	२०·२	३२·३	२८·७
लिनोलेइक	,,	—	१४·५	१८·१	१२·४
लिनोलेनिक	,,	—	२·१	२·७	२·१
संपृक्त	,,		६·०	५·४	१०·५

राईची पेंड :— घाणीतील पेंडीत १० ते १५ प्रतिशत तेल असते. यंत्रदाबातील पेंडेस “पापडी” म्हणतात. ती बराच काळ चांगली टिकते. हलक्या प्रतीची पेंड भारतात बिहारमध्यें उसाकरिता आणि आसाममध्यें चहाकरिता, खत म्हणून वापरतात.

पेंडीला फार तिखट आणि कडवट चव असते. ती जनावरांना आवडत नाही. युरोपमध्ये ती जनावरांनाच देतात. आपल्याकडें खतासाठी वापरतात. जनावरांच्या वाढीकरिता व प्रजनना करिता अहितकारक अशी ग्लुकोसिनोलेटे राईच्या पेंडेत असल्यामुळे, जनावरांच्या वैरणींत ही पेंड भीत भीत वापरतात.

सुफला ही सरसूची नवीन जात काढली असून तिचे दाणे मोठे असून तेलाचे प्रमाण ४८—४९ प्रतिशत इतके आहे. प. बंगालमध्यें पावसाळ्यांत लावता येते. राई “वरुणा”—या व तोरिया—राई—९ जातीमध्ये दर हेक्टरी सरासरी ४·८६ क्विंटल उत्पन्न मिळाले. तोरिया—९ ही ९०—९५ दिवसांत तयार झाली असून उत्पादन क्षमता २० क्विंटल पर्यंत गेली आहे. वरूणा १२५—१३० दिवसांत होते.

सरसू व राईच्या खाली जगांत १९६१—६५ साली केवळ ६८·६१ लाख हेक्टर क्षेत्रफळ होते व

अनुक्रमणिका

त्यापैकी ३०·२७ लाख हेक्टर क्षेत्रफळ भारतांत होते. पुढे १९७४, ७५ व ७६ साली जागतिक क्षेत्रफळात बरीच वाढ झाली व १९७५ साली १ कोटी हेक्टर क्षेत्रफळ सरसू राईच्या खाली जगांत होते. परंतु ७६ साली ते ९० लक्ष हेक्टर इतके झाले. जगाच्या जवळ जवळ १/३ क्षेत्रफळ भारतांत राईच्या खाली आहे. भारतांतील राईच्या उत्पादनाची १९६१–६५ सालची सरासरी दर हेक्टरी फक्त ४२२ किलोग्रॅम होती तर त्याच वेळेस जागतिक दरहेक्टरी उत्पन्न ६२६ किलोग्रॅम होते. भारतांतील राईच्या दर हेक्टरी उत्पन्नांत मात्र डोळ्यांत भरेल अशी वाढ झाली आहे. १९७४ साली ती ४९३ किलोग्रॅम होती तर १९७५ साली तिने ६१२ किलोग्रॅमचा उच्चांक गांठला आहे. १९७६ साली देखील दर हेक्टरी ५७७ किलोग्रॅम इतके राईचे उत्पन्न भारतात झाले आहे. अर्थात जगांतील कॅनडा व युनायटेड स्टेटसच्या मानाने हे निम्मे आहे तर पोलंड व जर्मनी (डी. आर) ह्यांतील दर हेक्टरी उत्पन्न २७४३ व २४८४ किलोग्रॅम इतके आहे. (परिपत्रक क्र. ५·०७). भारतांतील ६१–६५ सालच्या राईच्या खालच्या ३०·२७ लाख हेक्टर क्षेत्रफळांत वाढ होऊन १९७४–७५ साली ३६·८० लाख हेक्टर मध्यें राई पेरली गेली. म्हणजे क्षेत्रफळांत जवळ जवळ २० टक्के वाढ झाली व एकूण उत्पादनही १२·८ लाख मेट्रिक टनापासून २२·५२ लाख टन इतके झाले. १९७५ ७६ साली मात्र १९·३६ लाख टन उत्पादन झाले. १९७६–७७ साली क्षेत्रफळांत घट झाली ३१·४५ लाख हेक्टर मध्ये १ ५·६२ लाख टन इतके कमी उत्पन्न आले.

कॅनडामध्यें स्निग्धपदार्थांतील स्निग्धाम्लामध्ये इरुसिक (२२:१) ह्या अम्लाचे प्रमाण ५ प्रतिशतपेक्षा अधिक असू नये असा दंडक आहे. त्यामुळे तेथील सुधारित राईच्या जातींत इरुसिक अम्लाचे प्रमाण खालील प्रमाणे कमी होत आले आहे.

साल	**७२**	**७३**	**७४**	**७५**
इरुसिक अम्ल%	६·६	६·९	४·३	३·८

टॉवर – (B. napus cultivar) ह्या राईच्या जातीच्या तेलांत १ प्रतिशत पेक्षांही कमी इरुसिक अम्ल आहे.

तोरियाच्या नव्या 'संगम' जातीत अधिक तेल आहे. राईला योग्य पाणी पुरविल्यास दर हेक्टरी उत्पन्नात वाढ होते.

उत्पादनांत वाढ होण्याच्या दृष्टीने हरयाणामध्ये 'प्रकाश' पंजाबमध्ये RLM–198 आणि उत्तर प्रदेशांत 'वरुणा' पेरली आहे. तर K–88 ही पिवळी सरसू उत्तर प्रदेशांतील मध्य व पश्चिम भागांत. ह्या पिवळी–सरसूचे दर हेक्टरी उत्पन्न १५ क्विंटल पर्यंत जाऊ शकते व तीत ४५ ते ४६% तेल असते. राया RLM ही दर हेक्टरी २१३३ किलोग्रॅम उत्पन्न देते. वरुणा १५३४ किलोग्रॅम तसेच तोरिया TLIS ही दर हेक्टरी ८·९६ क्विंटल उत्पन्न देते.

अनुक्रमणिका

तक्ता नं.५·०७

सरसू—राईचे जागतिक उत्पादन

	क्षेत्रफळ (‘००० हेक्टर)				दर हेक्टरी किलो ग्रॅम उत्पन्न				उत्पादन (‘००० मेट्रिक टन)			
	६१—६५ सरासरी	‘७४	‘७५	‘७६	६१—६५ सरासरी	‘७४	‘७५	‘७६	६१—६५ सरासरी	‘७४	‘७५	‘७६
जग	६८६१	९२८१	१०२१०	९००१	६२६	७७९	८२६	८३६	४२९३	७२३०	८४३८	७५२५
उ. म. अमेरिका	३१२	१२८५	१७५५	८१०	९०३	९१०	१०००	११५७	२८२	११७०	१७५५	९३७
कॅनडा	३०६	१२७९	१७४८	८०३	९०७	९१०	१०००	११५८	२७८	११६३	१७४९	९३०
आशिया	५७६७	६७०२	७०४३	६७५५	४८८	५०३	५६२	५४४	२८१५	३३९२	३९६२	३६७३
बंगला देश	२१९	१७६	१९६	१९८	४३०	५६२	५९०	५५६	९४	९९	११६	११०
चीन	१८८३	२५०१	२६८३	२६८३	५४९	५००	४८६	४८८	१०३५	२२५७	१३०४	१३१०
भारत	३०२७	३४५६	३६८०	३३७१	४२२	४९३	६१२	५७७	१२७७	१७०४	२२५२	१९४५
जपान	१४३	५	४	४	१२४६	१७२३	१६५९	१३६४	१७८	९	७	६
पाकिस्तान	४८१	५३६	४५१	४७०	४५८	५४६	५४९	५६९	२२१	२९३	२४८	२६७
युरोप	६६८	११९४	१२८६	१३००	१६६२	२१७२	२०३५	२१५५	१११०	२५९३	२६१८	२८०२
फ्रान्स	१०७	३३९	३०१	२८३	१८२९	२०२२	१६१९	१८०२	१९६	६८५	४८७	५१९
जर्मनी डी. आर	१०६	१२३	१३२	१२८	१५५०	२४२८	२७५७	२४८४	१६४	२९८	३६३	३१८
पोलंड	२२३	२५८	३०९	३५०	१४४६	२०२७	२३५०	२७४३	३२३	५२३	७२६	९६०

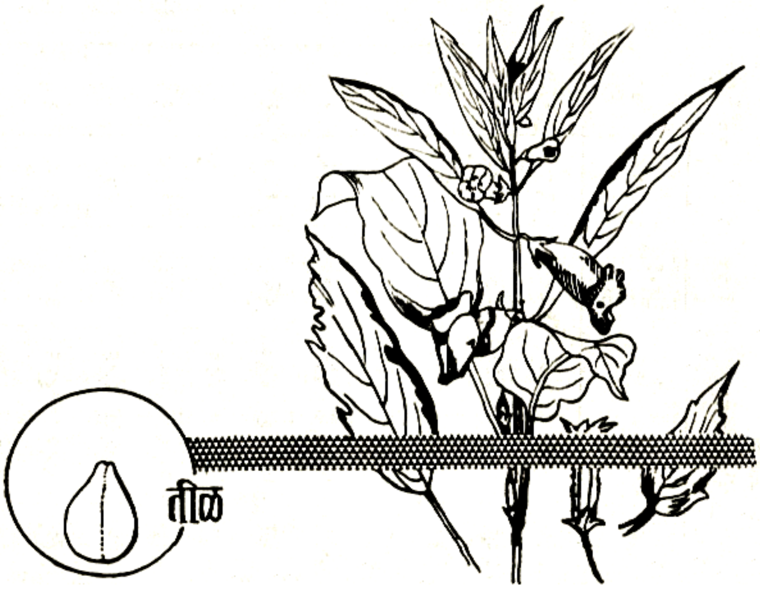
प. क्र. ५·०८

भारतातील १९७४—७५, ७५—७६ व ७६—७७ चे सरसू—राईचे उत्पादन

राज्य	क्षेत्रफळ (हेक्टर)			उत्पादन (मे. टन)		
	१९७४-७५	*१९७५-७६	*१९७६-७७	१९७४-७५	*१९७५-७६	*१९७६-७७
आसाम	१६८,१५०	१६४·१	१६७·५	६४,८९०	६३·७	६०·०
बिहार	९१,२९२	१०१·९	९०·३	४८,१९६	५४·७	४७·४
गुजरात	७३,९००	६४·४	७७·०	२८,३००	२६·४	३७·३
हरयाना	१९६,०००	१३६·९	१३६·०	१३७,०००	६५·०	६७·०
जम्मू—काश्मि	२५,३६८	२७·९	२७·९	२२,३६३	२४·३	२४·३
कर्नाटक	२,३८५	२·६	२·१	५९३	०·७	०·५
मध्यप्रदेश	२४०,५००	२४२·१	१८३·७	१२७,२००	१२६·८	४८·१
ओरिसा	८५,८८२	९५·०	६८·४	२७,४२६	४४·७	२८·१
पंजाब	१७४,६९७	१२२·०	६७·०	१५०,७७७	७८·०	४६·०
राजस्थान	४२९,३१०	२५९·६	२३३·०	२५७,५६८	१२७·३	१०२१
यु. पी.	१९७५,९९४	२०००·८	२०००·६	१२८३,६६४	१२७४·७	१०५०·०
प. बंगाल	१०२,७००	९५·३	९५·३	३९,७००	३९·३	३९·३
भारत	३६०६,८००	३३३९·४	३१४४·५	२२११,३००	१९३५·८	१५६१·८

*(हजारात)

अनुक्रमणिका



३. तिळाचे तेल

तीळ हे एकवर्षायु असून, मानवास माहित असलेले सर्वात जुने तेल बियाणे आहे. भारतात भाताइतकेच लागवडीत जुने असून यांस तेलबियाणांची राणी म्हणतात कारण त्यापासून तेल विपुल मिळते आणि तेलबियाणे, तेल व पेंड चांगल्या प्रतीची असतात. सोबतच्या ५·०९ परिपत्रकांत, जगांतील प्रमुख राष्ट्रांचे तिळाचे उत्पादन दिले आहे.

१९६१—६५ सालात तिळाच्या खाली जगांत सरासरी ५६·३८ लाख हेक्टर क्षेत्रफळ होते. व त्यांत वाढ होऊन ७४,७५ व ७६ साली हे क्षेत्रफळ ६४ लाख हेक्टर इतके झाले. तिळाचे जागतिक दर हेक्टरी उत्पन्न ६१—६५ साली ३०० किलोग्रॅम इतके होते व ह्या दर हेक्टरी उत्पन्नात मात्र ७४,७५ व ७६ साली कांही विशेष फरक पडला नाही. ते ३०५ किलोग्रॅम इथेच स्थिरावले. त्यामुळे दर हेक्टरी उत्पन्न व क्षेत्रफळ या दोहोंतही फरक न झाल्यामुळे, १९७४,७५ व ७६ साली तिळाचे जागतिक उत्पादन १९·७५, १९·२५ व १९·५५ लाख मेट्रिक टन झाले.

अनुक्रमणिका

तक्ता नं
५·०९

तिळाचे जागतिक उत्पादन

	क्षेत्रफळ (‘००० हेक्टर)				दर हेक्टरी किलोग्रॅम उत्पन्न				उत्पादन (‘००० मेट्रिक टन)			
	६१·६५ सरासरी	‘७४	‘७५	‘७६	६१·६५ सरासरी	‘७४	‘७५	‘७६	६१·६५ सरासरी	‘७४	‘७५	‘७६
जग	५६३८	६४७८	६३४०	६३९९	३००	३०५	३०४	३०५	१६९२	१९७५	१९२५	१९५५
आफ्रिका	१०१७	१६९०	१७७३	१६१२	३६३	३२२	२९०	३३४	३७०	५४३	५१४	५३९
नायजेरिआ	२३४	२२०	२२५	२३०	२४४	२९५	२९८	३०४	५७	६५	६७	७०
सूडान	४२०	९१३	९६२	७९८	४२४	२५५	२४७	३३२	१७८	२३३	२३८	२६५
उ.व म.अमेरिका	२६२	२६५	२४५	२७०	६५०	६८५	५५७	५१२	१७०	१८२	१३७	१३८
मेक्सिको	२४७	२४२	२१९	२४०	६४८	६६२	५०६	४५०	१६०	१६०	१११	१०८
द. अमेरिका	१३०	२२६	१९१	१८२	५९७	४५७	५१७	४८६	७७	१०३	९७	८९
आशिया	४२०१	४२८८	४१२१	४३२५	२५४	२६७	२८५	२७४	१०६६	११४४	११७४	११८५
बर्मा	४९५	७९४	६५६	७४१	१५३	१९५	१४५	१८६	७६	१५५	९५	१३७
चीन	९२१	९०३	९०२	९०२	३८१	४१२	४२२	४२६	३५१	३७२	३८१	३८४
भारत	२४४२	२२३४	२१८६	२३००	१८१	१७६	२१३	१८३	४४२	३९२	४६५	४२०

५·१० परिपत्रकांत भारतांतील तिळाच्या उत्पादनाविषयी माहिती दिली आहे.

भारतांत मात्र तिळाच्या उत्पादनाबाबत जरा निराळी परिस्थिती दिसून येते. भारतांत १९६१—६५ सालांत, तिळाच्या खाली २४·४२ लाख हेक्टर जमीन होती. १९७४—७५ साली हे क्षेत्रफळ कमी होऊन २२·३४ लाख हेक्टरपर्यंत आले तर १९७५—७६ साली ते आणखी कमी होऊन २१·७० लाख हेक्टर पर्यंत गेले व १९७६—७७ साली २१·६५ लाख हेक्टरमध्ये तिळाचे उत्पादन घेतले गेले.

भारतांतील तिळाचे सरासरी दर हेक्टरी उत्पन्न (१९६१—६५) १८१ किलोग्रॅम इतके कमी होते. तर १९७४—७५ साली दर हेक्टरी उत्पन्न १७६ किलोग्रॅम इतके कमी झाले. १९७५—७६ साली ते २२० किलोग्रॅम होऊन १९७६—७७ साली १८६ किलोग्रॅम इतकेच आले. म्हणजे भारतांतील तिळाच्या दर हेक्टरी उत्पन्नांत कांहीही वाढ झाली नाही. परंतु क्षेत्रफळच कमी झाले.

भारतांतील दर हेक्टरी उत्पन्न इतर देशांतील उत्पन्नाच्या मानाने फारच कमी आहे. चीनमध्ये साधारण ९ लाख हेक्टरमध्ये तीळ पेरतात व त्यापासून ३·८ लाख टन उत्पादन येते. म्हणजे जवळ ४२० किलोग्रॅम इतके दर हेक्टरी तिळाचे उत्पन्न चीन मध्ये येते. युनायटेड स्टेट्स् व दक्षिण अमेरिकेत दरहेक्टरी ५०० किलोग्रॅम इतके उत्पन्न येते.

भारतातील १९६१—६५ सालाचे सरासरी उत्पादन ४४२००० टन होते. तेच १९७३—७४ साली

अनुक्रमणिका

४८४३०० व ७४–७५ साली ३९२ हजार टन झाले. १९७५–७६, व ७६–७७ साली मात्र अनुक्रमे ४७९·२ व ४०३·९ हजार टन इतकेच उत्पादन झाले. महाराष्ट्रातील तिळाखालील जमिनीचे क्षेत्रफळ १९७३–७४ साली १४९४०० हेक्टर होते. व त्यांतून २७,८०० टन तिळाचे उत्पादन झाले. तेच १९७६–७७ साली १७९·६ हजार हेक्टरमधून ४१·५ हजार टनापर्यंत उंचावले.

तिळाची खरीप व रबी अशी दोन पिके घेतात. संपूर्ण चांदा जिल्हा, वर्धा व नांदेड जिल्ह्यात अर्धरबी तीळ घेतात. बाकी सर्व ठिकाणी खरीपांत तिळाचे पीक घेतात. चांदा, नागपूर, वर्धा, नांदेड, जळगांव व धुळे या जिल्ह्यांत तिळाचे पीक मोठ्या प्रमाणावर घेतात. तीळ चांगला निचरा होणाऱ्या सर्व प्रकारच्या जमिनीत येऊं शकतो. पण हलकी, वाळूमिश्रित, चिकण मातीची जमीन तिळांस चांगली.

तिळाच्या झुडुपांची पाने गळून पडली व बोंडे पिवळी झाली की, पीक कापतात. व पेंढ्या बांधून वाळण्यासाठी उन्हांत ठेवतात. तीळ चांगले वाळल्यानंतर पेंढ्या कापडावर झटकून तीळ वेगळे करतात. दर हेक्टरी उत्पादन साधारण २५० ते ३७५ किलो ग्रॅम पर्यंत येते.

अनुक्रमणिका

प. क्र. ५·१०

भारतातील तिळाचे उत्पादन (१९७४—७५ ते ७६—७७)

राज्य	क्षेत्रफळ (हेक्टर)			उत्पादन (मे.टन)		
	१९७४-७५	*७५-७६	*७६-७७	*१९७४-७५	*७५-७६	*७६-७७
आंध्र	२,२५,७००	१३६·१	१०७·१	४४,७०९	२६·४	२१·६
आसाम	१०,०२०	१०·१	११·६	४,७७८	४·९	५·७
बिहार	२४,६५४	२५·२	२५·०	६,१९३	७·३	६·९
गुजरात	८०,०००	१०६·९	१२३·६	११,४००	४१·७	३१·४
हरयाना	४,५००	४·८	३·५	१,३००	२·०	२·०
हिमाचल	७,८२३	९·०	८·२	२,००९	२·६	२·०
जम्मू—काश्मीर	७,२१८	६·५	५·३	१,७८५	२·०	१·१
कर्नाटक	८१,१४५	१०३·५	७१·१	२७,१५२	४१·०	१५·४
केरळ	११,७८२	१६·४	१६·२	३,२६४	४·१	४·३
मध्य प्रदेश	२,९७,७००	२५९·५	२७३·९	४९,८००	४०·५	३९·७
महाराष्ट्र	१,३८,०००	१७१·१	१७९·६	३०,९००	३९·३	४१·५
ओरिसा	१,०४,२९५	११९·४	१११·२	४६,६७३	५३·८	४३·६
पंजाब	२१,३००	२३	१६	७,०००	७·८	५·८
राजस्थान	३,९८,१३३	३६६·९	३७८·२	२२,२४५	६४·९	५९·३
तामींल नाडू	१,०८,८५०	९७·५	१०६·४	१९,८७०	३०·९	३२·९
उत्तर प्रदेश	६,७९,७४६	६७४·२	६८८·२	१,०९,१७९	८६·२	६७·१
पं. बंगाल	२५,९००	३३·३	३३·३	१५,१००	२०·७	२०·७
भारत	२,२३४	२१७०·१	२१६५·१	३९२	४७९·२	४०३·९

*(हजारात)

तिळाच्या पांढरी व काळी अशा २ जाती आहेत. काळ्या तिळाची लागवड फार होते.

अनुक्रमणिका

फळ हे एक दीड इंच लांबीचे बोंड असून त्यांत पुष्कळ बिया असतात. बिया चपट्या आणि लंबवर्तुळाकार असून एका बाजूला टोकदार असतात. त्या पांढऱ्या किंवा काळ्या असतात. पण केव्हा केव्हा तांबूस वा करड्या असतात. तिळाच्या बुटक्या झुडुपापासूनचे तेल रंगहीन असते. तर उंच झुडुपापासूनचे तेल फिकट हिरवे असते.

व्यापारात पांढऱ्या तिळात २५ टक्यापेक्षा अधिक काळे तीळ असू नये असा नियम आहे. १५ प्रतिशतपेक्षा अधिक जर काळे तीळ असतील तर त्या मानाने पैसे कमी द्यावयाचे. मिश्र तिळात देखील पांढरे तीळ ३५ प्रतिशत पेक्षा कमी असता कामा नये.

१०० बियांचे वजन ०·२८ ग्रॅम असते. बियांची लांबी २·५ ते ३ मि. मी. व रुंदी १·५ मि. मी. असते. पृष्ठभाग गुळगुळीत असून बीजचोलावर कंगोरा असतो. यांत थोडे पुष्क असून गर्भास दलिका असतात. बियांत तेलाचे प्रमाण ४८ ते ५४ प्रतिशत असते. कांही सुधारित जातीत हे प्रमाण ६३ प्रतिशतपर्यंत गेले आहे. नेहमीच्या तपमानास तेल द्रव असून रंग फिकट पिवळा असतो. तेलाचे शुद्धीकरण केल्यास, त्याचा वास व चव पूर्णपणे काढतां येतात. व तेल पण बरेच दिवस टिकते.

तेलांतील घटक—स्निग्धाम्ले : पामिटिक ९·५, स्टीअॅरिक ४·४, ओलेइक ३९·६ आणि लिनोलेइक ४६ प्रतिशत. तेलाचे स्थिरांक खालीलप्रमाणे आहेत :

घनीभवनांक	–३ ते –४		वि.गुरुत्व १५·५° सें.	०·९२२—९२४
साबणीय मूल्य	१८८—१९५		मुक्त स्निग्धाम्ले	१—३%
वक्रीभवनांक २५° सें.	१·४७०—१·४७४		असाबणीय द्रव्य	०·८—१·५%
आयोडिन मूल्य	१०३—११६		कलनांक	२२—२४
		रंग	पिवळा	३२पर्यंत
			तांबडा	२·५ पर्यंत

यांत ०·१९ प्रतिशत स्टेरॉले असतात. बीटा सिटोस्टेरॉल, कॅंपेस्टेरॉल आणि स्टिग्मॅस्टेरॉल ही स्टेरॉलें त्यांत अलग केलेली आहेत. तसेच ०·०२—०·०५ प्रतिशत टोकोफेरॉले असून फॉस्फॅटाइडे ०·०३ ते ०·१३ प्रतिशत असतात. फिओफायटिन अ आणि ब हे दोन वर्णही त्यांत असतात.

युरोपमध्ये मार्गारिनमध्ये तिळाचें तेल घातलेच पाहिजे असा दंडक आहे. त्यामुळे लोण्यापासून ते सहज ओळखतां येते. याच तत्वावर भारतात वनस्पतीत तिळाचे तेल शेकडा ५ घालतात. तिळाच्या तेलाचे अस्तित्व ओळखण्याकरिता बॉडोइन परिक्षा उपयोगी पडते. असाबणीय द्रव्यात फायटोस्टेरॉल, सेसॅमिन, सेसॅमॉल आणि सेसॅमोलिन असतात. सेसॅमिन ०·४१% सेसॅमॉलिन ०,३—०·६ प्रतिशत आणि सेसॅमॉल सूक्ष्मांश असतो. सेसेमॉल जरी सूक्ष्मांश असला तरी त्यामुळेच तिळाचे तेल जास्त टिकाऊ असते. महाराष्ट्रात तिळाचे पुष्कळसे तेल घाण्यांतून काढतात.

अनुक्रमणिका

उपयोग :— भारतात त्याचा उपयोग स्वयंपाक घरांत अन्न शिजवितांना करतात. त्याचप्रमाणें अंगास लावण्याकरिता साबण बनविण्याकरिता, कीटक नाशकांत आणि औषधांत वापरतात. सुवासिक तेलांचा तर हे तेल पाया असून, मिठाईत आणि बेकरीत या तेलाचा उपयोग करतात. त्यांत नैसर्गिक प्रतिऑक्सिडंटे असल्यामुळे तेल टिकाऊ असते.

तेल काढल्यानंतर जी ढेप उरते ती गुरांना घालतात, अवर्षणाच्या व दुष्काळाच्या दिवसांत गरीब लोक ढेपीचा अन्नाऐवजी उपयोग करतात.

पेंडीचे विश्लेषण :—

आर्द्रता ८·१९, तेल ८·६०, अल्व्युमिनाइडे ३८·७ कर्बोदिते २५·२२, तंतु ५·१७, आणि खनिज द्रव्ये : १४·१२ प्रतिशत.

तेलविरहित पेंडित ६० प्रतिशत प्रथिने असून त्यांत अमिनो अम्ल लायसिन थोडे कमी आहे. मेथिओनिन मात्र विपुल असते. पेंडीच्या टरफलांत १—२ प्रतिशत ऑक्झॅलिक अम्ल असते.

जोधपूर येथे तिळाची T—१३ जात व अकोला भागांत १२८ नं. व रबीतील नं. ८ संशोधिल्या जात आहेत.

४. सरकीचे तेल

कापसाच्या (गॉसिपिअम) उत्पादनांतील उप–उत्पादन सरकीचे तेल आहे. अमेरिकेतील आणि अनेक पाश्चिमात्य देशांतील हे फार महत्वाचे खाद्य तेल आहे. १९७४ सालचे सरकीचे जागतिक उत्पन्न २·६३ कोटी मेट्रिक टन असून त्यापैकी ४ लाख टन उत्पादन अमेरिकेतील होते. १९७५ व ७६ साली अनुक्रमे २·३० व २·३९ कोटी मेट्रिक टन सरकीचे जागतिक उत्पादन झाले. ईजिप्त, भारत आणि दक्षिण अमेरिकेतील कांही देशांत पण सरकीच्या तेलाचे उत्पादन मोठ्या प्रमाणांत होते. सरकीच्या तेलाचे मोठ्या प्रमाणांवरील उत्पादन १८ व्या शतकांच्या शेवटी 'जिन' च्या शोधानंतर सुरूं झाले. **जिनमध्ये कापसापासून सरकी निराळी करतात.**

सरकीपासून तेल गाळण्याचे काम महाराष्ट्र, गुजराथ, आणि कर्नाटकांत अधिक चालते. महाष्ट्रातील विदर्भ भागांत व दक्षिणेकडील पाटाच्या पाण्यावर अमेरिकन कापूस पिकवितात. खानदेश आणि मराठवाड्यांतील बागायती भागांत व विदर्भात बुरी १००७ ही जात सुरु केली आहे. तामीलनाडूतील एम. सी. यु–५ आणि गुजराथ मधील संकरित–४ ह्या दक्षिणेकडे व विदर्भात पसंत करतात.

भारतातील निरनिराळ्या जातींच्या कापसाच्या सरकीचे कांही स्थिरांक :–

पूर्ण सरकी	**अर्बोरिअम –**	**हर्बसिअस –**	**हिर्सुम –**	**बार्बाडेन्स**
बीजाचे प्रमाण	५२·६	५३·३	५५·३	६१·५
तेलाचे प्रमाण	१७·६	१७·२	१९·२	१९·६
मुक्त गॉसिपॉल	०·६९	०·७७	०·७७	१·११

अनुक्रमणिका

बीज

तेलाचे प्रमाण	३२·५	३१·३	३३·७	३०·८
प्रथिनांचे प्रमाण	३३·८	३४·६	३५·५	३६·६
मुक्त गॉसिपॉल	१·३१	१·४४	१·३९	१·७८

१९६८—१९७३ पर्यंत भारतात १६ निरनिरांळ्या जाती प्रसृत करण्यांत आल्या. ह्या सुधारित जातींचे दर हेक्टरी उत्पन्न ५०० ते १५०० किलोग्रॅम पर्यंत येते. पण संकरित—४ चे उत्पन्न मात्र ३०००—४००० कि. ग्रॅम पर्यंत मिळते. निरनिराळ्या राज्यांकरीता खालील सुधारलेल्या कापसाच्या जाती उपयोगांत आणतात. :—

आंध्र प्रदेश	:	महालक्ष्मी व कृष्णा.
तामीलनाडू	:	भारती, सुजाता, के—८, एम. सी. यु—५ व एस. सी. यु—७.
मध्य प्रदेश	:	खांडवा १ व २.
पंजाब व हरयाणा	:	जी—२७—देसी. पंजाबकरितां जे—२०५.
गुजरात.	:	संकरित—४ व सुजय.
कर्नाटक	:	भाग्य, वरलक्ष्मी व जी. एस—२३.

१९७१—७२ साली भारतात ७८ लक्ष हेक्टर मधून ६५ लक्ष गांठी कापूस तयार झाला. त्याच काळात अमेरिकेने आपल्या दुप्पट कापूस, आपल्या क्षेत्राच्या ६० प्रतिशत क्षेत्रांत पिकविला. १९७५—७६ साली ७६ लक्ष हेक्टर मध्ये ६४ लक्ष गांठी कापूस भारतात तयार झाला.

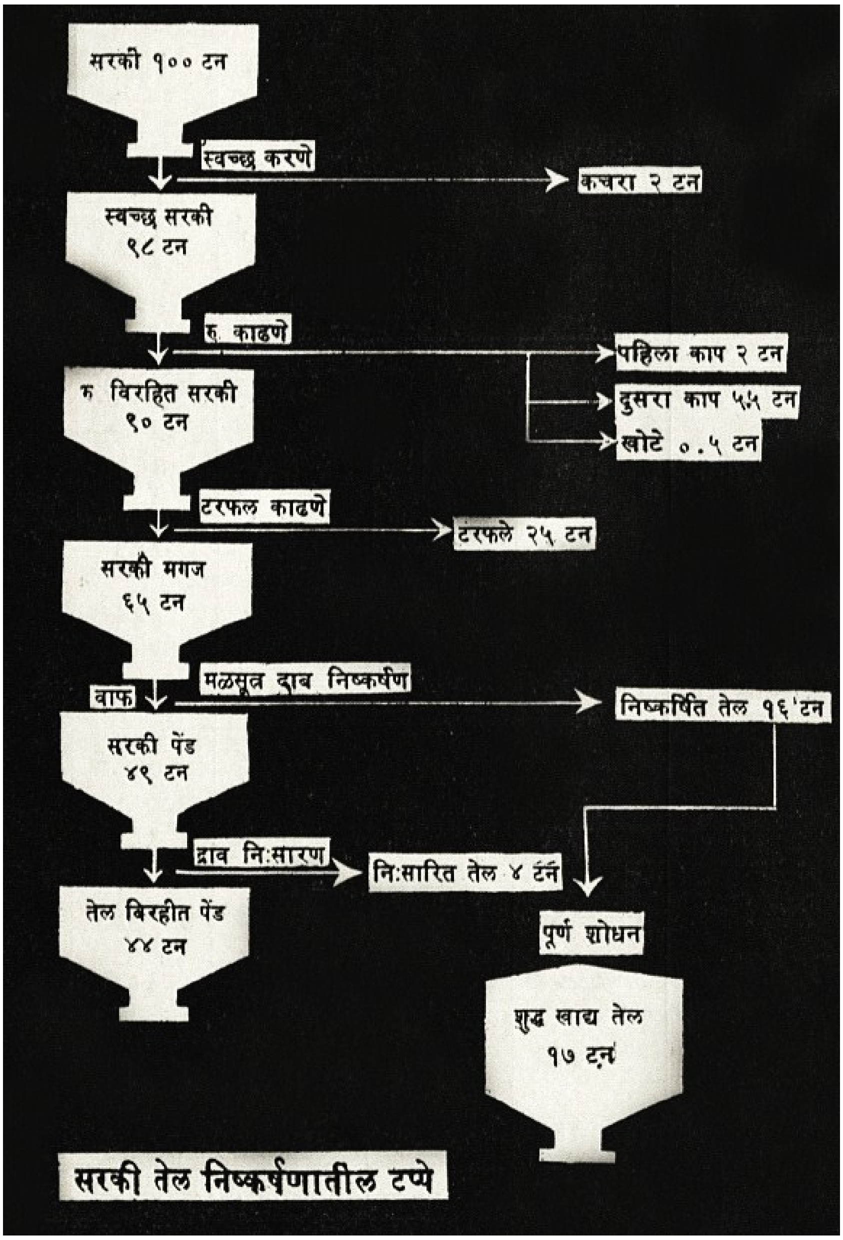
वरील कापसांच्या सरकीत गॉसिपॉल हे रंगद्रव्य असते. व त्यामुळे सरकीच्या तेलाला गडद तांबूस रंग येतो. गॉसिपॉलचा अपाय टाळण्यासाठी अमेरिकन अ‍ॅकॅला ग्लँडलेस ह्या जातीपासून काढलेल्या गॉसिपॉल विरहित कापसाच्या जाती—बदनावर ग्लँडलेस, एम. सी. यु.—५ ग्लँडलेस पण तयार केल्या जात आहेत. या जातीवर किडीचा उपद्रव अधिक होतो.

परिपत्रक क्रमांक नं. ५·११

सरकीचे जागतिक उत्पादन (१००० मेट्रिक टन)

	६१-६५ सरासरी	'७४	'७५	'७६	१९७७
जग	२०२०५	२६२३२	२३०८९	२३१३१	२३९२६
सर्व आफ्रिका	१७६०	२१८४	२०८४	१९५७	२१६७
ईजिप्त	८४९	७५३	६६३	६७८	७१०
सूडान	२८०	४३२	४१८	१९८	३००
सर्व उ. मध्य अमेरिका	६७७४	५४८५	३७६४	४६३७	५८७१
यु. एस. ए.	५५५६	४०९१	२९१९	३७६४	४७१९
मेक्सिको	८७६	८२६	३४५	३६९	५१०
सर्व द. अमेरिका	१५४८	१८८५	१९९०	१५९६	१९३४
ब्रॅझिल	९१५	१०७०	११३८	७९५	९९०
सर्व आशिया	६४३०	१०७६७	९७३१	९१९८	९८०८
भारत	२०६४	२५८०	२३२०	२०३८	२३००
चीन	२४५६	४९८७	४७७०	४६९९	४६१४
पाकिस्तान	७६६	१२६८	१०२८	८२४	१०००
सर्व युरोप	३९५	३९२	३६५	३२०	४३२
ग्रीस	१७५	२३१	२३४	२१०	२६७
रशिया	३२९२	५४६०	५१००	५३८३	५६६८

अनुक्रमणिका



सरकी तेल निष्कर्षणातील टप्पे

भारतातील १९७४–७५ सालचे सरकीचे उत्पादन २४·३९ लाख टन होते. तेच १९७५–७६ मध्यें २०·२६ लाख टना पर्यंत घसरले १९७६–७७ साली १९·६८ लाख टन भारतांत सरकीचे उत्पादन झाले.

१९८० पर्यंत २६ लाख टन सरकी उपलब्ध होईल असे गृहीत धरल्यास, तिच्यापासून ४ लाख टन सरकीचे तेल प्राप्त होईल. १ टन सरकीपासून १५० ते १८० किलो ग्रॅम तेल, ४५०–४८० कि. ग्रॅम आवरणा विरहित असलेली पेंड आणि ३३०–३६० कि. ग्रॅम फोलकट आणि ७० कि. ग्रॅम रू मिळते. रू आणि फोलकट काढल्यामुळे, चांगल्या प्रकारचे तेल व प्रथिने मिळतात. रू आणि फोलकट न काढल्यामुळे, एक्स्पेलर मधून सरकीची, कमी प्रथिने असलेली पेंड मिळते. तसेच जे तेल मिळते त्याचें निरंगीकरण फार कठीण होते. आणि २५ प्रतिशत तेल कमी मिळते. शिवाय सर्व रू आपण गमावून बसतो.

कापूस पिंजल्यानंतर सरकी राहते. ह्या सरकीवर कापसाचे धागे कांही प्रमाणांत तसेच राहतात.

अनुक्रमणिका

म्हणून सरकी पांढरी वा करडी दिसते. कापसाचे आवरण काढल्यावर सरकीचे बी काळसर दिसते. बी टोकदार असून अंडाकृती असते. बी ची लांबी ५ ते २० मि. मीटर असते.

सरकीच्या फोलकटांचा गुरांच्या खाद्यांत चांगला उपयोग होतो. तर रू चा उपयोग कागद, कृत्रिम रेशीम व दारुगोळ्याच्या उत्पादनांत होतो. एक्स्पेलर—मधून बाहेर पडलेल्या पेंडीत ७—८ प्रतिशत तेल असते. विद्रावक निःसारणाकरितां हेक्झेन वापरतात. यापासून मिळालेल्या पेंडीत तेलाचे प्रमाण ०·७% पेक्षा कमी असते.

सरकीचे तेल खालील पद्धतीने काढतात :—

सरकी स्वच्छ करतात. रू काढून टाकतात. व फोलकटापासून बीजगाभा निराळा करतात. बीज भरडतात व शिजवितात. नंतर मळसूत्र दाब यंत्राने तेल काढतात. परंतु विद्रावक निःसारणाच्या पद्धतीला अधिक महत्व प्राप्त झालेले आहे. सरकीच्या गाभ्यामध्यें ३० ते ३८ प्रतिशत तेल असते.

अशोधित सरकीच्या तेलाला एक विशिष्ट आणि तीव्र वास असतो. आणि सरकीतील रंगद्रव्य गॉसिपॉलमुळे—तेलाला गर्द काळसर तपकिरी रंग असतो. हे तेल जर असेच बराच काळ सांठवून ठेवले तर त्याचा रंग काढून टाकणे दुरापास्त होते. शेतातून कपास काढल्यानंतर ती कशारितीने सांठवली गेली यावर सरकीच्या तेलांतील मुक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण अवलंबून असते.

सरकीच्या तेलाचे स्थिरांक :

			भारतीय मानक
वि. गुरुत्व	:	०·९१६—०·९३०	०·९१—०·९२
साबणीय मूल्य	:	१९२—२००	१९०—१९८
आयोडिन मूल्य	:	१००—११५	८८—११०
असाबणीय द्रव्य%	:	०·६ ते २·०	१·५ ते २
मुक्त स्निग्धाम्लें%	:	०·३—५·६	·५ ते
गॉसिपॉल	:	०·०५	

अशोधित तेल टाक्यात स्थिर ठेवल्यावर त्यांतील पेंड वगैरे अशुद्ध पदार्थ खाली तळाशी बसतात. अशारितीने स्वच्छ झालेले तेल, गाळून स्वच्छ टाक्यांत ठेवतात. खाण्यास योग्य व्हावे म्हणून ह्या तेलांतील मुक्त स्निग्धाम्ले ४५° सें. तपमानास सौम्य कॉस्टिक सोड्याने (१५°—२३° बॉमे इतक्या तीव्रतेच्या) धुतात. आणि त्यांत समभावा करतां आवश्यक असलेल्या अल्कलीपेक्षा ३० ते १०० प्रतिशत अल्कली अधिक टाकतात. यामुळे पुष्कळसा रंग कमी होतो. व मुक्त स्निग्धाम्लांचे रूपांतर साबणांत होऊन गोंद आणि गॉसिपॉलचा साका खाली बसतो. त्याला द्रव साबू म्हणतात. आतां हे स्वच्छ तेल फुलरची माती किंवा सचेत कर्बाने रंगहीन केल्यावर गाळतात.

अनुक्रमणिका

यानंतर ते निर्गंधित करतात. त्या करिता ते १८०° सें. तपमानापर्यंत तापवितात आणि निर्वात स्थितीत बराच वेळ त्यांत वाफ सोडून ठेवतात. यामुळे त्यांतील गंधित द्रव्यांचे उर्ध्वपातन होऊन ते बाहेर जातात. अशारीतिने मिळालेले तेल सोनेरी पिवळे असून चवीला गोड व खाण्यालायक असते.

भारतातील सरकीच्या तेलांची घटक स्निग्धाम्ले :–

मिरिस्टिक १·४–३·३; पामिटिक १९·९–२३·४; स्टीॲरिक १·१ –२·७; ॲरॅकिडिक ०·६–१·३; ओलेइक २२·९–२९·६ आणि लिनोलेइक ४५·३–५०·४ प्रतिशत.

सरकीच्या तेलाइतकेच ज्यांचे आयोडिन मूल्य आहे अशा तेलांपेक्षा सरकीच्या तेलांत अधिक संपृक्त स्निग्धाम्ले असतात. त्यामुळे त्याचा कलनांक उच्च असतो (३०–३७ सें.) आणि तेल जर ५०–६०° फॅ. ला सांठविले तर ते अंशतः घनीभूत होते. त्याचा ढगाळ होण्याचा बिंदू ३३ ते ३८° फॅ. असून 'पोअर' बिंदू २५° ते ३०° फॅ. आहे.

सरकीच्या तेलाची दुसऱ्या तेलात भेसळ केल्यास, सरकीच्या तेलाचे अस्तित्व 'हाल्फेन' यांच्या रंगपरिक्षेवरून निश्चित करता येते. सरकीच्या तेलावर हायड्रोजनेशनची प्रक्रिया केल्यास मात्र, मग ह्या रंगपरिक्षेचा उपयोग होत नाही.

सरकीच्या तेलातील असाबणीय द्रव्यांशांत बीटा सिटोस्टेरॉल आणि एर्गोस्टेरॉल असतात. शुद्ध तेलांत ०·०९ प्रतिशत अल्फा, गॅमा आणि डेल्टा टोकोफेरॉले असतात. सरकीच्या तेलात लेसिथिन आणि किफॉलिन (३:७) ही फॉस्फोटाइडे असतात. सरकीचे तेल थंड केल्यावर त्यातून स्टीॲरिनचा सांका खाली बसतो. तो चरबीच्या ऐवजी वापरतात. उरलेल्या ओलेइन वा द्रव ग्लिसराइडांना अतिशीत तेल म्हणतात. व ते कच्च्या पालेभाज्याबरोबर खाण्यासाठी वापरतात.

सरकीचे तेल खालील प्रकारांत उपलब्ध होते :–

१) अशोधित :–बियांपासून दाबयंत्रातून काढलेले वा निस्सारित तेल.

२) अर्ध–शोधित :–वनस्पती उद्योगांत उपयोगी; तसेच साबणाकडे.

३) शोधित (विरंजित व निर्गंधित)–खाण्यास योग्य.

सरकीचे तेल हे प्राय : खाण्याकडे वापरतात. तळण्याच्या कामी याचा चांगला उपयोग होतो. तळलेले पदार्थ कुरकुरित राहतात व तेल शेंगदाण्याच्या तेलाइतके शोषले जात नाही. अमेरिकेत सरकीचे तेल खाण्याकरता सुघट्ट (हायड्रोजनेट) करतात हलक्या प्रतीचे तेल, साबण, वंगण, सल्फोनेटेड तेले आणि रक्षक आच्छादना करिता वापरतात.

सरकीची पेंड प्रथिनयुक्त असल्यामुळे जनावरांना फारच उपयुक्त असते. सरकीतींल. गॉसीपॉलमुळे कांही विषारी लक्षणे दिसतात. गुरांना त्रास होत नाही. परंतु डुकर, घोडे, आणि मेंढ्या यांना

त्रास होतो. पेंडेस उष्णता दिली असतां गॉसिपॉलचे विघटन होते. गॉसिपॉलयुक्त पेंड जर कोंबड्यास दिली तर वाढ खुंटते व अंड्यातील बलक बेरंग होतो.

यामुळे गॉसिपॉल विरहित सरकीची उत्पति करण्याचें प्रयत्न सुरू झाले व १९५३ मध्यें अमेरिकेत सरकीच्या बी त गॉसिपॉल नसलेल्या कापसाचा शोध लागला. तसेच ज्या सरकीत गॉसिपॉल आहे तो अलग करण्याकरिता नुकतीच एक द्रव—सायक्लोन पद्धति यशस्वी झाली आहे.

(भारतात जनावरांच्या खाद्यांत व वैरणीत जवळ जवळ ५० प्रतिशत तूट असताना देखील भारतांतून १९७१—७२ साली ७·४ लक्ष टन तेलबियांची पेंड निर्यात केली गेली व त्यापासून ४०·२ कोटी रुपये प्राप्त झाले. १९७२—७३ साली तर १० लक्ष टन पेंड ७४·८ कोटी रु ची निर्यात झाली, व ह्यामुळे ९२ कोटी रु. मिळाले).

भारत सरकारनें एप्रिल १९७५ मध्ये 'वनस्पती' उद्योगांत किमानपक्षी ३०% सरकीचे तेल वापरावे असे सांगितले. आणि अधिक वापरल्यास करात सवलत देण्यांचे जाहीर केले होते. १९६५ साली वनस्पती उद्योगांत फक्त ३४,००० टन सरकीचे तेल वापरीत. तेच १९७५ साली त्याचा वापर २·१५ लाख टनापर्यंत गेला. म्हणजे सरकीच्या तेलाचा वापर, सर्व तेलांपैकी ४५ प्रतिशत इतका झाला. जुलै १९७६ मध्यें शासनाने वनस्पतीला आवश्यक असलेल्या तेलांपैकी ५० प्रतिशत पुरवठा आयातीत तेलांनीं केला. यामुळे १९७६ साली सरकीच्या तेलाचा वनस्पतीत वापर फक्त १·३३ लाख टन इतका झाला. म्हणजे तो २३ टक्यापर्यंत कमी आला. मार्च १९७७ मध्यें वनस्पतीत आयात केलेली तेले, ७५ प्रतिशत पर्यंत वापरण्यास शासनाने सांगितले. ह्यामुळे वनस्पतींत ७५ प्रतिशत आयातीत तेले, १५ प्रतिशत सरकीचे तेल, ५ प्रतिशत तिळाचे तेल व ५ प्रतिशत इतर तेले वापरण्यास सुरवात झाली. यानंतर लवकरच शासनाने स्टेट ट्रेडिंग कॉर्पोरेशनला, वनस्पती—समूहाच्या आवश्यकतेच्या ९० प्रतिशत आयातीत तेले पुरविण्यास सांगितल्यामुळे, जून ते ऑक्टोबर ७७ ह्या कालावधीत सरकीच्या तेलाचा वनस्पतीत वापर फक्त ५ च प्रतिशत झाला. ह्यामुळे वनस्पती समूहानें १९७७ मध्यें ९२५४९ टन सरकीचे तेल शुद्ध केले.

१ मार्च १९७८ पासून मात्र वनस्पतीत १५ प्रतिशत सरकीच्या तेलाचा वापर शासनाने आवश्यक ठरविला आहे.

सरकीच्या तेलाचा व पेंडेचा उपयोग भारतीय जनतेच्या आहारात होण्याच्या दृष्टीनें भारतांत गॉसिपॉल विरहित (ग्लँडलेस) कपाशीच्या जातींचे उत्पादन जास्तीत जास्त होणे आवश्यक आहे.

एकूण सरकीच्या उत्पादनापैकी (बीयाणे वगळून) ६५ प्रतिशत सरकीपासून तेल गाळले जाते आणि ह्या उपलब्ध सरकीच्या तेलाचा वापर, 'वनस्पती' उत्पादनांत झाल्यामुळे, भुईमुगाच्या तेलाचा वापर 'वनस्पतीत' कमी होऊन तितके भुईमुगाचे तेल खेडोपाडी स्वयंपाकाकरितां उपलब्ध झाले. अशोधित सरकीचे तेल खाण्या लायक नसते त्यावर शोधन क्रिया केल्यावरच ते 'वनस्पतीत' वा शहरांतून खाण्याकडे वापरता येते.

अनुक्रमणिका

सांप्रत :— साधारणपणे २० लाख टन सरकी प्रतिवर्षी भारतात बाजारांत उपलब्ध असते आणि ह्या २० लाखापैंकी ६५ प्रतिशत म्हणजे १३ लाख टन सरकीपासून तेल काढतात. आणि ह्या १३ लाखांपैकी ८ लाख टन सरकी, टरफल न काढताच, गाळली जाते व ह्यापासून मिळणारी पेंड, भारतातील जनावरांच्या खाण्याकडे उपयोगांत आणली जाते व सरकीपासून १२½ प्रतिशत तेल या प्रमाणे ह्या ८ लाख टन सरकीपासून १ लाख टन सरकीचे तेल उपलब्ध होते. उरलेल्या ५ लाख टन सरकीपैकी ३ लाख टन सरकीपासून टरफल काढून सुधारित पद्धतीने १५ प्रतिशत प्रमाणे ४५००० टन तेल काढतात. व १,५०,००० टन इतकी टरफल विरहित पेंड ७४—७५, ७५—७६ आणि ७६—७७ साली निर्यात झालेली आहे, उरलेली २ लाख टन सरकी तशीच टरफलासह एक्स्पेलरमधून गाळली जाते व ती पासून २५,००० टन तेल मिळते व पेंड भारतात जनावरांच्या खाण्याकडे वापरांत येते. अशारीतीने सरकीच्या तेलाचे वार्षिक उत्पादन = १ लाख + ४५ हजार + २५ हजार = १ लाख ७० हजार टन म्हणजे साधारण २० लाख टन उपलब्ध असलेल्या सरकी पैकीं केवळ १५ प्रतिशत म्हणजे ३ लाख टन सरकी पासून टरफलविरहित पेंड उपलब्ध होते व हीच तेवढी निर्यात होते. ५० प्रतिशत सरकी (१० लाख टन) टरफलासह गाळली जाते व तिच्यापासून १ लाख २५ हजार टन तेल मिळते व पेंडेचा विनियोग भारतांतील जनावराच्या खाण्याकडे होतो. उरलेली ७ लाख टन सरकी तशीच जनावरांना खाऊ घालण्यांत येते. सांप्रतच्या ह्या विनियोगांत फरक करून, जर ४५ प्रतिशत (९ लाख टन) सरकी टरफला विरहित सुधारित पद्धतीने गाळल्यास १,३५,००० टन तेल प्राप्त होईल, म्हणजे जवळ जवळ ९० हजार टन तेल अधिक उत्पन्न होईल तसेच ४,५०,००० टन, टरफलविरहित पेंड निर्यात करण्यास प्राप्त होईल. आणि उरलेल्या पैकी १० लाख टन सरकी टरफलासह गाळल्यास, तीपासून १ लाख २५ हजार टन तेल व पेंड पूर्ववत, भारतांतील जनावरांना मिळेल. ह्यांत सरकीच्या ऐवजी सरकीच्या पेंडेचा (जनावरांच्या खाद्यांत) उपयोग करावा असा दंडक शासनाने घातल्यास, सरकीच्या तेलाची उपलब्धता भारतांत अधिक होऊन, तेलाची तूट भरून काढण्यास बरीच मदत होईल.

भारतांतून ७५—७६ साली **टरफलविरहीत** १,९८,१४५ **टन** सरकीची पेंड निर्यात होऊन त्यापासून १६·९० कोटी रु. चलन मिळाले तर ७६—७७ साली १,७५,६१३ टन टरफलविरहित सरकीच्या पेंडी च्या निर्यातीमुळे २३·१२ कोटी रु. प्राप्त झाले. ७७—७८ साली १,५६,३६२ टन सरकीची पेंड निर्यात होऊन २३·८६ कोटी रु. मिळाले.

अनुक्रमणिका

परिपत्रक क्रमांक ५·१२

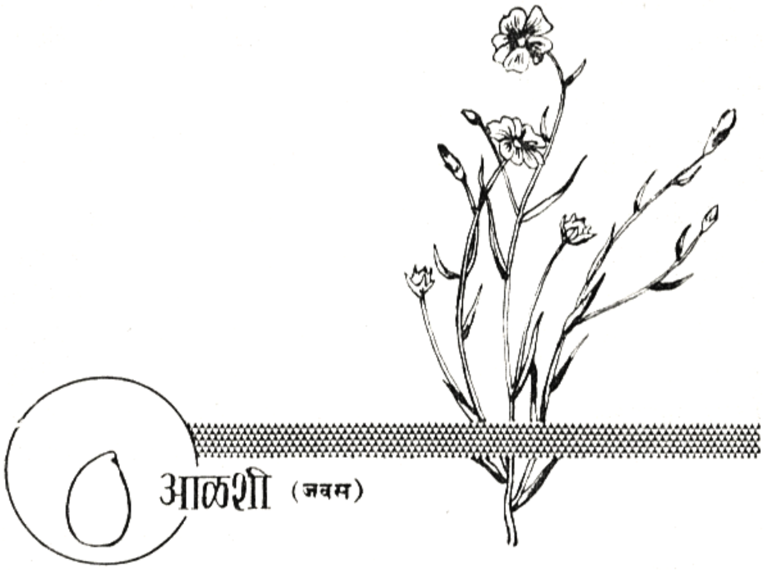
भारतांतील सरकीचे उत्पादन (००० मे.ट.)

	६९-७०	७०-७१	७१-७२	७२-७३	७३-७४	७४-७५	७५-७६	७६-७७
महाराष्ट्र	४३७	१७३	३३०	३७९	३३९	५६२	२६२	२८३
गुजराथ	५५९	५६६	८२१	४९८	५८०	४९५	५७०	५५४
पंजाब	४११	४२२	५०८	५२५	५०८	४०६	४२०	३८७
कर्नाटक	१२२	१२४	२०५	१५१	२२५	२५०	१९९	१५६
तामीलनाडू	४५	१२४	१४०	१२७	१२३	८०	८७	९०६
मध्य–प्रदेश	११६	७७	१३३	१२५	६०	१५२	९५	९१
भारत	१८९४	१६२१	२३६३	१९५०	२१४६	२४३९	२०२६	१९६८

क्र ५·१३

भारतातील अळशीचे उत्पादन

	क्षेत्रफळ ००० हेक्टर					**उत्पादन ००० टन**				
	७२-७३	७३-७४	७४-७५	७५-७६	७६-७७	७२-७३	७३-७४	७४-७५	७५-७६	७६-७७
महाराष्ट्र	१८२·३	२२२·४	२६३·१	२८६	२७०	२७·७	४५·३	६२·४	६२·७	५५·५
मध्य प्रदेश	६६५·६	६९७·६	६९५·६	७८३	६८८	१६०·४	१७३·०	१८७·१	२१७·६	१०८·७
राजस्थान	५५·३	८८·७	११७·२	९९	७८८	१८·५	२६·७	४०·९	२९·२	२४·३
उ.प्रदेश	६०८·३	६२२·४	६१८·१	६४४	६२९	१६६·०	१५२·४	१४७·३	१८१·१	१६१·१
भारत	१७२५·६	२०३८·२	१९८४·	२११९	१९२५	४२८·१	४०३·९	५३७·८	५९७·८	४३०·७



५ "जवस (अळशी) तेल"

(लिनम)—जवसाच्या ३—४ जाती भारतात प्रचलीत आहेत. पैकी एल. युसिटाटिसीमम हिची तेलबियां करितां लागवड करितात. बाकीच्या तीन, बागेत शोभेकरतां लावतात. हे एकवर्षीय, सरळ ६० ते १२० सें. उंच असून भारतात सर्व पठारावर पेरतात. याची फुलं लहान, निळी, निळसर, जांभळी किंवा पांढरी असतात. फळ पांच कोशिकांचे असून प्रत्येक कोशिकांत २ बिया असतात. बी पिवळे किंवा काळसर तांबूस असून आकाराने लहान, चपटे, अंडाकृती आणि बी वरील आच्छादन मऊ व चकचकीत .असते.

जवसापासून लवकर वाळणारें तेल मिळते. देठापासून अंबाडीचा धागा मिळतो. तेल—बियाणांची जवस ठेंगणी असून तिला पुष्कळशा फांद्या व फुटवे असतात. भारतात जवस फक्त बीयाकरतांच लावतात. यांत २ प्रकार आहेत :— १) गंगेच्या खोऱ्यातील आणि २) दुसरी गंगा आणि यमुनेच्या दक्षिणेकडे होणारी. पहिलीत पीक अधिक पण बिया लहान असून तेल पण कमी मिळते. दुसऱ्या प्रकारचे बी मोठे व भरपूर तेल असलेले असते. परंतु पीक कमी येते. जगाच्या ३५·६% जमीन भारतात जवसांखाली आहे. परंतु उत्पादन मात्र जगांतील उत्पन्नाच्या फक्त १८·७ प्रतिशत इतकेच आहे. भारतातील १/३ पीक उत्तर प्रदेश आणि मध्यप्रदेशांतच तयार होते. जवस हे थंडीतील पीक असून त्यास काळीभोर जमीन लागते. जवसांत पिवळी आणि तांबूस अशा दोन जाती असतात. पिवळ्या जवसापासून तेल अधिक मिळते. तसेच तेलाचा व पेंडीचा रंग फिका असते.

उत्पादन :— दक्षिणेकडे जवस आक्टोबर मध्ये पेरतात. आणि फेब्रुवारीत ती तयार होते. गंगेच्या सुपीक जमिनीत, जवसाची पेरणी नोव्हेंबर मध्ये करून, पीक मार्च वा एप्रिलमध्ये घेतात. जवस स्वतंत्रपणे आणि मिश्रित अशीही पेरतात. महाराष्ट्रांत जवस, ज्वार, गहू वा हरभरा यांजबरोबर पेरतात. जवसाचे पीक तयार झाल्यावर, झुडूप जमिनीपासून उखडतात आणि शेतांत १—२ दिवस सुकू देतात. नंतर कुटतात व मग बियाणे, उंच धरून, वाऱ्याच्या सहाय्याने भूशापासून वेगळे करतात. अमेरिकेत दर हेक्टरी ५०० किलो ग्रॅम उत्पन्न मिळते. आपल्याकडे मात्र हेक्टरी २००—२५० कि. ग्रॅम पीक येते. जवस पोत्यात भरून ठेवतात. पुष्कळ काळ जवस चांगली राहते. बहुतेक सर्व जवस तेल काढण्याकरिता वापरतात. बियाची लांबी ४—७

अनुक्रमणिका

मि. मी. असून वजन ३·५ ते ११ मि. ग्रॅम असते. त्याचा वास सौम्य असून चव गोंदमय तेलाची असते. जवसाची चटणी मध्यप्रदेश आणि महाराष्ट्रांत खातात. डुकरांना जर जवस जास्त खाऊ घातले तर मांस मऊ मिळते. हे औषधी पण आहे. खोकला, आणि छातीच्या विकारांत जवसाचे पोटिस लावतात कारण त्यांत उष्णता बराच वेळ टिकते. जवसाचे तेल फार लवकर सुकणारे तेल आहे. त्याचा उपयोग रंग आणि व्हार्निश तसाच लिनोलियम तयार करण्यांकडे होतो. पेंड जनावरांना देतात.

बियांचे विश्लेषण :— आर्द्रता ६·६; प्रथिने २०·३; स्निग्ध तेल ३७·१; शर्करा—समूह २८·८, तंतु ४·८; खनिज द्रव्यें २·४; कॅल्शियम ०·१७; फॉस्फॉरस ०·३७; आणि लोह २·७ मि. ग्रॅम प्रतिशत.

बियांतील तेलाचे प्रमाण जवसाच्या प्रकारावर आणि हवामानावरही अवलंबून असते. लहान दाण्यापेक्षा मोठ्या दाण्यांत अधिक तेल असते, जसजसा दाणा भरत जातो तसतसे तेलाचे प्रमाण वाढते व आयोडिन मूल्यही वाढते.

थंड प्रदेशांत पिकविलेल्या जवसाच्या तेलापेक्षा, उष्ण प्रदेशांत पिकविलेल्या जवसाच्या तेलाचे आयोडिन मूल्य कमी असते. अशोधित जवसाच्या तेलांत ०·२५ प्रतिशत लेसिथिन व किफॅलिन असलेली फॉस्फोटाइडे असतात.

वरील तेलांत मेण पण असते. जवसांतील प्रथिनांचे प्रमाण १६ ते ३१ प्रतिशत असते. लिनिन. ग्लुटेनिन आणि कोलिनिन ही तीन ग्लोब्युलिने त्यात सापडली आहेत.

जवसामध्ये लिनॅमरिन नावाचे सायनोजेनेटिक ग्लुकोसाइड अल्प प्रमाणांत असते. लायपेज या वितंचकाच्या क्रियेने ग्लुकोसाइडाचे विघटन होऊन हायड्रोसायनिक अम्ल मुक्त होते. हे ग्लुकोसाइड पानांत, देठांत, मुळांत आणि फुलातही असते. परंतु दाबयंत्रातील उच्च तपमानास हे वितंचक नाश पावते.

अळशीचे तेल :— जवळ जवळ ८८ प्रतिशत जवसाचे उत्पादन तेल काढण्याच्या कामी उपयोगांस येते. बैलाच्यां घाणीत आणि शक्तीवर चालणाऱ्या चक्री घाण्यांत, त्याच प्रमाणे तेल गिरणीत तेल काढतात.

घाणीतील तेलाला चांगली चव असते. वासही चांगला येतो. आणि हे तेल खाण्यासही उपयोगी असते. साधारण २८—३० प्रतिशत तेल पडते. परंतु सर्वांत जास्त तेलाचे उत्पादन तेलगिरणीत होते. तेल काढण्यापूर्वी बिया बारीक करतात आणि पाण्याचा शिपका देऊन, वाफेचे आवरण असलेल्या भांड्यात गरम करतात. निरनिराळ्या जवसाच्या जातीपासून तेलगिरणीत पुढील प्रमाणे तेल मिळते. मुंबई—बोल्ड : ३६, कलकत्ता बोल्ड : ३४; कलकत्ता लहान ३२ प्रतिशत. सर्वसाधारणत ३३⅓ प्रतिशत तेल बियापासून मिळते.

अशोधित जवसाच्या तेलांत मुक्त स्निग्धाम्ले, रंग—पदार्थ आणि गोंदमय द्रव्य असते. गोंदमय पदार्थ साधारणतः फॉस्फटाइडे आणि शर्करासमूह असतात. त्यांत कॅल्शियम, फॉस्फॅरस आणि मॅग्नेशियमचे क्षारही असतात. जवसाचे तेल बराच काळ टाकीत ठेवून, किंवा अल्कली वा अम्लाच्या सहाय्यानें शुद्ध करतात. टांकीत ठेवल्यानंतर, गाळण्याने गोंदमय द्रव्य मागे राहते. अल्कलीच्या प्रक्रियेने स्वच्छ, फिकट पिवळे तेल मिळते. मुक्त स्निग्धाम्लाची कॉस्टिक सोड्याबरोबर प्रक्रिया होऊन जो साबण

तयार होतो. तो आपल्याबरोबर गोंदमय–द्रव्य आणि थोडासा रंगीत पदार्थ खाली नेतो. समभाव झालेले तेल नंतर पाण्यानें स्वच्छ धुतात. १–२ प्रतिशत सल्फ्युरिक अम्लाचा उपयोग केल्यास. गोंदमय द्रव्याचा सांका होतो. उरलेले अम्ल नंतर पाण्याने धुऊन टाकतात. अम्ल पद्धतीने शुद्ध केलेल्या तेलांत मुक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण अधिक असते.

सचेत फुलर्सच्या मातीमुळें किंवा सचेत कर्बाबरोबर ८०–९०° तपमानास ठेवून दाब देऊन गाळल्यास, शोधित तेलाचा रंग कमी होतो. अशा रीतीने शुद्ध केलेले तेल अतिशीत केल्यावर, त्यांतील मेण पण खाली बसते.

गुणधर्म :– थंड तपमानास दाबाने काढलेले तेल, सोनेरी पिवळे दिसते. तेच उच्च तपमानास दाबून काढलेले तेल, जरासे गढूळ आणि पिवळटसर तांबूस दिसते. ताजे शुद्ध तेल फिकट पिवळे असून, त्यास मंद वास आणि चांगली चव असतें. व हवा आणि उजेडापासून अलिप्त ठेवल्यास, तेल बराच काळ चांगले राहते; नाहीतर ते लवकर खराब होते. तेलांचे स्थिरांक खालील प्रमाणे आहेत :–

वि. गुरुत्व	:	०·९२७–०·९३१;	वक्रीभवनांक–२५°	:	१·४७८६–१·४८१५;
साबणीय मूल्य	:	१८९–१९६,	आयोडिन मूल्य	:	१७०–२०४,
असेटिल मूल्य	:	४–१०;	हेक्झाब्रोमाइड मूल्य	:	४५–५२,
असाबणीय द्रव्य	:	०·५–१·६	प्रतिशत. कलनांक	:	१९ ते २१

मुक्त स्निग्धाम्ले साधारण ५ प्रतिशत–पेक्षां कमी असतात. असाबणीय द्रव्यांत स्टेरॉले, टोकोफेरॉले आणि स्क्वॅलिन आहेत.

भारतातील जवसाच्या तेलाची (घटक स्निग्धाम्ले : आयोडिन मूल्य : १८२.) पामिटिक ८·२, स्टीऑरिक ६ .८; अॅरॅकिडिक–०·५, ओलेइक : १३·९, लिनोलेइक १४·४ आणि लिनोलेनिक : ५६·२.

१९० किंवा त्याहून अधिक आयोडिन मूल्य असलेले जवसाचे तेल चांगल्या प्रतीचे मानतात. सर्व तेलांत जवसाच्या तेलाचे आयोडिन मूल्य अधिक आहे. जवसाच्या तेलाचा सूक्ष्म थर हवेत ठेवल्यास, तो चटकन सुकतो वा घट्ट होतो. आणि शेवटी चकचकीत दिसतो. २००° च्यावर उष्णता दिल्यास, तेलाचे बहुवारिकीकरण होते व त्यास गाढता येते.

तेलाचा उपयोग रंग आणि व्हॉर्निशमध्ये होतो. थंड दाबाचे तेल, पूर्व युरोप व रशियामध्ये खाण्यासाठी वापरतात. घाणीतील तेल मध्य प्रदेश व इतर ठिकाणी खाण्यांत वापरतात. जवसाच्या तेलाचे, उकळलेले जवसाचे तेल, हवेने ऑक्सिडिकरण केलेले तेल वगैरे प्रकार रंगात लवकर सुकण्याकरितां

अनुक्रमणिका

वापरतात.

शिशे, मॅंगनीज, किंवा त्यांच्या क्षारांचा उत्प्रेरक म्हणून उकळतांना वापर केल्यास जवसाचे किंवा तत्सम तेलाचे ऑक्सिडीकरण लवकर होते. उकळलेली तेले ही सुकणाऱ्या तेलावर प्रक्रिया केलेली असतात. ज्यावेळेस रंगास प्राधान्य नसेल, तेव्हा ही तेले वापरतात. उच्च तपमानास तेलांत खूप हवा मिसळून लवकर सुकणारी तेले तयार करतात. त्यामुळें त्यांचे वि. गुरुत्व वाढते. ज्या तेलांना अशा रीतीने उष्णता दिलेली असते की, त्यांत फक्त बहुवारीकीरण होते, तशांना स्टॅंड तेले म्हणतात. याकरितां तेल उघड्यांवर किंवा बंद भांड्यात, ३००° तपमानास ८ तासपर्यंत तापवितात.

भारतात १९६०—१९६१ साली जवसाचे उत्पादन अजमासे ४ लाख टन होते व तेल उत्पादन अजमासे १। लाख टन झाले. हे आकडे १९७०—७१ साली अजमासे ४।।। लाख व १।। लाख टन झाले. १९७१—७२ साली उत्पादनाने उच्चांक गाठला (५·३ लाख व १·६ लाख टन अनुक्रमे) १९७३—७४ साली जवसाचे उत्पादन ५ लाख टन झाले तर ७४—७५ साली ५·६ लाख टनापर्यंत वाढले. व १·७ लाख टन तेल गाळले गेले.

१९७५—१९७६ साली अळशीचे उत्पादन ६ लक्ष टन झाले. तेच १९७६—७७ साली ४·३१ लक्ष टन इतके कमी आले.

अळशीच्या तेलबियांचे १९७३ व १९७४ सालचे जागतिक उत्पादन अनुक्रमें २४·५७ व २३·०४ लाख मेट्रिक टन होते. तेच ११७५ व १९७६ साली २५·६८ व २४·३८ लाख टन झाले. तेच १९७७ साली ३०·१ लाख टन होईल असे अनुमान आहे. अळशी आर्जेंटिनात जास्त पिकते.

जवाहर—७ या अळशीच्या नवीत जातीची पेरण्याकडे शिफारस केली जात आहे. अळशीच्या नवीन LC५४ ह्या जातीपासून दर हेक्टरी १५७४ कि. ग्रॅम उत्पन्न मिळते. अगोदरच्या K २ पासून द. हे. १३४७ कि. ग्रॅम उत्पन्न मिळत असे.

अळशीची ताटे गुरांना खाऊ घालतात. पेंडीचे विश्लेषण :— आर्द्रता १०·४, तेल ७·३ अल्ब्युमिनॉइडे ३०·२ कर्बोदिते ३७·१, तंतु ९·४ व खनिजद्रव्ये ५·६ प्रतिशत.

पेंड जनावरांच्या खाद्यात व कांही प्रमाणांत खत म्हणून वापरतात.

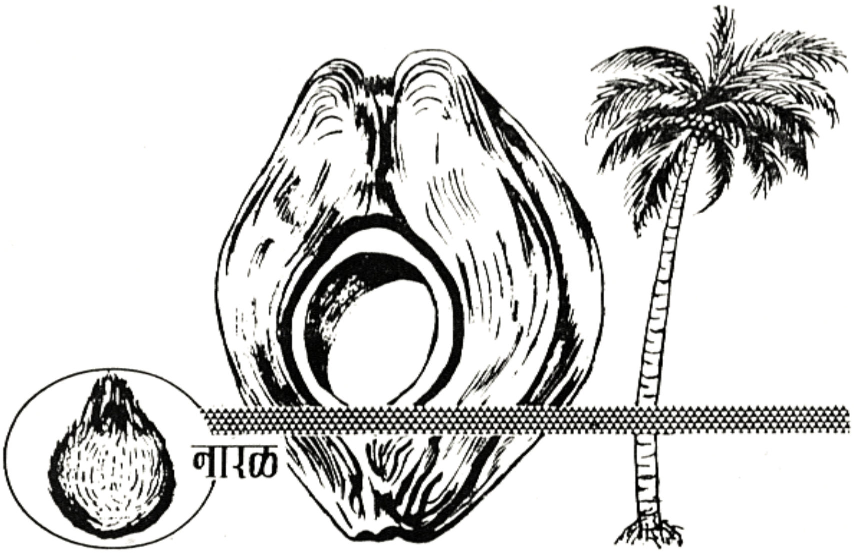
अनुक्रमणिका

तक्ता नं. ५·१३

अळशीचे जागतिक उत्पादन

	क्षेत्रफळ (००० हेक्टर)				दर हेक्टरी उत्पन्न (कि. ग्रॅम)				उत्पादन (००० मे.टन)			
	६१-६५ सरासरी	**७४**	**७५**	**७६**	**६१-६५ सरासरी**	**७४**	**७५**	**७६**	**६१-६५ सरासरी**	**७४**	**७५**	**७६**
जग	७८४८	५९२५	५८२३	५५८८	४३६	३८८	४४१	४३६	३४२५	२३०१	२५६८	२४३८
आफ्रिका	१३४	१५८	१३१	१२८	५३०	६५२	६१७	६०५	७१	१०३	८१	७७
एथिओपिआ	१०४	१३०	१००	१००	४९८	५७७	५००	५००	५२	७५	५०	५०
उ.म.अमेरिका	१९२९	१२६९	११९०	७४५	६५७	५५३	७०५	६६०	१२६७	७०१	८३९	४७२
कॅनडा	७६९	५८७	५६७	३५४	६६८	५९७	७८५	८५५	५१४	३५१	४४५	२७७
यु.स्टे.अमेरिका	११४१	६७७	६१५	३८६	६४७	५०८	६२०	४८४	७३८	३४४	३८१	१८७
द. अमेरिका	१३५६	५६१	५३७	८१६	६४९	७५१	८०६	८०७	८८१	४२१	४३३	६९६
आर्जेंटिना	११५८	५०१	४४६	७००	६५८	७६०	८४५	९१५	७६३	३८१	३७७	६१७
आशिया	२१४१	२२१९	२२५१	२३२७	२४२	२६२	२८५	३९४	५१९	५८२	६४२	६७६
भारत	१९४१	२०३८	२०७१	२१४२	२२३	२४७	२७२	२८२	४३३	५०४	५६४	५९८
युरोप	३८२	२६७	२८७	२८८	५६९	५६२	५७८	५६३	२१७	१५०	१६६	१५३
पोलंड	११९	७४	७९	७९	५३४	५४१	४५५	५६६	६४	४०	३६	४९
रशिया	१८६४	१४१०	१४०३	१३६१	२३५	२११	२७१	२४८	४३८	२९८	३८०	३३७

अनुक्रमणिका



६ खोबरेल तेल

नारळ हे झाडाचे फळ नसून बी आहे. असोला नारळ म्हणजे न सोललेला नारळ हेच खरोखर नारळाच्या झाडाचे फळ होय. असोल्या नारळांतले वरचे जाड केसाळ आच्छादन काढून टाकले म्हणजे आंतील लाकडी कवटीचा नारळ—(म्हणजेच बी)—बाहेर पडतो. सर्वात बाहेर दोऱ्याचा (काथ्याचा) थर असतो. त्याच्या आत लाकडी करवंटी त्याच्या आंत खोबरे व त्याच्या आंत पाणी. आणखी बारकाईने पाहिले असतां ज्या बाजूला नारळाचे तीन डोळे असतात त्या बाजूला एक अंकूर असतो. जसा आपण बाजारांत विकत घेतो तशा सोललेल्या त्या नारळावरील करवंटी हा फळाच्या सालीचा आंतील कठीण भाग (Endo—Carp.) आहे. त्याचे आंत करवंटीला चिकटलेले बी असते. नारळ सुकला म्हणजे हे बी सुटे वाजूं लागते. त्याला आपण गोटा खोबरे म्हणतो.

ओला नारळ सुकला म्हणजे आंतील पाण्याचे खोबरे बनलेले असते. त्याच्यातला कोंब किंवा अंकूर वाळून गेल्या कारणाने बऱ्याच अंशी निकामी झालेला आढळतो.

नारळाचे झाड उष्ण कठिबंधात विशेषतः समुद्र—किनारी चांगले येते. भारत, सिलोन मलाया, फिलिपिन्स व पॅसिफिक महासागरांतील इतर बेटांत नारळाची झाडे बरीच आहेत.

हल्ली नारळाच्या झाडांची शास्त्रीय पद्धतीने चांगली लागवड करतात. इतर कोणत्याही तेलबियांपेक्षां, नारळापासून दर हेक्टरी अधिक तेल उत्पन्न मिळते. नारळाच्या झाडाला दर वर्षाला साधारण ६० नारळे येतात. व प्रत्येक नारळापासून २०० ग्रॅम वाळलेले खोबरे मिळते. आणि ह्या खोबऱ्यापासून ६० प्रतिशत तेल मिळते.

नारळ केरळ मध्ये सर्वात अधिक होतात. तामीलनाडू, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, गोवा, अंदमान—निकोबार, महाराष्ट्र, ओरिसा आणि प. बंगालमध्ये पण नारळ महत्त्वपूर्ण आहे. एकदां झाड लावले कीं वर्षानुवर्षे फळ मिळते. नारळात दोन प्रकार आहेत. उंच वाढणारे व लहान. आर्थिक दृष्ट्या उंच वाढणारे

अनुक्रमणिका

फायदेशीर असतात. या पासून तेल व काथ्या दोन्ही मिळतात.

कमी उंचीचे नारळ, शोभेकरतां चांगले. यांतील खोबरे नरम असते. यांत हिरव्या, पिवळ्या व नारंगी रंगाचे नारळ मिळतात. वेस्ट कोस्ट टॉल, लक्षद्वीप ऑर्डिनरी, ड्वार्फ ऑरेंज व गंगाबोंडम यापासून नवीन जाती तयार केल्या जात आहेत. नारळाचे रोप लावल्यानंतर साधारणतः ६ वर्षांनी झाडाला नारळ लागावयास सुरवात होते. वर्षभर नारळ मिळत राहतात.

तक्ता नं. ५·१५

*** खोबऱ्याचे जागतिक उत्पादन** (१००० मेट्रिक टन)

	६१-६५	**७४**	**७५**	**७६**	**७७**
जग	३६४५	३५८०	४४०३	५१६३	४५८५
सर्व आफ्रिका	१४८	१५६	१५९	१८०	१८४
सर्व उत्तर व मध्य अमेरिका	२३८	१९५	१९४	१८५	१८६
सर्व आशिया	२९३८	२८९३	३६८३	४४६६	३८७८
भारत	२९०	३५२	३१४	३२०	३२०
इंडोनेशिया	७३५	७८४	८८५	९४९	९८७
फिलिपीन्स	१३९८	१४२४	२०२०	२८००	२१६०
श्रीलंका	२८९	१०८	२०३	१५१	१६०

जगांतील खोबऱ्याचे उत्पादन १९७३ साली ४०४७ हजार मेट्रिक टन व ७४ साली ३५८५ हजार मेट्रिक टन होते. १९७५ व १९७६ मध्ये अनुक्रमे ४४०३ व ५१६३ हजार टन इतके झाले. व १९७७ साली ४५७५ हजार टनापर्यंत घसरले.

भारतांत दरवर्षी ६०० कोटी नारळ होतात. यापैकी निम्मे खाण्याकडे वापरले जातात. व बाकीच्यांचे खोबरे बनवितात. तेल गाळण्याकरितां उपयोगी पडणारे खोबरे त्रावणकोर, कोचीन, मलबार आणि दक्षिण कॅनरामध्ये होते. म्हैसूर आणि गोदावरी जिल्ह्यांतील खोबरे खाण्याकरिता वापरतात. भारतांतील खोबऱ्याचे उत्पादन ३२० हजार टन दरवर्षी आहे.

क्रमांक ५·१६ परिपत्रकांत भारतांतील नारळाचे क्षेत्रफळ व उत्पादन दिले आहे.

नारळाच्या खालील क्षेत्रफळ १९४९—५० मध्यें ५·९६ लाख हेक्टर होते. हे क्षेत्रफळ ११·२६ लाख हेक्टर पर्यंत गेले आहे. ४९—५० मध्ये नारळाचे उत्पादन ३४४·८ कोटी नारळे इतके होते. ते उत्पादन ७५—

अनुक्रमणिका

७६ साली ६१·२२ कोटी नारळापर्यंत गेले आहे. परंतु पूर्वी दरहेक्टरी ५७८५ नारळ इतके उत्पन्न यायचे ते मात्र कमी होऊन आतां दरहेक्टरी ५४३६ नारळ इतके झाले आहे. पांचव्या योजनेत नारळाच्या उत्पादनांतील भारताचें लक्ष्य ७७० कोटी नारळ इतके ठेवले आहे.

खोबऱ्याची प्रत ही त्यापासून किती तेल मिळते यावरून ठरवितात. निरनिराळ्या ठिकाणच्या खोबऱ्यापांसून जास्तीत जास्त ५७—७५ प्रतिशत तेल मिळाले आहे. ज्या खोबऱ्यांवर बुरशी आली आहे, त्यापासून फारच अधिक तेल मिळते. तसेच जे बीज ७ महिनेपर्यंत जमिनीत राहिले आहे त्यांत ७७ प्रतिशत इतके तेल मिळते.

साधारणपणे ज्या नारळाचा आकार लहान त्यांत अधिक तेल असते. योग्य खत दिल्यास, तेलाचे प्रमाण वाढते. खोबऱ्यापासून किती तेल प्राप्त होणार हे त्यांतील पाण्याचा अंश आणि खोबरेल तेल काढण्याकरितां वापरलेल्या यंत्रांच्या कार्यक्षमतेवर अवलंबून असते.

भारत व श्रीलंकेमध्ये बैलाने चालविलेल्या घाणी किंवा चक्री घाणी, वा एक्स्पेलर यांचे सहाय्याने खोबरेल तेल काढतात.

घाणीत जास्तीत जास्त ५९·५ प्रतिशत तेल खोबऱ्यांपासून मिळते. चक्री घाणी म्हणजे बैलांच्या ऐवजी वाफ, तेल वा विजेच्या शक्तीवर चालणारी घाणी. यांत एक शक्तीवर चालणारें एंजिन, २—३ तेलाच्या टाक्या, एक हात पंप, खोबरे बारीक करणारे यंत्र आणि घाणींची मालिका असते.

कोचीन आणि मलबारमध्ये खोबरे सुलभतेने बारीक व्हावे म्हणून त्यांत पाण्यांत भिजविलेला गम अरेबिक—गोंद, ३२० किलो खोबऱ्यांस १ ते २ किलो या प्रमाणांत टाकतात; अशारीतीने ह्या घाणीत २४ तासांत ६०० टन खोबरे तेल काढण्याकरितां वापरतां येते व ह्यापासून तेल चांगले पडते, परंतु शक्तीचा वापर बराच होतो. आणि घाणीच्या खलबत्याची झीज फार होते.

अनुक्रमणिका

परिपत्रक ५·१६

भारतांतील नारळाचें उत्पादन

	क्षेत्रफळ ००० हेक्टर				उत्पादन (दहा लक्ष) नारळे			
	७२-७३	७३-७४	७४-७५	७५-७६	७२-७३	७३-७४	७४-७५	७५-७६
आंध्रप्रदेश	३९·३	३९·३	४०·४	४०·६	१७१·२	१६३·७	१६७·२	१६७·९
आसाम	४·२	४·२	४·४	४·७	१०·५	१०·६	१०·६	१४·५
केरळ	१३७·६	१३८·०	१४०·५	१४८·१	६५९·२	६६९·५	७५९·८	७३९·१
कर्नाटक	७४५·४	७४४·८	७४८·२	७५१·१	३९२१·०	३७०३·५	३७१८·१	३७३४·३
महाराष्ट्र	८·५	६·५	८·७	९·१	४४·१	४२·८	५०·६	५४·८
ओरिसा	१०·६	१०·७	११·४	११·६	३९·३	३९·७	४३·३	४३·८
तामीलनाडू	१०४·६	१०४·६	११२·२	११०·३	९३२·२	९४२·८	९८६·६	११२०·१
प.बंगाल	६·७	६·७	६·७	६·७	२२	२२·०	२२	२२
अंदमान, निकोबार	१९·०	१९·०	१९·४	१९·७	६३·८	६१·६	६३·६	६३·९
गोवा, दमन, दीव	१८·१	१८·१	१८·७	१८·७	९७·६	९७·६	९७·५	१२२·०
लक्षदीप	२·८	२·८	२·८	२·८	२०·५	२०·६	२१·०	२१·०
पाँडेचरी	१·६	१·६	१·६	१·६	१५·०	१५·२	१९·७	१६·७
एकूण	१०९९	११०·२	१११५·५	११२५·९	५४५७	५२६४	६०२९·६	६१२१·७

मळसूत्रदाब (**Expeller**) असलेल्या गिरणींना जे खोबरे पुरविले जाते त्यांत साधारण ६३—६८% तेल व ४—७% पाणी असते. अशा प्रकारचे खोबरे दाबयंत्रात घातल्यावर खोबऱ्यांतील पाणी तेलांत जाऊन तेलाला गढूळपणा येतो. परंतु तेल सांठविण्याच्या टाकीत ठेवल्यावर, पाणी तळाशी जाते. नेहमीची प्रथा अशी आहे की, खोबरे जरा बारीक केल्यावर त्याला उष्णता देतात व मग दाबयंत्रात घालतात. त्यामुळे त्यांत पाण्याचे प्रमाण फक्त ४% इतकेच राहते. चांगल्या तऱ्हेच्या दाब यंत्रात १०० किलो खोबऱ्यापासून ६२·५ किलो तेल व ३५ किलो पेंड मिळते. पेंडीत ७—१० प्रतिशत तेल राहते.

खोबऱ्याचे तेल काढण्याकरितां १९७३—७४ साली भारतांत ३७९४ घाणी, २८८ एक्स्पेलर्स व १४०१ तेल गिरण्या होत्या. एकट्या महाराष्ट्रात २५१ एक्स्पेलर्स होते. १९७०—७१ मध्ये खोबऱ्याचे तेल उत्पादन

१९० हजार टन होते तर ७२ ते ७५ साली ते दरवर्षी फक्त १८० हजार टन इतकेच होते. ५०–६० टक्केच नारळापासून खोबरे बनवितात आणि हेही सर्व खोबरे तेल गाळण्यारितां वापरीत नाही म्हणून खोबरेल तेलाची आयात करावी लागते.

फिलिपिनमध्ये द्रव–निस्सारण पद्धतीचा अवलंब करतात. न सुकवितांच ताज्या ओल्या खोबऱ्यापासून तेल काढण्याची पद्धती पण निघाली आहे.

पश्चिम किनाऱ्यावर ताजे खोबरे किसून, त्यांत पाणी मिसळून ते उकळतात. तेल वरती तरंगते आणि ते पळीने वरून काढतात.

गुणधर्म :– उष्णकटिबंधातील तेल रंगहीन ते फिकट तांबडसर पिवळे असते. थंड प्रदेशांत ते स्निग्ध, रवाळ आणि पांढरे ते पिवळ्या रंगाचे घट्ट तेल असते. त्याला खोबऱ्याचा विशिष्ट वास येतो. तेलाचा विलय बिंदू २४–२७° सें. असतो, आणि ते साधारण यापेक्षा ५° कमी तपमानास घट्ट होते. हे तेल बरेच दिवस टिकते.

तेल–गिरणीतील बाजारी तेलाचा वापर खाण्याकडे करण्याकरितां, त्यांतील स्निग्धाम्लें कॉस्टिक सोड्याने समभाव करुन, तेल शुद्ध करतात. नंतर तेल गरम पाण्याने स्वच्छ धुतात. मग अतीव उष्ण वाफेने निर्वात निर्गंधीकरण यंत्रात तेलास निर्गंध करतात.

अनुक्रमणिका

खोबरेल तेलाचे कांही स्थिरांक खाली दिले आहेत :—

वि. गुरुत्व १५° सें.	: ०·९२६.	२५° : ०·९१८८	३०° : ०·९१५०.
वक्रीभवनांक २५° सें.	: १·४५३०—१·४५६०.	४०° सें.	: १·४७७७—१·४४९५.
साबणीय मूल्य	: २५१—२६३	आयोडिन मूल्य	: ८—९·६
रायर्शट मायसेल मूल्य	: ६—८	पोलेन्स्की मूल्य	: १५—१८
विलयन बिंदू	: २३—२६°	कलनांक	: २०—२४
असाबणीय द्रव्य%	: ०·५		

खोबरेल तेलातील घटक स्निग्धाम्ले (प्रतिशत) :—

संपृक्त :—	कॅप्रॉइक	०·२—०·५,	कॅप्रिलिक	५·४—९·५,
	कॅप्रिक	४·५—९·७,	लॉरिक	४४·१—५१·३,
	मिरिस्टिक	१३·१—१८·५,	पामिटिक	७·५—१०·५,
	स्टीॲरिक	१·०—३·२,	अरॅकिडिक	०—१·५,
	असंपृक्त :—	ओलेइक ७·५,	पामिटोलेइक	०·४

त्यांत ९० प्रतिशत संपृक्त स्निग्धाम्ले आहेत. ह्यांत लॉरिक व मिरिस्टिक स्निग्धाम्लांचे प्रमाण अधिक असून कमी कर्ब असलेली स्निग्धाम्ले ही प्रामुख्याने असतात.

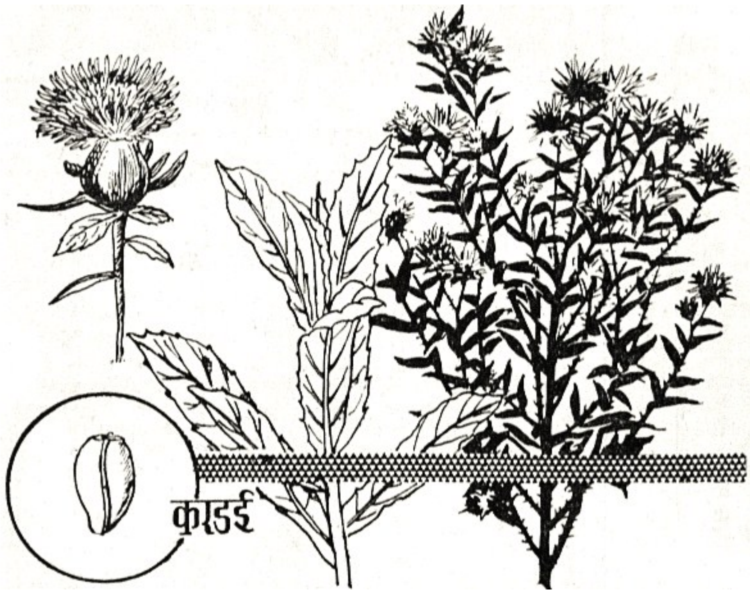
वनस्पतिज तेलांत ह्याचे साबणीय मूल्य सर्वात अधिक असते तर आयोडिन मूल्य सर्वात कमी. औद्योगिक अशोधित तेलांत मुक्त स्निग्धाम्ले असतात. त्यांचे प्रमाण, शिळ्या व नासक्या खोबऱ्यापासून काढलेल्या तेलांत अधिक असते. असाबणीय द्रव्यामध्ये फायटोस्टेरॉल आणि स्क्वॅलिन व टोकोफेरॉल असते.

उपयोग :— हे खाण्याकरितां आणि साबू तयार करण्याकरितां वापरतात. खोबरेल तेलापासून केलेले साबू पुष्कळ फेस देतात. खोबरेल तेलही सुघट्ट (हायड्रोजनेट) करतात व ते मिठाईत, टॉफीत, बिस्किटांत, आणि मार्गारिनमध्ये सर्वत्र वापरतात.

निर्जल किसलेले खोबरे अमेरिका आणि श्रीलंकेमध्ये मोठ्या प्रमाणांत कारखान्यात तयार करतात. त्याचा रंग पांढरा शुभ्र असून त्यांस नारळाची गोड चव असते. वरील प्रक्रियेत खोबऱ्याची साल निराळी करतात. ह्या सालीपासूनही तेल काढतात.

अनुक्रमणिका

नारळांच्या आवरणांतील तंतूपासून, चटया, पायपुसणी, ब्रश, कुंचले करतात. पेंड जनावरांच्या खाण्यासाठी वापरतात. पेंडीचे विश्लेषण :— पाणी १२·२, तेल ७·५, प्रथिने २१·३ शर्करासमूह ४२·३, तंतु १२·१ आणि खनिजद्रव्ये : ६·५ प्रतिशत.



७ करडईचे तेल

करडई (कॅर्थमस टिंक्टोरिअस लिन) ह्याला कुसुंभा पण म्हणतात. हे जगातील फार जुने एकवर्षीय पीक. शतकानुशतके ते भारत, आशिया, आफ्रिका व युरोपमध्ये पिकवितात. ह्याच्या फुलांचा उपयोग कपड्यांच्या रंगाकडे आणि खाण्याकडे होत असे; परंतु रंगाकडे आता फारसा उपयोग करीत नाहीत. भारतात तेलबियाणे म्हणून ह्याचे उत्पादन गेले एक शतकभर चालू आहे. आणि अजून सुद्धा भारतात करडईच्या खाली इतर देशापेक्षा अधिक क्षेत्र आहे. परंतु दर हेक्टरी उत्पन्न फारच कमी आहे.

करडई हे कमी पावसाच्या भागातील नेहमीचे पीक आहे. करडई रबीमध्ये पण घेता येईल. गव्हाच्या भोवती किंवा मिश्र पीक म्हणून लावतात. करडईचे पीक पावसाचा ताण सोसते. करडईची मुळे खूप खोल जातात व त्यामुळे जमिनीतील आर्द्रता उपयोगास आणतात. चांगल्या निचऱ्याची व मध्यम प्रकाराची जमीन करडईस चांगली. उथळ व धुपलेल्या जमिनीत पीक कमी येते. करडईला ३७ ते ५० सें. पाऊस लागतो.

अनुक्रमणिका

परिपत्रक क्रमांक : ५·१७

भारतातील करडईचे उत्पादन ('०००)

	क्षेत्रफळ (हेक्टर)					**उत्पादन (मे. टन)**				
	१९७२-७३	**७३-७४**	**७४-७५**	**७५-७६**	**७६-७७**	**१९७२-७३**	**७३-७४**	**७४-७५**	**७५-७६**	**७६-७७**
आंध्र	५६·८	५४·६	६०·१	१७·१	१३·३	१०·७	४२·७	१४·२	३·९	२·७
बिहार	०·५	०·६	०·८	०·७	०·५	०·१५	०·२	०·३	०·३	०·२
कर्नाटक	११०·७	१५८·३	१५२·५	१७८·९	१३९·०	१२·९	२७·०	२४·१	४१·५	३०·९
मध्यप्रदेश	१·३	०·९५	१·१	१·१	१·०	०·३	०·२	०·३	०·२	०·२
महाराष्ट्र	२५४·०	४१७·६	४०३·३	४७१·३	५०९·९	५७·८	१५६·५	१५७·५	१९०·४	१८१·०
ओरिसा				४·५	४·५				२·०	२·०
भारत	४२३·३	६१३·८	६१७·६	६७३·६	६६८·२	८१·८	१९१·०	१९६·३	२३८·३	२१७·०

मध्य प्रांतात बिलासपूर, कनार्टकात गुलबर्गा व बिदर, व आंध्रमध्ये रायचूर येथे पण कोरडवाहू जमिनीत करडईचे उत्पन्न घेतात. प्रत्येक प्रांतात, त्या त्या प्रांताला मानवेल अशा जाती तयार केल्या आहेत.

महाराष्ट्रात मराठवाडा, विदर्भ आणि पुण्याच्या आसपासच्या भागात करडई पेरतात. महाराष्ट्राने करडईच्या उत्पन्नाच्या बाबतीत भारतात बरीच आघाडी मारली आहे. आणि जळगाव येथील केंद्रात एक नवीन करडईची जात तयार केली असून तिच्यात ४४—४६ प्रतिशत तेल आहे. पूर्वीच्या करडईतून फक्त २० ते २८ प्रतिशत तेल मिळत असे.

करडईचे झुडूप एक मीटरभर उंच वाढते. याची पाने लांबट असून त्यास बारीक कातरा असतो. करडई, सूर्यफूल आणि शेवंती ही सपुष्प गणातील प्रमुख फुले होत. सूर्यपुष्प आणि शेवंती यांत सर्वांबाहेरचा पुष्करांचा घेर किरणासारखा लांबट प्रदलांचा असतो आणि आतील बिंब भागातले घेर आखूड पाकळ्या असलेल्या फुलाचे असतात. कुसुंभाच्या फुलात किरण पुष्पके नसतांत. सर्व बिंब पुष्पकेच असतात. फुले पिवळया रंगाची असतात.

फुलात केशराप्रमाणे तंतु असतात. या फुलाच्या मागे सुपारी एवढे बोंड येते. त्यास टोक असते. या बोंडात करडईचे दाणे असतात. करडईत दोन प्रकार असतात. काट्याच्या प्रकाराची करडई तेलाच्या कामी जास्त उपयुक्त तर दुसरी बिनकाट्याची रंगाकरिता. बिन कांट्याच्या करडईची फुले वाळवून त्याचे रंग करतात.

सांप्रत तरी करडई गहू, हरभरा, ज्वारी यांच्याबरोबरच पेरतात. पूर्ण वाढ झाल्यावर रोपटी जमिनीतून काढतात. नंतर वाळवितात. रोपटी झोडपून बियाणे वाऱ्यावर स्वच्छ करतात.

अनुक्रमणिका

करडईचे टरफल, चकचकीत पिवळसर पांढरे असते. सूर्यफुलाच्या बीच्या सारखीच बी ची रचना असते. बियांच्या कठिणपणामुळे तेलाचे उत्पादन कमी येते. टरफलाविरहित असलेल्या बियापासून चांगल्या प्रकारचे व अधिक तेल मिळते. बिया ७—१० मि. मी. लांब व ४ मि. मी. रुंद असतात. १०० बियांचे वजन ५ ग्रॅम भरते. संपूर्ण बियाणात तेलाचे प्रमाणे २० ते ३० प्रतिशत असते. गाभ्यात ५४ प्रतिशत तेल असते.

करडईचे तेल : करडईच्या तेलाला व्यापारात फार महत्व आहे. जर बियांचे पांढरे व चिवट साल काढले तर तेलाची किंमत आणि प्रत तसेच बियापासून मिळालेल्या पेंडीची किंमतही जास्त होते. बियांना थंड आणि कोरड्या स्थितींत दाब देऊन घाणीतून तेल काढतात. इतर देशात मळसूत्र दाब यंत्रे आणि विद्रावक निस्सारणाच्या पद्धती करडईंच्या तेलाच्या उत्पादनाकरिता वापरतात. तेलाचा रंग सोनेरी पिवळा असून नेहमीच्या तपमानास ते द्रव असते. त्यास वास आणि चव फारशी नसते.

तेलातील घटक स्निग्धाम्ले : पामिटिक २—५, स्टीअरिक २—५, ओलेईक १८—३८, लिनोलेइक ५७—७८ लिनोलेनिक ०—३%, सर्व तेलापेक्षा करडईच्या तेलांत लिनोलेईक स्निग्धाम्लाचे प्रमाण अधिक आहे.

तेलाचा उपयोग प्रामुख्याने खाण्याकडे होतो. हे निम—वाळणारे तेल आहे. तेलाचा रंग फिकट असल्यामुळे आणि शिवाय नंतर ते पिवळे पडत नाही म्हणून त्याचा उपयोग रंगहीन व्हार्निशकडे आणि फिकट वर्णाच्या रंगाकडे वापरीत. परंतु त्याचा खाद्यपदार्थातील वापर दिवसेंदिवस वाढत आहे. कारण ह्यांतील लिनोलेइक स्निग्धाम्लाचे प्रमाण अधिक असल्यामुळे, ते रोहिणीविलापी विकार ह्या रोगाला प्रतिबंध करतें. ‘आवश्यक’ स्निग्धाम्ले पुरविण्याचे हे लोकप्रिय तेल आहे. अलिकडे सरकारी आदेशाप्रमाणें करडईचे तेल वनस्पतीत शेकडा ५ या प्रमाणांत वापरतात. करडई, शेंगदाणे आणि तीळ एकत्र करूनही तेल काढतात. ह्या मिश्रित तेलास ‘गोडे’ तेल असेही म्हणतात. करडईच्या नवीन तेलाचे शुद्धीकरण व रंगहीनता चांगली होते.

अमेरिकेतही करडईच्या नवीन जाती शोधण्याचे काम चालूच आहे. तेथे पावसाळयातील घेतलेल्या करडईचे एकरी उत्पादन १६० ते ६५० कि. येते, तर सिंचनाखाली करडईचे हेक्टरी पीक ८०० ते १३०० कि. ग्रॅम येते. आणि प्रायोगिक अडीच टन करडई पिकते.

युनायटेड स्टेट्सच्या उत्तरेकडील भागात जी करडई येते तिच्या तेलात ७० प्रतिशत लिनोलेइक अम्ल असते तर दक्षिणेकडील करडईच्या तेलात ४०—५० प्रतिशत लिनोलेइक अम्ल असते. यामुळे दोन प्रकारच्या करडईच्या जाती मिळाल्या. तसेच १९६६ मध्ये यु. सी. १ व १९७० मध्ये यु. सी. ८४ या दोन ओलेइक अम्ल (७९%) समृद्ध असलेल्या जाती लागवडीस घेतल्या. ज्या करडईच्या तेलात ओलेईक स्निग्धाम्ल विपुल आहे, त्या तेलाचा उपयोग स्वयंपाक घरात विशेषतः तळण्याकडे चांगला होतो.

पेंड :— फळाची ढेप जनावरांच्या खाद्यात वापरतात. रवंथ करणाऱ्या जनावरांच्या खाद्यात, टरफलासहित असलेली पेंड फार उपयोगी असते. कांही प्रमाणात टरफले काढलेली पेंड कोंबड्यांना खाऊ घालतात. मात्र तिच्यात लायसिन आणि मेथिओनिन ही अमिनो अम्ले मिश्रण करावयास हवीत.

अनुक्रमणिका

कारण पेंडीतील प्रथिनात लायसिन कमी असून मेथिओनिन व आयसोल्युसिन ही अमिनो अम्ले जितकी आवश्यक प्रमाणात पाहिजेत तितकी जेमतेम आहेत. पेंढीच्या प्रथिनात जर ०·२५ प्रतिशत लायसिन टाकले तर कोंबडीच्या पिलांची चांगली वाढ होते. टरफलाविरहित असलेले पेंडीचे पीठ रंगहीन असून चवेला कडवट असते. त्यांत ६० प्रतिशत प्रथिने असतात.

टरफलासकट असलेल्या पेंडीचा उपयोग खताकडे होतो. ती जर कोरडी ठेवली तर लवकर खवट होत नाही.

करडईची फुले दळून, जनावरांची खाद्यान्ने बनविण्यासाठी इतर पदार्थ एकत्र धरण्यासाठी वापरतात.

करडईच्या अधिक उत्पन्न व तेल देणाऱ्या जातीकरता भारतांतही संशोधन सुरू आहे. १४३—२० ह्या करडईच्या जाती पासून सर्वात अधिक उत्पन्न व तेल प्राप्त झाले. सिलेक्शन CTS ७१२८ ह्या जातीपासून दर हेक्टरी १६०४ किलोग्रॅम इतके उत्पन्न मिळाले. तसेच पातळ टरफल असलेल्या जातीमध्ये तेलाचे प्रमाण ३७ ते ४५% इतके आढळले.

पंजाबराव कृषी विद्यापिठात AC—1 ह्या करडईच्या नवीन जातीत ४०% तेल मिळते. व तिचे दर हेक्टरी १०—११ क्विंटल उत्पन्न मिळते. फलटण येथिल निंबकर संशोधन केंद्रातही उत्तम प्रतीच्या करडईच्या जाती करता प्रयोग चालू आहेत.

अनुक्रमणिका

८ खुरासणी तेल

खुरासणीला कारळा (गुइझोटिया ॲबिसिनिका) असेही म्हणतात. ही मूळची ॲबिसिनियामधील. परंतु आता प्रामुख्याने भारतात तयार होते. भारतात मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, ओरिसा, बिहार, कर्नाटक आणि आंध्रप्रदेश येथे खुरासणीचे पीक घेतात. हे पीक महाराष्ट्रात काळया व हलक्या जमिनीत चांगले येते. पाऊस मात्र वेळेवर व पुरेसा पाहिजे. योग्य वाढ होण्यास भरपूर उष्णता लागते.

कारळे कधी स्वतंत्र व कधी नागली, कुळीद वा कपास यांच्याबरोबर मिश्र पेरतात. तिला जनावरे खात नाहीत म्हणून इतर पिकांच्या भोवती लावतात. हे पीक खरीप असून जून—ऑगस्ट मध्ये पेरतात व ऑक्टोबर—डिसेंबर मध्ये कापणी करतात.

महाराष्ट्रात कारळयाचे पीक उस्मानाबाद, नाशिक व बीड या जिल्ह्यात मोठ्या प्रमाणावर घेतले जाते. १९६९—७० मध्ये महाराष्ट्रात या पिकाखाली ८०,७०० हेक्टर क्षेत्र होते.

नाशिक व रत्नागिरी जिल्ह्यात डोंगर उतरणीच्या जमिनीत व इतर जिल्ह्यामध्ये वरकस हलक्या तांबड्या जमिनीत हे पीक घेतले जाते. महाराष्ट्रात कारळ्याची एन्—१२—३ ही जात प्रचलित आहे. ही जात खरीप हंगामात ११० दिवसात तयार होते. तेलाचे प्रमाण ४० प्रतिशत इतके आहे.

कारळयाचे पीक सुमारे चार महिन्यात तयार होते. पीक तयार झाले म्हणजे कारळ्याची पाने गळून पडतात व बोंडे वाळू लागतात. अशावेळी पिकाची कापणी करतात. पेंड्या आठवडाभर उन्हात वाळू देतात व नंतर काठीने बडवून व उफणून बी स्वच्छ करतात. याचे उत्पादन हेक्टरी २५० ते ३०० किलो ग्रॅम इतके मिळते. परिपत्रक क्र. ५·१८ मध्ये भारतातील कारळयाच्या पिकाविषयी माहिती दिली आहे :—

१९५९—६० सालचे दर हेक्टरी उत्पादन १०० मानल्यास १९७६—७७ सालचे दर हेक्टरी उत्पन्न

अनुक्रमणिका

१०४·३ इतकेच वाढले आहे.

खुरासणी दिसायला सूर्यफुलाच्या बी प्रमाणे परंतु आकाराने लहान, तुलसी फळाप्रमाणे असते. ही फळे काळी आणि फारच चकचकीत असून ३·९—४·७ मि. मी. लांब व दीड ते दोन मि. मी. रुंद असतात. १०० फळांचे वजन ०·३५ ग्रॅम असून त्याला दाण्यास चिकटलेले चांगले जाडे आवरण असते. म्हणून ते वर्षभर चांगले टिकते. टरफलाचे वजन सर्व बियाणाच्या वजनाच्या २० प्रतिशत असते.

४० ते ४५ प्रतिशत तेल फळात असून, त्याला वास नसतो, तेलाचा रंग फिकट पिवळा ते नारिंगी असतो. नेहमीच्या तपमानास द्रव असून चव आल्हादायक असते. सर्व खुरासणी तेलाकरिता गाळतात. खुरासणीचे तेल थंड वा उष्ण दाबाने किंवा दोन्हीही प्रकारच्या दाबांचा अवलंब करून गाळतात. नेहमीची पद्धत म्हणजे गावच्या घाणीतून थंड दाबाने तेल गाळणे. कांही ठिकाणी खुरासणी, शेंगदाणे तीळ वा करडई, थोडीशी मिसळून गाळतात.

घटक स्निग्धाम्ले :— मिरिस्टिक (कॅप्रिक व लॉरिकसह) १·७—३·४%

पामिटिक	५·०—८·४%	स्टीअॅरिक	२·०—४·९%
ओलेईक	३१·१—३८·९%	लिनोलेईक	५१·६—५४·३%

महाराष्ट्र आंध्र आणि कर्नाटकमध्ये खुरासणीच्या भुकटीची चटणी करतात. खुरासणी तळून सुद्धा खातात. ते पाळीव पक्ष्यांचे खाणे आहे. तेल खाण्यासाठी वापरतात. हलक्या प्रतीचे तेल साबण करण्यासाठी, प्रकाश देण्यासाठी आणि वंगणासाठीही वापरता येते. खुरासणीच्या तेलात लिनोलेइक अम्ल असलेली ग्लिसराईडे अधिक असल्यामुळे तेल लवकर खवट होते. शुद्ध व रंगहीन केल्याने तर तेल आणखी लवकर खवट होते. बराच वेळ सूर्य प्रकाशात वा उजेडात ठेवल्यास, तेल रंगहीन होते. तेल अंग मर्दनाकरिता आणि सांधे दुखत असताना वापरतात. तेल वास रहित असल्यामुळे ते फुलांचा सुगंध शोषून घेते.

अनुक्रमणिका

परिप़त्रक क्रमांक : ५·१८

भारतांतील खुरासणीचे उत्पादन ('०००)

	क्षेत्रफळ-हेक्टर					उत्पादन मे. टन				
राज्य	**७२-७३**	**७३-७४**	**७४-७५**	**७५-७६**	**७६-७७**	**७२-७३**	**७३-७४**	**७४-७५**	**७५-७६**	**७६-७७**
आंध्र	८·२	७·४	६·२	९·४	८·१	५·६	५·५	४·४	७·९	६·९
बिहार	५०·८	५६·८	६०·२	६४·८	५०·८	१३·६	१२·४	१७·६	१९·५	१७·९
कर्नाटक	१५·४	३५·६	४२·९	४७·४	३०·४	३·२	७·६	७·८	९·३	५·१
मध्यप्रदेश	२५७·२	२८४·४	३११·०	२७५·९	२६३·९	३४·५	५५·५	४८·१	५२·६	३०·७
महाराष्ट्र	६१·४	८३·९	९१·६	१०४·५	१०६·३	३·५	१५·९	१३·७	१३·४	१०·२
ओरिसा	७३·८	८४·२	१०९·२	११२·९	९१·८	३२·१	३९·१	४०·४	४७·६	३९·१
दाद्रा, नगरहवेली				·३	·३				·२	·१
भारत	४६६·८	५५२·३	६२१·०	६१५·२	५५१·६	९२·५	१३६·०	१३२·०	१५०·५	११०·०

खुरासणीची पेंड गुरांना खाण्यास व खताकरिता उपयोगी आहे. ती काळी असल्यामुळे जनावरांना कमी घालतात. परंतु पेंड फार पौष्टिक आहे. जनावरांना ही पेंड दिल्याने गुरे जास्त पाणी पितात व दूधही जास्त देतात. पेंड उसाला खत म्हणून फार चांगली आहे. पेंडीत पोटॅश १·७१—२·०५, फॉस्फॉरिक अम्ल १·७२—२·४५ कॅल्शिअम ऑक्साइड—०·८४ इतके प्रतिशत असते.

देठ आणि पाने हिरवे खत म्हणून वापरतात. त्यात नत्र, पोटॅश आणि फॉस्फॉरिक अम्ल असते.

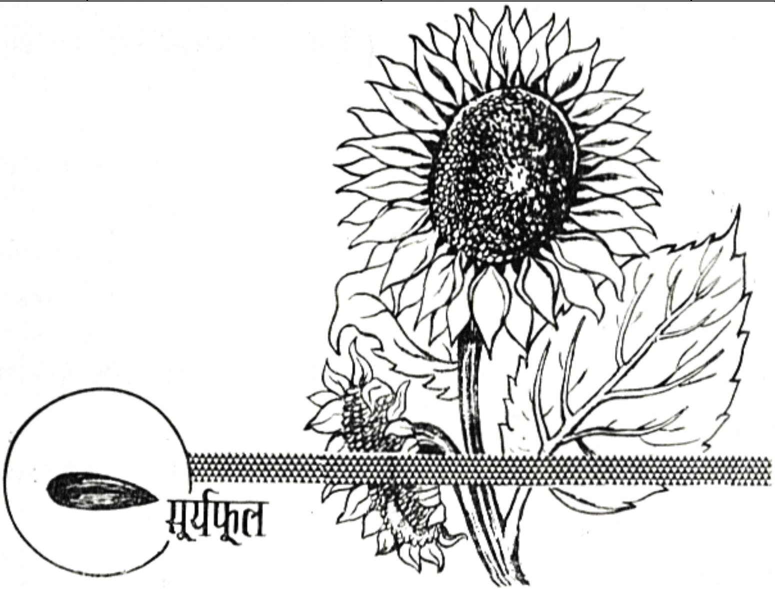
क्र. ५·१९

सूर्यफूल, करडई आणि खुरासणीच्या तेलांचे स्थिरांक

	सूर्यफूल	**करडई**	**खुरासणी**
साबणीय मूल्य	१९०—१९४	१९०—१९४	१८८—१९२
वक्रीभवनांक २५° सें.	१·४७३६	१·४७३—१·४७६	
आयोडिन मूल्य	१२५—१४०	१३५—१४५	१२८—१३४
वि. गुरूत्व १५·५°सें.	०·९२४—०·९२६	०·९२५—०·९२६	०·९२५—०·९२७
मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेअक)अम्ल	०·५—५	०·५	०·५
असाबणीय द्रव्य%	०·३—०·९	०·५—१·२	०·५—१·०

अनुक्रमणिका

कलनांक	१८–१९	१६–१७	



९ सूर्यफुलाचे तेल

सूर्यफुलाचे तेल हे सूर्यफुलाच्या फळांपासून काढतात. ह्या फळानाच आपण सूर्यफुलाच्या बिया असे म्हणतो. नेहमीचे वन्य सूर्यफूल (हेलिअँथस ॲनस) उत्तर अमेरिकेतील रेड इंडिअन लोक पिकवीत असत. १६ व्या शतकात त्याचा युरोपमध्ये प्रसार झाला. रशियातील अत्यंत महत्वाचे तेलबियांचे हे पीक आहे. १८३०–४० च्या दरम्यान, रशियात सूर्यफुलाचे तेल मोठया प्रमाणात काढण्यास सुरवात झाली. तसेच आर्जेटिना, युगोस्लोव्हिया, रोमानिआ, बल्गेरिआ आणि टर्कीमध्ये, सूर्यफुलाचे तेलाकरिता उत्पन्न घेतात. बल्गेरिआत व युगोस्लोव्हियांत सर्वांत अधिक दरहेक्टरी उत्पन्न मिळते (कि. ग्रॅ. १८६३) हे प्रामुख्याने समशीतोष्ण प्रदेशात तेलाकरिता पिकवितात. त्यामानाने उष्ण कटिबंधात कमी. दक्षिण आफ्रिकेत शेताची हद्द दाखविण्याकरिता, कुंपणावर हेच लावतात. सूर्यफूल उगवण्यास फार सोपे असून फळांचे उत्पादन विपुल येते. जागतिक उत्पादन परिपत्रक क्र. ५·२० मध्ये दिले आहे. सूर्यफुलाच्या खाली असलेल्या जागतिक क्षेत्रफळापैकी निम्मे क्षेत्रफळ रशियांत आहे. व रशियांतील सूर्यफुलाचे उत्पादन देखील जगाच्या उत्पन्नाच्या निम्म्यापेक्षा थोडेसे अधिकच आहे.

अनुक्रमणिका

परिपत्रक क्र.: ५·२०

सूर्यफुलाचे जागतिक उत्पादन

	क्षेत्रफळ (हजार हेक्टर्स)					उत्पादन (हजार मे. टन)				
	६१-६५ सरासरी	**१९७४**	**१९७५**	**१९७६**	**१९७७**	**६१-६५ सरासरी**	**१९७४**	**१९७५**	**१९७६**	**१९७७**
जग	७,०३४	८,९७७	८,६२९	९,२६४	९,७६४	७,३४९	१०,९५६	९,४१२	१०,१५२	११,७६२
दक्षिण आफ्रिका	१८१	२४१	२३९	३८९	४५०	९१	२५३	२०९	२५५	४७६
अर्जेंटिना	९२०	१,१९०	१,००५	१,२५८	१,२३३	६२५	९७०	७३२	१,०८५	९००
टर्की	१२३	४२५	३९०	४१८	४५०	११४	४२०	४८८	५५०	४५७
यु.एस.ए.	२०		२८७	३२८	६५२	२०		३५७	३८९	१०००
बल्गेरिआ	२५३	२६२	२३८	२२६	२३०	३३८ (१,३३४)	३६८ (१,४०४)	४२६ (१,७९१)	३६२ (१,६००)	३७० (१,६०९)
हंगेरी	११५	११३	१४४	१५४	१४१	११५	१२१	१५५	१८८	१६०
रोमानिआ	४५२	५०९	५११	५२१	५१४	५०४	६८१	७२८	७१९	७५०
युगोस्लॅव्हिया	१२६	२०१	१९४	१७५	२०८	२०७ (१,६४६)	२९८ (१,४८३)	२७२ (१,४०२)	३१९ (१,८२३)	४६० (२,२१२)
रशिया	४,४९५	४,६८६	४,०४५	४,५३४	४,६३६	५,०६८	६,७८४	४,९९३	५,२७७	६,२००

(कंसातील दरहेक्टरी उत्पादन)

सूर्यफुलाचे पीक ८५ ते ११० दिवसात तयार होते. त्यावर प्रकाश व उष्णतेचा परिणाम कमी होतो. सूर्यफुलाचे पीक कमी पावसाच्या निमदुष्काळी प्रदेशातही होऊ शकते. त्याचप्रमाणे कोणत्याही प्रकारच्या जमिनीत त्याची लागवड करता येते. रेताड जमिनीत तसेच भारी काळ्या जमिनीत ते चांगले येते. हे रोप तसे कणखर असल्यामुळे मध्यंतरी बराच दीर्घकाल कोरडा गेला तरी एकाद्या चांगल्या पावसानेही ते तग धरून तरारते. विशेष म्हणजे हे पीक ८५ ते ११० दिवसात तयार होत असल्यामुळे वर्षातून दोन पिके घेणे सहज शक्य होते. प्रति हेक्टरी १० किलोग्रॅम बी सूर्यफुलाच्या पेरणीसाठी पुरते. सूर्यफुलाच्या मुळ्या तंतुमय असून त्या खोल जात नाहीत. सूर्यफूल हे पीक परपराग सिंचित आहे.

सूर्यफूल पाटाच्या पाण्यावर चांगले येते. फुले येण्याच्या वेळेस आणि बी धरण्याच्या वेळेस जर सूर्यफुलाला पाणी मिळाले नाही तर पिकाची हानी होते. सूर्यफूल तीनही हंगामात लावता येते. पावसाळ्यातील पीक ९०, थंडीतील १३० व उन्हाळ्यातील पीक ११५ दिवसात तयार होते. पीक तयार झाले म्हणजे, फुलाचा मागील भाग हिरवा पिवळा होतो व बिया ढिल्या होतात. मग फुलं काढून वाळवितात. नंतर फुलं बारीक कुटतात व बिया अलग करतात. बिया सुकवितात व स्वच्छ करतात. सूर्यफुलाचे उत्पन्न दर हेक्टरी १०—१५ क्विंटल येते.

१९६९ साली रशियातून प्रत्येकी ५० किलोग्रॅम अशा चार जातीची बियाणे भारतात आणली होती.

अनुक्रमणिका

भारतात आज ९ लक्ष हेक्टर क्षेत्रफळात सूर्यफूल पेरतात. तामीलनाडू मध्यप्रदेश, महाराष्ट्र आणि आंध्र प्रदेशात सूर्यफुलाच्या ईसी ३८४१३, ६८४१४, ६८४१५ ह्या व रूमानियातून आणलेली रामसन रेकॉर्ड आणि कॅनडातून आणलेली सनराईझ सिलेक्शन ह्या जाती लावल्यानंतर मिळालेल्या सूर्यफुलाच्या बियात तेल ३२ ते ४४, तुसे २८ ते ३४ आणि प्रथिने १६–२१ प्रतिशत होती.

सूर्यफुलाचे फळ १८ मि. मी. लांब असून ते वरच्या बाजूला गोलाकार आणि खालच्या बाजूला टोकदार असते. त्याला चार बाजू असतात. फळाचा रंग काळ्यापासून पांढऱ्या रंगातील विविध छटांचा असून बहुधा तांबूस असतो. त्यावर उभे पट्टे असतात. टरफल (तूस) साधारण फळाच्या ५०–५५ प्रतिशत असते. उरलेला गाभा ४५–५० प्रतिशत असतो. १०० फळांचे वजन ६⅜ ग्रॅम असते. सूर्यफुलाची फळे आकाराने दोन प्रकारची असतात– लहान व मोठी. आकाराने मोठीं असलेली फळे पक्ष्यांचे खाणे म्हणून वापरतात. आकाराने लहान असलेली फळे तेल काढण्यासाठी वापरतात.

तेल फिकट पिवळ्या रंगाचे असते. अशोधित तेलात फॉस्फटाईडे व गोंदमय पदार्थ असतात. शीत तपमानास तेल द्रव असून त्याची चव आल्हाददायक व चांगली असते. तेलात प्रतिऑक्सिडंटे कमी असतात. तसेच त्यात ऑक्सिजनेटेड स्निग्धाम्ले असल्यामुळे त्यांचा टिकाऊपणावर व पौष्टिकतेवर परिणाम होतो.

तेलातील घटक स्निग्धाम्ले : संपृक्त ५–१३, ओलेइक २५–४२, लिनोलेइक ५२–६६% व लिनोलेनिक फक्त अंश. तेलाचा उपयोग कच्च्या पालेभाज्याबरोबर खाण्याकरता, स्वयंपाक घरात तळण्याकरिता आणि मार्गारिन व 'वनस्पती' सारख्या सुघट्ट तेलाच्या उत्पादनाकडे करतात. सूर्यफुलाचे तेल रंगाच्या तेलाला चांगलेसे नाही. परंतु अल्काइड रेझिनाकरिता ठीक आहे. ते अर्ध शुष्क वर्गात मोडते. त्यांतील बहु असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण बरेच असल्यामुळे 'आवश्यक स्निग्धाम्लांचा' पुरवठा करणारे तेल म्हणून त्यास महत्व आहे.

यंत्राने तेल काढल्यानंतर जी पेंड राहते तीही अत्यंत पौष्टिक असून गुरांच्या खाद्यात सकस खाद्य म्हणून वापरता येते. पेंडीत कॅल्शियमचे व 'बी' गटाच्या जीवनसत्त्वांचे प्रमाण भुईमुगाच्या पेंडीपेक्षा खूपच जास्त असते. या पेंडीत प्रथिनेही भरपूर असल्यामुळे कुपोषण झालेल्या मुलांनाही पोषक अन्न म्हणून तिचा वापर करता येतो. यासाठी प्रथम बियांची टरफले काढून आतल्या गाभ्याची पूड करतात व ती इतर खाद्यपदार्थात पूरक म्हणून मिसळतात.

सूर्यफुलाच्या टरफलविरहीत ढेपेत साधारण ४० प्रतिशत प्रथिने असतात. ही ढेप दुधदुभत्या जनावरास खाण्यास योग्य असून कोंबड्या आणि डुकरांना पूरक प्रथिने म्हणूनही उपयुक्त आहे. परंतु तीत लायसिन कमी असल्यामुळे, ते लायसिन ज्यात विपुल आहे अशा मांस व माशांच्या भुग्याबरोबर मिश्रित करावयास हवे.

अनुक्रमणिका

सूर्यफूल, करडई व खुराखणीच्या पेंडेचे विश्लेषण

	करडई		खुरासणी	सूर्यफूल	
	टरफलविरहित	टरफलासह		टरफलविरहित	टरफलासह
आर्द्रता	८·७	७·३	७·६	७·८	७·१
स्निग्धांश	१०·०	८·३	६·४	१०·०	७·४
प्रथिने	४५·४	२४·३	३७·०	३७·०	१९·०
कर्बोदिते	२०·१	२७·३	२५·८	२१·१	२८·९
तंतू	८·३	२३·१	१४·३	१६·५	३०·०
राख	७·५	५·७	८·९	७·६	७·५

सूर्यफुलाचे पीठ, त्यांतील प्रथिने आणि त्याची सुलभ पाचकता, यावरून मानवाच्या आहारातही वापरतात.

सूर्यफुलांच्या झुडपातील वाळलेल्या पानांचे देठ जाळतात. राखेत पोटॅश विपुल असते व ती खत म्हणून वापरतात. एक एकर जमिनीत २६०० ते ४००० पौंड देठ होतात. त्यापासून १६० पौंड राख मिळते व तिच्यापासून ४० ते ५३ पौंड पोटॅश मिळतो.

सूर्यफुलांच्या फळांच्या टरफलांचा उपयोग कोंबड्या आणि इतर जनावरांना बसण्याकरिता होतो. कॅनडा मध्ये ते जळणाकडे वापरतात. अलीकडे अमेरिकेत तसेच रशियात देखील सूर्यफुलांच्या नवीन संकर जाती संशोधनपूर्वक काढल्या जात आहेत. रशियातील सूर्यफुलात तुसे कमी असून तेल जास्त असते व सांप्रतच्या सूर्यफुलाच्या तेलाच्या बियाणात ५२ प्रतिशत तेल असते. तरी ५५—६० प्रतिशत तेल मिळेल अशी बियाणे ते शोधीत आहेत.

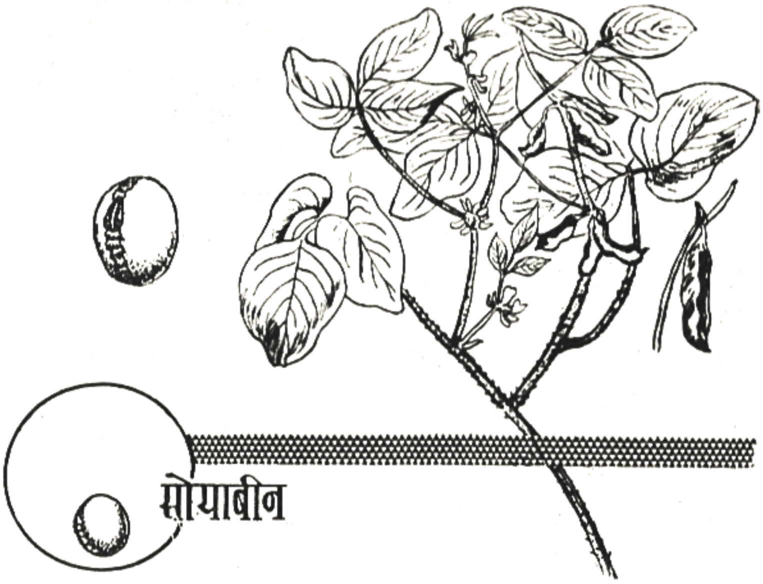
भारतात सूर्यफुलाच्या उत्पादन वाढीकरितां, कोटा, अकोला, जळगांव, बंगलोर व कोइमतूर येथे संशोधन चालू आहे. केव्हां केव्हा सूर्यफुलात दाणेच भरत नाही व ताटे खाली पडतात आणि रोग व पाखरापासून बरेच नुकसान होते. सूर्यफुलाचे उत्पादन वाढविण्याकरितां मधमाशा पालन करणे अवश्य आहे कारण सूर्यफूल परपरागण आहे. सूर्यफुलाच्या कोणत्या जाती वसंत ऋतूंत व खरीपांत, भारतातील कोणत्या भागांत लावावयाच्या याबद्दल कृषीशासन मार्गदर्शन करीत असते.

अनुक्रमणिका

प.क्र. ५·२२ **भारतातील सूर्यफुलाचे उत्पादन**

	क्षेत्रफळ हेक्टर ('०००)	उत्पादन मे. टन ('०००)	दर हेक्टरी किलोग्रॅम उत्पन्न
१९७०—७१	५८८	१५४	२६२
१९७१—७२	५९८	१३१	२१९
१९७२—७३	४२६	८२	१९३
१९७३—७४	६१४	१९१	३११
१९७४—७५	६४८	२१२	३२७
१९७५—७६	६४५	२०९	३२४

अनुक्रमणिका



१०. सोयाबीन तेल

सोयाबीन (ग्लाइसिन मॅक्स) हे द्विदल वर्गातील फार महत्वाचे पीक आहे. हे पीक एकवर्षायु असून ते पूर्णपणें यंत्रांच्या मदतीने घेता येते. फार पुरातन काळापासून (२३३८ ख्रि. पूर्व) सोयाबीनचे पीक चीनमध्ये घेतात. चीन, जपान आणि कोरिआमध्ये शतकानुशतके ते खाण्याकरितां वापरतात. सोयाबीन आतां पुष्कळ देशात घेतात. सांप्रत युनायटेड स्टेट्स मध्यें सर्वात अधिक सोयाबीनचे उत्पादन होते. त्याच्या खालोखाल ब्रॅझिलमध्येही सोयाबीनचे उत्पादन वाढत आहे.

भारतांत सोयाबीन १८८२ साली प्रथमच पंजाब, हिमाचल प्रदेश व उत्तर प्रदेशातील उंच भागात लावण्यांत आले. १९३२ मध्यें महात्मा गांधींनी भारतात सोयाबीन पिकवावे असा बराच प्रचार केला परंतु त्याला साथ मिळाली नाही. पुन्हा १९६५—६६ मध्यें उ. प्रदेशांतील पंतनगर येथें व जबलपूरला सोयाबीन पिकाविषयीं संशोधन सुरू झाले. चौथ्या पंचवार्षिक योजनेतच ४ लक्ष हेक्टरमध्यें सोयाबीन पेरण्याचे लक्ष्य होते परंतु ते सफल झाले नाही.

१९७३—७४ मध्यें १ लक्ष हेक्टरमध्यें सोयाबीन पेरण्यांत आले व त्यापासून दर हेक्टरी ७०० किलोग्रॅम प्रमाणे ७० हजार टन उत्पादन झाले. १९७४—७५ साली ५१ हजार टन सोयाबीनचे उत्पादन होऊन त्यापासून ९ हजार टन सोयाबीन तेल मिळाले. भारतात ब्रॅग, पंजाब—१, ‘सुधारित पेलिकन’ व ‘हिल’ या पिवळ्या सोयाबीनच्या जातींचा प्रसार करण्याचे प्रयत्न चालू आहेत पण शेतकरी सोयाबीन पिकविण्यास खूष नाही.

सोयाबीनचे पीक समशितोष्ण कटिबंधांतील आहे. ज्या जमिनीत नत्राचे स्थिरीकरण करणारे जीवजंतु आहेत त्या जमिनीत सोयाबीन पेरल्यामुळे फार फायदा होतो. सोयाबीनची झाडे ६० ते १८० सें. मी. उंच वाढतात त्यांना पुष्कळ फांद्या फुटतात. सोयाबीनच्या प्रत्येक जातीची फुलावर येण्याची व बी धरण्याची वेळ निरनिराळी असते. सोयाबीनच्या वाढीस साधारण ११ ते १५ आठवडे लागतात. फुले येऊन गेल्यावर, अरुंद केसाळ शेंगा यावयास सुरवात होते. शेंगा साधारण ५—१० सें मी. इतक्या लांब वाढतात.

अनुक्रमणिका

शेंगांतील बिया चांगल्या भरावयास लागल्या की पाने पिवळी होऊन, गळून पडतात. नंतर हातांनी वा यंत्राच्या सहाय्यानें कापणी करतात व बिया अलग करून, त्यांतील आर्द्रता १२%पेक्षा कमी होईल इतक्या वाळवितात.

बिया लहान, गोल फिकट पिवळ्या रंगाच्या असतात. आकार वाटाण्याच्या दाण्यापेक्षा किंचित लहान असतो पिवळ्या बिया व्यतिरिक्त हिरवे व काळे दाणेही असतात. सोयाबीनच्या १०० दाण्यांचे वजन १३·७ ग्रॅम असते. आणि प्रथिने ४३% इतकी असतात. सोयाबीनच्या बियांमध्यें तेलाचे प्रमाण १६ ते १८% इतके कमी असल्यामुळे, बियांतील तेल काढण्याकरितां, विद्रावक–निस्सारण पद्धतीचाच अवलंब करतात; व याकरितां हेक्झेन वापरतात.

अशोधित सोयाबीनच्या तेलात फॉस्फटाइडांचे प्रमाण बरेच म्हणजे ३ प्रतिशत इतके असते. फॉस्फटाइडे अलग करण्याकरितां, अशोधित तेलात उष्ण पाणी मिसळतात. फॉस्फाटाइडे जलीभूत होतात. स्वच्छ तेल केंद्रोत्सारणाने फॉस्फटाइडांच्या गाळापासून अलग करतात. ह्या फॉस्फटाइडांच्या गाळाला निर्वात स्थितींत शुष्क केले कीं, ‘अशुद्ध लेसिथिन’ मिळते हे अशुद्ध लेसिथिन मार्गारिनमध्ये तडतडू नये म्हणून वापरतात. तसेच चाकोलेटमध्यें मऊपणा येण्याकीरतांही वापरतात.

सोयाबीनचे तेल पिवळे असते व त्याला क्लोरोफिल (हरित द्रव्य) मुळे हिरवी छटा असते. तेलांतील सोयाबीनची विशिष्ट चव संपूर्णपणे शुद्धीकरणामुळे काढणे, कठीण असते. सोयाबीनच्या तेलांत लिनोलेनिक अम्ल १० प्रतिशत असते. लिनोलेनिक अम्लाचे ऑक्सिडीकरण सहज होत असल्यामुळे, जे नवीन पदार्थ निर्माण होतात, त्याच्यामुळे सोयाबीनच्या तेलाला खवट वास येतो. तेल लवकर खवट होऊ नये म्हणून त्यावर विवेचक पद्धतीची हायड्रोजनेशनची प्रक्रिया करणे अत्यंत आवश्यक असते. म्हणजे यांत लिनोलेनिक अम्लाचेच प्रथम लिनोलेइक व ओलेइक अम्लांत रूपांतर व्हावयास पाहिजे व मग संपृक्त अम्लांत रूपांतर. हायड्रोजनेटेड सोयाबीन तेलाचा वापर मार्गारिनमध्ये व ‘वनस्पती’ मध्ये मोठ्या प्रमाणात होतो. शोधित आणि निर्गन्धित सोयाबीन तेलाचा उपयोग खाण्याकडे करतात. कमी आयोडिन मूल्य असलेले सोयाबीन तेल खाण्याकडे वापरतात तर उच्च आयोडीन मूल्य असलेले रंग–उद्योगांत उपयोगात आणतात.

घटक स्निग्धाम्ले :	पामिटिक : ७–११,	स्टीॲरिक : २–६,
ओलेइक : १५–३३,	लिनोलेइक : ४३–५६,	लिनोलेनिक : ५–११ प्रतिशत.
तेलाचे स्थिरांक : घनीभवनांक : ७–१२,		वक्रीभवनांक : १·४७०–१·४७६
वि. गुरुत्व/१५·५ सें. : ०·९२४–०·९२७,		आयोडिन मूल्य : १२०–१४१
साबणीय मूल्य : १८९–१९५,		असाबणीय द्रव्य% : १·५ पेक्षा कमी
कलनांक : २१–२३		मुक्त स्निग्धाम्ले% : ३ पेक्षा कमी.
रंग :– पिवळा : ४०–५०,		तांबडा : ४–७

अनुक्रमणिका

भारतात सोयाबीन खरीपात घेतात. पावसाळा सुरू झाला की, जून वा जुलै मध्ये पेरणी करतात आणि डिसेंबर जानेवारीत कापणी करतात. ते सर्द हवेत चांगले येते आणि त्यास कमी सूर्यप्रकाश मानवतो. कांही जाती ७५—१०० दिवसात तयार होतात तर दुसऱ्या प्रकारच्या १०० ते २०० दिवस घेतात. सोयाबीनची 'अंकुर' ही नवीन जात भारतात तयार केली आहे. हिची अंकुरण क्षमता ५०·४% असून, ही खरीपांत १२०—१३० दिवसांत तयार होते. ही दर हेक्टरी २७ क्विंटल उत्पन्न देते. तीत ४०% प्रथिने व २१—२३% तेल आहे. प्रत्येक हेक्टरला ७५ किलोग्रॅम बी पुरेसे होते.राइजोबियम कल्चर द्वारा बीजोपचार केल्याने पुरेसा नायट्रोजन मिळतो.

जबलपूर येथील कृषी विद्यापिठात जवाहर सोयाबीन—२ अशी सोयाबीनची उन्नत जात तयार केली आहे. ती दर हेक्टरी २१·६ क्विंटल उत्पन्न देते. ह्या सोयाबीनच्या जातीत ३९ ते ४२% प्रथिने व १९ ते २१ प्रतिशत तेल आहे. शिवाय तिच्यात 'ट्रिप्सिन इनहिबिटर' चे प्रमाण कमी आहे. 'काळी तूर' म्हणून ओळखली जाणाऱ्या सोयाबीनचे पीक, मध्यप्रदेशांत १९७५—७६ साली ८० हजार हेक्टर मध्ये घेतले गेले. या जातीत जवाहर—काळी—सोयाबीन (Jbs—I) ही उन्नत जात तयार करण्यात आली आहे. ती दरहेक्टरी २४ क्विंटल इतके उत्पन्न देते. हिच्यातही ४०% प्रथिने व २०% तेल असते.

१९७७ साली भारतात २ लाख टन सोयाबीन तेल आयात करण्यांत आले.

अनुक्रमणिका

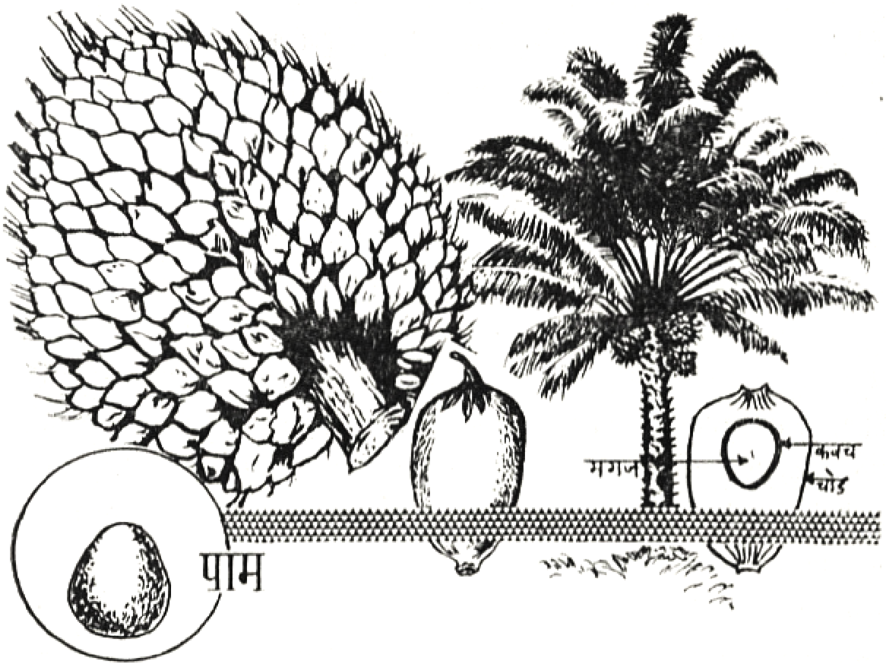
प.क्र. ५·२३ **सोयाबीनचे जागतिक उत्पादन**

		१९६१-६५	१९७५	१९७६	१९७७
जग	१)	२८३७४	४५९६९	४४७४३	४९४३३
	२)	११४५	१५१६	१४०९	१५६८
	३)	३२४७४	६९६७३	६३०२८	७७४९८
यु. एस. ए	१)	१२०१६	२१६८२	१९९७४	२३४३५
	२)	१६२८	१९४२	१७५४	१९९३
	३)	१९५६०	४२११४	३५०४२	४६७१२
ब्रॅझिल	१)	३३७	५८२४	६४१६	७०५९
	२)	१०४९	१६९९	१७५०	१७१४
	३)	३५४	९८९२	११२२७	१२१००
चीन	१)	१३२९३	१४१४१	१४२३६	१४२३६
	२)	८०४	८९५	८७५	९१०
	३)	१०६०३	१२६६२	१२४५३	१२९५५
भारत	१)		१६०	१६०	१६०
	२)		७५०	७५०	७४९
	३)		१२०	१२०	१२०
थायलँड	१)	२७	११०	१२४	१२९
	२)	१०२२	१०३६	१००८	१००२
	३)	२८	११४	१२५	१२९
जपान	१)	२३९	८७	८३	८३
	२)	१२७०	१४४५	१३२१	१२०६
	३)	३०४	१२६	११०	१००
रशिया	१)	८३२	८११	७६२	७८६
	२)	४७४	९६२	६३०	६९३
	३)	३९४	७८०	४८०	५४५

१) क्षेत्रफळ हेक्टर (हजारात) २) दर हेक्टरी उत्पादन किलोग्रॅम ३) उत्पादन—टन (हजारात)

अनुक्रमणिका

[अनुक्रमणिका](#)



११. पाम तेल

तेल—पाम झाडाच्या फळापासून पाम तेल काढतात. तेलाचा पाम हा मूळचा भरपूर पावसाच्या उष्णकटिबंधातील पश्चिम आफ्रिकेतील जंगलातील. तो समुद्रापासून दूरवर आढळत नाही. ब्रॅझिल आणि मलेशियात पामची लागवड केलेली आहे.

तेल—पामचा एकदलीय वनस्पतीत अंतर्भाव होतो. याची पाने देठावरच असतात व त्याला शाखा नसतात. पूर्वी, आफ्रिकेतील जंगलातील तेल—पाम पासूनच पाम—तेल काढीत. आता मात्र तेल—पाम वृक्षांची लागवड करतात. व बहुतेक सर्व पाम तेल ह्या लागवडीतील फळापासून उपलब्ध होते. पाम फळाच्या आंतील बी वरून, पामचे अति कठीण कवचधारी, जाड कवचधारी व पातळ कवचधारी, असे प्रकार करतात. या शिवाय उंच पाम व बुटका पाम असेही दोन प्रकार आहेत.

वर्षांतून तेल पामला ३—४ लोंगर धरतात. प्रत्येक लोंगराचे वजन १० ते १५ किलो असते. व प्रत्येक लोंगरांतून ७ ते १० किलो पिकलेली फळे मिळतात. फळांचे झुपकेच्या झुपके पानाच्या खालच्या बाजूस लोंबत असतात. प्रत्येक फळ साधारण ४ सें. मी. लांब व २·५ सें. मी.व्यासाचे असते. फळाच्या बाहेरच्या भागात नारिंगी किंवा तांबूस लाल रंगाचा गर असतो. ह्याच्या आत कवच फळ असते. व त्याच्या आत एक बी असते. बी आकाराने सुपारी एवढी. पण दिसायला नारळासारखी असते. कवचीवर तीन डोळे असतात. पैकी एकातून कोंब उगवतो.

लागवड :— पाम—बीला अंकूर फुटण्यासाठी, कवचीच्या जाडीनुसार तिला प्रथम ३५°—ते ४०° सें. पर्यंत उष्णता देतात. नंतर चांगल्या वाफ्यात ४ ते ६ इंच अंतरांने रोवतात. ३—४ महिन्यांनी बियांना अंकूर फुटतात. ३ पाने उगवली की मग ह्या रोपट्यांना २० इंच अंतराने बागेत लावतात. जमिनीतील ओलावा टिकावा म्हणून ह्या रोपट्यांना सावलीत वाढवितात. शेवटी १० पाने आली की, १० मीटर अंतराने

अनुक्रमणिका

रोपट्यांची लागवड करतात. जवळ लावल्यामुळे पाम कमी उंच वाढतो व ह्यामुळे उत्पन्नही अधिक येते व फळांचे लोंगर काढणे सोपे जाते. रोपटी लावल्यानंतर ४ वर्षांनी फळे येण्यास सुरवात होते व आणखी ८ ते ९ वर्षांनी पाम–वृक्षाला भरपूर फळे येतात; व मग ५० वर्षापर्यंत तेल–पाम पासून फळे मिळत राहतात. ह्याला भरपूर सूर्यप्रकाश व २०० सें. मी. पाऊस लागतो. २४ ते २७° सें. तपमानासच त्याला भरपूर फळे धरतात. ह्याला उन्हाळ्यांत फुले येतात व मग पावसाळ्यांत फळे वाढतात. आणि पावसाळा संपल्यानंतर फळे पिकतात. फुलांचे झुपकेच्या झुपके येतात. त्यामुळे फळांचे लोंगरच्या लोंगर तयार होतात. तेल–पामचे फळ साधारण 'प्लम' च्या आकाराचे असते. लोंगरांची हातांनी कापणी करतात. व शक्य तितक्या लवकर तेल काढण्याच्या गिरण्यांत पोचवितात.

पामच्या फळापासून दोन प्रकारचे तेल मिळते :–

१) बियांमधील लहानशा खोबऱ्याचे तेल (पाम–बीज–तेल) व २) खजुरासारख्या रसाळ बाह्यावरणाचे तेल, (पाम–तेल)

तेल काढण्याच्या जुन्या पद्धतीत, फळांचे लोंगर उकळत्या पाण्याच्या कढईत टाकीत. ह्यामुळे वितंचकाची क्रिया थांबविली जाऊन, फळांतील तेल विरघळून बाहेर येते व नंतर पाण्यावर तेलाचा थर जमा होतो. हा तेलाचा तवंग काढून घेतात. खूप तापवितात. तापविल्यामुळे पाणी निघून जाते व तेल, इतर पदार्थांपासून निराळे होते. यापद्धतीत गर उकळल्या मुळे मृदु होतो. आणि त्यांतील स्निग्ध पदार्थांचे विघटन करणाऱ्या वितंचकाला त्यामुळे वाव मिळत नाही. या पद्धतीत तेल चांगले व मृदु मिळते.

आधुनिक पद्धतीत प्रथम फळांचे झुपके निर्जंतुक करतात. या करता, फळांच्या लोंगरांना कमी दाबाच्या वाफेने उष्णता देतात. यामुळे वितंचकाचाही नाश होतो. वाफेच्या प्रक्रियेत फळे देठापासून अलग होतात आणि यंत्रांनी कुसकरली जातात. नंतर ह्यातून केंद्रोत्सारणाने तेल निराळे करतात. जितक्या लवकर फळांचें लोंगर गिरणीत येतील तितके चांगल्या प्रकारचे पाम–तेल प्राप्त होते. कारण फळांत स्निग्धसमूहाचे विघटन करणारे वितंचक सक्रीय असल्यामुळे, ते तेलाचे मुक्त स्निग्धाम्लांत रूपांतर करते. पूर्वी जंगलांतील तेल–पाम वृक्षापासून काढलेल्या तेलांत स्निग्धाम्लांचे प्रमाण ५० ते ५५% इतके असे. त्यामुळे आतां तेल काढण्याची गिरणी, तेलपामच्या लागवडीजवळ असते.

गरापासून काढलेल्या तेलास पाम तेल म्हणतात. गरापासून भरपूर तेल मिळते. (गरांत ५६ प्रतिशत तेल असते.) तेल काढल्याबरोबर द्रव असते. परंतु बराच वेळ ठेवल्यामुळें, आम्लता वाढून ते घट्ट व्हावयास लागते. पाम तेलांतील आम्लता भिन्न असते. पामतेलांतील कॅरोटिनॉइडे या रंगद्रव्यांच्या अस्तित्वामुळे पाम तेलास गर्द तांबडा वा नारिंगी रंग प्राप्त होतो म्हणून ह्यास तांबडे पाम–तेल असेच संबोधितात. ह्यात बीटा–करोटीन असते. पृष्ठशोषक निरंगीकरणाने वा उच्च तपमान प्रक्रियेने रंगद्रव्य तेलांतून काढतात. निर्वात स्थितीत, २२०° सें. तपमानापेक्षां अधिक तपमानास तेल तापविल्यास, रंगद्रव्यें रंगहीन होऊन, फिकट पिवळे तेल प्राप्त होते.

ह्या तेलांत पामिटिक स्निग्धाम्लाचे प्रमाण बरेच जास्त आहे. जरी निरनिराळ्या जातींच्या तेलांतील स्निग्धाम्लांत फरक असला तरी पण सर्वांत संपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण अधिक असते. पाम तेल सावकाश

अनुक्रमणिका

थंड केल्यास स्फटिकीय व द्रव ग्लिसराइडांचे मिश्रण मिळते. अशारीतीने ह्या तेलापासून घट्ट तेल व द्रवतेल (ओलेइन) असे दोन प्रकार मिळतात. पाम तेलाचे बहुतेक गुणधर्म इतर वनस्पतिज तेलाप्रमाणे असतात. त्याचा विलयन बिंदू इतर तेलापेक्षां जरा उच्च असतो. पाम तेलाचा उपयोग खाण्याकडे करतात. हे फार महत्वाचे खाद्य तेल आहे.

घटक स्निग्धाम्ले :— मिरिस्टिक—१, पामिटिक—४४, स्टीअरिक—४, ओलेइक—३८ व लिनोलेइक—९, प्रतिशत.

पाम—बीज तेल :— बाहेरील गर काढल्यावर, आंतील कवचफळांतील बी ढिली करण्याकरितां, कवचफळे वाळवितात. आणि हातांनी फोडतात. हे काम स्त्रिया व मुले करतात. आधुनिक मळ्यांत, हेच काम यंत्राने करतात. कवचफळे फोडण्याकरितां मिल्लर केंद्रोत्सारी यंत्र वापरतात. यांत एक केंद्रोत्सारी फेकणारी चकती असते. ती एका बंद आच्छादनांत जोराने फिरत असते. वरील तोंडातून कवचफळे फिरणाऱ्या चकतीवर टाकतांत. फळांना चकती एकसारखी पाण्याच्या प्रवाहाप्रमाणे समोरच्या आच्छादनाच्या भिंतीवर फेकते. कवचफळे इतक्या जोराने आपटली जातात की त्यांचे कवच सहज फुटते. ९५ टक्के कवचफळे अशा रीतीने फुटतात. फुटलेली कवची व बीज हातांनी वेचून निराळी करतात किंवा मिठाच्या पाण्यांत बीजांना तरंगवून ती निराळी करतात. आंतील बी खोबऱ्याप्रमाणे असते. मळसूत्रदाब यंत्राने वा विद्रावण निस्सारणाने तेल काढतात. बीजांत साधारण ४४ प्रतिशत तेल असते. तेलाचे गुणधर्म खोबरेल तेलासारखेच असतात व पुष्कळ वेळां खोबरेल तेलाऐवजी ह्याचा उपयोग करतात.

पाम—बीज तेलाचा रंग खोबरेल तेलापेक्षां जरा काळसर असतो व त्याला वास व चव इतकी चांगली नसते. शोधन क्रियेनंतर त्याचा रंग स्वच्छ पांढरा होतो व खोबऱ्याच्या तेलासारखा चांगला वास येतो. परंतु हा वास फार दिवस टिकत नाही. यांत असंपृक्त स्निग्धाम्लाचे प्रमाण थोडे अधिक असल्यामुळे, तेलाचे हायड्रोजनेशन केल्यावर उच्च विलय बिंदू असलेले सुघट्ट पाम—बीज—तेल मिळते. हे मिठाईकरण्या करितां कोको बटर ऐवजी वापरतात.

घटक स्निग्धाम्ले :— संपृक्त : कर्ब$_{८}$:— ३—४, कर्ब$_{१०}$:— ३—७,
लॉरिक :— ४६—५२, मिरिस्टिक :— १४—१८, पामिटिक :— ६—९, स्टीअरिक :— १—३.
असंपृक्त : ओलेइक :— १०—१९, लिनोलेइफ :— ०·५—१·५ प्रतिशत.

भारतात केरळ प्लँटेशन कॉर्पोरेशनने क्विलोन जिल्ह्यातील भरतपुरम येथे २००० हेक्टर मध्ये पामची लागवड करण्याचे ठरविले आहे. २००० हेक्टर मध्ये तेल पाम लावल्यावर फळे यायला लागल्या नंतर, पाम तेल ४४४६ टन, पाम बीज तेल ६१६ टन व पेंड ६१६ टन मिळेल. अंदमान, निकोबार मध्येही २४०० हेक्टर मध्ये ही झाडे लावली जाणार आहेत. १९७५ अखेर १२१४ हेक्टरमध्ये मलायातून आणलेली रोपे लावण्यांत आली आहेत. पामतेलाचे उत्पन्न यायला मात्र अजून ७—८ वर्षे तरी लागतील.

अनुक्रमणिका

मलेशियांत पाम वर्गातील इलॅसिस ग्विनीनिस आणि इलॅसिस मेलॅनोकोको या दोघांच्या पासून 'संकरित' पाम तयार केला आहे. ह्या संकरित पामच्या तेलात पामिटिक अम्लाचे प्रमाण २१ प्रतिशत इतके कमी होऊन, ओलेइक व लिनोलेइक स्निग्धाम्लांचे प्रमाण अनुक्रमें ५६ व १९ प्रतिशत झाले. ह्या संकरित पामचा प्रसार भारतांत अधिक उपयोगी होईल.

प. क्र ५·२४ **पाम तेल व पाम—बीज—तेलांचे स्थिरांक**

	पाम तेल	पाम-बीज-तेल
वि गुरुत्व ९९°	०·९	०·८६—०·८७
वक्री भवनांक १५·५ सें.	१·४५३—१·४५३	१·४४९—१·४५२ (४०°सें)
आयोडिन मूल्य	४४—४८	१४—२२
साबणीय मूल्य	१९५—२०५	२४५—२५५
आसाबणीय द्रव्य %	≯ ०·८	१·०
मुक्त स्निग्धाम्ले %	२—८५	५—१०
कलनांक	४०—४७	२०—२८
		४—७ रायशर्ट मायसेल मूल्य
		९—११ पोलेन्स्की ,,
		०·५—१ किर्श्नेर ,,
		२४—२६ विलयबिंदू

परिपत्रक क्र. ५·२५

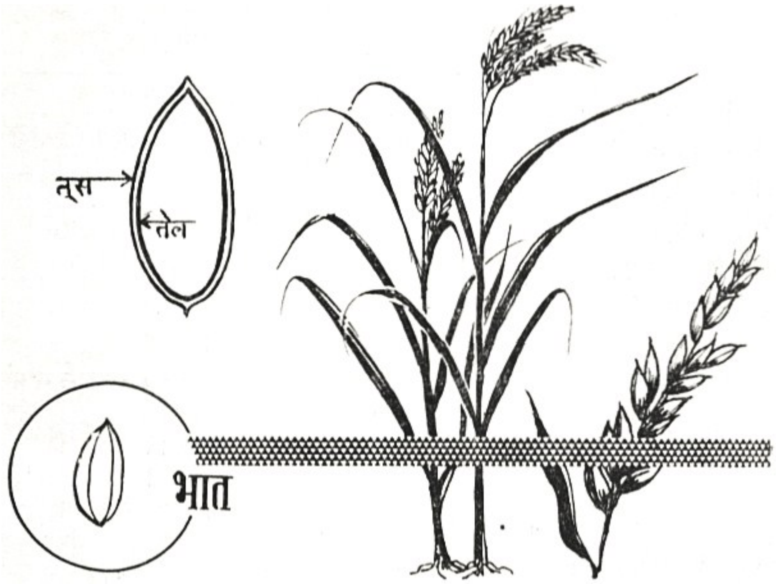
जागतिक (१) पाम तेल व (२) पाम—बोजचे उत्पादन मे. टन ('०००)

		६४-६५	१९७५	१९७६	१९७७
जग	१)	१३३२	३३१०	३४३४	३८१३
	२)	१०८१	१३६९	१४०६	१५४७
नायजेरिया	१)	५४०	६४०	६५५	६६०
	२)	४१८	२९५	३५०	३७५
झायरे	१)	२१०	१८१	१७८	१७५
	२)	११४	७५	७४	७२
ब्रॅझिल	१)	६	७	७	७
	२)	१५८	२४०	२२०	२३०
मॅलेशिया	१)	१२०	११३५	१२५०	१४८५
पेनिनशुला	२)	३०	२३३	२७५	३१५
आयव्हरी	१)	४६*	१५३	१५८	१८५

अनुक्रमणिका

कोस्ट	२) १९*	३८	३८	३८

*(६९–७१)



१२."तांदुळाच्या कोंड्याचे तेल"

गिरणीत भरड भात स्वच्छ करतांना, उपपदार्थ म्हणून तांदुळाचा कोंडा साधारण ५–६ प्रतिशत मिळतो. कोंड्यात लायपेज हे वितंचक असल्यामुळे कोंड्यापासून काढलेले तेल फार लवकर खराब होते.

कोंड्यापासून ताबडतोब तेल काढल्यास किंवा कोंड्यास उष्णता देऊन लायपेज ह्या वितंचकास नष्ट केल्यास, मात्र चांगल्या प्रतीचे तेल प्राप्त होते. ह्या तेलाच वापर खाण्याकडे करावयाचा असल्यास तेल शोधन करणे आवश्यक असते.

तांदुळाच्या कोंड्यापासूनचे तेल जपानमध्ये व उत्तर अमेरिकेत काढतात. कोंड्यापासून काढलेले तेल फारच काळसर असून त्यांत मुक्त स्निग्धाम्लांचें प्रमाण बरेच असते. शिवाय हे तेल मृदु असते. साबणाच्या उत्पादनांत किती मृदु तेल वापरावयाचे यांवर मर्यादा असते. त्यामुळे कोंड्याच्या तेलांवर 'हायड्रोजनेशन'ची प्रक्रिया करून त्याला घट्ट केल्यावरच त्याचा उपयोग साबणाच्या उत्पादनांत करतात. कोंड्याच्या तेलाचा वापर, साबण उत्पादनाकडे केल्यास सांप्रत भारत सरकार थोडीशी अबकारी करांत सूट पण देते.

तांदुळाच्या कोंड्यास ३ ते १२·८ सें. तापमानापर्यंत ठेवल्यास, ३० दिवसांत त्यांत मुक्त स्निग्धांम्लांचे प्रमाण २·४ ते १२·७ प्रतिशत इतके वाढते. तेच भाताला १, २ किंवा ३ मिनिटांपर्यंत वाफेने वाफारा दिल्यास, त्यांतील लायपेज हे वितंचक नष्ट होते.

अनुक्रमणिका

प. क्रमांक ५·२३

भारतांतील भाताचे उत्पादन (* हजारांत)

	६१-६५	**१९७५**	**१९७६**	**१९७७**
क्षेत्रफळ हेक्टर *	३५६२६	३९४७५	३८६०६	३९५००
दरहेक्टरी किलोग्रॅम उत्पन्न	१४८०	१८५८	१६६७	१८७३
उत्पादन * मे. टन	५२७३३	७३३५२	६४३६३	७४०००

तांदूळ स्वच्छ करतांना तांदुळावरील असलेले तांबडे आवरण अलग केल्यावर, त्यांत असलेल्या लायपेज ह्या वितंचकाची प्रक्रिया सुरू होते आणि तेलाचे विघटन ग्लिसरॉल आणि मुक्त स्निग्धाम्लांत होते. जर तेलात मुक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण १५ प्रतिशतपेक्षा जास्त झाले तर त्याचा वापर खाद्य तेलाकडे होत नाही. २४ तासांत, कोंड्यातील तेलात मुक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण १२—१५ प्रतिशत पर्यंत जाते. म्हणून कोंड्यांचे त्वरित विद्रावक—निस्सारण करावयास हवे.

तेल विद्रावक—निस्सारणाने काढतात. अशोधित तेलाचा रंग क्लोरोफिलमुळे हिरवा असतो. त्यांत मेणही बरेच असते. बराच वेळ तेल २०°—२५° सें. तपमानास स्थिर ठेवल्यास, मेण तळाशी बसते, केंद्रोत्सारणाने वा गाळून मग तेल अलग करतात. असिटोन बरोबर तेल मिसळून, ते १०° सें. तपमानास थंड केल्यास मेण खाली बसते व मग गाळून ते पूर्णपणें काढून टाकता येते. तेल नंतर शुद्ध करून रंगहीन करतात. शोधित तेल फिकट हिरवे असून त्यास चांगला स्वाद असतो. तेलाचे स्थिरांक खालीलप्रमाणे आहेत :—

वि. गुरुत्व	०·९२०	वक्रीभवनांक (२५ सें.)	१·४६६६
कलनांक	२४—०२८	आयोडिन मूल्य	१००
साबणीय मूल्य	१८१—१८९	आम्ल मूल्य	०·५—१०
असाबणीय द्रव्य %	३·५	हायड्रॉक्सिल मूल्य	५—१४

घटक स्निग्धाम्ले :— प्रतिशत	मिरिस्टिक—	०·४ ते १	पॉमिटिक	१८
	स्टिॲरिक	१	ओलेइक	४१
	लिनोलेनिक	३८	लिनोलेइक	२

असाबणीय द्रव्यात स्क्वॅलिन, अल्फा आणि गॅमा टोकोफेरॉल, सिटोस्टेरॉल आणि स्टिग्मॅस्टेरॉल आहेत.

अनुक्रमणिका

पाश्चात्य देशांत हे तेल स्वयंपाकघरांत व मेयोनेजमध्यें वापरतात. भारतात साबण करण्याकडे व स्निग्धाम्ले करण्यासाठी उपयोगांत आणतात. धातूंची झीज होऊ नये व ते लवकर गंजू नयेत म्हणून हे तेल वापरतात.

तेलविरीहत कोंडा गुरांचे खाद्यान्नात खूप प्रमाणात वापरतात. पुष्कळसा निर्यात होतो. भाताच्या कोंड्यापासूनचे तेल लवकर खवट होऊं नये म्हणून जी प्रक्रिया नुकतीच शोधिली आहे, त्यानुसार तामीलनाडूत तंजावर जिल्ह्यांतील सेंबेनारईल येथें एक भात–गिरणी उभारण्यांत आली आहे. तिजपासून १,५०,००० टन तेल मिळू शकेल. सांप्रत भाताच्या कोंड्यापासूनच्या तेलाचे भारतांतील उत्पादन ६०,००० टनापर्यंत आले आहे. भाताच्या कोंड्यात सरासरी १२ ते १३ प्रतिशत तेलाचे प्रमाण असते. म्हणजे सध्यां ५ लाख टन भाताच्या कोंड्यापासूनच तेल काढले जाते. भारतांतील भाताचे उत्पादन ७ कोटी टनापर्यंत गेले आहे. आणि भात स्वच्छ करतांना साधारण ४ ते ५ प्रतिशत कोंडा मिळेल असे गृहित धरले तर ह्या ७ कोटी भातापासून ३० ते ३५ लाख टन भाताचा कोंडा दर साल उपलब्ध व्हावयास पाहिजे परंतु ह्या पैकी १० लाख टन कोंडा जनावरांच्या खाण्यांत वापरला जातो. पुष्कळसा कोंडा बॉइलर तापविण्याकरिता इंधन म्हणून वापरला जातो. आणि कांही कोंडा दारू तयार करण्याच्या कामी उपयोगात आणला जातो.

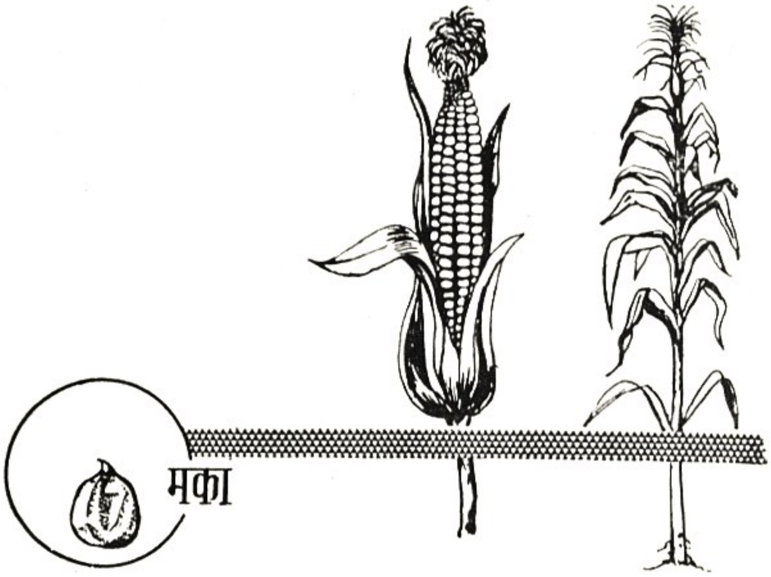
किमान २० लाख टन भाताच्या कोंड्यापासून २·४ लाख टन तेल प्राप्त होईल. म्हणजे १·८ लाख टन तेल अधिक प्राप्त होईल. भाताच्या कोंड्यापासून तेल काढण्याच्या बाबतीतील मोठी समस्या म्हणजे भाताच्या कोंड्यात असलेले तेलाचे विघटन करणारे वितंचक! गिरणीत भात स्वच्छ केल्यानंतर भाताचा कोंडा २–३ दिवस तसाच राहिला तर १० टक्के तेलाचे विघटन होते. त्याचप्रमाणे भाताचा कोंडा पिठासारखा असल्यामुळे, द्राव–विलयांनातील गाळण प्रक्रियांत मोठी अडचण निर्माण होते. ह्या दोन्ही समस्यांतून मार्ग काढण्याकरितां, अँडर्सन कंपनीने “एक्स्पँडोलेक्स” नांवाची पद्धति योजिली आहे. ह्या पद्धतीत ‘वितंचकाला’ निष्क्रिय केले जाते आणि भाताच्या कोंड्याचे भौतिक स्वरूप बदलून, द्राव विलयनाकरितां सुलभ असे रूप दिले जाते. अत्यंत जलद वेगाच्या आणि उच्च दाबाच्या अँडरर्सन ‘एक्स्पांडर’ मध्यें भाताच्या कोड्यांवर प्रक्रिया केल्याने हे घडून येते. भाताचा कोंडा हा वरून एक्स्पांडरच्या मुखांत टाकतात. नंतर हा कोंडा थोडा थोडा, एक्स्पांडरच्या पिंपात जातो. ह्या पिंपात वाफ आणि पाणी सोडतात. त्यामुळे कोंडा व पाणी यांचे मिश्रण होऊन कोंड्यातील पाण्याचे प्रमाण व तपमान वाढते. नंतर हा लगदा, विशिष्ट आकारांत बाहेर टाकणाऱ्या तबकडीकडे जातो. ह्या ठिकाणी त्याला उच्च तपमानास आणि बऱ्याच मोठ्या दाबाखाली ठेवल्यामुळे कोंडा निर्जंतुक होतो. ह्या तबकडीतून बाहेर पडल्याबरोबर, त्यावरील दाब कमी होऊन, कोंड्यातील पाण्याचे बाष्पीभवन होते. पिंपात कोंडा ज्यावेळेस शिजविला जातो तेव्हांच त्यांतील ‘वितंचकाचा’ नाश होतो व भाताच्या कोंड्याचा लगदा तयार होतो व ह्या लगद्याला निर्गमन तबकडीतून बाहेर पडतांना ‘वडी’ सारखा आकार दिला जातो. परंतु ही वडी बाहेर आल्याबरोबर तिच्यांतील पाण्याचे बाष्पीभवन झाल्यामुळे, तिचे बारीक बारीक नुकडे होतात. नंतर हे बारीक तुकडे ८–१० प्रतिशत आर्द्रता येईपर्यंत वाळवितात. आतां ह्या स्थितीतील भाताच्या कोंड्याचे ताबडतोब द्राव विलयन केले तर चांगले तेल मिळते, किंवा हा कांही काळ तसाच ठेवला तरी त्यांतील मुक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण वाढत नाही.

अनुक्रमणिका

भात कोंड्याच्या तेलाचे उत्पादन : १२७२–७३ : २५,२५१ टन, १९७३–७४ : २४,४७८ टन आणि १९७४–७५ : २२,८०० टन इतकेच झाले.

भारतात ९७००० भात गिरण्यांमध्यें भात स्वच्छ केला जातो. कांही ठिकाणी भात उकडल्यानंतर भरडतात. ह्या भात गिरण्यांपैकी सुमारे ८६००० गिरण्या अजूनही जुन्या 'हलर' पद्धतीनुसार चालतात. ह्या गिरण्यांत, सुधारणा करून, त्यांत शुभ्र पांढरे रबरी रूळ लावल्यास, त्यांमध्ये कच्च्या भातापासून ६–७ टक्के व उकडलेल्या भातापासून १–६ टक्के अधिक तांदूळ मिळतात. व भरपूर तेल असलेला कोंडा व भाताचा भुसा, चांगल्या रीतीने वेगळा होतो.

अनुक्रमणिका



१३. मक्याचे तेल

मका (Zea mays) मूळ मध्य—अमेरिकेतील असून नंतर त्याचा प्रसार जगांतील निरनिराळ्या भागांत झाला. पोर्तुगीज लोकांनीं हा हिंदुस्थानांत आणला. हिंदुस्थानच्या निरनिराळया भागांच्या हवामानाला योग्य अशा मक्याच्या जाती बनवावयाला एक शतक लागले. त्यानंतर मात्र त्याची लागवड सर्वत्र फैलावली. मक्याचे जगांतील वार्षिक उत्पादन ३० कोटी टन असून मका विशेषतः उत्तर अमेरिका, इटली, नेदर्लॅंड आणि ब्रॅझिलमध्यें होतो.

भारतातील मक्याचे उत्पादन ('०००)

	६१-६५	१९७५	१६७६	१९७७
क्षेत्रफळ—हेक्टर	४६३०	६०३१	६०५४	६०००
दर हेक्टरी किलोग्रॅम उत्पन्न	९९२	१२०३	१०३३	११३३
उत्पादन मे. टन	४५९३	७२५६	६२५७	६८००

मक्याच्या दाण्याचा उपयोग खाद्यान्नात आणि इतर खाद्य पदार्थ तयार करण्याकडे होतो. स्टार्च, ग्लुकोज आणि मका—द्रवशर्करा यांच्या उत्पादनाकरितां मक्याचे दाणे वापरतात. ह्या उद्योगातील उप—पदार्थ मक्याचे तेल (Maize oil) होय.

मक्याच्या संकरित जातीत अधिकांत अधिक ५·२ व कमीत कमी ३·९ प्रतिशत तेल असते. सांप्रत १२ प्रतिशत तेल असलेली मक्याची जात तयार केलेली आहे. २०—२५ वर्षांत, ज्यांत अधिकतम तेल आहे अशाच मक्याच्या संकरित जाती शेतकरी पेरतील. आणि ज्याप्रमाणे हल्ली सोयाबीनचे पीक प्रथम तेल काढण्याकरतां जाते त्याप्रमाणेच हा नवीन संकरित मका ही तेलगिरणीकडे जाईल.

अनुक्रमणिका

मक्याचा दाणा हा एकबीजीय फळ होय. यांत मगज आणि अविदारी फळाची साल एकमेकांस जोडलेले असतात. दाण्यांचा आकार दातासारखा असतो आणि वरील बाजूला थोडासा खोलगट भाग असतो. पाढंरा, पिवळा, तांबडा व निळा हे रंग दाण्यांतील पेशींच्या निरनिराळ्या भागात असतात. १०० दाण्यांचे वजन २४ ग्रॅम होते.

मक्याच्या दाण्यांचे तीन भाग पडतात :— मगज ८१·१%, अंक्रर ११·५% आणि बीजकवच. ७·४% मक्याच्या दाण्यांतील ८४ प्रतिशत तेल अंकुरातच सामावलेले असते.

मक्यापासून स्टार्च तयार करण्याच्या जलीयप्रक्रियेत, मक्यांतील अंकूर निराळे करतात. हे अंकूर शुष्क केल्यावर त्यांत ५० प्रतिशत तेल असते. मळसूत्रदाब यंत्राने ह्या शुष्क अंकुरातील तेल काढतात. नंतर उरलेल्या पेंडीचे विद्रावक—निस्सारण करतात.

अशोधित मक्याच्या तेलांत ३ प्रतिशतपेक्षां कमी मुक्त स्निग्धाम्ले असतात. मक्याचे सर्व तेल शुद्ध करून खाद्य तेल म्हणून वापरतात. मक्याच्या तेलात थोडा प्रमाणांत मेण असल्यामुळे, ते अलग करण्याकरता, तेल अतिशीत करून गाळावे लागते.

तेलाचा रंग सोन्यासारखा पिवळा असतो. तेलाचा उपयोग कच्च्या पालेभाज्याबरोबर खाण्याकरितां आणि स्वयंपाक—घरात करतात. त्यात लिनोलेइक स्निग्धाम्लाचे प्रमाण अधिक असल्यामुळे, रक्तातील कोलेस्टेरॉलचे प्रमाण कमी करण्याकडे, याचा उपयोग होतो. ब्रोमिनेटेड तेलाचा वापर, शीतपेयांत सारखा गढूळपणा दिसावा म्हणून करतात. चांगल्या शुद्ध केलेल्या मक्याच्या तेलांना फार उत्तम चव, वास आणि टिकाऊपणा असतो. म्हणून त्याचा वापर केक आणि बिस्किटे करण्याकडे व मार्गारिनकडे होतो.

भारतात मक्यापासून ‘स्टार्च’ तयार करण्याचे ५/६ कारखाने आहेत. त्यामधून साधारण ५००० टन तेलाचे उत्पादन होते.

घटक स्निग्धाम्ले :— पामिटिक : १२·६, स्टीॲरिक : १·८, ओलेइक : ३०, लिनोलेइक ५४·३ आणि पामिटोलेइक : ०·८ प्रतिशत.
तेलाचे स्थिरांक :— वि. गुरुत्व २५°/२५° सें. –०·९२४,
वक्रीभवनांक २०° सें.,: १·४६६, आयोडीन मूल्य : ११७—१३०, साबणीय मूल्य : १८७—१९६,
असाबणीय द्रव्य%— ०·८—२·९, कलनांक : १४—२०.

अनुक्रमणिका

प्रकरण ६ वे-प्राणिज मेदे

लोणी

दूध हे स्निग्ध–गोलकांचे स्निग्धांशविरहित दुधातील 'पायस' आहे. त्यांत स्निग्ध–गोलकांचे प्रमाण ३ ते ७ टक्के असते. मलई ही ह्या स्निग्धगोलकांचे संहत 'पायस' असून त्यांत स्निग्धगोलक ६० प्रतिशत जागा व्यापतात. जर दूध बराच वेळ राहिले तर स्निग्धगोलक पृष्टभागावर जमा होतात. दूधापासून मलई अलग करण्याचे यंत्र, डी लॅवॅल यांनी शोधीपर्यंत,ह्याच पद्धतीने मलई तयार करीत. सांप्रत दुधापासून मलई यंत्रसहाय्याने अलग करतात.

पाळीव जनावरापासून दूध काढण्याची कला जेव्हां मानवाला अवगत झाली, तेव्हां त्याने प्रथम लोणी हाच घन पदार्थ दूधापासून बनविला. पुरातन काळात, दूध कांही वेळ तसेच राहिले कीं ते आंबूस होऊन त्याचे दही होई. आणि मग जोरात हलविण्यामुळे वा घुसळण्याने त्यांतील स्निग्धगोलक अस्थिर होत. त्या गोलाकांवरील असलेले प्रथिनांचे आच्छादन निघून जाई आणि मग स्निग्धांश मुक्त होऊन, त्यांचा घट्ट गोळा होत असे.

ह्या नेहमीच्या लोणी बनविण्याच्या पद्धतीत १९ व्या शतकात डी. लॅवॅल यांनी क्रांती घडवून आणली आणि पाश्चात्य देशात स्निग्धतेचे विशिष्ट प्रमाण असलेली मलई दुधापासून यंत्राने अलग करू लागले. दंडगोल–लाकडी घुसळयंत्रात लोणी तयार करणे हे मोठे तंत्र बनले. आतां लाकडी घुसळयंत्रे जाऊन निजंग स्टील आले. आणि ह्या तंत्रातील अलीकडील शोध म्हणजे अखंडित–लोणी बनविण्याचे यंत्र.

व्याख्या :– मानवाच्या खाण्याकरितां योग्य व विकण्यास लायक असा दुधापासून काढलेला स्निग्ध पदार्थ म्हणजे लोणी. ह्यांतील अम्ल–विम्ल निर्देशांक अल्कीय कार्बोनेटने सुयोग्य केलेला असावा. ह्यांत मीठ, लॅक्टिक अम्ल–संवर्धक आणि ॲनॅटो, कॅरोटीन ही रंगद्रव्ये वापरलेली असतात.

लोणी हे दुधाचा, स्निग्धांश ८० टक्के, पाणी १६ टक्के व ३–४ टक्के लोण्याबरोबर दुधांतील अगर ताकातील घटक (व मीठ इ.) यांचे पायस रुपांत मिश्रण होय. [लोण्यांत मीठ मिसळले तर त्यांत ७८ प्रतिशत पेक्षां कमी स्निग्धांश नसावा.] पायसांतील अंतःस्थित कला पाणी असून बहिर्स्थित कला स्निग्धांश [घन] असल्याने लोण्याचे भौतिक गुणधर्म विशिष्ट असतात.

रसायनिक घटक – मिरिस्टिक, पामिटिक व ओलेइक ही स्निग्धाम्ले मुख्यतः लोण्यात असतात. जास्तीत जास्त विविधता असलेली जवळ जवळ ६४ घटक स्निग्धाम्ले लोण्यांत आहेत. कर्ब अणू

४ ते ८ असलेस्या स्निग्धाम्लामुळे लोण्यास तीव्र वास आणि स्वाद येतो. संपृक्त स्निग्धाम्लापैकी कर्ब अणू ४ ते २२ असलेली सर्व स्निग्धाम्ले लोण्यांत आहेत. तसेच एक द्विबंध असलेल्या असंपृक्त अम्लापैकी कर्ब अणू १० ते १८ असलेली सर्व स्निग्धाम्ले यांत असतात. त्याचप्रमाणे दोन द्विबंध असलेल्या अम्लेही त्यांत आहेत. शिवाय कर्ब अणू २० आणि २२ असलेली बहु असंपृक्त अम्लेही त्यांत सूक्ष्म प्रमाणांत आहेत.

ऋतुमानानुसार आणि जनावरांच्या खाण्यातील बदलामुळेही लोण्याच्या घटक स्निग्धाम्लात थोडा फार फरक दिसून येतो. खाण्यांत खोबऱ्याची पेंड, पाम–बीज–पेंड किंवा सरकीची पेंड दिल्यास लोण्यांतील संपृक्त स्निग्ध अम्लांचे प्रमाण वाढते. लोण्याचे आयोडिन मूल्य २८ ते ४७ दरम्यान असते. कमी रेण्वीय वजनाची स्निग्धाम्ले लोण्यामध्ये बरीच असल्यामुळे लोण्याचे साबणीय मूल्य २१० ते २५० इतके असून वक्रीभवनाक ६०° सें. ला १·४४६५ इतका असतो. तसेच त्यांत जल–बाष्पनशील स्निग्धाम्ले जास्त असल्यामुळे रायशर्ट मीसल मूल्य पण अधिक असते [२२–३४] तर पोलेन्स्की मूल्य कमी [२ ते ४] व किर्शनेर मूल्य २० ते २६ असते. लोण्याचे गुरुत्व ६०° सें. तपमानास ०·८८७ असून विलय–बिंदू ३८ सें., कलनांक ३४ आणि असाबणीय द्रव्य ०·४ प्रतिशत असतात.

लोण्यात 'अ' जीवनसत्व विपुल असते. किमानपक्षी एका ग्रॅममध्ये २० आंतर देशीय 'एकक' असतात. परंतु जीवनसत्व 'ड' फारच थोडे असते. अदमासे ३ ग्रॅम लोण्यामध्ये १ आं. एकक असते. या शिवाय जीवनसत्व 'अ' चे पूर्वद्रव्य बीटा कॅरोटीन व कॅरोटिनॉइड रंगद्रव्ये ही लोण्यात असतात. लोणी हे सूक्ष्मजंतू आणि बुरशीमुळे लवकर खराब होते. ते लवकर खराब होऊ नये म्हणून त्यात २–३ प्रतिशत मीठ टाकतात. लोण्यात मिठाचे मिश्रण बरोबर झाले नाही तर त्यांतील पाण्याच्या कांही सूक्ष्म बिंदूंचा मिठाशी संबंध येत नाही व त्यांना मिठापासून मिळावयाचे संरक्षण मिळत नाही. अशा या बिंदूंत सूक्ष्म जंतूची वाढ झपाट्याने होते.

लोणी तयार करण्याच्या पद्धती :–

१) यांत्रीकी पद्धती–मलई वरील प्रक्रिया : सांप्रत लोणी हे दुधापासून केंद्रोत्सारणाने मलई अलग करण्याच्या मोठ मोठ्या कारखान्यांत, आधुनिक व यद्यावत निगंज स्टीलच्या उपकरणांचा वापर करून अत्यंत स्वच्छतेने बनवितात. या करितां जे दूध वापरावयाचे त्यास कोणत्याही प्रकारचा आक्षेपार्ह वास असूं नये. त्याचप्रमाणे दुधाची किंमत त्यांतील स्निग्धांशाचे प्रमाणावर ठरवावी.

निरनिराळ्या ठिकाणाहून आणलेले दूध एकत्र करून, त्यांचे पासून केन्द्रोत्सारी अलगी करणाने मलई निराळी करतात. मलईतील स्निग्धांशाचें प्रमाण ३० ते ४०% असते. कांही ठिकाणी शेतावरच दुधापासून मलई अलग करतात; आणि मग २/३ दिवसांनी ही मलई लोणी बनविण्याकरितां नेतात. ज्यावेळेस मलई कारखान्यात पोचते तेव्हां ती आंबूस झालेली असल्यामुळे मलईतील आम्लता (लॅक्टिक आम्ल मूल्य) ०·४ ते०·६% असते. घुसळण्यास सोपे जावे, चांगल्या प्रकारचा स्वाद यावा आणि दीर्घ काळ टिकावी म्हणून मलईतील आम्लता समभाव करतात. आम्लता समभाव करण्याकरितां केव्हा सोडियम

अनुक्रमणिका

कार्बोनेट एकटेच किंवा सोडियम बायकार्बोनेट सह किंवा कॅलशियम आणि मॅग्नेशियम हायड्रॉक्साइड पण वापरतात.

नंतर ह्या मलईवर वाफेची प्रक्रिया करतात व निर्वात स्थितीत तिच्यातील जर कांही आक्षेपार्ह वास आणि चवीचे पदार्थ असतील तर ते काढून तिला निर्जंतुक आणि निर्गंधित करतात. या करितां न्यूझीलँडमध्ये व्हॅक्रीएटर, अमेरिकेत 'व्होलेटिलायझर' आणि इंग्लंडमध्ये 'काउंटर करंट (प्रतिप्रवाह) क्रीम ट्रीटमेंट युनिट' वापरतात.

१) या नंतर कांही ठिकाणी ह्या समभाव व निर्जंतुक केलेल्या मलईत विशिष्ट सूक्ष्म जीवाणूंचे विरजण टाकतात. विरजणाकरितां प्रथम दुधाचे दही बनवितात. दुधांत सायट्रेट क्षार असतात. ते डाय–असेटिल पूर्वगामी आहेत. आणि डायअसेटिल मुळेच लोण्याला स्वाद येतो. केव्हां केव्हां सौम्य सायट्रिक अम्ल किंवा सोडियम सायट्रेट अगदी सूक्ष्म प्रमाणात टाकतात. मलईच्या ५ प्रतिशत इतके विरजण टाकतात. विरजण टाकल्यानंतर ह्या मिश्रणास रात्रभर ५० ते ५५° फॅ. तपमानास ठेवतात.

आनंद येथील कारखान्यांत मलई व्हॅक्रीएटरमध्ये २००° फॅ. तपमानास चटकन निर्जंतुक करून त्वरित ५०° फॅ. ला थंड करतात. नंतर तीत विरजण टाकून ४ ते ६ तास ठेवतात. व मग आणखी १२–१६ तास, ४५–५२° फॅ. तपमानास तिचे चांगले दही होऊ देतात. आणि नंतर ती ४६–५६° फॅ. ला यंत्राने घुसळतात.

२) (विरजण न टाकतांच) वरील वाफेच्या प्रथिने नंतर, मलईला ४ ते ५ सें. तपमाना इतकी त्वरित थंड करतात. आणि ह्या तपमानास तिला बराच वेळ ठेवतात. यामुळे सर्व स्निग्ध पदार्थाचे स्फटिकीकरण होऊन तो घट्ट होतो. नंतर मलई घुसळतात.

लोणी घुसळण्याची क्रिया ही कोणत्यातरी प्रकारच्या प्रक्षोभामुळे घडून येते आणि शेवटी मलईच्या पायसाचे पर्यसन होते म्हणजेच 'पाण्याचे स्निग्धांशातील पायस,' तयार होते हेच पायस लोणी होय.

घुसळण्याची प्रकिया :– पूर्वी लाकडाची दंडगोल पिंपे घुसळयंत्रे म्हणून वापरीत. घुसळ यंत्रांना आंतून पट्टया बसविलेल्या असत. घुसळ यंत्र आपल्या आडव्या आंसाभोवती फिरे; व फिरतांना मलईला वर उचलीत असे.

तयार झालेले लोणी एकसारखे वर व खाली पडल्यामुळे आपोआप चांगले दाबले जाई. लाकडी घुसळयंत्रे उकळत्या पाण्याने वा थंड क्लोरीन द्रावाने निर्जंतुक करीत.

सांप्रत निगंज स्टीलच्या भांड्यांत घुसळण्याची क्रिया 'संक्षोभाने' होते. साधारण १/३ भाग भरेल इतकी मलई घुसळ यंत्रात पंपाने भरतात. नंतर ३०–४० मिनिटे घुसळण्याची क्रिया चालू राहते. जेव्हां स्निग्धगोलक संमिलीत होतात आणि त्यांचे रवेदार कणीत रूपांतर होते तेव्हां घुसळणे थांबवितात. नंतर

अनुक्रमणिका

घुसळ यंत्रात लोणी धुण्याकीरतां मूळ मलईच्या ५ प्रतिशत इतके पाणी २ ते ३° सें. कमी तपमानाचे टाकून थोडे घुसळतात. जेव्हा लोण्याच्या रव्याचा आकार ३ ते ५ मिलीमीटर इतका होतो तेव्हां सर्व ताक चाळून काढून टाकतात. नंतर घुसळण्याच्या वेळेच्या पेक्षा थोड्या कमी तपमानास घुसळ यंत्रात आणखी १।२ वेळेला पाण्याने लोणी स्वच्छ धुतात. यामुळे लोणी घट्ट होते.

३) या नंतर जर लोण्यांत मीठ टाकावयाचे असेल तर मीठ आणि पाणी यांचे प्रमाणांत वजन करून त्यांत मिसळतात कीं जेणे करून पाण्याचे प्रमाण १६ प्रतिशतपर्यंत येईल. नंतर ते चांगले मळून एकजीव करतात. यांत ॲनॅटो वा कॅरोटीन ही रंगद्रव्ये पण मिसळतात. यात ४ दशलक्षांक्ष भाग डाय असेटिल टाकता येते.

अखंडित लोणी तयार करण्याची पद्धति :—

ह्यांत दूध प्रथम ४५° सें. तपमानाइतके तापवितात. नंतर ते अलगीकरण यंत्रात जाऊन, ३५ प्रतिशत स्निग्धता असलेली मलई तयार होते. ही मलई निर्जंतुक करतात वा निर्वात वाफेच्या प्रक्रियेत ९५° सें. तपमानापर्यंत उष्ण होते. मलईला पूर्ववत ४५° सें.ला आणतात. नंतर हे मलई—मिश्रण टांकीत जाते. ज्याप्रमाणे लोणी हवे असेल त्या प्रमाणांत ह्या ठिकाणीं तीत रंग, मीठ आणि पाणी मिसळतात. मग ही मलई एका विशिष्ट यंत्रात—ट्रॅन्सम्युटेटर वा व्होटेटरमध्ये—जाते. या मशीनमध्ये ३ बंदिस्त स्टेनलेस स्टीलचे २ मीटर लांब व ३७ सें. मी. व्यासाचे दंडगोल असतात. मलई एका दंडगोलातून दुसऱ्यांत जाते आणि जाताना ती टप्या टप्याने शीत तपमानास पोंचते. १०° सें. तपमानास पोंचल्याबरोबर ‘पायसाचे’ पर्यसन होऊन लोणी तयार होते. आणि शेवटी ते यंत्रातून बाहेर पडल्यावर, ग्रीजप्रूफ कागदांच्या वेष्ठणांत डब्यात भरतात.

देशी लोणी हे गाय वा म्हशीच्या दुधापासून, मलई पासून वा दह्यापासून तयार करतात. दुधात किंवा मलईत १—५०% विरजण टाकून ३२° सें. तपमानास ठेवतात. नंतर रवीने घुसळून लोणी काढतात. या लोण्यात मीठ वा अन्नरक्षके टाकीत नाही. हे लोणी स्वयंपाक घरांत व तूप करण्याकरितां वापरतात.

भारतीय मानक :— पावाला लावण्याकरितां तयार केलेले लोणी हे सायीच्या वा दुधाच्या मलईपासून किंवा दह्यापासून तयार करतात यांत मीठ आणि ॲनॅटो वा कॅरोटीन रंग येण्याकरितां टाकतात. त्यात वरील दोन पदार्थाशिवाय इतर कोणताही संरक्षक पदार्थ टाकू नये. त्यांत वजनाच्या मापाप्रमाणे कमीत कमी ८० प्रतिशत दुग्धस्निग्धांश असला पाहिजे. तसेच १५ टक्केपेक्षा पाणी आणि ३ प्रतिशत पेक्षा अधिक मीठ असतां कामा नये वासाकरितां डाय असेटिल टाकले असल्यास त्याचे प्रमाण दश लक्षांशात फक्त ४० भाग असावे. कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड, सोडियम बायकार्बोनेट सोडियम कार्बोनेट वा सोडियम पॉलीफॉस्फेट हे हायड्रोजन आयनांचे प्रमाण नियंत्रित करण्याकरितां टाकल्यास, त्यांचे प्रमाण एकूण लोण्याच्या ०·२ प्रतिशत पेक्षा अधिक असूं नये.

अनुक्रमणिका

कांही दिवस लोणी ठेवल्यानंतर, लोण्याची प्रत ठरवितात. लोणी साधारण—१०° सें. वा त्यापेक्षां कमी तपमानास सांठवितात. परंतु प्रत ठरविण्याच्या वेळेस, त्याचा स्वाद आणि चव समजावी म्हणून त्याला १२° ते १३° सें. ला आणतात.

लोण्याचे दोन प्रकार असतात :— १) गोड मलई पासून आणि २) विरजण घालून आंबूस केलेल्या मलईपासून, काढलेले लोणी. गोड मलईपासून तयार केलेले लोणी हे अत्यंत स्वच्छतेने तयार केलेल्या मलईपासून बनवितात. ही मलई निर्जंतुक करतात आणि नंतर तिचे लोणी बनवितात.

दुधाला किंवा मलईला विरजण घालून, तिला आबंट केल्यास, आम्लतेमुळे स्निग्ध गोलक अस्थिर होतात, घुसळण्यास कमी वेळ लागतो आणि लोण्याला चांगला स्वाद येतो. दह्याचे विरजण टाकल्यानंतर, प्रत्येक वेळेला कारखान्यांतून एकाच स्वादाचे लोणी तयार होईल अशी शाश्वती नसते. म्हणून हल्ली स्ट्रेप्टोकोकस—डाय असेटी—लॅक्टिस ह्या सूक्ष्म जंतूचे संवर्धक विरजण म्हणून टाकतात. ह्या सूक्ष्म जंतूची वाढ झपाट्याने होते आणि ते पुष्कळ डाय असेटिल तयार करतात.

इंग्लंड, ऑस्ट्रेलिया आणि न्यूझीलँडमध्यें गोड मलईपासून लोणी बनवितात. तर फान्स आणि डेन्मार्कमध्यें विरजण घातलेल्या मलईपासून लोणी तयार करतात. गोड मलईपासून तयार केलेल्या लोण्यास स्वाद नसतो. त्यांत मीठ टाकले तर त्याची चव चांगली लागते. मलईला विरजण टाकून, तयार केलेल्या लोण्यात, मीठ टाकीत नाही.

तूप

दूधदुभते भरपूर होऊन अतिरिक्त राहात असल्यामुळेच पुरातन काळी, त्याचे तूप बनविण्याची कल्पना आली असावी. तूप म्हणजे लोणी कढवून त्यांतील जलांश काढल्यानंतर राहिलेला स्निग्ध पदार्थ. आपल्या देशांत हवेतील उष्णतामान जास्त असल्यामुळें लोणी फार दिवस टिकत नाही. म्हणून त्याचे रुपांतर तुपात करतात. तूप तयार करतांना ते निर्जंतुक—पण होते. आणि त्यामुळें मग सूक्ष्म जंतु किंवा इतर रासायनिक कारणामुळें ते खराब होत नाही. भारतात प्रामुख्यानें म्हशीच्या दुधापासून तूप बनवितात, त्याच्या खालोखाल गायीच्या दुधापासून; शेळीच्या दुधापासूनही तूप बनवितात. परंतु हे तूप क्वचितच मिळते.

तूप तयार करण्याच्या पद्धती :—

(१) देशी पद्धतीत, दूध उकळल्यानंतर, जरा कोमट होऊ देतात. नंतर त्यांत आदल्या दिवशीचे दही (२—१०%) विरजण घालतात. या दुधाचे झालेले दही दुसऱ्या दिवशी रवीने २०—३० मिनिटें भांड्यात घुसळल्याने लोणी वर येते. ते हातांनी बाजूला काढून चांगले दाबून तसेच ठेवतात. नंतर पुष्कळसे पाणी निचरून गेल्यावर लोणी १००—१२०° सें. पर्यंत सावकाश तापवितात. त्यानंतर ३/४ तास स्थिर ठेऊन ते

अनुक्रमणिका

थंड झाले म्हणजे तुपाचा भाग स्वच्छ पारदर्शक दिसतो. व भांड्याचे बुडाशी 'बेरी' बसते. थंड झालेले पण द्रव स्थितीत असलेले तूप गाळून घेतात.

केव्हां केव्हां, दूध तापवून थंड केल्यानंतर त्यावर घट्ट साय येते. ती सायच तेवढी वेगळी करतात. व तीत विरजण म्हणून थोडेसे दही टाकतात. अशा रितीने प्रक्रिया झालेली बरचशी साय सांचल्यानंतर, ती घुसळतात व लोणी निराळे काढतात. नंतर हे लोणी वरप्रमाणेच कढवितात. कढवितांना स्वाद येण्याकरितां त्यांत केव्हां केव्हां विड्याचे पान टाकतात. देशी पद्धतीने तयार केलेल्या तुपास चांगला स्वाद येतो.

म्हशीचे तूप हे घट्ट असतांना पांढरे दिसते, पावसाळ्यांत त्याला किंचित हिरवासा रंग येतो. गायीच्या तुपाला पिवळी छटा असते. आणि शेळ्यामेंढ्यांचे तूप गडद पिवळे असते. गायीच्या तुपाचे रायशर्ट मीसूल मूल्य निम्न असून वक्रीभवनांक अधिक असतो. शेळ्यामेंढ्यांच्या तुपाचे पॉलेन्स्की मूल्य अधिक असते.

भारतांतील एकूण दूध उत्पादनापैकीं ६० प्रतिशत दुधाचे निरनिराळे पदार्थ बनवितात. यांपैकी २/३ भागापासून तूप तयार करतात व उरलेले दही, मलई, लोणी यांकरिता उपयोगांत येते. भारतात जितके तूप तयार होते त्यापैकी ४/५ भाग स्वयंपाक घरांत व तळण्याकरतां वापरतात. उरलेले मिठाई बनविण्याकरितां आणि देशी औषधांतही वापरतात.

२) बिहारमध्ये तसेच मोठमोठ्या कारखान्यांत, केंन्द्रोत्सारी अलगीकरणाने मलई तयार करतांत आणि त्याचे कांही ठिकाणी लोणी करतात. अतिरिक्त राहिलेले लोणी कढवून त्यापासून तूप बनवितात.

३) कांही वेळां मलई तशीच कढवून देखील तूप बनवितात.

(४) स्तरीभवन पद्धतीने तूप बनविणे :—

लोणी एका विशिष्ट प्रकारच्या (उभट पेटीसारख्या) निगंज स्टीलच्या भांड्यात टाकतात. प्रथम लोणी ८०° सें. ला अर्धातासपर्यंत तापवितात. नंतर त्यास ३०—४५ मिनिटे स्थिर राहूं देतात. इतक्या वेळानंतर लोणी निरनिराळ्या ३ थरांत विभागते. सर्वात खालच्या थरात ताकाचे पाणी असते मधल्या थरात स्वच्छ तूप असून सर्वात लहानशा थरात दह्यांच्या कणांचा रस असतो. वरच्या व खालच्या पातळीत ६०—७०% स्निग्धांश व्यतिरिक्त घन घटक असून, त्यात लोण्यातील ८०% पाणी असते.

मग खालची तोटी उघडून सर्वात खालचा ताकाचा थर, संपूर्णपणे काढून टाकतात. व तोटी बंद करतात. आतां भांड्यांत उरलेल्या दोन थरांना १२०° सें. तपमानापर्यंत तापवितात. तुपास चांगला वास येऊं लागला की, खालच्या पातळीतील ताक काढण्यांत येते. त्यानंतर तूप गाळून घेण्यांत येते. अशा रितीने बनविलेल्या तुपाचा उतारा जरी तितकाच असला तरी त्याची आम्लता कमी असते आणि त्यांत पाण्याचा अंशही कमी असतो.

अनुक्रमणिका

१९६३–६४ साली १३ टन तूप भारतांतून निर्यात झाले व त्याची किंमत १·०४ लाख रुपये होती. १९६६–६७ व १९६७–६८ साली अनुक्रमे १९·६ व १३·२ टन तूप निर्यात होऊन दीड लाख रुपये मिळाले. आतां तूप निर्यात होण्याच्या ऐवजी लोणी व बटर ऑइल (तूप) ही आयात केली जातात.

भारतांतील मानकानुसार गाईच्या आणि म्हशीच्या तुपात ०·३ प्रतिशतपेक्षां अधिक पाणी असूं नये. त्यांचा विलयबिंदू ३४° सें. असावा व मुक्ताम्ले १·५ प्रतिशतच असावी. इतर स्थिरांक खालील प्रमाणे असतात :–

	साबणीय मूल्य	आयोडीन मूल्य	रायशर्ट मीसल मूल्य	पोलेन्स्की मूल्य	किर्शनेर मूल्य
गायीचे तूप	२२७	३३·५	२६–२८	१·५–२·५	२०–२५
म्हशीचे तूप	२३०	३०–३६	≮३०	१–१·७५	≮२५

तेलाचे हायड्रोजनेशन करून सुघट्ट वनस्पती तयार झाल्यापासून, तुपात वनस्पतीची भेसळ होऊ लागली. ही भेसळ प्रयोगशाळेत सहज ओळखता येते. सुघट्ट वनस्पतीत ५ प्रतिशत तिळाचे तेल टाकलेच पाहिजे असा दंडक आहे. तिळाच्या तेलाच्या अस्तित्वामुळे वनस्पतीवर फरफ्युरालची परिक्षा केल्यास तांबडा रंग मिळतो. याकरितां ५ मि. ली. तूप व ५ मि. ली. हायड्रोक्लोरिक आम्ल (वि. गु. १·१९) यांच्या मिश्रणांत ६–८ थेंब २ प्रतिशत अल्कोहोलिक फरफ्युरालचे टाकून २ मिनिटे जोराने हलविले असतां, जर तांबडा रंग मिळाला तर तुपात 'वनस्पती' मिसळली आहे असें समजावे. दुसरीही एक परिक्षा आहे. तुपांत 'कोलेस्टेरॉल' (०·१८%) असते तर वनस्पतीजन्य तेलांत 'फायस्टोस्टेरॉल' असते. ह्यांचे जर 'असेटेट' बनविले तर त्यांचे विलयन बिंदू निराळे असतात. यावरून तुपातील स्टेरॉलांचे असेटेट बनवितात. आणि त्यांचा विलय बिंदू ११५° सें. पेक्षां अधिक असल्यास त्यांत वनस्पतीजतेलाची भेसळ केलेली आहे असे समजावे.

गायीच्या तुपापेक्षा, म्हशीच्या तुपांत संपृक्त ट्रायग्लिसराइडांचे प्रमाण अधिक असते. तर द्विबंध व त्रिबंध असलेल्या ट्रायग्लिसराइडांचे प्रमाण गायीच्या तुपात अधिक असते.

परिपत्रक क्र. ६·०१

भारतातील तुपाचे उत्पादन व आयात (हजार टन)

वर्ष	लोणी व तूप	तूप	शुष्क दूध व मलई
	उत्पादन	आयात	
६१–७१	४२७	–	–
७४	–	६	३५·४
७५	५६२	१४·६	३१·५

अनुक्रमणिका

७६	५७०	४	१९·५
७७	५७०	३	३०·०

अनुक्रमणिका

प्राण्यांची चरबी

प्राणीजन्य स्निग्ध पदार्थास चरबी म्हणतात. शिकार करून मारलेल्या प्राण्यांच्या धडापासून काढलेली चरबी हा पहिला स्निग्ध पदार्थ मानवाने वापरला. नंतर त्याने गुरे पाळली व त्यांच्यापासून त्यास चरबी मिळत गेली. जमिनीवरील जनावरांच्या पेशीतील चरबीत जास्त प्रमाणांत पामिटिक आणि स्टीॲरिक ही घन स्निग्धाम्ले असल्यामुळे चरबी घट्ट असते. सांप्रत, मांस किंवा मांसापासून तयार करण्यात येणाऱ्या पदार्थांच्या कारखान्यातील 'चरबी' हा उत्पादनाचा उप–पदार्थ आहे. चांगल्या रितीने चरबी काढली तर ती तशीच वापरता येते. तिच्यावर इतर शोधन क्रिया करण्याची आवश्यकता नसते.

प्राण्यांच्या शरीरांतील चरबीचे साठे, प्रथिने व पाणीही असलेल्या संयोजी पेशींच्या आधारद्रव्यामध्ये असतात. ते शरीरांतील कांही विशिष्ट भागातच–उदा. पाठीशी, वृक्का सभोवताली, त्वचेखाली आणि इतर अवयवाभोंवती अधिक प्रमाणांत असतात. पेशी पेशीत चरबीचे प्रमाण भिन्न असते. कांहीत ९५ प्रतिशत तर कांहींत १५ प्रतिशत इतके कमी. परंतु ज्यांत चरबीचे प्रमाण कमी आहे अशा पेशींचा उपयोग चरबी निःसारणाकडे करीत नाही. चरबी–उत्पादन करणारे कारखाने लहान लहान असून, त्यांत अजूनही पारंपारिक पद्धतीचाच उपयोग करतात उष्णतेचा निरनिराळ्या स्वरूपांत उपयोग करून प्राण्यांची चरबी काढतात. ह्या पद्धतीला इंग्रजीत रेंडरिंग' असें म्हणतात.

पूर्व प्रक्रिया :– प्राण्याची कत्तल केल्यानंतर, स्निग्ध पेशी त्वरित अलग करून, शीत करावयास हव्या आणि ताबडतोब चरबी पण काढली पाहिजे. धडापासून वेगळे केल्यावर, स्निग्ध पेशीपासून चरबी काढावयाची नसेल तर पेशी बर्फाच्या थंड पाण्यांत धुतात आणि त्यांतील उष्णता नाहीशी होईपर्यंत त्यामध्ये ठेवतात. चरबी काढण्याची प्रक्रिया करीपर्यंत ह्या शीत केलेल्या पेशी शीतगृहात ठेवतात. स्निग्ध पेशी थंड करण्याच्या अगोदर त्या चांगल्या कापून मांस व हाडांपासून वेगळ्या करतात. आणि त्यांचा आकार पण लहान करतात. स्निग्ध पदार्थ हा उष्णतेचा चांगला वाहक नसल्यामुळे स्निग्ध पेशींचे तुकडे मोठे ठेवले तर त्यांचे तपमान वाढण्यास बराच वेळ लागतो. त्यामुळे प्रथम निघालेल्या चरबीस जास्त उष्णता मिळाल्यामुळे ती जळण्याचा संभव अधिक असतो. लहान कारखान्यांत स्निग्धपेशी हातानी बारीक करतात. मोठ्या कारखान्यात यंत्र–सहाय्याने स्निग्धपेशीचे लहान लहान तुकडे करतात. चरबीचे निःसारण दोन पद्धतीने करतात :–

१) शुष्क निःसारण :– पाण्याचा वापर न करतां, चरबी काढण्याची पद्धत अगदी सोपी असते. आकाराने लहान लहान केलेल्या वा यंत्राने कुसकरलेल्या स्निग्धपेशी उघड्या कढईत टाकतात. स्निग्धपेशीतील सर्व पाणी निघून जाईपर्यंत, त्याना उष्णता देतात. तापवितांना कोशिकांचे विघटन होते आणि वितळलेली चरबी अलग होते. प्रथिनांचा भाग निर्जल होऊन आकाराने लहान होतो. कढईच्या भोवती असलेल्या वेष्टनातील बंदिस्त वाफेमुळे उष्णता दिली जाते. सगळया ठिकाणी सारखी उष्णता मिळावी म्हणून त्यांत संथपणे फिरणारा प्रक्षोभक असतो. वितळतांना चरबीचे उष्णतामान १०५° सें. पर्यंत जाते. ह्या तपमानास चरबीचे ऑक्सिडीकरण सहज होते. शुष्क पद्धतीने तापवून मिळालेल्या चरबीचा रंग

अनुक्रमणिका

इतर पद्धतीने काढलेल्या चरबीपेक्षा अधिक काळसर असतो. चरबीला थोडासा शिजविलेला स्वाद येतो व तो पुष्कळांना आवडतो.

सर्व पाण्याचे बाष्पीभवन झाल्यावर, चरबीला स्थिर राहू देतात. मग ती पंपाने कढईच्या बाहेर काढतात. चरबीत कांही सूक्ष्म कण असतातच. ते काढण्याकरितां चरबी कपड्यांतून गाळतात. प्रथिनांचे बारीक कण तळाशी लवकर जमावे म्हणून तिच्यावर मीठ शिंपडतात. ह्या नंतर कढईतून चरबी काढल्यावर, थोडासा चरबीचा गाळ तळाशी राहतोच. हा दाबून त्यातील चरबी काढतात. कांही ठिकाणी हा शेवटी राहिलेला चरबीचा भाग मधल्या खाण्याकरिता वापरतात.

स्निग्धपेशीचा आकार जितका चांगल्या रितीने लहान केला असेल तितका चरबीचा उतारा अधिक मिळतो. उघड्या भांड्यात केलेले शुष्क निःसारण हे मंदगतीचे आणि फारसे सक्षम नसते. चरबीत असलेल्या प्रथिनांच्यामुळे स्वादावर परिणाम होतो. जर प्रथिने फारच निर्जल झाली तर प्रथिनांचे कलील कण तेलांत विसरित होतात.

काही ठिकाणी शुष्क निःसारणाच्या पद्धतीत थोडासा फरक करतात उघड्या कढई ऐवजी बंद कढई वापरतात व ही निर्वात करता येते. निर्वात स्थितीत स्निग्धपेशी तापविल्या तरी चरबीचे ऑक्सिडीकरण होत नाही आणि कमी तपमानास पेशीतील पाणी काढता येते. ह्या पद्धतीत चरबीत मुक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण कमी असते. कारण चरबी ज्यावेळेस उच्च तपमानास पोंचते त्यावेळेस पाण्याचा अंश फारच थोडा असतो व त्यामुळे चरबीचे जलीभवन फारसे होत नाही.

२) जल—निःसारण :— यांत उष्णता प्रदान करण्याचे माध्यम पाणी असते. जर उघड्या भांड्यात ही प्रक्रिया केली तर स्निग्धपेशी उच्च तपमानाप्रत पोंचत नाही. आणि यामुळे चरबीला स्वाद आणि रंग कमी येतो. जल निःसारणाकरितां ज्या टाक्या वापरतात त्यांत प्रक्षोभक असतात. ह्या टांक्या वाफेच्या नळांनी वा वेष्टनांतील वाफेने तापविल्या जातात. बंदिस्त वाफ अधिक पसंत करतात. स्निग्धपेशीचे लहान लहान तुकडे करून वा कुसकरून टांकीत टाकतात आणि मग पाणीही टाकतात. पाण्यासह सर्व स्निग्धपेशी सावकाश ढवळल्या जात असतांना, तपमान वाढवितात. ह्यामुळे चरबी वितळते. पेशीपासून अलग होते आणि वर येते. कमी तपमानास, स्निग्धपेशीतील प्रथिने पूर्णपणे साकळत नाही. त्यामुळे ज्या स्निग्ध कोशिका ढवळण्याच्या क्रियेत फुटत नाही. त्यांतून चरबी बाहेर येत नाही. म्हणून चरबीचा उतारा अधिक मिळण्याकरितां स्निग्धपेशी चांगल्या रितीने कुसकरणे अत्यंत आवश्यक असते. चरबीत प्रथिनांच्या उपस्थितीमुळे, पायसी करणाचा संभव असतो. त्यामुळे स्वच्छ चरबी मिळत नाही. त्याकरितां चरबी स्थिर ठेवण्या अगोदर, तिच्या पृष्ठभागावर मीठ शिंपडणे आवश्यक असते. मिठामुळे पायस भंग होते आणि पाणी व प्रथिने चरबीपासून अलग होऊन तळाशी सांचण्याकरिता मदत होते.

या पद्धतीमुळे मिळालेल्या चरबीचा रंग चांगला असतो आणि तिला वास नसतो या सौम्य पद्धतीत सर्वच चरबीचा कांही निचरा होत नाही. म्हणून उरलेला भाग वाफेच्या प्रक्रिये करतां धाडतात.

३) वाफेच्या प्रक्रियेकरितां एक बंद किटली भांडे लागते. ते दंडगोल असून त्याचा वरचा भाग घुमटासारखा असून बूड बशीसारखे असते. त्यात स्निग्धपेशी, पाणी आणि वरील दुसऱ्या प्रक्रियेतील

अनुक्रमणिका

उरलेला भाग टाकल्यानंतर भांड्यात वाफच सोडतात. भांड्यातील हवा निघून जाते आणि पाण्याचे तपमान उत्कलन बिंदूपर्यंत पोंचते. हवा बाहेर जाण्याचा मार्ग बंद करतात आणि आंतील दाब ४० ते ५० पौंड (दर स्के. इंच) इतका वाढवितात. ह्या स्थितीत कांही तास भांडे ठेवल्यानंतर ते थंड होऊ देतात थंड होतांना चरबी वर येते. मग दाब काढून टाकतात अणि चरबी काढून घेऊन तिला पाणी आणि इतर तरंगत असलेल्या घनपदार्थापासून अलग करण्याकरिता स्थिर ठेवतात.

ह्याच खंडित दाब प्रक्रियेकरतां लहान प्रमाणांत उपयोगी पडणारे एक टिटॅन लार्ड संयंत्र असते. त्यांत एक कुसकरण्याचे यंत्र, ऑटोक्लेव्ह (निपीड–तापक) आणि केंद्रोत्सारक यंत्र असते. प्रथम स्निग्ध पेशीचे ह्या कुसकरण्याच्या यंत्राने अगदी चांगल्या रितीने बारीक तुकडे होतात नंतर ते ऑटोक्लेव्ह मध्ये टाकतात. हा ऑटोक्लेव्ह निगंज पोलादाचा असून त्यांत वाफ सोडण्याची योजना असते. ऑटोक्लेव्हमध्ये आवश्यक इतक्या वजनाच्या कुसकरलेल्या स्निग्धपेशी टाकल्यावर, ऑटोक्लेव्हचे झांकण बंद करतात आणि त्यांत वाफ सोडतात. स्निग्ध पेशीत असलेले पाणी व ऑटोक्लेव्हमध्ये वाफ थंड होऊन झालेले पाणी इतकेच निःसारणाकरितां पुरेसे होते. अधिक पाणी टाकीत नाही. प्रथम ऑटोक्लेव्हच्या वरच्या भागी असलेली हवा जाण्याची झडप उघडी ठेवतात ऑटोक्लेव्हमध्ये वाफेचा दाब निर्माण करण्यापूर्वी त्यांतील सर्व हवा बाहेर काढणे अत्यंत आवश्यक असते. कारण जर हवा आंत राहिली तर विशिष्ट दाबाच्या वेळेस जितके तपमान व्हावयास पाहिजे तितके चढत नाही, शिवाय ऑटोक्लेव्ह मधील हवेमुळे, चरबीचे ऑक्सिडीकरण होऊन, हलक्या प्रतीची चरबी मिळते.

ऑटोक्लेव्ह मधील सर्व हवा बाहेर काढल्यानंतर मग हवेचे निर्गमद्वार बंद करतात. आणि ४५ पौंड (प्रतिस्के. इंच) इतका वाफेचा दाब निर्माण होऊ देतात. आणि मग ह्या दाब व तपमानास दीड तास ऑटोक्लेव्ह तसाच ठेवतात. ह्या कालावधीत प्रथिने सांकळतात. स्निग्ध कोशिकांची आवरणें फुटून, त्यातून, चरबी बाहेर पडते. ह्या नंतर आंत वाफ सोडणे बंद करतात. आणि ऑटोक्लेव्ह थंड होऊ देतात. बाहेरचा आणि आंतील दाब सारखा झाल्यावर, ऑटोक्लेव्हचे झाकण उघडतात. झाकण उघडल्यावर जर पायस तयार झालेले दिसले तर त्याच्या पृष्ठभागावर थोडेसे मीठ, पायस भंग होण्याकरिता शिंपडतात. पाच मिनिटे थांबल्यानंतर, ऑटोक्लेव्हमधील चरबीचा थर, नळाने केंद्रोत्सारक यंत्रात पंप करतात. पाणी व चरबी हे दोन स्तर केन्द्रोत्सारक यंत्राने अलग होतात. नंतर चरबी साठवणीकरिता धाडतात.

दाबाखाली असलेल्या वाफेच्या सहाय्याने निःसारण केल्यामुळे, ह्या चरबीत मुक्ताम्लांचे प्रमाण अधिक असते. ही पद्धत शुष्क–निःसारणापेक्षा अधिक कार्यक्षम असते.

चांगल्या मोठ्या कत्तलखान्यांत अखंडित चरबी उत्पादनाकरितां 'सेंट्री फ्लो' सारखे संयंत्र असते. धडापासून स्निग्धपेशी वेगळ्या केल्यानंतर, दहा मिनिटांत, संयंत्रातून चरबी तयार होऊन, बाहेर येते.

निरनिराळ्या प्राण्यांच्या चरबीला भिन्न भिन्न नावे आहेत.

लार्ड :– डुकरांच्या स्निग्ध पेशीवर प्रक्रिया करून काढलेल्या चरबीस लार्ड म्हणतात. पाश्चात्य देशांत डुकराचे मांस विशेष प्रिय असते. तिकडे मांसाकरितां डुकरे पाळतात. डुकरांचे मांस, अत्यंत स्वच्छतेनें आणि आधुनिक तंत्राचा वापर करून अलग करतात.व ह्याच कारखान्यात लार्डचेही उत्पादन

अनुक्रमणिका

होते.

नुकत्याच मारलेल्या धडधाकट डुकराच्या स्वच्छ, ताज्या आणि चांगल्या स्थितीतील विशेषतः वृक्काभोवतालची, पाठीची आणि त्वचे खालील–खाद्य पेशी–पासून लार्ड काढतात. बाजारात निरनिराळ्या नांवानी लार्ड मिळते. लीफ लार्ड ही डुकराच्या आंतील (वृक्कावरण) पानाप्रमाणे असलेली निर्जल पद्धतीने काढलेली चरबी. हिला सर्वात चांगल्या दर्जाची मानतात. ही चरबी घट्ट असून, तिला विशिष्ट प्रकारचा स्वाद असतो. न्यूट्रल लार्ड ही काही निवडक पेशीपासून, पाणी टाकून, कमी तपमानास तयार करतात. पेशींना बंद भांड्यात वाफेने उष्णता दिल्यावर प्राप्त झालेल्या चरबीस प्राइम स्टीम लार्ड, म्हणतात.

लीफ लार्ड जरा अधिक घट्ट असते. तिचे आयोडिन मूल्य इतर लार्डपेक्षा १० एककांनी कमी असते. जर डुकरांच्या खाद्यांत ५ प्रतिशत स्निग्धपदार्थ असतील तर त्यांच्यापासून ठराविक घटक असलेली लार्ड मिळते. आणि ह्यापेक्षा अधिक प्रमाणांत तेल असलेले खाद्य दिले तर खाद्यातील तेलाचे गुणधर्म लार्डमध्ये उतरतात. लार्डमध्ये भेसळ करण्याकरितां टॅलो वापरतात व ही भेसळ वायु–द्रव–रंगपटाच्या द्वारे ओळखतां येते. लार्डचा उपयोग तळण्याकरिता आणि स्वयंपाकात करतात. तिच्यावर प्रक्रिया केल्यावर ती चवहीन होते मग हिचा उपयोग मार्गारिन, शॉर्टनिंग आणि भर्जनाकडे करतात. लार्ड फार दिवस टिकत नाही तिच्यांत प्रतिऑक्सिडंटे मिसळून तिचा टिकावूपणा वाढवितां येतो.

लार्डचे काही स्थिरांक –	वि. गुरुत्व ९९° /१५·५°सें.– ०·८६	
वक्रीभवनाक (४० °सें.)	: १·४५५९–१·४६०७	
आयोडिन मूल्य	: ४६–७०	असाबणीय द्रव्य% : ≮१
साबणीय मूल्य	: १९५–२०२	कलनांक : ३६–४२
विलयबिंदू	: ३६·५०° सें.	

घटक स्निग्धाम्ले :– मिरिस्टिक : १·३, पामिटिक : २८·३ स्टीऑरिक : ११·९, पामिटोलेइक : २·७, ओलेइक : ४७·५ लिनोलेश्क : ६·० प्रतिशत.

टॅलो :– गुरे आणि मेंढ्या यांच्या शरीरांतील पेशीपासून काढलेल्या चरबीस टॅलो असे म्हणतात. गाय आणि बैल यांच्या चरबीला बीफ टॅलो, तर शेळ्या व मेंढ्या यांच्या चरबीला 'मटन टॅलो असे म्हणतात. सांप्रत बहुतेक सर्व टॅलो खाण्याच्या व्यतिरिक्त इतर ठिकाणी उपयोगांत आणतात. टॅलोचा उपयोग खाण्याकरिता करीत नाही. फक्त ऑस्ट्रेलिया सारख्या देशात टॅलोचा उपयोग अजूनही मार्गारिन आणि भर्जन चरबीकडे करतात. लार्ड ज्या प्रमाणे काढतात त्याप्रमाणेच टॅलोही प्राण्यांच्या स्निग्धपेशीपासून काढतात. प्राण्यांच्या पाठ आणि दोन्ही बाजूचे वृक्कावरण आणि त्वचेच्या खालच्या स्निग्धपेशीपासून टॅलो निःसारित करतात. यांत पामिटिक अम्लाचे प्रमाण ३०% चे आसपास व स्टीअरिक अम्ल २०–३०% असते. आयोडिन मूल्य स्टीऑरिक आणि ओलेइक अम्लांच्या निरनिराळया प्रमाणावर अवलंबून असते. यांत कर्ब अणू १८ असलेल्या स्निग्धाम्लाचे प्रमाण ६०–६५ प्रतिशत असते. भारतांतील बीफ टॅलोचे आयोडीन मूल्य २६ ते ३१ असून त्यांत ओलेइक अम्लाचे प्रमाण २५ ते ३० टक्के असते व पामिटिक अम्ल ४० प्रतिशत असते.

अनुक्रमणिका

खाण्यास योग्य असलेल्या टॅलोचा रंग पांढरा ते फिकट पिवळा असतो. 'प्रीमिअर ज्यूस' हिला उच्च दर्जाची बीफ टॅलो मानतात. वृक्कावरणाच्या स्निग्धपेशीपासून ती ५०° सें. तपमानास काढतात. ती स्वच्छ असून तिचा उपयोग केकस्, बिस्किटे आणि पेस्ट्रीकडे करतात. त्यांना तिच्यापासून विशिष्ट स्वाद येतो. ऑस्ट्रेलियांत हिचा उपयोग मार्गारिन करितां करतात.

प्रीमिअर ज्यूस चे कांही स्थिरांक :– वि. गु. : ०·८६–०·८७
वक्रीभवनांक (४०° सें.) १·४५७३–१·४५८०, आयोडिन मूल्य : ३८–४५;
साबणीय मूल्य : १९५–२००, विलय बिंदू : ४७–४९° आणि कलनांक ४२–४४.

टॅलो तशी स्वस्त आहे व दरवर्षी उपलब्ध होणारी आहे. अखाद्य टॅलोपैकी ७० प्रतिशत टॅलो खाद्य टॅलोसारखी करतां येणें शक्य आहे.

भागशः स्फटिकीकरणाने टॅलोचे ५ भागांत विभाजन केल्यावर, त्यांचे ३ भागात वाटप करतात. १ ला भाग हा घन असून तो हायड्रोजनेशनचा अवलंब न करतां, मार्गारिन व शॉर्टनिंगमध्यें सुघट्टपणा आणण्याकरितां उपयोगात येईल. दुसरा भाग हा कोकोबटरसारखा समघन असतो. ह्याचा उपयोग कोकोबटरच्या ऐवजी चॉकोलेट 'कँडी बार्स' मध्ये करतां येतो. तिसरा भाग द्रव आहे व त्याला बीफ तेल म्हणतात.

टॅलो १००%	}	घन १५%
		समघन २०%
		द्रव ६५%

ह्या तेलाचा उपयोग तळण्याकडे चांगला होतो. तसेच खाण्याचे पदार्थ बनविण्याकडे ह्यांचा उपयोग केल्यास पदार्थ जास्त दिवस टिकतात.

घट्ट टॅलोचा सुघट्ट तेलांकडे व मार्गारिनमध्यें वापर केल्यास, हायड्रोजनेशनचा अवलंब तर करावा लागत नाहीच पण हा नवीन पदार्थ ओलेइक अम्ल व त्याचे समावयवी (जे हायड्रोजनेशनमध्यें निर्माण होतात) ह्यापासून मुक्त असतो.

तसेच द्रव तेलापासून सुघट्ट तेले तयार करतां येतील. शिवाय त्यांत स्टीअॅरिक अम्लाचे प्रमाण अधिक असल्यामुळे, खाद्यान्नाव्यतिरिक्त इतर सौंदर्यसाधने, औषधें, साबण आणि स्टीअॅरिक व पामिटिक अम्ल निर्मितीसाठी वापरता येईल.

अनुक्रमणिका

“सागरी माशांची तेले”

सागरी माशांची तेले दोन प्रकारची असतात. १] माशांच्या संबंध शरीरापासून काढलेली तेले. ही दैहिक तेले. २] केवळ माशाच्या यकृतापासून काढलेली ती यकृतीय तेले.

भारतातील महत्त्वाचे असे सार्डिन तेल. ह्याचा समावेश दैहिक तेल वर्गात होतो. तर यकृतीय तेलात, शार्कयकृतीय तेले प्रसिद्ध आहेत.

सार्डिन मासे :– पश्चिम किनाऱ्यावरील रत्नागिरी ते क्विलोनपर्यंत तसेच कर्नाटक आणि केरळच्या किनाऱ्यावरच सर्व सार्डिन मासे सांपडतात. वर्षांकाठी पकडल्या जाणाऱ्या सार्डिन माशापैकी ८० प्रतिशत सार्डिन मासे ऑक्टोबर ते फेब्रुवारीच्या दरम्यान पकडले जातात.

तेल काढण्याकरितां उपयोगी असा सार्डिन मासा भारतात पकडलेल्या माशांपैकी जवळ–जवळ चारात एक असा असतो. साधारणतः दरवर्षी २ ते ३ लाख टन सार्डिन मासे सापडतात. हे सार्डिन मासे ९ ते १६ सें. मी. लांब असून १ वर्षाचे असतात. सप्टेंबर ते डिसेंबर महिन्यांत मिळालेल्या सार्डिन माशांत ११ ते १६ प्रतिशत तेलाचे प्रमाण असून प्रथिनांचे प्रमाण मात्र २० प्रतिशत इतके असते.

सार्डिन तेल :– संबंध सार्डिन माशाच्या निःसारणाने प्राप्त झालेले सार्डिन तेल रंगाने फिकट हिरवे वा सोनेरी पिवळे असते. स्वच्छ केलेल्या माशापासून काढलेले तेल मात्र फिकट पिवळे असते. सार्डिन माशांनी खाल्लेल्या फायटो प्लँक्टनमधील क्लोरोफिल (हरितरंग द्रव्य) आणि कॅरोटिनॉइडे यामुळें तेल निरनिराळ्या छटांचे दिसते.

ताज्या सार्डिन माशाला विशेषसा वास नसतो. परंतु ठेवण्यामुळें त्याला माशाच्या तेलाचा विशिष्ठ वास येतो.

तेलाचे घटक :– तेल हे बहुतेक ट्रायग्लिसराइडांचें मिश्रण असून असाबणीय द्रव्य ३ प्रतिशतपेक्षा अधिक नसते. त्याचे आयोडिन मूल्य १४९ ते १७१ असून त्यांत संपृक्त स्निग्धाम्ले २४ ते ३० प्रतिशत असून बाकीची असंपृक्त असतात. त्याचे साबणीय मूल्य १८६–१९३ असून मुक्त स्निग्धाम्ले ४–२४% असतात.

नेहमीच्या तपमानास तेल ठेवल्यास, त्यांतून १० प्रतिशत ‘‘स्टीऑरिन’’चा साका खाली येतो. सार्डिन तेलात कर्ब अणू १८ ते २२ असलेली स्निग्धाम्ले ५० प्रतिशत पर्यंतही असतात. आणि ५–६ द्विबंध असलेल्या बहु असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण १५ ते ३० प्रतिशत असते. तेलात $^{४}/_{१०}$ प्रतिशत कोलेस्टेरॉल असते.

साप्रत पारंपरिक पद्धतीने सार्डिन माशाचे तेल काढतात. वर्षाचे उत्पादन सुमारे २००० ते ४००० टन इतकेच आहे. होड्यांना लावण्याकडे तेलाचा उपयोग होतो. त्यामुळे उपद्रवी किड्यांपासून होडीची

अनुक्रमणिका

खराबी होत नाही व ती जास्त दिवस टिकते.

अगदी अलिकडचा प्रयत्न म्हणजे सार्डिन तेल शुद्ध करण्याचा. ते नंतर हायड्रोजनी करणाने घट्ट केले जाते. हे घट्ट झालेले तेल निर्गंध करून साबण उत्पादनात वापरले जाते.

यकृतीय तेले

मुशी [शार्क]

दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळांत ‘कॉड लिव्हर’ वा ‘हॅलिबट लिव्हर’ तेलाची आयात बंद झाली. त्यामुळे भारतीय शार्क माशांच्या यकृतापासून तेल काढण्याच्या उद्योगास चालना मिळाली. भारतीय किनाऱ्याजवळील सागरांत सांपडणाऱ्या शार्क, स्केट आणि रे माशांच्या यकृतीय तेलात ‘अ’ जीवन सत्वाचे प्रमाण विपुल सांपडले.

शार्क माशाच्या यकृतापासून तेल काढण्याच्या उद्योगास १९४० मध्ये केरळांतील कोझीकोडे येथे सुरवात झाली. त्यानंतर मग मुंबई, बडोदे आणि त्रावणकोर येथेही यकृतीय तेलाच्या निष्कर्षणाचा उद्योग सुरू झाला. पूर्व किनाऱ्यावर वाघबीर, खडामुशी, कानमुशी व कांदेरे या माशांच्या यकृताचा वापर तेल काढण्याकरितां करतात. त्यांच्या यकृतीय तेलांत ‘अ’ जीवनसत्वाचे प्रमाण बरेच भिन्न भिन्न असते. माशाचे वय, लिंग आणि ऋतु यांवर ते बरेंच अवलंबून असते. साधारणपणे इकडील यकृतीय तेलात ‘अ’ जीवनसत्वाचे प्रमाण प्रतिग्रॅम २४००० ते १००,००० आंतरराष्ट्रीय एकक असते.

मुंबई जवळच्या समुद्रात खालील माशाची यकृते, तेल काढण्याकरितां वापरतात :— खडा—मुशी, कनार, बूट, वाघबीर, नाली, विन, सोंदेल आणि पिसोरी. साधारणपणे सप्टेंबर पासून मार्चपर्यंत पश्चिम किनाऱ्यावर आणि मे ते जानेवारी पर्यंत पूर्व किनाऱ्यावर शार्क मासे पकडतात.

तामील नाडूच्या किनाऱ्यावरील निरनिराळ्या मासे पकडण्याच्या केंद्रात, कांही ठिकाणी यकृतीय तेलाचे निष्कर्षण करतात. तर काही ठिकाणाहून यकृतेच कोझीकोडे येथील शासकीय तेल काढण्याच्या प्रयोगशाळेकडे धाडून देतात. कोझीकोडे येथे यकृताचे विशेषरीतीने विघटन करतात. मग हा अत्यंत बारीक केलेल्या यकृतांचा लगदा नियंत्रित तपमानास व हायड्रोजन आयनाच्या प्रमाणांत, वाफेने शिजवितात. नंतर केंद्रोत्सारण यंत्राच्या सहाय्याने तेल अलग केल्यावर, दाब यंत्रातून गाळतात. गाळलेले हे तेल गरम पाण्याने धुतात व नंतर ‘शार्पल्स’च्या केंद्रोत्सारण यंत्रातून पुन्हा स्वच्छ करतात. तामील नाडूतील यकृतीय तेलात ‘अ’ जीवनसत्वाचे प्रमाण प्रतिग्रॅम १ ते ३ लाख आं. रा. एकक पर्यंत असते. अधिकात अधिक ३५४००० आं. रा. एकक प्रतिग्रॅम ‘अ’ जीवनसत्व ह्या तेलात सांपडले आहे.

तामीलनाडूत एकूण ६००० टन शार्क मासे पकडतात. त्यापासून ३०० टन यकृतीय तेल

अनुक्रमणिका

मिळावयास हवे. परंतु प्रत्यक्ष उत्पादन १९७२ पर्यंत १० टनाच्या आतच असे.

१९७३ साली फक्त २ टनच तेलाचे उत्पादन झाले. दिवसे दिवस यकृतीय तेलाचे उत्पादन कमी कमी होत चालले आहे कारण संश्लेषित ‘अ’ जीवनसत्व यकृतीय तेलापेक्षा स्वस्त पडते. या तेलापैकी फक्त ३%तेल औषधोपयोगी म्हणून वापरतात.

मुंबईच्या शासकीय प्रयोग शाळेत शार्कमाशाची यकृते प्रथम पाण्याने स्वच्छ करतात. नंतर ती चांगली कुसकरतात. मग हा लगदा निगंज स्टीलच्या बंद भांड्यात ठेवून त्यांत दाबाखाली असलेली वाफ, लगद्याचे तपमान ८०° सें. येईपर्यंत सोडतात. यामुळे यकृते शिजली जाऊन, कोशिकातून तेल निराळे होते. तेलातील पाण्याचा अंश नाहीसा व्हावा या हेतूने त्यात निर्जल सोडियम सल्फेट टाकतात. गाळल्यानंतर तेलास, निर्वात उपकरणातून निर्गंधित करतात. स्टीअरिनचा सांका अलग करण्याकरितां, तेल—शीत करतात. पुन्हां एकदां केंद्रोत्सारण यंत्रातून तेल स्वच्छ करतात. मग त्यांत योग्य प्रमाणांत शोधित भुईमुगाचे तेल मिसळून, ठराविक प्रमाण असलेले (१००—१५०० आं. रा. एकक/प्रतिग्रॅम) ‘अ’ जीवनसत्व—युक्त यकृतीय तेल तयार केल्यावर त्यांत थोडे ‘ड’ जीवनसत्वही टाकतात. १९७०—७१ साली २२३०२ लिटर यकृतीय तेलाचे उत्पादन झाले. तर ७१—७२ साली २७ हजार लिटर तयार झाले. ताज्या व स्वच्छ यकृतापासून काढलेल्या तेलाचा रंग स्वच्छ पिवळा व नारंगी वा तपकीरी असतो. त्याला किंचित माशाचा विशिष्ठ वास येतो. मुंबईकडील शार्क माशांच्या यकृतीय तेलात सर्वसाधारण १५,००० आं. रा. एकक प्रतिग्रॅम ‘अ’ जीवनसत्व असते. परंतु ३ लाख एकक प्रतिग्रॅम अ जीवनसत्व असलेली तेलेही सांपडतात.

शार्क माशांच्या यकृतावर अल्कलीचाही वापर तेल काढण्याकरितां करतात. या पद्धतीत यकृते बारीक करून चांगली कुसकरतात. नंतर त्यात यकृतांच्या वजनाच्या १—२% सोडियम हायड्रॉक्साइड वा २ ते ५ प्रतिशत सोडियम कार्बोनेट टाकतात. नंतर वाफेच्या सहाय्याने साधारणपणे १ तासभर ८५° तपमानास शिजवितात. द्रवभागातून केन्द्रोत्सारण यंत्राच्या सहाय्याने तेल अलग करतात. तेल शीत करून, नंतर गाळून स्वच्छ करतात.

यकृतीय तेलाचे प्रमाण अधिक पडावे म्हणून द्रव—निस्सारण पद्धतीचाही अवलंब करतात. या पद्धतीमुळे तेलाचा रंग मात्र अधिक गर्द होतो.

यकृतीय तेलात बहु—असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण इतर तेलापेक्षां अधिक असते. त्यांतील कांहीं स्निग्धाम्लांचा रक्तातील कोलेस्टेरॉलचे प्रमाण कमी करण्याकडे उपयोग होतो. एरवी शोधित शार्क यकृतीय तेलांचा उपयोग ‘अ’ जीवनसत्वाचा संहत साठा अशाच तऱ्हेने करतात.

भारतीय शार्क माशांच्या यकृतीय तेलांतील घटक स्निग्धाम्ले. (प्रतिशत)

	वाघबीर	**खडामुशी**	**विन**
पृक्त	: ३६·५	३७·३	४०·१
एक द्विबंधअसलेले असंपृक्त	: ४७·३	४६·५	४३·९
बहु—असंपृक्त	: १६·१	१६·२	१६·०

अनुक्रमणिका

मुंबईकडील शार्क माशांच्या यकृतीय तेलांचे स्थिरांक

नांव	यकृतातील तेलाचे प्रमाण %	आयोडिन मूल्य	आयोडिन मूल्य	असाबणीय द्रव्य %	'अ' जीवनसत्व आं. रा.एकक/ग्रॅम
खडामुशी	१७—७०	१२२—१३१	१६७—१७२	६·७—९·२	२२९३—४५४५०
पिसोरी	२५—३३	१४६	१७७	१·०३	६७०—१००५
वाघबीर	५७—६६	१११	१८०	२·५३	१५६२—३८१३
बूट	१२·५—३२	१२७—१३२	१६९	१·७५—८·४०	८९००—५५,७५२
कनार	२१—३३	१५४	१८१	१·८०	२७५२—५४७०
खांदेरे	२५—६८	११०	१८६	३·७३	२६१८—५४७०
लांग	१३—१८	११४	१७०	१·३३	९८१—१४८८

अनुक्रमणिका

प्रकरण ७ वें-संस्लिष्ट खाद्य मेदे

वनस्पती

डालडा, लायन, पकाव, वनसदा इत्यादि नांवांनी ओळखिले जाणारे तुपासारखे दिसणारे सुघट्ट स्निग्ध पदार्थ आजकाल सर्वांच्या परिचयाचे आहेत. हल्ली त्यांचा वापर मोठ्या प्रमाणांत होतो. हे पदार्थ वनस्पतिजन्य तेलांपासून बनविण्यांत येतात म्हणून त्यांना सामान्यतः 'वनस्पती' असें संबोधण्यांत येते. शोधित तेलांच्या मिश्रणावर हायड्रोजनेशन, निर्गंधीकरण या प्रक्रिया झाल्यावर, त्यांत 'अ' व 'ड' हीं जीवनसत्वे समाविष्ट केलेल्या निरंगी व वासरहित खाण्याच्या तेलास 'वनस्पती' असे म्हणतात.

पहिल्या महायुद्धानंतर, हॉलंडमधून या वनस्पतीच्या आयातीस सुरवात झाली. लढाईची महागाई, वाढती लोकसंख्या आणि दूधदुभत्याची टंचाई यामुळे साहजिकच लोकांचे लक्ष, तुपाप्रमाणे दिसणाऱ्या पण तुपापेक्षां स्वस्त मिळणाऱ्या 'वनस्पतीने' वेधून घेतले व त्याची मागणी वाढूं लागली. १९२८—२९ मध्यें तेवीस हजार टन वनस्पती आयात झाली.

वनस्पती तयार करण्याचा भारतांतील पहिला कारखाना मुंबई येथें १९३० मध्यें निघाला व त्यानंतर भारत सरकारने या धंद्यास संरक्षण दिल्यामुळे वनस्पतीचे अनेक लहानमोठे कारखाने स्थापन झाले. १९३५ मध्यें वनस्पतीची आयात जवळ जवळ थांबली. १९३८—३९ पर्यंत असे ८ कारखाने निघाले व वनस्पतीचे उत्पादन ५२ हजार टन झाले. १९४५ पर्यंत 'वनस्पती' कारखान्यांची संख्या २१ झाली व त्यांमधून १,३२,६०० टन वनस्पतीचे उत्पादन झाले.

१९७४ मध्ये भारतांतील एकूण स्निग्ध पदार्थांच्या वापरापैकी, २०—२५ प्रतिशत वनस्पतीचा हिस्सा होता. खाद्य तेलांचा हिस्सा ६० प्रतिशत तर १५—२०% तूप होते. त्या वर्षी एकूण १२२ कारखाने वनस्पती बनवीत होते व त्या सर्वांची वनस्पती उत्पादन क्षमता १८ लक्ष टनाची असून ह्या उद्योग समूहांत २५ कोटी रुपयांचे भांडवल गुंतलेले होते.

वनस्पती तयार करण्याची कृती :— वनस्पती बनविण्याचे तेल अगर तेल मिश्रण शुद्ध असावे लागते. नंतर ते हायड्रोजनेशनच्या प्रक्रियेने घट्ट केले जाते. तेल शोधन व सुघट्टीकरण या जरी दोन प्रक्रिया वनस्पती उत्पादनांत मुख्य असल्या तरी त्यांत इतर अनेक प्रक्रिया असतात; की ज्यांचे योगाने तुपासारखा दिसणारा, शोधित निरंगी व निर्गंध असा पदार्थ बनविला जातो. या प्रक्रियांचा क्रम खालील प्रमाणे असतो.

१) तेल शोधन :— यामुळे तेलातील अशुद्धता व मुक्ताम्ले काढून टाकली जातात.

२) निरंगीकरण :— तेलाचा मूळचा रंग सचेत फुलरच्या मातीने अंशतः काढला जातो.

३) सुघट्टीकरण :— हायड्रोजनेशच्या प्रक्रियेने तुपाइतका घट्टपणा आणून दिला जातो.

४) पुन्हा तेल शोधन व निरंगीकरण :— हायड्रोजनेशनच्या (क्रमांक ३) प्रक्रियेमध्ये मुक्ताम्लता थोडी वाढते व रंगही थोडा बदलतो. तसेच निकेल उत्प्रेरकांचा अगदी थोडा का होईना कांही अंश

अनुक्रमणिका

गाळलेल्या घट्ट तेलांत राहतो. ही सर्व अशुद्धता काढण्याकरिता या प्रक्रियेची जरूरी असते.

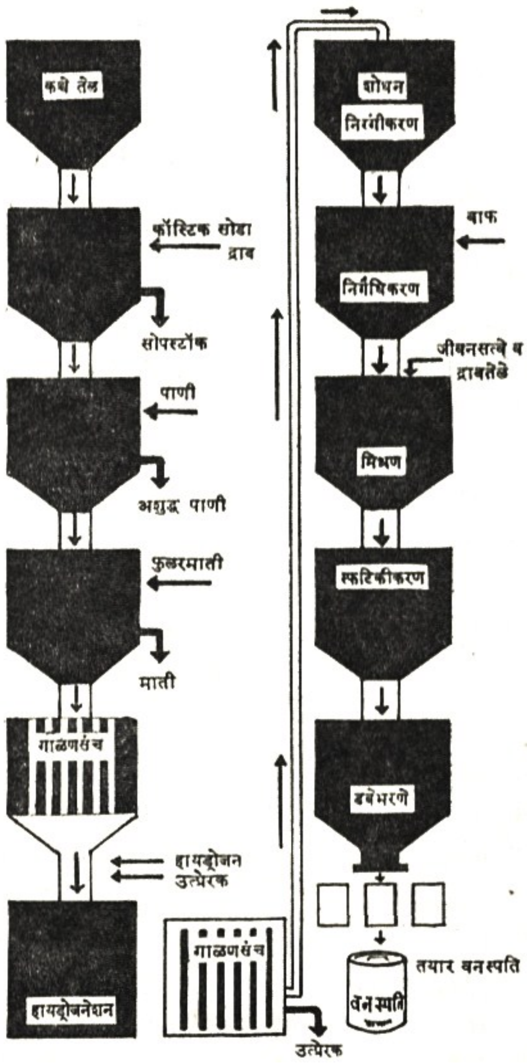
५) **निर्गंधीकरण :—** घट्ट झालेल्या तेलांतील वास पूर्णपणे काढला जातो.
१ ते ५ प्रक्रियांचे वर्णन मागे आलेच आहे.

६) त्या व जरूर असलेल्या सुघट्ट व द्रव (शोधित) तेलांचे योग्य त्या प्रमाणांत **मिश्रण** करणे, शिवाय 'अ' व 'ड' जीवनसत्वें मिसळणें. यावेळेस मिश्रण ४०—५०° सें. तपमानास ठेवतात.

७) **स्फटिकीकरण :—** वरील उष्ण मिश्रण डब्यांत भरून ते बंद करून नियंत्रित उष्णतामान (१५—२०°) असलेल्या खोल्यात कांही दिवस ठेवतात. खोल्यांचे उष्णतामान २५° पासून कमी कमी करीत १०—१५° पर्यंत आणतात. त्यायोगे द्रव मिश्रणाचे स्फटिकीकरण होऊन त्यांत तुपासारखी कणी तयार होते. डबे बाहेर काढल्यावर उष्णतामान जरी पुन्हा २५°—३०° सें. पर्यंत आले तरी ही कणी सहसा नाहिशी होत नाही.

वनस्पती सर्वसाधारण ग्राहकाला शुद्ध निर्भेळ स्थितीत व पोषणयोग्य आणि माफक किंमतीत मिळावी म्हणून वनस्पती उत्पादनांवर सरकारचे फार लक्ष आहे. व याकरितां वनस्पती डिरेक्टोरेट हे निराळे खाते उघडले आहे.

अनुक्रमणिका



वनस्पति उत्पादन

वनस्पतीचा दर्जा प्रमाणित करण्याकरितां खालीलप्रमाणे निर्बंध घातले आहेत :—

१) वनस्पतीत आर्द्रतेचे (पाण्याचे) प्रमाण २·५% चे वर असतां कामा नये. २) तीमध्ये मुक्ताम्लांचे व असाबणीय द्रव्याचे प्रमाण ०·२५% चे वर असतां कामा नये. ३) रंग, चव व स्वाद येण्याकरितां कोणतेही पदार्थ तीत मिसळतां कामा नये. ४) जीवनसत्व 'अ' २५ आं. रा. एकक/ग्रॅम या प्रमाणात वनस्पतीत मिसळला पाहिजे. ५) तिचा विलयन बिंदू ३१° ते ३७° सें. मधेच असला पाहिजे. ६) तीमध्ये कमीत कमी शुद्ध तिळाच्या तेलाचे प्रमाण शेकडा ५ असावे. (बौडोविनच्या परिक्षेत ४·३ इतका तांबडा रंग). ७) तसेच तिळाच्या तेलाशिवाय करडईचे तेलही शेकडा २५ पर्यंत तरी असावे.

विलयन बिंदूवर निर्बंध ठेवण्याचे कारण जास्त घट्ट केलेली वनस्पती पचण्यास जड जाईल. वनस्पतीत तिळाचे तेल घालण्याचा हेतू हा की जर शुद्ध तुपांत वनस्पतीची भेसळ केलेली असेल तर ते तूप विशिष्ट परिक्षणांत गुलाबी रंग देते. (बोडाविन टेस्ट) तिळाचे व करडईचे तेल विशिष्ट प्रमाणांत घातल्याने त्यांतील असंपृक्त अम्ल (लिनोलेइक अम्ल) वनस्पती पासून उपलब्ध होते.

अनुक्रमणिका

वनस्पती धंद्याच्या सुरुवातीला भुइमूग तेल भरपूर व स्वस्त मिळत होते. त्यावेळी वनस्पती त्याच तेलापासून बनविली जात असे. पण १९५५ नंतर भुइमुगाच्या तेलाची टंचाई भासू लागली व भावही वाढू लागले म्हणून इतर खाद्य तेलापासून वनस्पती बनविण्याची परवानगी दिली गेली. १९५५ च्या नंतर वनस्पती उत्पादनांत तूट पडू नये म्हणून अमेरिकेहून सोयबीन तेलाची आयात सुरू झाली. त्याच सुमारास सरकीच्या तेलाच्या उत्पादनास गती देण्यांत आली. एवढेच नाही तर वनस्पतीत भुइमुगाच्या तेलाच्या प्रमाणाची कमाल—मर्यादा ठरविण्यांत येऊन, सरकीच्या तेलाचा वापर जास्त व्हावा म्हणून उत्पादन खर्चावर सूट देण्यात येऊं लागली. गेल्या कांही वर्षातील वनस्पती उत्पादनाकरितां, निरनिराळी तेले किती वापरली गेली हे ७·०१...परिपत्रकांत दिले आहे.

वनस्पतीच्या उत्पादनात, १० ते २०% आयात केलेले तेल वापरावे असे भारत सरकारने १ जुलै, १९७६ ला ठरविलेले होते. १५ जुलै १९७६ पासून वनस्पतीत ५०% आयात केलेले तेल वापरावे असा आदेश शासनाने दिला. मार्च १९७७ मध्ये हा वापर ७५ प्रतिशतपर्यंत वाढविला. खाद्य तेलांच्या बाजारांतील मागणीवरील तणाव कमी व्हावा म्हणून वनस्पती समूहाला त्यांच्या आवश्यकतेपैकीं ९० प्रतिशत आयातीत तेल, जून १९७७ पासून स्टेट ट्रेंडिग कॉर्पोरेशनकडून पुरविले जात होते. यामुळे वनस्पती समूहाला फक्त ५ प्रतिशत तिळाचे तेल व इतर तेलापैकी ५ प्रतिशत तेलाचीच आवश्यकता उरली. यामुळे भारतांतील सरकीच्या तेलाच्या उत्पादकासमोर सरकीचे अतिरिक्त तेल कुठे खपवावे ही मोठी समस्या निर्माण झाली आणि म्हणून १ ऑक्टोबर १९७७ पासून वनस्पतीत १५ प्रतिशत सरकीचे तेल वापरावे असे ठरविण्यात आले. सांप्रत वनस्पतीत ७५ प्रतिशत आयात तेले, १५ प्रतिशत सरकीचे तेल, ५ प्रतिशत तीळाचे तेल व ५ प्रतिशत इतर उपलब्ध तेले वापरतात. करडईचे तेल ही त्यांतच येते. भारताची वनस्पतीची मागणी साधारण ७ लाख टनाची आहे. १९७८—७९ चे वनस्पती उत्पादनाचे लक्ष्य ७·४० लाख टन इतके आहे. तिचा टिकाऊपणा व तळण्यांत खराब न होणे हे गुणधर्मही तिच्या प्रसारास कारणीभूत झाले आहेत. सध्याची वनस्पती आतां चार—पांच तेलापासून (भुइमूग, सरकी, सोयाबीन, तीळ व करडई) बनविली जाते.

परिपत्रक क्र ७·०१

भारतातील वनस्पतीकरतां तेलाचा वापर (हजार टन)

	१९७०	**७१**	**७२**	**७३**	**७४**	**७५**	**७६**
भुईमूग	३२३	४०२	३५८	१३५	११५	१४१	२००
सरकी	९३	७६	१३५	१५४	१३७	२१३	१३४
तीळ	४०	३६	४१	३६	३०	४०	४७
इतर	—	—	१५	६१	१३	३२	३०
आयातीत	८७	१०१	७६	१०७	८१	४६	१६१
एकूण	५४३	६१५	६२५	४९३	३७६	४७२	५७२

आतापार्यंत वनस्पतीचे जास्तीत जास्त उत्पादन १९७२ मध्यें ६·०२ लाख टन, झाले आहे.

अनुक्रमणिका

वनस्पतीचे उत्पादन १९७५ मध्यें ४·५३ लाख टन, १९७६ साली ५·४५ लाख टन तर १९७७ साली ५·८२ लाख टन इतके झाले आहे. तेलांची सहज उपलब्धता असल्यामुळे, १९७८ साली ६·२५ लाख टन वनस्पतीचे उत्पादन होईल. एवढे खरे कीं, वनस्पती उत्पादन सारखे वाढत चालले आहे. याचे कारण ती तुपापेक्षां खूपच स्वस्त आहे. १९७८ साली १००० टन वनस्पती निर्यात करण्याची परवानगी शासनाने दिली आहे.

१९७१ साली वनस्पतीत ९८०७४ टन आयातीत सोयाबीन तेल वापरण्यात आले तर १९७४ साली ८१ हजार टन सोयाबीन व पाम तेल वापरले गेले. 'वनस्पती' उत्पादनाकरितां भारतांत खालीलप्रमाणे सोयाबीन व पाम तेलाची आयात करण्यांत आलेली आहे.

	१९७४	**१९७५**	**१९७६**	**१९७७(हजार टन)**
पाम तेल	५३·१	१८	२०·८	३००
सोयाबीन तेल	१९·२	४·१	५२·८	४३५

१९७८ साली स्टेट ट्रेडिंग कॉर्पोरेशनने केवळ वनस्पती समूहाकरितां ५ लाख टन तेलाची आयात केली स्टेट ट्रेडिंग कॉर्पोरेशन, वनस्पती समूहाला आयातीत तेल टनास ५८५० रु. या प्रमाणे विकत होते १ ऑगस्ट १९७८ पासून हा दर टनास ६००० रू असा झाला आहे. तर वनस्पती समूहाला वनस्पतीत ८० प्रतिशत आयातीत तेल वापरण्याची सवलत मिळाली आहे.

१९७३ साली १६·५ किलो वनस्पतीच्या डब्याची किंमत भारताच्या उत्तर व दक्षिण विभागाकरितां अनुक्रमें १२७·४० व १२४·७७ रु. अशी होती, १९७४ साली तिच्यात वाढ होऊन ती अनुक्रमे १६०·४९ व १६०·२५ रु. अशी झाली १९७५ साली तर वनस्पतीच्या किंमतीने १ किलोस १३·५० रु. इतका उच्चांक गाठला नंतर मात्र किंमती थोड्या उतरत गेल्या. ऑक्टोबर १९७७ मध्ये शासनाने वनस्पतीच्या १६½ किलोच्या डब्यास १४०रु. भाव निश्चित केला आहे. वनस्पतीच्या किंमती स्थिरावण्याच्या दृष्टीने २५ प्रतिशत वनस्पतीचे उत्पादन शासनाच्या नियंत्रणाखाली असणे उचित होईल म्हणून शासनाने उत्तर क्षेत्रातील ३ आजारी कारखाने चालविण्यास घेतले आहे त्यांची उत्पादन क्षमता ६० हजार टनांची आहे. वनस्पतीची किंमत कमी करण्याकरितां ती प्लॉस्टिकच्या पिशवीत विकण्याबद्दल प्रयत्न चालू आहे.

परिपत्रक क्रमांक ७·२

भुईमुगाच्या तेलाचे भाव (प्रतिटन रुपये)

	अधिकात अधिक	कमीत कमी
१९७२	५४२५	३६६०
१९७३	९२००	५३३०
१९७४	१००१०	७१५०
१९७५	८४७५	४९२०
१९७६	४९२५	७३५०
१९७७	९५००	७६७५
१९७८	७६००	६७५०

अनुक्रमणिका

मार्गारिन

फ्रान्स–जर्मनी युद्धाच्या वेळी (१८६५–१८७५) फ्रान्सची बरीच नाकेबंदी झाली. त्यामुळे फ्रान्सला हॉलंड, डेनमार्क इत्यादि देशातून लोणी मिळेनासे झाले. देशातल्या देशातच लोण्यासारखा पदार्थ तयार करून देण्यासाठी तिसऱ्या नेपोलियनने एक बक्षीस ठेवले. फ्रेंच रसायन–शास्त्रज्ञ मेये मॉरि यांनी कृत्रिम लोणी करण्याची पद्धती १८७० साली शोधून काढली, त्याबद्दल त्यांचा सन्मान होऊन बक्षीसही मिळाले. या नव्या पदार्थास मार्गारिन असे संबोधण्यांत आले. फ्रान्स–जर्मनी युद्धानंतर मार्गारिनचा प्रसार वाढला व इतर देशातही त्याचे उत्पादन सुरू झाले.

सुरवातीला मार्गारिन खालील पद्धतीने बनवीत :–

१) गुरांच्या स्नेहपेशी कमी तपमानास शिजवून चरबी निराळी करीत.

२) मूळ चरबीच्या विलयन बिंदूपेक्षा कमी विलयन बिंदू असलेला चरबीचा भाग भागशः स्फटिकीकरणाने वेगळा करीत आणि–

३) ह्या चरबीला लोण्यासारखा स्वाद येण्यासाठी तीत विरजलेले दूध मिसळीत आणि नंतर हे मिश्रण घट्ट होण्याकरितां वा त्याचे स्फटिकीकरण करण्याकरितां अत्यंत शीत असलेल्या धातूच्या पृष्ठभागांवर ओतीत.

दूध हे स्थिर पायस आहे व तोच गुणधर्म मार्गारिन मध्ये येण्याकरितां त्यांत प्रथम अंड्यातील बलक टाकीत. पुढे ह्या बलकाऐवजी 'लेसिथिन' वापरू लागले. लोण्यामध्ये ज्या प्रमाणें जीवनसत्व 'अ' असते त्याचप्रमाणे मार्गारिनमध्ये जीवनसत्व 'अ' टाकून त्याचे प्रमाण दर पौंड मार्गारिनमध्ये १५००० आं. रा. एकक इतके ठेवीत.

मार्गारिन बनविण्यांसाठी गुरांची चरबी लागते म्हणून ह्या चरबीचे उत्पादन वाढले. पण तेही वाढत्या मागणीस अपुरे पडूं लागले. नंतर ७० प्रतिशत (ओलिओ ऑईल) गुरांची चरबी, १० प्रतिशत 'प्रिमीअर ज्यूस' आणि २० प्रतिशत वनस्पतिज तेल यांची मिलावट उपयोगांत येऊं लागली.

युरोपमध्ये १९ व्या शतकाच्या शेवटी तेल शुद्ध करण्याची कला अवगत झाल्याबरोबर सरकीचे तेल, मक्याचे तेल, खोबरेल तेल आणि पाम बीज तेलाचा वापर मार्गारिनमध्ये होऊं लागला, आणि त्यामुळे चरबीच्या तुटवडयास तोंड देतां आले. तसेच १९१२–१३ च्या सुमारास हायड्रोजनीकृत खाद्य तेल बाजारांत आले. पाम तेल, सोयाबीन तेल, सूर्यफुलांचे तेल, ही पण सुघट्ट स्वरुपात बाजारांत मिळू लागली. अमेरिकेतही सुरवातीस वापरले जाणारे निर्गंधित खोबरेल मागे पडून आता सरकी व सोयाबीन तेल यांचा मोठ्या प्रमाणांत मार्गारिनमध्यें वापर होऊ लागला.

मार्गारिन बनविण्याकरिता निरनिराळी तेले वापरतांना तेलांचे हायड्रोजनेशन फारच 'विवेचक' पद्धतीने करावयास लागते. उच्च विलयन बिंदू असलेली संपृक्त ग्लिसराइडे, त्यांत अधिक होता कामा नये. त्याचप्रमाणे ह्या तेलाचे निर्गंधीकरण देखील उच्च तपमानास करून चांगले झाले पाहिजे.

अनुक्रमणिका

योग्य रितीने हायड्रोजनीकृत तेलापासून पूर्वीच्या पेक्षाही चांगल्या प्रतीचे मार्गारिन तयार करता येते, इतकेच नाही तर हायड्रोजनेशनमुळे खवट न होणारे, कोणताही स्वाद नसलेले आणि इच्छित प्रतीचे मार्गारिन मिळते हे दिसून आले. ह्यामुळे आतां मार्गारिन हे अनेक हायड्रोजनीकृत तेलापासून तयार करतात.

मार्गारिनमधील घटक द्रव्ये :– मार्गारिन हे तेले व पाणी यांचे पायस आहे. पायसाचा पोत व एकजीवपणा टिकविण्याकरितां मॉनोग्लिसरॉइडे (उदा. :– मॉनोस्टिअरिन), लेसिथिन अशासारखी पायसकारिकांची जरूरी असते. लोण्यासारखा स्वाद, चव व रंग येण्याकरितां तशा तऱ्हेची द्रव्यें वापरली जातात. त्यांचा पौष्टिकपणा वाढावा म्हणून त्यांत 'अ' व 'ड' जीवनसत्त्वें टाकतात. आणि शेवटी त्याचा सर्व दृष्टीने टिकाऊपणा वाढावा म्हणून मीठ व सोडियम बेंझोएट–सारखी द्रव्येंही त्यांत घालावी लागतात.

मार्गारिन हे पायस असल्याने त्यांत स्निग्ध कला व जलीय कला अशा दोन कला असतात. वरती नमूद केलेल्या तेलांमधून निवड केलेल्या तेलांच्या मिश्रणाने स्निग्धकला बनते. मलई–विरहित–निर्जंतुक विरजलेले दूध ही जलीय कला असते.

मार्गारिन तयार करण्याची पद्धती :–

१) तेले व चरबी यांची योग्य प्रमाणांत निवड करून त्यांचे मिश्रण करणे (संमीलन.) २) मार्गारिनचा वैशिष्ठ्यपूर्ण स्वाद व रुचीचा आधारभूत म्हणून वापरता येईल असे दूध किंवा दुसरा द्रव पदार्थ तयार करणें. ३) तेले व चरबी याच्या संमीलनाचे, घुसळण्याच्या क्रियेने, द्रव पदार्थांबरोबर मिश्रण करणे वा पायसीकरण करणे. ४) ह्या द्रव पायसाला थंड करणे व स्फटिकीकरण करणे. ५) अशा रीतीने तयार झालेल्या घन पदार्थाला मळणे. (यामुळे योग्य नमनीयता आणि आकार प्राप्त होतो.) ६) शेवटी योग्य वेष्ठनात ठेवणे.

सुरवातीलाच तेलात विरघळणारे पदार्थ (पायस कारकें, जीवनसत्त्वे इ.) तेल मिश्रणांत टाकतात व पाण्यांत विरघळणारे पदार्थ (मीठ) दूध मिश्रणांत मिसळतात. त्यामुळे घुसळण्यांची क्रिया सुरू झाल्याबरोबर तेल व पाण्याचे पायस तयार होते. जी तेले व चरबी उपलब्ध असतील त्यांतून निवड करतांना केवळ किंमतीचा आणि मार्गारिनमध्ये जी विशिष्ट लक्षणे (–उदा. : पोत नमनीयता, विलयन बिंदू आणि कठिणपणा), असली पाहिजेत यांचा विचार करतात. निरनिराळे ऋतु–व–हवामान यांना अनुसरुन, मिश्रणाच्या प्रमाणामध्ये असा फरक करतात कीं, जेणेकरून मार्गारिनची ऐच्छिक एकरुपता आणि प्रसरणशीलता टिकून राहील. वापरण्याच्या वेळेस असणाऱ्या परिस्थितीवर एवढेच नव्हे तर मार्गारिनचा उपयोग कोणत्या कारणाकरितां करावयाचा यावरही घटकांचे प्रमाण अवलंबून असते. मात्र मार्गारिनचा विलयन बिंदू आपल्या शरीराच्या तपमानापेक्षा कमी असावा. मार्गारिनकरितां वापरावयाची निरनिराळी तेले व चरबी अत्यंत काळजी–पूर्वक एका टाकीत टाकून वितळवितात. हे करतांना हवेतील ऑक्सिजनचा त्यावर दुष्परिणाम होणार नाही याची काळजी घ्यावी लागते. तसेच टांकीला उष्णता देणाऱ्या नळ्यांत एकदम अत्यंत उष्ण वाफ सोडल्यामुळे, ते भाजून करपणार नाही म्हणून उष्ण वाफेऐवजी गरम पाण्याने टाकीला उष्णता देतात.

मार्गारिनमध्ये स्निग्धांश रहित दुध वापरतात. दूध उपलब्ध नसल्यास, स्निग्धांश विरहित दूधाची

अनुक्रमणिका

पूड वापरून दूध बनवितात व ते निर्जंतुक करून उपयोगांत आणतात. मार्गारिनमध्ये सरासरी ३ टक्के मीठ वापरतात. मार्गारिन चांगल्या स्थितीत टिकविण्याकरितां, त्यांत सोडियम बेंझोएट पण टाकतात.

मार्गारिनच्या उत्पादनांत, दुधावर केलेल्या प्रक्रियेवर त्याचा स्वाद आणि रुचि अवलंबून असते. याकरितां फार शुद्ध लॅक्टिक जीवजंतूच्या विरजणाची आवश्यकता असते.

निर्जंतुक केलेल्या ६० गॅलन दुधांत १ क्वार्ट विरजण टाकतात. आणि रात्रभर २१° सें. तपमानास फसफसण्याची क्रिया चालू देतात. यामुळे ०·७ ते ०·९% आम्लता तयार होते. नंतर हे दूध २—५° सें. तपमानापर्यंत जोराने घुसळीत त्वरित थंड करतात. सौम्य व स्थिर स्वादाकरितां विरजविलेले दूध आणि गोड दूध यांचेहि मिश्रण अलीकडे वापरतात.

संमीलन :— निरनिराळे पदार्थ; योग्य प्रमाणांत मिसळले जावे याकरितां मापी—चिन्हांकित टांक्या वापरतात. एका टाकींत दूध व त्यांत मिसळणारे सर्व घटक यांचे मिश्रण करतात. तर दुसऱ्या टाकीत तेल व त्यांत मिसळणारे घटक यांचे मिश्रण करून ते अदमासे ५०° तपमानास तापवतात. नंतर निर्मिती करावयाच्या टाकीत गरम तेल मिश्रण अशा बेताने सोडतात की तेलाचे स्फटिकीकरण न होतां दोन्ही मिश्रणांचे पायस तयार व्हावे, अर्थात् याकरितां टाकीमध्ये घुसळण्याची योग्य यंत्रणा असते.

घनीकरण :— तेल आणि दूध यांच्या पायसाचे घनीकरण करण्याच्या २ पद्धती आहेत. एका पद्धतीत मार्गारिनचे पायस एका फिरणाऱ्या आणि अतिशीत असलेल्या पोकळ रुळाच्या बाह्य पृष्ठावर ओतल्यावर त्याच्या शीत स्पर्शाने, घनीभूत होते. अशा रीतीने घनीभूत केलेले पायस, थंड तपमानास १ ते २ दिवस खोलीत ठेवतात. यामुळे स्निग्ध पदार्थ योग्य प्रमाणांत घट्ट होतो व त्यावर ठसे उमटविणे सोपे जाते. तसेच मीठ टाकण्याच्या अगोदर सूक्ष्म जंतूंची क्रिया पूर्णत्वास जाण्यास वेळ मिळतो. अशा रीतीने सुघट्ट्य झालेल्या पायसाला निरनिराळ्या रुळांतून व यंत्रांतून काढल्यावर, त्यांत मीठ मिसळतात. नंतर मीठ टाकलेल्या ह्या सुघट्ट पायसाच्या योग्य आकाराच्या वड्या यंत्राने तयार करतात व त्यावर छाप मारल्यावर, त्याला वेष्टन लावून, चांगल्या रीतीने खोक्यांत ठेवतात. या पद्धतीत पायसाचा हवेशी बराच संबंध येत असल्याने पायस खराब होण्याचा संभव असतो.

सांप्रत मार्गारिन उत्पादनाकरितां अखंडित व्होटेटर पद्धतीचा अवलंब करतात. या पद्धतीत घनीकरण, टेंपरिंग इ. क्रिया बंद जागेत अखंडित चालू ठेवतात. ह्यांत बाहेरच्या हवेचा अजिबात संबंध येत नाही. तसेच शीतकरणाचा परिणामकारक उपयोग होतो सर्व पदार्थ ठराविक प्रमाणांत सारखे मिश्रित होतात. कोणताही पदार्थ वाया जात नाही. आणि हे सर्व यंत्र सहाय्याने होत असल्यामुळे मनुष्यबळ कितीतरी वाचते.

१९४० मध्ये अमेरिकेचा लोण्याचा व मार्गारिनचा सरासरी दरडोई वापर १७ व २ पौंड अनुक्रमे होता. तोच वापर अलीकडे लोणी ५ पौंड आणि मार्गारिन ११ पौंड झालेला आहे. म्हणजे गेल्या ३०—३५ वर्षांत अमेरिकन लोकांच्या आहारात इतका फरक झालेला आहे की, लोण्याचा वापर ७० टक्केपर्यंत कमी आला आहे. तर मार्गारिनचा वापर ५ पटीपेक्षां अधिक झालेला आहे.

अनुक्रमणिका

गेल्या ४/५ वर्षांत अमेरिकेत 'टब' मार्गारिन म्हणून नवा पदार्थ तयार करण्यांत येत आहे. वड्या पाडण्याइतका यांत घट्टपणा नसल्याने लहानमोठ्या 'टब' च्या आकारासारख्या प्लॅस्टिकच्या भांड्यांतून ते विकले जाते. यांत शुद्ध केलेली पण हायड्रोजनेट न केलेली (त्यामुळे कृत्रिम घट्टपणा न आणलेली) तेलेच वापरतात. बाकी इतर घटक नेहमीच्या मार्गारिनप्रमाणेच असतात. आहाराच्या दृष्टीने यांत मोठा फायदा की फायदा की यात असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे (लिनोलेइक आम्ल) प्रमाण जास्त असल्याने ते पचनास हलके व त्यापासून रक्तदाबाची भीति कमी असते.

मार्गारिनचे उत्पादन युरोप–अमेरिकेत सुरू होऊन १०० वर्षे लोटली. भारतामध्ये मात्र २५ वर्षापासूनच मार्गारिन बनवित आहेत. परंतु मार्गारिनच्या अगोदर आपल्याकडे हायड्रोजनेटेड तेलाचे उत्पादन बरेच होत होते. मध्यंतरी हायड्रोजनेशनकरितां आवश्यक तेल मिळणे अवघड झाल्यामुळे हायड्रोजनेटेड तेलाचे उत्पादन अपुरे पडू लागले होते. तरी यामुळे मार्गारिनच्या उत्पादनास वाव होता. वास्तविकरीत्या मार्गारिनचे उत्पादन भारतासारख्या अविकसित देशाला फारच आवश्यक आहे. कारण त्यांत एक मोठा फायदा असा आहे की, मार्गारिन हे पायस आहे; त्यांत सुघट्ट तेल; शोधित तेल, आणि स्निग्धांशविरहित दूध व मीठ असे घटक असतात. शोधित तेलाच्या अस्तित्वामुळे आवश्यक असंपृक्त स्निग्धाम्लांचा पुरवठा आपोआपच होऊन त्यामुळे जनतेच्या आरोग्यावर फारच चांगला परिणाम होतो.

मार्गारिन हे भारतामध्ये दोन–तीन ठिकाणीच तयार करीत. महिन्याला ३०० टनापेक्षां त्याचे उत्पादन अधिक नव्हते. 'वनस्पतीच्या' तुटवड्यामुळे आणखी ३० कारखानदारानी त्याचे उत्पादन सुरू केले आणि ऑक्टोबर १९७४ मध्यें मार्गारिनचे उत्पादन ६५०० टनांपर्यंत गेले.

भारतीय कायद्यानुसार मार्गारिनमध्यें ५ प्रतिशत तिळाचे तेल असलेच पाहिजे. आणि ७५ प्रतिशत इतर खाद्य तेले आणि सुघट्ट तेले यांचे मिश्रण किंवा सर्वत्वी सुघट्ट तेल चालेल. पण १६ प्रतिशतपेक्षा अधिक पाण्याचे प्रमाण नसावे असा दंडक आहे. त्यांत मीठ, स्निग्धांश रहित दूध किंवा ताक टाकले वा न टाकले तरी चालेल. खवटपणा, खनिज तेले वा प्राणीज चरबी त्यांत नसावी. त्यांत स्वाद देणारे खाद्य आणि ॲनटो हे रंगद्रव्य टाकल्यास चालेल. त्याचप्रमाणें कायद्याने वापरण्यास मंजुरी दिलेली पायसी–कारकें त्यांत टाकण्यास परवानगी आहे. त्यांत जीवनसत्व 'अ' हे किमानपक्षी प्रतिग्रॅम–२५ आं. रा. एकक असावे. जीवनसत्वे 'ड' व 'ई' ही टाकली तरी चालतील.

अनुक्रमणिका

प्रकरण ८ वे-स्निग्धपदार्थांची जीवनावश्यकता

आहारातील महत्व

तेल–तूप–चरबी यांचा उपयोग खाण्याकडेच अधिक करतात. **आहारांतील उर्जा स्निग्धपदार्थापासून मिळतात**. पुष्कळ उर्जा देण्याच्या सांठ्याचे ते स्थान आहे. १ ग्रॅम स्निग्धपदार्थापासून ९·३ किलो कॅलरी मिळतात. ही उर्जा १ ग्रॅम शुष्क साखरेपासून जितकी उर्जा मिळते त्याच्या दुप्पट आहे.

कर्बोदिते आणि स्निग्धपदार्थ ह्यापासून सहज प्राप्त होणारी उर्जा मिळते हे जरी खरे असले तरी पण स्निग्धपदार्थाची जागा कर्बोदितांना सर्वस्वी घेतां येत नाही. अन्नात स्निग्धपदार्थाच्या उपयोगामुळे, अन्नाची चव व रुचकरपणा वाढतो. तेल, तूप व चरबी ह्यांना विशिष्ट स्वाद असतो आणि ज्या तेलाचा वा चरबीचा वापर केला असेल त्याचा स्वाद तयार केलेल्या पदार्थाला येतो. पोट भरल्याचे समाधान मिळते. स्निग्धपदार्थयुक्त अन्न जठरात दीर्घ काळ राहते व अन्नाची पाचन क्रिया सावकाश होते. त्यामुळे जठर रिकामे होण्याचा अवधि वाढतो व भूकही लवकर लागत नाही. थोड्या प्रमाणांत स्निग्धपदार्थ असलेले जेवण आपणास तितकेसे आवडत नाही. आपण कमी जेवतो व मग वजन कमी होते.

ज्यावेळेस मागणीपेक्षा अधिक उष्णैककांचा पुरवठा होतो तेव्हा शरीरांत चरबी सांठविली जाते. त्वचेच्या खालील चरबीचा थर, शरीरांतील उष्णता कमी होऊ नये म्हणून निरोधकासारखे कार्य करतो. मज्जातंतू आणि हाडांना स्निग्धसमूहांचे आवरण घातल्यामुळे त्यांचे आघातापासून संरक्षण होते. शरीराच्या आंतर भागातील मूत्रपिंड आणि अंडकोशांना वसापेशीमुळे सुरक्षित ठेवले जाते. स्निग्धसमूहामुळे शरीराला सौष्ठव प्राप्त होते.

प्राण्यांच्या जीवनांत स्निग्धपदार्थ निरनिराळी कार्ये करतात. जीवनसत्व अ, ड, ई, व के हे स्निग्धपदार्थातच सांपडतात. स्निग्धपदार्थात विरघळणाऱ्या ह्या जीवनसत्वाचे ते परिवहन करतात. त्यामुळे त्यांच्या शोषणास मदत होते. स्निग्धपदार्थापासून केवळ अधिक उर्जा प्राप्त होतात म्हणून नव्हे तर चांगल्या पोषणाकरितां, आहारात स्निग्धपदार्थाचा व कांही घटक स्निग्धाम्लांचा समावेश होणे अत्यावश्यक आहे. स्निग्धपदार्थातील लिनोलेइक आणि अॅरॅकिडोनिक स्निग्धाम्ले विशेष प्रभावी दिसतात. त्यांची घडण शरीरांत होत नाही म्हणून त्यांना 'आवश्यक' स्निग्धाम्ले म्हणतात. प्राण्याच्या वाढीकरतां व त्वचेची निगा राखण्याकरितां ह्या आवश्यक स्निग्धाम्लांची जरूरी असते. त्यांच्या अभावामुळे त्रुटीचे रोग निर्माण होतात. ह्या त्रुटीच्या रोगांत, उंदारांची त्वचा खरबडीत होते, वजन घटते, मूत्रपिंडात व्रण निर्माण होऊन शेवटी मृत्यु येतो; त्यांच्या मेंदूचे वजन व त्यांतील फॉस्फोलिपिडे कमी होतात आणि घटक स्निग्धाम्ले असाधारण बनतात. ह्यामुळे त्यांच्यामध्ये शिकण्याची क्षमता पण कमी झालेली असते, असे आढळून आले आहे. लहान बालकांना आवश्यक स्निग्धाम्लांची फार जरूरी असते. स्निग्धपदार्थाचा समावेश न केलेल्या आहारावर, त्यांना इसब हा रोग होतो व तो आवश्यक स्निग्धाम्ले ज्यांत आहेत अशा स्निग्धपदार्थांच्या सेवनामुळे बरा होतो.

लिनोलेइक अम्ल तर वनस्पतिज तेलात आणि माशांच्या तेलांत बऱ्याच मोठ्या प्रमाणांत आढळते. आपल्या सर्व साधारण आहारांत निरनिराळया प्रकारची तेले आपण वापरतो म्हणून आवश्यक स्निग्धाम्लांची

अनुक्रमणिका

त्रुटी संभवेल असे वाटत नाही. परंतु ज्या समाजात प्राण्यांची चरबी बऱ्याच अधिक प्रमाणात आहारात वापरतात त्यांच्या रोहिणीत स्निग्धपदार्थाचे ढीग सांचू लागण्याची प्रवृत्ति दिसून येते. या अशा प्रकारच्या आहारामुळे त्यांच्या रक्तात कोलेस्टेरॉल व ट्रायग्लिसराइडांचे प्रमाण नेहमीच्या पातळीपेक्षा बरेच अधिक होते. यावरून आपल्या आहारात प्राणिज चरबीचा उपयोग जर अधिक केला तर रोहिणी–विलाप–रोग व हृद्‌रोग होतो. प्राण्यांना त्यांच्या आहारांतून जर संपृक्त स्निग्धाम्ल युक्त स्निग्धपदार्थ अधिक दिले तर, प्रयोगांती असे दिसून आले आहे कीं, त्यांच्यामध्ये रोहिणी–विलापरोग उद्‌भवतो. त्याचप्रमाणे जर बहु–असंपृक्त–स्निग्धाम्ल युक्त आहार घेतला तर रक्तातील कोलेस्टेरॉल कमी होतो. लोकांनी आपल्या खाण्याच्या संवयी बदलून, 'आवश्यक' स्निग्धाम्ल युक्त आहार घ्यावा. बहु असंपृक्त स्निग्धाम्ले व संपृक्त स्निग्धाम्ले यांचे आहारांतील प्रमाण २ : १ असे असावे.

आपल्या आहारांत स्निग्धपदार्थाचा समावेश केल्यामुळे, प्रथिनांच्या जरूरीची पातळी कमी होते व काम करण्याची क्षमता वाढते. उपोषणाच्यावेळी जिवंत राहण्याकरितां पेशीतील स्निग्धसमूह उपयोगी पडतात. स्निग्धपदार्थाच्या सेवनामुळे, आहारातील जीवनसत्व–बी (थायामिन)च्या आवश्यकतेच्या मात्राचे प्रमाण कमी लागते.

पेशींचे व शरीराचे कार्य सुरळीतपणे चालण्याकरितां, स्निग्धपदार्थाची फार गरज असते. प्रथिनांच्या खालोखाल याबाबतीत त्यांचे महत्व आहे. कोशिकांच्या संरचनेमधील मोठा भाग स्निग्धपदार्थच असतो. मेंदू, मेंदू–रज्जू आणि इतर तंत्रिका तंत्र पद्धतीतील पेशींचे फॉस्फोलिपिडे, कोलेस्टेरॉल आणि गॅलॅक्टोलिपिडे हे महत्वाचे घटक आहेत. स्निग्धसमूहाशिवाय त्यांच्या कोशिका आपले कार्यच करू शकणार नाहीत.

तळण्याच्या कामी उष्णता स्थित्यंतरात चांगल्या तऱ्हेचे माध्यम म्हणून स्निग्धपदार्थ उत्तम कार्य करतात. पदार्थांच्या सर्व पृष्ठभागाला सारखी उष्णता त्वरित पुरविली जाते व पदार्थ चांगला शिजतो.

पोषणमूल्य

निरनिराळ्या तेलांत, चरबीत, तुपात आणि सुघट्ट तेलात (वनस्पतीत) आवश्यक स्निग्धाम्ले, टोकोफेरॉले, जीवनसत्व अ आणि कॅरॉटिनॉइडे व जीवनसत्व डी यांचे प्रमाण फारच भिन्न भिन्न असते. पोषणाच्या दृष्टीने हे सर्वच घटक फारच उपयुक्त आहेत, तेव्हां साहजिकच स्निग्धपदार्थाचे पोषणमूल्य हे त्यातील वरील पोषकसत्वांच्या प्रमाणावर अवलंबून राहणार. परंतु कोणत्याही एकाच स्निग्धपदार्थात वरील सर्व पोषकांचे प्रमाण उच्च नसते. तेलात आवश्यक स्निग्धाम्ले व टोकोफेरॉले यांचे प्रमाण अधिक असते. याच्या उलट चरबीत आवश्यक स्निग्धाम्ले फारच कमी प्रमाणात असतात व टोकोफेरॉलांचा तर अभावच असल्यामुळे ती फारच लवकर खऊट होतात. जीवनसत्व 'अ' हे लोण्यात व तुपात असते. जीवनसत्व अ चे पुरोगामी कॅरॉटिन मात्र पुष्कळशा तेलात तर असतेच, शिवाय लोणी आणि अंड्याच्या पिवळ्या बलकात देखील असते. जीवनसत्त्व डी हे सागरी माशांच्या तेलातच अधिक असते.

तेलातील आवश्यक असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या प्रमाणात हायड्रोजनेशनमुळे बरीच घट होते. परंतु टोकोफेराले मात्र बरीचशी तशीच राहतात. आणि मार्गारिनमध्ये तर आवश्यक स्निग्धाम्ले पुष्कळ प्रमाणात

असतात. इतकेच नव्हे तर मार्गारिनमध्ये जीवनसत्व अ, कॅरोटिन आणि जीवनसत्व डी ही लोण्यांत असलेल्या प्रमाणात टाकलीच पाहिजे असा दंडक आहे. ह्यामुळे निरनिराळ्या स्निग्धपदार्थात जी पोषणमूल्ये असतात ती बहुतेक सर्व मार्गारिनमध्ये असतात.

कोणत्याही पदार्थाचे पोषणमूल्य ठरवितांना, त्या पदार्थाची पचनीयता किती आहे हे प्रथम पाहतात. तेल, तूप–चरबी यांच्या बाबतीत विलय बिंदू फार महत्वाचा आहे. जर शरीराच्या तपमानास, स्निग्धपदार्थ द्रव अवस्थेत असेल तर घन–अवस्थेतील स्निग्ध–पदार्थापेक्षां, त्याचे पचन आणि शोषण अधिक तत्परतेने आणि लवकर होते. विलय बिंदू ४० ते ५०° सें. फार क्रांतिक असतो. भिन्न भिन्न विलय बिंदू असलेल्या स्निग्धपदार्थाच्या उपस्थितीमुळे, अखेरच्या विलय बिंदूवर परिणाम होतो. निम्न विलय बिंदू असलेल्या घटकांमुळे मिश्रणाचा विलय बिंदू कमी होतो. तेले आणि मृदु चरबी यांचे पचन ९५ ते ९९ प्रतिशत होते. ओलिओ–स्टीॲरिन आणि मटन टॅलो यांची पचनीयता ८० ते ८८ प्रतिशत इतकी असते.

बहुतेक सर्व स्निग्धपदार्थाचे पाचन मनुष्य चांगल्या रीतीने करतो. हायड्रोजनेटेड (सुघट्ट) तेले किंवा मार्गारिन यांचा विलय बिंदू जर ५० सें. च्या पेक्षा कमी असेल तर त्यांचेही पाचन ठीक होते. लोणी आणि हायड्रोजनेटेड तेलापासून तयार केलेल्या मार्गारिनचा पाचन गुणकांक ९७ प्रतिशत असतो. चरबीचा विलय बिंदू ५० सें च्या वर जितका असेल त्या प्रमाणात तिचा विनियोग कमी होतो. ही स्थिती हायड्रोजनेटेड तेलांच्या बाबतीतही दिसून येते.

बहुतेक सर्व तेले आणि चरबींचे शोषण सारख्याच गतीने होते. शोषणाच्या प्रथमावस्थेत, लोण्याचे शोषण जलद होते. परंतु नंतरच्या कालात लोण्याच्या आणि इतर स्निग्धपदार्थाच्या शोषणाचा वेग सारखाच असतो. सरसूच्या तेलाचे शोषण प्रथमतः वेगाने होते. मार्गारिन, चरबी आणि वनस्पती यांचा शोषणवेग इतर नैसर्गिक तेलांसाखाच असतो. परंतु जर हायड्रोजनेटेड तेलाचा विलय बिंदू ५० सें. च्या पेक्षा अधिक असेल तर मात्र त्याच्या शोषणाचा वेग मंदावतो.

पोषणमूल्य मापनाकरिता शरीराची वाढ, गरोदरपणा आणि दुग्धकाल व पुष्कळशा पिढीत दिसून येणारा परिणाम यांचा अवलंब करतात. लहान बालकाची वाढ लोणी असलेल्या आहारावर तेलापेक्षां थोडी अधिक होते. इतर ठिकाणी मात्र लोणी व तेल यांच्या पोषणमूल्यात शरीराच्या वाढीचा विचार केला असता काही फरक दिसत नाही. उलट लोण्यापेक्षा मार्गारिनवर उंदीर चांगले वाढतात. लोणी असलेला आहार तेलापेक्षा चवीस आणि स्वादास चांगला असल्यामुळे, तो आहार साहजिकच तेलापेक्षा अधिक खाल्ला जातो.

पोषणमूल्य ठरविताना प्रजा–जनन क्षमता आणि दुग्धकाल ही अधिक उपयोगी ठरतात. पिलं जगण आणि भरपूर दूध येणे या करिता आवश्यक स्निग्धाम्लांची आहारात फार जरूरी असते. तेलात आणि मार्गारिनमध्ये, लोण्यापेक्षा आवश्यक स्निग्धाम्लांचे प्रमाण अधिक असते. तसेच टोकोफेरॉलांचे प्रमाणही तेलात आणि मार्गारिनमध्ये लोण्यापेक्षा जास्त असते. तेव्हां साहजिकच या बाबतीत तेले आणि मार्गारिन लोण्यापेक्षा सरस ठरतील. उंदरांच्या ४०–४५ पिढ्यांना लोणी व तेल असलेल्या आहारावर वाढविण्यात आल्यावर असे दिसून आले कीं, तेल किंवा मार्गारिन यांचे पोषणमूल्य लोण्यापेक्षा मुळीच कमी नाही. उलट मार्गारिनचा समावेश केलेल्या आहारावर, लोण्यापेक्षाही चांगला परिणाम दिसून येतो. आतापर्यंत झालेल्या पोषणमूल्यांच्या बाबतीतील प्रयोगावरुन असे सिद्ध होते की लोणी, तूप व तेले यांच्या पोषणमूल्यात फारसा

फरक नाही.

एकूण उर्जाच्या २० ते २५ प्रतिशत उर्जा मिळतील इतके स्निग्धपदार्थ आपल्या आहारांत असावे म्हणजे जर आपणास २४०० उष्णैककांची दररोज आवश्यकता असेल तर त्यापैकी ५०० ते ६०० उष्णैकक स्निग्धपदार्थापासून मिळावयास हवेत. आणि १ ग्रॅम स्निग्धपदार्थापासून ९·३ उष्णैकक मिळतात तर आपल्या आहारांत एकूण ५० ते ६५ ग्रॅम स्निग्धपदार्थ असावेत २) एकूण उर्जाच्या १ प्रतिशत उर्जा 'आवश्यक' स्निग्धाम्लापासून मिळाव्यात म्हणजे वरील आहारात अडीच ते तीन ग्रॅम 'आवश्यक स्निग्धाम्ले' असावीत.

लहान मुले आणि तरुण यांच्या बाबतीत स्निग्धपदार्थांपासून ३० प्रतिशत उर्जा मिळाल्यास चांगले. आपल्या आहारांतील खाद्यान्नांत, तसेच मांस, अंडी, धान्य, दाळी आदि आहारांतील पदार्थांत स्निग्धपदार्थ अदृष्य रूपाने पुष्कळ असतात.

अविकसित राष्ट्रांतील माणसांच्या आहारात साधारणपणे २०९७ उष्णैकक असतात. त्यापैकी १३०० उष्णैकक धान्यापासून, १३०० उष्णैकक दाळी आदिपदार्थापासून आणि फक्त १०५ उष्णैकक तेल तूप—चरबीपासून मिळतात; म्हणजे साधारण ११ ग्रॅम तेल—तूप—चरबी त्यांच्या आहारात असतात.

अमेरिकेसारख्या प्रगत व संपन्न देशांत दरडोई आहारातील उष्णैकक ३१५६ असून त्यापैकीं ५३० उष्णैकक केवळ लोणी व मार्गारिनपासून असतात. परंतु अलीकडेच अमेरिकेतील आहार शास्त्रज्ञांनी अमेरिकेतील जनतेच्या आहारांमध्ये पोषण दृष्ट्या सुधारणा करण्याकरितां कर्बोदिते, प्रथिने व स्निग्धपदार्थ यांच्या उष्णैककांचे आहारांतील प्रमाण ५८:१२:३० असे असावे व स्निग्धपदार्थात संपृक्त स्निग्धाम्ले—१० ग्रॅमपेक्षा व कोलेस्टेरॉल ३०० मिलीग्रॅमपेक्षा अधिक असू नये, अशी शिफारस केली आहे. सध्यां त्यांच्या आहारांतील स्निग्ध पदार्थांच्या उष्णैकक ४२% आहेत.

तेव्हां लोणी, तेल, तूप ही फक्त स्निग्धपदार्थापासून आवश्यक उर्जापैकी एक तृतियांश ते एक द्वितियांश उर्जा देतील इतकेच आपल्या आहारांतून घ्यावेत. म्हणजे ६०० उष्णैकक स्निग्धपदार्थापासून मिळाल्या पाहिजेत असे मानल्यास, त्याच्या १।३ ते १।२ म्हणजे २०० ते ३०० उष्णैकक फक्त तेल—तूपापासून मिळतील इतकेच तेल, तूप आपल्या आहारात घ्यावे. यावरून फक्त दरमाणशी २० ते ३० ग्रॅम तेलाचा आपल्या आहारांत दररोज समावेश करावा. ह्याच्यापेक्षां अधिक खाण्याचे टाळावे. चहाचे चार चमचे तेल २० ग्रॅमपेक्षां वजनाने थोडेसे अधिक होईल व ह्या ४ पैकी १ चमचा करडईच्या तेलाचा वापर केल्यास, उत्तम. त्यामुळें 'आवश्यक' स्निग्धाम्लांचा पुरवठा पुरेसा होईल.

अनुक्रमणिका

प्रकरण ९ वे-भारतातील खाद्य तेलांची मागणी ,पुरवठा, विनियोग व वाढ

या शतकाचे प्रारंभी भारतातून तेलबिया व नंतर तेले मोठ्या प्रमाणांत निर्यात होत असत. परंतु गेल्या तीस वर्षांत ही परिस्थिती बदलत जाऊन, आतां तेलांची आयात करावी लागत आहे. गेल्या २० वर्षात तेलबियांचे उत्पादन वाढलेले दिसते. पण लोकसंख्याही त्याच प्रमाणांत वाढल्याने दरडोई पुरवठा अगदी थोडाच वाढला आहे.

१९६३–६६ ह्या तीन वर्षातील भारतातील तेलाचा वापर सरासरी प्रतिवर्षी २२ लाख टन होता. तोच सांप्रत ३४ लाख टनापर्यंत वाढला आहे. परंतु दर माणशी तेलाच्या वार्षिक वापरांत फक्त ४·८ किलोग्रॅम पासून ५·३ किलोग्रॅम इतकीच वाढ ह्या कालावधीत झालेली आहे. आणि ही वाढ देखील, खाण्याच्या व्यतिरिक्त असलेल्या उद्योगधंद्यांतील तेलांच्या उपयोगामुळेच, दिसत आहे. साबण, रंग आणि रोगण उद्योगांत झपाट्याने वाढ झाली. परंतु वनस्पतिज तेलांच्या खाण्याकडील ४ किलोग्रॅम वापरांत मात्र कांहीही फरक झाला नाही. फरक झाला तो केवळ तेलांच्या किंमतीत वाढ.

परिपत्रक क्र. ९·०१ मध्यें, भारतांतील तेलाची उपलब्धता, त्यांचा औद्योगिक वापर आणि दररोजच्या खाण्यातील विनियोग याविषयी माहिती दिली आहे. भारतांत दरडोई सालिना खाद्य तेलाचा वापर (वनस्पती सोडून) फक्त ३·२ किलोग्रॅम गृहीत धरून, तेलाच्या मागणीचा आकडा काढलेला आहे. १९६९–७० मध्ये ४·९१ लाख टन तेलाची तूट दिसून आली. ती कांही तेल आयात केल्यावर ३·२९ लाख टनापर्यंत घटली. १९७०–७१ साली पाऊस चांगला झाल्याने तेलबियांच्या उत्पादनांत चांगलीच वाढ झाली. पण पुढील ३–४ वर्षे हेच उत्पादन घटत गेल्याने पुष्कळसे तेल आयात करावे लागले. १९७४–७५ साली ही तूट ८ लाख टनाचे वर गेली. १९७६–७७ मध्यें तेलबियांचे पीक कमी आल्यामुळे व त्याचबरोबर देशांतील अंतर्गत उद्योगांत तेलबियांचा अधिक वापर आणि १९७६ मधील तेल व तेलबियांची अधिक निर्यात, ह्यामुळे देशांत खाद्य तेलाची जवळ जवळ ८ लाख टनांची तूट भासत होती.

अनुक्रमणिका

भारतातील तेलाची मागणी व पुरवठा (लाख टन)

	१९६०–६१	**१९६४–६५**	**१९६५–६६**	**१९६६–६७**	**१९६७–६८**	**१९६८–६९**	**१९६९–७०**	**१९७०–७१**	**१९७४–७५**
पुरवठा									
भारतांतील उत्पादन	१७·९२	२३·३२	१८·२८	१९·०८	२३·०९	२०·७७	२१·९०	२४·३७	२६·२०
वजा निर्यात	०·५७	०·३१	०·१३	०·०२	०·३५	०·१५	०·१४	०·२२	०·३०
एकूण पुरवठा	१७·३५	२३·०१	१८·१५	१९·०६	२२·७४	२०·६२	२१·७६	२४·१५	२५·९०
मागणी									
वनस्पती	३·५४	३·८५	३·९९	३·७२	४·६०	४·९०	५·४०	६·००	७·५
साबण	२·४०	२·६०	२·९०	३·००	३·००	३·३	३·६	४·००	५·००
रंग	०·५४	०·५६	०·५९	०·६१	०·८०	०·८५	०·९	०·९	१·२
घरगुती (३·२ किलोग्रॅम दरडोई सालीना वापर	१४·०५	१४·८५	१५·२२	१५·५८	१५·९७	१६·३५	१६·७७	१७·१८	२०·९७
एकूण मागणी	२०·५३	२१·८६	२२·६०	२२·९१	२४·३७	२५·४०	२६·६७	२८·०८	३४·६७
तुटवडा	३·१८	+१·१५	–४·५५	–३·८५	–१·६३	–४·७८	–४·९१	–३·९३	–८·७७
आयात	१	१·२४	१·५०	२८२	१·४७	१·८८	१·६२	२·१५	०·२०
निव्वळ तूट	–२·१८	+२·३९	–३·०५	–१·०३	–०·१६	–२·९०	–३·२९	–१·७८	–८·५७

भारतांत नोव्हेंबर १९७७ ते १९७८ या तेलवर्षांत तेलाचे उत्पादन २४·५ लाख टन होईल असे अनुमान होते. मागणी मात्र ३४ लाख टनाची. त्यामुळे १० लाख टन खाद्य तेल आयात करावे लागणार. याकरितां स्टेट ट्रेडिंग कॉर्पोरेशन ७·५ लाख टन तेल आयात करणार व त्यांपैकीं ५ लाख टन सोयाबीन व पाम तेल हे वनस्पती उद्योग समूहाला देण्यांत येतील, उरलेले २½ लाख टन योग्य दराने दुकानातून वितरण केले जाईल. व खाजगी व्यापारी ३ लाख टन खाद्य तेल आयात करतील, असे वाटत होते.

सध्या भारताची लोकसंख्या ६३·१ कोटी आहे. ती १९८७ सालापर्यंत ७३·५ कोटी इतकी होईल. तसेच तोपर्यंत खाद्य तेलाचा दरडोई वापर ६ किलोपर्यंत वाढेल. म्हणजे भारताची खाद्यतेलांची आवश्यकता १९८७ साली. (०·६x७३·५) ४४·१ लाख टनापर्यंत जाईल. १९८७ सालापर्यंत भारतांतील

अनुक्रमणिका

तेलाचे उत्पादन सध्याच्या गतीने ३० लाख टनापर्यंत जाईल. ह्याचा अर्थ १९८७ सालापर्यंतच्या कालावधीत मागणी व पुरवठ्यात १४ लाख टन खाद्य तेलाची तूट भासणार.

पुरवठा कमी व मालाची वाढती मागणी यामुळे साहजिकच किंमती भरमसाठ वाढतात. याचे प्रत्यंतर खाद्य तेलाच्या बाबतींत भारतामध्ये त्वरित प्रत्ययास येते. १२ वर्षापूर्वी गोडे तेलाचा भाव ४ रु. किलो होता. तो १९७३–७४ मध्ये १० रुपयापर्यंत वाढला होता.

उत्पादन वाढीचे प्रयत्न :– भारताला तेलाच्या बाबतीत स्वयंपूर्ण व्हावयाचे असेल तर भारतातील तेलबियांची दर हेक्टरी उत्पन्न क्षमता वाढविली पाहिजे. तसेच दुसऱ्या देशांतील कांही चांगल्या उत्पन्न देणाऱ्या तेलबियांचे पण उत्पादन भारतात सुरू केले पाहिजे. त्याचप्रमाणे ज्या पदार्थांपासून स्निग्ध तेल उपलब्ध होईल त्या सर्वांचा वापर करणें पण अत्यावश्यक आहे. ह्यायोगे देशांतील तेलाच्या आयातीवर होणारा अनावश्यक खर्च वाचेल, इतकेच नव्हे तर भारतातील हजारो लोकांना कामधंदा मिळून, रोजगारी पण प्राप्त होईल.

भारतांतील तेलबियांचे उत्पादन वाढविण्याकरितां भारत सरकारने आयोजित केलेल्या मंडळाने १९७१ साली खालील महत्वाच्या तीन सूचना केलेल्या आहेत :–

१) दर हेक्टरी उत्पन्न वाढ– प्रायोगिक शेतीच्या क्षेत्रफळात वाढ. २) पाटाच्या पाण्याखालील व त्याचप्रमाणे निश्चित पाऊस जेथे पडतो अशा जमिनीतील तेलबियांच्या लागवडीचे क्षेत्रफळ वाढविणे. ३) पाऊस कमी जास्त पडल्यामुळे, तेलबियांच्या उत्पादनांतील वाढ कमी न होऊं देण्याकरितां प्रयत्न.

दर हेक्टरी उत्पन्न वाढीकरितां, प्रत्येक राज्यांत प्रायोगिक शेतीचा वापर अधिक होणे आवश्यक आहे. प्रायोगिक शेतीत खालील बाबींचा समावेश होईल :– योग्य व पुरेशी खते व पाणीपुरवठा मिळेल; उत्पन्न वाढीकरतां सुधारित तेलबियाणांचा वापर; तेलबियाच्या झुडुपांची संख्या जास्तीत जास्त होण्याकरतां बियांवर योग्य प्रक्रिया व मशागत, सूक्ष्म जीव दंडांचा नायट्रोजनच्या स्थिरीकरणाकरतां वापर; खतांचा संतुलित वापर, सूक्ष्मपोषकांचा वापर, पानावर खतांची शिंपड; किड्यापासून व इतर रोगापासून बचाव आणि सुधारित शेती पद्धत. या सुधारित पद्धतीत आंतरमशागत, तणांचे निर्मूलन, पिकांची स्वच्छता, योग्य तऱ्हेने सिंचन व आधुनिक पद्धतीने पीक गोळा करणे यांचा अंतर्भाव होतो.

पाम तेलाचे दर हेक्टरी उत्पन्न भुईमुगाच्या तेलाच्या ५–६ पट असते. म्हणून पाम तेलाच्या माडांची लागवड केरळ राज्यात थोड्या प्रमाणावर सुरू केली आहे. तसेच पाचव्या पंचवार्षिक योजनेत खालील कार्यक्रमांचा समावेश केला आहे :–

कार्यक्रम	**लागवड हेक्टर-क्षेत्रफळ**	**अधिक उत्पादन (टन)**

अनुक्रमणिका

१) तेलबियांचा विकास	२,३५३,०००	८५०,२५०
२) ओलिताच्या क्षेत्र—फळातील विस्तार	३८,१००	४,६३,१५०
३) सूर्यफूल बी विस्तार	८२३,४४९	८२२४५०
४) सोयाबीन विस्तार	३८२,६३०	३८२६३०
	एकूण वाढीव उत्पादन २५१८४८०	

याशिवाय भुईमुगाचे रबीत पीक काढणे व दक्षिण भारतात भातानंतर भुईमुगाचे पीक घेण्याची प्रथा पाडणे याही उपक्रमांचा समावेश केला आहे.

भारत सरकारने सरकीचे तेल, भाताच्या कोंड्यापासून मिळणारे तेल आणि वृक्ष बियापासून मिळणाऱ्या तेलांकडे विशेष लक्ष दिलेले आहे.

१९७३—७४ मध्यें वृक्ष—बियांपासून ७०,००० टन तेल प्राप्त झाले. क्षमता मात्र २ लाख टन तेलाची आहे. ह्यात 'साल' तेलबियाचा मुख्यतः उल्लेख करावा लागेल. १९६८ पर्यंत ह्या सालबिया वाया जात होत्या. वृक्ष तेलांचा वापर वाढावा म्हणून नीम, कुसुम, साल व करंजा तेलांच्या करतां, अबकारी करात सूट देण्यांत येत आहे. ५ व्या पंचवार्षिक योजनेचे लक्ष्य १,१५,००० टन वृक्ष—बिया तेल आहे.

भारतातील सिंचनाखाली असलेल्या जमिनीच्या क्षेत्रफळाचे प्रमाण फक्त २३·६ प्रतिशत आहे. तेच पाकिस्तानमध्ये ५७·१% इतके आहे. शेतीच्या विकासासाठी सिंचनाच्या सोयी झपाट्याने वाढावयास हव्यात. परंतु मोठ्या धरणाच्या योजनावर खर्चही बराच लागतो व त्या पूर्णत्वास येण्यास बराच वेळ लागतो.

१९७१—७२ ते १९७५—७६ या पांचवर्षातील तेल बियांचे सरासरी उत्पादन फक्त ८९ लाख टनच होते तर कापसाचे ६४·२ लाख गांठी इतके येते. १९७६—७७ साली १७० किलो कापसांच्या गांठीचे उत्पादन ५८·४ लाख झाले. तेच १९७७—७८ साली ७१ लाख गांठी झाले. म्हणजे एका वर्षात १२·६ लाख कापसाच्या गांठीचे उत्पादन अधिक झाले. ७८—७९ मध्यें कापसाचे उत्पादन ७३ लाख गांठी येईल व त्यापासून २५ लाख टन सरकी मिळेल असा अंदाज आहे. तसेच ७६—७७ साली, तेलबियांचे उत्पादन ८३·३ लाख टन झाले तर ७७—७८ मध्यें ते ९५·३ लाख टनाप्रत उंचावले. या उत्पादनांच्या आंकड्यात, ५ प्रमुख तेलबिया, खुरासणी, करडई आणि सोयाबीनचे अंदाजी उत्पादन यांचा समावेश आहे.

१९७८—७९ साली केंद्र शासन तेलबियांचे उत्पादन १३ लाख टनांनी वाढवून ते १०८ लाख टनापर्यंत नेणार आहे. त्याकरितां शासनाधीन असलेल्या ४ योजनांतील २३·५५ लाख हेक्टर क्षेत्रफळांत अधिक उत्पादन, खालील रितीने घेण्यांत येईल :— (यांत सूर्य फुलांखाली ४·५ लाख व सोयाबीन खाली ३·५६ लाख हेक्टर क्षेत्रफळ आहे.)

१) उंच व बुटके यांच्यापासून तयार केलेल्या संकरित नारळांची लागवड, २) तेल—पामच्या लागवडीच्या क्षेत्रफळात वाढ (३) आदिवासी लोकांची आर्थिक स्थिती सुधारण्यास मदत करणाऱ्या, कडूनिंब, साल आदि वृक्षबियाचा व इतर सर्व तेल बियांचा विकास आणि भाताचा कोंडा, मक्याचे अंकुर,

अनुक्रमणिका

आंब्याच्या कोयी आणि सरकी यांपासून जास्तीत जास्त तेल गाळणे.

१९७६—७७ मध्यें भुईमुगाचा शासन—खरेदी भाव दर क्विंटलला १४० रुपये होता. तो १९७७—७८ साली १६० झाला व ७८—७९ सालाकरितां १७५ रु. इतका वाढविण्यांत आला आहे. सूर्यफूल बियांची निर्धारित किंमत ७६—७७ मध्यें दर क्विंटलला १५० रु. होती. ती शासनाने ७७—७८ करिता १६५ रु. केली.

त्याचप्रमाणें ७७—७८ मध्यें प्रथमच सोयाबीन आणि राईच्या किंमती अनुक्रमें दर क्विंटलला १४५ व २२५ रु. निश्चित करण्यांत आल्या.

भारतांत खाद्य तेलांचा आहारातील वापर हा पारंपारिक संवयीवर अवलंबून आहे. सांप्रत अपुऱ्या पुरवठ्यामुळे, खाद्य तेलात भेसळ वाढत आहे, तेलांचे सुघट्टीकरण, आंतर ईस्टेरीकरण आणि तेलाचे भागशः अलगीकरण ह्या प्रक्रियांचा अवलंब केल्यास उपलब्ध असलेल्या निरनिराळ्या तेलांपासून, चांगल्या प्रकारचे ‘वनस्पती’ वा ‘मार्गारिन’ तयार करतां येते व ते आहारदृष्ट्या तसेच सुरक्षितता, वास आणि रवाळपणाच्या दृष्टीनेही फारच समाधानकारक असतात.

उत्पादन :— गेल्या २५ वर्षात, तेलबियाचे उत्पादन फारच संथपणे वाढत आहे खाण्याशिवाय, इतर उद्योग समूहात पण तेलाचा वापर दिवसे दिवस अधिक होत आहे. त्यामुळे भारतांतील दरमाणसाला दररोज १० ग्रॅम पेक्षांही कमी खाद्य तेल उपलब्ध होत आहे. आहार—शास्त्रज्ञांच्या मते प्रत्येक माणसाला दररोज ३० ग्रॅम स्निग्धपदार्थांची किमानपक्षी आवश्यकता आहे.

भुईमूग, सरसू, तीळ, अळशी व एरंडी उत्पादन :— १९५०—५३ ह्या तीन वर्षांच्या कालात वरील पांच मुख्य तेलबियांचे उत्पादन ४९·७६ लाख टन होते. १९७५ ते १९७८ ह्या कालावधीतील सरासरी उत्पादन ८६·६६ लाख टन झाले. म्हणजे ह्या २५ वर्षात ३६·९० लाख टनाइतकी वाढ झाली. क्षेत्रफळ व उत्पादनांत दरवर्षी फक्त दीड प्रतिशत वाढ झाली. तेलबियांच्या खालचे क्षेत्रफळ ११२ लाख हेक्टर पासून १५० लाख हेक्टर इतके वाढले आहे. आणि दर हेक्टरी उत्पादन ४४० किलोग्रॅम पासून ५९० किलोग्रॅमपर्यंत उंचावले आहे. म्हणजे हेक्टरी उत्पादनातील वाढ जेमतेम १ टक्का प्रतिवर्षी झालेली आहे.

परिपत्रिका क्र. ९·०२ मध्यें पांचव्या पंचवर्षीय योजनेतील (१९७४—१९७९) तेलबियांचे लक्ष्य व प्रत्यक्ष उत्पादन दिले आहे. १९७७—७८ साली भुईमुगाचे व सरसू आणि राईचे उत्पादन ७६—७७ सालापेक्षां किंचित अधिक झाल्यामुळे, एकूण ५ प्रमुख तेलबियांचे उत्पादन (तीळ, अळशी व एरंडीसह) ८९ लाख टन आहे. अर्थांत हे ७६—७७ सालच्या ७८·३ लाख टनापेक्षा अधिक आहे. परंतु ७५—७६ सालच्या ९९·१ लाख टनापेक्षा बरेच कमी आहे. यातच सोयाबीन व सूर्यफुलाच्या बियाचे उत्पादन मिळविले तर ते साधारण ९२ लाख टनापर्यंत जाईल. ७८—७९ मध्यें ५ प्रमुख तेलबियांचे उत्पादन १८० लाख टनांपर्यंत पोंचेल अशी दाट आशा वाटत आहे. ६४—६५ ते ७६—७७ पर्यंत तेलबियाच्या उत्पादन वाढीचा दर फक्त १ च प्रतिशत दिसतो.

पंचवार्षिक पांचव्या योजनेतील ७८—७९ सालचे ५ प्रमुख तेलबियांच्या उत्पादनाचे लक्ष्य ११२ लाख टन आहे. त्यांत १९७३—७४ सालचे उत्पादन ९० लाख टन, व क्षेत्रफळ १५४ लाख हेक्टर, पाया म्हणून धरले आहे. परंतु १९७७—७८ पर्यंतच्या चारही वर्षातील क्षेत्रफळाची सरासरी १५४ लाख हेक्टरच्या वर जातच नाही, म्हणजे योजनेच्या पहिल्या चार वर्षात पाच प्रमुख तेलबियांच्या खाली असलेल्या एकूण

क्षेत्रफळांत काहीच वाढ झालेली नाही व १९७८—७९ मध्यें आणखी विशेष वाढ होईल असे वाटत नाही यावरून योजनेतील तेलबियांच्या क्षेत्रफळाचे १६४ लाख हेक्टर लक्ष्य फारच दूर दिसते.

अनुक्रमणिका

परिपत्रक क्र. ९·०२

भारतातील तेलबियांचे उत्पादन व पांचव्या पंचवार्षिक योजनेतील ७८–७९ चे लक्ष्य

	योजनेचे आधार मूळ वर्ष १९७३–७४		७३–७४		७४–७५		७५–७६		७६–७७		७७–७८		१९७८–७९ चे लक्ष्य	
	१	२	१	२	१	२	१	२	१	२	१	२	१	२
भुईमूग	७५	६२ (८४०)	७०·२४	५९·३२ (८४५)	७०·६३	५१·११ (७२४)	७२·२२	६७·५५ (९३५)	७०·४३	५२·६४ (७४७)	७१·७५	६०·६९ (८४६)	८०	७६·५ (९६१)
सरसू–राई	३३	१७ (५७६)	३४·५७	१७·०४ (४९३)	३६·८०	२२·५२ (६१२)	३३·३९	१९·३६ (६१३)	३१·२९	१५·५१ (४९६)	३५·३४	१६·१८ (४५८)	३५	२२ (६२९)
तीळ	२५	५·२ (२०८)	२३·८६	०४·८४ (२०३)	२२·३४	३·९२ (१७६)	२१·७	०४·७९ (२१३)	२२·८	४·२१ (१८५)	२३ ०६	४·८६ (२११)	२७	६·५ (२५१)
अळशी	१७	४·७ (२७६)	२०·३८	०५·०४ (२४७)	२०·७१	५·६४ (२७२)	२१·१९	५·९८ (२८२)	१८·८८	४·१९ (२२४)	१९·५१	५·०४	१७	४·९ (२८८)
एरंडी	४	१·४ (३५०)	५·४७	०२·२९ (४१९)	५·९	२·१ (३५६)	३·७५	१·४३ (३८१)	५·०	१·७९ (३५३)	५·४	२·५६	५	२·३ (४६०)
*सोयाबीन	१	०·७	१	·७	१	·७	१·६	१·२	१·६	१·२	३·५६	३·५	४·३	४·०
*सूर्यफूल	३·५	३·०	६·१	१·९	६·५	२·१	६·४५	२·१	५·५	२·०	४·५	१·७८	९·३	९·०
*	१५८	९४	१६२	९१	१६४	८८	१६०	१०२	१५६	८२			१७७·६	१२५·२

ह्यातही उत्पादनांतील दरवर्षी होणारा चढ उतार विचार करण्यासारखा आहे. (परिपत्रक ९·०३) १९६५–६६ मध्ये वरील पांच तेलबिया अधिक सरकी, करडई व खुरासणी मिळून आठ तेलबियांचे उत्पादन ८८·३९ लाख मेट्रिक टन होते व त्यांच्या खालचे क्षेत्रफळ २४१·७५ लाख हेक्टर होते. १९७०–७१ मध्ये हेच उत्पादन १११·६१ लाख टन झाले. १९७२ ७३ मध्ये हे ८९·८३ लाख टनापर्यंत घसरले. १९७५–७६ साली १२३·२६ लक्ष टन तेल बियांच्या उत्पादनाने उच्चांक गांठला. परंतु ७६–७७ साली पावसाच्या अवकृपेने, तेलबियांच्या उत्पादनांत २१·७ टक्के घट आली व उत्पादन १०१·२६ लक्ष टन झाले. ह्याचे मुख्य कारण म्हणजे तेलबियांचे उत्पादन खरीपांत घेतले जाते. रबीमध्ये फक्त ५ टक्केच उत्पादन घेतले जाते. १९७१–७२ मध्ये आता पर्यत सर्वात अधिक क्षेत्रफळ २४९·२५ लाख हेक्टर वरील तेल बियांच्या खाली होते. १९७५–७६ साली ते २३८·६ लक्ष हेक्टर पासून १९७६–७७ साली २२७·९ लक्ष हेक्टर पर्यंत कमी झाले.

अनुक्रमणिका

परिपत्रक क्र. ९·०३

भारतांतील आठ प्रमुख तेलबियांचे उत्पादन.

(भुईमूग, सरसू—राई, तीळ, जवस, एरंडी, सरकी, खुरासणी व करडई)

वर्ष	क्षेत्रफळ हजार हेक्टर	उत्पादन हजार मेट्रिक टन	दर हेक्टरी सरासरी किलोग्रॅम उत्पन्न
१९६५—६६	२४१७५	८८३९	३६६
१९७०—७१	२४१००	११९६१	४६३
१९७१—७२	२४९२५	११३५६	४५६
१९७२—७३	२३३१८	८९८३	३८५
१९७३—७४	२४१९२	११३२६	४६८
१९७४—७५	२४४६९	११३१२	४६२
१९७५—७६	२३८६३	१२३२६	५२२
१९७६—७७	२२७९०	१०१२६	४४४

भुईमूगाच्याच उत्पादनाचे उदाहरण घ्या. भुईमूगाचे सध्याचे जे दर हेक्टरी उत्पन्न आहे, त्यापासूनही क्षेत्रफळाच्या मानाने सर्वात अधिक तेल मिळते. ते शिम्बी जातीपैकी असल्यामुळे, जमिनीला सुपीक बनविते. म्हणून त्याला खताची आवश्यकता कमी असते. शिवाय त्याच्या तेलाला व पेंडेला देशी व परदेशी भरपूर मागणी असते. हे स्वपरागण असल्यामुळे त्याच्या दर हेक्टरी उत्पन्नाच्या बाबतीत अनुवंशिक शास्त्राधारे फारसा परिणाम घडवून आणता येत नाही. त्यामुळे दर हेक्टरी उत्पन्नात फारसा फरक पडला नाही. इतकेच काय पण अलिकडे दिसून येणारी दर हेक्टरी उत्पन्नांतील वाढ ही सुद्धां १९३० मधील दर हेक्टरी १ टन उत्पन्नाच्या पेक्षा कमीच आहे.

योजनेतील मूळ ७३—७४ साली भुईमुगाखाली ७५ लाख हेक्टर क्षेत्रफळ धरण्यांत आले होते. व ७८—७९ चे लक्ष्य ८० लाख हेक्टर होते. पण ७३—७४ सालीं प्रत्यक्षांत भुईमुगाच्या खाली फक्त ७० लाख हेक्टर क्षेत्रफळ होते. व १९७५—७६ साली ते ७२·२२ लाख इतके जास्तीत जास्त झाले. म्हणजे भुईमुगाच्या बाबतीत देखील, योजनेतील क्षेत्रफळाचे उद्दिष्ट आपणांस साध्य झाले नाही. मूळ वर्षांत ७३—७४ साली भुईमुगाचे उत्पादन ६२ लाख टन धरले होते. परंतु ७३—७४ साली भुईमुगाचे उत्पादन फक्त ५९·३२ लाख टन झाले. म्हणजे पायाच्याच वर्षी २·६८ लाख टन उत्पादन कमी आले. ७४—७५ व ७६—७७ साली भुईमूगाचे उत्पादन पार बुडाले, ते अनुक्रमे ५१·११ व ५२·६४ लाख टन इतके कमी आले. ७५—७६ साली मात्र भुईमूगाच्या ६७·५५ लाख टनाच्या उत्पादनानें उच्चांक गाठला आहे. ७७—७८ साली ते ६०·६९ लाख टनाप्रत सुधारले व ७८—७९ साली ६३ लाख टन उत्पादन होईल असे वाटते. म्हणजे योजनेतील ७८—७९ चे ७६·५ लाख टनाचे लक्ष्य गाठणे मुळीच शक्य झाले नाहीं. इतकेच काय पण पांचही वर्षातील उत्पादनाची सरासरी जेमतेम ६० लाख टनाचीच होते. मूळ पायांतील ६२ लाख टनाची आधारभूत मर्यादा सुद्धां ते ओलांडू शकले नाही. १९७३—७४ साली योजनेत दर हेक्टरी उत्पन्न ८४० किलोग्रॅम असे धरले होते. प्रत्यक्षांत ७३—७४ साली ते ८४५ किलोग्रॅम इतके झाले. पण ७४—७५ साली ७२४ किलोग्रॅम इतके कमी आले. फक्त १९७५—७६ मध्ये ते दर हेक्टरी ९३५ किलोग्रॅम पर्यत उंचावले. १९७४ ते ७८ या चार वर्षांच्या

अनुक्रमणिका

दर हेक्टरी उत्पन्नांची सरासरी होते ८१३ किलोग्रॅम. म्हणजे दर हेक्टरी उत्पन्नाच्या बाबतीत देखील, मूळ आधारभूत वर्षातील दर हेक्टरी उत्पन्न सुद्धा, गेल्या ४—५ वर्षांत प्राप्त झाले नाही.

तीळ आणि अळशी यांच्या दर हेक्टरी उत्पन्नाच्या बाबतीतही अशीच अनावस्था आहे. १९५०—५३ ह्या कालावधीत तिळाखालील क्षेत्रफळ २३·२८ लाख हेक्टर होते व त्यांत ४·५६ लाख टन तीळ झाला. १९७४—७५ ते ७७—७८ या चार वर्षांत तिळाचे खालील सरासरी क्षेत्रफळ २२·५ लाख हेक्टर असून उत्पादन ४·४५ लाख टन झाले. म्हणजे तीळाखालील क्षेत्रफळ ०·८ लाख हेक्टरने कमी झाले व दरहेक्टरी उत्पन्न १९६ किलोग्रॅम इतकेच मिळाले.

अळशीच्या खाली १९५०—५१ मध्यें फक्त १४ लाख हेक्टर क्षेत्रफळ होते. १९५५—५६ साली ते १५ लाख हेक्टर इतके झाले. १९६०—६१ साली ते १७·९ लाख हेक्टर इतके वाढले. १९७३—७४ या योजनेच्या मूळ वर्षांत, अळशीच्या खाली फक्त १७ लाख हेक्टरच क्षेत्रफळ दाखविले आहे. परंतु प्रत्यक्षांत १९७३—७४ साली २०·४ लाख हेक्टर क्षेत्रफळांत अळशीचे पीक घेण्यांत आले. ७५—७६ साली अळशीच्या खाली २१ लाख हेक्टर जमीन होती. योजनेच्या आधारभूत वर्षी अळशीचे उत्पादन ४·७ लाख टन धरले होते व १९७८—७९ साली लक्ष्य ४·९ लाख टनाचे होते. १९७४—७५ व ७५—७६ या दोन वर्षांतील अळशीचे सरासरी उत्पादन ५·८ लाख टन इतके झाले. परंतु ७६—७७ मध्ये फक्त ४·३ लाख टन झाले. म्हणजे अळशीचे क्षेत्रफळ व उत्पादनाबाबतीत योजनेतील लक्ष्य साध्य झाले परंतु दर हेक्टरी उत्पन्नांत कांही प्रगति झाल्याचे मुळीच दिसत नाहीं. कारण ५०—५१ व ५५—५६ साली अळशीचे दर हेक्टरी उत्पन्न अनुक्रमे २६२ व २७५ किलोग्रॅम इतके होते. योजनेत १९७३—७४ चे २७६ किलोग्रॅम इतके दर हेक्टरी उत्पन्न गृहीत धरण्यांत आले होते व ७८—७९ चे लक्ष्य होते २८८ किलोग्रॅमचे. परंतु ७४—७५ ते ७६—७७ ह्या तीनही वर्षांतील सरासरी दर हेक्टरी उत्पन्न पडते फक्त २६७ किलोग्रॅम. म्हणजे ७३—७४ साली योजनेतील गृहित धरल्यापेक्षांही कमी. ७६—७७ साली तर दर हेक्टरी उत्पन्न फक्त २२४ किलोग्रॅम इतके कमी मिळाले.

सरसू—राई च्या बाबतीत मात्र बरीच सुधारणा झालेली दिसून येते. १९५०—५१ साली सरसू व राईच्या खाली क्षेत्रफळ अवघे २०·७ लाख हेक्टर असून उत्पादन ७·६ लाख टन हाते. १९५५—५६ मध्यें क्षेत्रफळांत पुष्कळ वाढ झाली. क्षेत्रफळ २५·६ लाख हेक्टर झाले पण उत्पादन फक्त ८·६ लाख टनच राहिले. दर हेक्टरी उत्पन्न ३६८ पासून ३३६ किलोग्रॅम इतके कमी आले. १९७३—७४ च्या योजनेतील मूळ वर्षांत ३३ लाख हेक्टर क्षेत्रफळ गृहित धरले होते व प्रत्यक्षांत ७३—७४ साली ३४·६ लाख हेक्टरमध्ये सरसू—राईचे पीक घेण्यांत येऊन १७ लाख टन, जितके योजनेंत धरले होते तितके—उत्पादन प्राप्त झाले. ७४—७५ साली तर ३६·८ लाख हेक्टर क्षेत्रफळांत सरसू—राईचे पीक घेण्यात येऊन २२·५ लाख टन उत्पादनाने उच्चांक गाठलेला आहे. ह्या वर्षी दरहेक्टरी उत्पादन ६१२ किलोग्रॅम इतके मिळाले. ७५—७६ साली हे दर हेक्टरी ५८० किलोग्रॅम इतके मिळाले. पुढील दोन वर्षे ते अनुक्रमे ४९६ व ४५८ कि. ग्रॅमच पडले. ७८—७९ चे लक्ष्य दर हेक्टरी ६२९ किलोग्रॅम व उत्पादन २२ लाख टन होते. म्हणजे ७४—७५ सालीच उत्पादनाचे लक्ष्य ओलाडले गेले. पण नंतर ७५—७६, ७६—७७ व ७७—७८ साली उत्पादन कमी म्हणजे अनुक्रमे १९·४, १५·६ व १६·२ लाख टनच आले.

तेलबियांच्या दरहेक्टरी उत्पन्नातील वाढ एरंडीच्या बाबतीत मात्र डोळ्यात भरण्यासारखी दिसते. १९५०—५१ साली एरंडीच्या खाली ५·५५ लाख हेक्टर क्षेत्रफळ असून उत्पादन १ लाख टन होते व

अनुक्रमणिका

दरहेक्टरी उत्पन्न फक्त १८६ किलोग्रॅम होते. १९५५—५६ मध्ये क्षेत्रफळांत वाढ होऊन ते ५·७४ लाख हेक्टर व उत्पादन १·२५ लाख टन झाले. दर हेक्टरी उत्पन्न २१८ किलोग्रॅम मिळाले. १९७३—७४ साली योजनेत एरंडीच्या खाली ४ लाख हेक्टर इतकेच क्षेत्रफळ गृहित धरले होते व उत्पादन १·४ लाख टन. १९७८—७९ चे लक्ष्य होते क्षेत्रफळ ५ लाख हेक्टर व उत्पादन २·३ लाख टन. प्रत्यक्षांत १९७३—७४ सालीच एरंडीच्या खाली ५·४७ लाख हेक्टर क्षेत्रफळ होते व उत्पादनही २·३ लाख टन प्राप्त झाले होते. फक्त ७८—७९ चे दर हेक्टरी उत्पन्न लक्ष्य जे ४६० किलोग्रॅम होते ते कांही साध्य झाले नाही. ७३—७४ ते ७६—७७ साला पर्यंतच्या चार वर्षातील एरंडीच्या उत्पादनाची सरासरी १·९ लाख टन होते. व दर हेक्टरी उत्पन्न ३७७ किलोग्रॅम. आणि आश्चर्याची गोष्ट म्हणजे ७५—७६ साली, एरंडीच्या खाली फक्त पावणेचार लाख म्हणजे गेल्या २५ वर्षातील सर्वात कमी असे क्षेत्रफळ होते व त्यामुळे त्या साली उत्पादन फक्त १·४ लाख टन मिळाले. तरी सुद्धा दर हेक्टरी उत्पन्न मात्र ३८० किलोग्रॅम पडले. हे ५०—५१ च्या दर हेक्टरी उत्पन्नाच्या पेक्षा दुपटीहून अधिक आहे. ७७—७८ साली २·६ लाख टन तर ७८—७९ मध्यें ३ लाख टन एरंडीचे उत्पादन होईल असा अंदाज आहे.

सूर्यफुलाचे उत्पादन योजनेतील ७३—७४ साली ३ लाख टन धरले आहे व ७८—७९ साली ९ लाख टनापर्यंत वाढविण्याच्या दृष्टीने क्षेत्रफळात व दर हेक्टरी उत्पन्नांत वाढ होणे अत्यावश्यक आहे. सूर्यफुलाचे उत्पादन ७७—७८ साली १·७८ लाख टन आले ७८—७९ ला २ लाख टन येईल, असे वाटते. दुसरेही आशादायक तेलबियाणे सोयाबीन आहे सोयाबीनच्या उत्पादनात भारत यशस्वी झाला तर ते फारच मोठे वरदान ठरेल. ह्यावर्षी सोयाबीनचे उत्पादन ३½ लाख टन होईल असे अनुमान आहे. त्यापैकी २·२५ लाख सोयाबीन एका क्विंटलला १७५ रु. या भावाने ‘नाफेड’ ३९·३७ कोटी रु. स खरेदी करणार आहे.

खोबऱ्याच्या खाली ७५—७६ साली १०·७० लाख हेक्टर क्षेत्रफळ होते व उत्पादन ५८२९·४ कोटी नारळे झाले. १९७६—७७ साली क्षेत्रफळ १०·७४ लाख हेक्टर व उत्पादन ५८३७·१ कोटी नारळे मिळाले. तसे खोबऱ्याचे उत्पादन १९७५, ७६ व ७७ साली अनुक्रमे ३१४, ३२०, ३२० हजार मेट्रिक टन झाले. ६९—७१ सालचे सरासरी उत्पादन ३५४ हजार टन होते.

तेलबियांच्या खाली असलेल्या एकूण क्षेत्रफळांतही वाढ होत नाही व दर हेक्टरी उत्पन्नांतही फारशी वाढ झालेली नाही. त्यामुळे प्रमुख तेलबियांच्या ७८—७९ च्या उत्पादनाचे लक्ष्य जे ११२ टन आहे ते काही पोंचू शकत नाहीं. मग साहजिकच दर हेक्टरी उत्पन्न वाढविण्यावरच जोर द्यावयास पाहिजे. त्या करितां सुधारित तेल—बियाणांच्या उत्पादनावर भर देऊन हे तेलबियाणे शेतकऱ्यांना सहज उपलब्ध होईल अशी वितरण व्यवस्था व्हावयास हवी.

तेलबियांच्या बाबतीत आणखी एक खटकणारी बाब आहे. ती म्हणजे प्रायोगिक शेतीमध्यें आलेले दर हेक्टरी उत्पन्न आणि शेतकऱ्यांच्या शेतांतील दर हेक्टरी उत्पन्न यांतील भयंकर तफावत. तशीच सुधारित तेलबियाणांची उपलब्धता. शेतकऱ्यांना आवश्यक असलेल्या बियाणांपैकी फक्त ७ च टक्के इतके बियाणं ‘भारतीय बी निगम’ देऊं शकते.

भारतांत दुधाचे उत्पन्न देखील वाढत आहे. त्यामुळे लोणी व तुपाचे उत्पादन वाढत असून देखील बरेचसे आयात करावे लागते. तसेच भारतात अंदाजे ३०० कत्तलखाने आहेत. त्यांत १४·४ लाख गुरे व

अनुक्रमणिका

म्हशी, ३७३ लाख मेंढ्या व बोकड आणि ९७२ लाख डुकरे कापली जातात. परंतु कत्तलखान्यांत त्यांच्यापासून जे उपपदार्थ विशेषतः टॅलो व लार्ड उपलब्ध होण्यासारखे आहेत ते काढण्याकरितां अपुरे प्रयत्न होतात. त्यामुळे दरवर्षी २० ते ५० हजार टन टॅलोची बाहेरून आयात करावी लागते. १९७५ ७६ व ७७ साली भारतांत टॅलोचे उत्पादन अनुक्रमे ३५, ३६ व ३७ हजार टन झाले.

सोयाबीनच्या तेलाच्या मानाने, पामतेलाला आगळेच महत्व आले आहे. पाम तेलाचा माड लावल्यापासून ४ वर्षांनी फळे धरावयास सुरवात होते. व नंतर ३० वर्षे दर महिन्याला फळांचे उत्पन्न अव्याहत मिळते. तेच सोयाबीनचे पीक वर्षातून एकदाच प्राप्त होते. एका एकरांतून सोयाबीनच्या तेलाचे उत्पादन २९० पौंड होते तर पाम तेलाचे उत्पादन ३५०० पौंड होते. शिवाय सोयाबीनच्या मानाने पाम तेलाच्या उत्पादनाचा खर्चही कमी येतो. पाम तेलांत मात्र संपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण अधिक असते व पेंडेत प्रथिनांचे प्रमाण फारच अल्प असते.

अनुक्रमणिका

निर्यात

दुसरे महायुद्ध सुरू होईपर्यंत, भुईमूग, एरंडी आणि अळशीची निर्यात करणारे, भारत हे जगातील प्रमुख राष्ट्र होते. भारताला स्वातंत्र्य मिळाल्यानंतर तेलबियांऐवजी, भारतातून तेलाच्या निर्यातीला सुरुवात झाली. केवळ उत्तम प्रतीचे शेंगदाणेच निर्यात करण्यास परवानगी होती. १९५० नंतर, भारतांत खाद्यतेलांची टंचाई भासू लागली. त्यामुळे तेलांची निर्यात बंद झाली. उत्तम प्रतीचे शेंगदाणे, एरंडीचे तेल व अळशीचे तेलच निर्यात होत असे. १९६० सालानंतर भारतातून तेलबियांची पेंड निर्यात होऊं लागली. १९६४–६५ साली तर भारतातील एकूण तेलबियांच्या निर्यातीपैकी ८६·२ टक्के केवळ तेलबियांची पेंडच होती. व उरलेल्या निर्यातीत ३·२ टक्के तेलबिया व १०·६ टक्के तेल असे प्रमाण होते. १९७४–७५ साली, पेंडेच्या निर्यातीचा वाटा कमी कमी होत ६२·४% पर्यंत आला. व तेलबिया व तेल यांचे निर्यातीतील प्रमाण अनुक्रमें १८·२% व १९·४% असे झाले. १९७५–७६ साली तेलबिया व तेले यांच्या निर्यातीत बरीच वाढ झाली. ५१ प्रतिशत तेलबिया व तेले आणि ४९ प्रतिशत पेंड अशी निर्यातीची विभागणी झाली. १९६०–६१ साली भारताची तेलबिया व तेलाची निर्यात १० कोटी रुपयांची होती. तीच १९७५–७६ साली ८६ कोटी रुपयापर्यंत गेली. ७६–७७ साली तेलबिया व तेलांच्या निर्यातीमुळे ११२ कोटी रुपयांचे परदेशी चलन प्राप्त झाले. आणि ह्या निर्यातीत उत्तम प्रतीचे शेंगदाणे, एरंडीचे तेल व अळशीचे तेल यांचा हिस्सा ९३ टक्के इतका होता. (परिपत्रक क्र. ९·०४)

उत्तम प्रतीचे शेंगदाणे :– १९६०–६१ मध्ये ४७००० टन उत्तम प्रतीचे शेंगदाणे निर्यात केल्यामुळे पावणे पांच कोटी रुपये प्राप्त झाले.

१९६१ ते १९६७ सालापर्यंतच्या सात वर्षांतील शेंगदाण्यांची निर्यात फारच थोडी होती. १९६९ साली मात्र ४८·४ हजार टन शेंगदाणे निर्यात झाले. ७० ते ७२ सालापर्यंत शेंगदाण्याची निर्यात साधारण २६ हजार टन होती. १९७२–७३ साली पुन्हा ती २१ हजार टनापर्यंत कमी आली. १९७३–७४ या साली मात्र ८३ हजार टन शेंगदाणे निर्यात झाले. त्याच्याच पुढच्या वर्षी ५६ हजार टनच निर्यात झाले. तेच १९७५–७६ साली १·१३ लाख टनांच्या त्यांच्या निर्यातीमुळे ५० कोटी रुपये मिळाले. तर १९७६–७७ सालच्या १·३६ लाख टन निर्यातीने उच्चांक गाठला व त्यापासून ६५ कोटी रुपयांचे परदेशी चलन मिळाले. १९७४, ७५, ७६ व ७७ साली अनुक्रमें ८८·२, ७६·३, १६५·८ व ५४ हजार टन शेंगदाणे निर्यात झाले.

तेलबिया व तेलांच्या निर्यातीमध्ये उत्तम प्रतीच्या शेंगदाण्यांचा वाटा निम्या इतका असतो. पूर्वी भुईमुगाच्या शेंगाच अधिक निर्यात करीत असत. परंतु आता हे चित्र बदलत आहे. १९७५–७६ साली फक्त ५७०० टन शेंगा निर्यात झाल्या व शेंगदाणे मात्र १·०७ लाख टन निर्यात झाले. १ टन शेंगदाण्यांची किंमत तितक्याच वजनाच्या शेंगांच्या पेक्षा अधिक असल्यामुळे, अशा निर्यातीमुळे, भारताचा अधिक फायदा झाला. १९६०–६१ साली शेंगदाण्याचा भाव १०६२ रु. टन होता. तोच १९७५–७६ सालीं ४,४५६ रुपये प्रतिटन इतका वाढला भुईमुगाच्या शेंगाचा भाव ही तसाच १००४ रु. पासून ३५११ रु. प्रति टन झाला होता. १९७७ साली तेलबिया व तेलांची निर्यात मर्यादित करण्यात आली. १९७८ साली शेंगदाणे निर्यात झाले नाही. ५० हजार टन शेंगदाणे निर्यात करण्यास नुकतीच शासनाने ‘नाफेड’ ला परवानगी दिली आहे.

उत्तम प्रतीचे शेंगदाणे रशिया, इंग्लंड, नेदरलँड, युगोस्लेव्हिया, सिंगापूर, कॅनडा आणि जपान या

अनुक्रमणिका

देशांकडे निर्यात होतात. जगाच्या व्यापारात भारतातील शेंगदाण्यांना अमेरिकेतील (U.S.A.) शेंगदाण्यांशी मुकाबला करावा लागतो. कारण अलीकडे अमेरिकेतही भुईमूग अधिक प्रमाणात होत आहे.

एरंडीचे तेल : जगातील एरंडीचे तेल निर्यात करणाऱ्या देशात, ब्रॅझिलच्या खालोखाल भारताचा दुसरा क्रमांक लागतो. १९६०—६१ साली भारताने ४७००० हजार टन एरंडीचे तेल निर्यात केले. व ६·७१ कोटी रु. परदेशी चलन प्राप्त झाले. १९६१ ते १९६८ ह्या आठ वर्षांच्या कालावधीत एरंडीच्या तेलाची निर्यात दरवर्षी भुईमुगाच्या निर्यातीपेक्षा अधिकच होती. १९७०—७१ पर्यंत ही निर्यात घटली व त्या साली १५६३६ टन एरंडीचे तेल निर्यात होऊन ५·८९ कोटी रु. मिळाले. १९७२—७३ साली ४५६७० टन तेल निर्यात होऊन २२·६० कोटी रु. मिळाले. यानंतर लागोपाठ तीन वर्षे एरंडीच्या तेलाच्या निर्यातीत घट झाली.

भारतात १९७५—७६ साली एरंडीचे उत्पादन फक्त १·४३ लाख टनच झाले. तरी पण अगोदरच्या दोन वर्षात दोन लाख टनापेक्षा अधिक उत्पादन झाले होते. ७६—७७ साली १·७२ लाख टन एरंडीचे उत्पादन झाले. त्यापासून ६८ हजार टन एरंडीचे तेल प्राप्त झाले. त्यापैकी २० हजार टन साबण उद्योगात व १९ हजार टन वैद्यकीय व इतर उपयोगाकरता वापरले गेले व ४१ हजार टन एरंडीचे तेल निर्यात करण्यात आले व त्यापासून २२ कोटी रु. मिळाले. १९७७—७८ मध्ये फक्त २६ हजार टनच एरंडीचे तेल निर्यात झाले. एरंडीचे तेल निर्यातीस उपलब्ध असतांना देशांत तसेच राहिले तर इतर तेलात भेसळ करण्याकरिता त्याच्या वापरास उत्तेजन मिळते. १९७५, ७६ व ७७ साली अनुक्रमे २२·५, ३३·६ व ३४ हजार टन एरंडीचे तेल निर्यात झाले. रशिया, यु. एस. ए., यु. के. व फ्रान्सला एरंडीचे तेल निर्यात होते.

अळशीचे तेल : १९५० च्या सुमारास, भारतातून २० ते ३० हजार टन अळशीचे तेल निर्यात होत असे. १९६०—६१ साली फक्त ७ हजार टन तेल निर्यात झाले. व त्यापासून ८८ लाख रुपये मिळाले. नंतर भारतात खाद्य तेलाचा तुटवडा भासावयास लागला व अळशीच्या तेलाचा वापर खाण्याकडे अधिक व्हावयास लागला आणि अळशीच्या तेलाचा भाव बेसुमार वाढला. त्यामुळे भारतीय अळशी तेल जागतिक बाजारात कोणी विकत घेईना. ह्यामुळे अळशीच्या तेलाची निर्यात १९७३—७४ सालापर्यंत जवळ जवळ संपुष्टात आली होती. १९७४—७५ मध्ये मात्र भारतातून २०००० टन अळशीचे तेल निर्यात होऊन १६·७ कोटी रुपये परदेशी चलन मिळाले.

१९७५—७६ साली ५·९८ लाख टन अळशीचे उत्पादन झाले. साधारण ६ लाख टन उत्पादन धरल्यास त्यापासून २ लाख टन अळशीचे तेल उपलब्ध होईल. ह्यापैकी ६० हजार टन रंग व व्हार्निशकरता व १० हजार टन साबण धंद्यात उपयोगात येते. आणि जवळ जवळ २५ ते ४० हजार टन तेल शेंगदाण्याच्या व राईच्या तेलात मिसळण्याकडे जाते. आणि ७० हजार टन तेल अतिरिक्त राहते. त्यापैकी फक्त २९ हजार टन निर्यात झाले व २० कोटी रुपये प्राप्त झाले.

१९७६—७७ साली यात आणखी सुधारणा होऊन ४२०९० टन अळशीचे तेल निर्यात होऊन १८·४ कोटी रु. मिळाले. भारतातील अळशीच्या तेलाच्या उत्पादनापैकी १९७५—७६ साली १५ टक्के उत्पादन व १९७६—७७ साली ३० टक्के उत्पादन निर्यात झाले.

अनुक्रमणिका

अळशीच्या तेलाची निर्यात १९७४, ७५, ७६ व ७७ साली अनुक्रमे १९·७, २७·२, ४३·६ व ३ हजार टन झाली.

भारतातील अळशीच्या तेलाच्या प्रमुख बाजारपेठा रशिया व इंग्लंड हे देश आहेत.

इतर तेले व तेलबिया :– भारतांतून थोड्या प्रमाणांत खुरासणी, तीळ, करडई, तिळाचे तेल, साल तेल व सुघट्य तेलाची निर्यात होते. सांप्रत खुरासणी व तीळ यांची निर्यात थोडी वाढू लागली आहे. १९७०–७१ मध्यें फक्त १२० टन खुरासणी निर्यात झाली व २·६० लाख रु. मिळाले. १९७५–७६ साली खुरासणीची निर्यात १२०१० टन होऊन ३·३० कोटी रु. परदेशी चलन, पश्चिम युरोप व अमेरिकेकडून मिळाले. १९७६–७७ साली ९४४० टन खुरासणी निर्यात झाली व २·४७ कोटी रु. प्राप्त झाले.

१९७०–७१ साली केवळ ४८ टन तीळ निर्यात झाले व त्यापासून १·३७ लाख रु. मिळाळे. १९७५–७६ साली ३१,३०० टन तीळ ऑस्ट्रिया, ग्रीस आणि इटलीस निर्यात होऊन, १३·५ कोटी रु. मिळाले. १९७६–७७ साली ४४६० टन तीळाची निर्यात झाली व १·८५ कोटी रु. मिळाले.

त्याचप्रमाणे २५५० टन करडईच्या निर्यातीमुळे ३८·५ लाख रू. प्राप्त झाले.

तेलबियांच्या पेंडेची निर्यात :–

१) भुईमुगाची पेंड :– १९७५ साली ५·७९ लाख टन पेंडीच्या निर्यातीपासून ५७·२० कोटी रुपयांचे परदेशी चलन प्राप्त झाले. १९७६ साली १२·४१ लाख टन भुईमुगाची पेंड निर्यात होऊन, १३७·३१ कोटी रु. मिळाले. १९७७ साली ७·५० लाख टन इतकीच भुईमुगाची पेंड निर्यात करण्याची परवानगी होती तर १९७८ साली ५ लाख टन भुईमुगाची पेंड निर्यात होईल.

२) भाताच्या कोंड्याची पेंड :– १९७६–७७ साली भाताच्या कोंड्याची पेंड ३४ लाख टन निर्यात होऊन १८·४० कोटी रु. मिळाले. १९७७–७८ साली ३ लाख टन पेंडीच्या निर्यातीचे लक्ष्य होते.

३) सरकीची पेंड :– १९७४ साली टरफल काढलेली सरकीची पेंड १६५५ टन इतकीच निर्यात झाली. तर १९७४–७५ मध्यें ६५,९३९ टन पेंड निर्यात झाली. १९७५–७६ साली १·९८ लाख टन, तर ७६–७७ मध्यें ती १·७५ लाख टन निर्यात झाली. १९७७–७८ सालचे लक्ष्य २·५ लाख टन सरकीच्या पेंडेच्या निर्यातीचे आहे.

आयात

भारताची तेलबियाची अर्थ व्यवस्था विरोधाभासांनी भरलेली आहे. जगांतील इतर देशांबरोबर तुलना करता, भारतांतील तेलबियांचे उत्पादन अधिक आहे. भूईमूग, सरसू–राई आणि तिळाच्या खाली पुष्कळ क्षेत्रफळ असून उत्पादनही बरेच होते अळशीच्या खाली सर्वाधिक क्षेत्रफळ असून, उत्पादन मात्र कॅनडा व अर्जेंटिनाच्या पेक्षा कमीच आहे. एरंडीचे उत्पादन ब्रॅझिलच्या खालोखाल आहे. सरकी आणि

अनुक्रमणिका

खोबरे ही भरपूर होते. सर्व शेती उत्पादनांपैकी १० टक्के उत्पादन तेलबियांचे असून, त्यांत भुईमुगाचेच उत्पादन ४ टक्के असते. परंतु दुर्दैवाने १९६० सालापासून, भारत हे खाद्य तेलाची आयात करणारे राष्ट्र झाले आहे. (परिपत्रक क्र. ९·०५)

अनुक्रमणिका

परिपत्रक क्र. ९·०४

भारताची तेलबियाणे व तेले यांची निर्यात (कंसातील आकडे–किंमत रुपये लाखांत)

	१९६०–६१	१९६९–७०	१९७०–७१	१९७१–७२	१९७२–७३	१९७३–७४	१९७४–७५	१९७५–७६	१९७६–७७
उत्तमप्रतीचे शेंगदाणे	१२१७० (१२९)	३६०३७ (७७६)	२४६१२ (५४१)	२३६८२ (५२१)	१८५९४ (४८४)	७३५४० (२९३८)	४७८९६ (२२१८)	१०७०९६ (४०७२)	१२२८१० (५९३९·५)
भुईमूग–शेंगा	३४९४१ (३५१)	३३७ (७·१)	१२५९ (२१)	३१०१ (५९)	२८८१ (५१)	९१४५ (३१५)	८४२४ (३३८)	५७०६ (२१२)	१३७३० (५८४·६)
राई		२२६ (४·३)	८६ (१·७)	१९२ (४·०)	४११५ (७३)	२०४ (२·३)			
खुरासणी		१३२७ (७·२)	१२१ (२·६)	७९ (१·६)	५१ (१·२)	१८०५ (५८)	५१३० (१७९)	१२०१० ३३०	९४४० (२४६ ७)
पॉपी सीड		१६.२ (·५)	४३ (१·१)	४१८ (१२)	७६३ (११)	५८२ (६·७)			
करडई		–	–	१८० (२·०)	८२२ (८·५)	५४२ (८·८)	३३० (७)	११३० (४०)	२५५० (३८·५)
तीळ		१४१·२ (२·६)	४८ (१·४)	६३ (१·८)	२४२ (७·८)	१९३ (९·६)	१७७० (८३)	३१३० (१३५५)	४४६० (१८५·३)
इतर तेले		८३·४ (१·४)	११० (२·२)	९९ (२·४)	४९५ (६·९)	३७८ (१·९)			
भुईमूग		६५ (२·५)	१६५ (७)	७४ (३)	११ (५)	५२ (३·७)			३४०० (१९६.५)
राई		४८३ (२१)	१८९ (९)	४७७ (२३)	१६९६ (१०१)	१९६ (१४)	२४० (२२)	२०० (१४)	८० (४·५)
अळशी	६७८८ (८८)	१५३ (५·८)	४ (·२)	–	१७ (·८)	२८ (२·५)	१९६५३ (१६७०)	२९३२८ (१९४७)	४२०९२ (१८४४)
एरंडी	४६६९६ (६७१)	१३६३८ (३४७)	१५६३६ (५८९)	१७८८७ (६१७)	४५७०० (२२६०)	३५१०० (२९८४)	२०४२८ (१३८३)	२२७९८ (९२७)	४०९६० (२२०२)
तीळ		२ (·१)	१२ (·७)	–	६ (·५)	६ (·७)			
खोबरे		७४ (४)	८५ (५)	–	५८६ (२५४)	४८ (३.७)	५० (६)	८० (८)	१० (·३)
इतर	७७६६ (१३०)	२३२ (१२)	२७४ (१३)	११५ (७)	१८२ (१२)	२६३ (२२·७)			

अनुक्रमणिका

१९६९—७० मध्ये, ७२·५३ हजार टन सोयाबीन तेल व ४१६९ टन राई भारतात आयात करण्यात आली ७०—७१ मध्ये ७८·९६ हजार टन सोयाबीन तेल व ३०·३६ हजार टन राई परदेशांतून मागविण्यात आली. तर पुढच्याच वर्षी (७१—७२) १·०१५ लाख टन सोयाबीन तेल व ३२·५ हजार टन राई आयात झाली. आतापर्यंत सोयाबीन तेलाचीच प्रामुख्याने आयात होत होती. ७२—७३ सालापासून ह्यात फरक होत आला आहे. ७२—७३ मध्ये ५० हजार टन सोयाबीन तेल व ६५ हजार टन राई आयात झाली व पामतेलाच्या आयातीस १८४० टनापासून सुरवात झाली. ७३—७४ साली, ६० हजार टन सोयाबीन तेल, ९२ हजार टन पाम तेल व २८ हजार टन राईचे तेल आयात झाले. म्हणजे ७३—७४ साली १·८ लाख टन खाद्य तेल व ३३ हजार टन राई आयात झाली. १९७४—७५ साली, सोयाबीन तेल, पाम तेल व राई अनुक्रमे १५, १५ व १८ हजार टन आयात झाले. ७५—७६ साली, फक्त १५ हजार टन पाम तेल, साडे तीन हजार टन सोयाबीन तेल व ४९० टन अळशीचे तेल आणि १८ हजार टन राई म्हणजे केवळ १९ हजार टन खाद्य तेल अधिक १८ हजार टन राई इतके आयात झाले. ७४—७५ व ७५—७६ साली खाद्य तेलाची आयात फारच कमी झाली व त्यामुळें तेलाच्या उपलब्धतेतील टंचाई फारच तीव्र झाली आणि तेलाचा भाव पण वाढला.

भारताची आयात (रु लाखांत)	**७४-७५**	**७५-७६**	**७६-७७**
वनस्पतिज तेले	१२३०	१४१९	१००६१
प्राणिज चरबी	२१४४	१७१	१६१७
सर्व तेल व चरबी मिळून	३४८५	१६९८	११७९७

७६—७७ सालांत मात्र आयातीमध्यें एकदम वाढ झाली. त्यांत ८८ हजार टन सोयाबीन तेल, ४० हजार टन पाम तेल, २२ हजार टन राईचे तेल व १८ हजार टन शेंगदाण्याच्या तेलाचा अंतर्भाव होतो.

१९७६ च्या १२ महिन्यांत, सोयाबीन तेल, शेंगदाण्याचे तेल, राईचे तेल व पाम तेल अनुक्रमे ५२८००, १९०८५, १०९८५ व २०७८३ मेट्रिक टन आयात झाले. व इतर तेलबिया १०८०७ टन. तर १९७७ च्या १२ महिन्यांत, सोयाबीन तेल ४ लाख ३५ हजार टन, पाम तेल ३ लाख टन, राईचे तेल २ लाख ५९ हजार टन, सूर्यफूल तेल १७२०० व शेंगदाण्याचे तेल २८ हजार टन इतके अंदाजे आयात करण्यांत आले. याशिवाय राई, खोबरे व अळशी अनुक्रमे ३४५००, ३००० व ४५००० टन आयात झाली.

१९७६—७७ या वर्षी ९·४८ लाख टन तेल भारताने आयात केले व त्याकरितां ५३० कोटी रु. परदेशी चलन वापरण्यांत आले. तर ७७—७८ सालांत १३ लाख टन खाद्य तेलांची (८०० कोटी रुपये) आयात करून भारताने जगांतील सर्वांत अधिक खाद्य तेल आयात करणारे राष्ट्र असा लौकिक मिळविला आहे. या प्रचंड खाद्य तेलांच्या आयातीमुळे देशांतील खाद्य तेलांच्या परिस्थितींत क्वचितच फरक झाला आहे. खाद्य तेले आतां सर्व ठिकाणी मिळत आहेत आणि खाद्य तेलांच्या किंमतीहि स्थिर राहिल्या आहेत.

१९७८ साली खाद्य तेलाचे भाव जागतिक बाजारामध्ये वाढले आहेत. त्याचप्रमाणे भारतांतील

अनुक्रमणिका

लोकसंख्येतही वाढ झाल्यामुळे आणि लोकांच्या रहाणीमानांत सुधारणा झाल्यामुळे, १९७८–७९ ह्या वर्षी देशांतील अंतर्गत खाद्य तेलांचा वापर अधिक होणार. वनस्पती उद्योग समूहांना आयातीत तेल सुलभ रीतीने मिळत असल्यामुळे देशांतील तेल बियाणाच्या वाढीवर अनिष्ट परिणाम होऊ नये म्हणून खाद्य तेलांची आयात कमी करणे इष्टच होईल. १९७८–७९ सालाकरितां ८ लाख टन खाद्य तेल आयात करण्यांत येईल व त्यापैकी ४८० कोटी रु. चे ५ लाख टन तेल स्टेट ट्रेडिंग कॉर्पोरेशनकडून आयात होईल.

१९७९ सालात, खोबरे, भुईमूग, सूर्यफूल, सरसू पाम, करडई व सोयाबीन यांच्या तेलांची व बियांची आयात स्टेट ट्रेडिंग कॉर्पोरेशनच्या मार्फतच होणार असल्यामुळे देशांतील खाद्य तेलांच्या सुलभ उपलब्धतेवर परिणाम होऊन स्थिरावलेल्या खाद्य तेलांच्या किंमतीत वाढ होण्याची आशंका व्यापारी गोटातून प्रदर्शित केली जात आहे.

प्राणिज चरबी :– १९७५, ७६ व ७७ साली अनुक्रमे ६९३८, २४१५६ व ३६७०४ टन प्राणिज चरबी भारतांत आयात झाली.

सध्या तरी भारतांत "खाद्य तेलाचा पुरवठा" हा चिंतेचा विषय झालेला आहे. अमेरिका, कॅनडा या प्रगत देशांच्या मानाने, तेलबियांचे उत्पादन वाढविण्याच्या दृष्टीने भारतांतील कृषी शासन विशेष प्रयत्नशील आहे असे वाटत नाही. भारतांतील उद्योग समूहांना जो शेतीमाल लागतो, त्याच्या दर हेक्टरी उत्पन्नांतील वा दर्जेदार पणातील वाढीकरतां उद्योगसमूहांनी प्रत्यक्षपणे शेतकऱ्याबरोबर सहकार्य करावयास हवे. तेलोत्पादनांत वाढ होण्याकरितां, तेल व वनस्पती समूहांनी, त्यांच्याकडे उपलब्ध असलेल्या सर्व शास्त्रीय माहितीसह व आधुनिक साधनांसह, शेतकऱ्यांस वेळोवेळी मार्गदर्शन करून तेलबियांचे दर हेक्टरी उत्पादन वाढविले पाहिजे व उत्पादन योग्य दराने शेतावरच विकत घेतले पाहिजे. बी पेरण्याच्या अगोदरच शेतकऱ्याबरोबर त्याचे 'इतके टन" पीक ठराविक भावाने विकत घेण्याचा करार उद्योग समूहांनी करावयास हवा. इतकेच नव्हे तर शेतकऱ्याने जास्त परिश्रमाने निश्चित उत्पादनापेक्षां अधिक उत्पादन काढले तर ते अधिक पीक, ठरविलेल्या दराच्या पेक्षा अधिक दराने विकत घेण्याचेही कारखानदारांनी करारांत कबूल केले पाहिजे. आणि मग सुधारित बियाणांपासून ते आधुनिक साधनांचे सहाय्य मिळाल्यावर खरीपांत देखील तेलबियांचे दर हेक्टरी उत्पन्न २५ ते ३० टक्के खचितच वाढेल व भारतांवरील आयातीत तेलाचे मोठे संकट नाहींसे होण्यास मदत होईल.

परिपत्रक क्र. ९·० **भारतातील तेले व तेलबिया यांची आयात मे. टन** (कंसातील आंकडे किंमत रुपये हजारात)

		६९-७०	७०-७१	७१-७२	७२-७३	७३-७४	७४-७५	७५-७६	७६-७७
तेलबिया	खोबरे	५५४३	१७३६८	१०३४	५७१३	४८			५०८०
		(८२९५)	(३१७७४)	(१६६०७)	(६९८९)	(१२४९)			(१५७३७)
	अळशी	२२४	२०४	११५	६७०	८६३	६१०	५९०	४७३०
		(२८९)	(२८४)	(१३९)	(९५१)	(१८६५)	(१९४५)	(८९३)	(१०५०२)
	राई	४१६९	३०३५७	३२५०२	६४८६९	३३३८३	१८१७०	१८०४०	३०६०
		(५०९२)	(२९७३८)	(३९५३८)	(८१७६४)	(६५२०९)	(९३९२०)	(६२७०३)	(६५०२)
	तीळ	४२	३	—	२०	५२			३०
		(२८)	(८)		(१९)	(१४७)			(९२)
	इतर	२३	४१	२२५८४	५८	४०५			
		(१९)	(५७)	(२६०८३)	(१०३)	(१७५६)			
तेले	सोयाबीन	७२५३०	७८९५६	१०१५०६	५०२५६	६०३८६	१४८७०	३५१०	८७९५०
		(१६९९४३)	(२११७६४)	(२७७९७८)	(१४५९४८)	(२१३९३८)	(७२३४०)	(२४३७२)	(५११५७८)
	राई	१८६	१७	३	१५७	२८०१४			२२२९०
		(७६२)	(६८)	१९	(८४६)	(१०२९३२)			(११०९४४)
	अळशी	६५	३	२७२	२५९	१९१	१९०	४९०	६६१०
		(१९३)	(१३)	(५७७)	(९९१)	(१०७५)	(१४५३)	(२५०१)	(३७१५)
	पाम	२९४	५२८	२९१	१८४२	९१४८५	१४७८०	१५१४०	३९९७०
		(६४६)	(११३३)	(६४८)	(३११८)	(२४९७७४)	(४६६६०)	(५०४१७)	(१७४४७१)
	टूंग	२४८	२११	५९३	६२२	१९७			१५०
	इतर	(६३४)	(७८६)	(२००१)	(२२७०)	(३३६५)			(९७१)
	भूईमूग								१८३००
									(२०१०९१)

अनुक्रमणिका

पारिभाषिक शब्द

अंकुर germ
अंकुरण germination
अखंडित continuous
अन्नरक्षके food preservative
अम्ल मूल्य acid value
अम्ल मूलके acid radicals
अर्धशुष्क semi drying
अवसादन sedimentation
अविद्राव्य insoluble
अश्वशक्ति horsepower
असंपृक्त unsaturated
असाबणीय द्रव्य unsaponifiable matter
असोला नारळ coconut with shell
आंतर्स्नायुबंध—पेशी connective tissue
आदिमूल radical
आधार पदार्थ support

आयोडिन मूल्य iodine value
आर्द्रता moisture
आवश्यक अमिनोअम्ले essential amino acids
आवश्यक स्निग्धाम्ले essential fatty acids
आस axle

उकडलेला भात boiled rice
उत्पत्तिस्थाने places of origin

उत्प्रेरक catalyst
ऊर्जा energy

एकक unit

कडू तेल inedible oil
कलनांक titre value
कवच shell
कवचधारी with shell
कवचफल nut
कारके agents
कार्यत्वरा power
कुपोषण mal nutrition
किटली kettle
कीटकनाशक—संहारक insecticide
केंद्रोत्सारी अलगीकरण entrifugal separation

केर चोषक dust suctioner
कोशिका cell
खवटपणा rancidity

खंडित batch wise
खुशबुदार scented
गर pulp
गर्भ embryo
गाळणयंत्र filter press
गुरांचे खाद्यान्न animal feed
गोडे तेल edible oil

अनुक्रमणिका

घटक constituent

घन solid

घनफळ volume

घनस्थिति solid state

घनीकरण solidification

घर्षण friction

घुसळ यंत्र churning machine

चकती (disc) flake

चलित्र motor

जटिल पणा complexity

जलदाब यंत्र hydraulic press

जलीय भाग aqueous phase

जविक biological

डाळिंब्या cotyledons

ढेप cake

तण संहारक—(नाशक) weedicide

तबकडी disc

तरफ lever

तूस glume

तांदुळाच्या कोंड्याचे तेल rice bran oil

तेल गाळण्याची यांत्रिक गिरणी expeller

तेल शोधन refining of oil

दंडगोल cylinder

दंतचक्र gear wheel

दल cotyledon

दुधाची पूड milk powder

द्रव liquid

द्विबंध double bond

द्विविघटन double decomposition

धात्विक metallic

धारवा bearing

नमनीयता softness

निःसारण extraction

निम दुष्काळी semi—drought

निम वाळणारे semi—drying

निमज्जन immersion—submerge

निम्न lower

निरंगीकरण bleaching

निगंज stainless

निरंत endless

निर्गंध odourless

निर्जलीकरण dehydration

निष्कर्षण extraction

निष्कास outlet

निष्क्रिय inactive

निष्प्रभ denatured

पन्हळी corrugated groove

परिवाहन transmission

परिसंचरण circulation

पापुद्रा membrane

पायस emulsion

पायसी कारके emulsifying agents

पुष्क endosperm

अनुक्रमणिका

पुष्पक floret
पृष्ठ ताण surface tension
पेंड oilcake
पोकळी cavity

पोत texture

पोषणमूल्य nutritive value
प्रकटबीज gymnospermae
प्रति ऑक्सिडंटे anti—oxidants
प्रदल petal
प्रसरणशीलता power of spreading
प्रेरक inducer—

फलावरण outer membrane of fruit

फासळी rib
फोल outer covering
फोलपट ,, ,,

बहि : स्थित कला outer phase
बाह्य external
बी seed
बीज पोषक seed—nutrient
बुरशी fungus
भरडणे dehusk
भरड भात rice with husk
भौतिक गुणधर्म physical properties

मगज pulp
मळसूत्र screw—worm
मानक standard
माशांचा भुगा fish meal

मुक्त स्निग्धाम्ले free fatty acids
मृदु तेल soft oil
मोटार motor

यंत्रसंच equipment—plant
यांत्रिक चाळणी mechanical sieve

रंगाचे तेल oil for paint
रंग पदार्थ colouring matter—pigment

रंग—हीन colourless
रंग—हीनता bleaching
रगडणे crush
रवाळ granular
रवी stirrer—churn
रहाटगाडगे persian wheel
राळ resin
रेटा thrust
रेणु molecule
रेताड sandy
रोगण varnish

लाटणयंत्र rolling mill
वंगण lubricant
वक्रीभवनांक refractive index
वन्य willd
वाफारा देणे steaming
वाहक conveyor
विखंडित comminuted
विघटन disintegration
विघटित broken down—denatured

अनुक्रमणिका

विजातीय dissimilar
तंचक enzyme
विद्रावक solvent
विद्युत् चलित्र electric motor
विपक्षरूप trans form
विलय बिंदु melting point
विलायक solvent
विवेचक selective
विश्लेषण analysis
विशिष्ट गुरूत्व sp. gravity
शीतलीकरण—cooling
शोधित तेल refined oil
श्लेष्मल mucoid
श्वेतकीय albuminoid

संकरजाति hybrid varieties
संघनित condensate
संपृक्त saturated
संपृक्तता state of saturation
संमीलन coalescence
संयंत्रे machinery
संरक्षण आवरण protective coating
संरचना structure
संलग्न conjugated—linked
संवेदनाशील labile, sensitive
संहति concentration
सचेतन activated
सपुष्प angiospermae flowering plants

समघटकी करण isomerisation
सम—पक्ष रूप cis—form
समभाव करणे to neutralise
सममूल्य equivalent
सहभागी निःसारण participant extraction

साखळणे coagulate
साठवण storage
साबणीय मूल्य saponitication value

सुघट्टीकरण hydrogenation
सुवासिक अत्तरे essential oils
सूक्ष्मःजीवाणू micro—organisms
सौंदर्य प्रसाधने beauty aids
स्तर layer
स्तरी भवन strati fication
स्थिरांक constants
स्निग्धाम्ले fatty acids
स्निग्धाम्लता fatty acidity
स्निग्धांश fat content
स्निग्धसमूह lipid
स्नेहपेशी fatty tissue
स्फटिकीकरण crystallisation
स्त्रवण secretion
स्त्रवण द्रव्ये hormones
हिरवळ—खत green manure
क्षपण reduction
क्षारकीय basic

अनुक्रमणिका

भारताचे १९७७—७८ चे तेलबियांचे उत्पादन (हजार टन)

	भूईमूग	सरसू-राई	तीळ	अळशी	एरंडी	सरकी	करडई	खुरासणी
आंध्र	९७४·७	०·१	२५·९	१·४	८१·२	७८·४	५·०	११·७
आसाम	—	७२·७	५·३	१·९	०·८	०·६		—
बिहार	८·२	४३·०	५·१	४०·००	५·१	१·१	०·२	२०·७
गुजरात	१७२३·१	३९·९	२३·३		१२८·६	६६०·२		
हरयाना	९·६	८६·०	१·८	०·२		१५७·८		
हिमाचल	१·९	१·३	२·२	०·३		०·२		
जम्मू—काश्मीर	—	२६·६	१·१	२·७		०·२		
कर्नाटक	६४८·९	०·७	३८·३	१४·१	१८·७	२७२·६	३८·०	८·४
केरळ	२८		४·३					
मध्य प्रदेश	२९०·७	७७·७	४५·५	१७०·१	१२	९२·९	०·२	४६·७
महाराष्ट्र	५७८·४	१·१	४४·२	६७·६	१·३	४२९·६	१४२·२	१२·९
ओरिसा	११७·३	४३·६	६०·८	१०·७	१३·८	२·३	०·७	३९·१
पंजाब	१५४	६७·०	११·४	०·५	—	४१६ २		
राजस्थान	१७४·१	१६०·०	५०·१	३१·५	०·५	१५३·८		
तामीळ नाडू	१११०·५	०·२	३९·२	—	४·८	१४८·०		
उत्तर प्रदेश	२४४·७	९६४·४	१०३·५	१५१·०	०·२	५·३		
प. बंगाल		२५·५	२१·४	११·८	—	—		
भारत	६०६८·५	१६१८·१	४८६·०	५०३·८	२५६·२	२४२६·६	१८६·३	१३९·६

अनुक्रमणिका

विषयसूचि

असाबणीय द्रव्य
अळशी
,,   तेल
आंतर–इस्टेरी करण
आयोडिन मूल्य
ओलोइक–लिनोलेनिक–अम्लसमूह
इरूसिक अम्ल समूह
एकांतरित अम्ल समूह
एक्स्पेलर
एक्स पँडोलेक्स पद्धति
एरंडी
,,   तेल
करडई
,,   तेल
कलनांक
कॅरोटिनॉइडे
कोलेस्टेरॉल
क्लोरोफिल(हरितद्रव्य)
खुरासणी
,,   तेल
खोबरे
,,   तेल
गॉसिपॉल
घाणे
चरबी (पहा प्राणिज चरबी)
जवस (पहा अळशी)
जीवनसत्वे
टोकोफेरॉले
ट्राय एसाइल ग्लिसरॉल
(ट्रायग्लिसरइडे)
तांदुळाच्या कोंड्याचे तेल
तीळ
,,   तेल
तूप
तेल
,,   उत्पादन
,,   गाळणे
,,   निरंगी करण

तेले निर्गंधी करण
,, निष्कर्षण
,, रंगद्रव्ये
,, वर्गीकरण
,, विद्रावक निःसारण

,, शोधन
,, समभाव करणे

,, सुघट्टीकरण (पहा हायड्रोजनेशन)
तेल बिया

,, भरडणे
,, शिजविणे
,, सांठवण
,, स्वच्छ करणे
नारळ (पहा खोबरे)
पाम तेल

पामची लागवड
पामबीज तेल
प्रति ऑक्सिडंटे
प्राणिज चरबी

,, प्रीमीअर ज्यूस

,, बीफ टॅलो
,, मटन टॅलो
,, रेंडरिंग
,, लार्ड
,, ,, लीफ
फायटोस्टेरॉल
फॉस्फोलिपिडे

फिल्ट्रेक्स

बोडाविन परिक्षा
भात
,, कोंड्याचे तेल

भारतातील खाद्य तेल व तेलबिया

,, आयात

उत्पादन
निर्यात
पुरवठा व मागणी

भुईमूग
,, तेल
मका
,, तेल
मार्गारिन

,, व्होटेटर पद्धत मेक्सिकन पॉपी

मेण

राई
,, तेल
,, बनारसी
रोटोसेल
लाटण यंत्र
लार्ड

अनुक्रमणिका

लॉरिक अम्ल समूह
लिनोलेनिक अम्ल समूह
लेसिथिन
लोणी
वर्गीकरण
वनस्पती
वनस्पती घट्टतेल समूह
वृक्षबिया–तेल
शेवरेल
शेंगदाणे (पहा भुईमूग)
सरकी
,, तेल
सरसू (राई–मोहरी)
,, तारामिरा
,, टोरिया
सागरी तेलाचा समूह
,, सागरी माशांची तेले
,, सार्डिन तेले
,, यकृतीय तेले
साबणीय मूल्य
साबुनीकरण अंक
साल
सुघट्टीकरण (पहा हायड्रोजनेशन)
सुपर ग्लिसरिनेटेड पदार्थ
सूर्य फूल
,, तेल
सोयाबीन
,, तेल
स्टेरॉले
स्निग्धाम्ले
,, असंपृक्त
,, आवश्यक
,, संपृक्त
स्निग्ध पदार्थांची जीवनावश्यकता
स्निग्ध पदार्थ विशेष लक्षणे
हायड्रॉक्सी अम्ल समूह
हायड्रोजनेशन
उत्प्रेरक